

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ФЕРГАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**I Международной научно-практической конференции
“АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ
ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ, ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И В
СМЕЖНЫХ ОТРАСЛЯХ”**

24-25 мая 2019 года

1 - ТОМ



Фергана – 2019

**Министерство высшего и среднего специального образования
Республики Узбекистан**

**Министерство инновационного развития Республики
Узбекистан**

Академия наук Республики Узбекистан

**Белгородский Государственный технологический
университет им.В.Г.Шухова**

**Республиканский фонд по поддержке одарённой молодежи им.
Улугбека**

Ферганский политехнический институт

МАТЕРИАЛЫ

**I Международной научно-практической
конференции**

**“АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ
ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ХИМИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И В СМЕЖНЫХ ОТРАСЛЯХ”**

24-25 мая 2019 года

1 - ТОМ

Фергана – 2019

Материалы международной конференции « Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях». Фергана, 2019, 517 с.

Материалы I Международной конференции содержат тезисы докладов, представленных её участниками, которые несут ответственность за грамматическое, научное и техническое оформление тезисов. Они в основном посвящены Актуальным проблемам внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях. В них также отведено место материалам, посвященным новым направлениям и последним инновационным достижениям в области техники и технологии строительного производства, первичной переработке сельхозпродукции, развитие текстильной и пищевой промышленности и в других отраслях.

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан

Министерство инновационного развития Республики Узбекистан

Академия наук Республики Узбекистан

Белгородский Государственный технологический университет им.В.Г.Шухова

Республиканский фонд по поддержке одарённой молодежи им. Улугбека

Ферганский политехнический институт

При поддержке Хокимията Ферганской области.

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ:

академик Н.Р.Юсуфбеков, проф. Р.Ж.Тожиев

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

проф. Б.А.Алиматов, проф. Н.Х.Юлдашев

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА:

О.Х.Отакулов	– Председатель, ректор ФерПИ
Ш.Ю.Усмонов	– Заместитель председателя, проректор ФерПИ
С.Ф.Эргашев	– Заместитель председателя, нач.под.кад. ФерПИ
А.Г.Хонкелдиев	– Заместитель председателя, декан мех.фак. ФерПИ
Х.М.Садуллаев	– Ответственный секретарь, ФерПИ

ЧЛЕНЫ КОМИТЕТА:

Ганиев Ш.М.	– Хоким Фер. обл.
Мансуров Ю.Н.	– Зам. Мин. И.Р. РУз
Халилов Н.А.	– РФПОМИУ
Тожиев Р.Ж.	– ФерПИ РУз
Салижанов А.Т.	– ОАО «Ферганаазот»
Абдукаримов Р.С.	– УДП «ФНПЗ»
Ибрагимов Н.С.	– АО “Аммофос-Максам”
Пулатов А.А.	– АО “Кварц”
Атабоев М.А.	– АО “Автоойна”
Старыгин Ю.И.	– АО “Кувасойцемент”
Тошматов О.Т.	– ООО “ЗЖБИ Зилха”
Ботиров У.Д.	– АО “Кувасойшифер”
Юлдашев Ш.	– АО “Коканд Мех.зав”
Тошпулатов Р.Ф.	– ООО “Ферганацемент”
Усмонов А.А.	– ФерПИ РУз
Дадажонов Б.А.	– ФерПИ РУз
Салимов А.	– ФерПИ РУз
Ахунбоев А.А.	– ФерПИ РУз
Каримов И.Т.	– ФерПИ РУз
Мухаммадсодиқов К.Д.	– ФерПИ РУз
Хурсанов Б.Ж.	– ФерПИ РУз
Хакимов А.А.	– ФерПИ РУз
Эргашев Н.А.	– ФерПИ РУз
Исомиддинов А.С.	– ФерПИ РУз
Миршарипов Р.Х.	– ФерПИ РУз
Сулаймонов А.М.	– ФерПИ РУз
Ахроров А.А	– ФерПИ РУз

СОСТАВ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА:

Т.Р. Рашидов	– Сопредседатель, академик АНРУз
Н.Р. Юсуфбеков	– Сопредседатель, академик АНРУз
Тожиев Р.Ж	– Заместитель председателя, д.т.н., проф. ФерПИ

ЧЛЕНЫ КОМИТЕТА:

Абдурахмонов К.Х. академик АНРУз	– ТФРЭУГВП РУз
Намозов Ш.С. академик АНРУз	– ИОНХ РУз
Тухтаев Т. академик АНРУз	– ИОНХ РУз
Беглов Б.М. академик АНРУз	– ИОНХ РУз
Турабжонов С. д.т.н., проф	– ТГТУ РУз
Зокиров Б.С. д.т.н., проф	– ИОНХ РУз
Абдурахимов С.А. д.т.н., проф	– ТХТИ РУз
Зокиров С.Г. д.т.н., проф	– ТГТУ РУз
Таджиев С.М. д.т.н., проф	– ИОНХ РУз
Нурмухаммедов Х.С. д.т.н., проф	– ТХТИ РУз
Глаголев С.Н. д.э.н., проф	– БГТУ РФ
Алиматов Б.А. д.т.н., проф	– БГТУ РФ
Богданов В.С. д.т.н., проф	– БГТУ РФ
Герасимов М.Д. д.т.н., проф	– БГТУ РФ
Дуюн Т.А. д.т.н., проф	– БГТУ РФ
Романович А.А. д.т.н., проф	– БГТУ РФ
Сиваченко Л.А. д.т.н., проф	– БелГТУ РФ
Абиев Р.Ш. д.т.н., проф	– СПГТУ РФ
Корабаев М.К. д.ф-м.н., проф	– ФФ ТМА РУз
Турсунов Х.Т. д.т.н., проф	– НИТИ РУз
Муродов Р.М. д.т.н., проф	– НИТИ РУз
Саримсаков О. д.т.н., проф	– НИТИ РУз
Асқаров И.Р. д.х.н., проф	– АндГУ РУз
Қодиров А.М. д.э.н., проф	– ТЭУ РУз
Ибрагимов А. д.х.н., проф	– ФерГУ РУз
Уринов А. д.ф-м.н., проф	– ФерГУ РУз
Юлдашев Н.Х. д.ф-м.н., проф	– ФерПИ РУз
Касымахунова А.М., д.ф-м.н., проф	– ФерПИ РУз
Расулов А.М., д.ф-м.н., проф	– ФФ ТУИТ РУз
Мирсалимова С.Р. к.т.н., доц	– ФерПИ РУз
Хамдамова Ш.Ш. д.т.н.	– ФерПИ РУз
Файзиматов Ш.Н. д.т.н.	– ФерПИ РУз
Аббосов Ё.С. д.т.н.	– ФерПИ РУз
Исманов И.Н. д.э.н., проф	– ФерПИ РУз
Додобоев Ю. д.э.н., проф	– ГНС Ан.РУз
Ибрагимов О.О. д.с-х.н., проф	– ФерПИ РУз
Юлдашев Г. д.с-х.н., проф	– ФГУ РУз

Приветствие участникам конференции.

Уважаемые гости и участники Первой Международная конференции по *“Актуальным проблемам внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях”*.

Для меня большая честь приветствовать всех Вас – участников данной конференции и открыть её, прежде всего потому, что несравнима высок уровень представленных докладов и состав учёных, которые находится в этом зале.

У вас на руках есть программа сегодняшней конференции.

В состав Международного программного комитета вошли крупные специалисты в области «процессов и аппаратов химической технологии, технологических машин по производству строительных материалов и смежных отраслей» из Академии наук и Высших учебных заведений Узбекистана, Российской Федерации,

В целом с учетом заседаний секций, круглых столов, проводимых сегодня и завтра, а также заочных научных докладов более 300 учёных, специалистов в области промышленности строительных материалов, химической промышленности и смежных с ней отраслей будут выступать с докладами и обмениваться с результатами научных поисков по внедрению инновационной техники и технологий в современном промышленном производстве.

Эта первая Международная конференция, проводимая в нашем институте по актуальным проблемам внедрения современной инновационной техники и самых совершенных, энергосберегающих инновационных технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях.

На работе конференции впервые присутствуют известные учёные из Белгородского технологического университета им. В.Г.Шухова, который входит в топ 500 ведущих высших учебных заведений мира.

Надеюсь, что данная конференция ещё больше сблизит нас на пути сотрудничества в разных областях.

Отрадно, что ведущие учёные не только из дальнего и ближнего зарубежья собираются вместе в Фергане, чтобы поделиться с профессиональными знаниями и своими научными достижениями, обсудить актуальные проблемы, что безусловно способствует развитию науки по химическим процессам и

аппаратам, по механическому оборудованию предприятий строительных материалов и смежных областях.

Я надеюсь, что насыщенная программа Конференции будет способствовать обмену опытом и расширению полезных контактов между учёными и специалистами высшей квалификации, в интересах развития перспективных направлений технической и прикладной науки, распространению накопленных знаний по созданию, производству и эксплуатации технологического оборудования, привлечению молодых специалистов к решению актуальных задач современной науки и техники.

Особенно хотелось бы отметить активное участие в мероприятиях конференции молодых учёных и специалистов, докторантов, магистрантов и студентов старших курсов.

Я думаю, что участие в работе конференции для них будут началом пути в серьёзную науку!

Ещё раз поприветствую всех участников конференции.

Желаю всем участникам первой Международной конференции успешной и плодотворной работы!

*Ректор Ферганского политехнического института,
Председателя организационного комитета О.Х.Отакулов*

**СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ И В СМЕЖНЫХ С НЕЙ ОТРАСЛЯХ**

УДК 621;502/504

**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ СОВРЕМЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА ДЛЯ НУЖД ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Отакулов Ойбек Хамдамович¹, Герасимов Михаил Дмитриевич²

¹Ферганский политехнический институт, ²Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Введение. Современное промышленное производство решает несколько стоящих перед ним глобальных задач. Эти задачи продиктованы, прежде всего, сложившимися геополитическими и транснациональными амбициями и потребностями технически развитых стран и корпораций. Среди глобальных задач, для решения которых сосредоточены финансовые и научно-исследовательские ресурсы можно выделить следующие:

- многократное увеличение *скорости*;
- сверхточное *позиционирование*;
- использование *сверхтонких размеров конструкционных материалов*.

Стремление увеличения *скорости* относится ко всем областям промышленности:

- к военной отрасли (скорость доставки оборонительных или наступательных вооружений),
- к торговой (скорость доставки товаров, услуг и информации),
- к химической, пищевой, перерабатывающей и других отраслей (скорость выполнения технологических операций),

Сверхточное *позиционирование*, в свою очередь, обеспечивает возможность и качество выполняемых работ:

- в медицине при выполнении операций,
- в микропроцессорной технике,
- в военной, космической, навигационной технике,
- в роботизации процессов.

Использование *сверхтонких размеров конструкционных материалов* позволяет:

- создавать принципиально новые материалы,
- развивать аддитивные технологии,
- сокращать объёмы расходов природных ресурсов.

Поэтому выбор стратегического направления исследований современного университета может быть связан с одним из перечисленных направлений глобальных задач современности. Идеальным вариантом может стать комплексное направление исследований, связанное сразу с решением двух глобальных задач.

Среди перспективных направлений исследований, которые могли бы стать программой большинства научно-исследовательских микроцентров университета, представляющих единый научный организм, могли бы стать работы и технологии с использованием *аппаратов вихревого слоя* (ABC) [1,2,3,4]. Данные аппараты могут носить разные названия (например, реактор и др.), однако все они работают, используя вращающееся электромагнитное поле [5].

Основным узлом, создающим вращающееся электромагнитное поле, является индуктор, рис. 1. Аппарат включает сердечник индуктора 1 и трехфазную обмотку 2. Вращающееся электромагнитное поле индуктора замыкается в области рабочей зоны

аппарата, ограниченной немагнитным корпусом 3. В рабочую зону аппарата (реактора) нагнетается обрабатываемый материал 5, вместе с ним туда помещаются ферромагнитные тела - иголки 4, которые взаимодействуют с вращающимся магнитным полем индуктора.

Трёхфазная обмотка индуктора создаёт вращающееся электромагнитное поле с промышленной частотой 50 Гц. В немагнитном цилиндрическом корпусе на длине трёхфазной обмотки индуктора располагается рабочая камера реактора. Рабочая камера реактора предварительно заполняется ферромагнитными рабочими телами – иголками. Под действием вращающегося электромагнитного поля ферромагнитные элементы двигаются в рабочей зоне по круговой траектории и создают так называемый «вихревой слой». В рабочей зоне реактора одновременно протекает несколько процессов, накладываемых друг на друга.

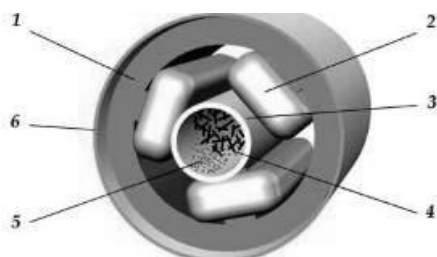


Рис. 1. Типовая конструкция аппарата с вращающимся электромагнитным полем [1,4];

1 – магнитопровод индуктора; 2 - трёхфазная обмотка индуктора; 3 - немагнитный цилиндрический корпус рабочей зоны аппарата; 4 - ферромагнитные иглы; 5 - обрабатываемый материал; 6 - кожух

В ряду происходящих процессов в рабочей зоне реактора следует выделить некоторые из известных и относительно исследованных:

- механические и ударные взаимодействия на обрабатываемый материал внесенными в рабочую зону ферромагнитными иглами;
- тепловое воздействия иголок;
- высокая энергетическая напряжённость в рабочей зоне;
- возникновение и наличие явления магнитострикции;
- акустические явления, частотный диапазон звуковых волн которых может

составлять от десятков герц до десятков мегагерц;

- возможность резонансных проявлений отдельных процессов;
- возникновение и наличие явления кавитации в обрабатываемом материале;
- возможность возникновения в металлических иглах индукционных токов, стимулирующих процессы электролиза в системе.

Широкий спектр областей применения аппаратов вихревого слоя (АВС) обеспечивает их широкое применение в будущем. Данные аппараты хорошо себя зарекомендовали в ряде отраслей:

- нейтрализация сточных вод и отходов, содержащих нефтепродукты;
- ликвидация твердых отходов (ТБО), свалок, отвалов и их стоков;
- уничтожение отравляющих веществ, промышленных и сельскохозяйственных ядов;
- улавливание, нейтрализация и утилизация промышленных выбросов газов;
- обезвреживание и утилизация отходов птицефабрик и животноводческих ферм;
- разделение смесей соединений металлов выделенных из промстоков и илов (шламов) из осадка после нейтрализации;
- производство стройматериалов;
- производство смазывающе-охлаждающих жидкостей и эмульсий;
- очистка отработанных масел;
- экстракция активных веществ из растений;
- переработка нефти и нефтепродуктов. Биотопливо.

Рядом исследований подтверждается, что скорость протекания процессов в аппаратах вихревого слоя (АВС) в десятки, сотни т тысячи раз выше, чем скорость тех же процессов в традиционных, на сегодняшний день, установках.



Рис. 2. Аппарат вихревого слоя с аппаратурой управления конструкции ООО «Пром-Эко», г. Белгород, партнёр БГТУ им. В.Г. Шухова

Уникальность аппаратов вихревого слоя является то, что они при небольшой конструктивной модернизации могут работать в непрерывном и циклическом режиме, а также по сухому или мокрому (с жидкими средами) способу. На рис. 2 представлен АВС конструкции ООО «Пром-Эко», партнёра БГТУ им. В.Г. Шухова, на котором проведен ряд исследований по измельчению и извлечению материалов.

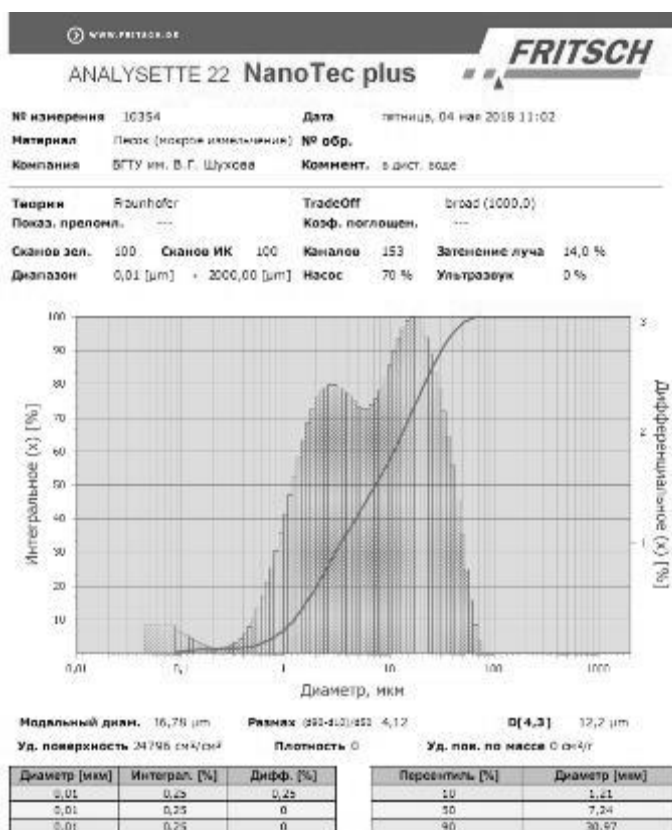


Рис. 3. Результаты измельчения песка мокрым способом

Результаты измельчения песка мокрым способом представлены на рис. 3. Оценка результатов измельчения произведена в «Центре высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова» [5].

Проведенные в БГТУ им. В.Г. Шухова эксперименты по измельчению материалов в аппарате вихревого слоя и исследованные в центре высоких технологий университета показали, что тонкость помола в них составляет в пределах 0,5...200 мкм по сухому способу измельчения и 1,0... 50 мкм по мокрому способу измельчения. Удельная поверхность составила 24796 см²/см³.

Для промышленных целей разработана и введена в эксплуатацию модульная конструкция, выполненная с использованием ноу-хау БГТУ им. В.Г. Шухова и ООО «Пром-Эко», реактора роторно-вихревого типа, рис. 4.



Рис. 4. Реактор роторно-вихревого типа модульной конструкции

Вывод. Анализ возможностей и перспектив использования аппаратов вихревого слоя показывает, что процессы, протекающие в них отличаются высокой скоростью протекания и способностью получения сверхтонкого материала, что соответствует современным направлениям решения глобальных задач в промышленном производстве.

Работа выполнена в рамках договора о сотрудничестве БГТУ им. В.Г. Шухова и ФерПИ.

Библиографический список:

1. Логвиненко Д.Д., Шеляков О.П. Интенсификация технологических процессов в аппарате вихревого слоя. – Киев: «Техника», 1976. – 144 с.
2. Вершинин Н.В., Вершинин И.Н. Установки активации процессов в промышленности и сельском хозяйстве. – М.: Издательство «Триада Плюс», 2004.
3. Вершинин И.Н., Вершинин Н.П. Аппараты с вращающимся электромагнитным полем. Сальск-Москва: Передовые технологии XXI века, 2007. - 368 с.
4. Мищенко М.В., Боков М.М., Гришаев М.Е. Активация технологических процессов обработки материалов в аппаратах с вращающимся электромагнитным полем. *Фундаментальные исследования* № 2, 2015. С. 3508-3512
5. Малахов К. С., Печагин Е. А., Егоров М. Г. Использование аппарата вихревого электрического поля с ферромагнитными частицами для получения биодизельного топлива / *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского*. 2016. №2(60). С. 208 – 213
6. Герасимов М. Д., Локтионов И. О. Технологические решения двойного назначения. Перспективы применения. *Вектор ГеоНаук*. 2(1), 2019. с. 19-26.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ ВПАДИНЫ НА КОЭФФИЦИЕНТ
КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ ГИБКИХ КОЛЕС**

Ботиров Ахмадали Махмудалиевич

Ферганский политехнический институт

Волновая зубчатая передача (ВЗП) применяется в приборах и силовых устройствах. Основными преимуществами по сравнению с другими типами передач являются малые габаритные размеры, высокая кинематическая точность, высокий КПД. ВЗП может быть использована в качестве дифференциального механизма; многобарабанных грузоподъемных лебедках, вспомогательных и пусковых приводах дробилок, вращающихся печей и конвейеров, нагружающих устройствах испытательных стендов.

Благодаря малым габаритным размерам и соосному исполнению такие передачи можно встраивать в барабаны, ходовые колеса и компоновать передачу в едином корпусе.

За последние годы вышло в свет немало работ, в которых рассмотрены вопросы проектирования и применения ВЗП, проведены исследования практически по всем проблемам в этой области.

Однако разработка рекомендации по выбору рациональной геометрии зубчатого венца гибкого колеса и технологии его изготовления, является актуальной.

Одним из основных ограничений применению ВЗП является дно впадины зубчатого венца, с радиусом выкружки ρ_{min} которое имеет сложную геометрическую форму.

В результате усталостных испытаний зубчатых образцов-аналогов, изготовленных методом точения, получено зависимость коэффициента концентрации напряжений K_δ от величины радиуса кривизны выкружки зубчатого венца, при нарезании гибкого колеса стандартным инструментом

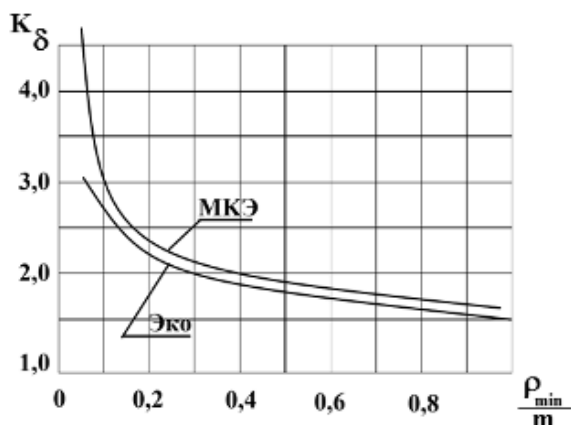


Рис.1

Анализ графиков изменения коэффициентов концентраций напряжений (подсчитанный методом конечных элементов) и полученные по результатам усталостных испытаний показывает, что моделирование при расчете МКЭ принято правильно и разница результатов между теоретическими и экспериментальными данными не превышает 5%.

В результате математической обработки графиков изменения коэффициента концентрации напряжения K_δ от радиуса выкружки получена зависимость, позволяющая, для

параметров волновой зубчатой передачи $h=(0,0085+0,0125) d$ с передаточными отношениями $i=100+125$, с достаточной точностью определить K_δ

$$K_\delta = 1,5285 \left(\frac{\rho_{min}}{m} \right)^{-0,2851}$$

Где ρ_{min} – минимальный радиус переходной кривой;

h – толщина обода зубчатого венца;

d – внутренний диаметр гибкого колеса.

Литература

1. Волновые зубчатые передачи. Подред Д.П Волкова. «Техника» Киев 1976г.
2. Волновые зубчатые передачи. М.Н. Иванов, Москва 1981г.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУРБУЛЕНТНЫХ СТРУИ

Мадалиев Муродил Эркинжон ўғли

Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева АН РУз

Наиболее простым струйным течением считается свободная затопленная и спутная струя, вытекающая в среду той же плотности. Струя, вытекающая из насадки в среду той же плотности имеет два характерных участка, отличающихся по структуре течения: начальный и основной. Иногда выделяют также переходный участок. В начальном сечении струи (совпадающем с выходным сечением насадки) профиль скоростей потока ио близок к равномерному. В пределах начального участка сохраняется ядро постоянных скоростей, ширина которого линейно уменьшается от размера внутреннего диаметра насадки до нуля.

За пределами границы участка постоянных скоростей, скорости потока и закономерно уменьшаются как по направлению к периферии течения, так и по длине струи.

Так как течение турбулентный характер. В качестве математической модели будем использовать систему уравнений Навье-Стокса осредненных по Рейнольдсу (RANS), в цилиндрический координат принимающую вид:

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial r v}{r \partial r} = 0, \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial r} = \frac{\partial}{\partial r} (r(v + \nu_t) \frac{\partial u}{\partial r}), \end{cases} \quad (1)$$

здесь ν_t – турбулентная вязкость. Начальные и граничные условия для системы уравнений (1) ставятся стандартным образом [2]. Восемь моделей турбулентности, основанные на использовании уравнений Рейнольдса, различаются подходами к описанию течения в пристеночной области, количеством и физическим смыслом дополнительных неизвестных переменных, определяющих характеристики турбулентного течения. Во всех этих моделях в уравнениях Навье-Стокса появляется дополнительное слагаемое для турбулентной вихревой вязкости, однако рассчитывается это слагаемое в разных моделях по-разному. В работе для замыкания уравнения (1) использована полуэмпирический модели турбулентности Секундова ν_t -92.

Эта модель относится к классу однопараметрических моделей турбулентности. Здесь появляется только одно дополнительное уравнение для расчета кинематического коэффициента вихревой вязкости. Это низкорейнольдсовая модель, которая описывает всю область течения, включая пристеночные слои. Модель ν_t -92 произошла от модели, первоначально предложенной Kovasznay в 1967 году. Эта модель была усовершенствована за прошедшие годы, включая модель под названием ν_t -90. Ссылка для модели с одним уравнением ν_t -92 [1]:

$$\frac{\partial \rho \nu_t}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u_j \nu_t)}{\partial x_j} = \rho (P_v - D_v) + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\rho (v + C_0 \nu_t) \frac{\partial \nu_t}{\partial x_j} \right] + \frac{\partial}{\partial x_j} [\rho (-v + (C_1 - C_0) \nu_t) \frac{\partial \nu_t}{\partial x_j}]. \quad (2)$$

где

$$P_v = \rho C_2 A_2 (\nu_t \Gamma_1 + A_1 \nu_t^{4/3} \Gamma_2^{2/3}) + \rho C_2 F_2 A_2 N_1 \sqrt{(v + \nu_t) \Gamma_1} + \rho C_3 \nu_t \left(\frac{\partial^2 \nu_t}{\partial x_j \partial x_j} + N_2 \right),$$

$$D_v = \rho C_5 \nu_t^2 \Gamma_1^2 / a^2 + \rho C_4 \nu_t \left(\frac{\partial \langle u_j \rangle}{\partial x_j} + \left| \frac{\partial \langle u_j \rangle}{\partial x_j} \right| \right) + \rho [C_6 \nu_t (N_1 d_w + \nu_{t,w}) + C_7 F_1 \nu \nu_t] / d^2.$$

Здесь a – скорость звука, а угловые скобки $\langle \rangle$ представляют собой среднее по времени. Турбулентная вихревая вязкость: $\mu_t = \rho \nu_t$.

Другие термины, встречающиеся в приведенных выше уравнениях, определяются как:

$$F_1 = \frac{N_1 d_w + 0.4 C_8 \nu}{\nu_t + C_8 \nu + \nu_{t,w}}, F_2 = \frac{\chi^2 + 1.3 \chi + 0.2}{\chi^2 - 1.3 \chi + 1.0}, \chi = \frac{\nu_t}{7 \nu}, \Gamma_1 = \sqrt{\frac{\partial u_i}{\partial x_j} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)},$$

$$\Gamma_2 = \sqrt{\sum \left(\frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j \partial x_j} \right)^2} = \sqrt{\left(\frac{\partial^2 u_i}{\partial x_n \partial x_n} \right) \left(\frac{\partial^2 u_i}{\partial x_m \partial x_m} \right)}, N_1 = \sqrt{\frac{\partial \nu_t}{\partial x_j} \frac{\partial \nu_t}{\partial x_j}}, N_2 = \sqrt{\frac{\partial N_1}{\partial x_j} \frac{\partial N_1}{\partial x_j}}.$$

Термин d_w расстояние до ближайшей стены, и $d = d_w + 0.01 k_s$.

и k_s является высотой шкалы шероховатости Никурадзе (0 для гладких стен).

Константы: $A_1 = -0.5$, $A_2 = 4.0$, $C_0 = 0.8$, $C_1 = 1.6$, $C_2 = 0.1$, $C_3 = 4.0$, $C_4 = 0.35$, $C_5 = 3.5$, $C_6 = 2.9$, $C_7 = 31.5$, $C_8 = 0.1$.

Для этой модели не рекомендуется использовать конкретные граничные условия в дальней зоне. У сплошных гладких стенок: $\nu_{t,w} = 0$.

У твердых грубых стен: $\nu_{t,w} = 0.02k_s \sqrt{\frac{\tau_w}{\rho}}$.

где τ_w – напряжение сдвига стенки и $\sqrt{\tau_w / \rho}$ скорость трения u_τ .

Приведем некоторые конкретные примеры, иллюстрирующие кратко описанные выше свойства ν_t -92. На рис.1 показана зависимость безразмерной осевой скорости от расстояния до сопла.

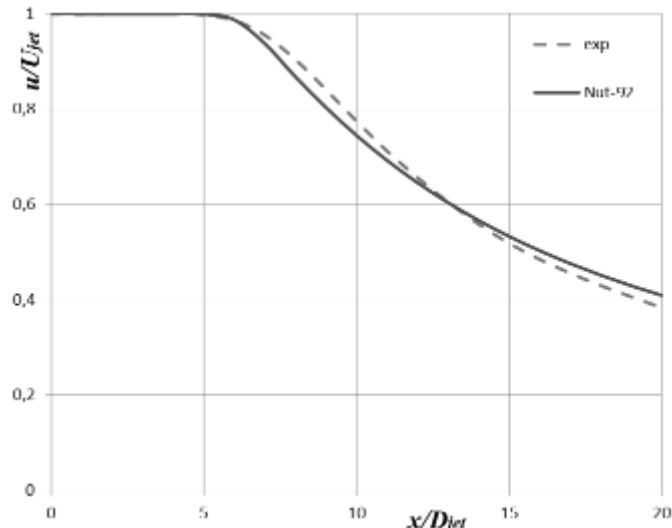


Рис.1. Сравнение результатов расчета осевая безразмерная скорость в зависимости от расстояния до сопла, с использованием модель ν_t -92, с экспериментальными.

Так, Рис1, заимствованный из базы данных NASA по моделям турбулентности [3], свидетельствует о том, что при расчете турбулентного затопленной дозвуковой струи это модели обеспечивают практически достаточно высокую точность предсказания основных характеристик этого течения.

На рис.2 иллюстрируются профили турбулентного напряжения для различных сечений.

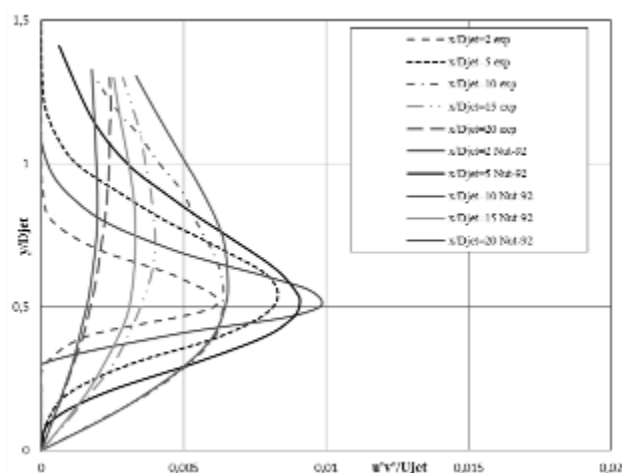


Рис.2. Сравнение результатов расчета профили турбулентных напряжений в различных сечениях, с использованием модель ν_t -92, с экспериментальными

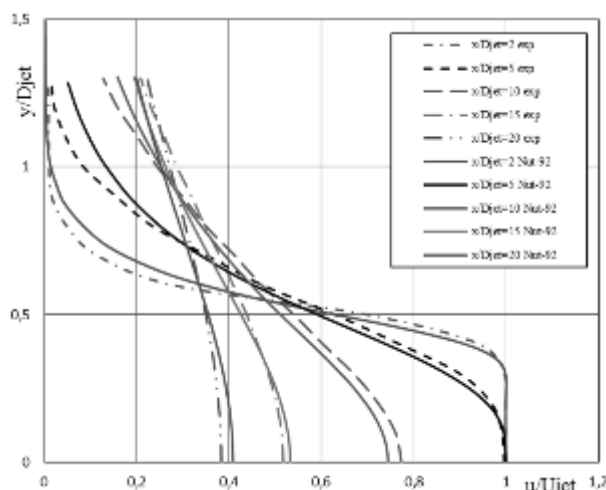


Рис.3. Сравнение результатов расчета профили безразмерных продольных скоростей в различных сечениях, с использованием модель ν_t -92, с экспериментальными.

На рис.3 иллюстрируются профили безразмерных продольных скоростей в различных расстояниях от сопла.

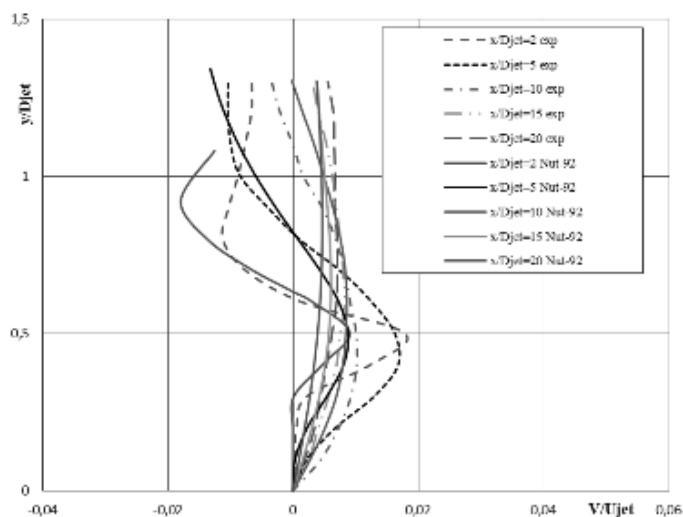


Рис.4. Сравнение результатов расчета продольная безразмерная скорость в зависимости от расстояния до сопла, с использованием модель ν_t -92, с экспериментальными.

На рис.4 показана зависимость безразмерной продольной скорости от расстояния до сопла.

Заключение

Проведенный сравнительный анализ использования модель турбулентности Секундова ν_t -92 показал превосходства этой модели при решении задач струи. Потому что эта модель превосходит другие модели при расчете струйных течений [3].

Список литературы

1. Шур М., Стрелец М., Зайков Л., Гуляев А., Козлов В., Секундов А. Сравнительное численное тестирование одно- и двух выравнивающих моделей турбулентности для течений с разделением и присоединением, "AIAA Paper 95-0863, январь 1995 г
2. Bradshaw P., Ferriss D. H., Atwell N. P. "Calculation of boundary layer development using the turbulent energy equation", J. Fluid Mech., 1967, v. 28, pp. 593-616.
3. "Turbulence modeling Resource. NASA Langley Research Center", <http://turbmodels.larc.nasa.gov> (page curator and responsible official C. Rumsey).

ИШҚАЛАНИШ ПОДШИПНИКЛАРИДА ҚАЙТА ИШЛАНГАН БАББИТ ҚОПЛАМАСИ СИФАТИНИ АНИҚЛАШ

Гаппаров К.Г.

Фаргона политехника институти

Республикамизда олиб борилаётган техника ва технологияларни модернизациялаш, инновацион ғоялар ёрдамида ҳозирда эскирган, ишламаётган жиҳозларни қайта таъмирлаш ёки чет эл аналогларидан аниқлиги, меҳнати ва материал сарфи камлиги билан фарқ қилувчи жиҳозлар яратиш олимлар олдидаги асосий вазифалардан ҳисобланади.

Мазкур мақола иккиламчи баббитнинг кимёвий таркиби ва бошқа элементлар билан зарарланганлигини аниқлаш, қопланган баббитнинг сифатини аниқлаш ва ишлаб чиқариш корхоналарида жиҳозларни таъмирлаш учун баббитни иккиламчи қотишмалардан қуйиш ва уни тозалаш технологиясини ишлаб чиқишга бағишланган.

Иш жараёнида подшипникнинг ишқаланувчи узеллари механик таъсирлар остида бўлади. Ана шундай таъсирларга дош бериш учун қотишма маълум хоссаларга эга бўлиши зарур. Подшипник қотишмасининг мустаҳкамлиги, пластиклиги, ишлаш қобилияти, ишқаланиш коэффиценти, ёйилиши, материални чарчаши, иссиқлик ўтказувчанлиги, чизикли кенгайиш коэффиценти, коррозияга қаршилиги, суюқланиш ҳарорати ва оқувчанлиги хоссалари энг асосийлари ҳисобланади. Қуйида Б83 маркадаги қириндидан қайта тайёрланган ва таркиби ҳамда структураси яхшиланган баббитлар ҳақида сўз кетади. Тадқиқотнинг барча назарий ва тажриба маълумотлари юқорида таъкидланган мақсадни амалга оширишга мўлжалланган.

Мустаҳкамлик. Баббитлар мустаҳкамлиги сифатида уларнинг қаттиқлиги назарда тутилади. Паст ҳароратларда подшипник қотишмаларини юмшаши, эзилиши ҳамда подшипниклар орасидаги тирқиш ва вал бўйинчасининг узайиши ишқаланувчи узелларнинг нормал ишлашига салбий таъсир этади.

Хона ҳароратида мустаҳкам баббит $20-25 \text{ кГ/мм}^3$ ораликдаги қаттиқликка эга бўлиши зарур. Агар баббит қопламасининг қатлами юпқа бўлса мустаҳкамлиги ҳам 20 кГ/мм^3 кам бўлади ва ишчи шароитда деформацияланади. Юқори мустаҳкамликдаги баббитни 35 кГ/мм^3 эса валга ўрнашиши ва яхши ишлаб кетиши қийин бўлади.

Маълумки нормал иш шароитида подшипник ва унга қуйилган қоплама $40-90^\circ\text{C}$ ҳароратгача қизийди. Юпқа қатламли қопламалар учун ишчи ҳароратда қотишма мустаҳкамлиги 12 кГ/мм^3 дан кам бўлмаслиги зарур. Бундан ташқари баббитлар уларнинг механик хоссалари яъни мустаҳкамлик чегараси, пропорционаллик ва оқувчанлик, чўзилиш ва сиқилиш каби хоссалар билан ҳам характерланади.

Баббит қотишмасининг қовушқоқлиги, чўзилиш таъсирида узайиши ва дастлабки ёриқлар ҳосил бўлгунгача сиқишда ҳосил бўлган баббит қолдиқлари унинг пластиклигини характерлайди. Пластик баббитлар валга яхши ва осон мослашади. Яхши палстиклик баббитлар эса ўз навбатида етарлича механик мустаҳкам бўлиши зарур. Тоза қалай юқори бўлмаган мустаҳкамликка эга. Шунинг учун у подшипник қотишмаси сифатида қўлланилмайди.

Ичқуйма маатриали ҳам ўз навбатида етарлича қаттиқ ва юмшоқ бўлиши зарур. Юмшоқ баббитлар шундай бўлиши керакки, валдан ишқаланиш таъсирида ҳосил бўлган қириндилар ҳамда мойловчи суюқлик таъсирида ичқуйма сиртида зарралар ҳосил бўлганда қотишма сирт юзаси осон деформацияланиши ва ёриқлар ёки бошқа турли нуқсонлар ҳосил қилмаслиги керак.

Агар қалай қотишмаси икки ёки кўп фазали бўлса у ҳолда қарама-қарши хоссалар ҳосил бўлади. Бунда қотишмани ташкил этувчиларнинг биттаси қаттиқ бошқалари эса юмшоқ ва пластик бўлиши зарур. Қаттиқ ташкил этувчи камроқ бўлиши ва унинг кристаллари юмшоқ ташкил этувчининг асосида тенг тақисмланиши зарур.

Подшипник ичқуймаси ва валнинг ишлашида даставвал юмшоқ асос йиғилади ва ишқаланиш қаттиқ ташкил этувчига ўтади. Вал ва ичқуйма ўртасидаги ишқаланиш мойланиш орқали четлаб ўтилади. Алоҳида нуқталарда ҳосил бўлган босимлар қотишманинг қаттиқ ташкил этувчисини юмшоғига эзилиши настижасида амортизацияланади.

Подшипникни тўлиқ қоплаш нуқтаи назаридан суяқ баббитнинг оқувчанлиги катта аҳамиятга эга. Ичқуйма ва втулкани суяқ баббит билан қоплаш мураккаб гидромеханик жараён ҳисобланади. Зичлик, қовушқоқлик ва оқиш тезлиги, сирт таранглик, оксидланиши ва ҳўлланувчанлик суяқ баббит хоссалари ҳисобланади.

Суяқ баббит ва ичқуйма ҳарорати тенг бўлганда ҳамда металлни атмосфера билан кимёвий таъсирлашуви ҳисобга олинмаса, суяқ металнинг оқиши гидравлика қонунига бўйсунади. Баббит кристалланиш ҳароратидан юқори ҳароратдан юқори ҳароратгача қиздирилса ичқуймани қоплаш юзасини захира гидравлик босим билан аниқлаш мумкин.

Ковушдан оқадиган суяқ металл сарфини ҳисоблаш, юзани қоплашга сарф бўлган вақт ва металлни ҳаракатланишини ўрганиш учун гидравлика кам қўлланади. Ҳисоблаш учун металлни динамик ёки кинематик қовушқоқлиги суяқ ҳолатдагиси олинади. Лекин ичқуйма сиртида ҳароратлар фарқи катта шароитда баббит оқади. Бунда суяқ металл ҳолати кескин ўзгаради ва унда кристаллар пайдо бўлади. Шунинг учун ичқуйма ҳажмини баббит билан қопланишини аниқлашда гидравлик тенгламалардан фойдаланиш имконияти чегараланган.

Таdqиқотлар кўрсатганидек металлни оқиши оқим охирида қаттиқ қобиқ ҳосил бўлганда тўхтади, бу қобиқ гидростатик босимни ушлаб туриш учун етарлича мустаҳкамдир. Баббитни оқувчанлиги ундаги нометалларни миқдорини билдиради. Бу нометаллар баббитни оқувчанлик ва механик хоссаларини характерлайди. Б83 баббитни асоси қалай ва кам миқдорда сурьмадан иборат. Металларни оқувчанлигини ўлчаш 1 жадвалда берилган.

Металларни оқувчанлиги

Жадвал 1

Металл	Меаталл сифати %	Қоплаш ҳарорати, °C	Шакл ҳарорати, °C	Спирал узунлиги, см
Қалай	99,9	257	156	80
Сурьма	99,0	670	510	50

Қалайни суяқ ҳолатда оқувчанлиги бошқа металлар билан таққосланганда ўртача ҳисобланади. Лекин, сурьмада бу кўрсаткич ўртача.

Металларни суяқ ҳолатда оқувчанлиги суяқ метал қабул қилиб олган иссиқлик миқдорига боғлиқ. Суяқ металлни иссиқлик миқдори уни суяқланиш нуқтасидан юқори бўлган қиздириш иссиқлиги Q_1 ва кристалланиш иссиқлиги Q_2 (жадвал 2) дан иборат.

Металлнинг кристалланиш иссиқлиги ва оқувчанлиги

Жадвал 2.

Металл	Оқувчан- лик, См	Қоплаш ҳарорати, °C	Спирал оғир- лиги, г	Суяқ ҳолатдаги иссиқлик сиғими кал/град	Қиздири ш иссиқлиг и Q_1 . кал	Кристалла нишни солиштир ма иссиқлиги , кал/г	Спирални кристалла ниш иссиқлиги Q_2 . кал	$\frac{Q_1}{Q_1 + Q_2}$ %
Қалай	80	257	144	0,056	201,5	13,45	1967	90,6

Қалай қиздирилганда, таdqиқотларда кўрсатилганидек унинг оқувчанлиги ортади.

Металлнинг оқувчанлигига қиздириш ҳароратини таъсири

Жадвал 3.

Металл	Ликвидусда қиздириш, °C	Спирал узунлиги, гр	Спирал оғирлиги, г	Қиздириш иссиқлиги Q1. кал	Спирални қиздириш иссиқлиги Q2. кал	$\frac{Q_1}{Q1+Q2}$ %
Қалай	25	80	144,0	201,5	1937,0	9,4
	50	93	167,4	468,7	2251,5	17,23
	98	117	210,5	1155,7	2832,25	28,9

Металлни қисқариши қоплангандан сўнг ёриқ ва ички кучланишлар ҳосил бўлишига олиб келади. Қисқариш имкон қадар кичик бўлиши керак. Қисқариш уч хил бўлади. Суюқ ҳолатда, қаттиқлашиш жараёнида ва қаттиқ ҳолатда қисқариш турлари мавжуд. Биринчи тур хажмий қисқаришга муносиб ва шаклдаги суюқ металл сатҳини пасайишига олиб келади. Иккинчи тур ҳам хажмий бўлиб, ликвидус ва солидус ўртасида юз беради. Учинчи тур чизикли қисқариш бўлиб, совиш жараёнида чизикли ўлчамларни камайишини билдиради. Қотаётган металлни қисқариши унда чизикли нуқсонлар, ёриқларни пайдо бўлиши билан боғлиқ. Металл қиздирилганда унинг зичлиги ортади ва қаттиқлашганда эса камаяди (4-жадвал).

Қотиш жараёнида металллар зичлигини ортиши ва суюқ ҳолатдаги металлни қиздирганда зичлигини камайиши

4-жадвал.

Металл	Суюқланиш ҳароратидаги зичлик		Қотишдаги зичликни ортиши	Суюқ металлни 1°C га қиздирилганда зичликни камайиши
	Қаттиқ фаза	Суюқ фаза		
Sn	7.2	7.0	2.86	0.00064 (409-704°)
Cu	8.35	8.0	4.4	

Металларни чиизикли қисқариши термик сиқилиш коэффиценти ва суюқланиш ҳарорати орқали ўлчанади. Қисқариш миқдори қуйидаги тенглик орқали ҳисобланиши мумкин:

$$E = at(t_{nl} - t_{20}) \cdot 100\%$$

Бу ерда at - металлни суюқланиш ҳароратидан хона ҳароратига ораликдаги ўртача кенгайиш коэффиценти. Металлар чизикли қисқариши ва уларни физик константалари ўртасидаги бевосита боғлиқлик 5 жадвалда берилган, қисқариш миқдори металлни суюқланиш ва 18°C ҳароратида ҳисобланган.

Ҳисоблаш йўли билан металлларни қисқариш миқдорини аниқлаш (зичлик ва солиштирама хажм орқали аниқлаш)

Жадвал 5.

Ме-талл	Суюқланиш ҳароратида		18 °Cда		Ҳисобий қисқариш, %		Эксперимен таль қисқариш, %
	Зичлик г/см³	Хажм см³/г	Зичлик г/см³	Хажм см³/г	Хажмий	Чизикл и	
Sn	7,2	0,1388	7,28	0,1373	1,22	0,41	0,63
Cu	8,35	0,112	8,93	0,12	6,66	2,22	2,12

Баббит таркибидаги мис миқдорини ортиши қисқаришни камайтиради, қалайни ортиши эса камайишга олиб келади. Иккала элемент ҳам қотишма ҳосил қилишда қуйидаги натижаларни беради (6 жадвал).

Қотишмларни чизикли қисқариши
6-жадвал.

Қотишма	Бир хил қисқаришли қотишмлар интервали, %	Эвтектик ҳарорат, °С	Қисқариш, %	
			Тажриба усулда	Ҳисоблаш усулда
Sn-Cu	7-15 Sn	(перитект, 798)	1,45-1,5	1,54

Қисқариш ҳодисаси бўйича қуйидаги хулосга келиши мумкин:

- қотишмаларни совутишда ва ишқаланиш подшипниклари ишлаб чиқаришда қисқариш ҳодисаси муҳим роль ўйнайди;

-қисқариш микдори кенгайиш коэффиценти ва суюқланиш ҳарорати орқали аниқланади;

-қотишмлар қисқариши уларнинг таркибини ўзгариши билан ўзагаради;

-бир қатор қотиш ҳароратлари интервалидаги қотишмалар учун чизикли қисқариш қотиш жараёнини охиригача содир бўлади;

Суюқ ҳолатдаги қотишма қовушқоқлиги унинг оқувчанлигига таъсир этади. Қовушқоқлик қанчалик юқори бўлса оқувчанлик ҳам шунча кичик бўлади. Қовушқоқлик қотишмларнинг структуравий ўзгаришларга ва турли ташкил этувчиларни нисбатига сезувчан бўлади.

Таъсирлашувчи кучларни акс эттирувчи асосий тенглама қуйидагича кўринишда ёзилади:

$$F = \eta S \frac{dv}{dy} \quad (1)$$

бу ерда F – ташқи куч, $\text{Н} \cdot \text{см} / \text{сек}$;

S – аралушвчи қатлам юзаси, см^2 ;

dv/dy –қўзғалувчи қатламларнинг тезлик градиенти, $1/\text{сек}$;

η - динамик қовушқоқлик коэффиценти $\text{Г} / \text{см} \cdot \text{сек}$.

Шундай қилиб суюқликларнинг динамик қовушқоқлик коэффиценти қуйидаги тенгламадан аниқланади:

$$\eta = \frac{P}{S \frac{dv}{dy}} \text{ Г} / \text{см} \cdot \text{сек} \quad (2)$$

Кинематик қовушқоқлик қуйидагича аниқланади:

$$V = \frac{h}{a} \text{ см}^2 / \text{сек} (\text{стокс}) \quad (3)$$

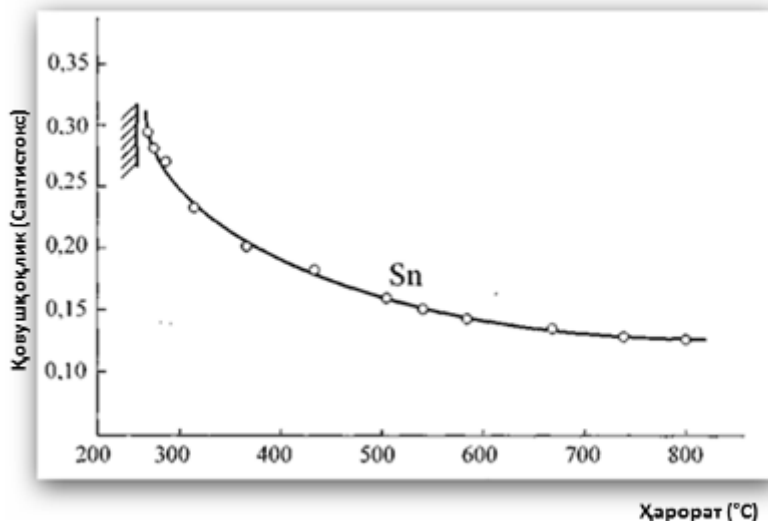
Бу ерда a – суюқлик зичлиги, V -Кинематик қовушқоқлик коэффиценти. Қуйида қалай қовушқоқликлари берилган

Қалайни суюқланиш ҳароратига яқин ҳароратдаги қовушқоқлиги
Жадвал 7

Металл	Ҳарорат, (°С)	Динамик қовушқоқлик, (сантипауз)	Кинематик қовушқоқлик, (сантистокс)
Қалай	250	-	0,29
		1,82	0,26
		-	0,25 (282°)
		-	0,28

Тадқиқотлар кўрсатганидек қалай қовушқоқлиги ҳарорат ортиши билан пасаяди (1-расм). Эгри чизикдан кўриниб турибдики, суюқланиш нуқтасига яқин ҳароратларда қовушқоқлик кескин пасаяди.

Бу эса кристалланишдан олдинги даврда суюқлик структурасини ўзгаришини тушинтиради. Юқорида қовушқоқлик ҳақида келтирилган маълумотлар кичик тезликларда суюқликни ҳаракатланишига боғлиқ, лекин суюқлик қатламларини ламинар ҳаракатда аралашиб оқишига боғлиқ эмас.



1-расм. Қалай қовушқоқлигини ҳароратга боғлиқлиги

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Петриченко В.К. Антифрикционные материалы и подшипники скольжения М.; Машгиз. 1954. 383 с;
 2. Гельберг Б.Т., Пекелис Г.Д. Ремонт промышленного оборудования. М.: Машиностроение. 1977. 234 с;
 3. Хрущов М.М. Современные теории антифрикционности подшипниковых сплавов, в кн.: Трение и износ в машинах, сб. 6, М.-Л., 1950;
 4. ГОСТ 1320 74. Баббиты оловянные и свинцовые. Технические условия. Издательство стандартов. 1985. 9 с;
 5. ГОСТ 1209 90. Баббиты кальциевые. Технические условия. Издательство стандартов. 1996. 9 с;
- УДК 631.311.7

«MADADKOR» - ЕР МАЙДОНЛАРИНИ БЕГОНА ЎТЛАРДАН ТОЗАЛАШ МАШИНАСИ

З. Р. Эрматова, Х. М. Шодмонов

Фаргона политехника институти

Ўсимлик дунёсида маданий ўсимликлар билан бир қаторда бегона ўтлар ҳам кўп учраб туради. Бегона ўтларнинг асосий хусусияти, ташқи муҳитга чидамлилиги ва мосланувчанлигидир. Улар тупрокдаги озуқа моддалар ва намдан яхшироқ фойдаланади.

Суғориладиган майдонларда бегона ўтлар жуда яхши ўсиб маданий ўсимликларни соялатиб, нимжонлантириб қўяди ва ҳосилдорлигини пасайтиради. Шунингдек, улар турли хил касаллик ва зараркунандаларнинг қўпайиши учун энг яхши манба ҳисобланади. Бегона ўтлар таъсирида баҳорги буғдой ҳосилдорлиги 28-30%, ғўза 20-28%, картошка 40-42 %, маккажўхориноми 80-90 % гача камаяди.

Бегона ўтлардан ажриқ-ботаник жиҳатдан қўнғирбошлар оиласига мансуб илдизпояли кўп йиллик бегона ўт бўлиб, барча экинлар, айниқса ғўза учун энг хавфли ҳисобланади. Кўпайиш жараёни жуда тез. Ажриқ уруғидан камдан-кам, асосан илдизпоясидан кўпаяди.

Ҳозирги кунда бегона ўтларга қарши курашишни асосан, агротехникавий, механик ва кимёвий усуллари мавжуд. Бегона ўтларга қарши кимёвий курашишда кимёвий дорилар — гербицидлар, суюқ ва кукунсимон ҳолдаги заҳарли кимёвий дорилардан фойдаланилади.

Ушбу жараён, қатъий эҳтиёткорлик чораларини кўрган ҳолда эритмани тайёрлаш, ташиш, тракторларга ўрнатиладиган махсус мосламалар (чанглатгич ва пуркагич) бакларини тўлдириш ва бегона ўт босган далаларга сепиш ёки тупроққа аралаштириш ишларини ўз ичига олади. Бундан кўриниб турибдики, кўп меҳнат ва маблағ сарфланишини талаб этади. Бироқ бегона ўтларга қарши кимёвий курашишда бегона ўтларнинг асосан ер усти ва қисман тупроқнинг юза қатламидаги қисмигина қуриши мумкин.

Ажриқ, ғумай, каби илдизпояли бегона ўтларнинг тупроқнинг хайдов қатламидаги бўғимларига кимёвий дорилар кам таъсир этади. Натижада, илдиз бўғимларининг ҳар бир бўлагидан алоҳида янги ўсимлик бўлиб ўсаверади. Шулар билан бир қаторда кимёвий дориворларни қўлланилиши атроф муҳитни ифлослантириши ва киши организми учун зарарли эканлигини таъкидлаш жоиздир.

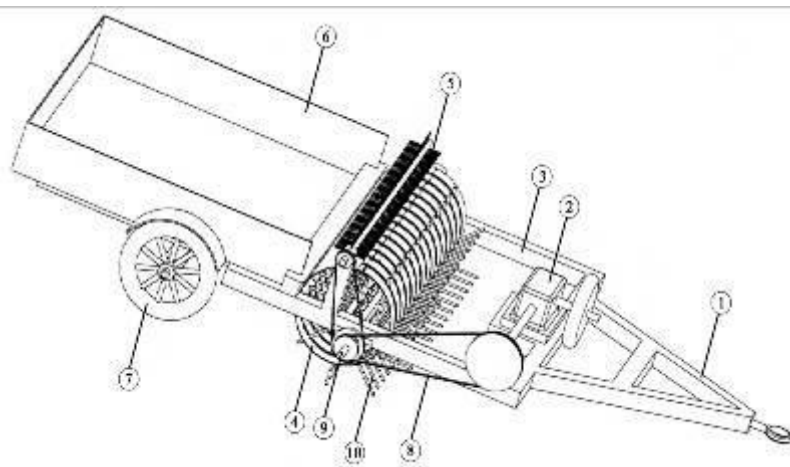
Бегона ўтларга қарши агротехникавий ва механик усуллар кузги шудгорни, талаб этилган чуқурликда сифатли ўтказиш, ерни вақти-вақти билан қора ёки тоза шудгор қилиб, униб чиққан бегона ўтларни пешма-пеш йўқотиб туриш мақсадида ҳар хил чуқурликда культивация ўтказиб туриш, эрта баҳорги бороналаш, экин қатор ораларини культивация қилиб, униб чиққан бегона ўтларни йўқотиш, дала экинларини алмашлаб экиш каби агротехникавий дала ишларини ўз ичига олади. Ушбу агротехник тадбирлар асосан, бир йиллик ва уруғидан кўпаядиган айрим кўпйиллик бегона ўтлар учун яхши самара беради.

Илдизпояли ажриқ, ғумай, саломалайкум, каби бегона ўтларга қарши курашиш учун эса алоҳида усуллар ишлаб чиқилиши лозим. Бундай ўтларнинг илдизпоялари тараб олиниб, бутунлай даладан чиқариб ташланиши ва ёкиб юборилиши керак.

Ҳозирги вақтда ажриқ ва бошқа илдизпояли бегона ўтлар босиб кетган далаларда, уларни йўқотиш учун, кузги шудгордан сўнг кузда ёки баҳорда хайдалган қатламни чизелланади ва тупроқ устига чиққан илдиз бўғимлар, чизелни орқасига тиркалган тишли тирмалар билан таралиб, дала четига чиқариб ташланади ва трактор прицепига юкланиб, олиб кетилади. Лекин, бу усулда ҳам экин даласи ажриқ, ғумай ва бошқа ўтлар илдизларидан тўлиқ тозаланмайди. Бундан ташқари экин қатор ораларида ўсиб чиққан ажриқларни культивация қилиш ва кетмон билан чопиқ қилиш билан ҳам тўлиқ йўқотишга эришилмайди.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, экин далаларини кўп йиллик илдизпояли бегона ўтлардан, айниқса ажриқ илдизларидан тозалаш учун махсус машиналар яратиш ҳозирги куннинг энг долзарб масалаларидан биридир.

Мақола муаллифи томонидан таклиф этилаётган ғоя ва шу асосда ажриқ йиғиштириш машинасини яратишдан мақсад, Республикамизнинг суғориладиган ер майдонларида



“MADADKOR” машинасининг умумий кўриниши:

1-тиркаш қурилмаси; 2-конуссимон редуктор; 3-рама; 4-баробан; 5-юклаш мосламаси; 6-кузов; 7-таянч гилдираклар; 8-тасмали узатмалар; 9-трубасимон (шаклдор) вал; 10-чангаклар (тишлар).

ажриқ ва бошқа илдизпояли бегона ўтлар билан ифлосланган далаларни ушбу ўтлар қолдиқлари ва илдизларидан тозалаб тупроқ унумдорлигини ошириш, ғўза ва бошқа экин турларини ривожланиши учун қулай шароит яратиб, уларни ҳосилдорлигини оширишдан иборат.

Қуйидаги расмда, тавсия этилаётган янги, экин далаларини бегона ўтлар қолдиқлари ва

илдизларидан тозалаш учун мўлжалланган “MADADKOR” машинасининг умумий кўриниши тасвирланган.

Машинанинг асосий ишчи қисмлари: узунлиги 2,0 м ва диаметри 600 мм ли қўзғалмас барабан, унинг ички қисмида, марказдан пастки томонга 150 мм масофага силжитилган труба симон ўқ жойлаштирилган. Ушбу ўққа айланаси бўйлаб маълум бурчак остида 6 қатор чангаklar (тишлар) ўрнатилган, қатордаги тишлар орасидаги масофа 15 см. Тишларнинг учи конуссимон ва бироз (10^0) эгилган бўлиши мумкин. Тишлар 10 ўқ 9 билан бирга барабан 4 даги, унинг $\frac{3}{4}$ қисмига кесилган йўлакларда ҳаракатланади.

Барабан 4 устига, бармоқчалари бўлган махсус мослама 5 ўрнатилган бўлиб, у ажриқ илдизларини машина кузови 6 га юклаш учун мўлжалланган. Машинанинг ишчи қисмлари тракторнинг қувват олиш валидан карданли узатма орқали конуссимон редуктор 2 га ва ундан тасмали узатмалар 8 орқали ҳаракатлантирилади.

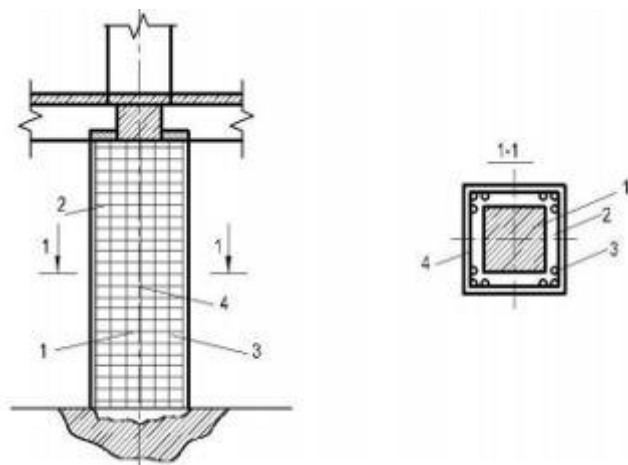
Машина, агротехник талаблар асосида, талаб этилган чуқурликда сифатли шудгор қилинган далаларда ишлаш учун мўлжалланган. Машинанинг иш жараёни қуйидагича кечади: ишга туширишдан олдин машинани асосий ишчи органи иш ҳолатига туширилади. Агрегат ҳаракатланганда чангаklar вал билан бирга айланиб кетма – кет равишда тупроққа бурчак остида кириб боради ва ҳайдов қатлаидан ажриқ ёки бошқа бегона ўт илдизларини илаштириб юқорига олиб чиқади ва мосламани бармоқчаларига итқитади. Илдизпояларни бармоқчалар илиб олиб, машина кузовига ташлайди. Агрегатнинг иш тезлиги 12-15 км/с. Агрегат, механик таркиби жиҳатидан ўрта ва енгил, оптимал намликдаги тупроқларда самаралироқ ишлайди. Механик таркиби оғир ва йирик кесакли далаларда машинани ишлатишдан олдин дискли борона билан ишлов берилиши лозим.

Таклиф этилаётган ажриқ териш машинаси қишлоқ хўжалигида оғир жараёнлардан бири – далаларни кўпйиллик бегона ўт илдизларидан тозалаш ишларини механизациялаштириб, фермерлар меҳнатини енгиллаштиради ва албатта иқтисодий самара беради деб ҳисоблаймиз. Машина тиркама ёки ярим тиркама кўринишида ишлаб чиқилиши мумкин. Тортиш класс 14 ёки 20 кН классдаги тракторларга агрегатланади.

БИНО ВА ИНШООТЛАР КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ РЕКОНСТРУКЦИЯ ҚИЛИШДА БАЖАРИЛАДИГАН ИШЛАР

Тешабоева Н. Қўрғонов Ў, Бараталиева Ў, Эрматова З.

Фаргона политехника институти



1-расм. Колоннани темирбетон ҳалқа билан кучайтириш.
1-кучайтириладиган колонна; 2-ҳалқа; 3-ҳалқанинг бўйлама арматураси; 4-ҳалқанинг кўндаланг арматураси.

Бино ва иншоотларнинг конструкцияларини реконструкция қилишда асосан колонна ва ригелларни олдиндан кучайтириб олиш керак бўлади. Биринчи навбатда колоннани олдиндан кучайтиришни келтириб ўтамиз. Темирбетон колонналарнинг олдиндан кучайтиришнинг самарали усулларида бири уларга темирбетон ёки метал ҳалқалар ўрнатишдан иборатдир. (1-расм). Олдиндан кучайтиришнинг усулларида бири энг оддий

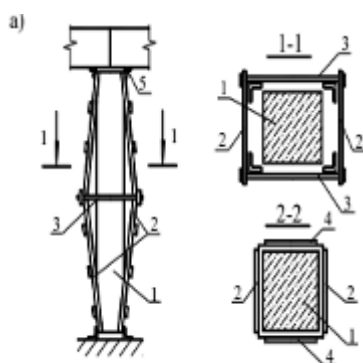
темирбетон ҳалқанинг бўйлама ва кўндаланг арматураси кучайтириладиган колонна арматураси билан боғланмаслиги мумкин. Аммо кучайтиришнинг бундай усулида эски ва янги бетоннинг биргаликда ишлашини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга бўлади. Бундай ҳолатда кучайтириладиган бетон юзасига кум сепувчи аппарат билан чизиклар тушириш ёки метал шетка билан ишлаш ҳамда бетонлашдан олдин босим остида эски бетон юзасини ювиш орқали эришилади.

Адгезияни яхшилашда ҳамда ва агрессив муҳитларда бетон ва арматурани ҳимоялаш учун полимербетон қўллаш тавсия этилади.

Колонна ҳалқасининг қалинлигини ҳисоблаш ва конструктив талаблардан (бўйлама ва кўндаланг арматуралар диаметрлари, ҳимоя қатламининг қалинлиги) келиб чиққан ҳолда аниқланади ва одатда 300 мм гача қабул қилинади. Бўйлама ишчи арматуранинг кесим юзаси ҳам ҳисоблаш орқали аниқланиб, диаметри сиқилишга ишлайдиган стерженлар учун 12 мм қабул қилинади. Кўндаланг арматура боғлаш усулида диаметри камида 6 мм, пайвандлаш усулида эса камида 8 мм бўлган симдан бажарилади. Кўндаланг арматуралар қадами бўйлама арматура диаметрининг 15 баробарида олинади, лекин 200 мм дан ошмаслиги лозим.

Мавжуд ва қўшимча арматуралар орасидаги боғлиқлик таъминланган темирбетон ҳалқалар самарали ҳисобланади (лекин бунда кўп меҳнат сарфланади). Бундай ҳалқалар мавжуд арматуранинг ёки бетон ҳимоя қатламининг жиддий шикастланган ҳолатида тавсия этилади. Бундай ҳолларда кучайтириладиган конструкциянинг арматураси тоза метал даражасига етгунча яхшилаб тозаланади, бузилган хомутларни бетонда кўндаланг ариқчалар очиш орқали қайта тикланади ва янги хомутлар ўрнатиб, уларни бўйлама арматуралар билан бириктирилади.

Қўшимча бўйлама арматурани мавжуд арматурага бириктирув қаламчалари (диаметри 10-16, А-1 синфли арматура) ёрдамида пайвандланади. Колонна деворга ёпишган, ҳалқани алмаштиришнинг иложи бўлмаган ҳолда, бир томони беркитилмаган коплама бир томонлама бетонлаш тавсия этилади. Колонналарда бундай амал, хомутларни колонна арматурасига пайвандлаш йўли билан бажарилади. Ишни олиб бориш муддатлари қисқа бўлганда ва колонна кесим юзасини оширишнинг иложи бўлмаганда, кучайтириш учун колонна томонларига бурчаклар ўрнатилади ва бириктирув планкалари билан ўрнатилган бурчаклардан иборат металл ҳалқалар тавсия қилинади. (2-расм).



2-расм. Колонналарни кучайтириш.

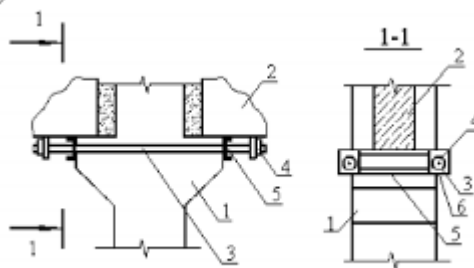
а-монтаж даврида икки томонлама тиргакни ўрнатиш; б- икки томонлама тиргакни ишлаш жараёнидаги кўриниш.

1 - колонна; 2-ўрнатиладиган бурчакли тиргак; 3-тортадиган монтаж болти; 4 - бирлаштирувчи пўлат тахтача (тиргак ишчи ҳолатга келганидан сўнг пайвандланади); 5 - тиргак элементлари.

Бириктирув планкаларига олдиндан зўриктириш бериш иссиқлик усули билан амалга оширилади. Бунинг учун планкалар бир тарафидан ҳалқа бурчакларига пайванд қилинади, сўнг газ горелкаси ёрдамида 100-120⁰С гача қиздирилади ва қизиган ҳолда планканинг иккинчи тарафи пайвандланади. Планкалар совуганда колонна кўндаланг кесим юзасида сиқилиш рўй беради, бу эса колоннанинг юк кўтаришини оширади. Юкланган колонналарнинг кучайтиришни самарали воситаси шундан иборатки, олдиндан зўриктирилган метал ховонлардир. Колонналарнинг бир томонида жойлашган олдиндан зўриктирилган колонна тиргакли катта ёки кичик эксцентриситетли (елкали) номарказий сиқилувчи колонналарнинг юк кўтарувчанлигини ошириш учун

қўлланилади. Колонналарнинг икки томонида жойлашган олдиндан зўриктирилган

колонна- тиргакли метал халқалар ёрдамида эгувчи моментнинг ишораси ҳар хил бўлган номарказий сиқилган колонналарнинг юк кўтарувчанлигини оширади.

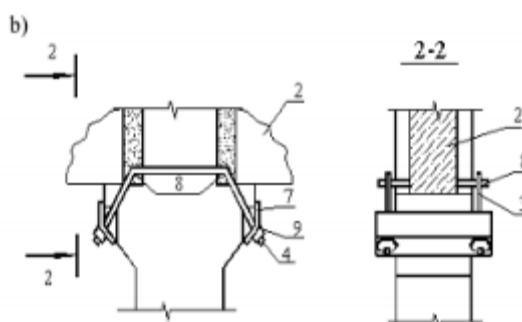


3-расм. Колоннанинг консол қисмини кучайтириш.

а) –горизонтал ҳолда қўйилган тасма билан , б) қия ҳолда қўйилган тасма.

1- тасма; 2-ригел; 3-олдидан зўриқтирилган тасма; 4-гайка; 5-швеллер; 6-пўлат тахтача шайба тасмани маҳкамлаш учун; 7- пастки тиргак пластинка; 8- юқори стержен ва пластинка; 9-қия ҳолда қўйилган шайба.

Олдиндан зўриқтирилган бир томонлама ҳовонлар бир бири билан метал планкалар орқали бириктирилган икки бурчаклардан иборат. Ҳовоннинг юқориги ва пастки зоналарида қалинлиги 15 мм дан кам бўлмаган махсус планкалар пайвандланади, улар юкни таянч бурчакларига узатиб берадилар ва ҳовон кесим юзага эга бўладилар. Планкалар ҳовон бурчагининг чеккасида 100-120мм чиқиб туради ва тортқич болтлари учун икки тешикча билан таъминланган бўлади. Консолли колонналарнинг консол қисмида турли таъсир ва юклар ёки нотўғри арматуралаш натижасида ёриқлар пайдо бўлиши шикастланиш ҳолатлари учрайди. Колонналарни консол қисмини кучайтиришда консолнинг иккала томонидан олдиндан зўриқтирилган тасма ёрдамида тортиладиган швеллар билан кучайтирилади.



3-расм

Адабиётлар

1. А.Ходжаев., А.Т.Хотамов., С.А.Юсуфхўжаев. Конструкцияларни шикастланиш сабаблари ва уларни бузилиш оқибатларини аниқлаш. Ўқув қўлланма. Тошкент 2004 й.
2. А.Т. Хотамов., Р. Сайдахмедов. Гиштли биноларнинг емирилиш жадаллигини аниқлаш. Архитектура қурилиш давр. ТАҚИ-2012.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В НЕФТЕШЛАМЕ

Хаметов Замирбек Мухтарович¹, Хурмаматов Абдугаффор Мирзабдуллаевич²

¹самостоятельный соискатель, ФерПИ, ²Заведующий лабораторией «Процессы и аппараты химической технологии, ИОНХ АН РУз

Состав и свойства разных типов нефтешламов резервуарного происхождения показывают, что основная часть резервуарных нефтешламов состоит из жидко-вязких продуктов с высоким содержанием органики, воды и небольшими добавками механических примесей. Нефтемазутная смесь возвращается в технологический цикл НПЗ на

переработку, поскольку она практически на 97÷99 % является чистым нефтепродуктом. Водный слой является технологическим - вода осветляется отстоем: легкие взвеси всплывают, тяжелые – осаждаются [1,2].

Переработка и утилизация нефтешламов проводится с применением различных технологических приемов, в зависимости от состава отходов. Основные методы: термические – сжигание; биологические – использование биологически активных препаратов; физико-химические – разделение на фракции, обезвреживание и сушка; химические – использование химических реагентов. Нефтешламы являются не только опасными отходами, но и ценнейшим сырьем. Отработанные нефтепродукты – масла, нефтяные промывочные жидкости, резервуарные нефтешламы, жидкие отходы из нефтеловушек – все можно переработать и получить нефть, газ, электроэнергию, топливо, дорожное покрытие [3,4,5].

Нами проведены серия опытов по подготовке нефтяного шлама к переработке и утилизации. В качестве разбавителя нефтешлама брали различных фракций углеводородного сырья. При разбавлении нефтешлама соотношения разбавителя варьируется в пределах 10÷30 %.

Эксперименты по определению механических примесей в составе нефтяного шлама проведены по ГОСТу 6370-83. Бумажный фильтр был высушен до постоянной массы, при 105 °С. Навеска нефтяного шлама была предварительно нагрета на водяной бане до 40 °С, так как анализируемый нефтяной шлам высоковязкий. Далее навеску нефтяного шлама массой 2 г разбавили бензином массой 25 г, так как нефтяной шлам является высоковязким. Горячий раствор навески был профильтрован через высушенный бумажный фильтр, помещенный в стеклянную воронку. После фильтрования фильтр был перенесен в бюкс, сушился в термостате в течение 1 часа после чего был перенесен в эксикатор для доведения

до постоянной массы и взвешен, масса стаканчика с фильтром после фильтрования составила 19,6400 г. Перед фильтрованием закрытый стаканчик с фильтром сушился в термостате в течение 1 часа. После сушки, стакан был охлажден в эксикаторе в течении 30 мин, затем взвешен на аналитических весах, масса стаканчика с чистым фильтром составила 19,5498 г.

После этого была рассчитана массовая доля механических примесей в шламе:

$$M = [(19,6400 - 19,5498) / 2] \cdot 100 = 4,5\%$$

Массовая доля углеводородов нефти

$$M_1 = 100 - 38 - 4,51 = 57,5\%$$

содержание воды в нефтешламе – 38 %;

содержание механических примесей в нефтешламе – 4,51 %.

В процессе определения механических примесей метод был проведен в соответствии с ГОСТ 6370-83. Массовая доля механических примесей в нефтяном шламе составила 4,51%, следовательно, анализируемый нефтяной шлам содержит большое количество механических примесей.

Массовой доли механических примесей в нефтешламе определены экстрагированием в аппарате Сокслета. Экстрактор Сокслета устанавливается на круглодонную колбу, в которой находится экстрагирующий

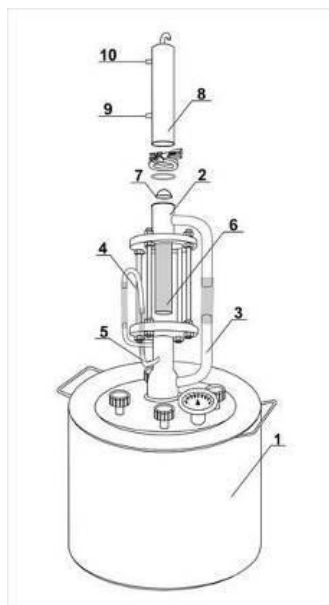


Рис.1. Экспериментальная установка для определения содержания механических примесей в составе нефти и нефтяного шлама (колба Сокслета):
1 – испарительный (перегонный) куб; 2 – корпус экстрактора; 3 – паропровод; 4 – сифон; 5 – слив сифона; 6 – корзинка; 7 – крышка корзинки; 8 – дефлегматор; 9 – штуцер входа охлаждения; 10 – штуцер выхода охлаждения.

устанавливается на круглодонную

растворитель, и снабжается обратным холодильником. В центре аппарата находится резервуар, в который помещается гильза, сделанная из плотного картона или бумаги и заполненная твёрдым образцом, из которого будет производиться экстракция. Растворитель нагревают до температуры кипения, он испаряется и, проходя по боковому отводу, попадает в обратный холодильник, где конденсируется и стекает в гильзу. Пока гильза заполняется растворителем, происходит экстракция целевого вещества в этот растворитель. Как только уровень жидкости в гильзе достигает верхнего уровня сифона, гильза опустошается: раствор вещества сливается в исходную колбу и цикл повторяется снова. Таким образом, прибор позволяет производить многократную экстракцию за счёт повторного использования относительно небольшого объёма растворителя, при этом экстрагируемое вещество накапливается в основной колбе.

Эффективность экстракции дополнительно увеличивается за счёт того, что гильза находится непосредственно над колбой и нагревается парами кипящего растворителя.

Навеску нефтешлама и фильтр высушиваем в течение 1 часа в сушильном шкафу при температуре 105⁰С. Выдерживаем в эксикаторе в течение 30 минут для доведения до постоянной массы. В капсулу помещаем взвешенный на аналитических весах фильтр с 1 г нефтешлама. Экстракцию заканчиваем после того как фильтр будет совершенно чистым и промывные воды прозрачными.

Скорость подачи нефтешлама, температура и продолжительность процесса проведены следующим методом: нефтешлам разбавляли с помощью разбавителей (реформат, легкая и тяжелая нефтя) соотношением разбавителя 30 % в течение 30÷60 мин при температуре 60⁰С. Затем, с помощью насоса подавали в гидроциклон для очистки разбавленного шлама от механических примесей. Результаты экспериментальных исследований по очистке нефтешлама от механических примесей в гидроциклоне приведены в таблице.

Результаты по очистке нефтешлама от механических примесей

Таблица

	30% легкая нефтя		30% тяжелая нефтя		30% реформат	
Время перемешивания, мин	30	60	30	60	30	60
Содержание мех.примесей, в %	0,132	0,12	-	0,55	0,06	0,1

Из таблицы видно, что при очистки нефтешлама разбавленного 30% ной легкой нефтя (время перемешивания 30 мин) содержания механических примесей в составе нефтешлама уменьшается от 7,2 % до 0,132 %, с увеличением температуры до 60⁰С, этот показатель составляет 0,12 %, а с 30 % ным реформатом содержание механических примесей в составе нефтяного шлама заметно уменьшается, т.е. этот показатель достигается до своего максимума 0,06 %.

Таким образом, проведенные нами экспериментальные исследование по подготовке нефтяного шлама к первичной перегонке свидетельствуют о том, что в составе нефтяного шлама нефтепродукты составляет 90 %, это объясняется тем, что целесообразно утилизировать нефтяные шламы с целью получение вторичного продукта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://newchemistry.ru/printletter.php?n_id=4915
2. Справочник нефтепереработчика/Под ред. Ластовкина Г.А., Радченко Б.Д., Рудина М.Г. М.: Химия, 1986. – 648 с.
3. Мановян А.К., Хачатурова Д.А., Лозин В.В. Лабораторная перегонка и ректификация нефтяных смесей. М.: Химия, 1984. – 240 с.
4. Калинин А.А., Радченко Е.Д., Каминский Э.Ф. Определение потенциала суммы светлых нефтепродуктов в зависимости от их ассортимента // Химия и технология топлив и масел. 1981. № 5. С. 6–11.
5. Болдырев Д.М. Разработка метода расчета вязкости нефтепродуктов: Дис. ... канд. техн. наук. Грозный, 1994. – 227 с.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХЛОПКА- СЫРЬЦА

Араббоева Замира Мамуровна

*Младший научный сотрудник лаборатории «Процессы и аппараты химической технологии»
ИОНХ АН РУз.*

В последние годы в хлопкоочистительной промышленности из-за нарушений технологии переработки хлопка-сырца на хлопкозаводах, неисправного состояния сушильных и топочных агрегатов, очистителей хлопка и другого основного и вспомогательного оборудования вырабатывается волокно невысокого качества. Наблюдается переход волокна в низшие классы и оно реализуется по сниженным классам и соответственно по низким ценам. Во многих случаях хлопкозаводы поставляют потребителю хлопковое волокно с повышенной зажатченностью и содержанием мелкого сора [1,2].

В настоящее время влияние сушки и очистки на кинетику засоренности, на структуру хлопка-сырца, на механизм порокообразования волокна по технологическим процессам и кинетику изменения цвета волокна мало изучены. Не раскрыт механизм образования мягких пороков волокна в процессе сушки хлопка-сырца. Недостаточно исследованы процессы образования зажатченности, удлинения волокон в связях летучек в хлопкоочистительных машинах. Отсутствует научное обоснование методики выбора мест установки очистителей хлопка-сырца в технологической цепочке. Не разработаны теоретически модели, описывающие изменение плотности потока обрабатываемого материала, образования процесса зажатченности хлопка при его подготовки к дженированию [3,4]. Не разработан комплексный показатель воздействия очистителя на хлопок-сырец в процессе очистки, имеющий корреляцию с качественными показателями волокна и семян. Необходимы модели, прогнозирующие изменение структурного показателя волокнистого материала, что могло бы служить основой при выборе рациональных режимов сушки и технологии очистки хлопка-сырца. Необходима гибкая технология подготовки хлопка-сырца к процессу дженирования, пригодная для перерабатываемых различных селекционных сортов хлопка [5].

По ходу экспериментальных исследований по пропитыванию хлопка-сырца и хлопчатника нами проведена серия опытов. Из партии хлопка сырца отбирали шесть проб (по 10 г), массу которых определяли заранее. С пробой взвешивали на электронных весах марки FA1004G и пропытовали водой за каждые 100мл и поддерживали разное время. Для проведения экспериментов на каждый опыт брали 10 г пробы хлопка-сырца и хлопчатника, продолжительность процесса пропитки хлопка-сырца и хлопчатника проводилась от 30 мин до 2160 мин.

Из табл. видно, что при продолжительности процесса пропитки в течении 30 мин наблюдали изменение начальной массы хлопка-сырца 16,8061 г, а хлопчатника 13,3235 г. Дальнейшее увеличение процесса пропитывания 45 мин масса хлопка-сырца изменялось до 18,4365 г, а хлопчатника 13,8754г. С увеличением процесса на 60 мин масса исследуемой пробы составляет 18,5660 г при этом масса хлопчатника изменилась на 14,0100 г.

При продолжительности процесса 75 мин масса исследуемой пробы хлопка-сырца изменяется 18,7180 г, а хлопчатника 14,1445 г. При дальнейшем увеличении процесса пропитывания на 90 мин также наблюдается изменение массы исследуемого хлопка-сырца на 19,8980 г. При продолжительности процесса пропитывания исследуемой пробы хлопчатника до 90 мин, масса хлопчатника изменилась до 14,3618 г. При дальнейшем увеличении процесса пропитывания на 2160 мин, также наблюдается изменение массы исследуемого хлопка-сырца 20,3460 г и хлопчатника 22,4473 г.

Таблица

Определение гигроскопичности хлопка-сырца и хлопчатника

Продолжительность время, мин	Масса хлопка сырца,г	Изменение массы хлопка-сырца после пропитки, г	Масса воды, мл	Остаточная вода, мл	Масса хлопчатника сырца, г	Изменение массы хлопчатника после пропитки,г	Масса воды, мл	Остаточная вода, мл
30	10	16,8061	100	93,1939	10	13,3235	100	96,6765
45	10	18,4365	100	91,5635	10	13,8754	100	96,1246
60	10	18,5660	100	91,4340	10	14,0100	100	95,9900
75	10	18,7180	100	91,2820	10	14,1445	100	95,8555
90	10	19,8980	100	90,1020	10	14,3618	100	95,6382
2160	10	20,3460	100	89,6539	10	22,4473	100	87,5527

Таким образом, проведенные нами предварительные экспериментальные исследования по определению гигроскопичности и процесса пропитывания хлопка-сырца и хлопчатника свидетельствуют о том, что масса пропитываемой воды увеличивается с увеличением времени. В течении 30-90 мин. изменилось масса хлопка-сырца на $16,8061 \div 20,3460$ г, а хлопчатника $13,3235 \div 22,4473$ г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологический регламент переработки хлопка-сырца ПОХ 56-84.-78с.
2. Казыханов И.Т.К вопросу расчета процесса сушки хлопка-сырца в среде высокой влажности/И.Т.Казыханов, И.Т.Махсудов, К.У.Узаков// Сб.науч.трудов ЦНИИХпром. М.: ЦНИИТЭИЛегпром, 1981.-С.70-77.
3. Ахматов М. Разработка установки для подготовки хлопка-сырца к процессу сушки/ М.Ахматов//Сб. материалов Межвузовской конф. Ташкент, 1989.-С.88.
4. Хаджаева М.А. Исследование свойства и структуры хлопкового волокна в процессе сушки. Изд.ФАН.Ташкент. 1996.114с.
5. Ульдяков А.И. Сушка хлопка-сырца. Москва. Лёгкая индустрия, 1975.142с.

IMPROVING SELECTING TECHNOLOGY OF RAW MATERIALS OF FIREPROOF BRICKS

R.J.Tojiev, Sh.Alimova, B.S.Ortikaliev

Fergana Politechnical institute

Recent developments and advancements in the industry and manufacturing industry have shown that increasing productivity and energy efficiency in every production facility is one of the top priorities.

Flammable materials are widely used in various sectors of the national economy: construction of martial furnaces, construction of heat resistant heat resistant units, and enterprises producing fire-resistant materials.

Modern technology presents enormous challenges. One of the chief challenges is to combat the undesirable effects of existing technologies. Another is to prevent similar effects in the development of new technologies. Still another challenge is to spread technology's benefits to the people of developing countries. Science attempts to explain how and why things happen. Technology is concerned with making things happen.

Brick is rectangular building block made of clay, shale, or various other materials. Bricks are strong, hard, and resistant to fire and damage from the weather. They are used to build such structures as houses, commercial and public buildings, fireplaces, and furnaces.

Bricks have been used as a building material for thousands of years. At first, people produced bricks by drying hand-shaped or molded blocks of clay or mud in the sun. Today, most bricks are formed by machines and fired (baked) in large kilns (ovens).

Kinds of bricks.

Building bricks. The highest-quality and most attractive building bricks are called face bricks. These bricks are used in highly visible areas of structures such as the interior or exterior walls of houses. Face bricks come in a variety of colors and surface textures and they are extremely uniform in shape and size. Most are made from high-grade fire clay or low-grade shale. Warped off-color and other slightly defective bricks are used in less visible place than are face bricks.

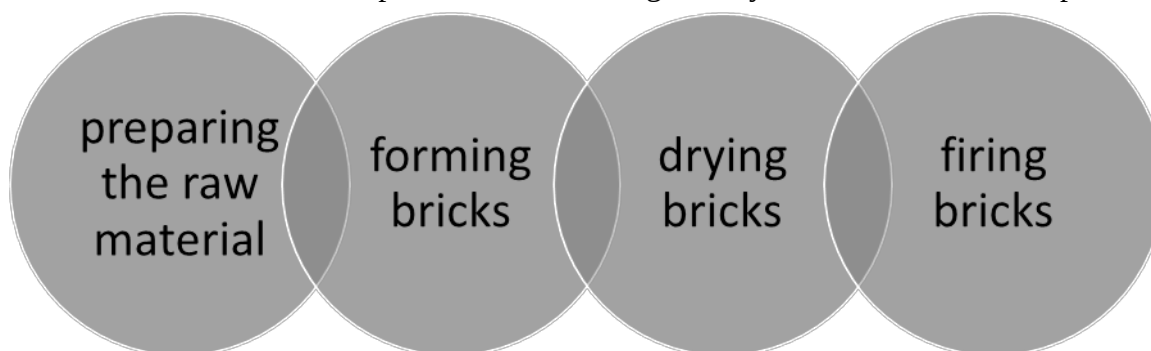
Refractory bricks also called refractories can with stand temperatures between 2000⁰ and 4000⁰ F (1093⁰ and 2204⁰ C). They are also highly resistant to chemical damage, physical wear and thermal cycling (rapid changes in temperature). Refractories are used in a wide variety of structures including fireplace and industrial furnaces. Thin refractories are used on the outside of the United States space shuttles to provide protection against high temperatures.

Refractory bricks play an important role in many industrial procedures, including the production of aluminum, cement, glass, iron, petroleum and steel.

Refractories vary in composition according to their use. The main types are made from such raw materials as alumina, carbon chrome ore, dolomite, fair clay, magnesite, silica and zircon.

The method used to make bricks vary according to the raw material being used the intended use of the brick and other factors.

However, the commercial production of bricks generally involves four basic steps:



Preparing the raw material includes grinding or crushing it, removing its impurities and letting it dry. The material is then stored in bins until its mixed into brickmaking batches.

Forming bricks. There are three main processes used to form bricks: (1) stiff-mud, (2) soft-mud, and (3) dry-press.

The stiff-mud process is used to form by far the majority of building bricks produced in the United states. In this procedure the ground brickmaking material is mixed with water to from a stiff mud. A machine presses air out of the mud and shapes the material into a long ribbon by forcing it through an adjustable opening in a process known as extrusion. The ribbon is cut into bricks by wires rotating on a machine called a brick cutter. The bricks can then be stacked for oven drying.

Before they are dried, many stiff-mud face bricks receive surface treatments to vary their texture and appearance. The bricks may be sprayed with chemical solutions that affect the surface.

In addition, stiff-mud bricks are often made with holes in them. The holes also provide additional space for mortar, the substance used in bricklaying to bind the bricks together.

The soft-mud process is used to produce all hand-made and some machine-made bricks. In this method, the brickmaking material is mixed with more water than in the stiff-mud process. The soft mud thus produced is easily molded into bricks. Soft-mud bricks must be hardened by air drying before they can be stacked for oven drying. This step creates extra work and makes the soft-mud process slower than other brickmaking methods. In the United States, the soft-mud process is used mainly to produce specially shaped bricks that cannot be formed by other methods.

The dry-press process is used to form most refractory bricks. In this process, a dry or damp brick mix is placed into a steel mold box and compressed into brick form by a hydraulic (water-powered) ram. The ram may exert as much as 15,000 pounds per square inch (1,050 kilograms per square centimeter) of pressure on the mix. The resulting bricks are quite dense.

Drying bricks helps prevent them from developing cracks or other structural defects during firing. Most bricks are dried in tunnel ovens. These ovens can reach temperatures as high as 400⁰ F(204⁰C)/ the bricks are stacked in layers on cars that move through the ovens drying time and temperature vary depending chiefly on how much moisture the bricks contain.

Firing bricks at high temperature causes their particles to bond together, forming a strong, hard block. Most bricks are fired in tunnel kilns. The kilns generally range from 7 to 28 feet (2.1 to 8.5 meters) in width and 250 to 440 feet (76 to 134 meters) in length. They are fueled by gas, oil or such solid fuels as sawdust or coal. They reach temperatures of 1800⁰ to 2400⁰F. (982⁰ to 1316⁰ C) for firing building bricks and 3400⁰F.(1871⁰C) for firing refractories.

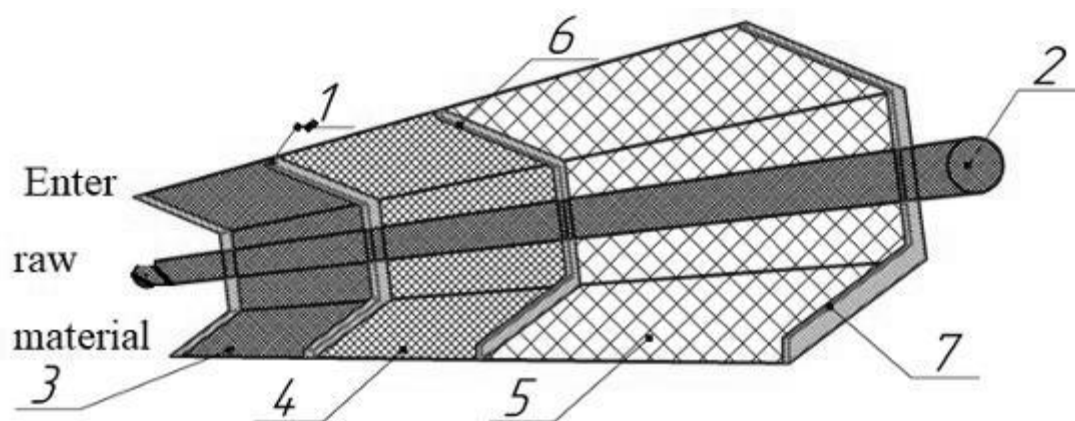
In tunnel kiln firing, bricks are stacked on cars that move through the kiln. The ends of the kiln are hot as hot as the middle. The bricks therefore are gradually heated to a maximum temperature in the middle of the kiln and then they cool as they proceed out of the kiln. Different kinds of bricks are fired at different temperatures and for varying lengths of time depending primarily on their grade on composition.

Some bricks are fired in periodic or shuttle kilns. These kilns can reach the same temperatures as tunnel kilns but they fire only one batch of bricks at a time in some areas bricks are put in the sun to bake. Such bricks are called sun-dried or sun-bake bricks or adobe.

Advances in technology. The world technology refers to the tools, knowledge and inventions that help people satisfy their needs and improve their way of life.

The granulometric composition should be taken into account when producing lubricants, resulting in a dense and robust product. Currently, KVARTS is using the Sito-Burat SM-237A sorting machine. The main feature of the used screening machine is that the raw materials require the fractions be separated into fractions. The main problem of the raw material sorting machine is the uneven distribution of fractions.

The shortcomings in the design of the Sito-burat SM-237A are due to the fact that the crude raw material, which is the main property of the machine, does not have a uniform grain content in fractional fractions, the small size raw materials are shifted to large volumes, resulting in a negative impact on the quality of the products being manufactured . When the rings (barriers) on the transversal slider at different sizes of the existing flanges are put in place, one kind of fraction is prevented from interfering with the other. The granule metric composition of the raw material is very important in the production of high quality fire bricks. The raw material for the first Sito-burat is selected by cutting to a small fraction of the raw material, up to 1 mm in diameter, so that if a 20 mm high beam (barrier) is placed on it to avoid the overflow with other larger particles, The material does not go to the next step. In the second part, the smaller size raw material will not go to the next step if it is placed on a ring (barrier) at a height of 30 mm to prevent the passage of the raw material to 2-3 mm in the first part, as well as to prevent the migration to the next piece with larger particles . The smaller size raw material does not go to the next step if it is placed on a ring at a height of 40 mm to prevent migration of raw materials in the size of 3-5 mm in the later part, as well as in the other parts with the larger sized particles.



Where: 1,6,7 - a new release ring; 2-val; A set up to 3 -1 mm; To a set of 4 to 3 mm; A set of 5 to 5 mm

In short, the design of the above-mentioned SM-237A Sito-Burat structure will allow you to select and analyze raw materials of the required size. This ensures the production of high quality and durable fireproof bricks.

Used Literature.

1. World Book Internet Resources www.gobrick.com
2. Campbell, J. W. P and Pryce W, Brick A world History, Thames and Hudson, New York, 2003

ТИШЛИ ТЎЛҚИНСИМОН УЗАТМАЛАРНИНГ ГЕОМЕТРИК ЎЛЧАМЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ.

Ботиров А.М., Омонов А.А., Исмоилов Ф.Р.

Фаргона политехника институти

Тишли тўлқинсимон узатмалар турли соҳаларда фойдаланилади: юк кўтариш машиналарида; конвейерларда; турли дастгоҳларда; коинот техникаларида; юқори аниқликда ишловчи ускуналарда; автоматик бошқариш тизимли механизмлар ва бошқаларда.

Афзалликлари:

Катта узатиш нисбатига эга ($\mu=40\div300$);

Кичик ҳажм ва кичик оғирликка эга;

Юқори кинематик аниқликка эга ва майда қадамли силжишларга ҳам аниқ силжий олади;

Етакловчи валдан катта қувват талаб этилмайди;

Герметик берк ҳолатларда ҳам узатиш имкониятига эга.

Камчиликлари:

Эгилувчан халқада ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин (асосан $\mu<80$ бўлганда);

Тишларнинг бир томони ейилиб кетиши;

Тишлар кучланиш таъсирида ён томонга пластик деформацияланиб қолиши;

Тишли тўлқинсимон узатмалар генератор 3 (етақловчи вал), егилувчан халқа 2 (етақланувчи вал) ва қўзғалмас халқа 1 дан иборат бўлиб, генератор бир томонга айланади ва эгилувчан халқа бошқа томонга айланади. Генератор бир марта айланганда, қўзғалувчан халқа қўзғалмас халқадаги тишлар сони билан қўзғалувчан халқадаги тишлар сони нисбати қанча бўлса, шунча тишга силжийди. Одатда тишлар сони нисбати $2\div4$ бўлганлиги учун ҳам узатишлар нисбати жуда катта бўлади (расм.1).

Генератор бир марта айланганда эгилувчан халқа маълум бурчакка бурилади ва у қуйидагича ҳисобланади (расм.1, в):

$$\varphi = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_2} \cdot 360^\circ$$

Узатишлар нисбати эса қуйидагига тенг бўлади:

$$i = -\frac{Z_2}{Z_1 - Z_2}$$

Бу ерда: Z_1 – қўзғалмас халқадаги тишлар сони,

Z_2 – эгилувчан халқадаги тишлар сони.

Эгилувчан халқанинг бўлувчи диаметри қуйидагича топилади:

$$d_2 = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot T_2 \cdot k_{HP}}{k_e \cdot \psi_b \cdot [P]}}$$

Бу ерда: k_{HP} – тишларнинг кучланиш таъсирида қизиб кетишини ҳисобга олувчи коэффициент;

k_e – кўп илашишлик коэффициенти.

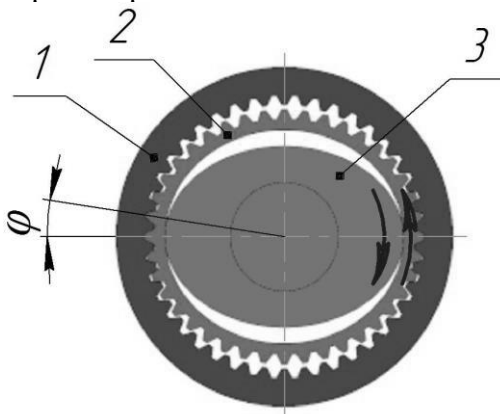
Эгилувчан халқа диаметри ҳисоблангач, иккинчи валга таъсир этаётган буровчи момент орқали эгилувчан халқа вали учун талаб этилган минимал диаметр қуйидаги формула орқали текшириб кўрилади.

$$d_2 \geq 1,66 \cdot \sqrt[3]{T_2}$$

Модулни қуйидаги формуладан аниқлаб оламиз:

$$m = \frac{d_\Gamma}{Z_\Gamma}$$

Топилган қиймат стандарт қатордан яхлитлаб олинади.



Расм. Тишли тўлқинсимон узатманинг тузилиши ва ҳаракатини узатиш йўналиши,
1 – қўзғалмас халқа, 2 – эгилувчан халқа, 3 – генератор.

Қўзғалмас ва эгилувчан халқаларнинг тишларини ўзаро мос тушиши учун тиш қиркиш дастгоҳини ўлчамдан силжитиб созлаш масофаги

$$\begin{cases} \text{эгилувчан халқа учун} \\ x_2 = 3 + 0,01Z_2 \\ \text{қўзғалмас халқа учун} \\ x_1 = x_2 - 1 + K_w(1 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot K_w \cdot Z_2) \end{cases}$$

Бу ерда: K_w – эгилувчан халқанинг радиал деформацияланиш коэффициенти, $K_w = \frac{w}{m}$; w – эгилувчан халқанинг энг катта радиал деформацияси $K_w = 1 \div 1,2$.

Эгилувчан халқанинг бўлувчи диаметрини қуйидагича ифодалаш ҳам мумкин:

$$d_2 = mz_2$$

Эгилувчан халқанинг тиш усти диаметрини куйидаги формуладан аниқлаймиз:

$$d_{a2} = d_2 + 2(x_2 + K_F)t$$

Бу ерда: K_F – тиш қалпоғининг коэффициенти.

Эгилувчан халқанинг тиш ости диаметрини куйидаги формуладан аниқлаймиз:

$$d_{f2} = d_2 + 2(x_2 - h_{a0} - c)t$$

Буерда: h_{a0} – ишлаб чиқаришда тиш баландлигини ҳисобга олиш коэффициенти;

c – ишлаб чиқаришда радиал ораликни ҳисобга олувчи коэффициент.

Эгилувчан халқадаги тиш энини ҳисоблаш формуласи куйидагича:

$$b_2 = d_2 \psi_{bd}; \quad \psi_{bd} = 0,15 \div 0,25.$$

Қўзғалмас халқанинг бўлувчи диаметрини куйидаги формула орқали аниқлаймиз:

$$d_1 = mz_1$$

Қўзғалмас халқанинг тиш усти диаметрини куйидаги формула орқали аниқлаймиз:

$$d_{a1} = d_1 + 2(x_1 + h_{a0})t$$

Қўзғалмас халқанинг тиш ости диаметрини куйидаги формула орқали аниқлаймиз:

$$d_{f1} = d_1 + 2h_1$$

Тиш баландлиги куйидагича ифодаланади:

$$h_1 = a_0 - \frac{d_{a1} - d_{a0}}{2}$$

Буерда: a_0 – ўқлараро масофа;

d_{a0} – тиш қирқувчи долбякнинг бўлувчи диаметри.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. «Экспресс – информация. Серия детали машин», 1968, №11;
2. Гинзбург Е.Г., Волновые зубчатые передачи, М., 1969.
3. С.А. Чернавский и др., Курсовое проектирование деталей машин. Москва, «Машиностроение», 1987.

ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЕ ПРИ КАЧЕНИИ АБСОЛЮТНО ЖЕСТКОГО КАТКА

Ш.З.Халилов, Б.Т.Тилавалдиев, Б.У.Кучкаров.

Ферганский политехнический институт

В данной статье рассмотрены некоторые вопросы проскальзывания при качении абсолютно жесткого катка по абсолютно жесткому основанию. Рассмотрен случай кажущегося проскальзывания S при его положительном значении. Данные исследований представлены в таблицах.

Подставим в известное равенство, представленное Глаголевым Н.И. (4) $p = q \tan(\varphi + \theta_1)$ выражения усилий P и S согласно соотношениям по данным Fromm Н (3). $P = Au_1 q = Bv$, и далее, исключим из него перемещения u и v . В результате получим следующее уравнение для отыскания угла θ_1 (и далее угла $\vartheta = \vartheta_1$) по заданным θ и α , справедливое в данной зоне

$$A(\sin \theta_1 - \sin \theta) = B(\cos \theta_1 - \cos \alpha) \tan(\varphi + \theta). \quad (1)$$

Уравнение (1) допускает при $\theta = \pm \alpha$ корень $\theta_1 = \theta$. Это означает, что если исследуемая зона примыкает к заднему краю области контакта с основанием, то она оканчивается в точке с координатой

$$\xi = -\alpha = -R \quad (2)$$

Действительно, имея $\theta_1 = \theta + \theta_1$ и $u = R(\sin \theta_1 - \sin \theta)$, $v = R(\cos \theta_1 - \cos \alpha)$, угол ϑ и перемещения u и v обращаются при $\theta_1 = \theta = \alpha$ в нуль. Если данная

зона примыкает к переднему краю области контакта, то величины ϑ и α также обращаются в нуль.

Заменим посредством равенства $\theta_1 = \theta + \vartheta$ в уравнении (1) неизвестную θ_1 на ϑ и представим его в виде, удобном для отыскания ϑ последовательно, а именно:

$$\sin \frac{\vartheta}{2} = \frac{B}{2A} \frac{\operatorname{tg}(\varphi + \theta + \vartheta)}{\cos(\theta + 1/2\vartheta)} [\cos(\theta + \vartheta) - \cos \alpha] \quad (3)$$

При малых значениях углов θ , α , ϑ , а также угла трения φ разложение правой части уравнения (3) в степенной ряд начинается с членов третьего порядка малости. Поэтому с точностью до членов более высокого порядка имеем следующее приближенное равенство:

$$\vartheta(\theta) = \frac{B}{2A} (\varphi + \theta)(\alpha^2 - \theta^2) \quad (4)$$

Заметим, что при значительном трении в этой формуле следует заменить множитель $(\varphi + \theta)$ на $\operatorname{tg}(\varphi + \theta)$. Тогда с точностью до малых уже второго порядка включительно относительно θ и ϑ имеем в этом случае для функции $\vartheta(\theta)$ следующее выражение:

$$\vartheta(\theta) = f \frac{B}{2A} (\alpha^2 - \theta^2), \quad f = \operatorname{tg} \varphi. \quad (5)$$

Насколько формула (4) дает удовлетворительное решение уравнения (3) показывает следующий числовой расчет.

Пусть $\sin \alpha = 0,15$ ($\alpha = 0,1506$), $\operatorname{tg} \varphi = 0,100$ ($\varphi = 0,0968$), $A = B$. Результаты вычислений значений функции $\vartheta(0)$ представлены в таблице 1.

В колонке ϑ_0 этой таблицы приведены результаты вычислений по формулам (4), в колонке ϑ_1 - по формуле (3), в правую часть которой вместе ϑ подставлено значение ϑ_0 . В колонке ϑ_2 приведены результаты последующих вычислений.

На определении вида функции $\vartheta(0)$ в исследуемой зоне равенство (4), справедливое для всех точек зоны обращается в равенство (2), если заменить знак у коэффициента трения f на обратный. Поэтому достаточно изменить знак у угла трения φ в формуле (4), чтобы получить приближенную формулу для $\vartheta(\theta)$, справедливую в зоне, а именно:

$$\vartheta(\theta) = -\frac{B}{2A} (\varphi - -\theta)(\alpha^2 - \theta^2). \quad (6)$$

В дальнейшем будем пользоваться только приближенными формулами (4) и (6), так как точность их, как показывают данные табл. 1, вполне удовлетворительна.

Что же касается значений функции $\vartheta(\theta)$ в исследуемой области, то для них можно построить, по данным Reynolds O.(2) от $\vartheta = \frac{\omega R}{V_0} \sin \theta - \theta + \operatorname{const}$, следующую приближенную формулу, справедливую до членов третьего порядка относительно переменной θ включительно:

$$\vartheta(\theta) = \left(\frac{\omega R}{V_0} - 1\right)\theta - \frac{\omega R}{6V_0}\theta^3 + \operatorname{const}. \quad (7)$$

Введем теперь в рассмотрение параметров значение меры кажущегося проскальзывания S по формуле Carter F.W (5)

$$s = 1 - \frac{\omega R}{V_0} \quad (8)$$

Используя выражения (8), можно формулу (7) представить в виде

$$\vartheta(\theta) = -s\theta - \frac{1}{6}(1-s)\theta^3 + \operatorname{const} \quad (9)$$

Таблица 1

θ/α	$\vartheta_0 \cdot 10^4$	$\vartheta_1 \cdot 10^4$	$\vartheta_2 \cdot 10^4$	θ/α	$\vartheta_0 \cdot 10^4$	$\vartheta_1 \cdot 10^4$	$\vartheta_2 \cdot 10^4$
-0,9	-0,7728	-0,7808	-	0	11,30	11,44	11,44

-0,8	-0,8486	-0,8540	-	0,1	12,88	13,03	-
-0,7	-0,3321	-0,3346	-	0,2	14,13	14,29	-
-0,6	0,6766	0,6830	-	0,3	14,95	15,11	-
-0,5	2,074	2,098	2,095	0,4	15,23	15,35	-
-0,4	3,757	3,802	-	0,5	14,88	14,97	14,96
-0,3	5,624	5,596	-	0,6	13,80	13,84	-
-0,2	7,572	7,672	-	0,7	11,86	11,45	-
-0,1	9,499	9,626	-	0,8	8,983	8,972	-
				0,9	5,069	5,040	-

Представим результаты (9), (4), (6) построения функции $\vartheta(0)$ - вместе с условиями $V_0 - \omega R \cos \theta_1 > \frac{\partial u(x,t)}{\partial t}, V_0 - \omega R \cos \theta_1 < \frac{\partial u(x,t)}{\partial t}$ появления последних в виде табл. 2.

Обратимся вновь к условиям для исследуемой зоны. Учитывая, что, согласно $f = \operatorname{tg} \varphi$, $f = \operatorname{tg} \varphi$, их можно представить в виде

$$-\operatorname{tg} \varphi (p \sin \theta_1 + q \cos \theta_1) \leq -p \cos \theta_1 + q \sin \theta_1 \leq \operatorname{tg} \varphi (p \sin \theta_1 + q \cos \theta_1), \quad (10)$$

откуда аналогично равенству по данным Poriesky (1) $p = \operatorname{tg}(\varphi + \theta_1)$ имеем

$$-\operatorname{tg}(\varphi - \theta_1) < p < \operatorname{tg}(\varphi + \theta_1). \quad (11)$$

Заменяя здесь усилия p и q , получим, что в данной зоне должны соблюдаться неравенство

$$-\frac{B}{A} \vartheta \operatorname{tg}(\varphi - \theta_1) < u < \frac{B}{A} v \operatorname{tg}(\varphi + \theta_1). \quad (12)$$

Преобразуем формулы для смещений u и v , и произведем далее разложение по степеням ϑ . В результате придем к выражениям

$$u = Rv \cos \theta, \quad v = R(\cos \theta - \cos \alpha) - Rv \sin \theta \quad (13)$$

Члены высшего порядка относительно ϑ в них опущены. Подставим теперь полученные выражения для u и v в неравенства (12) и вновь заменим θ_1 на v . С той же точностью до членов первого порядка относительно ϑ получим

$$-\frac{B}{A} \left[\operatorname{tg}(\varphi - \theta)(\cos \theta - \cos \alpha) - v \frac{\cos \theta - \cos \alpha}{\cos^2(\varphi - \theta)} - v \operatorname{tg}(\varphi - \theta) \sin \theta \right] \leq v \sin \theta \leq \frac{B}{A} \left[\operatorname{tg}(\varphi + \theta)(\cos \theta - \cos \alpha) + v \frac{\cos \theta - \cos \alpha}{\cos^2(\varphi - \theta)} - v \operatorname{tg}(\varphi + \theta) \sin \theta \right] \quad (14)$$

Таблица 2

зона	$v(0)$	Необходимые условия существования зоны
1	$s\theta^{-1}/6(1-s)\theta^3 + \operatorname{const}$	$ -p \cos \theta_1 + q \sin \theta_1 \leq f(p \sin \theta_1 + \cos \theta_1)$
2	$\frac{B}{2A}(\varphi + \theta)(\alpha^2 - \theta^2)$	$V_0 - \omega R \cos \theta_1 > \frac{\partial u(x,t)}{\partial t}$
3	$\frac{B}{2m}(\varphi - \theta)(\alpha^2 - \theta^2)$	$V_0 - \omega R \cos \theta_1 < \frac{\partial u(x,t)}{\partial t}$

Таким образом, при качении абсолютно жесткого катка по абсолютно жесткому основанию имеем $V_0 = \omega R$, следовательно, $s = 0$. При перекачивании по деформируемому основанию ведомый каток, как правило, за один оборот перемещается на расстояние,

большее длины своей окружности. Следовательно, в этом случае $V_0 > \omega R$, и кажущееся проскальзывание s положительно. Для ведущего катка, напротив, $\omega R > V_0$ и $s < 0$.

Список литературы

1. Poriesky H. stresses and deflections of cylindrical bodies in contact with application to contact of gears and of locomotive wheels. - J. Apple. Mech, 1960, vol. 17, №2, p. 191-201.
2. Reynolds O. On rolling friction. - Phil. Trans. Roy. Soc., London, 1896, vol. 160, pt. 1, p. 155-174.
3. Fromm H. Berechnung des Schlupfes beim Rollendeformieren harter Scheiben. - Ztschr. angew. Math. und Mech, 1947. Bd 7, H. 1, p. 27-58
4. Глаголев Н.И. Сопротивление перекатыванию цилиндрических тел. - Прикладная математика и механика. 1955, т. 9, вып. 4, с. 318-333.
5. Carter F. W. On the action of a locomotive driving wheel. - Proc. Royal Soc. London Ser. A, 1936, vol. 112, № 760, 151-157.

КАТТА ОРАЛИҚЛИ БИНО ВА ИНШООТ ТОМ ЁПМАЛАРИНИ ЮК КЎТАРИШ ҚОБИЛИЯТЛАРИНИ ОШИРИШ.

Дўсматов А.Д., Ахмедов А.Ў., Абдуллаев З.Ж., Қўчқоров Б.У

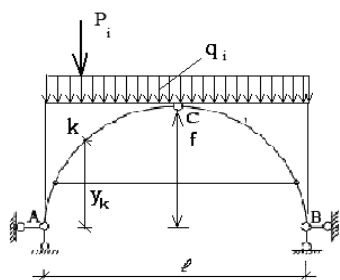
Фаргона политехника институти

Мустақил Республикамизда қурилаётган замонавий янги иншоотлар йил сайин ҳар томонлама ривожланиб бормоқда. Вилоят ҳамда республика миқёсида катта ҳашаматли биноларнинг қад кўтаришлари шаҳарлар ҳуснига ҳусн қўшмоқда. Юртимизда қурилаётган бундай биноларнинг лойиҳалаш ва уларни қуриш ҳозирги замон долзарб масалаларидан биридир. Ушбу мақолада қурилаётган иншоотларнинг қурилишида ишлатиладиган том ёпмаларни лойиҳалаш ва уларни амалиётга тадбиқ қилиш назарда тутилган.

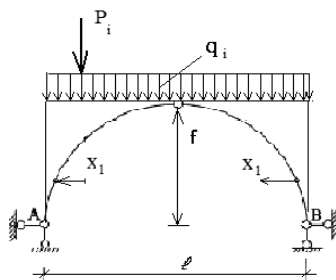
Шу муносабат билан юк кўтариш қобилиятлари нуқтаи назаридан кенгликлари 30 метрдан ундан ортиқ, эни 90 метргача бўлган катта санъат саройларининг юк кўтарувчи том ёпмаларини иқтисодий ва материал сарфи жиҳатдан тежамли бўлган вариантларни танлаш масалаларига асосий эътибор қаратилган. Қўрилаётган том ёпмалар асосан маҳаллий ҳом ашёлардан таёрланади. Бунда тузилмаларининг ички зўриқишларини ҳисобга олган ҳолда, юк кўтариш қобилиятларини аниқлаш ва уларни ўзаро таққослаш орқали энг тежамлисини танлаш асосий масала қилиб олинган.

Ўтмишдаги тарихий иншоотларни том ёпмаларига эътибор қаратсак уларнинг айримлари гумбазсимон қилиб қурилган. Бундай иншоотлар қирқимларини кўрганимизда юк кўтарувчи тузилмалар аркасимон қилиб тайёрланганликларини гувоҳи бўламиз. Бу аркаларнинг равоқлари биноларнинг кенгликлари унчалик катта бўлмаган. Бунга сабаб қадимда сифатли қурилиш тузилмалари бўлмаган ёки уларни яратиш анча қимматга тушган. Ҳисоблаш услублари ҳам такомиллашмаган. Қурилиш механикаси фани пайдо бўлган пайтлардан бошлаб кейинги даврларда катта оралиқларига ёпмаларни лойиҳалаш ва қуриш имкониятлари яратилди. Улардан биринчидан янги юк кўтарувчи мустаҳкамлиги металдан ҳам юқори, енгил, ташқи агрессив муҳитга чидамли комбинатцияли композит

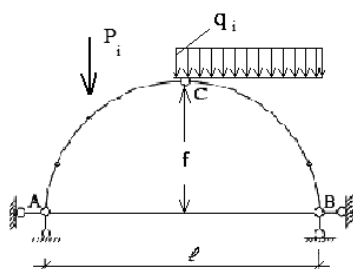
материалларини яратилиши бўлса, иккинчи тамондан ёпмаларни ички зўриқишларини мумкин қадар камайтиришдир. [1,2] Бу масалани ечимини эса, ёпма тузилмаларини тўғри танлаш, уларнинг баландликларини узунликларига нисбатан тежамли бўлган параметрларни аниқлаш орқали амалга ошириш мумкин. Ҳисоб схемаси танлаш бўйича таҳлил



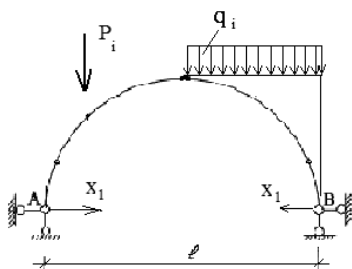
1-расм. Бир марта статик аниқмас тортмали



2-расм. Асосий система



3-расм. Икки шарнирли арка



4-расм. Икки шарнирли арканинг асосий системаси

қилинганда юк кўтарувчи том ёпмаларини уч шарнирли арка сифатида қаралса, қуйидаги бир марта статик аниқмас аркалар ҳисоби каби кўриб чиқиш мумкин.

Ёки иккинчи варианты икки шарнирли арка деб қаралса, ҳар иккала вариантда ҳам ихтиёрий

“К” нуктанинг ички зўриқиш қийматлари (M_k, Q_k ва N_k) қуйидаги тенгламалар орқали ифодаланади.

$$\begin{aligned} M_k &= M_k^0 - X_1 y_k \\ Q_k &= Q_k^0 \cos \varphi_k - X_1 \sin \varphi_k \\ N_k &= -[Q_k^0 \sin \varphi_k + X_1 \cos \varphi_k] \end{aligned} \quad (1)$$

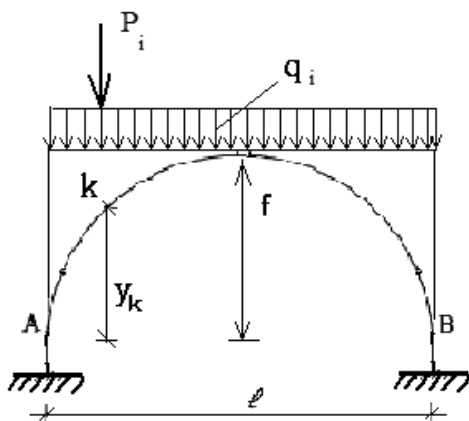
Куч усулининг каноник тенгламаси: $\delta x_1 + \Delta_{1p} = 0$

Бунда x_1 - тортмадаги зўриқиш; M_k^0 , Q_k^0 арканинг ихтиёрий “К” кесимини оддий балка ҳолатидаги ташқи юклардан ички эгувчи момент, кесиб ўтувчи куч ва бўйлама зўриқиш кучи y_k қийматлари; y_k - арка “К” кесимининг баландлиги (расмларга қаранг).

Юқорида кўриб чиқилаётган иккала аркаларнинг ҳам энг тежамли ўқи, яъни рационал ўқининг координаталари y_k (1) тенгламадаги M_k эгувчи моментнинг қийматини нолга тенглаб қуйидагича танланади.

$$y_k = \frac{M_k}{X_1}; \quad (2)$$

Бу формула орқали лойиҳаланиб қурилган аркасимон ёпманинг ихтиёрий ҳар қандай “К” нуктасидаги эгувчи моментнинг қиймати минимал бўлади, яъни нолга тенг бўлади.



5-расм. Шарнирсиз арка

Агар бинонинг том қисмини горизантал қопламлар билан лойиҳаланса, юқоридаги кўриб чиқилган икки шарнирли тортмали аркани том ёпмаси сифатида қабул қилиш мақсадга мувофиқ бўлади.[3]

Агар том ёпмасини гумбазидан ҳам фойдаланилса, яъни том ёпмаси юқориси очик қабарик ҳолда қолдирилса, у ҳолда арканинг ҳисоб схемасини икки шарнирли ёки шарнирсиз арка ҳисобида қабул қиламиз.

Ушбу ҳолда бу арканинг ички зўриқишлари уч марта статик аниқмас аркалар ҳисоби каби бажарилади. Бунда шарнирсиз арканинг ҳисоби ҳам рационал ўқ бўйича ихтиёрий “К” нуктасини

баландлиги (2) формулага асосланган ҳолда олинади.

Юқорида кўриб ўтилган том ёпмаларини ҳисоб шакллари юк кўтариш қобилятлари нуктаи назардан танланганда изланишлар натижаси шуни кўрсатадики, танланган вариантлар ичида катта оралиқли эни 30м дан 100м гача бўлган санъат саройлари каби биноларни қурилишларида юқорида кўрсатилган том ёпмалари тузилмаларининг рационал ўқ бўйича лойиҳаланганлари тежамли бўлади. Кенглиги 30м гача бўлган бинолар қурилишида тортмали уч шарнирли аркасимон ёпмалардан кўра икки шарнирлиси тежамли бўлади. Бу икки шарнирли статик аниқмас аркадан ҳам кўра шарнирсиз расм 5 аркасимон

ёпмалар янада тежамли бўлади. Кенглиги 20-30 метрдан ортиқ бўлган ёпмаларни уч шарнирли арка каби лойиҳалаш мақсадга мувофиқдир. Чунки, катта равоқли аркасимон ёпмаларни қисми (С шарнир расм-1) ҳарорат таъсирини ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланади.

Темирбитон ёпмадан кўра металл ёпмаларни юк кўтариш қобилиятлари катта бўлса, улардан ҳам юқориси енгил, мустаҳкамлиги металлдан ҳам юқори бўлган янги композит материаллардан ташкил топган комбинациялашган аркасимон том ёпмаларнинг мустаҳкамлиги юқори бўлади. Бунда янги (3,4) комбинациялашган аркасимон том ёпмаларининг материаллари металл қобирғалари билан биргаликда ишловчи материаллар: стеклопластика, углепластика ва борапластика каби (3,4) пишшиқ ва мустаҳкам замонавий композит материаллардир.

(3,4) – комбинациялашган 2-3 қатламли пластина ва қобиклар ҳисоби.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, эгрилиги катта бўлмаган ёки ўртача эгриликдаги аркасимон ёпмаларга нисбатан (2) формула асосида қурилган ўртаси шарнирдан иборат (3-расм) ва шарнирсиз арка (4-расм) рационал ўқли аркасимон ёпманинг юк кўтариш қобилияти оддий текис том ёпмаларга нисбатан 120-125 фоизга юқори бўлади.

АДАБИЁТЛАР.

1. А.Д.Дўсматов ва О.Х.Ҳодиматовларнинг “Қурилиш механикасида мисол ва масалалар тўплами” Н.Н.Анохининг китобидан ўзбекча таржимаси. Фарғона 2013 йил 343 бет.
2. А.Д.Дўсматов ва А.Ў.Аҳмедовларнинг “Қурилиш механикаси” фанига доир машқлар ва масалалар тўплами. Тарқатма материал. Фарғона 2014 йил 56 бет.
3. Каримов Е. Х. , Дусматов А. Д. Исследование физико-механических свойств трехслойных цилиндрических оболочек с композиционными слоями. Материалы Тридцать третьей международной конференции 27-31 мая 2013г., г. Ялта Крым (с. 289-290).

РАСЧЕТ МНОГОСЛОЙНОЙ ПЛИТЫ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

И.Х. Хамзаев, Э.У. Касимов, Э.С. Умаров, А.У. Ахмедов, Э.Х. Рахимов

Ферганский политехнический институт

Исследование напряженно – деформированном состоянии многослойной плиты на упругом основании при цилиндрическом изгибе под действием приложенной нагрузки.

Дифференциальное уравнения изгиба многослойной плиты на упругом основании типа Винклера (Рис-1) в условиях цилиндрического изгиба (плоская деформация) имеет вид. [2,3]

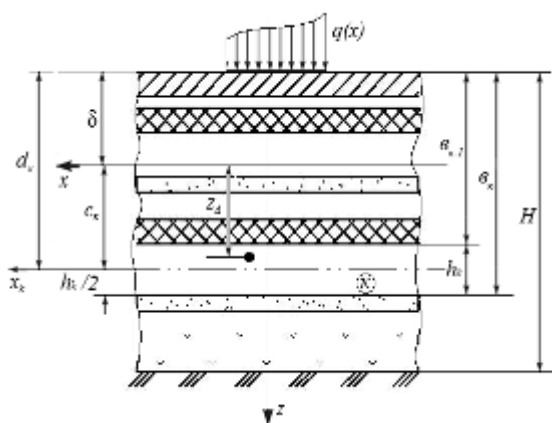


Рис.1

$$D_{11} \frac{d^4 w}{dz^4} = q - kw \quad (1)$$

Где D_{11} – цилиндрическая изгибная жесткость пакета слоев;

w – искомая функция прогиба, q – интенсивность внешней распределенной нагрузки; k – коэффициент постели

Цилиндрическая жесткость многослойной плиты, для которой справедливы гипотезы Кирхгофа (гипотеза плоских сечений) определяется по зависимости.

$$D_{11} = \sum_{k=1}^n (D_k + B_k \cdot C_k) \quad (2)$$

Здесь $D_k = \frac{E_k \cdot h_k^3}{12(1-\nu_k^2)}$ – собственная цилиндрическая жесткость слоя – k

$B_k = \frac{E_k \cdot h_k}{1-\nu_k}$ – собственная жесткость k – того слоя при растяжении

$\delta = \frac{\sum_{k=1}^n B_k \cdot d_k}{\sum_{k=1}^n B_k}$ – расстояние от верхней плоскости плиты до нейтральной поверхности (см. рис – 1)

Нормальные напряжения определяется по формуле.

$$\sigma_x^k \approx \frac{E_k}{1-\nu_k^2} \cdot \frac{M_x}{D_{11}} \cdot z_A \quad (3)$$

Где M_x (кН) – погонный изгибающий момент в заданном сечении

z_A – поперечная координата точки А, в которой определяется нормальные напряжения касательные напряжения

$$\tau_{xz} \approx f_k \cdot \frac{Q}{D_{11}} \quad (4)$$

здесь Q (кН/м) – погонная поперечная сила в заданном сечении плиты

$f_k(z) = \frac{E_k \left[(b_{k-1} - \delta)^2 - z_A^2 \right]}{2(1-\nu_k^2)} - \sum_{k=1}^{k-1} B_k C_k$ – закон распределения поперечных касательных

напряжений по толщине слоя k, если $k \geq 2$.

При $k=1$, т.е для однослойной плиты имеем

$$f_1(z) = \frac{E_1 \left[\delta^2 - z_A^2 \right]}{2(1-\nu_k^2)}$$

Решение уравнение (1) можно построить методом конечных разностей (МКР). Для промежуточного узла i это уравнения имеет следующий вид [2]

$$(6 + k^* \lambda^4) w_i^* - 4(w_{i+1}^* + w_{i-1}^*) + w_{i+2}^* - w_{i-2}^* = q \lambda^2 \quad (5)$$

(рис–2)

$$\text{где } w^* = w D_{11}; \quad k^* = \frac{k}{D_{11}}$$

Для узла i , расположенного на одном шаге λ от свободного края плиты (Рис.2б), с учетом граничных условий на этом краю уравнение (5) преобразуется к такому виду [2]

$$(5 + k^* \lambda^4) w_i^* - 2w_{i+1}^* - 4w_{i-1}^* + w_{i-2}^* = q_i \lambda^4 - M_{i+1} \lambda^2 \quad (6)$$

Здесь M_{i+1} – распределенный вдоль края плиты изгибающий момент

Уравнения (5) записывается для узла i , совпадающего с краем плиты (рис–2в) при учете граничных условий на нем принимает вид [2]

$$(2 + k^* \lambda^4) w_i^* - 4w_{i-1}^* + 2w_{i-2}^* = \frac{q_i \lambda^4}{2} + 4M_i \lambda^2 - 2Q_i \lambda^3 \quad (7)$$

куда помимо момента w_i входит распределенная вдоль края поперечных сил Q_i

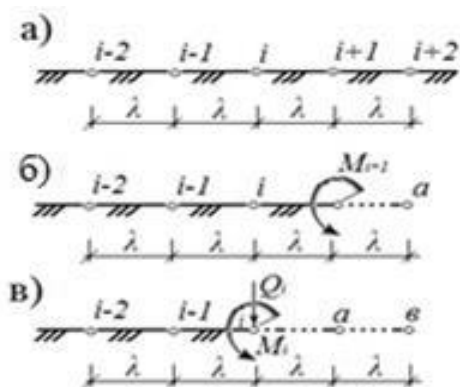


Рис.2



Рис.3

При шарнирном закреплении одного края плиты (рис 5) $w_a^* = 0$ и при составлении уравнений (5) для узла i войдет прогиб в законтурном узле e , который можно выразит через прогиб w_i , записав краевое условие

$$M_a = D_{11} \frac{d^2 w}{dx^2} = \frac{d^2 w^*}{dx^2} \quad \text{это условие в конечных разностях имеет вид}$$

$$M_a \lambda^2 = w_i^* - 2w_a^* + w_e^*$$

Откуда, учитывая, что $w_a^* = 0$

$$w_e^* = M_a \lambda^2 - w_i^* \quad (8)$$

при $M_a = 0$ имеем

$$w_e^* = -w_i^* \quad (9)$$

Если края плиты жестко заделаны (рис–3б), то для него следует условие

$$\frac{dw_a^*}{dx} = 0 \quad \text{или в конечных разностях} \quad \frac{(w_i^* - w_e^*)}{2\lambda} = 0$$

откуда

$$w_e^* = w_i^* \quad (10)$$

Пример. Рассмотрим трехслойную плиту на упругом основании (рис–4) при следующих исходных данных и для заданных условия закрепления краев плиты (структура по толщине (рис–5) и коэффициента постели упругого основания). $P=30$ кН, $q=80$ кН/м, $\lambda=1$ м, $E_1=3,3 \cdot 10^4$ МПа, $E_2=8 \cdot 10^2$ МПа, $E_3=100$ МПа, $\nu_1=\nu_2=\nu_3=0,3$, $h_1=0,16$ м, $h_2=0,26$ м, $h_3=0,4$ м, $d_1=0,08$ м, $d_2=0,29$ м, $d_3=0,62$ м, $k=50$ МН/м³

Определяем жесткость при растяжении каждого слоя плиты

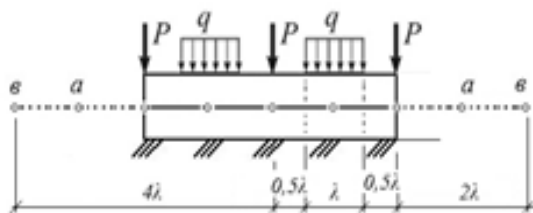


Рис.4

$$B_1 = \frac{E_1 h_1}{1 - \nu_1} = \frac{3,3 \cdot 10^4 \cdot 0,16}{1 - 0,2} = 66 \cdot 10^2 \text{ МПа} \cdot \text{м}$$

$$B_2 = \frac{E_2 h_2}{1 - \nu_2} = \frac{8 \cdot 10^2 \cdot 0,26}{1 - 0,2} = 2,6 \cdot 10^2 \text{ МПа} \cdot \text{м}$$

$$B_3 = \frac{E_3 h_3}{1 - \nu_3} = \frac{100 \cdot 0,4}{1 - 0,2} = 0,5 \cdot 10^2 \text{ МПа} \cdot \text{м}$$

Находим положение нейтральной поверхности наибольших касательных напряжений:

$$\delta = \frac{B_1 d_1 + B_2 d_2 + B_3 d_3}{B_1 + B_2 + B_3} = \frac{(66 \cdot 0,08 + 2,6 \cdot 0,23 + 0,5 \cdot 0,62) \cdot 10^2}{(66 + 2,6 + 0,5) \cdot 10^2} = 0,092 \text{ м}$$

Тогда расстояние до центров тяжести каждого слоя будет $C_1=0,012$ м, $C_2=0,198$ м, $C_3=0,528$ м.

Вычисляем собственную цилиндрическую жесткость каждого слоя плиты

$$D_1 = \frac{E_1 h_1^3}{12(1 - \nu_1^2)} = \frac{3,3 \cdot 10^4 \cdot 0,16^3}{12(1 - 0,2^2)} = 11,73 \text{ МН} \cdot \text{м} ;$$

$$D_2 = \frac{E_2 h_2^3}{12(1-\nu_2^2)} = \frac{8 \cdot 10^2 \cdot 0,26^3}{12(1-0,2^2)} = 1,22 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

$$D_3 = \frac{E_3 h_3^3}{12(1-\nu_3^2)} = \frac{100 \cdot 0,4^3}{12(1-0,2^2)} = 0,56 \text{ МН} \cdot \text{м}$$

а затем цилиндрическую жесткость самой плиты.

$$D_{11} = (D_1 + B_1 C_1^2) + (D_2 + B_2 C_2^2) + (D_3 + B_3 C_3^2) = (11,73 + 66 \cdot 10^2 \cdot 0,012^2) + \\ + (1,22 + 2,6 \cdot 10^2 \cdot 0,198^2) + (0,56 + 0,5 \cdot 10^2 \cdot 0,528^2) = 39,81 \text{ МНм}$$

Приведенный коэффициент постели упругого основания определяем

$$k^* = \frac{k}{D_{11}} = \frac{50}{39,81} = 1,26 \frac{1}{\text{м}^4}$$

С учетом симметрии расчетной схемы плиты (Рис.4) необходимо определить значения прогиба в трех узлах.

Записываем для узла 1. Уравнение типа (5) при условии $q_1 = 2P / \lambda$

$$(6 + k^* \lambda^4) w_1^* - 4(w_2^* + w_2^*) + w_3^* + w_3^* = 2P \lambda^4 / \lambda$$

Для узла 2 составляем уравнения типа (6). При этом учитываем, что $M_3 = 0$, а $q_2 = q$. Следовательно второе уравнение принимает такой вид

$$(5 + k^* \lambda^4) w_2^* - 2w_3^* - 4w_1^* + w_2^* = q \lambda^4$$

третье уравнение, записанное относительно приведенного прогиба в узле 3

Будет аналогичным выражению (7) и с учетом того, что $q_3 = 0$, а $Q_3 = P$ преобразуется к виду

$$(2 + k^* \lambda^4) w_3^* - 4w_2^* + 2w_1^* = -2P \lambda^3$$

Таким образом, получена система трех алгебраических уравнений с тремя неизвестными.

$$\begin{cases} (6 + k^* \lambda^4) w_1^* - 8w_2^* + 2w_3^* = 2P \lambda^3 \\ -4w_1^* + (6 + k^* \lambda^4) w_2^* - 2w_3^* = q \lambda^4 \\ 2w_1^* - 4w_2^* + (2 + k^* \lambda^4) w_3^* = -2P \lambda^3 \end{cases}$$

Если поставить значения λ и k^* , а также умножить второе уравнение на 2, то система разрешающих уравнений преобразуется симметричному следующему виду

$$\begin{cases} 7,26w_1^* - 8w_2^* + 2w_3^* = 60 \\ -8w_1^* + 14,52w_2^* - 4w_3^* = 120 \\ 2w_1^* - 4w_2^* + 2,26w_3^* = -60 \end{cases}$$

Решаем полученную систему уравнений и получаем искомые величины приведенного в узлах плиты - $w_i^*, \text{МН} \cdot \text{м}^2$

$$w_1^* = 43,62 \cdot 10^{-3}; w_2^* = 29,99 \cdot 10^{-3};$$

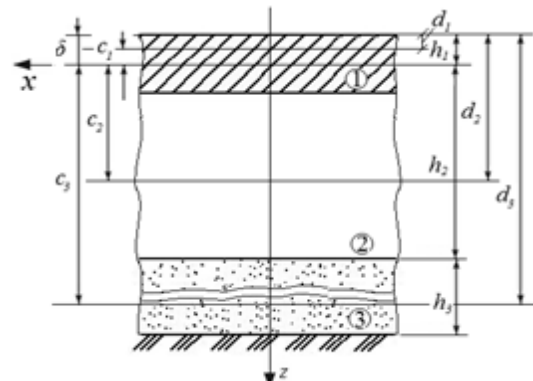


Рис. 5

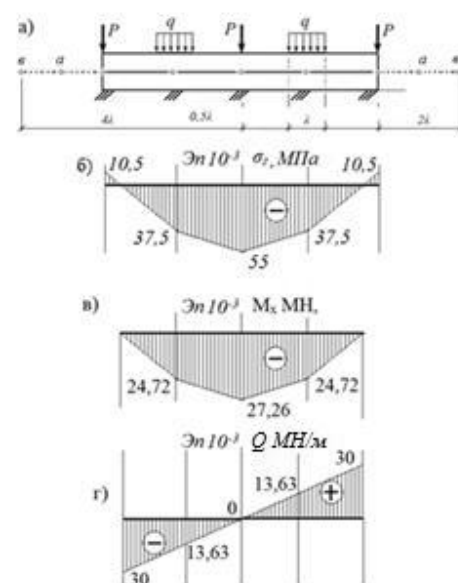


Рис.6

$$w_3^* = -8,36 \cdot 10^{-3};$$

Истинное значение прогибов

$$w_i = \frac{w_i^*}{D_{11}} (i=1,2,3); \quad w_1 = \frac{43,62 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 1,10 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 1,10 \text{ мм}$$

$$w_2 = \frac{29,99 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 0,75 \text{ мм}; \quad w_3 = -\frac{8,36 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 0,21 \cdot 10^{-3} \text{ м} = -0,21 \text{ мм}$$

Определяем давление на основные под плитой и строим эпюру нормальных напряжений по подошве плиты. (рис-6б)

$$\sigma_{z_1} = -kw_i \quad (i=1,2,3); \quad \sigma_{z_1} = -50 \cdot 1,10 \cdot 10^{-3} = -55 \cdot 10^{-3} \text{ МПа};$$

$$\sigma_{z_2} = -50 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3} = -37,5 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}; \quad \sigma_{z_3} = -50 \cdot (-0,21 \cdot 10^{-3}) = 10,5 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}$$

Определяем значения изгибающих моментов в каждом узле плиты и строим эпюру изгибающих моментов. (рис-6в)

$$M_i = -D_{11} \frac{d^2 w_i}{dx^2} = -\frac{d^2 w_i^*}{dx^2} = \frac{w_{i-1}^* - 2w_i^* + w_{i+1}^*}{\lambda^2}; \quad M_1 = -\frac{w_2^* - 2w_1^* + w_2^*}{\lambda^2} = \frac{-(2 \cdot 29,99 - 2 \cdot 43,62) \cdot 10^{-3}}{1^2} = 27,26 \cdot 10^{-3} \text{ МН}$$

$$M_2 = -\frac{w_3^* - 2w_2^* + w_1^*}{\lambda^2} = \frac{-(-8,36 - 2 \cdot 29,99 + 43,62) \cdot 10^{-3}}{1^2} = 24,72 \cdot 10^{-3} \text{ МН}; \quad M_3 = 0$$

Находим значения поперечных сил в каждом узле плиты и строим эпюру поперечных сил по ширине плиты. (рис-6г)

$$Q_i = D_{11} \frac{d^3 w_i}{dx^3} = \frac{d^3 w_i^*}{dx^3} = \frac{2w_{i-1}^* - 2w_{i+1}^* + w_{i+2}^* + w_{i-2}^*}{2\lambda^3}$$

$$Q_1 = \frac{2w_2^* - 2w_1^* + w_3^* + w_3^*}{2\lambda^3} = 0; \quad Q_2 = \frac{2w_3^* - 2w_1^* + w_2^* + w_a^*}{2\lambda^3} = 0$$

$$\text{где значения } w_a^* \text{ определяем из условия } M_3 = \frac{w_a^* - 2w_3^* + w_2^*}{\lambda^2} = 0$$

$$w_a^* = 2w_2^* - w_2^* \quad \text{Следовательно}$$

$$Q_2^{cl} = \frac{w_2^* - w_1^*}{\lambda^3} = \frac{(29,99 - 43,62) \cdot 10^{-3}}{1^3} = -13,63 \cdot 10^{-3} \text{ МН / м};$$

$$Q_3^{cl} = -P = -30 \cdot 10^{-3} \text{ МН / м}$$

$$Q_2^{cl} = \frac{w^* - w_2^*}{\lambda^3} = \frac{(43,62 - 29,99) \cdot 10^{-3}}{1^3} = 13,63 \cdot 10^{-3} \text{ МН / м}; \quad Q_3^{cl} = P = 30 \cdot 10^{-3} \text{ МН / м}$$

В опасном сечении плиты, где изгибающий момент достигает максимума $-M_{\max}$ строим эпюру растягивающих напряжений по толщине плиты. Для определения σ_x^k воспользуем зависимость. (3)

$$\sigma_x^{(1)} \approx \frac{E_1}{1-\nu_1^2} \cdot \frac{M_{\max} \cdot z_1}{D_{11}} = \frac{3,3 \cdot 10^4 \cdot 27,26 \cdot 10^3 \cdot (-0,092)}{(1-0,2^2) \cdot 39,81} = -2,16 \text{ МПа}$$

$$\sigma_x^{(2)} = 0 \quad \text{так как } z_2 = 0$$

$$\sigma_x^{(3)} = \frac{E_1}{1-\nu_1^2} \cdot \frac{M_{\max} \cdot z_3}{D_{11}} = \frac{3,3 \cdot 10^4 - 27,26 \cdot 10^3 \cdot 0,068}{(1-0,2^2) \cdot 39,81} = 1,6 \text{ МПа}$$

$$\sigma_x^{(4)} = \frac{E_2}{1-\nu_2^2} \cdot \frac{M_{\max} \cdot z_4}{D_{11}} = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 27,26 \cdot 10^3 \cdot 0,068}{(1-0,2^2) \cdot 39,81} = 3,89 \cdot 10^{-2} \text{ МПа}$$

$$\sigma_x^{(6)} = \frac{E_2}{1-\nu_2^2} \cdot \frac{M_{\max} \cdot z_6}{D_{11}} = \frac{800 \cdot 27,26 \cdot 10^{-3} \cdot 0,328}{(1-0,2^2) \cdot 39,81} = 18,7 \cdot 10^{-2} \text{ МПа}$$

$$\sigma_x^{(7)} = \frac{E_3}{1-\nu_3^2} \cdot \frac{M_{\max} \cdot z_7}{D_{11}} = \frac{100 \cdot 27,26 \cdot 10^{-3} \cdot 0,328}{(1-0,2^2) \cdot 39,81} = 2,34 \cdot 10^{-2} \text{ МПа}$$

$$\sigma_x^{(9)} = \frac{E_3}{1-\nu_3^2} \cdot \frac{M_{\max} \cdot z_9}{D_{11}} = \frac{100 \cdot 27,26 \cdot 10^{-3} \cdot 0,728}{(1-0,2^2) \cdot 39,81} = 5,19 \cdot 10^{-2} \text{ МПа}$$

В опасном сечении плиты (где поперечная сила $Q_{\max}$ – максимальная) строим эпюру касательных напряжений по толщине плиты. Значения $\tau_{\max}^{(k)}$ в искомых точках вычисляем по формуле (4)

$$\tau_{xz}^{(1)} = f_1 \frac{Q_{\max}}{D_{11}} = 0 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 0; \quad f_1 = \frac{E_1(\delta^2 - z_1^2)}{2(1-\nu_1^2)} = \frac{3,3 \cdot 10^4 (0,092^2 - 0,092^2)}{2(1-0,2^2)} = 0$$

$$\tau_{xz}^{(2)} = f_2 \frac{Q_{\max}}{D_{11}} = 145,5 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 110 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}; \quad f_2 = \frac{E_1(\delta^2 - z_2^2)}{2(1-\nu_1^2)} = \frac{3,3 \cdot 10^4 (0,092^2 - 0^2)}{2(1-0,2^2)} = 145,5 \text{ МН}$$

$$\tau_{xz}^{(3)} = \tau_{xz}^{(4)} = f_3 \frac{Q_{\max}}{D_{11}} = 66 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 49,7 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}; \quad f_3 = \frac{E_1(\delta^2 - z_3^2)}{2(1-\nu_1^2)} = \frac{3,3 \cdot 10^4 (0,092^2 - 0,068^2)}{2(1-0,2^2)} = 66 \text{ МН}$$

$$\tau_{xz}^{(5)} = f_5 \frac{Q_{\max}}{D_{11}} = 64,8 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 48,82 \cdot 10^{-3} \text{ МПа};$$

$$f_3 = \frac{E_2[(\epsilon_1 - \delta) - z_5^2]}{2(1-\nu_2^2)} - B_1 C_1 = \frac{800 \cdot [(0,18 - 0,092)^2 - 0,198^2]}{2(1-0,2^2)} - 66 \cdot 10^2 (-0,012) = 36,3 \text{ МН}$$

$$\tau_{xz}^{(8)} = f_8 \frac{Q_{\max}}{D_{11}} = 18,8 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 14,2 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}; \quad f_8 = \frac{E_3[(\epsilon_2 - \delta)^2 - z_8^2]}{2(1-\nu_3^2)} - (B_1 C_1 + B_2 C_2) =$$

$$= \frac{100 \cdot [(0,42 - 0,092)^2 - 0,528^2]}{2(1-0,2^2)} - [66 \cdot 10^2 (-0,012) + 2,6 \cdot 10^2 \cdot 0,198] = 18,8 \text{ МН}$$

$$\tau_{xz}^{(9)} = f_9 \frac{Q_{\max}}{D_{11}} = 5,72 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-3}}{39,81} = 4,31 \cdot 10^{-3} \text{ МПа}; \quad f_9 = \frac{E_3[(\epsilon_2 - \delta)^2 - z_9^2]}{2(1-\nu_3^2)} - (B_1 C_1 + B_2 C_2) =$$

$$= \frac{100 \cdot [(0,42 - 0,092)^2 - 0,728^2]}{2(1-0,2^2)} - [66 \cdot 10^2 (-0,012) + 2,6 \cdot 10^2 \cdot 0,198] = 5,72 \text{ МН}$$

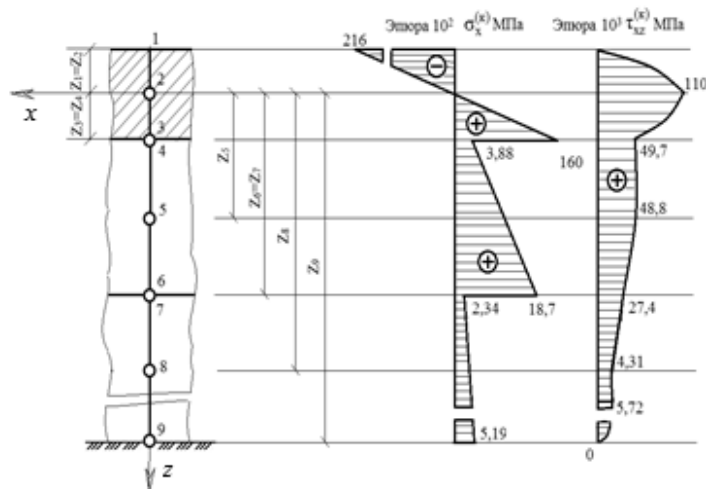


Рис.7

По полученным данным строим эпюры σ_x – нормальных и τ_{xz} – касательных напряжений. (рис 7)

Проверяем прочность верхнего бетонного слоя плиты на растяжение и сдвиг.

Принятому модулю упругости $E_1 = 3,3 \cdot 10^4$ МПа отвечает бетон марки В40, предел прочности которого на растяжение при изгибе $R_u^{(u)} = 5,0$ МПа (нормативный). Расчетная прочность бетона на растяжение – при изгиб определяется зависимостью [1]

$$R_{pu} = 0,85 \cdot R_u^{(u)} \cdot k_u$$

Где 0,85 – коэффициент приведения размеров стандартной балки – образца к покрытию k_u – коэффициент нарастания прочности бетона по времени, $R_u^{(u)}$ – нормативная прочность или марка бетона на растяжение при изгибе. (СНиП II – 47 – 80 «Аэродромы»)

Следовательно для бетона В40

$$R_{pu} = 0,85 \cdot 5,0 \cdot 1,15 = 4,49 \text{ МПа}$$

$$\text{Тогда } \sigma_{\max} = \sigma_x^{(3)} = 1,6 \text{ МПа} < R_{pu} = 4,89 \text{ МПа} ; \quad \tau_{\max} = \tau_{xz}^{(2)} = 1,1 \text{ МПа} < [\tau] = 3,12 \text{ МПа}$$

Литература.

1. Справочник по теории упругости Под ред. П.М. Варвака и А.Ф. Рябова. – Киев: Будивельник. 1977. – 419 с.
2. Варвак П.М., Варвак Л.П. Метод сеток в задачах расчета строительных конструкции – М. Стройиздат. 1977 г. – 160 с.
3. И.Х. Хамзаев. Расчет слоистой плиты на упругом основании плиты жесткой дорожной одежды на температурном воздействии. Фер. ПИ научно – технический журнал 2009 г. №1. с 41 – 47

ГИПСЛИ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАРНИНГ ОЛИНИШИ

ЮЛЧИЕВА М.Ғ, АБДУЖАББОРОВ А.А.

Тошкент давлат техника университети Термиз филиали

Халқ хўжалигида айниқса қурилишда қурилиш материаллари ва буюмлари кенг қўлланилади. Чунки ҳар қандай қурилишнинг асосини қурилиш материаллари ва буюмлари ташкил қилади. Бинолар ва қурилмаларнинг иқтисодий жиҳатдан афзаллиги фақатгина қурилиш материалларининг сифатига боғлиқ бўлиб қолмай, балки уларни тўғри танлаб олиш, тўғри ишлатилишига ҳам боғлиқдир.

Ҳозирги кунда қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг бири – қурилишни қисқа муддатларда олиб боришимкониятини берадиган қурилмаларнинг сифатини оширадиган ва тан нархини камайтирадиган эффектив қурилишхомашёлар ва буюмлар ишлаб чиқаришни ривожлантиришдир.

Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришни ривожлантириш учун бизда катта хомашё захиралари мавжуд. Қазилма бойликлар ва хом ашё маҳсулотларининг кўплиги (нефть ва газ маҳсулотлари, қимматбаҳо тошлар, темир рудалари, оҳактош, гипс ва ҳ.к.) қурилиш материаллари ишлаб чиқаришни ривожлантириш учун кенг имкониятлар очиб беради.

Қурилишда кенг ишлатиладиган ҳавода қотадиган боғловчи материаллардан гипсни оладиган бўлсак: таркибида икки молекула сув бўлган кальций сульфатли чўкинди тоғ жинси гипсни ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) сувсиз гипс деб аталувчи ангидрид тошни (CaSO_4) ва айрим саноат чиқиндиларини пишириб олинади. Давлат стандартларида кўрсатилишича, 1-навли гипс ишлаб чиқариш учун таркибида $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ нинг миқдори 90 %, 2-навли гипс ишлаб чиқариш учун таркибида 65 %дан кам бўлмаган табиий гипс тоши керак бўлади.

Табиий гипс-тоши оқ рангли, қаттиқлиги моос шкаласи бўйича 2 га тенг, зичлиги 2200–2400 кг/м³ бўлган чўкинди тоғ жинсидир. Уни майда қилиб туйиб 150–170°C ҳароратда пиширилса қурилиш гипси ҳосил бўлади. Икки молекула сув бўлган кальций сульфатни 65°C да қиздирганда у ўз хусусиятини ўзгартиради ва таркибидаги сув аста-секин йўқолиб, дегидратациялана бошлайди. Бунда ҳароратнинг ортиши ҳисобига гипс тоши 1,5 молекула сувни йўқотиб, 0,5 молекула сувли гипсга айланади, бу қуйидаги реакция билан ифодаланади:



Бундай боғловчи алебастр деб аталади.

Қазиб олинган табиий гипсни ишлаб чиқариш уч босқичда амалга оширилади.

1. Гипс тоши кукун ҳолатигача туйилади ва пиширилади.

2. Гипс тошини майдалаб пишириб, сўнг туйилади.

3. Гипс тошини майдалаб, юқори босимли сув буғида ишланади ва қуритиб туйилади.

Гипс тоши асосан, шахтали ва айланма хумдонларда ёки буғлаш қозонларида пиширилади. Шахтали хумдонларга гипс тоши 70–300 мм йирикликда солинади. Айланма хумдонларга 15 мм гача бўлган йирикликда, буғлаш қозонларига эса 25–50 мм йирикликда солинади. Қозонлардапишириш учун эса гипс тоши кукун ҳолда солинади. Гипс тошини пишириш усули энг аввал хом ашёнинг хусусияти, олинадиган маҳсулотга бўлган талабга қараб танланади. Гипс тошини болғали майдалагичларда ёки пўлат шарли тегирмонларда майдаланилади.

Амалда гипсни қайновчи қозонларда пишириб олиш усули кенг тарқалган. Пўлат цилиндр ва вертикал ўққа ўрнатилган қорғичдан иборат бўлган қозонга кукун-туйилган гипс солинади. Қозоннинг диаметри бўйлаб тўртта иситкич қувурлари ўтказилган. Уларда хом гипс пиширилади ва тайёр маҳсулот қозон тагидаги ғалвир орқали гипс йиғувчи бункерга тушади. Қозоннинг 2м³ ҳажмининг иш унуми 1 соатда 1000 кг ни ташкил этади. Гипс кукунининг қозонда пишириш вақти 1.....1,5 соат.

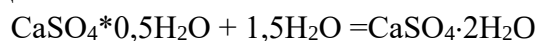
Ўз кристаллструктурасига кўра, гипснинг қуйидаги асосий хиллари бор: шакарсимон синиқ майда донали зич гипс ёки бўшлиқда тартибсиз йўналадиган йирик донали гипс (алебастр); ипаксимон товланадиган, тўғри жойлашган, ипсимон кристалллардан таркиб топган толали жинс ҳамда қатлам структурали ясси тиниқ кристаллар жойлашган пластинкасимон гипс.

Таркибида икки молекула сув бўлган гипс моноклин сингонияга мансуб. Унинг кристалл тўри Ca^{2+} ионлари ҳамда SO_4^{2-} сульфат тетраэдрини ўз ичига олган сув молекулалардан иборат қаламлар билан бўлинган қаватлардан таркиб топган. Гипс-тошининг зичлиги ундаги аралашмаларга боғлиқ бўлиб, 2200...2400 кг/м³ ни ташкил қилади. Гипсдан тайёланган шағалнинг ҳажм массаси 1300...1600 кг/м³ дан иборат бўлиб, намлиги кескин равишда 3...5% ва ундан ҳам кўпроқ чегарада ўзгариб туради.[2]

Асосан яримсувли гипсдан иборат бўлган ва гипс тошидан термик ишлаш йўли билан қурилиш гипси тайёрланади. Ярим молекула сувли гипс (алебастр) сувда аралашганда, у эриб метастабил тўйинган сувли эритма ҳосил қилади. У эритмада ярим гидрад сув билан ўзаро таъсирлашиб икки молекула сувли гипсга айланади ва эритмадан ажралиб чиқади, яримгидратнинг сувда эрувчанлиги 20°C да 8 г/л, икки гидратнинг эрувчанлиги эса 2 г/л га тенг. Ўта тўйинган эритмадан икки молекула сувли гипс ажрала борган сари унинг кристаллчалари кўпаяди, бир-бири билан чирмашиб, бошланғич аралашманинг тишлашиши ва қотиши учун имкон яратади. Тишлашиш бошлангандан сўнг қотаётган гипс

структурасининг бузилиши унинг мустаҳкамлигини кескин пасайтириб юборади, шунинг учун

кристаллар энди ҳосил бўла бошлаганда тишлашишнинг дастлабки босқичида гипс структурасининг бузилишигайўл қўйиш мумкин, чунки у ҳолда гипс ҳамири эластик ҳолатда бўлади.



Академик А.А.Байков назариясига мувофиқ қотиш жараёнини уч даврга бўлиш мумкин. Гипс сув билан аралаштириш пайтидан бошланган биринчи даврда ярим молекула сувли гипс эрийди. Гипс сувнинг 1,5 молекуласини бирлаштириб ва икки молекула сувли гипсга айланиб бир йўла гидратацияланади. Икки молекула сувли гипс ярим молекула сувли гипсга нисбатан деярли кам эриши туфайли, ярим молекула сувли гипснинг дастлаб ҳосил бўлган тўйинган эритмаси икки молекула сувли гипсга нисбатан ўта тўйинган бўлиб қолади ва у эритмадан ажралади. Иккинчи даврда сув ярим молекула сувли гипс билан ўзаро таъсирлашиб сувни бевосита каттиқ моддага бириктиради. Қотаётган массанинг янада қуриши гипс мустаҳкамлигининг анча ортишига олиб келади. Қотишни жадаллаштириш учун гипс буюмлар 60–65°C да сунъий равишда қурилади. Ҳарорат бундан юқори бўлса, икки молекулали сувли гипс парчаланади ва унинг мустаҳкамлиги кескин пасайиши мумкин. Қотаётган гипс ҳажми 1% гача ошади, гипс буюмлар қуйилаётганда қолиб яхши бўлади. Гипснинг қуюқланиш даврини узайтириш учун унга махсус сусайтирувчилар қўшилади. Коллоид эритма ҳосил қилувчи ярим сувли гипснинг (зичлиги 2,5–2,8 г/см³ уюм тарзидаги ҳажмий оғирлиги 800–1100 кг/см³) эриш тезлигини сусайтирувчи суяк елими, казеин, желатин, глицерин, магний, кальций тузлари ишлатилади. Гипснинг қуюқланиш даврини узайтириш учун 60°C гача иситилган сув ҳам ишлатиш мумкин.[4]

Натижада қурилиш гипси ҳавонинг нисбий намлиги кўпи билан 60% бўлган бино ва иншоотлар қурилмаларида, тўсиқ учун ишлатиладиган плита ва панеллар, гипс-картон тахталар, винтелатция ҳамда бошқа буюмлар ва қисмларни ишлаб чиқариш учун қўлланилади. Қурилиш гипсдан гипс ва оҳак гипсли сувоқ қоришмалари, манзарали иссиқлик ҳимояси ҳамда пардозлаш материаллари, шунингдек қуйиш усули билан ҳар хил меъморчилик қисмлари тайёрланади.

Адабиётлар рўйхати.

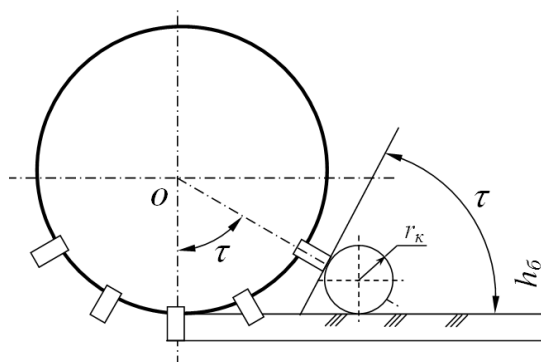
1. Самигов, Н.А., Самигова М.Л. Қурилиш материаллари ва буюмлари. –Тошкент, «Мехнат», 2004.
2. А.А.Исмаилов, Т.А.Отақўзиев, Н.П.Исмаилов, Ф.М.Мирзаев “Ноорганик материаллар кимёвий технологияси” Тошкент-“Ўзбекистон” 2002й.
3. Қосимов Э.К. Қурилиш материаллари. –Тошкент, «Мехнат», 2004й.
4. З.С.Бузруков, А.И.Ҳамидов, Х.Л.Алимов, Ш.А. Ҳакимов “қурилиш материаллари, буюмлари ва металллар технологияси” Тошкент “Шарқ” 2005й
5. Ибрагимов Х.М. - “Қурилиш материаллари, ва буюмлари” маърузалар матни. Самарқанд 2014 й.

КОМБИНАЦИЯЛАШГАН ДИСКЛИ БОРОНА ҒАЛТАКМОЛАСИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ НАЗАРИЙ АСОСЛАШ

М.М. Эргашев, Ш.А. Соатов

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти (ҚХМИТИ)

Ҳозирги пайтда мамлакатимизда ерларни буғдой ва такрорий экинларни экиш учун тайёрлашда ҳамда серкесак ерларга экиш олдида ишлов беришда БДТ–3,0, ТДБ–3,0 каби дискли бороналардан кенг фойдаланилади. Аммо, бу бороналар қўлланилганда ерларга белгиланган (14–18 см) чуқурликда ишлов бериш учун уларни бир жойдан икки-уч марта ўтишига тўғри келади. Бунинг асосий сабаби шуки, мавжуд дискли бороналарда иш органлари, яъни сферик дисклар секциялаб тик (дала юзасига нисбатан) ўрнатилган. Шунинг учун улар тупроққа яхши ботмайди ва даладан бир ўтишда уни талаб даражасидаги



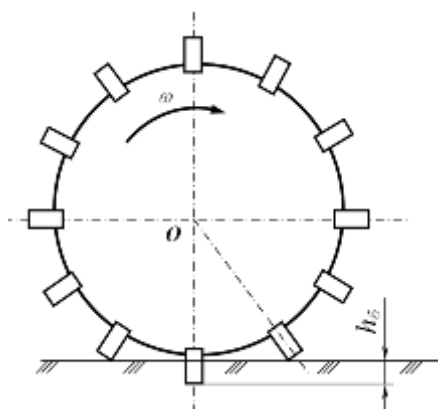
1-расм. Ғалтакмола диаметрини аниқлашга доир схема

чукурликка юмшата олмайди. Бундан ташқари иш органларини секциялаб ўрнатилиши боронанинг массаси ва габарит ўлчамлари катта бўлишига олиб келади. Яна шуни айтиш лозимки ерларга мавжуд диски бороналар билан ишлов берилганда дала юзаси текисланиш ва зичланиш даражалари бўйича экин экишга тайёр ҳолда бўлмайди. Шу сабабли улар қўлланилганда тупрокни экишга узил-кесил талаб даражасида тайёрлаш учун ерларга тишли тирмалар ва мола текислагичлар билан қўшимча ишлов берилади. Бу ерларга ишлов бериш учун сарфланадиган

харажатларни, шу жумладан ёнилғи сарфини ортишига олиб келади.

Юқонда айтилганлардан келиб чиққан ҳолда институтимизда мавжуд диски бороналар иш сифатини ошириш ва материалҳажмдорлигини камайтириш йўналишларида такомиллаштирилиб, шу асосда диски юмшаткичлар, текислагич ва планкали ғалтакмоладан ташкил топган ва даладан бир ўтишда тупрокни экишга тайёрлаш бўйича барча технологик жараёнларни бажариб кетадиган комбинациялашган борона ишлаб чиқилди [1] ва унинг таъкидланган ишчи қисмлари параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

Ушбу мақолада ишлаб чиқилган комбинациялашган борона ғалтакмоласи параметрларини асослаш бўйича олиб борилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.



2-расм. Ғалтакмола планкалари сонини аниқлашга доир схема

Ғалтакмоланинг диаметри олдида учрайдиган кесакларни босиб ўтиб кетиши шартдан аниқланади. Адабиётлардан [2, 3] маълумки бу шарт бажарилиши учун кесакларни қисилиш бурчаги τ (1-расм) уларнинг ташқи ва ички ишқаланиш бурчаклари йиғиндисидан кичик бўлиши лозим, яъни

$$\tau < \varphi_1 + \varphi_2, \quad (1)$$

бунда φ_1, φ_2 – мос равишда кесакларни ташқи ва ички, яъни ғалтакмоланинг ишчи сирти ва тупроққа ишқаланиш бурчаклари, градус.

Агар ғалтакмола билан учрашадиган кесаклар думалоқ шаклга эга деб қарайдиган бўлсак, 1-расмда келтирилган схемага биноан қуйидагига эга бўламиз

$$R - R \cos \tau = r_k (1 + \cos \tau) + h_\delta, \quad (2)$$

бунда R – ғалтакмоланинг радиуси, м; r_k – кесакнинг радиуси, м; h_δ – ғалтакмолани тупроққа ботиш чуқурлиги, м.

(1) ифодани ҳисобга олган ҳолда (2) ифодани R га нисбатан ечамиз

$$R > \frac{r_k [1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] + h_\delta}{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_1)} \quad (3)$$

ёки

$$D > \frac{d_k [1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2)] + 2h_\delta}{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_1)}, \quad (4)$$

бунда D – ғалтакмоланинг диаметри, м; d_k – кесакнинг диаметри, м.

$d_k=10$ см, $h_0=5$ см, $\varphi_1=30^\circ$ ва $\varphi_2=40^\circ$ [3-5] қабул қилиб (3) ва (4) ифодалар бўйича ғалтакмола радиуси камида 18 см, диаметри эса камида 36 см бўлиши лозимлигини аниқлаймиз.

Ғалтакмола планкалари сонини уни иш жараёнида камида битта планка тупроқ билан тўлиқ ўзаро таъсирда бўлиши (2-расм) шартидан келтириб чиқарилган қуйидаги ифода бўйича аниқлаймиз

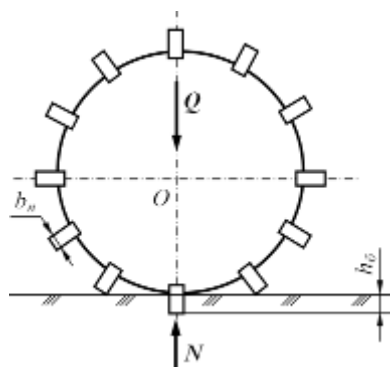
$$n \geq \frac{2\pi}{\arccos \frac{R-h_0}{R}} \cdot k \quad (5)$$

Бу ифода таҳлилидан кўриниб турибдики ғалтакмоладаги планкалар сони асосан унинг радиуси ва тупроққа ботиш чуқурлигига боғлиқ экан. Уларнинг юқорида келтирилган ва аниқланган қийматларини (5) ифодага қўйиб, планкалар сони камида 8 дона бўлиши кераклигини аниқлаймиз.

Ғалтакмолага бериладиган тик юкланишни унинг планкалари тупроққа белгиланган чуқурликка ботиши таъминланиши шартидан аниқлаймиз.

3-расмдаги келтирилган схемага биноан

$$Q=N=\sigma B_n b_n, \quad (6)$$



3-расм. Ғалтакмолага бериладиган тик юкланишни аниқлашга доир схема

бунда Q – ғалтакмолага бериладиган тик босим кучи, Н; N – тупроқнинг ғалтакмола планкасига реакция кучи, Н; B_n – ғалтакмоланинг қамраш кенглиги, м; σ – тупроқни эзилишга солиштира қаршилиги, Н/м³; b_n – планканинг қалинлиги, м.

(6) ифодадаги σ ни тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффиценти q_0 ва планканинг тупроққа ботиш чуқурлиги h_0 орқали ифодаalayмиз [2,6]

$$\sigma = q_0 h_0. \quad (7)$$

Буни ҳисобга олганда (6) ифода қуйидаги кўринишига эга бўлади

$$Q = q_0 B_n b_n h_0. \quad (8)$$

Бу ифодани ҳар иккала томонини B_n га бўлиб, ғалтакмоланинг бир бирлик қамраш кенглигига тўғри келадиган, яъни солиштира тик юкланишни аниқлаймиз

$$Q_c = \frac{Q}{B_n} = q_0 b_n h_0. \quad (9)$$

Маълумки [7] q_0 тезликка боғлиқ бўлиб, уни қуйидагича ифодалаш мумкин

$$q_0 = q_{01} \left(d + m V_M^2 \right), \quad (10)$$

бунда q_{01} – тупроқнинг ҳаракат тезлиги 1,0 м/с га яқин бўлгандаги ҳажмий эзилиш коэффиценти, Н/м³; m – пропорционаллик коэффиценти, с²/м²; d – ўлчов бирликсиз коэффицент.

q_0 ни (10) ифода бўйича қийматини (9) ифодага қўйиб, қуйидаги натижага эга бўламиз

$$Q_c = q_{01} \left(d + m V_M^2 \right) b_n h_0. \quad (11)$$

$q_{01} = 3 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^3$, $d=0,9$, $m=0,08 \text{ с}^2/\text{м}^2$ [8] $b_n=0,01 \text{ м}$ ва $h_0=0,05 \text{ м}$ қабул қилиниб, (11) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар $1,5\text{-}2,0 \text{ м/с}$ иш тезликларида ғалтакмолага бериладиган тик босим кучи $1,62\text{-}1,83 \text{ кН/м}$ оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатди.

Хулоса. Ўтказилган тадқиқотларнинг кўрсатишича комбинациялашган борона ғалтакмоласининг диаметри ва планкалари сони мос равишда 36 см ва 8 дона, унга бериладиган тик юкланиш эса $1,62\text{-}1,83 \text{ кН/м}$ оралиғида бўлиши лозим.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Тўхтақўзиев А., Эргашев М.М. Комбинациялашган диски борона // О'ЗБЕКISTON QISHLOQ XO'JALIGI.– Тошкент, 2017.–№8.–Б. 29-30.
2. Кленин Н.И., Сақун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 б.
3. Бойметов Р.И., Эльбаев Б.Б. Исследование физико-механических свойств почвы зоны Каршинской степи // Обоснование технологических процессов, механизмов и машин для хлопководства: Сб. тр./ САИМЭ. – Ташкент. 1987. – Вып.29. – с. 17-19.
4. Бобоев У.П. Обоснование параметров опорно-выравнивающего катка фронтального плуга: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Ташкент, 2008. -20 с.
5. Тўхтақўзиев А., Имомкулов Қ.Б. Тупрокни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари.–Тошкент: Komron Press, 2013.–120 б.
6. Аминов С. Обоснование параметров уплотнительного катка к предпосевному орудью для хлопководства: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Янгйюль, 1988. -16 б.
7. Ширяев А.М. Предпосевное уплотнение почвы. // Механизация сельского хозяйства. –1988. –№3. –Б. 33-35.
8. Хаджи-Мурадов А.О., Нуриддинов А. Обоснование конструктивной схемы и некоторых параметров приспособления к плугу для поверхностной обработки почвы одновременно со вспашкой // Замоначий илм фан ва технологияларнинг энг муҳим муаммолари мавзусидаги Республика илмий – амалий конференцияси материаллари. – Жиззах, 2004. – 260 б.

УДК 631.312

ИСКАНАСИМОН ЮМШАТКИЧ ПАНЖАНИНГ УВАЛАШ БУРЧАГИНИ АСОСЛАШ

А.Тўхтақўзиев, Б.У.Тошпўлатов

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти (ҚХМИТИ)

Исканасимон юмшаткич панжалар турли тупрокка ишлов бериш машиналари (чукур юмшаткичлар, чизелли плуглар, чизел-култиваторлар, култиваторлар)нинг иш органлари сифатида кенг қўлланилади [1, 2]. Аммо шунга қарамасдан ҳозирги кунга қадар ҳам улар параметрларининг назарий асослари етарли даражада ишлаб чиқилмаган.

Ушбу мақолада исканасимон панжанинг энг муҳим параметри бўлган увалаш (тупрокка кириш) бурчагини назарий жиҳатдан аниқлаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Қўйилган масалани ечиш учун тупрокни исканасимон юмшаткич панжа таъсири остида деформацияланиш ва парчаланиш жараёнларини кўриб чиқамиз. Адабиётлар ва илгари бажарилган тадқиқотлардан маълумки [3-5], исканасимон юмшаткич панжа таъсири остида тупроқнинг деформацияланиш ва парчаланиш жараёнлари куйидаги тарзда кечади: у I ҳолатдан II ҳолатга ўтганда (1-расм) тупроқ олдин унинг ишчи сирти томонидан сиқилади (эзилади) ва унда ҳосил бўладиган кучланишлар критик қийматга етганда тупроқ ҳаракат йўналишига нисбатан ψ_0 бурчак остида жойлашган ABB_1A_1 текислик бўйича парчаланadi, яъни тупроқнинг ушбу текислик бўйича силжиши ёки узилиши рўй беради ва ундан $ABB_1A_1DCC_1D_1$ призма кўринишидаги кесак ажралади.

Исканасимон юмшаткич панжанинг кейинги кўчишида таъкидланган жараёнлар кетма-кет S қадам билан тақрорланиб боради, яъни тупроқ аввал сиқилади ва кейин ундан призмасимон бўлақлар ажралади.

Тупроқ исканасимон юмшаткич панжанинг таъсири остида ABB_1A_1 текислик бўйича силжиш ҳисобига парчаланади деб қараб, унинг парчала-ниш қадами S ни аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди

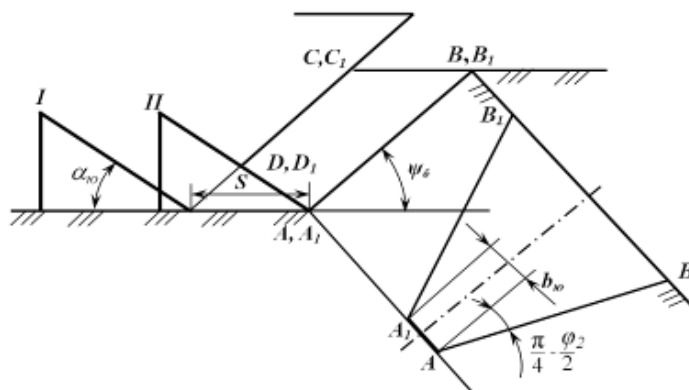
$$S = \sqrt{2} \left\{ k_c \left[b_{ю} + h_{ю} \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_2}{2} \right) \right] h_{ю} \cos \varphi_2 \cos \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_{ю}) \right\}^{\frac{1}{2}} : \\ : \left\{ q_0 b_{ю} \cos^3 \frac{1}{2} (\alpha_{ю} + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \alpha_{ю} \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

бунда k_c – тупроқнинг силжишга солиштира қаршилиги, Па;

$b_{ю}$ – исканасимон юмшаткич панжанинг эни, м;

Ўз-ўзидан равшанки тупроқнинг парчаланиш қадами қанчалик кичик бўлса, унинг уваланиш сифати шунчалик юқори, иш органининг тортишга қаршилиги эса шунчалик кам бўлади.

2-расмда $k_c = 2 \cdot 10^4$ Па, $b_{ю} = 0,05$ м, $h_{ю} = 0,2$ м, $q_0 = 1 \cdot 10^7$ Н/м³ қабул қилиниб, φ_1 ва φ_2 нинг турли қийматларида S ни исканасимон юмшаткич панжанинг увалаш бурчагига боғлиқ равишда ўзгариш графиклари қурилган. Улардан кўриниб турибдики, исканасимон панжа увалаш бурчагининг маълум қийматларида тупроқнинг парчаланиш қадами минимал қийматга эга бўляпти. Бунда φ_1 ортиши билан тупроқнинг парчаланиш қадами ортаёпти, камайиши билан камаёпти, φ_2 нинг ортиши $\alpha_{ю}$ бурчак 30-32° дан кичик бўлганда тупроқ парчаланиш қадамининг камайишига, катта бўлганда эса ортишига олиб келяпти.



1-расм. Тупроқни исканасимон юмшаткич панжа таъсири остида деформацияланиш ва парчаланиш жараёнлари

$h_{ю}$ – исканасимон юмшаткич панжанинг тупроққа ботиш (ишлов бериш) чуқурлиги, м;

φ_1, φ_2 – мос равишда тупроқнинг таиққи ва ички ишқаланиш бурчак-лари, градус;

$\alpha_{ю}$ – исканасимон юмшаткич панжанинг увалаш бурчаги, градус;

q_0 – тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициенти, Н/м³.

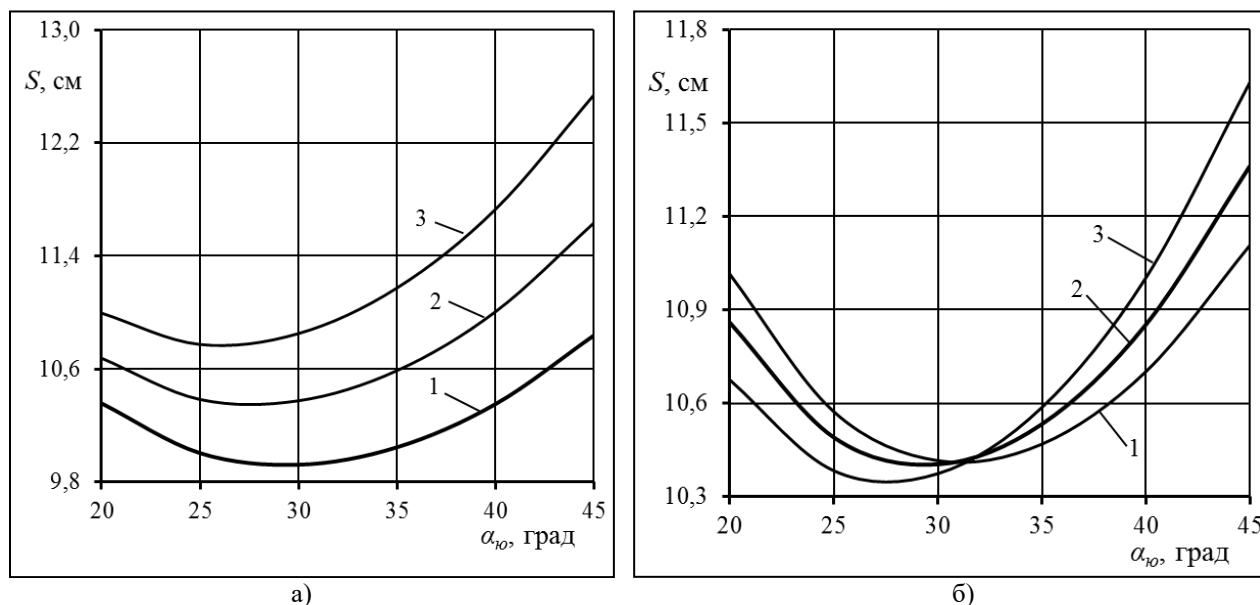
(1) ифодадан фойдаланиб, исканасимон юмшаткич панжа увалаш бурчагининг тупроқнинг парчаланиш қадами минимал ва демак унинг тортишга қаршилиги кам, тупроқнинг уваланиш сифати эса юқори бўлишини таъминловчи қийматини аниқлаймиз. Бунинг учун биринчи навбатда ундан $\alpha_{ю}$ бурчак бўйича биринчи ҳосила оламиз ва олинган натижани нолга тенглаймиз [6], яъни

$$\sin \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_{ю}) \cos^3 \frac{1}{2} (\alpha_{ю} + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \alpha_{ю} + \left[\frac{3}{2} \cos^2 \frac{1}{2} (\alpha_{ю} + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \frac{1}{2} \times \right.$$

$$\times (\alpha_{ю} + \varphi_1 + \varphi_2) \sin \alpha_{ю} - \cos^3 \frac{1}{2} (\alpha_{ю} + \varphi_1 + \varphi_2) \cos \alpha_{ю} \left] \cos \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha_{ю}) = 0 .$$

(2)

$$1-\varphi_1=25^\circ; 2-\varphi_1=30^\circ; 3-\varphi_1=35^\circ$$



2-расм. φ_1 (а) ва φ_2 (б) нинг турли қийматларида S ни $\alpha_{ю}$ га боғлиқ равишда ўзгариш графиклари

$$1-\varphi_2=35^\circ; 2-\varphi_2=40^\circ; 3-\varphi_2=45^\circ$$

Бир қанча қисқартириш ва ўзгартаришлардан кейин бу ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$2 \sin^2 \alpha_{ю} + 2 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \sin \alpha_{ю} - 1 = \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \cos \alpha_{ю} . \quad (3)$$

Бу ифодани $\alpha_{ю}$ га нисбатан ечиш учун ундаги $\cos \alpha_{ю}$ ни Тейлор қаторига ёямиз ва старли даражада аниқлик билан $\cos \alpha_{ю} = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 \alpha_{ю}$ этиб қабул қилиб оламиз [6]. Буни ҳисобга олганда (3) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$2 \sin^2 \alpha_{ю} + 2 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \sin \alpha_{ю} - 1 = \cos(\varphi_1 + \varphi_2) (1 - \frac{1}{2} \sin^2 \alpha_{ю}) \quad (4)$$

ёки

$$\left[2 + \frac{\cos(\varphi_1 + \varphi_2)}{2} \right] \sin^2 \alpha_{ю} + 2 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) \sin \alpha_{ю} - \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] = 0 . \quad (5)$$

Бу ифодадан қуйидаги якуний натижага эга бўламиз

$$\alpha_{ю} = \arcsin \left\{ \left\{ -\sin(\varphi_1 + \varphi_2) + \sqrt{\sin^2(\varphi_1 + \varphi_2) + \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \left[1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right]} \right\} / \left[2 + \frac{1}{2} \cos(\varphi_1 + \varphi_2) \right] \right\} . \quad (6)$$

$\varphi_1=25-35^\circ$ ва $\varphi_2=35-45^\circ$ қабул қилиниб, (6) ифода бўйича ўтказилган ҳисоблар исканасимон юмшаткич панжанинг увалаш бурчаги $25-32^\circ$ оралиғида бўлиши лозимлигини кўрсатди. Бу олинган натижалар 2-расмда келтирилган маълумотларга тўлиқ мос келади.

Хулоса: ерларга ишлов беришда тупрокни сифатли уваланишини таъминлаш ва энергия сарфини камайтириш учун исканасимон юмшаткич панжаларнинг увалаш бурчаги 25-32° оралиғида бўлиши лозим.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Кленин Н.И., Саун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 2005. – 671 с.
2. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 528 с.
3. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – Москва: Машиностроение, 1977. – 328 с.
4. Маматов Ф.М. Қишлоқ хўжалик машиналари. – Тошкент: Фан, 2007. – 338 б.
5. Тўхтақўзиев А. Имомқулов Қ.Б. Тупрокни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари. – Тошкент: KOMRON PRESS, 2013. -120 б.
6. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – Москва: АСТ: Астрель, 2006. – 991 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДАТЛИВОСТИ КЛЕЕВОГО ШВА И ПЕРЕЧНЫХ СДВИГОВ ТРЁХСЛОЙНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК С КОМПОЗИЦИОННЫМИ АРМИРУЮЩИМИ СЛОЯМИ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

А.Д.Дусматов, Б.Т.Тилавалдиев, Э.Х.Рахимов

Ферганский политехнический институт

Исследование напряжённо-деформированного состояния (НДС) и трёхслойных металлических оболочек с композиционными слоями используемых в машиностроительных конструкциях является важной задачей современной механики. В работе рассматривается комбинированная трёхслойная оболочка, слои которой связанных между собой податливым тонкими клеевыми швами $\delta_{ш1}$, $\delta_{ш2}$ находящиеся под действием внешних нагрузок.

Напряженно-деформированное состояние комбинированных оболочек определяются при следующих допущениях:

толщины ортотропных слоёв постоянные и оболочка испытывает только упругие деформации;

толщина несущего слоя значительно больше армирующего ($h > \delta$);

касательные напряжения $\tau_{\alpha\gamma}^{(i)}$, $\tau_{\beta\gamma}^{(i)}$, ($i=1,2,3$) – или соответствующие им деформации $e_{\alpha\gamma}^{(i)}$, $e_{\beta\gamma}^{(i)}$ по толщине оболочки меняются, согласно заданному закону [1];

нормальное к срединной поверхности оболочки перемещение не зависит от координаты γ ;

давление между слоями отсутствует ($\sigma_\gamma=0$).

Для получения основных уравнений деформирования трёхслойной оболочки, с учетом поперечного сдвига и податливости клеевого шва использован вариационный принцип Лагранжа который служит основой для различных приближенных методов в том числе для решения комбинированных ортотропных оболочек с межслоевыми сдвигами. При определении НДС оболочек варьировались модули сдвига и толщина склеивающего шва, исследовано влияние изменения толщин несущих слоёв.

В работе анализируются результаты расчета трёхслойных оболочек изменения напряжений в слоях ($\sigma_\alpha^{(1)}$, $\sigma_\beta^{(1)}$, $\sigma_\alpha^{(2)}$, $\sigma_\beta^{(2)}$, $\sigma_\alpha^{(3)}$, $\sigma_\beta^{(3)}$) и шве ($\tau^{(i)}$), а также функций сдвига Φ_1 и прогибов W .

Из полученных зависимостей видно, что чем меньше величина модуля сдвига шва по сравнению со слоем ($G_{шк} < G_1^{(1)}$, $G_{шк} < G_1^{(2)}$, $G_{шк} < G_1^{(3)}$), тем влияние податливости шва на НДС трёхслойных оболочек сказывается больше. Увеличение модуля сдвига шва 10 раз (от 50 до 500 МПа) изменяет напряжение в металле на 5,4%, а в армирующем слое на (8,7%).

При более высоком модуле сдвига шва ($G_{шк}=5 \cdot 10^4$ МПа), увеличение модуля сдвига шва в 10 раз до $5 \cdot 10^5$ МПа изменяет напряжение $\sigma_{\beta}^{(2,3)}$ лишь на 0,09%.

Из полученных зависимостей видно, что чем меньше величина модуля сдвига шва по сравнению со слоем ($G_{шк} < G_i^{(1)}$, $G_{шк} < G_i^{(2)}$, $G_{шк} < G_i^{(3)}$), тем влияние податливости шва на НДС трёхслойных оболочек сказывается больше. Увеличение модуля сдвига шва 10 раз (от 50 до 500 МПа) изменяет напряжение в металле на (5,4%), а в армирующем слое на (8,7%).

При более высоком модуле сдвига шва ($G_{шк}=5 \cdot 10^3$ МПа), увеличение модуля сдвига шва в 10 раз до $5 \cdot 10^4$ МПа изменяет напряжение $\sigma_{\beta}^{(2,3)}$ лишь на (0,11%).

Таким образом, можно отметить, что модуль сдвига шва значительно меньше влияет на НДС трёхслойных металлических оболочек с армирующим слоем при значениях модулей сдвига шва и слоёв близких по величине.

Литература

1. Амбарцумян С.А. Общая теория анизотропных оболочек. изд. "Наука" гл. ред. ф.м.л. м, 1974 с 446.
2. Воблых В.А. Дусматов А.Д. Пустынников В.И. Межслоевые сдвига двухслойных комбинированных плит на основе металла и стеклопластика, Динамика и прочность машин, Харьков, изд. ХГУ, Вища шк. 1982 вып 36.
3. Каримов Е. Х. , Дусматов А. Д. Исследование физико-механических свойств трехслойных цилиндрических оболочек с композиционными слоями. Материалы Тридцать третьей международной конференции 27-31 мая 2013г., г. Ялта Крым (с. 289-290).
4. Дусматов А.Д., Каримов Е.Х., Ахмедов А.У.и др. «Влияние температурных нагрузок на физико-механические свойства двухслойных пологих оболочек». Изд-во ФарПИ, Научнотехнический журнал 2013г №2.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОЧЕГО КАНАЛА МАТРИЦ ВОЛОЧИЛЬНЫХ СТАНОВ

Тураев Т.Т., Мадаминов Б.М., Тожиев Б.А.,

Ферганский политехнический институт,

Машиностроительная и приборостроительная промышленность, по потребности использует различные по виду проволоки, как прокатанные так вытянутые. Прокатанные и вытянутые проволоки изготавливаются на основе углеродных сталей и цветных металлов. По применению они бывают толстые, средние, тонкие и ультратонкие. Их изготавливают разными способами, как прокатки, бойки, ротационные ковки и др., так волочинее на волочильных станках (станах). Последние нашли место применения кабельной промышленности, где требуется выпуск проволок большее по объёму. Для уменьшения диаметра с изменением поперечного сечения прутка, увеличивает длину проволоки. Эту работу на волочильном стане применяется волоки матрицы. Конструкция волоки матрицы приложены (рис.1).

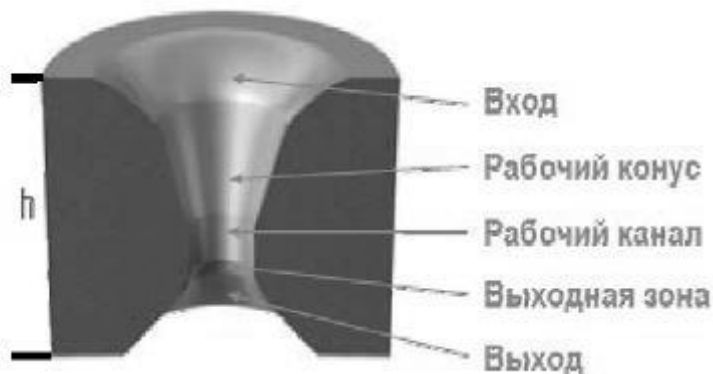


Рис.1. Конструкция волоки матрицы.

Конструкция волоки матрицы состоит из входной части, рабочего конуса, рабочего канала, выходной зоны и выхода. В работе, когда заготовка из прутка волочится через

рабочего канала со скоростью 5 метра в секунду, в такой скорости движения проволоки появляется сила трения в зоне контакте, что приводит к износу поверхности трения. Износ поверхностного слоя проявляется в видах задиры, царапин, откола фильера и др. Перед восстановлением волокна матрицы отбираются, отколотые фильера заменяется, задиры и царапины подвергается к металлизации. Для осуществления поверхностного металлизация, предложен способ электротермомеханическая обработка (ЭТМО) с использованием пластическое деформирование шаровым инструментом.

Сущность способа металлизация восстанавливаемый поверхность ЭТМО заключается в том, что нанесения на поверхность слой деталей, металлом использованной для цели восстановления. Деталь поверхность которой потребуется восстановить устанавливается на патрон, а деформирующий шар с донором закреплённой в определённом последовательности на проволоку – стальной канат и последний получает поступательное движение в осевом направлении с резцедержателя металлорежущей станка. Пропусканием электрического тока через деталь - шаровой деформирующий инструмент и донора-источник электрического тока, образуется замкнутый электрический цепь. По цепи протекая электроны переносить с собой частица металла, отделяющие за счёт сила трения $F_{тр.}$ с металла, т.е. шарового донора на поверхности рабочего канала волокна матрицы.

В результате совмещения двух действие, упрочнения и нанесения металла - покрытия с применением накатного шарового деформирующего инструмента, образует новый поверхностный слой, заполнявшие задиры, царапин и другие неполадки. Применения этого способа позволяет улучшать

качественные показатели как микрогеометрию и так микро твёрдость поверхности слоя рабочего канала волокна матрицы.

Принципиальная схема реализуемого способа приложена рис.2.

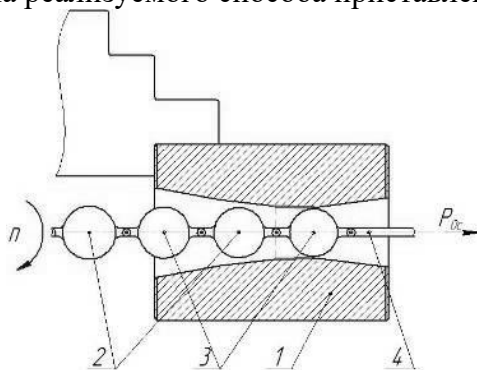


Рис.2. Принципиальная схема реализуемого способа.

Волокна матрицы в виде втулок 1 устанавливается в патрон 2 токарного станка. Раскатчик 2 и донор 3 закреплённые на стальной канат 4 направляется вовнутрь вращающийся втулки и с донора силой трением $F_{тр.}$ и током выделяется частица металла и прикладывается восстанавливаемой поверхности канала волокон. Когда проходит электрический ток через цепи с минимальным напряжением и образуется металлизация поверхностного слоя, т.е. происходит процесс восстановления.

Литература:

1. Аркулис, Г.Э. Совместная пластическая деформация разных металлов Г.Э.Аркулис. – М.: Металлургия, 1964. – 271 с.
2. Бульхим А.К., Кидяев В.Ф., Кижяев О.А. “Электропривод и автоматизация волочильного оборудования” Часть 1. Самара-2002.
3. Тураев Т.Т., Ботиров Я.А., Тожиев Б.А. «Модернизация процесса волочения проволочного изделия» UNIVERSUM ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ 3(60) МОСКВА.

ПАХТА ХОМАШЁСИНИ ЧИҚИНДИЛАРДАН ТОЗАЛАШДА ЭНЕРГО ВА РЕСУРСТЕЖАМКОР ТОЗАЛАГИЧЛАР ЯРАТИШ

Сафоев А.А., Ражабов И.Я., Атажанов А.Б.,

Тошкент тўқимачилик енгил саноат институти

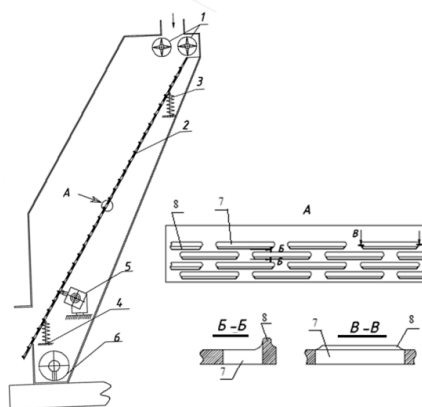
Ҳозирги вақтда, Республикамизда қийин тозаланадиган пахта навларни чиқиндилардан тозалашни амалга оширишда тўпланган тажрибалар ва маълумотлар ҳозирда фойдаланиб келинаётган 1ХК ва УХК русумидаги тозалагичларни қатор камчиликларини кўрсатади, жумладан қозикли барабанларни ишлаш тартиби, айланишлар сони бир хил, пахта нави, пахта сорти, намлиги, бошланғич ифлослиги мутлақо инобатга олинмайди, технологик жараён бўйича пахта ўртача 14-20 та қозикли барабандан ўтади, аммо бундай барабанларни конструкциялари бир хил, вахоланки ишда қозикли барабанларни ҳар қандай сонда тозалаш самарадорлиги 50% дан ортмаслигига кўрсатиб ўтилган[1].

Жаҳон амалиётида ҳам пахтани майда ифлосликлардан тозалашда, асосан қозикли барабанлардан фойдаланилади, фақат уларни конструкциялари, ўлчамлари ва ишлаш тартибларида фарқ бўлиши мумкин. Хорижий мутаассисларни тадқиқотлари натижаларига кўра қозикли барабанларни ишлатиш сони чигитли пахтани қайта ишлаш технологик жараёнида олинадиган тола синфи ва ташқи кўринишига катта таъсир қилади. Қозикли барабанлар сони 1 дан 7 гача ошганда тола синфи ва ташқи кўриниши кескин ошади, 7 дан 20 гача ошганда эса нисбатан секинроқ ортади, аммо 20 дан ортиқ қозикли барабан ишлатилишида тола сифати ва ташқи кўринишини яхшиланиши кузатилмайди.

Шу билан бир қаторда, қозикли барабанларни қўлланилиш сони ортиши толани механик шикастланишини оширади. Мутахассислар қозикли барабанларни муқобил сонини 13 та деб белгилашган. Технологик жараёнда кўплаб ишчи органларни қўллаш билан бирга уларни пахта сифатига салбий таъсирини максимал тарзда камайтиришга ҳаракат қилинади[2].

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда ушбу тадқиқотимизни вазифаси этиб пахта хомашёсини чиқиндилардан тозалашда қозикли барабанлар сонини камайтириб қўшимча тозалаш имкониятларини яратиш белгиланди. Қўйилган вазифани бажариши учун пахта тозалаш корхонасини пневмотранспорт тизими тузилиши ва ишлаш тамойили таҳлил этилди ва бу тизимни буралиш жойларида, қия жойларида турли юзалардан фойдаланиш имкониятлари ўрганилди.

Қия текисликдан пахта хомашёсини тушиб келишида чиқиндиларни чиқариб юбориш эҳтимоли юқорилигини ҳисобга олган ҳолда, бундай жараёни тажрибавий ўрганиш учун махсус лаборатория қурилмаси ишлаб чиқилди ва тайёрланди (1-расм).



1-расм. Қия тозалагич тажриба қурилмаси

1-таъминлагич, 2-турли сетка, 3,4- пурижина таъянч, 5-қиялик бурчакни белгиловчи таянч, 6- ифлослик шнеги, 7-тешик, 8-қавариқ.

Тажрибалар “Технологик машиналар ва жихозлари” кафедрасида қуйидаги услубиёт асосида ўтказилди. Намуна пахта хомашёсидаги чиқиндилар миқдори ЛКМ приборида аниқланди, шундан сўнг пахта хомашёсини турли қияликлардаги юзадан ўтказилди ва уни таркибидаги чиқиндилар миқдори яна аниқланди ва белгиланган тартибда ускунани тозалаш самарадорлиги аниқланди.

Тажрибалар ўтказиш учун Хоразм 127 навли I-сорт пахтадан фойдаланиб ўтказилган тажрибалар натижалари 1-жадвалда келтирилган.

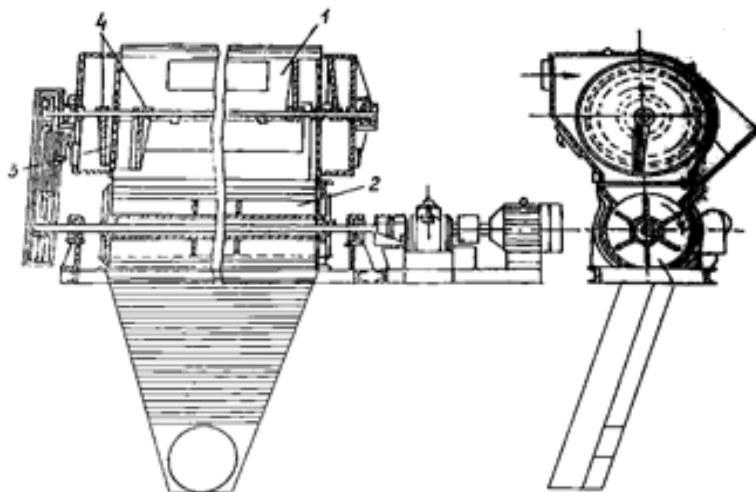
1-жадвал

Тўрли юза қиялигини тозалаш самарадорлигига таъсири

№	Тўрли қиялиги, <i>гр.</i>	Пахтани ифлослиги, %		Тозалаш самарадорлиги, %
		Бирламчи	Тўрли юзадан кейинги	
1	30°	4,2	3.85	8,3
2	45°	4,2	3.65	12.5
3	60°	4,2	3,8	9.5
4	75°	4,2	3.9	7,1

Жадвалда келтирилган натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, тўрли юза қиялиги 45° бўлганда тозалаш самарадорлиги 12,5 % ни ташкил этади. Қиялик бурчагини оширишда пахта хомашёсини тўрли юза бўйлаб ҳаракатида чиқиндиларни тешиқлардан чиқиб кетиш эҳтимоли камайди, натижада пахтани тозалаш самарадорлиги ҳам камайиб кетади, тажрибаларда бу ҳолат тозалаш самарадорлиги 7.1% ни ташкил қилади.

Ўтказилган тажрибалар натижаси асосида 45° қияликда тайёрланган ускунани ишлаб чиқаришга жорий қилинганда пахта хомашёсини чиқиндилардан қўшимча тозалаш учун пенвмотранспорт чизигида қия ўрнатилган тўрли юзалардан фойдаланиш мумкинлигини кўрсатади.



2-расм. Қия тозалагич схемаси

Пахта хом ашёси ғарамлардан ишлаб чиқаришга 4-5 % ифлосликдаги пахта хом ашёсини ҳова ёрдамида ташувчи ускуналар ўтказилганда 24 соат давомида ишлаб чиқаришга 120000 кг пахта хом ашёси узатилади ва 4-5 % ифлосликдаги пахтани 4800 кг майда ифлосликлар ажралиб чиқади. Пахтани қўшимча тозалашда қия текисликда ўрнатилган сетка орқали ўтказилганда 12 % ифлослик ушлаб қолишга эришилади. Ишлаб чиқаришга узатилаётган 4-5 % ифлосликдаги пахта хом ашёсидан ажралиб чиқаётган 4800 кг майда ифлосликдан 576 кг майда ифлослик ишлаб чиқаришга етиб бормасдан электр

энергияси, ишчи кучи сарфланмасдан тозаланган пахта 3.65 % ифлослик билан ишлаб чиқаришга узатилади.

Адабиётлар:

1. Zikriyoev E. Z. Paxtani daslabki qayta ishlash: O'quv qo'llanma: Mexnat.-T.: -2002.408b.
2. Kornecki T.S. Impact of rye rolling direction and different no-till row cleaners on cotton emergence and yield transactions of the asabe: Transactions of the ASABE. том.: 52, выпуск: 2, mar 2009, 383-391 стр.

**САНОАТ РОБОТЛАРИДА ВАКУУМ НАСОССИЗ ИШЛАЙДИГАН ВАКУУМЛИ
МАҲКАМЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ.**

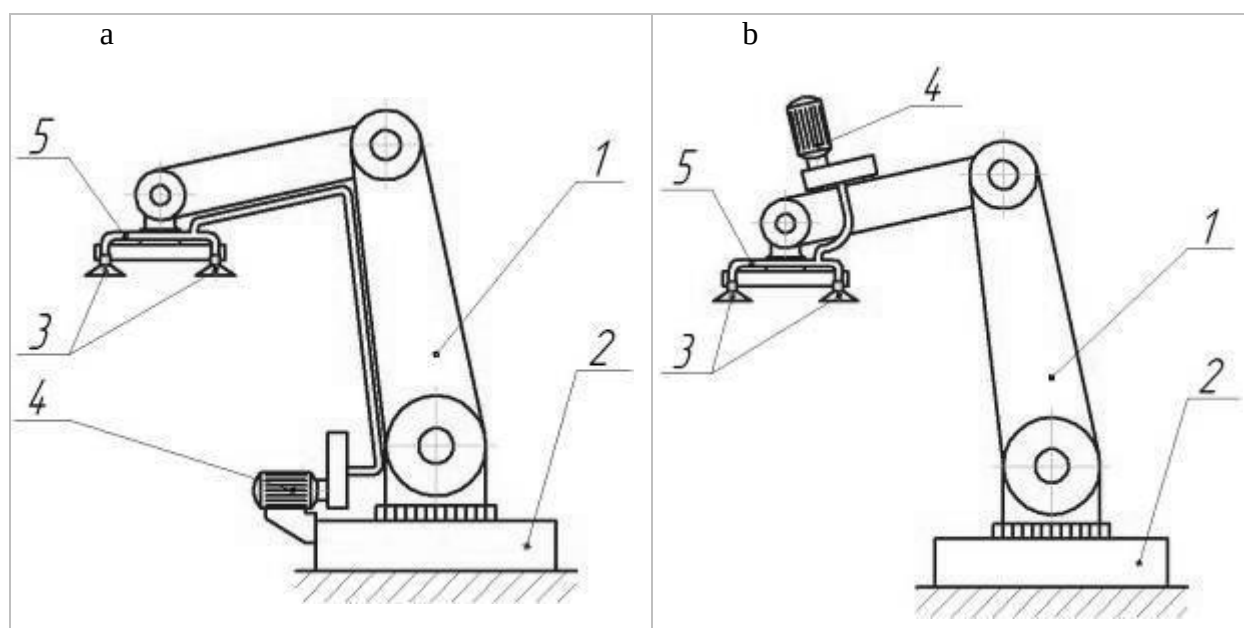
Тешабоев А.Э., Омонов А.А.

Фаргона политехника институти

Ҳозирги бозор иқтисодиёти шароитида машинасозлик соҳаси ривожланиб борар экан, энергия тежамкор технологиялардан фойдаланиш долзарб масала бўлиб турибди. Шунинг учун машина қисмларини лист деталларидан тайёрлаш кўп қўлланилмоқда. Бунда машина оғирлиги, энергия сарфи, материал сарфи камаёди, машинанинг иш унумдорлиги ва ишлаб чиқариш самарадорлиги ортади.

Ишлаб чиқаришни мосланувчан автоматлаштирилган шаклда ташкил этиш энг мақбул ечим ҳисобланиб, бунда мосланувчан автоматлаштирилган дастгоҳлар ва саноат роботларидан кенг фойдаланилади.

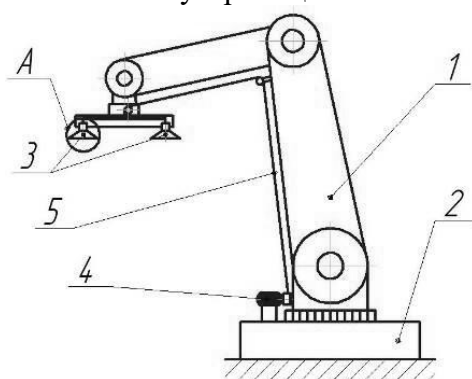
Мосланувчан автоматлаштирилган ишлаб чиқариш шароитида текис ва силлиқ сиртли лист деталларини кўтариб ташиш ишларини саноат роботларида ташкил этиш учун магнитли, ёки вакуумли маҳкамлаш қурилмалари қўлланилади. Магнитли маҳкамлаш қурилмалари фақатгина қора металл қотишмаларидан тайёрланган деталларни кўтариб ташишдагина қўлланилиб, жараён давомида детал магнитланиб қолади. Буни йўқотиш учун деталлар жараён сўнгида магнитсизлантирилади. Бу эса қўшимча ҳаражат ва вақт талаб этади. Қора маталл қотишмаларидан тайёрланмаган деталларни кўтариб ташишда эса бу каби деталлар магнитга таъсирчан бўлмаганлиги учун магнитли маҳкамлаш қурилмаларидан фойдаланиб бўлмайди. Шунинг учун ҳам вакуумли маҳкамлаш қурилмалари барча турдаги текис ва силлиқ сиртли деталларни кўтариб ташиш ишларида маҳкамлаш қурилмаси вазифасини бажарувчи энг самарали восита ҳисобланади. Бундан ташқари сиқиш кучини қабул қила олмайдиган мўрт материаллардан (масалан, ойна) тайёрланган деталларини кўтариб ташиш учун ҳам вакуумли маҳкамлаш қурилмаларидан фойдаланилади.



1-расм. Вакуумли маҳкамлаш қурилмасига эга саноат роботи.

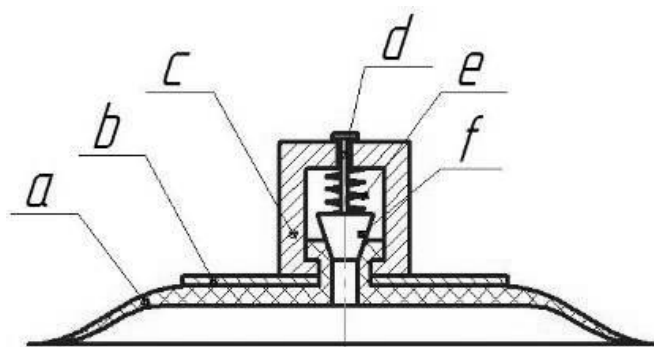
а – вакуум насос саноат роботининг асосига ўрнатилган ҳолати, б – вакуум насос саноат роботининг қўлига ўрнатилган ҳолати. 1 – саноат роботи, 2 – саноат роботининг асоси, 3 – вакуумли маҳкамлаш қурилмаси, 4 – вакуум насос, 5 – ҳаво сўриш қувури.

Вакуумли маҳкамлаш қурилмалари вакуум насос ҳосил қилаётган вакуум кучига мос оғирликни кўтара олади. Бунда вакуум насос билан вакуумли маҳкамлаш қурилмаси орасидаги масофа ҳам ҳисобга олинади. Масофа катталашгани сари ҳосил бўлган вакуум кучининг ФИК камайиб боради. Вакуум насос саноат роботининг асосига ўрнатилганда вакуумли маҳкамлаш қурилмаси билан вакуум насос орасидаги масофага мос равишда вакуум кучи камаяди, лекин саноат роботига ортиқча юк тушмайди (1-расм, а). Вакуум кучини камайишини олдини олиш мақсадида вакуум насосини саноат роботининг қўлига ўрнатиш ҳам мумкин (1-расм, б). Лекин бу усул қўлланилганда вакуум насос саноат роботининг қўлига ўрнатилганлиги учун саноат роботига қўшимча оғирлик туширади. Бу эса ўз навбатида саноат роботининг юк кўтариш қобилиятини камайтиради.



2-расм. Вакуум насоссиз ишловчи вакуумли маҳкамлаш қурилмасига эга саноат роботи.

1 – саноат роботи, 2 – саноат роботининг асоси, 3 – вакуумли маҳкамлаш қурилмаси, 4 – электродвигател, 5 – сим.



3-расм. А қўрирниш.

a – зичловчи элемент, b – металдан тайёрланган диск, c – тана, d – бармоқ, e – пружина, f – конуссимон тиқин.

Оғир юкларни кўтара олмаса-да, вакуум насоссиз ишлайдиган вакуумли маҳкамлаш қурилмалари ҳам ишлатилиши мумкин. Одатдаги вакуумли маҳкамлаш қурилмалари детал сиртига босилади ва зичловчи элемент деформацияланиб, зичловчи элемент билан детал орасидаги бўшлиқ кичраяди. Қурилма кўтарилганда детал ўз оғирлиги билан пастга

тортади ва детал билан зичловчи элемент орасидаги бўшлиқда ҳаво зичлиги камайиб, вакуум ҳосил бўлади. Бунинг натижасида детал қурилмага маҳкамланиб қолади. Детал керакли жойга қўйилаётганда четларига ўрнатилган детал қўйилаётган текисликка таяниб ишловчи ричаг билан зичловчи элемент четлари кўтарилади ва ҳаво кириши учун йўл очилади, натижада вакуум йўқолиб, детал қурилмадан ажрайди. Бундай принципда ишловчи қурилмаларнинг камчилиги шундаки, агар детал ўз ўлчамидан кичикроқ жойга қўйилиши керак бўлса, ричагга таянч бўла оладиган текислик йўқ бўлганлиги учун қурилма детални қўйиб юбора олмайди. Таянч сирт сифатида детални ўзидан фойдаланиб, детал сиртига таяниб ишловчи ричагли қурилмалар нозик ва мўрт материаллардан тайёрланган деталлар учун тўғри келмайди. Таклиф этилаётган вакуумли маҳкамлаш қурилмаси детални керакли жойга қўйгач, марказидаги туйникни беркитиб турган конуссимон тиқин бирон куч ҳосил қилувчи элемент билан тортиб олинади ва зичловчи элемент билан детал орасига ҳаво қиради, натижада вакуум йўқолиб қурилма детални қўйиб юборади. Қурилма детал сиртидан кўтарилгач, бармоқ қўйиб юборилади ва пружина тиқинни яна туйникка киргазиб қўяди. Пружинани тортиб олиш учун катта кувватдаги электродвигател керак бўлмайди, электродвигателни саноат роботининг асосига ўрнатганда ҳам катта куч йўқотилмайди, энг муҳими вакуум насосга эҳтиёж йўқлиги ва куч ҳосил қилувчи электродвигател узлуксиз ишлаб туришига эҳтиёж йўқ. Вакуум насосли вакуумли маҳкамлаш қурилмаларида куч ҳосил қилинганда вакуум насос узлуксиз ишлаб туриши керак. Шу жиҳатининг ўзи ҳам иқтисодий самарадорликни кўрсатиб беради.

Адабиётлар:

1. www.schmalz.com
2. SCHMALZ. Вакуумные Компоненты. Каталог 2012 / 2013.
3. Конспект лекций по дисциплине “Технологическая оснастка”. Украины Донецкий национальный технический университет.

О МЕТОДИКЕ ПАЙКИ ТЕРМИНАЛА НА АВТОСТЕКЛЕ АВТОМОБИЛЯ

О.Х.Отакулов¹, С.М.Абдурахмонов², Сайитов Ш¹

¹Ферганского политехнического института, ²Ферганского филиала ТУИТ

В настоящее время Узбекистан стал страной, имеющую свою автомобильную промышленность. Государственная программа Республики Узбекистан направлена на локализации всех комплектующих частей автомобиля в внутри страны. По этому, в последние годы построены и запущены ряд производственных предприятий, которые

выпускают комплектующие отвечающие мировым стандартам. Одним из таких комплектующих являются автомобильные стёкла производством которых является СП ООО «АВТООЙНА» (г.Фергана), выпускающее автостёкла для различных марок автомобилей. На этом предприятии установлено современное оборудование, которое проводит обработку стекла на основе технологических регламентов[1,2].

Автомобильное стекло формируется из трех отдельных слоев — двух тонких стекол (толщиной 1,9–3 мм), изогнутых по определенной форме, и проложенной между ними специальной пленки, которая скрепляет эти два стекла. Необходимость промежуточной пленки вызвана несколькими объективными факторами:

- во-первых, специальная пленка придает стеклу максимальную **эластичность** при внешнем воздействии;

- во-вторых, значительно возрастает **прочность**, что немаловажно для лобовых стёкол;

- в-третьих, благодаря тому, что два внешних слоя стекла плотно приклеиваются к пленке, она удерживает осколки, а это даёт дополнительную **безопасность** водителю в случае деформации стекла.

Данная технология изготовления автомобильных стёкол также получила название «**ламинированные**». Производство ламинированного стекла требует только самого качественного сырья и важнейшим этапом является пайка терминала.

Технология изготовления автостекла состоит из многочисленных этапов. Но мы в данной статье опишем последовательности технологии этапа паяния контактов терминалам к стеклу, и расскажем о новой методике выполнения данного этапа.

Последовательности выполнение этого этапа происходит так, как показано на рисунке 1.

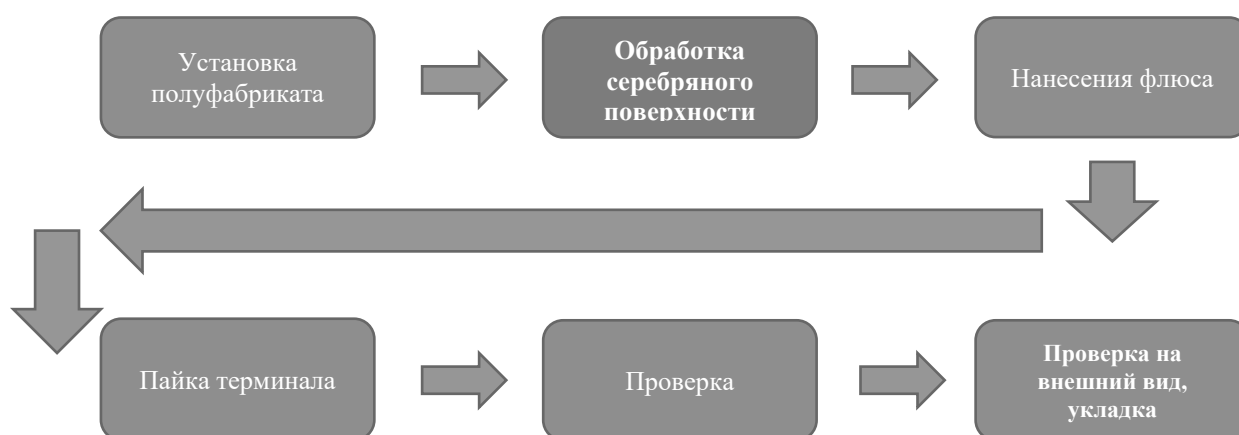


Рис. 1. Механизм спаивания.

Механизм спаивания включает в себя следующие технологические процессы.

- 1.Отшлифовывается серебряная поверхность песчаным стирающим устройством. Сторона припоя закрашивается флюсом. Чистота серебра и стороны припоя имеет большое влияние на прочность.

2. Пролагается паяльник со стандартным нагревом. При нагреве около 170⁰ С, флюс плавится и происходит окисление, при этом паяльник не продолжительное время удерживается для продолжения нагревание металла и припоя.

3. Когда пайка достигает температуру ликвидуса, а именно фазы линии полного плавления твёрдых фаз, олово начинает таять. Затем нагревания идет в металл и начинается диффузия припоя. В это время происходит процесс химического соединения, а именно происходит соединение серебра и сплав олова.

4. После того, как припой расплавится, паяльник убирается на несколько секунд, затем необходимо убедиться в том, что припой стал твердым. Напряжение теплового расширения будет изменено охлаждением, но все еще остается как напряжение растяжения из-за стеклянной характеристики.

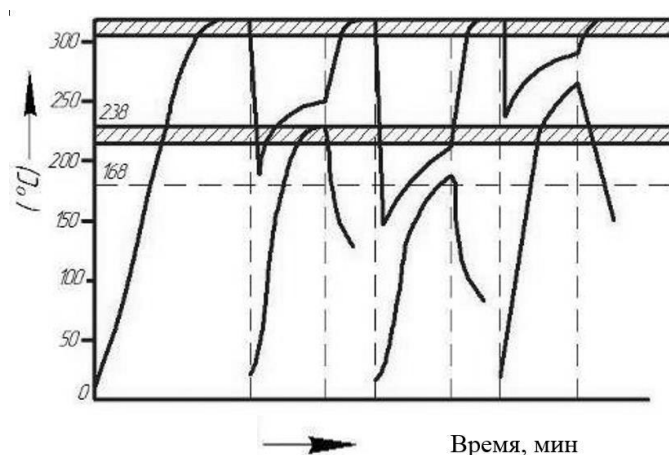
Пайка на стекле не простая работа, поскольку – для пайки на стекле необходимо поддерживать напряжение паяльника постоянно на пределе 170 -190 В. Трудно спаять материал с большим коэффициентом расширения на стекле. По этому, подбирается припой, подходящий для стеклянной основы типа специальный припой AGC #500. Исходя из марки припоя, нужно регулировать температуру паяльника и условие времени контактного нагрева. После этого необходимо дать осесть припою, чтобы изменить остаток напряжения растяжения на стеклянном основании. Припой также поглощает столкновение снаружи и уменьшает передачу удара, к стеклянной основе (это пред-пайка терминала)[3].

По нашим исследованиям определены оптимальные температура паяльника и подходящие температуры для пайки.

- Температура ликвидуса намеченного припоя +40-50С - соответствующая температура, чтобы принести лучшие рабочие характеристики сцепления;

-Когда температура становится выше, тогда этот диапазон замедляет сцепление, и будет образовываться сплав;

- Когда температура слишком низкая, она вызывает тающий дефект трубчатого припоя канифоли или холодного паяного соединения и меньшего количества силы сцепления. Измеренные данные при подпоре оптимального режима:



Температурные режимы для различных припоя:

№	Процесс	Тип припоя	Стандартный °С паяльника
1	Пайка терминала на закаленных стеклах	Припой #500	330±20°С
2	Пайка терминала на ламинированных стеклах	Припой #500	290±20°С
3	Пред-пайка в шинопроводе для не гальванических покрытых изделий	Припой S356	220±10°С
4	Пред-пайка в шинопроводе для гальванических покрытых изделий	Припой #135	180±10°С

Существует требование качества прочности сцепления терминала. Для этого разработан тест на прочность сцепления терминала. В испытании прочности соединения терминала, растяните терминал инструментом измерителем силы и измеряйте силу в поломке. Это тест на прочность должно применяться для каждой производственной партии, чтобы гарантировать качество продукции. Стандартное состояние в процессе терминала = 147 Н.

Литература

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением./ Под ред. акад. Б.Е. Патона. - М.: Машиностроение. 2004.
2. Россошинский А.А. Прогрессивные методы в пайке. Киев. 1986.
3. Казеннова Е.П. Общая технология стекла и стеклянных изделий. М.: Стройиздат, 1983.
4. Техническая документация, взятая из ООО «Автоойна».

УЛУЧШЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ МИНЕРАЛЬНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Гончарова Н.И., Абобакирова З.А.

Ферганский политехнический институт

Изучению влияния тонкодисперсных минеральных наполнителей на структуру и свойства цементного камня и бетона посвящено большое число работ во многих странах мира. Сегодня общепризнано, что введение минеральных наполнителей в качестве самостоятельной составляющей бетонных и растворных смесей является одним из существенных резервов повышения экономичности цементных композиций по стоимости и расходу цемента и улучшения их строительно-технологических свойств.

Однако, среди ученых нет единого мнения по механизму влияния минеральных наполнителей высокой дисперсности на структуру и свойства цементного камня и цементных бетонов. В частности, в последнее время активно дискутируется вопрос о природе так называемого “эффекта микронаполнителя”, который выражается в повышении прочности при введении в бетон инертных тонкодисперсных минеральных наполнителей, а также может являться частью эффекта гидравлически активных наполнителей [1].

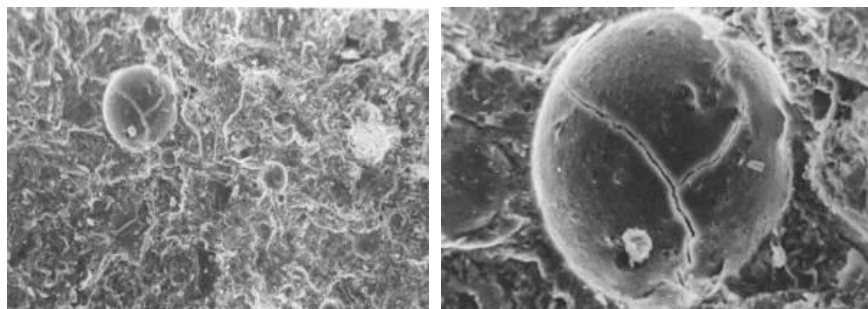
Введение наполнителей в бетонные смеси производится двумя принципиально различными способами: наполнитель вводится по объему взамен части цемента (содержание дисперсных частиц в смеси на меняется) и взамен части мелкого заполнителя - кварцевого песка (вся вводимая добавка идет на увеличение содержания дисперсных частиц в смеси). Имеются также промежуточные варианты, когда добавка частично заменяет цемент, а частично песок. При этом пуццолановая активность проявляется при любых способах введения добавок.

Гранулы наполнителя, размещаясь между частицами цемента, существенно корректируют исходную дифференциальную пустотность водовяжущей пасты в сторону меньших по размеру пустот, что обуславливает формирование цементного камня с меньшими размерами капиллярных пор, диспергированной капиллярной пористостью по сравнению со структурой без наполнителя. В [1] отмечается, что помимо влияния на прочностные характеристики цементных систем, добавки тонкодисперсных минеральных наполнителей, в частности пылевидных отходов дробления каменных материалов (гранит, песчаник, известняк, кристаллический сланец), повышают водо- и коррозионную стойкость, уменьшают водопоглощение и усадку бетона. Объясняется это формированием более плотной структуры цементных бетонов.

Но при высокой степени наполнения после достижения его максимума происходит уменьшение прочности бетонов, несмотря на продолжающееся снижение пористости цементного камня, вследствие, по [2], ухудшения сцепления наполненного цементного камня с заполнителем.

Полученные авторами данные исследования смешанного вяжущего, включающего 68...73% портландцементного клинкера и 27...32% добавки бурого угольной золы ТЭС с удельной поверхностью 3200...4000 см²/г свидетельствуют о снижении водопотребности данного вяжущего с 0,36 до 0,34 при увеличении прочностных показателей [3].

Данное обстоятельство связано с тем, что измельчение зол в оптимальных пределах при получении смешанного вяжущего приводит к уменьшению пористости частиц, а следовательно, к снижению водопоглощения золы. На рис.1 приведены микрофотографии скола цементного камня эталонных образцов 28-ми суточного возраста цементно-золяного вяжущего (75:25). При тонком измельчении золы отмечается повышение пуццоланической активности наполнителя и связывание гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кристаллогидратной связки аморфизированным кремнеземом SiO_2 пуццолановым наполнителем.



X800

X3000

Рис.1. Микрофотографии скола цементного камня

Образцы 28-ми суточного возраста цементно-зольного вяжущего (75:25) (эталон)

Повышенные же дозировки ультрадисперсного материала приводят к увеличению водопотребности, величина которой зависит от удельной поверхности микронаполнителя и его объемного содержания в системе.

Данные проведенных исследований свидетельствуют о ряде основных факторов положительного влияния тонкодисперсных минеральных наполнителей на структуру и физико-механические характеристики цементных композиций как:

- снижение общей пористости цементного камня в бетоне при увеличении объемной концентрации и дисперсности наполнителя;
- связывание гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кристаллогидратной связки аморфизированным кремнеземом SiO_2 пуццолановых наполнителей, повышение пуццоланической активности наполнителя при его тонком измельчении;
- ускорение начальной стадии химического твердения цементных систем с частицами наполнителя, служащими центрами кристаллизации;
- образование кластеров “вяжущее-наполнитель” за счет высокой поверхностной энергии частиц наполнителя;
- упрочнение контактной зоны между цементным камнем и заполнителями в бетонах;
- снижение водопотребности бетонных смесей рядом наполнителей разной минералогической природы и дисперсности;
- упрочнение бетонов путем снижения дифференциальной пустотности исходной водовяжущей пасты в сторону меньших по размеру пустот при размещении гранул наполнителя между частицами цемента, что обуславливает формирование цементного камня с меньшими размерами капиллярных пор.

Литература

1. Власов В.К. Механизм повышения прочности бетона при введении микронаполнителя //Бетон и железобетон. - 1988. -№10. -С.9-11.
2. Высоцкий С.А. Минеральные добавки для бетонов //Бетон и железобетон. -1994. -№2. -С.7-10.
3. Гончарова Н.И., Абобакирова З.А. «Проектирование оптимальных составов цементных вяжущих для коррозиестойких бетонов». Фаргона политехника институти “Илмий техник журнали” 2013.№ 1, 60-64 бетлар.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ БЕТОНА, ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО В СУХОМ ЖАРКОМ КЛИМАТЕ

Гончарова Н.И., Абобакирова З.А.

Ферганский политехнический институт

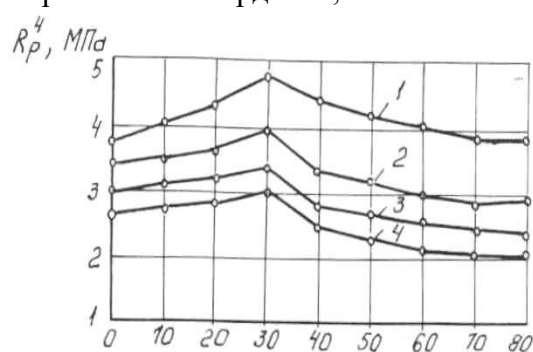
Исследованиями ряда учёных [1,2] установлено, что основными причинами появления и развития трещин при эксплуатации бетона в условиях сухого жаркого климата являются температурно-влажностные и усадочные напряжения, не проявляющаяся капиллярная усадка, различие коэффициентов линейного и температурного расширения компонентов и циклические температурные воздействия.

Экспериментальные исследования по определению трещиностойкости бетона выполняли на образцах, изготовленных из равноподвижных смесей без сокращения расхода цемента. В качестве эталона принят бетон с применением рядового портландцемента М 400 Кувасайского цементного комбината и стандартных заполнителей без добавок, а в качестве исследуемых – бетоны с полифункциональными полимерными добавками [3]. Обозначения варьируемых добавок Д-2, Д-3, Д-4.

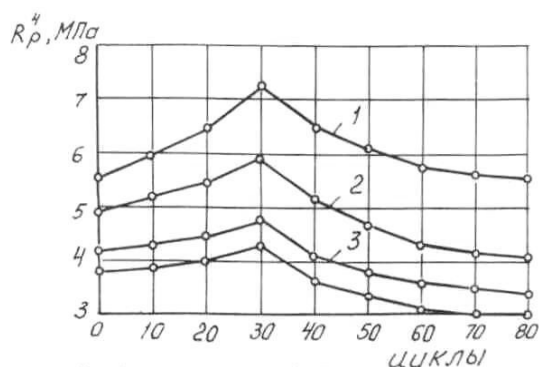
Трещиностойкость бетона определяли двумя методами. По первому методу трещиностойкость определяли по известной методике [1]. По второй усовершенствованной методике предусматривалось изготовление двух серий образцов: одну выдерживали в нормальных условиях, другую при циклических температурных воздействиях (4 ч. нагревание в интервале температур 20° – 60°С и 4 ч. охлаждение). Количество циклов повторяли до стабилизации прочности на изгиб. Затем определяли прочность на растяжение образцов после нормального твердения и предварительного циклического температурного воздействия. По результатам исследований рассчитывали коэффициент трещиностойкости ($K_{тр}$), выражаемый в виде

$$K_{тр} = \frac{R_u^u}{R_u^n} \quad (1)$$

где R_u^u - прочность на изгиб образцов бетона после предварительного циклического температурного воздействия, МПа R_u^n - прочность на изгиб образцов бетона после нормального твердения, МПа.



а) бетон класса В 20, 1,2,3 – бетон с доб. Д-4, Д-3, Д-2, – 4-бетон без добавки



б) бетон класса В 30, 1,2,3 – бетон с доб. Д-4, Д-3, Д-2, 4-бетон без добавки

Результаты зависимости прочности на растяжение при изгибе бетона от количества циклов предварительного нагревания образцов приведены на рис.1.

Анализ данных рис. 1. указывает, что количественно прочностные показатели заметно отличаются. В частности, прирост R_u^u за 30 циклов температурного воздействия для обычного бетона составил 10-12 %, а с добавками Д-2, Д-3 и Д-4 соответственно 14-16, 16-22, 25-30 %, что объясняется особенностями поровой структуры бетона.

Спад прочности бетона на изгиб после 30 циклов температурного воздействия свидетельствует о значительных деструктивных явлениях в результате возникающих температурных напряжений [1].

Таким образом, вследствие циклического воздействия в бетоне могут возникать трещины, обусловленные температурными напряжениями. Следовательно, трещиностойкость бетона можно характеризовать как отношение прочности на растяжение при изгибе до и после циклического температурного воздействия. В приведенной ниже табл. 1 указаны экспериментально определенные коэффициенты трещиностойкости бетона в условиях циклического температурного воздействия.

Таблица 1.

Трещиностойкость бетона в условиях циклического температурного воздействия

Класс бетона	Вид добавки	Дозировка добавки, %	Расход цемента кг/м ³	R _n , МПа		Коэфф. Трещиностойкости $K_{тр} = \frac{R_u}{R_{ц}}$
				до циклич. темпер. воздействия	после 60 циклов воздействия	
В-25	-	-	360	3,9	3,1	0,76
	Д-2	0,2	360	4,2	3,6	0,86
	Д-3	0,3	360	5,0	4,4	0,88
	Д-4	0,75	360	5,6	5,8	1,03

Как видно из табл.1. коэффициент трещиностойкости повышается вследствие пластифицирующего эффекта полифункциональных полимерных добавок за счет релаксации температурных напряжений. Это обуславливает улучшение эксплуатационных свойств бетона, повышение его прочности и трещиностойкости в условиях сухого жаркого климата.

Литература:

1. Заседателев Е.Б., Богачев Е.И. Исследование воздействия сухой жаркой среды на массообмен и структурно-механические характеристики бетона на разных стадиях структурообразования. Сб.тр.ВНИИПТеплопроект, вып.41.-М., 1976.
2. Миронов С.А., Малинский Е.Н. Основы технологии бетона в условиях сухого жаркого климата. – М,Стройиздат, 1985.
3. Гончарова Н.И., Абобакирова З.А. «Проектирование эффективных добавок для коррозиестойких бетонов», Ўзбекистонда геотехниканинг долзарб муаммолари ва уларнинг амалий ечимлари. Республика илмий-амалий анжуман материаллари, Тошкент-2016 стр 71.

УДК 666.94+666.97

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТОВ И БЕТОНА

Атаджанов Ш.С¹, Мухамедбаев А.А², Тулаганов А.А³, Қосимов Э.У³, Садуллаев А³.

¹Акционерное общество «Бекабадцемент», ²Ташкентский химико-технологический институт, ³Ташкентский архитектурно-строительный институт

Одним из эффективных направлений снижения энергозатрат в производстве цемента является уменьшение клинкерной части за счет использования других составляющих компонентов цемента. Эти мероприятия дают также возможность снижения удельных выбросов углекислого газа в атмосферу, решая тем самым и экологические вопросы производства.

Утилизация отходов сталелитейного производства в промышленности строительных материалов, в частности цемента и бетона, весьма актуально. Авторами [1] установлено

возможность введения до 15% такого шлака в качестве добавки к цементу. Исследователями [2], изучены основные характеристики и возможность использования сталелитейного шлака в качестве заполнителя. Показано [3], что при введении в сталеплавильные шлаки со структурой устойчивой к распаду 30% извести и 5% гипса может быть получено вяжущее активностью 20 МПа.

Шлаки образуются при производстве стали в больших количествах. Первоначально, использование сталеплавильного шлака при помоле цемента не были увенчаны успехом, так как наличие металлического железа в составе отхода приводила к снижению производительности цементных мельниц и забиванию межкамерной перегородки шаровой мельницы. Отрицательным моментом при работе мельниц было отмечено также увеличение шаровой загрузки мельниц за счет немолотой металлической части шлаков.

После внедрения ряда мероприятий по утилизации сталеплавильного шлака на Узбекском металлургическом комбинате, в частности вводом в эксплуатацию комплекса по многоступенчатому дроблению шлаков с одновременной сортировкой и магнитному сепарированию металлической части, дали возможность получения шлака фракции 0-5 мм, не содержащих металлических включений. Именно такой отход был использован нами в качестве добавки в сочетании с базальтом, для производства цемента при помоле клинкера, гипса и добавки.

Химический состав сталеплавильного шлака фракции 0-5 мм Узбекского металлургического комбината следующий (мас. %): SiO_2 – 18,6; Al_2O_3 – 5,01 – 5,96; Fe_2O_3 – 19,50 – 20,50; CaO – 41,38 – 42,10; MgO – 12,50-12,60; SO_3 – 0,10-0,20; R_2O_3 – 0,18-0,22. Химический состав использованного базальта, мас. %: потери при прокаливании – 6,35; SiO_2 – 46,09; Al_2O_3 – 14,42; Fe_2O_3 – 10,54; CaO – 8,47; MgO – 8,91; SO_3 – 0,81.

Было установлено, что введение добавки базальта и сталеплавильного шлака в состав цемента способствует увеличению водоцементного отношения. Нормальная густота цементного теста колеблется в пределах 26-27,75%. Присутствие базальта и шлака в цементе удлиняет начало схватывания на 10-40 мин., а конец на 20-30 мин. Наиболее длительные сроки схватывания цемента имеет состав, который содержит базальт 6-8% и шлака 7-12%. Механическая прочность цементов с различным содержанием шлака и базальтовой породы составляет 40,1 - 40,8 МПа [4-6].

Следует обратить особое внимание на удобство применения данного предложения в технологии приготовления цементов, что не усложняет технологический цикл производства установлением дополнительного технологического оборудования или строительства узла ввода добавки.

Работа внедрена на АО «Бекабадцемент» с фактическим экономическим эффектом более 2 млрд сум. На данный вид цемента получен патент Республики Узбекистан [7].

В данной статье нами приводятся результаты разработки и использования бетонов из цементов, содержащих сталеплавильные шлаки в качестве вяжущего.

На основе промышленного цемента ПЦ М400 Д20, содержащих сталеплавильные шлаки и диабазы, разработаны бетонные смеси следующих классов: БСТ В30 П2 F200 W6 (М400), БСТ В25 П1 F200 W4 (М350), БСТ В20 П2 F200 W6 (М250), БСТ В15 П2 F200 W4 (М200), БСТ В12,5 П2 F200 W4 (М150), БСТ В7,5 П1 F200 W2 (М100).

Для строительства линии по выпуску клинкера сухим способом на АО «Бекабадцемент» было использовано тяжелый бетон марки БСТ В30 П2 F200 W6 (М400) в количестве 25289,6 м³, в том числе: для строительства склада хранения и транспортировки клинкера – 3672 м³, для строительства силоса гомогенизации сырья – 1403 м³, для строительства силоса для дозирования сырья 1754 м³, для строительства участка дробления и транспортировки глины – 1081 м³, для строительства узла разгрузки сырья – 1408 м³, для строительства склада предварительного смешивания и транспортировки угля – 1234,7 м³.

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ...

Составы разработанных бетонов и результаты их испытаний в аккредитированной испытательной лаборатории ООО «INNOVATSIYA PLUS» приведены в табл. 1 и 2 соответственно.

Цемент марки ПЦ М400 Д20 содержащий сталеплавивильные шлаки и базальт также был использован в бетонах для проведения работ по реконструкции парка культуры и отдыха городе Бекабаде во исполнение Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан №850 от 19 октября 2017 г. (рис. 1 и 2).

Таблица 1
Составы бетонов

№ п/п	Класс бетона	Содержание компонентов, кг/м ³			
		цемент	песок	щебень	вода
1	B7,5	223	929	1298	180
2	B12,5	253	890	1309	175
3	B15	324	848	1296	160
4	B20	359	836	1272	160
5	B25	430	787	1257	190
6	B30	517	685	1354	210

Таблица 2
Результаты испытаний бетонов

№ п/п	Наименование показателей	Фактические значения, для бетонов БСТ					
		B30	B25	B20	B15	B12,5	B7,5
1	Класс бетона по прочности, R _{сж} МПа	39,41	32,92	26,30	19,81	16,53	9,96
2	Морозостойкость:						
	-метод ускоренный	F200	F200	F200	F200	F200	F200
	-число циклов	45	45	45	45	45	45
	-уменьшение массы основных образцов, %, не более	1,8	1,6	1,7	1,7	1,7	1,6
	-наличие трещин, сколов и шелушения	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.
	-соотношение границ доверительных интервалов (X _{min} ^{II}) и контрольных (X _{min} ^I) образцов, МПа	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.
		38,3≥35,4	31,8≥29,5	25,2≥23,6	18,7≥17,8	15,4≥14,8	8,9≥8,9
3	Марка: по водо-непроницаемости, W	W6	W4	W6	W4	W4	W2
	-водонепроницаемость образцов, МПа	0,6	0,4	0,6	0,4	0,4	0,2
4	Удобоукладываемость:						
	-осадка конуса, см	6,4	2,3	6,1	6,0	6,2	1,8
	-марка	П2	П1	П2	П2	П2	П1
5	Расслаиваемость, %, не более:						
	-водоотделение	0,35	0,2	0,25	0,28	0,30	0,20
	-раствороотделение	2,5	1,8	2,2	2,0	2,1	1,4
6	Средняя плотность, kg/m ³	2330	2300	2270	2230	2200	2160



Рисунок 1. Главный вход парка культуры и отдыха в городе Бешкек.



Рисунок 2. Общий вид парка культуры и отдыха в городе Бешкек.

На сегодняшний день все объекты строительства из бетонов на основе цементов, содержащие сталеплавильные шлаки и базальт находятся в удовлетворительном состоянии.

Таким образом, применение сталеплавильного шлака Узбекского металлургического комбината фракции 0-5 мм в качестве добавки при помоле цементного клинкера и гипса даёт возможность получения качественного цемента, отвечающий требованиям ГОСТ

10178 и 31108. На основе полученного цемента разработаны составы бетонов и использованы при строительстве как объектов промышленного, так и культурного назначения. Бетоны по классу прочности соответствуют требованиям ГОСТ 26633-2012, по морозостойкости ГОСТ 10060-2012, марке бетона по водонепроницаемости, удобоукладываемости, расслаиваемости и средней плотности ГОСТ 7473-2010.

Использование сталеплавленного шлака в производстве цемента и бетона открывает новые возможности изыскания путей утилизации промышленных отходов в хозяйственной деятельности человека, улучшает экологическую обстановку в промышленных регионах Республики, а также способствует снижению себестоимости цемента и бетонов.

Список использованных источников

1. Cerjan-Stefanovic S., Rastovcan-Mioc A., Novosel-Radovic VJ. Mechanical properties of cement with addition of electric furnace slag // *Metalurgija*, Zagreb, № 2, 1997. p. 93-98.
2. Stevula L., Madej J., Dyda M. LD-steelwork slags: fundamental properties and behaviour as concrete aggregate // *Miner. slov.*, № 2, 1996. p.135-140.
3. Шишкин В. И., Воронин К. М. Вяжущее из сталеплавленных шлаков. // *Соврем. пробл. строит. материаловедения*, 1998, с. 202-203.
4. Юлчиев Р.А., Мухамедбаев А.А., Атаджанов Ш.Ю., Курбанов Э.И., Юлчиева С.Б. Композиционные портландцементы // *Матер. Респ. науч.-техн. конф. «Композиционные материалы на основе техногенных отходов и местного сырья: состав, свойства и применение»*. –Т., 2010. –С. 153-155.
5. Пиримов Т.Ж., Мухамедбаев Аг.А., Мухамедбаев А.А., Атаджанов Ш.Ю. Производство минеральных добавок к цементу // *Академик А.Ф.Ганиевнинг 85 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” V Респ. илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами*. -Термиз, 2017. 79-80-б.
6. Tulaganov A. A., Mukhamedbaev A. A., Atadjanov Sh. Yus., Mukhamedbaeva M. A. Cements with reduced composition of portland-cement clinker // *European Sciences review. Scientific journal*. 2019, № 1-2, Vol.1, pp. 112-114.
7. Патент РУз IAP 04771. Цемент / Ш.Ю. Атаджанов, Э.И. Курбанов, Ф. Кадырова, А.А. Мухамедбаев, К. Шакамалов // Заявл. 06.12.2010. Оpubл. 29.11.2013, Бюл., № 11.

СОЛНЕЧНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ СУШИЛКА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Файзиев П.Р, Турдиев М, Турсунов Д.М, Нурматов Э.М.

Ферганский политехнический институт

Солнечная инновационная сушилка пиломатериалов, была спроектирована, в Ферганском политехническом институте на кафедре «Наземные транспортные средства и их эксплуатация». Этот проект представляет большой интерес так как местное население широко использует в строительстве жилых домов местные пиломатериалы из тополя и сосны привезенной из России. Узбекистан солнечная Республика, поэтому солнечные сушилки пиломатериалов актуальны. Сушилка пиломатериалов описанная здесь, была разработана исходя из основных целей:

- дешёвая и простая конструкция;
- простота в эксплуатации;

Использование местных материалов.

Сушка это обязательный этап подготовки древесины перед обработкой. Мебель изготовленная из сырой древесины покоробится либо рассохнется и пойдет трещинами.

Сушка пиломатериалов является сложным процессом.. Конструктивно сушилка состоит из пассивного солнечного коллектора, четырёх изолированных стен и специального горячего пола, крыша изготовлена из , прозрачной полиэтиленовой пленки. Данная солнечная сушилка может вместить до 2 кубометров досок. Сушилка нагревается при помощи солнечной энергии входящей через прозрачную крышу и нагревающей воздух в коллекторном пространстве. Воздух распространяется по сушилке при помощи вентиляторов. Когда нагретый воздух циркулирует, он впитывает влагу с поверхности древесины, которую в последствие выводит наружу.

Источники тепла в крупных сушилках:

1. Горячий пар
2. дым
3. Лучистое тепло из специальных устройств
4. Нагретые полки стеллажей
5. Электроток проходящий через мокрые бревна.
6. Электромагнитное поле высокой частоты.

Камеры в крупных сушилках работающих на лесопилках оснащаются основным и дополнительным оборудованием:

1. Вентиляция приточно-вытяжного типа.
2. Теплоснабжения
3. Увлажнения.

Дополнительное оборудование :утепление стен и дверей ,тележки для укладки материала ,психрометрическое оборудование ,электропривод ,Для измерения влажности используется влагомер..

По способу движения воздуха крупные сушильные камеры делятся:

1. С естественным
2. С принудительным воздухообменом.

Крупные сушилки по принципу действия отличаются

1. Конвективные
2. Конденсационные

В конвективных сушильных камерах древесина обдувается потоками горячего воздуха, тепло передается методом конвекции. Они могут быть глубокими туннельными или камерными. В туннельных камерах бревна загружаются с одного конца и продвигаясь на другой конец высушиваются. Продолжительность сушки 4- 12 часов. Они работают на крупных лесопилках. По технологии конденсационной сушки влага, выделяемая из материала. Осаждается на охладителях. Скапливается в емкостях и сливается наружу. КПД строения очень высок, но процесс длительный и большие потери тепла существуют.

Разработанный нами инновационный проект очень похож на солнечную теплицу. Пассивный солнечный коллектор обеспечивает необходимую температуру в сушильной камере, которая генерируется из солнечного света, который проходит через прозрачную пленочную крышу и преобразуется солнечным коллектором внутри сушилки. Многие факторы влияют на количество тепла, которое может быть получено из солнечного света. Одним из них является наклон крыши, который в данной конструкции составляет 42 градусов к югу. Оптимальный угол наклона крыши зависит от вашего местоположения и, как правило, равен широте местности. Одна из трудностей в выборе оптимального угла наклона крыши состоит в том, что оптимальный угол наклона зависит от сезона, так как угол солнца изменяется в течение года. качество. прозрачного материала для кровли, или стекла, также может влиять на количество тепла, образуемого коллектором. Остекление должно передавать максимальное количество солнечного света до коллектора, а не отражать его. Оно также должно иметь определенную степень защиты от разрушения ультрафиолетовым излучением. запасом прочности, что бы выдержать предполагаемую снежную нагрузку зимой. В общем, толстые пиломатериалы должны сохнуть более медленно, чем тонкие. Площадь коллектора может быть увеличена для выработки большего количества тепла (для быстрой сушки тополя и сосны и т.т.). Этого добиваются увеличением площади крыши за счёт уменьшения высоты южной стены. Так же увеличить температуру позволяет уменьшение загрузки камеры доской.

Солнечная сушилка пиломатериалов построена с использованием стандартных методик. Первый шаг заключается в построении специального горячего пола. Для этого из стальных уголков изготавливаем стол-стеллаж, сверху обшиваем досками, высота 50см. длина стола 2метра, ширина 1метр, покрываем металлическим листом всю поверхность

стола, часть металлического листа сгибаем под прямым углом и окрашиваем черной матовой краской. Зачерненная сторона обращенно на юг поэтому служит солнечным коллектором, за счет теплопроводности стол будет горячим. Пиломатериалы помещаем на этот стол который обогревается солнечной энергией. Каркас стола обшивают фанерой, затем устанавливают несущий каркас стен, также обшивают его фанерой с двух сторон, заложив между слоями фанеры утеплитель - минеральную вату. Фанера внутри сушилки должна быть выкрашена герметиком в чёрный цвет, который при сушке, выступает в качестве пароизоляции. Снаружи стены окрашены атмосферостойчивой краской. Данный проект имеет большие двери в задней части конструкции для погрузки, разгрузки и проверки образцов доски. С северной стороны сушилки расположены шесть вентиляционных отверстий, прикрытых решётками. два вентилятора, используемых в этой конструкции являются недорогими вентиляторами с пластиковыми лопастями.

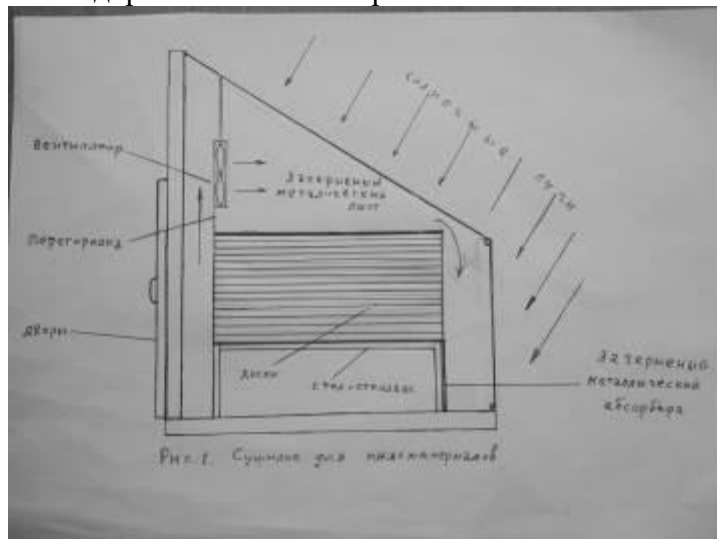


Рис.1. Сушилка для пиломатериалов

В качестве вентиляторов можно использовать кухонные (те, что ставятся на окна). Вентиляторы крепятся на внутренней перегородке сушилки, в 20см от потолка. Внутренняя перегородка необходима для того, чтобы заставить циркулировать нагретый воздух через пиломатериалы. Если сушилка загружается не полностью, расстояние между внутренней перегородкой и досками лучше перекрыть полосой брезента. Это обеспечит правильную циркуляцию воздуха.

Пиломатериалы должны быть уложены в сушилку аккуратными слоями, разделёнными подкладками из узких планок одинаковой толщины, с 14см отступом по обе стороны от стен - что обеспечивает достаточную циркуляцию воздуха. Пиломатериал в каждом слое должны быть одинаковыми по толщине. Сырой пиломатериал должны быть уложены на сушку вскоре после распиловки, иначе он может заплесневеть, особенно в теплое время года. На стеллаж пиломатериала укладывают металлический зачерненный лист который служит коллектором и обогревает сверху пиломатериалы, и будет служить и прикрытием,

Использованная литература.

1. Байрамов Р., Ушакова А.Д. Использование солнечной энергии.-Ашхабад, 1973. -25 с.
- 2 Патент РФ 2045720.
3. Трофимов К.Г. Использование солнечной энергии в народном хозяйстве. -Ташкент, 1935. -16 с.
4. Умаров Г.Я., Авезов Р., Икрамов А.М. Использование солнечной энергии для сушки фруктов и овощей.- Консервная и овощная промышленность, 1978,III. с.22-23.
5. Lof U.Q.G. Residential heating with solar heated, air the Colorado bolar house, "Asnrae" Journal, 1965, V 5, L 10, p 77-76.
6. Ким В.П., Скуба В.Н. Предварительные результаты экспериментального исследования солнечного воздухонагревателя на территории Якутии.-Гелиотехника,1980,М,с.46-49.

7. Солнечная Сушилка Kelleuer Jac[^]:. Jolar dry kiln, .Vood and V/ood Prod., 19bO, 35, k 5, 3[^]-311. Опубл.в ИЗР,1981,М2
9. Байрамов Р., Хандурдыев А. Фахретдинова Э.М. Сравнительные испытания солнечных воздухонагревателей.- Изв.АН ТССР.Сер.ФТХ и ГН., 1983,№ 6, с.45-49
- 10.Файзиев П.Р.Турдиев М.,Солнечная многофункциональная сушилка для сушки сельскохозяйственной продукции «Истемол бозорини сифатли озик-овкат махсулотларини билан таъминлаш фаравонлик ва таракиятининг мухим омили» Республика илмий ва илмий-амалий анжумани, 2018й.4-5 май Фаргона,Ферпи.

ҚАТТИҚ ПОЛИКОНДЕНСАЦИОН ДИЭЛЕКТРИКЛАР

Нишонова М.М., Уришев О., Шарипов М.С

Фаргона политехника институти

Поликонденсацион - бу бир неча бошланғич моддалар (мономерлар) молекулаларнинг юқори полимер моддаларнинг катта молекулалари тарзида бирикиш процессидир. Поликонденцатланиш реакцияси, одатда, бир неча босқичда бўлади. Поликонденцатланиш реакцияси натижасида олинган диэлектрикларнинг электр изоляцион хоссалари полимерланиш натижасида олинган диэлектрикларникига қараганда бир мунча пастроқ бўлади. Бунинг асосий сабаби поликонденсацион диэлектрикларда қўшимча моддалар - сув ва кислоталарнинг бўлишидир, улар ионларга парчаланиб, материалнинг электр ўтказувчанлигини оширади. Поликонденсацион диэлектриклардан электротехникада энг кўп ишлатиладиган резол, глифтал ва полиэфир смолалардир.

Резол смолалар термореактив моддалар бўлиб, улар ўзининг охириги босқичида қиздирилганда юмшамайди. Резол смолалар суюқланмайдиган ва эримайдиган ҳолатда уч босқичда ўтади. Янги олинган смола дастлабки А босқичда бўлади. (резол) У қиздирилганда юмшайди ва эритувчиларда эрийди. Янада қиздирилганда резол смола В босқичга ўтади, бу босқичда ҳам у юмшаши мумкин (95⁰С да), лекин эритувчиларда эримайди. Кейинги қиздиришда смола охириги С босқичга ўтади. Бу босқичда резол смола уч ўлчамли катта молекулалардан иборат бўлади ва суюқланмайди ҳам, эримайди ҳам. Термореактив пластмассалар (гетинакс, текстолит ва бошқ.)ишлаб чиқилганда резол симолаларнинг ану шу хоссасидан фойдаланилади.

Резол смолалардан электротехникада энг кўп ишлатиладигани бакелит смола (бакелит) дир. У кристалл ҳолдаги фенол (C₆H₅ – ОХ) билан формален (формалдегид) газнинг сувдаги 40 % эритмаси) орасида борадиган поликонденцатланиш реакцияси натижасида олинади ; бу реакция ишқорий каналлизатор – барий гидроксид ёки амоний гидроксиднинг сувдаги 25 % эритмаси иштирокида содир бўлади. Формалкдегид ортикча микдорда олинади.

Бакелит смола олиш учун муаян микдордаги компонентлар (фенол, формалин ва катализатор) реакторга солинади ва у ерда айланувчи қорғич ёрдамида аралаштирилади. Сўнгра аралашма 95⁰С гача қиздирилади. Бу температурада поликонденцатланиш реакцияси бошланади, натижада, реакторнинг пастки қисмида жигарранг тусли қиёмсимон қўйиқ масса ҳосил бўлади. Бу биринчи А босқичдаги бакелит смоласидир. Вакуумда (60⁰Сда) қуритилгандан кейин смола металл товларга қуюлади.

Хона температурасигача совитилган бакелит смола жигарранг қаттиқ мўрт моддадан иборат бўлади. У пластмассаларда боғловчи модда сифатида, шунингдек, бакелитли тоқлар олиш учун ишлатилади. Спиртли бакелит тоқи олиш учун А босқичдаги қуритилган смолани эритиш мақсадида лок пишириш қозонига этил спирт қуюлади. Одатда, таркибида 50-60% бакелит смола бўладиган лак олинади.

Этил спиртни тежаш мақсадида таркибида 15-20% сув бўлган суюқ сувли – эмильсион бакелит смолалар кенг қўламда ишлатилади. Қатламли электр изоляцион материаллар-гетинакс, текстолит, шиша текстолит ва бошқалар ишлаб чиқариш учунтолали асосга (қоғоз, газлама) спиртли тоқлар ва суюқ смолалар шимдирилади.

Резол смолаларнинг ҳаммаси кутбланган диэлектриклар хисобланади, шу сабабли уларнинг диэлектрик сингдирувчанлиги 5-6 бўлади. Охириги С босқичидаги резол смолалар минерал мойлар ва сув таъсирига чидамли, лекин электр учкунлар таъсирида чидамсиз бўлади. Учкун разрядлар таъсирида резол смолаларнинг сиртли углеродга осон бўййди, натижада, углеродлардан ток ўтказувчи йўлаклар вужудга келади. Шу сабабли резол смолалар асосида тайёрланган пластмасса буюмларни кучли электр учкунлар пайдо бўлиш эҳтимоли бор жойларда ишлатиш тавсия этилади.

Глифтал смолалар (глифталлар) кўп атомли спиртлар (гликол, глицерин ва бошқа билан органик кислоталами (фтал, малеин ва бошқа кислоталами) поликонденсатлаш орқали олинадиган полиэфир смолалар группасига киради.

Глифтал смолалар глицерин билан ортиқча миқдорда олинган фтал ангидридининг поликонденсатланиш реакцияси натижасида олинади.

Етарли даражада эгилувчан қилиш учун глифтал смолалар модификатсияланади, яъни поликонденсатланиш жараёнида уларга ёғ кислоталари ва ўсимлик мойлари, масалан, канакунжут мойи қўшилади. Глифтал смолаларнинг бошқалардан фарқ қўйиладиган хусусияти уларнинг электрик характеристикалари яхши бўлгани ҳолда ёпишиш хусусиятининг кучлилиги, сиртга таъсир қилувчи разрядларга ва 130°C гача қиздиришга чидамлилигидир.

Електротехникада глифтал смолалар ёпиштирувчи, шимдириладиган ва қоплаш локлари учун асос сифатида ишлатилади, уларнинг пардалари қуригандан (пиширилгандан) кейин қиздирилган микерал мой таъсирига чидамли бўлиб қолади.

Елимланадиган глифтал локлар қаттиқ ва эластик слудали изолатсия (миканитлар, микалентлар) ишлаб чиқаришда слудани елимлаш учун ишлатилади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Н.П.Богородицкий, В.В.Пасынков, Б.М.Тареев “Электротехнические материалы” Ленинград, Энергия, 1995г.

МЕТАЛЛОКЕАМИК МАТЕРИАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ЭЛЕКТРОНИКАДАГИ АҲАМИЯТИ

Нишонова М.М., Уришев О., Шарипов М.С

Фарғона политехника институти

Металл қукунларидан пресслаш ва сўнгра юқори температураларда (1000-1400 K⁰) қовуштириш йўли билан олинадиган материаллар металлокерамик материаллар дейилади. Бошланғич қукунсимон массалар икки ва ундан ортиқ металлларнинг қукунларидан иборат бўлиб, бу материаллардан бирининг суюқланиш температураси бошқа металл қукунлариникига нисбатан анча юқори бўлиши керак. Юқори температураларда ишлов берилганда, яъни қукунсимон массаларни қовуштириб буюмлар олинганда осон суюқланувчан қукунлар суюқланиб, қийин суюқланувчан металл заррачалари орасидаги ғовақларни тўлдиради. Натижада, яхлит металлокерамик буюмлар олинади. Аксинча, ғовак металлокерамик буюмлар, масалан подшипниклар, филтрлар ва бошқалар олиш лозим бўлса, бунинг учун тахминан бир хил температураларда суюқланадиган металл қукунларининг заррачаларни қаттиқ фазада қовуштириш усули қўлланилади. Баъзан металл қукунларидан иборат бошланғич массага металлмас, масалан, графит қуқуни қўшилади. Бундай массалар электр машиналари учун металлографит шўткалар, электр кнопчалари ва бошқа деталлар тайёрлаш учун ишлатилади. Прессланган қукунсимон массалардан уларнинг заррачаларини юқори температураларда қовуштириш йўли буюмлар олишнинг юқорида баён қилинган усуллари қукун металлургиясига киради.

Кукун металлургиясининг методлари, қийин суюқланадиган металлларнинг қотишмаларидан ёки нихоятда тоза металлларнинг қотишмаларидан буюмлар олиш мумкин бўлмаган ҳолларда ёхуд металлларнинг металлмаслар билан қотишмаларидан буюмлар олиш зарур бўлган ҳолларда қўлланилади. Бундан ташқари, кукун металлургиясининг методлари аниқ берилган ўлчамдаги, кейинчалик механикавий ишлов берилмайдиган буюмлар олишга имкон беради. Натижада, металл чиқиндилари кўринишидаги исрофлар кескин камаяди. Электротехника саноатида кукун металлургиясининг баъзи турлари ва жуда аниқ электр контактлар тайёрлаш учун кенг қўламда ишлатилади.

Кумуш, мис, вольфрам ва металлларнинг қотишмаларидан тайёрланган металл контактларга нисбатан металлокерамик контактлар едирилишга жуда чидамли, сиқувчи катта кучларга бардош бера олади ва эрозияга чидамли бўлади. Паст кучланишларга мўлжалланган электр аппаратларида кумуш ва кадмий оксид ($\text{CdO} \approx 15\%$) кукунлари асосидаги металлокерамик материалдан тайёрланган контактлар кенг қўламда ишлатилади. Уларда металлокерамик буюмларга хос барча хусусиятлар бўлади. Бундан ташқари, улар тропик иқлим шароитида ишончли ишлаши мумкин.

Жуда аниқ, яъни узувчи контактлар сифатида кумуш, вольфрам (40-50 %) ва никел (2-3 %) кукунларидан тайёрланадиган металлокерамик буюмлар ишлатилади. Бундай металлокерамик буюмлар пластик бўлади ва уларга исталганча механикавий ишлов бериш мумкин.

Мис билан графит кукунларидан тайёрланадиган металлокерамик контактлар катта тоқлар (30000-100000 А) узилганда пайвандланиб қолмаслиги билан фарқ қилади. Бунга сабаб мис ва графит (3-5 %) кукунлари асосида олинган металлокерамик материалларнинг таркиби ва структурасигина эмас, балки материалларга 10-15% ғовакларнинг ҳам борлиғидир. Металлокерамик буюмлар ишлаб чиқаришда улардаги ғоваклар миқдорини кенг қўламда ўзгартириш мумкин. Кичикроқ тоқларга мўлжалланган металлокерамик контактларда ғоваклик 2-5 % дан ортмаслиги лозим. Бунга эришиш учун металлокерамик буюмлар қайтадан прессланади ва сўнгра қиздириб ишлов берилади-юмшатилади. Машинасозлик саноатини ривожланиши машина деталларини тайёрлаш учун арзон,пишик,мустаҳкам бўлган янги конструкцион материалларни яратиш ва уларни ишлаб чиқаришга қўллаш каби мосламаларни қўяди. Юқорида кўрсатилган вазифаларни ечишда кукунсимон металлургия билан олинган деталлар ва заготовкalar талабга жавоб беради, чунки бу усулни анча афзалликлари бор.

Кукунсимон металлургия бу ҳар хил хусусиятли метал ва металмасларни кукунларини олиш ва иккинчи этапда метал кукунларига зарур шакл бериб, уни пишириш йўли билан олинган детал ва заготовка олиш технологик жараёнга айтилади.

Кукунсимон металургуя билан детал заготовка олиш технологик жараёни икки этапдан иборат бўлиб, биринчи этапда металмас материал кукунларини олиш ва иккинчи этапда метал кукунларига зарур шакл бериб, заготовка ёки тайёр метал олиш. Шунга кўра металлургия билан олинган заготовка детални пиширилган детал пиширилган детал ёки заготовка деб юритилади.

Кукунсимон металлургия усули билан фрикцион, антифрикцион қотишмалар деталлар яъни овакликдаги материаллар (химия саноатида филтрлар учун).

Кукунсимон металлургия усули билан тайёр детал ҳам олиш мумкин. Натижада метал кам исрофга чиқади. Металдан фойдаланиш коэффициентига юқори заготовка ишлов бериш учун станок парини кескин камайтириш мумкин. Детал -тайёрлаш учун ишчи кучи ва сони кескин камайтириш хисобига детални таннархи кичик булади.

Хозирги вақтда кукунсимон металлургия билан машинасозлик саноати ва маиший хизмат саноати машиналарини деталлари олинмокда. Аввал бундай деталлар қуймакорлик ёки кесиш йули билан олинар эди. Кукунсимон заготовкalarни пўлатлардан бронзадан латундан ва бошқа материалларни порошокларидан ҳам тайёрланиши мумкин. Кукунсимон металлургия билан детал олишнинг чиқитсиз ишлаб чиқариш саноати хисобланади.

Кукусимон металлургия билан детал олиш икки боскичдан иборат:

- Метал кукусимонлини олиш.

- Метал кукусимондан заготовка ёки тайёр детал олиш.

Метал кукусимонлини олиш кукусимон металлургия билан заготовка олиш учун метал кукусимонлини ўлчамлари 0.5-500 Мк.

Бундай ўлчамли кукусимонлини механик, физик-химик усуллар билан олинади.

Кукусимонлини механик усул билан олиш уларга киради. Суюқ метални пушқаш-тўйтиш, қиринди ва бошқа метал чиқиндиларини тегирмонларда ун қилиш.

Қаттик ва мўрт материалларни механик усулда майдалаш шар тегирмонлари ва бегунлар ишлатилади.

Пластик ва энгил эрувчи металларини кукусимонлини уларнинг суюқ металлларни сув ва ҳаво муҳитида 50-100 МПа босимда қанглатиш йули билан олинади.

Бу усул билан темирни, феррокотишмаларни, зангламас пўлатларни. иссиқликка бардошли пулатларни ва рангли метал ва уларнинг қотишмаларини кукусимонлини олинади.

Кукусимонлини физик-химик усул билан олишда метал оксидлари, тузларидан углерод, водород табиий газ иштирокида тиклаш ва электролиз йули билан метал кукусимонлини олинади.

Тиклаш йули билан темирни-темир оксидидан, вольфрам, молибденни, хромни мисни ва бошқа металлларни кукусимонлини олинади.

Метал тузларнинг сувли эритмаларини электролиз қилиш йули билан майда тоза метал кукусимонлини олиш мумкин. Метал кукусимонлидан заготовка олиш учун уша кукусимонлини технологик хоссаларини билишни тақозо этади.

Метал кукусимонлини асосий технологик хусусиятларига уларнинг оқувчанлиги, прессланиши ва пишққлиги киради.

Кукусимонлининг оқувчанлиги деб, кукуни қилишга қанчалик раво тўлишлик хусусияти бўлиб, кукусимон зарралари майда бўлса оқувчанлик ёмонлашади ва аксинча намлиги ошиши билан оқувчанлик яхшиланади.

Кукусимонлининг оқувчанлигини миқдорий баҳолаш диаметри 1.5-4.0 мм² тешиқлардан секундда ўтиши тезлиги билан аниқланади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Н.П.Богородицкий, В.В.Пасынков, Б.М.Тареев “Электротехнические материалы” Ленинград, Энергия, 1995г.

2. Ш.М.Камолов, А.Ш.Ахмедов.”Электротехника материаллари”Фан.Тошкент 1994 йил.

УДК 621.1.016.7

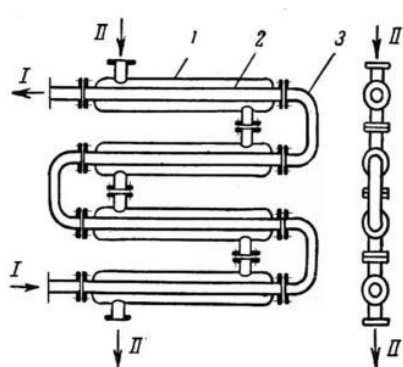
**“ТРУБА ИЧИДА ТРУБА” ТИПИДАГИ ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ
ҚУРИЛМАСИНИНГ ЭНТРОПИЯВИЙ ҲИСОБИ**

Закиров С.Г., Қорабоев А.С., Касимов А., Умаров У.Э.

Тошкент Давлат Техника Университети

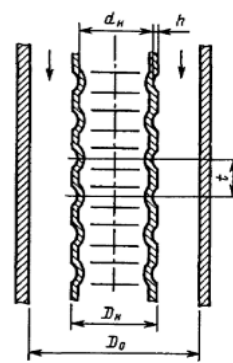
“Труба ичида труба” типидagi иссиқлик алмашиниш қурилмаси сиртий иссиқлик алмашиниш қурилмалари типига мансуб (1-расм) [1].

Иссиқлик элитгич I труба ичида ҳаракатланса, совуқлик элитгич II трубалараро бўшлиқда ҳаракатланади. Иссиқлик алмашиниш ички трубанинг девори орқали амалга ошади. Ушбу қурилмаларнинг труба ва трубалараро бўшлиғида юқори тезликларга (3,0 м/с гача) эришса бўлади. Бу турдаги қурилмаларда суюқлик сарфи катта ва «суюқлик-суюқлик», «суюқлик-буғ» системаларида иссиқлик алмашиниш учун қўлланилади [1].



1-расм.

1-расм. 1-ташқи труба; 2-ички труба; 3-калач; 4-патрубка; I,II-иссиқлик ва совуқлик элитгичлар



2-расм.

2-расм. "Накатка" қилинган труба

Тажриба «суюқлик-суюқлик» системасида ўтиш режимида ($2320 < Re < 10000$) бир қанча марта олиб борилди, тажриба давомида иситилаётган сув ҳарорати t_4 накаткаланган трубаги иссиқлик алмашиниш қурилмасида силлиқ тубаги иссиқлик алмашиниш қурилмасига қараганда $0,5$ дан 1°C гача исиб чиқиши кузатилди. Ҳар бир жараёндаги тажриба маълумотлари асосида совуқлик ва иссиқлик элитгичларининг энтропияси қуйидаги формула орқали ҳисобланди [2]:

$$\Delta S = c_p * \ln \frac{T_2}{T_1}, \text{ кЖ/кг} \quad (1)$$

бу ерда c_p - иссиқлик (совуқлик) элитгичларининг солиштирма иссиқлик сифими, кЖ/(кг*К);

T_1, T_2 – иссиқлик (совуқлик) элитгичларнинг чиқиш ва кириш ҳароратлари, К;

Тажриба давомида ҳар бир режимда сарф (G , кг/с) ошгани сари энтропия камайиши билан биргаликда иссиқлик алмашиниш қурилмасининг иш бажара олиш қобилияти η ҳам камайганлиги ҳисоблаш давомида кузатилди.

Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг иш бажара олиш қобилияти η Нуссельт критерийси (Nu) орқали қуйидаги формула орқали ҳисобланди [4]:

$$\eta = \frac{Nu_{\text{на.}}/Nu_{\text{сил.}}}{\xi_{\text{на.}}/\xi_{\text{сил.}}} \quad (2)$$

бу ерда $Nu_{\text{на.}}, Nu_{\text{сил.}}$ – накаткаланган ва силлиқ трубаги иссиқлик алмашиниш қурилмаларидаги иссиқлик (совуқлик) элитгичлари учун Нуссельт критерийлари; $\xi_{\text{на.}}, \xi_{\text{сил.}}$ – накаткаланган ва силлиқ трубаги иссиқлик алмашиниш қурилмаларидаги иссиқлик (совуқлик) элитгичларнинг гидравлик ишқаланиш коэффиценти;

Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг иш бажара олиш қобилияти η иссиқлик (совуқлик) элитгичларнинг иссиқлик бериш коэффиценти (α , Вт/(м²*К)) орқали қуйидаги формула орқали ҳисобланди [4]:

$$\eta = \frac{\alpha_{\text{на.}}/\alpha_{\text{сил.}}}{\xi_{\text{на.}}/\xi_{\text{сил.}}} \quad (3)$$

бу ерда $\alpha_{\text{на.}}, \alpha_{\text{сил.}}$ – накаткаланган ва текис трубаги иссиқлик алмашиниш қурилмаларидаги иссиқлик (совуқлик) элитгичларнинг иссиқлик бериш коэффицентлари, Вт/(м²*К).

Тажрибада совуқлик ва иссиқлик элитгичлари сифатида сувдан фойдаланилди, сув учун $c_p=4190$ Ж/(кг*К) [3];

Тажриба ва ҳисоблаш маълумотлари 1, 2, 3-жадвалларда келтирилган:

1-жадвал. Иссиқлик элитгич учун тажриба ва ҳисоблаш маълумотлари

№	Иссиқлик элитгич					
	Накаткаланган труба			Текис труба		
	$T_1, \text{К}$	$T_2, \text{К}$	$\Delta S, \text{Ж}$	$T_1, \text{К}$	$T_2, \text{К}$	$\Delta S, \text{Ж}$
1	323,2	311,4	-155,8	323,2	313,2	-131,7
2	323	311,3	-154,6	323	313,1	-130,4

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ...

3	323,5	311,9	-153	323,5	313,7	-128,9
4	323	311,5	-151,9	323	313,3	-127,7
5	323	311,6	-150,5	323	313,4	-126,4
6	323	311,7	-149,8	323	313,5	-125,1
7	323,2	311,9	-149,1	323,2	313,8	-123,7
8	323	311,8	-147,8	323	313,7	-122,4
9	323	311,9	-146,5	323	313,8	-121,1
10	323	312	-145,2	323	313,9	-119,7

2-жадвал. Совуқлик элтиги учун тажриба ва ҳисоблаш маълумотлари

№	Совуқлик элтиги					
	Накаткаланган труба			Силлиқ труба		
	T_3, K	T_4, K	$\Delta S, Ж$	T_3, K	T_4, K	$\Delta S, Ж$
1	293	299	84,87	293	298,5	77,92
2	293,2	299,1	83,47	293,2	298,6	76,5
3	293	298,8	82,13	293	298,3	75,11
4	293,3	299	80,65	293,3	298,5	73,63
5	293	298,6	79,32	293	298,1	72,3
6	293,1	298,7	79,2	293,1	298,1	70,87
7	293	298,5	77,92	293	297,9	69,5
8	293	298,4	76,51	293	297,8	68,08
9	293	298,3	75,11	293	297,7	66,67
10	293	298,2	73,71	293	297,6	65,27

3-жадвал. Совуқлик ва иссиқлик элтигичлар учун тажриба ва ҳисоблаш маълумотлари

№	Иссиқлик элтиги				η	Совуқлик элтиги				η
	$Nu_{на}$	$Nu_{эл}$	$\xi_{на}$	$\xi_{эл}$		$Nu_{на}$	$Nu_{эл}$	$\xi_{на}$	$\xi_{эл}$	
1	37,96	17,18	0,04431	0,02436	1,214	60,15	27,22	0,04128	0,01874	1,0032
2	43,38	19,63	0,04262	0,02093	1,085	69,9	31,67	0,03955	0,0158	0,882
3	48,9	22,17	0,04113	0,01829	0,98083	78,23	35,4	0,0384	0,01401	0,8063
4	54,23	24,54	0,04012	0,01641	0,9039	87,58	39,63	0,03716	0,01233	0,7333
5	59,67	27	0,03912	0,01477	0,8344	95,31	43,13	0,03632	0,01126	0,6851
6	65,23	29,52	0,03814	0,01332	0,7717	104,62	47,34	0,03531	0,01008	0,6309
7	70,94	32,1	0,03724	0,01217	0,7222	111,4	50,41	0,0348	0,009512	0,604
8	76,02	34,4	0,0365	0,01123	0,6799	121,55	54,86	0,034	0,008593	0,5599
9	81,48	36,87	0,03581	0,0103	0,6356	129,5	58,6	0,03332	0,007969	0,5285
10	86,3	39,05	0,03524	0,009715	0,6092	138,52	62,68	0,03263	0,00735	0,4978

Тажриба маълумотлари шуни кўрсатдики, суюқлик оқшининг ўтиш режимида ($2320 < Re < 10000$) оқиш тезлиги (w , м/с) ошгани сари ҳароратлар фарқи (Δt , °C) ва энтропия (ΔS , Ж) камаяди. Энтропиянинг камайганлиги эса энергия йўқотуви камайганлигини англатади, шу билан бирга иссиқлик алмашилиш қурилмасининг иш бажара олиш қобилияти (η) ҳам камаяди.

Список использованных источников

1. Дрейцер Г.А. Проблемы создания высокоэффективных трубчатых теплообменных аппаратов // Теплоэнергетика. – Москва, 2006. №4. С.31-38.

2. Амелькин С.А., Цирлин А.М. Предельные возможности теплообменников при различных моделях потоков теплоносителей // Теплоэнергетика. – Москва, 2001. № 5. С.64-68.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Л.: Химия, 1987. – 576 с.
4. Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Копп И.З., Мякочин А.С. Эффективные поверхности теплообмена. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 408 с.

УДК 536.27

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ТЕЧЕНИИ В КАНАЛАХ С КОЛЬЦЕВЫМИ ТУРБУЛИЗАТОРАМИ

Закиров Санат Гапурович, Нурматов Тахир Бахтиярович, Умаров Уйгун Эркинович,
Абдуллаев Миролим

Ташкентский государственный технический университет

Основными способами интенсификации конвективного теплообмена в теплообменных аппаратах являются:

- изменение скорости потока;
- изменение термического сопротивления;
- использование развитых поверхностей теплообмена путем оребрения, ошиповки;
- воздействие на поток с целью его искусственной турбулизации.

При значениях критерия Рейнольдса, соответствующих ламинарному и переходному режимам за счет искусственной турбулизации достигаются значения коэффициента теплоотдачи, характерные для развитого турбулентного потока. Но в связи со снижением эффекта, получаемого от искусственной турбулизации, при повышении числа Re может наступить момент, когда темп роста теплоотдачи и развитие турбулентности будет экономически бесполезным.

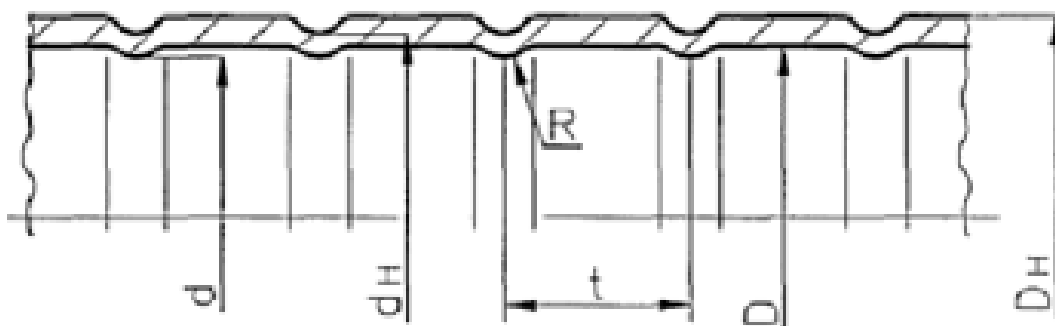


Рис. 1. Продольный разрез трубы с кольцевой накаткой

Поэтому выбор метода интенсификации необходимо производить с учетом гидравлического сопротивления [1]. Чтобы достичь самой максимальной экономическо-эффективной конструкции теплообменного аппарата нужно рассчитать с самими минимальными погрешностями. Однако для расчета теплообменника работающего в области переходного режиматечения жидкости надежных расчетных формул нет [2].

Интенсификация теплообмена с использованием периодических кольцевых выступов и канавок является один из наиболее эффективных и исследованных способов интенсификации.

Для труб с кольцевыми турбулизаторами получены обобщающие зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи и гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса Re , шага расположения турбулизаторов t/D и высоты турбулизатора d/D [3].

Нами проведены исследования по нагреванию воды с 20 до 26 °С при изменении $Re=2600-13900$, относительном шаге накатки кольцевых канавок $t/D=0,5$ и высоте

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ...

турбулизатора $d/D=0,95$ и средней температуре нагреваемой воды $t=45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл.1). Опыты проведены как с гладкой, так и с кольцевыми накатанными трубами. Из таблицы видно, что нанесение кольцевых канавок на поверхность труб приведет к существенному повышению теплообмена.

Таблица 1

№	ω , м/с	$Nu_{г\text{л}}$	$Nu_{\text{нак}}$	$\alpha_{г\text{л}}$, Вт/м ² *К	$\alpha_{\text{нак}}$, Вт/м ² *К
1	0,0995	17,18	37,96	688,6	1518
2	0,115	19,63	43,38	738,2	1738,72
3	0,132	22,17	48,9	889	1960,89
4	0,1478	24,54	54,23	983,4	2171
5	0,1643	27	59,67	1081,8	2388
6	0,181	29,52	65,23	1184	2612
7	0,199	32,1	70,94	1296,6	2840,7
8	0,214	34,4	76,02	1380,1	3048
9	0,23	36,87	81,48	1482	3267
10	0,2463	39,05	86,3	1567,6	3459
11	0,264	41,54	91,8	1667	3679
12	0,279	43,6	96,35	1749	3862
13	0,299	46,45	102,65	1863,8	4114
14	0,312	48,23	106,58	1934,6	4272
15	0,328	50,6	111,82	2031	4483
16	0,38	60	132,73	2409	5434
17	0,449	68,77	151,98	2760	6087
18	0,526	77,97	172,31	3128	6895

Ниже приведены опытные данные по ΔP , ξ для гладкой и накатанной труб для тех же скоростей потока (табл. 2).

Таблица 2

№	$\Delta P_{\text{гл.}}$, Па для гор. исто.	ξ	$\Delta P_{\text{нак.}}$, Па для гор. исто.	$\Delta P_{\text{гл.}}$, Па для хол. исто.	ξ	$\Delta P_{\text{нак.}}$, Па для хол. исто.
1	17,16	0,044	31,22	84	0,04	183,6
2	19,88	0,043	40,11	98,13	0,039	245
3	22,67	0,041	51	111,74	0,038	306,3
4	25,51	0,04	62,4	125,88	0,037	379,35
5	28,37	0,039	69,4	139,6	0,036	450
6	31,04	0,038	89	152	0,035	532
7	34,3	0,037	105	168	0,0348	614,7
8	36,6	0,036	119	181	0,034	716
9	38,75	0,0355	135	194	0,033	811
10	42	0,035	152	205,35	0,0326	912
11	45	0,0346	172	221,45	0,032	1023
12	47,76	0,034	189	237	0,0318	1131
13	51	0,0336	213	251	0,031	1262
14	53,4	0,033	230	266	0,03	1388
15	56	0,032	251	284	0,03	1523
16	65	0,031	324	331,5	0,029	2031,6
17	76,4	0,03	434	395	0,028	2760,7
18	90	0,029	573	468	0,027	3725

Сопоставление табличных данных показывает, что в области переходного течения жидкости рост теплоотдачи опережает рост гидравлического сопротивления в накатанных трубах. Интенсификация теплообмена в трубах с кольцевыми турбулизаторами даст существенный эффект в области переходного режима течения в теплообменных аппаратах «труба в трубе».

Список использованных источников

1. Юсупбеков Н.Р., Нурмухаммедов Х.С., Закиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. – Тошкент: Шарқ, 2003. – 644 б.
2. Мавлонов Э.Т., Нурматов Т.Б., Каримов К.Ф., Нурмухаммедов Х.С., Темиров О.Ш., Боботиллаев Б.Б. Влияние шага расположения турбулизаторов на интенсивность теплоотдачи при охлаждении аммонизированного рассола // Химия и химическое образование. 7-й Международный симпозиум. Владивосток, 17-20 октября 2017 года. С. 81-83.
3. Калинин Э.К., Дрейцер Г.А. и др. Интенсификация теплообмена в каналах. – М.: Машиностроение, 1981, -288 с.

ЗАМОНАВИЙ АВТОМОБИЛЛАР ДВИГАТЕЛЛАРИДА КЕРАМИК ДЕТАЛЛАРНИ ИШЛАТИШ

Файзуллаев Ҳайдарали

Фаргона политехника институти

Маълумки, кейинги йилларда машинасозликда техника ва технологик жараёнлар илдам қадамлар билан такомиллашиб ривожланиши билан янги-янги юқори пухталиққа эга бўлган, коррозия бардош конструкцион материаллардан кенг фойдаланилмоқда. Шу билан бирга уларни ишлаб чиқариш ва ишлатиш соҳалари, технологик жараёнлар механизациялашиб ва автоматлаштирилиши натижасида иш шароити яхшиланиб, юқори даражада сифатли бўлган кўплаб хилма-хил маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда.

Ҳозирги кунгача ишлаб чиқарилган машина ва механизм деталларининг кўпчилиги қора металл қотишмалари (чўян ва пўлат) дан ва баъзи бир рангли металл қотишмалари (алюминий) дан тайёрланмоқда. Бунинг боиси шундаки, уларнинг (зичлиги катталиги, (қора металл минг) коррозиягаучрашига қарамай) пухталиги, термик ва термо-кимёвий ишловлар берилиши сабабли хоссалари яхшиланиб, осон кесиб ишланиши бошқа хусусиятлари билан қолган элементлардан афзаллиги юқори ҳисобланади.

Аммо, машинасозлик саноатида ишлатиладиган металлнинг баъзи бир камчиликлари ҳам мавжуддир. Чунки, металлнинг энг асосий камчилиги иссиқлик қабул қилиш хусусиятининг юқорилигидир. Бундан ташқари, металлдан тайёрланган деталлар қизиши натижасида ўз ўлчамини бошқа материалларга қараганда кўпроқ кенгайтиради.

Иш йўли тактида, тўғридан-тўғри юқори ҳароратга эга газлар таъсирида бўлган деталлар (цилиндрлар, цилиндрлар каллаги, поршенлар, клапанлар) ҳаддан ташқари қизийди. Ёнилғининг цилиндрда ёнишидан ажралган иссиқликнинг 20- 25% и двигател деталларининг қизишига сарфланади. Агарда деталлардан иссиқлик ташқи муҳитга тарқатилмаса, яъни двигател совутилмаса, унда ҳаракатдаги деталламинги шқаланувчи юзалари орасидаги мой куйиб, ишқаланишни ҳаддан ташқари орттириб юборади. Айниқса, алюминий қотишмасидан ишланган поршеннинг қизиши ва кенгайиши оқибатида, унинг цилиндр ичида қадалиб қолиши хавфи ҳам туғилади. Қизиганда, двигател тўла қувват ҳосил қила олмайди, ёнилғи сарфи ортади, деталлари эса етарли даражада мойланмаганлиги сабабли тез ейилади. Шу сабабли двигателнинг қизиган деталларидан иссиқликни узлуксиз равишда ташқи муҳитга тарқатиб туришга тўғри келади.

Автомобил ва унинг двигателининг ишлаб чиқарилишида уламинг ривожланиш анъанаси мураккаброқ ечимлами ишлатиш йўли билан фойдалииш коэффициенти (ФИК) дан юқори самара олишда намоён бўлмоқда.

Амалиётнинг кўрсатишича, автомобил ва унинг агрегатларини ривожланиш жараёни ҳали тугагани йўқ. Автомобил ва унинг агрегатларини конструкциялашда фан ва техниканинг энг сўнгги ютуқларини, конструкцион ҳом-ашёлами ишлатишни кўзда тутиш лозим. Бу айниқса, Ўрта Осиё иқлим шароитларида эксплуатация қилинадиган автомобиллар учун муҳимдир.

Кузатишлар шуни кўрсатадики, двигателларда ёнилғи сарфини камайтиришнинг энг истикболли усулларида бири унинг баъзи бир деталларини керамик материаллардан тайёрлашдир. Бу соҳада энг ривожланган мамлакатларда (АҚШ, Япония, Англия) махсус тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу олиш учун ўта тоза ҳолдаги майда зарралар шаклидаги

кремний (Si) ва азот (N) махсус шароитларда ўзаро тўйинтирилади. Натижада, кремний нитриди ҳосил бўлади. Унинг эксплуатацион хусусиятлари мукамал бўлиб, ўта қаттиқ, иссиқбардош, механик мустаҳкамлиги юқори ва ейилиш ҳамда механик юкламаларга чидамли. Бундай материаллари олишда Япония, Англия ва АҚШ саноатсозлари бир мунча муваффақиятларга эришдилар.

Япония саноатида синов учун яратилган двигателнинг поршен туби, цилиндр-гилзаси, киритиш ва чиқариш клапанларини кремний нитридидан, цилиндр каллаги эса сирканийдан тайёрланди.

Англия мутахассислари сиалон номли керамик материал ишлаб чиқармоқдалар. Тадқиқотчиларнинг кўрсатмасига кўра, бу материалнинг келажаги порлоқ деб айтиш мумкин. У жуда енгил, лекин қиммат ва ишлаб чиқарилиши нисбатан мураккаб. Бунинг учун кремний нитридига махсус шароитларда алюминий ва кислород қўшиш керак. Сиалон олмос каби қаттиқ, пўлат каби мустаҳкам ва алюминий каби енгил.

Дунёдаги жуда кўп мамлакатларда керамик деталларга эга бўлган двигателларни ишлаб чиқаришга ҳаракат қилинмоқда. Бу двигателларда совутиш тизими мутлақо бўлмайди. Поршени туби нитрид кремнийдан, гилзанинг юқори қисми керамикадан, пастки қисми металдан, чиқариш канали эса сирконий билан қопланган. Бундай двигателлар оддий двигателларга нисбатан куйидаги афзалликларга эга:

- массаси 14% гача ва унданда кам;
- ишга чидамлилиги 50% ва ундан ҳам ортиқ;
- ёнилғи сарфини 29% гача камайтириш имкони мавжуд;
- жуда паст сифатли ёнилғиларда ҳам ишлаёлади;
- двигател ишлаб чиқарган қувватнинг деталларни қизишига сарф бўлмаслиги;
- захарли моддаларни кам миқдорда чиқариши;
- бу двигателларда совутиш тизимининг мутлақо бўлмаслиги туфайли совутиш тизими деталларига ҳожат қолмаслиги ва бу билан автомобилнинг массасини камайтириш имконининг мавжудлиги.

Японияда барча деталлари керамикадан тайёрланган двигателни синовдан ўтказилди. Синов натижаларига кўра, бу двигателнинг эффектив фойдали ишкoeffициенти 48% ни ташкил этди, оддий двигателни эса 32% ни ташкил этган.

Фойдаланилган адабий ётлар

1. Архангелский В.М. ва бошқалар. Автомобильные двигатели. М., “Машиностроение”, 1977.
2. Василева П.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. М., “Транспорт”, 1989.
3. Хачиян А.С. ва бошқалар. Двигатели внутреннего сгорания. М., “Вышая школа”, 1978.
4. Михайловский Й.В. ва бошқалар. Устройство автомобиля. М., “Машиностроение”, 1981.

АВТОМОБИЛ ОЙНАЛАРИНИНГ СИФАТИНИ ЯХШИЛАШ БОРАСИДАГИ ИЗЛАНИШЛАР

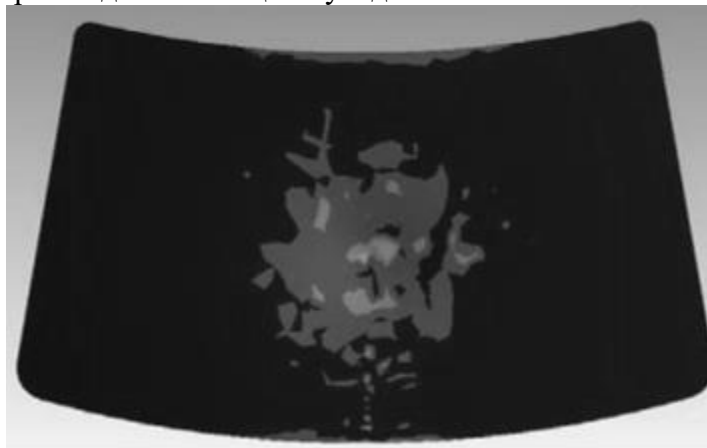
Файзиматов Ш.Н., Нурматова С.С., Жумаев Н.К.,

Фаргона политехника институти

Автомобил ойналарини сифатини яхшилаш ва уларни ишлаб чиқариш борасида олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики тоблаш жараёни орқали ойналарнинг ички кучланишлари сўндирилади. Бу ўз навбатида Автомобил ойналарини мустаҳкамлигини ошишига олиб келади. Кузатувлар натижасида ойналарнинг мустаҳкамлиги тоблаш жараёнида ойнанинг эластиклигининг ортишига боғлиқ эканлигини кўришимиз мумкин. Материалларни маълум бир температурада қиздирилганда, уларнинг сиртида юпка суяқланиш қатлами ҳосил бўлади. Бу жараён Лейденфрост¹ ҳароратида содир бўлади. Материалларни Лейденфрост ҳароратигача қиздирилгандан сўнг унинг сиртига сув

пуркалганда қизиб турган материал сиртида юқори иссиқлик оқими сабабли кескин ва нотекис кучланишлар келиб чиқади ва бу жараён мўрт материалларнинг ёрилишига олиб келиши мумкин. Лейденфрост температураси одатда иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлган материаллар учун юқори бўлади. Ойнани тоблаш жараёнида тоблаш зонасининг ҳарорати 500 °C дан 700 °C гача бўлиб ҳарорат зонасининг охиридаги пастрок исми Лейденфрост ҳароратига яқин бўлади. Шунинг учун ойна сиртига сув пуркалганда Лейденфрост ҳароратига қараганда сирт ҳарорати пасаяди ва тоблаш жараёнида ойна дарс кетиши мумкин.

Япониялик олимлар Окуба Х. ва Нишио С.[1] ойналарни тоблашда буғдан фойдаланиш мумкинлиги устида илмий тадқиқотлар олиб боришган. Уларнинг тадқиқотлари самарали якун топган ва ойналарнинг қизиган сиртига буғ пуркалганда ҳеч қандай ойналарнинг дарс кетиши кузатилмаган. Ушбу жараёни металлларни тоблаш жараёни билан солиштирадиган бўлсак масалан 750-950 °C да қиздирилган пўлат кескин совутилганда пўлат тобланади, яъни метал сирти кескин таранглашади ва қаттиқлиги ортади шу билан бирга сиртининг ғадир-будурлиги ҳам ортиб кетади. Ойналар ҳам кескин совутилганда ушбу жараён кузатилади аммо пўлатларга нисбатан ойнанинг кристалл боғланиши нозикроқ бўлганлиги сабабли шиша сиртининг таранглашиши натижасида кристалл боғланиш узилади ва ойна ёрилиб кетади. Шунинг учун тоблаш орқали ойнанинг қаттиқлигини эмас балки унинг эластиклигини орттириш биз учун маъқулроқ ва бу жараёни бўшатиш жараёни деб атасак ҳам бўлади.



1-расм. Автомобил олдин ойнасига тушадиган кучланишлар эпюраси

Переверзев А.С.[2]нинг тадқиқотларини ўрганадиган бўлсак йўлнинг нотекислиги ҳамда Автомобил ғилдираклари остидаги тошлар сабабли юзага келадиган кучланишларнинг энг кўп юкланиши ойнанинг марказига тушишини кузатишимиз мумкин. (1-расм). Аммо Автомобил олди ойналарида кузатиладиган 97% ёриқлар ойнанинг автомашина кузовига яқин қисмларида содир бўлганини кузатишимиз мумкин. Бунинг сабаби эса олди ойналарнинг қавариклиги ҳисобланиб, ойналарнинг маркази кузовга маҳкамланган исмига нисбатан эластикроқ бўлади.

Хулоса қилиб айтадиган бўлсак, тобланган Автомобил ойналарининг мустаҳкамлиги уларнинг эластиклигига боғлиқ. Шунинг учун Автомобил олди ойналарининг кузовга маҳкамланган қисмларининг эластиклигини ошириш орқали биз ҳосил бўладиган ёриқларни камайтиришимиз мумкин бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ohkubo H, Nishio S (1988) Mist cooling for thermal tempering of glass. Jpn Soc Mech Eng Int J Ser II 31(3):444–450
2. Переверзев А.С.(2015) Определение причин образования трещин на ветровом стекле Автомобиля с помощью прочностного анализа. Прог. тех. проц. 2-й Международной молодежной научно-технической конференции (том 2) 298-302.

QURILISH MATERIALLARIDAN TEMIR-BETON KONSTRUKSIYALARI

Po'latov G'.E., Xushvaxtov J.N., Durmonov O.Sh.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat Texnika universiteti Termiz filiali

Qurilish materiallari sanoati milliy iqtisodiyotning deyarli barcha tarmoqlari bilan aloqadadir. Zavod va fabrikalar, uy-joylar, yo'llar hamda irrigatsiya inshootlarining ko'plab barpo etilishi bilan qurilishbop materiallarga talab ham ortib boraveradi. Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori: Davlatning iqtisodiyotdagi ishtirokini yanada qisqartirish, qurilish materiallari sanoatini boshqarish tizimining samaradorligini oshirish, mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlashni tashkil etishni rag'batlantirish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar turlarini deversifikatsiya qilish va eksport hajmini kengaytirish, tarmoqqa investitsiyalarni jalb qilish, shuningdek, 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi va O'zbekiston Respublikasi Ma'muriy islohotlar konsepsiyasida belgilangan vazifalarni izchillik bilan amalga oshirish maqsadida: Qurilish materiallari sanoati korxonalari, "O'zqurilishmateriallari" AJ, O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va sanoat vazirligi, Moliya vazirligi hamda Davlat aktivlarini boshqarish agentligining: "O'zbekiston qurilish materiallari sanoati korxonalari uyushmasini (keyingi o'rinlarda – "O'zsanoatqurilishmateriallari" uyushmasi) tashkil etish to'g'risida"gi 2019-yil 20-fevralda qabul qilinishi orqali qurilish materiallari bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri ekanini bildiradi.

Qurilish materiallari ichida temir-beton konstruksiyalarining o'rni beqiyosdir. Temir-beton konstruksiyalari - hozirgi paytda keng tarqalgan qurilish materiallaridir. Temir-beton konstruksiyalarining asosiy ustun tomoni kerakli o'lcham va shaklda unung o'ta mustahkamligidadir. Zamonaviy temir-beton konstruksiyasini ishlab chiqaruvchilari bu konstruksiyaning bir necha turlarini taklif qiladilar: bir butun, yig'ma, bir jinsli yig'ma, og'ir, yengil, tuxumsimon, oddiy, avvaldan siqilgan va hakazo. Bu esa temir-beton konstruksiyasidan xilma-xil shakllarda qo'llashga imkon beradi. Masalan: halqalar, poydevor bloklari, tayanchlar, plitalar (yo'l plitalari, yo'l to'sgichlari, aerodrom plitalari). Eng keng tarqalgan temir-beton konstruksiyalari bu qavatlararo temir-beton konstruksiyalaridir.

Bu tur katta panelli inshootlarda qavat orasiga yotqiziladi. Qavatlararo temir-beton konstruksiyalari yuk tushishi turiga qarab beton qotishmasining har qanday turidan ham tayyorlanadi (ham yengil, ham og'ir). Shuning uchun ular nisbatan katta bo'lmagan inshootlarda ham katta masshtabli binolar qurilishida ham qo'llaniladi. Yo'l qurilishida ishlatiladigan temir-beton konstruksiyalari yo'llarni rekonstruksiya qilish, temir yo'llar qurilishi va avtomagistralar qurilishida ishlatiladi. Xalq tilida bu yo'llarni "Betonka" deyishadi. Shuni ham ta'kidlash kerakki, yo'l qurilishida ishlatiladigan temir-beton konstruksiyalari doimiy hamda vaqtincha yo'llarni qurishda ishlatiladi. Tashqi plitalar to'g'ri burchakli armirlangan temir-beton konstruksiyalaridan iborat. Yo'l plitasi qalinligi odatda 14-18 sm bo'ladi. Yo'l plitalari bir-biridan konstruksiya o'lchami va ruxsat etilgan maksimal yuklama darajasiga qarab farqlanadi. Yo'l plitalarini tanlashdagi asosiy talab yo'ldan o'tadigan avtomobillar qatnoviga bog'liq. Yana shuni aytish kerakki, temir-beton konstruksiyalari qanchalik sifatli bo'lmasin uni montaj qilish jarayoni talabga javob bermasa ustuvorlik ta'minlanmaydi. Ko'prik konstruksiyalarini kompozitsion materiallar bilan kuchaytirish ularni temir-beton konstruksiyalarning maxsus yuzasiga yopishtirishdan iborat bo'lib, bu ular vaznini deyarli og'irlashtirmagan holda zarur mustahkamlik bilan ta'minlaydi.

Xorijiy tajriba tahlili yuk tushadigan konstruksiyalarni kuchaytirishda kompozit materiallarni qo'llashning maqsadga muvofiqligi va yaqqol samaradorlikka egaligidan dalolat beradi. Kuchaytirish uchun kompozitsion material turini tanlash, foydalanish shart-sharoitlari hamda kuchaytirilayotgan konstruksiyaning nima uchun mo'ljallanganligidan kelib chiqib tanlanadi.

Kompozitsion materiallarning temir-beton konstruksiyani kuchaytirishda jiddiy ahamiyatga ega bo'lgan fazilatlaridan biri: yemirilishga qadar elastik deformatsiyalanishi bo'lib, ya'ni ular plastik xususiyatga ega bo'lmay, ularning uzilishi (yemirilishi) ham mo'rtlik ko'rinishda bo'ladi. Shuning uchun temir-beton elementlarni kompozit materiallar bilan kuchaytirishni, loyihalashda ushbu materiallar bilan birga qo'llanadigan beton va po'latning elastik deformatsiya qiymatlari cheklab qo'yilishi talab etiladi. Shuningdek, kompozitsion materialning elastik deformatsiyasi kuchaytirilayotgan konstruksiyada zo'riqlashlarning qayta taqsimlanishiga ko'maklashmasligini yodda tutish kerak.

Ba'zi hollarda egiluvchi temir-beton konstruksiyalar uchun oldindan zo'riqtirilgan kompozitsion materiallardan foydalanishga yo'l qo'yiladi. Oldindan zo'riqtirilgan kompozitsion material polosalarini qo'llash zo'riqtirilmaganlari oldida qator ustunliklarga ega: kuchaytirilayotgan konstruksiyaning qarshilik momenti kattalashadi, yoriqlar hosil bo'lish jarayoni sekinlashadi, kuchaytirish materialining kichikroq kesimli bo'lishi talab etiladi, temir-beton konstruksiyaga tushishiga ruxsat etiladigan yuk ham kattalashadi. Biroq, jiddiy kamchiliklardan biri sifatida ishlar texnologiyasi murakkablashuvi tufayli ish qiymati va mehnattalabligining ortishi hamda qo'shimcha asbob-uskunalar qo'llanishi, ishlar davomiyligining ortishini bildiradi.

Ko'tarish imkoniyati hamda foydalanishga yaroqlilikni oshirish, shuningdek foydalanish va transport xarajatlarini kamaytirish, konstruksiyalarni kuchaytirish maqsadida, asosan, ajoyib fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan ugletola asosidagi kompozit materiallar qo'llaniladi. Seysmobardoshlilikni oshirishda shishatola asosidagi yemirilishga bardoshli mato so'zsiz ustunlikka ega. Ko'priq tayanchlarini transport tomonidan shikastlanishlaridan himoya qilish zarurati tug'ilganida kevlaran (kevlarovaya volokna) tolasi asosidagi matolar qo'llaniladi. Temir-beton konstruksiyalarni polimer materiallar yordamida kuchaytirishni qo'llangan material turlariga qarab sinflash (tasniflash) mumkin: suyuq polimer (epoksid) tarkiblar (bir va ko'p komponentli); epoksid tarkib shimdirilgan uglerod tolali plastinalar; yuqori darajadagi mustahkam uglerod tolali qoplamalar (polosalar va polotnolar); polimerlarning armaturalangan tolalaridan tashkil topgan xivich (simli o'rama).

XX asrning so'nggi o'n yilligida jahon qurilish amaliyotida bino va inshootlarni rekonstruksiya qilish va qayta jihozlashda sanoatning yuksak texnologiyalar bilan ishlaydigan, masalan aerokosmik kabi sohaları yutuqlarini qo'llash hollari ko'paydi.

Shu bilan birga, buyurtmachilarning ishlar muddatini qisqartirish hamda sifatini oshirishga bo'lgan talablari qattiqlashuvi kuzatilmoqda. Shu sababli, XX asrning 90-yillari boshida "ZIKA" (Shveysariya), BBR (Shveysariya), Freyssine (Fransiya) kabi yirik xorijiy kompaniyalarning qurilish (birinchi navbatda temir-beton) konstruksiyalarini kuchaytirish amaliyotiga sintetik yuqori mustahkam tolalardan yasalgan elementlarni tatbiq qilishga intilishi mantiqqa muvofiq bo'lib ko'rinadi.

Ugletolalar asosidagi kompozitlarni tatbiq etish jarayonida ularni qurilish konstruksiyasida ishonchli mahkamlash muammosiga duch kelindi. Armatura elementining mahkamlanishi uning konstruksiya ishiga qo'shilishini ko'zda tutib, tushgan kuchning qayta taqsimlanishiga ko'maklashishi, texnologik bo'lib, uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlashi kerak edi. Eng muvofiq mahkamlash tizimi montaj uchun qo'llanadigan maxsus epoksidli yelim qo'llanishini o'z ichiga oladi.

Shveysariyaning "ZIKA" kompaniyasi tomonidan suv dispersiyasi asosida ishlab chiqilgan epoksidli tarkiblarni qurilish konstruksiyalarining hatto nam yuzasiga ham qo'llash mumkin. Shveysariyaning "ZIKA" firmasining "Zika karbodur" tizimi ham yuksak talablarga javob beradi. O'zining universalligi va texnologiyabopligi sababli u jahon qurilish amaliyotida keng qo'llanilmoqda.

Kuchaytirish tizimi asosan to'sin va to'sinli plitalarning 50 t ga qadar oraliq eguvchi momentlarini qabul qila oladigan turli kesimli "Zika karbodur" ugleplastik polosalari, to'sinli konstruksiyalardagi ko'ndalang kuchlarni qabul qilish uchun mo'ljallangan G-simon «Zika

karboshar” xomutlari, egiladigan va nomarkaziy siqilgan konstruksiyalardagi asosiy cho’zuvchi kuchlanishlarni qabul qila oladigan ugletoladan tashkil topgan “Zika karbovrup” to’qilgan mato (xolst) ko’rinishidagi armatura elementlarini o’z ichiga olgan. Bikrlik va yoriqbardoshlilikni oshirish uchun ugleplastik armaturani dastlab taranglatish mumkin. Temir-beton konstruksiyalarni kuchaytirish usulini ishlab chiqishda kuchaytirish elementlarini tashqi muhitning agressiv ta’siridan himoya qilish, hamda ularning kuchaytirilayotgan konstruksiya bilan birga ishlashini ta’minlash muammolarini hal qilishga to’g’ri keladi. Muhim (mas’ul) temir-beton konstruksiyalarni kuchaytirish uchun mo’ljallangan ugleplastikli tizimda armaturali mahsulotlarning uch turi mavjud: 1. Eguvchi moment ta’siri zonasidagi to’sin konstruksiyalarini kuchaytirish uchun «Zika karbodur» ugleplastik polosalari; 2. Ko’ndalang kuch ta’siri zonasidagi egiluvchi konstruksiyalarni kuchaytirish uchun «Zika karboshar” G-simon xomutlari; 3. Bir tomonlama armaturalashni qo’llash, ko’ndalang kuchni qabul qilish va halqa (oboyma) xosil qilish uchun ugletoladan to’qilgan mato.

Yuqorida aytib o’tilgan tashqi armaturalash elementlari temir-beton konstruksiyada ugletola bilan birga yetkazib beriladigan yuqori mustahkamli epoksidli kompaund yordamida mahkamlanadi.

Ugleplastikli armatura elementlari qo’llanishining samaradorligi yuzani tayyorlash hamda beton yuzasiga yelimlash sifati bilan belgilanadi. Kuchaytirish tizimi betonga kamida 2,0 MPa adgeziyaga ega bo’lgan, bug’ o’tkazadigan namli yuzalarga (yuza namligi 4% dan ortiq bo’lmaganida) ham qo’llanishi mumkin bo’lgan polimersement qorishmalarni qo’llagan holda beton ta’mirlash texnologiyasini o’z ichiga oladi. Yana bir nisbatan zamonaviy yondashuv “temir-beton konstruksiyalarning eguvchi va qirqish yuklariga ko’tarish qobiliyatini kompozit yordamida kuchaytirish” nomini oldi. Bu yerda temir-beton konstruksiyalar ham zavodda ishlab chiqarilgan (laminatlar), ham bevosita qurilish ob’ektida to’qilgan mato (polosa, xolstlar)lardan ularni maxsus polimer tarkiblar (asosan epoksid asosidagi) bilan shimdirish va yelimlash orqali yaratilgan kompozit materiallar bilan kuchaytiriladi.

Temir-beton konstruksiyalar yuk ko’tarish qobiliyatini kompozitli kuchaytirish, an’anaviy metall yordamida kuchaytirishga nisbatan ko’prik inshootlarini ta’mirlash uchun ajratilgan mablag’ning 20% ga qadar qismini tejash imkonini beradi.

Ushbu materiallarning qo’llanish sohasi shikastlanmagan, biroq kuchaytirilishi talab etilgan temir-beton konstruksiyalarga oiddir. Bu inshootlarni rekonstruksiya qilinishi (shu jumladan yo’nalishini o’zgartirish bilan bog’liq) natijasida ekspluatatsion yuklarning ortishi bilan ham bog’liq. Bundan tashqari, yuklar sanoat ob’ektlari konstruktiv elementlari ishi sxemalarining o’zgarishi tufayli ham ortishi mumkin. Kompozitsion materiallarni foydalanish jarayonida shikastlangan (himoya qatlamining “otib ko’chirish”, armatura va betonning chirishi, yoriqlar, loyihada ko’zda tutilmagan salqiliklarning mavjudligi va h.k.) temir-beton konstruksiyalarni tiklashda ham qo’llash mumkin. Ana shunday tiklash natijasida mazkur konstruksiyalarning foydalanish xossalari saqlanib, ularning xizmat qilish muddati uzayadi. Buni polimerbeton kompozitlarning nisbatan yuqori mustahkamligi, suv o’tkazmasligi, ko’plab kimyoviy omillar ta’siriga bardoshlilik bilan izohlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. I.M.Grushko va boshqalar. Dorojno-stroitelniy material, M. Transport,1991.
2. Z.X.Saidov. Yo’l qurilishi materiallari.(oliy o’quv yurtlari uchun)-T. O’zbekiston, 1994.
3. I.M.Grushko va boshqalar. Ispitaniya dorojno-stroitelnix materialov (laboratorniy praktikum),- M.Transport, 1985.
4. P.N.Popov. Laboratorniy praktikum po predmetu “Stroitelniy material i detail”-M. Stroyizdat,1988.
5. E.K.Qosimov. Qurilish materiallaridan laboratoriya ishlari. Toshkent, O’qituvchi,2005.
6. A.G.Komar “Texnologiya stroitelnix materialov”-M. Stroyizdat,1990.
7. Samig’ov N.A., Samig’ova M.S. “Qurilish materiallari va buyumlari”. Darslik. Toshkent. “Mehnat”. 2004y.

УДК:05.06.02.

СЕЛЕКТИВ ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИДА АРРА ТИШИНИНГ ЖИНЛАШ ЖАРАЁНИГА ТАЪСИРИ

Ш.Хусанова, Ю.Эргашев, Х.Турдиев, О.Саримсақов, И.Хакимов.

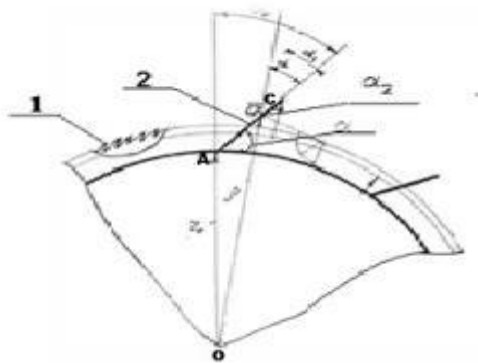
Фаргона политехника институти

Умумий маълумотлар. Ҳозирги кунда пахта хом ашё валигини сунъий равишда айлантириб толанинг сифат кўрсаткичларига таъсирини тадқиқот қилиш, пахта хом ашё валигисиз, ишчи камерасиз ишлайдиган селектив технологияларини яратиш бўйича жадаллашган илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Пахта толасини чигитдан ажратиш технологик жараёнларининг селектив технологияларини яратишдан асосий мақсад толанинг узунлиги бўйича яъни биринчи бўлиб узун толалар кейин эса калта толаларни чигитдан ажратишни таъминлаш ва яратишдан иборат. Ҳозирги анъанавий усулда ажратилган пахта толалари бу хусусиятга эга эмас, чунки тола таркибида узун ва калта толалар ўлчамлари бўйича ҳар хил миқдорда аралашган ҳолда тойланади. Бу ҳолат тўқимачилик корхоналарига келганда толалар ҳар хил турдаги йигириш системалари қўлланилиб, бир неча ўтишлардан сўнг керакли бўлган узунликдаги толалар ажратиб олиниб улардан керакли ингичка бўлган калавалар ишлаб чиқарилади. Агар селектив технологиялар яратилса ва ишлаб чиқаришда тадбиқ этилса юқорида кўрсатилган муаммолар ҳал этилиб йигириш фабрикасининг самарадорли ва иқтисодий кўрсаткичлари юқори даражада ўсади.

Тола ажратишнинг селектив технологияларини яратишда биринчи бўлиб проф. П.Н.Тютин толани узунлиги бўйича саралаш ишларини амалда синаб кўрган. Тўғри оқимли тола ажратгичнинг биринчи аррасидан энг узун толалар модал узунлиги 29,6 мм, штапел узунлиги 32,6 ва ундан юқори бўлган толалар иккинчи аррасидан модал узунлиги 29,1мм, штапел узунлиги 32,1мм. Учинчи аррасидан модал узунлиги 27,3, штапел узунлиги 30,8 мм ва ундан паст узунликдаги толалар толаси чигитдан ажратилиши кузатилади.

Яъни кетма-кет жойлашган жинлаш элементи оғиш бурчаги α г-радиусга нисбатан жойлашган.



1-расм. Арра тишларини колосник панжара стержини билан боғланиш схемаси.

1-аррали цилиндрнинг арраси; 2-калосникли панжаранинг стержени; α -ўққа координата ўқига нисбатан стерженнинг оғиш бурчаги. α_2 -стерженнинг оғиш бурчаги билан чигитнинг учрашиш бурчаги.

Хулоса.Чигитли пахта ишчи камерага тушгандан кейин арра тишлари билан илиб олиб, стержен юзасига олиб келади, бунда толали чигит стержен юзасига келиб биринчи узун толалар арра тишларига илашади. Арра тишлари узунликда стержен орқасига олиб ўтиб, толани чигитдан ажратиб олади. Толани узилиши колосник панжаранинг стерженини оғиш бурчаги- α га боғлиқ.

Стержен юзасидаги чигитнинг толадан ажраладиган нуктасини-С деб, толанинг илашган нуктасини-Д деб белгиласак узун толалар узайиши-В га тенг бўлади. Бу нукталар ОСД учбурчакни хосил қилади. Учбурчакнинг ўткир бурчаги-С чигитнинг стержен юзасидаги боғланишларни яққол кўрсатади. Колосникли панжара стерженини жойлашиш бурчаги $\alpha > 0$ бўлса чигит пластинканинг йўналиши бўйича ҳаракат қилади. Агар чигит $\alpha > 0$ бўлса чигит марказга қараб ҳаракат қилади. Тажирибалар шуни кўрсатадики, арра билан пластинканинг оғиш бурчагидаги юз берадиган ҳолат ва ходисалар селектив технологияларни яратишнинг асосий ўлчамлари бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Тиллаев М.Т. Ходжиев М.Т. Особенности процесса пилного дждинирование хлопка-сырса. Т.Фан АНРУз, 2005.156 с.
2. Зикриёев Й.З. “Пахтани дастлабки қайта ишлаш” ўқув қўлланма. Тошкент, “Мехнат” 2002 й.

УПРОЧНЕНИЕ ЗУБЬЕВ ПИЛЬЧАТЫХ СЕГМЕНТОВ ПРИ ИНДУКЦИОННОМ НАГРЕВЕ.

Ахмедов А.М., Атажанов А.Б.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Применение индукционного нагрева в быстропеременном электромагнитном поле позволяет получать более высокую поверхностную твёрдость, чем закалка любым другим методом. Нагрев совершается с чрезвычайно большой скоростью и бесконтактно, поэтому поверхность остаётся совершенно чистой, часто почти не окисленной.

В ряде случаев после заковки с ТВЧ последующая механическая обработка для исправления поверхности не является необходимой.

Очень важным вопросом при заковке ТВЧ является правильное определение рабочей частоты питающего тока. Например, И.Н. Кидин [2] рекомендует назначить частоту питающего тока для получения закалённого слоя сложной поверхности, по формуле:

$$f = \frac{2 \cdot 10^6}{m^2}, \text{ Гц,}$$

где f – частота тока;

m – модуль зуба шестерни.

При более низкой частоте зубья нагреваются насквозь. Если частота превышает оптимальное значение, перегреваются вершины зубьев.

При заковке деталей с большими линейными размерами применяется непрерывно-последовательная закалка ТВЧ. Принципиальная схема этого метода показана на рис. 1. Поверхность цилиндра последовательно проходит зону действия индуктора 1, нагреваясь в каждом месте до необходимой температуры. Далее нагретый участок попадает под струи охлаждающей жидкости, выходящей через множество мелких отверстий спрейера 2 установленного под индуктором.

Изменяя высоту индуктора h_i можно регулировать величину, находящейся в зоне нагрева поверхности изделия и приспособливаться таким образом к мощности генератора. Изменяя скорость перемещения изделия при постоянной мощности, можно регулировать температуру нагрева поверхности. По данным М.Г. Лозинского [1] при заковке слоёв $\delta = 1 \div 5$ мм, минимальная скорость перемещения может быть установлена по эмпирической формуле:

$$V = \frac{5}{\delta}, \text{ мм/с}$$

С целью определения эффективности применения непрерывно-последовательной заковки ТВЧ для упрочнения зубьев пильчатых сегментов были проведены предварительные экспериментальные исследования в заводских условиях.

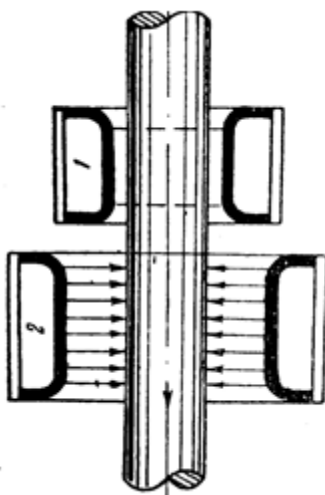


Рис. 1. Схема непрерывно-последовательной закалки ТВЧ

В зависимости от формы индуктора, расстояния между ним и подлежащими нагреву зонами, а также от величины подводимой к индуктору мощности и частоты питающего тока может быть получена определённая глубина и форма нагретого участка. Один и тот же индуктор при изменении величины подводимой мощности и частоты позволяет получать различные размеры нагретого слоя на данном изделии.

Экспериментальные исследования упрочнения пильчатых сегментов нагревом ТВЧ проводились на установке типа ЛЗ-107В мощностью 100 кВт, и рабочей частотой 66 кГц.

По данным М.Г. Лозинского [1] для нагрева деталей на заданную глубину частота тока может быть ориентировочно определена по эмпирической формуле:

$$f = \frac{5 \cdot 10^4}{\delta^2}, \text{ Гц,}$$

где δ – глубина закалённого слоя, мм.

Преобразовав данную формулу, можно определить на какую глубину от поверхности будут закалены пильчатые сегменты на заводской установке. По данным расчёта она составляет 0,87 мм. Следовательно, пильчатые сегменты, изготовленные из стальной ленты, толщиной 0,9 мм, при рабочей частоте генератора 66 кГц будут прокаливаться практически насквозь. А для получения закалённого слоя величиной $\delta = 0,2$ мм на сторону, потребуется частота 1,25 МГц. [2]. Из этого следует, что на данной высокочастотной установке получить поверхностную закалку пильчатых сегментов невозможно.

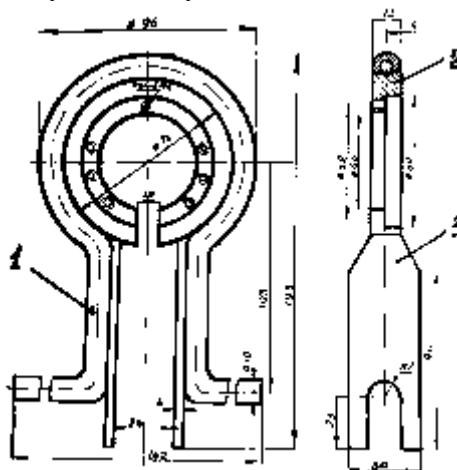


Рис. 3. Универсальный индуктор.

Поэтому была поставлена цель добиться местного упрочнения зубьев при сохранении исходной структуры основания пильчатых сегментов, путём подбора необходимой конструкции индуктора. Для этого был разработан и изготовлен универсальный индуктор

со сменными вкладышами. Конструкция позволяет с небольшими затратами труда и времени на изготовление подобрать и отработать правильную форму специального индуктора[3]. На рис. 3 показан внешний вид универсального индуктора. Медная трубка 1 выгнута в виде кольца и припаяна к латунной обойме 2, имеющей форму кольца с прорезью у начала и конца трубки 1.

К отогнутым концам трубки 1 и к обойме в области прорези припаяны крепёжные токоподводящие лапки 3. Последние служат для закрепления и одновременного подключения индуктора к вторичной обмотке трансформатора генератора тока высокой частоты. Для охлаждения индуктора по трубке 1 пропускается вода. Уступ на обойме необходим для точной фиксации сменных вкладышей и их закрепления.

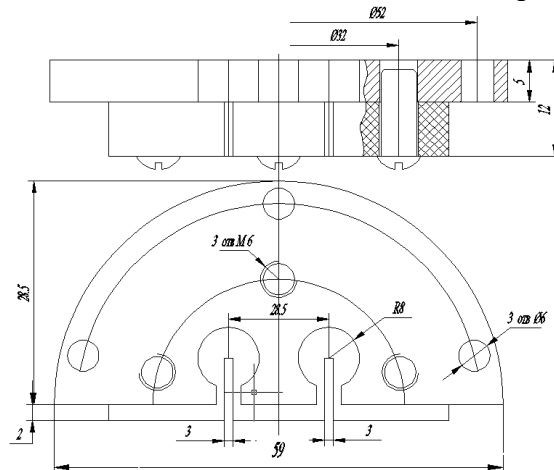


Рис. 4. Сменный вкладыш.

Сменные вкладыши с различными формами и размерами вырезов изготовлены из латуни (рис. 4). Форма вырезов вкладышей подбиралась соответственно поперечному сечению пальчатого сегмента.

Для того чтобы не происходило электрического замыкания между индуктором и обрабатываемой пилой, к вкладышам прикреплены пластины из изоляционного и термостойкого материала.

Изоляционный вкладыш, показанный на рис. 5 выполняет функции направляющей по нижней поверхности основания пальчатых сегментов.

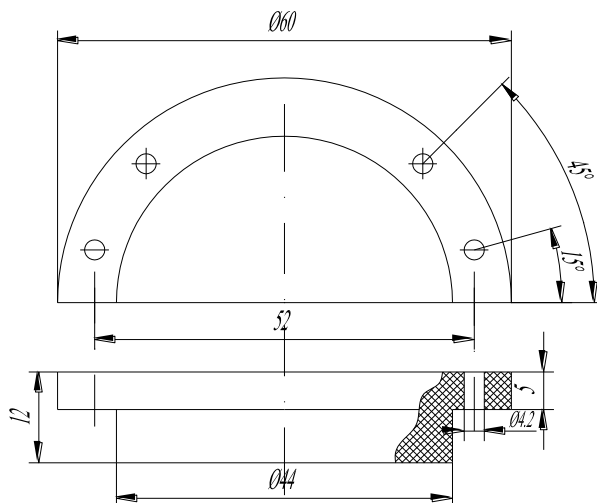


Рис. 5. Изоляционный вкладыш.

Экспериментальные исследования режимов термообработки проводились при мощностях на индукторе 15; 30; 45; 60 кВт и скорости перемещения пальчатой гарнитуры 0,0167; 0,025; 0,033; 0,042 м/с (1; 1,5; 2; 2,5 м/мин). Результаты экспериментов сведены в

таблицу 1. Из таблицы видно, что твёрдость увеличивается с повышением выходной мощности генератора ТВЧ и уменьшением скорости перемещения пильчатой гарнитуры через индуктор. При наибольшей скорости перемещения 0,042 м/с пильчатая гарнитура не успевает прогреться до точки Асз и вследствие этого закалка пил не происходит даже при наибольшей мощности установки ТВЧ.

Таблица 1.
Влияние мощности ТВЧ и скорости перемещения пильчатой гарнитуры на результаты термообработки

Скорость обработки, м/с	0,0167	0,025	0,033	0,042
Мощность ТВЧ в кВт	15 30 45 60	15 30 45 60	15 30 45 60	15 30 45 60
Твёрдость HRC ₃	35 49 56 60	26 38 47 56	- 22 35 48	- - - -

Наилучшие результаты наблюдались при скорости пильчатой гарнитуры в пределах 0,033 м/с и выходной мощности генератора ТВЧ 60 кВт. На данных режимах обработки твёрдость пил составляла HRC₃ 45-48, что позволяет значительно повысить ресурс пильчатой гарнитуры.

Использованная литература:

1. Лозинский М.Г. Поверхностная закалка и индукционный нагрев стали. – М.: Машгиз, 1949. – 460 с.
2. Головин Г.Ф. Технология термической обработки металлов с применением индукционного нагрева. Г.Ф. Головин, Зимин; Под ред. А.Н. Шамова. – Л: Машиностроение. Ленинград. Отд-ние, 1990-87с.
3. Nevco.R. Development of design and investigation of operation processes of loading pipes of screw conveyors. INMATEH-AGRICULTURAL ENGINEERING. P.89-96. Sep-dec 2016.

МЕТОД ТЕРМИЧЕСКОЙ ПРАВКИ ДЖИННЫХ ПИЛ

Ахмедов А.М., Атажанов А.Б.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

По установленным техническим условиям, неплоскостность джинных пил не должна превышать 0,5 мм [1]. Однако в процессе изготовления пилы подвергаются значительным силовым воздействиям. Накопленные при этом внутренние напряжения приводят к значительным деформациям пил, и их неплоскостность достигает иногда 1,5-2,0 мм.

Цель нашей работы – определить сжимающие нагрузки, температуру нагрева и время выдержки при термической рихтовке пил.

Исследования проводили в специальном приспособлении, (рис.1), состоящем из стального толстостенного основания в форме диска и вала 1. На вал набирали пакет 2 из 50 пил, сверху надевали другой диск, который распределял приложенную сосредоточенную нагрузку равномерно по плоскости пилных диков. Приложенную нагрузку фиксировали с помощью клина 4. Для сохранения зубьев пил от перегрева приспособление помещали в металлический короб 3 и засыпали чугуной стружкой 5, затем нагревали в электрической печи.

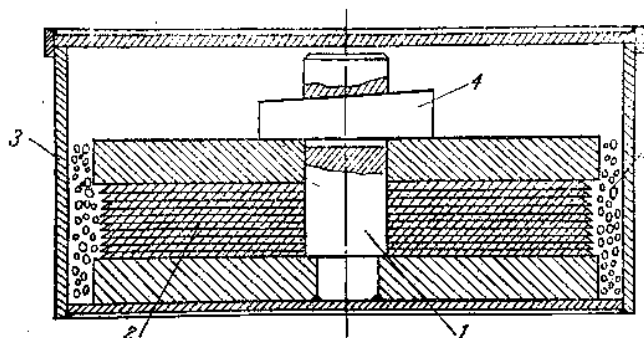


Рис. 1. Специальное приспособление в форме диска и вала.

1 – приспособление; 2 – пакет пил; 3 – металлический короб; 4 – клин; 5 – чугуные стружки.

Предварительные исследования показали, что при 50 т нагрузки на пакет из 50 пил, при нагреве до 550°C и выдержке 8 ч величина короблённости пил в среднем снизилась от 1,5 до 0,35 мм. Но при такой температуре заметно снижается твёрдость пил. Поэтому исследование провели при более низких температурах нагрева (таблица 1).

таблица 1

Температура нагрева, °C	Время выдержки, ч	Средняя величина коробления, мм	Твёрдость пил по Роквеллу
450	10	$\frac{1,5}{0,48}$	$\frac{26,2}{24,1}$
500	9	$\frac{1,5}{0,41}$	$\frac{25,1}{22,4}$
550	8	$\frac{1,5}{0,35}$	$\frac{27,8}{24,2}$

Примечание. В числителе – до термообработки, в знаменателе – после неё.

Пределом нижних температур, при котором неплоскостность рихтованных пил не выходит за 0,5 мм, оказалась температура 450°C. При 10-часовой выдержке твёрдость пил падала лишь на две единицы по Роквеллу. Поэтому режим термической рихтовки может быть положен в основу технологии изготовления пил, при которой предусмотрена обработка их в пакетах, например песочных ваннах.

Для поточного производства пил с поштучной обработкой на каждой операции разработали новый метод термической рихтовки. Принцип его заключается в установке между постоянно нагретыми плитами 2 и 3 (рис. 2) двух обрабатываемых пил, приложения наружки с помощью пресса из расчёта 500 кг на одну пилу, выдержке и охлаждении на воздухе. Источником тепла здесь служат электрические нагревательные элементы, вмонтированные в рабочие плиты.

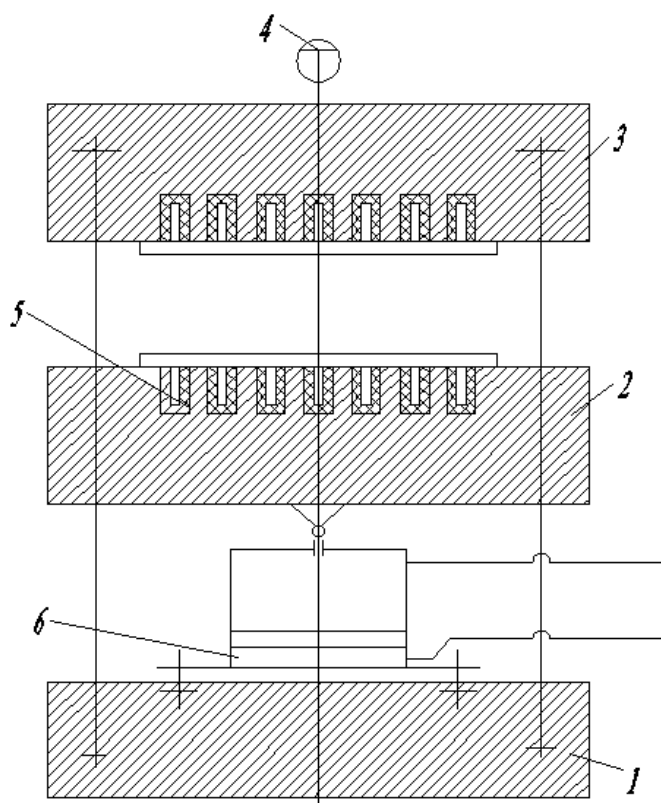


Рис. 2. Плиты:

1 – основная; 2 – нижняя; 3 – верхняя; 4 – датчик для контроля температуры нагрева; 5 – нагревательный элемент; 6 – пневмоцилиндр.

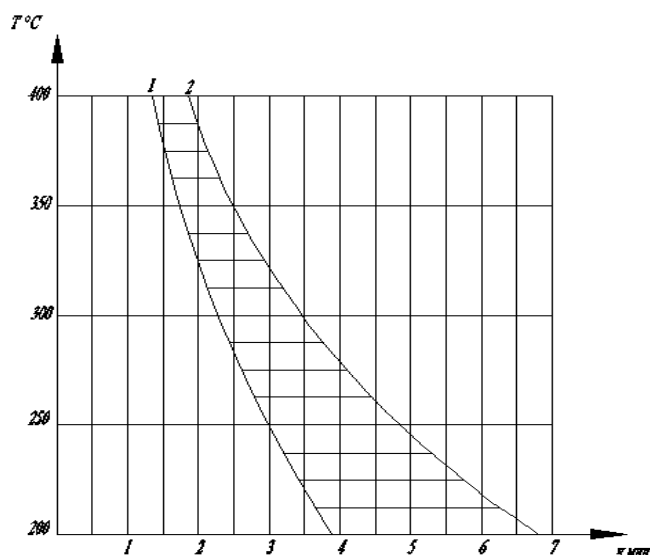


Рис. 3. Номограмма для выбора температуры нагрева и времени выдержки, при которых обеспечивается наиболее эффективная правка пил.

По результатам исследований термической рихтовки на этой установке построена номограмма (рис. 3) для выбора температуры нагрева и времени выдержки, при которых обеспечивается наиболее эффективная правка пил. Сочетание температур и времени выдержки, лежащие влево от кривой 1, не обеспечивают правки пил в требуемых пределах (менее 0,5 мм). Вправо от кривой 2 расположена зона, где наблюдается значительное снижение твёрдости пил. В области между кривыми 1 и 2 короблённость пил снижается в среднем от 1,5 до 0,35 мм при полном сохранении твёрдости пил.

Производительность предлагаемого метода, а также возможность автоматизации процесса терморихтовки позволит включить установку в автоматическую поточную линию изготовления пил.

Использованная литература:

1. Справочник по первичной обработке хлопка. В 2-х книгах. – Т.: Мехнат, 1994, К.1-574 с.
2. Cotton ginners handbook, agriculture handbook no. 503. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НЕПЛОСКОСТНОСТИ ДЖИННЫХ ПИЛ

Ахмедов Алишер Миракбарович, Атажанов Акбар Базарбоевич

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Пильный джин применяется на хлопкоочистительных заводах для выполнения основной и самой важной технологической операции – отделения волокна от семени хлопка-сырца. В зависимости от мощности на одном хлопкозаводе применяется до 4-5 джинов. Если учесть, что в Республике Узбекистан имеется около 100 хлопкозаводов, то общее количество пильных джинов составляет 400-500 штук.

Пильно-колосниковая система джинов представляет собой сложную многозвенную конструкцию состоящую из 130 колосников. Такое же количество пильных дисков, захватывая своими зубьями волокна хлопка-сырца, протаскивают пучки волокон через зазор между колосниками величиной меньше поперечного сечения семени хлопка-сырца, отделяют волокна от семени, т.е. происходит процесс джинирования. При этом основным требованием, с точки зрения обеспечения оптимального технологического процесса переработки хлопка-сырца, является центральное (симметричное) расположение пильных дисков в межколосниковом зазоре (3 мм) без касания о колосники [1]

Однако выдержать это требование весьма сложно и требует значительных трудовых затрат, т.к. действуют очень много факторов.

Во-первых, при изготовлении пильного цилиндра имеет место сложная последовательная размерная цепь, для решения которой необходима высокая точность изготовления колосников и межпильных прокладок.

Во-вторых, пильные диски имеют большую короблённость до 0,5 мм и для правильной сборки необходимо производить индивидуальную подгонку каждого колосника к пильному диску.

На практике при изготовлении джиновых и линтерных пил, после насечки их зубьев, величина коробления пил часто превышает допустимую величину 0,5 мм. Отбраковка пил по величине короблённости на предприятии производилась с помощью специального щелевого калибра, через который пропускались пилы. Если пила проваливалась в щель калибра под действием собственного веса, то она считалась годной к сборке. Этот метод не позволяет точно определить фактическую величину кривизны пил.

С целью измерения величины коробления пил с высокой точностью была разработана конструкция приспособления (рис.1.), использующая индуктивный датчик, позволяющий не соприкасаясь с объектом определять искомую величину. Приспособление состоит корпуса 1, на котором установлен корпус подшипника 2. В корпусе подшипника установлены два радиальных и один упорный подшипник, обеспечивающие постоянство измерительной базы при вращении объекта измерения. Особенностью данного приспособления является то, что опорный диск 5 и верхний прижимной диск создают усилия сжатия пилы аналогичные собранному пильному барабану джиновой машины. Это в свою очередь понижает погрешности измерения до минимума. На специальном кронштейне установлен индукционный датчик 9.

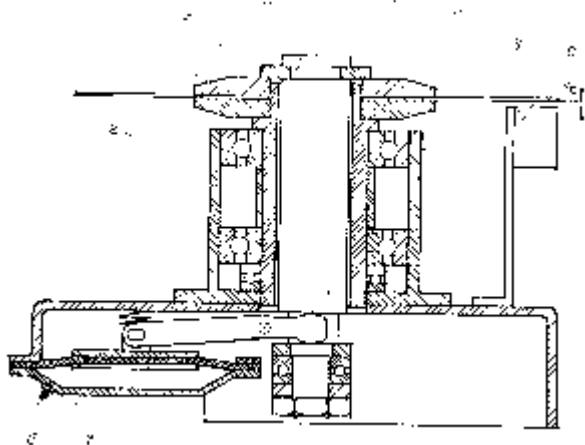


Рис. 1. Приспособление для бесконтактного измерения коробления джиновых и линтерных пил.

Положение датчика можно регулировать по высоте для тарировки показаний. Привод усилия зажима пилы пневматический, позволяющий вращать пилу в зажатом состоянии [2]

В приспособлении возможно применение бесконтактного индуктивного датчика, по схемам, приведенным на рис. 2 а и б.

Наиболее часто в качестве датчиков размера используются катушки индуктивности с ферромагнитными сердечниками. Индуктивность такой катушки при малых величинах немагнитных зазоров в магнитопроводе описывается формулой

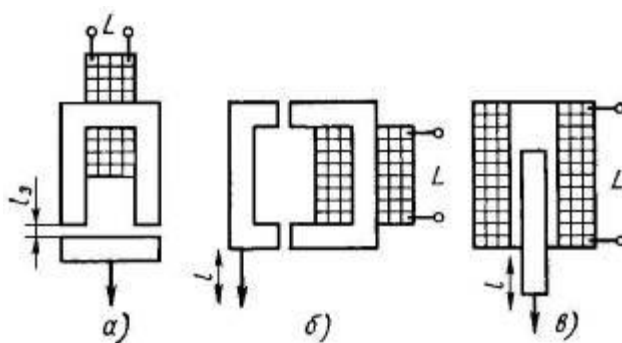


Рис.2. Принципиальные схемы индуктивных датчиков

$$L = \frac{\mu_0 \omega^2}{\sum \frac{l_c}{s_c \mu_c} + \frac{l_3}{s_3}}$$

где $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ — магнитная постоянная; ω — число витков катушки; l_c , s_c , μ_c — длина, площадь сечения и относительная магнитная проницаемость участков ферромагнитного сердечника соответственно; l_3 , s_3 — длина и площадь немагнитных зазоров в сердечнике.

Из формулы следует, что при изменении длины l_3 или площади s_3 немагнитных зазоров в сердечнике изменяется индуктивность катушки. Этот принцип и используется в индуктивных датчиках с переменным зазором (а) и переменной площадью (б). Пусть с изменением измеряемого размера связано изменение длины немагнитного зазора $l_3(a)$. В этом случае при изменении зазора l_3 произойдет относительное изменение индуктивности L :

$$\delta L = \frac{S \Delta L_3}{L} = \frac{\Delta l_3}{s_3 \left(\sum \frac{l_c}{s_c \mu_c} + \frac{l_3}{s_3} \right)}$$

Поскольку для катушки с сердечником обычно $\mu_c \gg 1$ и $s_c \approx s_a$, то последнее выражение можно представить в виде

$$\delta L = \frac{\Delta l_3}{s_3 \frac{l_3}{s_3}} = \delta l_3$$

С помощью электрических методов можно измерить $\delta L = 0,1 \div 0,01\%$, что эквивалентно относительному изменению $\delta l_3 = 0,001 \div 0,0001$. Если мы используем катушку индуктивности, для которой $l_3 = 0,5$ мм, то минимальные изменения размера, которые удастся измерить, будут составлять $0,5 — 0,05$ мкм [3].

Таким образом, представленная конструкция приспособления для бесконтактного измерения величины коробления джигных и линтерных пил может быть рекомендована к внедрению в технологический процесс изготовления пил.

Использованная литература:

1. Данилушкин А.И. Структурное моделирование и автоматическое управление объектами индукционного нагрева с распределёнными параметрами в специализированных технологических процессах. Автореф. Дисс...доктора техн. наук — Самара, 1999-45 с.
2. Пахта хомашёсини қайта ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси, ПДИ-30-2012, Тошкент, “Мехнат”, 2012 й.
3. Справочник по первичной обработке хлопка. В 2-х книгах. — Т.: Мехнат, 1994, К.1-574 с.

ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН СС-15 РУСУМЛИ ПАХТА СЕПАРАТОРИ

Исмаилов Абдурахад Абдулхаевич, Атажанов Акбар Базарбоевич

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Пахта сепаратори пахта тозалаш корхоналарини ҳаво оқими ёрдамида пахтани транспортировка қилиш тизимларида қўлланилади ва пахта-ҳаво аралашмасидан пахтани ажратиш олишга мўлжалланган. Корхоналарнинг қувватидан келиб чиққан ҳолда битта корхонада 4-5 гача сепаратор қўлланилади. Ундан ташқари, сепараторлар пахта омборларида (пахта қабул қилиш пунктларида) кенг қўлланилмоқда[1]. Республикада 100та пахта заводларини мавжудлигини инобатга олган ҳолда, сепараторларнинг умумий сони 400-500 тани ташкил этади (пахта омборларида ўрнатилган сепараторлардан ташқари). Ишлаб чиқаришда кенг қўлланилаётган сепараторларни сепарацион камерасида, пахтани ҳаводан ажратиш вақтида, пахтанинг бир қисми ҳаво оқими билан ҳаракатланиб, сепаратор сеткаларига ёпишиб қолади ва сидирғичлар билан сидирилиб олинади. Пахтани сепаратор сеткаларининг юзаларига ёпишиши қуйидагиларга олиб келади:

- биринчидан, сепараторни ҳаво оқимига қаршилигини оширади. Бу эса ўз навбатида, пневмотранспорт тизимини иш унумдорлигини пасайишига ва пахтани транспортировкасига ортиқча энергияни сарфланишига олиб келади;

- иккинчидан, чигитли пахтани сеткали юзадан сидириб олиниши даврида сетка тешикларини ўткир қирралари таъсирида айрим толаларни чигитдан ажралиб, ифлосликлар билан чиқиб кетиши кузатилади;

- учинчидан, чигитли пахтани сепараторнинг сеткали юзасидан сидирғичлар билан сидириб олинишида чигитларни шикастланиши кузатилади ва бу ўз навбатида тола билан чигит қобиғи каби нуқсонлар пайдо бўлишига олиб келади;

- тўртинчидан, сеткали юзага ёпишиб қолган чигитли пахтани сидириб олишга қўшимча энергия сарфланади. Сепараторларда ўрнатилган электроюритгичларнинг қуввати 7-8 кВт-ни ташкил этади [1].

Пахтани дастлабки ишлаш корхоналарида асосан СС-15 маркали сепараторлар қўлланилмоқда. Ҳаво оқими билан ҳаракатланаётган чигитли пахта кириш трубаси орқали сепараторни ажратиш камерасига тушади. Бу ерда чигитли пахтани бир қисми оғирлиги таъсирида вакуум клапанга тушади, иккинчи қисми эса ҳаво оқими билан биргаликда ҳаракатланиб тўрли тўсиқга ёпишади ва сидирғич билан сидирилиб вакуум клапанга туширилади. Маълумки ажратиш камерасидаги сидирғичнинг валга маҳкамланган қисмида ифлосланган пахтанинг валга ўралиб унинг атрофида пахта ўрамини ҳосил қилиш эҳтимоли ҳам бор.

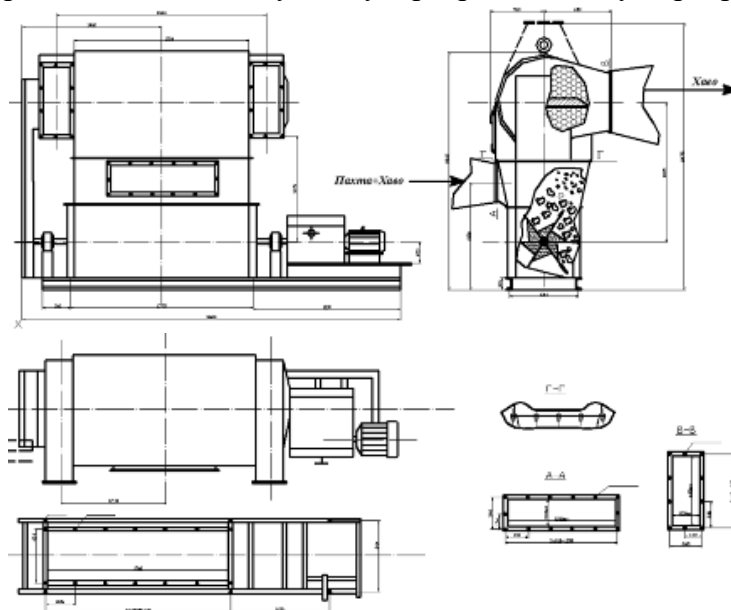
Сидирғич билан тўрли юзадан пахтани сидириш жараёнида пахта толаси ва чигит шикастланади, тола эшилиб, чигит эзилиб, синиб постлоғи арчилиб пахта сифати бузилади. Ундан ташқари тўрли юзага ёпишган пахтани сидириб ташлашга қўшимча энергия сарфланади.

Шу камчиликларни йўқотиш ҳамда энергия сарфини камайтириш учун такомиллаштирилган СС-15 русумли сепаратор тавсия қилинмоқда (1-расм). Такомиллаштирилган сепараторда чигитли пахтани ҳаводан ажратиш ва чиқариш қисмлари орасига қўшимча камера ўрнатилган ва чигитли пахта сепараторга айнан шу камера орқали киритилади. Камеранинг қўндаланг кесими катта бўлгани учун ҳаво оқимининг тезлиги кескин камаяди ва шу туфайли чигитли пахта оғирлик кучи таъсирида вакуум-клапанга тушади, ҳаво эса тепага кўтарилиб сепаратордан чиқиб кетади, яъни шу камерани ўзидаёқ хавони пахтадан ажратиш жараёни амалга оширилади.

Натижада чигитли пахта ҳаво оқими билан тепага кўтарилмайди ва тўрли юзага ёпишмайди. Чигитли пахтани айрим майда бўлакчалари ҳаво оқими билан бирга ҳаракатланиб юқорига кўтарилиб тўрли юзага ёпишиши мумкин. Тўрли юзага ёпишган пахта бўлакчалари сидирғич ёрдамида сидирилиб ташланади. Мазкур сепараторнинг тўрли

юзасига пахтани деярли ёпишмаслиги -биринчидан пахтани сидиришга сарфланадиган энергияни камайишига олиб келади, -иккинчидан тўрли юзага пахта деярли ёпишмаганлиги учун унинг шикастланиши ва сепараторнинг ҳаво оқимиға қаршилиги камаяди.

Пахта тозалаш корхоналарида ўрнатилган СС15 сепаратори такомиллаштирилган сепаратори билан осонгина алмаштирилиши мумкин. Бунинг учун мавжуд сепараторга қўшимча камера ўрнатилиб пахта ташувчи қувирларни ҳолати ўзгартарилади.



1-расм. Такмиллаштирилган СС-15 русумли сепаратор

Маълумки, пневматранспортда ҳавонинг тезлиги 7-8 м/с дан кам бўлса пахта жойидан силжимади ва ташилмайди. Чигитли пахта сўручи қувир орқали 17-18 м/с тезлик билан сепараторни қўшимча камерасига киради ва шу камерада унинг тезлиги кескин камаяди. Камерада ҳаво оқимининг кўтарилиш тезлиги $V_k = 7-8$ м/с дан кам бўлади, натижада пахта тепага кўтарилмасдан пастга вакуум-клапанга тушади. Ўрнатилган қўшимча камерада чигитли пахтанинг тезлиги куйидагича ўзгаради. Чигитли пахта диаметри $d = 50$ см, юзаси $S = 1962 \text{ см}^2$ га тенг бўлган қувирда $g_1 = 17 \div 18$ м/с тезлик билан ҳаракатланиб, юзаси $S = 3000 \text{ см}^2$ ли йўналтиргичдан юзаси 7140 см^2 тенг бўлган қўшимча сепарацион камерага киради ва пахтанинг тезлиги 17-18 м/с дан йўналтиргичда 10-11 м/с гача кейин эса сепарацион камерада 4-6 м/с тезлигача камаяди. Пахтанинг кўтарилиш тезлиги 7 м/с дан кичик бўлганлиги учун пахта тепага деярли кўтарилмайди. Айрим майда енгил пахта бўлакчалари ва ифлосликлар тепага кўтарилиши мумкин ва улар сепараторнинг ҳаво чиқариш қисмидаги тўрли юзага ёпишади ва сидирғич билан сидирилиб йириклаштириб оғирлик кучи тасирида вакуум-клапанга туширилади.

Шундай қилиб янги сепараторни ишлаб чиқаришга тадбиқ этилиши:

- биринчидан пахта толасини ва чигитни шикастланишини камайтиради
- иккинчидан сепараторни аэродинамик қаршилигини камайтиради ва пневмотранспортни иш унумдорлигини оширади.
- Учинчидан энергия сарфини каммайтиришга имкон беради.

Энергия сарфини камайиши биринчидан тўрли юзага пахтани ёпишмаслиги ва уни сидиришга сарфланадиган энергияни камайиши, икинчидан тўрли юзага пахтани ёпишмаганлиги учун сидирғични айланиш тезлигини, камида, икки баробаргача камайтирилиши ҳисобига амалга оширилади. Шуларни инобатга олган ҳолда энергия сарфи камида 1.5 квт соатига камайтирилса у ҳолда битта сепараторда бир йилда (10 ой ишлаганда) 10800 квт соат электр энергия тежалади. Республика бўйича (корхоналар сони

100-та бўлиб хар бир корхонада 5-та сепаратор ўрнатилса) тежалган энергия микдори 5400000 квт. соатни ташкил этади.

Адабиётлар:

1. Пахта хомашёсини қайта ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси, ПДИ-30-2012, Тошкент, “Мехнат”, 2012 й.
2. Cotton Ginners Handbook, United States Department of Agriculture Agricultural Handbook Number 503 December 1994.

УДК 698

**УМЕНЬШЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ И РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В
ЗДАНИИ ЗА СЧЕТ МОНТАЖА ФАСАДНЫХ ТЕРМОПЛИТКИ**

Кожевников С.В., Кожевникова А.В., Алиматов Б.А., Кожевников В.П.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова», г. Белгород*

Собственники производственных зданий малоэтажной застройки, индивидуальные застройщики жилых домов в настоящее время нередко сталкиваются с проблемой потери тепловой энергии через ограждающие поверхности зданий.

С целью экономии энергоресурсов (электроэнергии, природного газа, жидкого топлива и др.), используемых на отопительные нужды жилых и производственных зданий малоэтажной постройки, уменьшения тепловых потерь, была разработана фасадная термоплитка позволяющая достичь поставленной цели.

Сотрудниками и студентами кафедры энергетики теплотехнологии БГТУ им. В.Г. Шухова была предложена технология изготовления фасадной термоплитки, изготовлена её опытная партия, произведен монтаж изготовленной термоплитки на жилой дом, проведен тепловизионный контроль качества монтажа, осуществлен мониторинг показаний приборов учета газа, электроэнергии в доме.

Фасадная термоплитка относится к области строительства, в частности, к фасадным отделочным материалам. Для надежного утепления собственного дома предлагается готовая к монтажу фасадная термоплитка оригинальной конструкции сформированная из пенопласта и декоративно-защитного покрытия.

Выполнена в виде прямоугольного блока и содержащей пенополистирольное основание с декоративно-теплоизоляционным покрытием, с целью улучшения прочностных характеристик изделия, снижения веса изделия, повышения теплоизоляционных свойств и снижения себестоимости изделия, декоративно-теплоизоляционное покрытие формируется из сухой смеси пеностекла (98%) и синтетического клея (2%) после перемешивания с водой в соотношении 1/0,75 и наносится на пенополистирольное основание способом вибролитья с последующей сушкой в течение одних суток (см. рис.1).

Монтируется на стену здания с помощью клея для пенополистирольных плит с последующей окраской фасадными красками. При этом дополнительное механическое крепление не требуется (см. рис.2).

Усиленное сцепление панели с поверхностью стены обеспечивается за счет заполнения клеевым составом специального паза, в торце панели.



Рис. 1. Внешний вид фасадной термоплитки Рис. 2. Монтаж фасадной термоплитки на стену здания.

Техническим результатом фасадной термоплитки является улучшение ее прочностных характеристик, устранение горючести, а также уменьшения трудозатрат при выполнении монтажных работ и снижение стоимости строительства. Технический результат достигается тем, что фасадная термопанель состоит из двух склеенных между собой слоев. Внешний слой выполнен из стекломagneвиевого листа. Внутренний слой сформирован из пеностекляной плиты.

В качестве материала для наружной облицовки и утепления фасадов зданий известна строительная защитно-декоративная панель, содержащая основу из пенополистирола и, соединенный с ней, декоративный слой, выполненный в виде затвердевшей массы клея, содержащего акриловый полимер, декоративных элементов, пигментной добавки. Непосредственно на клей, в качестве компонентов которого используют цементное вяжущее и грунтовку сцепляющую, нанесены декоративные элементы и на них сформирован защитный слой, включающий грунтовку глубокого проникновения. [Патент РФ на полезную модель 129959].



Рис. 3. Жилой дом до монтажа фасадной термоплитки.



Рис. 4. Жилой дом после монтажа фасадной термоплитки.

Недостаток данной панели заключается в том, что она имеет большой вес (более 2-х кг) и недостаточные прочностные характеристики, в силу того, что декоративные элементы (песок и/или слюда, и/или отходы стекольного и/или камнеобрабатывающего производств с размером фракций от 0,2 до 3,0 мм) нанесены непосредственно на слой клея, нанесенного в свою очередь на основу из пенополистирола. Таким образом, под действием времени и окружающей среды, при растрескивании клеевого слоя, возможно отслоение декоративных слоев от основы.

В качестве прототипа принята двухслойная теплопанель, состоящая из внутреннего слоя из экструдированного пенополистирола и внешнего слоя сформированного из стекломagneвиевого листа склеенных между собой полиуретановым клеем. [Патент РФ на полезную модель 93844].

Недостатками двухслойной теплопанели, препятствующие ее применению в строительстве, являются высокая горючесть и низкая прочность. При попадании на панель

прямых солнечных лучей, при изменении температуры наружного воздуха она изменяется в размерах, искривляется, что препятствует ее монтажу и нормальной эксплуатации. Это обстоятельство вызвано отличием значений коэффициентов линейного температурного расширения. У стекломagneвого листа коэффициент практически равен нулю, а у экструдированного пенополистирола он существенно выше.

Техническим результатом применения фасадной термоплитки является улучшение ее прочностных характеристик, устранение горючести, а также уменьшения трудозатрат при выполнении монтажных работ и снижение стоимости строительства.

Вышеуказанный технический результат достигается тем, что фасадная термоплитка состоит из двух склеенных между собой слоев. Внешний слой выполнен из стекломagneвого листа. Внутренний слой сформирован из пеностеклянной плиты.

Предложенное техническое решение обладает новизной.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что внутренний слой заявляемой фасадной термоплитки формируется из пеностеклянной плиты.

Полезная модель иллюстрируется чертежом, где на рис.5 представлена фасадная термоплитка в разрезе.

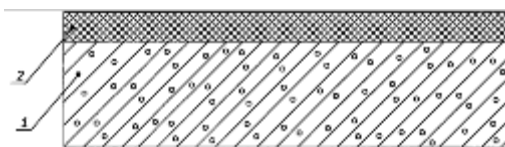


Рис. 5. Фасадная термоплитка в разрезе.

Фасадная термоплитка содержит внутренний слой из пеностеклянной плиты 1 и внешний - из стекломagneвого листа 2.

Изготавливается фасадная термоплитка следующим образом:

Предварительно по размеру пеностеклянной плитой 1 формируются заготовки из стекломagneвого листа 2.

Далее на стекломagneвый лист наносится клей, например с цементной, полиуретановой или акриловой основой. После этого лист склеивается с пеностеклянной плитой и помещается под пресс на 4-5 часов.

Изготовление внутреннего слоя из негорючей пеностеклянной плиты, обладающей высокими прочностными характеристиками, позволяет получить негорючую фасадную термоплитку с высокими прочностными характеристиками. Следует отметить, пеностеклянная плита имеет очень низкий коэффициент линейного температурного расширения, что позволяет без ущерба для структуры материала переносить суточные и годовые колебания температуры.

Термоплитку можно использовать на стадии финишных строительных работ для фасадной отделки и утепления различных зданий и сооружений. Готовую фасадную термоплитку, например, приклеивают на стену здания при помощи строительных клеевых смесей, без дополнительного механического крепления. Для проведения монтажных работ не требуется специальная подготовка, т.е. собственник здания малоэтажной постройки может проводить работы собственными силами, уменьшив при этом стоимость финансовых затрат утепления в 2 раза.

Изделие получается очень легким и прочным, со стабильными размерами, с высокой огнестойкостью и длительным сроком эксплуатации. Помимо этого использование панели позволяет сократить трудозатраты при выполнении монтажных работ.

В таблице 1 представлены данные по потреблению тепловой энергии до монтажа термоплитки на фасад жилого дома площадью отапливаемых помещений 120 м².

Таблица 1.

Год	Месяц	V, м ³	k ₁	t нар баз, °C	t нар, °C	k ₂	K	Расход топлива в приведенных условиях, м ³

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ...

2014	январь	650	1	-8,5	-8,2	1,01145	1,01145	657,4427481
	февраль	728	1	-6,4	-2,8	1,173077	1,173077	854
	март	388	1	-2,5	4	1,464286	1,464286	568,1428571
	апрель	170	0,666667	7,5	6,5	0,913043	0,608696	103,4782609
	октябрь	234	0,806452	5,6	5,7	1,00813	0,813008	190,2439024
	ноябрь	387	1	0,3	-0,6	0,951613	0,951613	368,2741935
	декабрь	518	1	-4,5	-3,4	1,051402	1,051402	544,6261682
2015	январь	613	1	-8,5	-3,9	1,210046	1,210046	741,7579909
	февраль	503	1	-6,4	-3,5	1,134884	1,134884	570,8465116
	март	317	1	-2,5	2,4	1,314103	1,314103	416,5705128
	апрель	163	0,733333	7,5	5,9	0,867769	0,636364	103,7272727
	октябрь	247	0,774194	5,6	3,1	0,832215	0,644295	159,1409396
	ноябрь	321	1	0,3	2,7	1,156863	1,156863	371,3529412
	декабрь	443	1	-4,5	-0,5	1,216216	1,216216	538,7837838
2016	январь	621	1	-8,5	-8,6	0,996241	0,996241	618,6654135
	февраль	637	1,035714	-6,4	0,2	1,370787	1,419743	904,3764045
	март	372	1	-2,5	2,3	1,305732	1,305732	485,7324841
	апрель	180	0,366667	7,5	10,9	1,478873	0,542254	97,6056338
	октябрь	258	0,483871	5,6	5,5	0,992	0,48	123,84
	ноябрь	337	1	0,3	-0,9	0,936508	0,936508	315,6031746
	декабрь	496	1	-4,5	-5,7	0,949367	0,949367	470,8860759

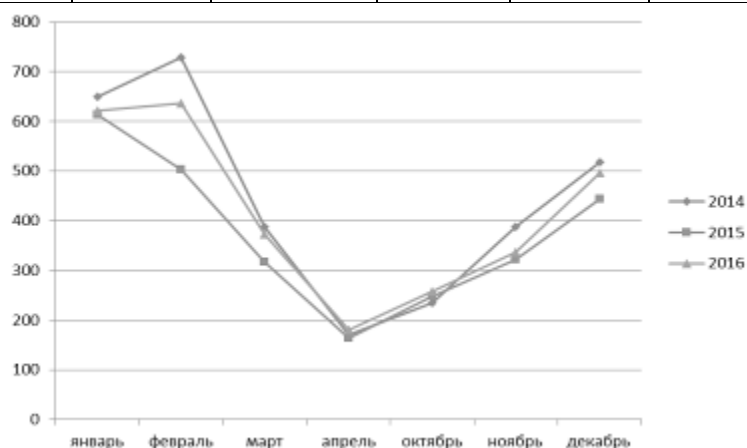


Рис. 6. График расхода природного газа за отопительные периоды 2014-2016 годы.

На графике (рис. 6.) явно видно, что после монтажа фасадной термоплитки на ограждающую поверхность жилого дома расход природного газа на отопительные нужды в 2016 году сократился по сравнению с 2014 годом, в котором термоплитка на фасаде дома отсутствовала. Произведенные расчеты показали, что сокращение потребления природного газа составило 20,4%.

Таким образом, можно сделать вывод, что по сравнению с другими отделочными материалами, разработанная студентами и сотрудниками кафедры термоплитка, имеет ряд преимуществ:

- быстрый и легкий монтаж;
- возможность самостоятельного утепления;
- за счет небольшого веса отсутствует нагрузка на фундамент;
- окрашивается в необходимый цвет с помощью фасадной краски;
- утепленная стена «дышит», тем самым препятствует образованию грибков и плесени на поверхности стены, не нарушая оптимального микроклимата внутри помещения;

- декоративно-защитное покрытие на основе природного камня;
- самозатухающий фасадный пенопласт создает надежную устойчивость к возгоранию;
- сокращение потребления природного газа на отопительные нужды составляет 20,4%.

Список использованных источников

1. Арендский Е. Долговечность жилых зданий/ Пер. с польского. - М.: Стройиздат, 1983. - 255 с.
2. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П., Монастырев В.П. Индустриальные методы облицовки зданий при их утеплении// ПГС. - № 6. - 1997. - С. 49-52.
3. Кожевников В.П. Описание полезной модели <https://poleznayamodel.ru/model/14/145605.html>
4. Строительные нормы ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля»

УДК 621.929.6

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ СЛОЯ ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СМЕСИТЕЛЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Орехова Т.Н.¹, Прокопенко В.С.¹, Бутов А.П.¹, Сtryжакoв С.Д.¹, Качаев А.Е.²,

¹ Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова,

²ООО "Воскресенский завод "Машиностроитель".

Ключевые слова. пневмосмеситель, моделирование, смеси, гомогенизации.

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального исследования механики вращающегося слоя полидисперсного потока с легкими и тяжелыми частицами различных компонентов, которые составляют сухие строительные смеси. Получены результаты, которые позволяют увидеть стадии образования и трансформирования вращающегося слоя взвешенных частиц полидисперсных смесей и скорости потока в пневмосмесителе.

В промышленности строительных материалов, а также в смежных отраслях: химической, медицинской, металлургической и др., в течение длительного времени применяются для транспортировки и гомогенизации полидисперсных смесей различные пневмоагрегаты. Так, например, для эффективного перемешивания различных дисперсных компонентов в производстве сухих строительных смесей широко используются современные конструкции пневмосмесителей непрерывного действия [1, 2, 3].

В работах ряда авторов [4,5] в последние годы как у нас в стране, так и зарубежом [6,7] большое внимание уделяется разработке математических моделей, описывающих движение полидисперсных систем в объеме камеры смешения различных конструкций. При этом, не маловажным остается вопрос экспериментального моделирования поведения полидисперсных систем с наличием в них легких и тяжелых частиц различной активности.

В камерах гомогенизации разработанных конструкций пневмосмесителей [8, 9] процесс гомогенизации разнородных компонентов необходимо моделировать не только численными методами, но и возможным имитационным моделированием процессов, проходящих в них. Однако не всегда математическая модель может совпадать с результатами экспериментальных и имитационных исследований. В этом случае очень важно правильно оценивать эффективность процесса гомогенизации в конструкциях подобного рода. Для этого необходимо знать величину концентрации одних частиц в других в любом единичном объеме камеры смешения. Таким параметром может являться коэффициент сепарации частиц, который учитывает процесс сегрегации дисперсного потока в рабочем объеме камеры смешения.

Рассмотрим механику вращающегося слоя воздушно-материального потока с частицами различной крупности и плотности в рабочем объеме пневмосмесителя

непрерывного действия [10,11]. В процессе рассмотрения данного вопроса пользуемся вероятностно-аналитическим методом, описанным в [8].

В результате исследований получено: из таблицы 1 видно, что для частицы $d = 70$ мкм отношение u_y/u_v значительно превышает 78, то есть частицы не находятся во взвешенном состоянии, а прижаты центробежной силой к поверхности камеры смешения за счет тангенциального поддува (на максимальном диаметре камеры гомогенизации в начале попадания полидисперсной системы в её объем). Затем полидисперсный воздушно-материальный поток перемещается по спирали вглубь камеры смешения. За счет этого наблюдается износ поверхности камеры смешения как в исследуемой камере, так и в камерах иных пневматических агрегатов [8].

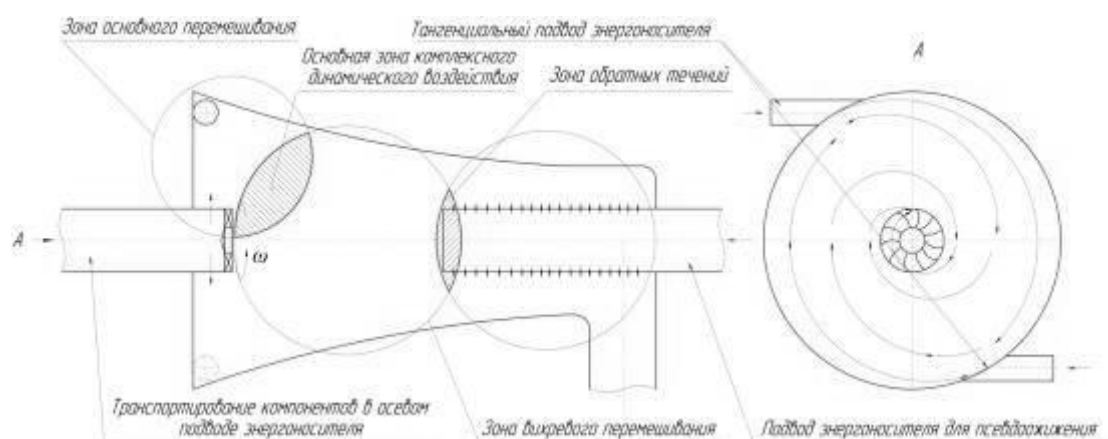


Рисунок 1. Принципиальная схема пневмосмесителя непрерывного действия

При чем, износ частей пневмосмесителей [1, 2, 3], выполненной в виде параболического конуса, более существенен потому, что изменение радиальных, осевых и тангенциальных параметров движения частиц в объеме камеры смешения будет зависеть от изменения радиуса камеры и ее длины [9, 10]. Таким образом, основная потеря исходного момента количества движения потока в камере смешения со вращающимся слоем происходит за счет соударения крупных частиц о ее криволинейную поверхность.

Таблица 1

Результаты расчета скоростей частиц в камере смешения при $M_0 = 151$ г, $Q = 41$ м³/ч

Расчетный радиус камеры смешения R_k , мм	Диаметр частицы d , мкм	v	v_p	u_y	u_B	Ускорение частицы на радиусе камеры смешения a , м/с ²	u_y/u_B
		м/с ²					
250	70	17	1,25	62	0,08	2000	775
80	10	31	2,31	10,2	0,78	13880	13

Если смоделировать условия, которые необходимы для рационального движения полидисперсной смеси в объеме камеры смешения, то они должны удовлетворять условию (1). При этом необходимо определить наибольший диаметр частиц, которые будут частично во взвешенном состоянии (по экспериментальным данным средневзвешенный размер частиц составит $d = 30$ мкм). Действительно, анализ размеров частиц слоя фракции 0-70 мкм, находятся в камере смешения 15-30 сек. Показал, что 70% их имеют размер $d = 10-30$ мкм, а частицы более $d = 30-70$ мкм – около 30%. Частицы с $d > 70$ мкм практически отсутствуют. Исследования проводились на компонентах высокодисперсной шпатлевочной смеси, аналоге Weber – Vetonit для финишного шпатлевания. Можно предположить, что если в исходном состоянии компонентов количество частиц с $d > 70$ мкм более 1%, то частицы эти измельчаются в объеме камеры смешения и на выходе из нее

становятся меньше, переходя в другой класс частиц. Следовательно, количество взвешенных частиц увеличивается, что положительно сказывается на эффективности гомогенизации полидисперсных систем в горизонтальных пневмосмесителях.

В соответствии с задачами данного исследования была смоделирована ситуативная модель процесса гомогенизации частиц в рабочем объеме камеры смешения пневмосмесителя. Результаты моделирования вращающегося слоя в пакете программ SolidWorks2014 на примере частицы коррелируются с результатами математической модели (рисунок 2).

Как видно из рисунка 2 при входе осевого потока в камеру смешения под действием тангенциального поддува происходит вращение слоя материала в воздушной среде при максимальном радиусе камеры и продолжается его вращение по зоны обратных течений, показанной на рисунке 1. Наблюдается стационарное вихревое движение частиц в потоке энергоносителя, составляющие скорости частиц при этом могут быть определены в соответствии с [4,5].

Относительный объем камеры смешения, образованный смешным существованием зон основного и вихревого перемешивания, позволяет за счет комплексного динамического воздействия энергоносителя поддерживать частицы компонентов в отдельности, тем самым равномерно распределяя частицы отдельных компонентов в этом относительном объеме [11].

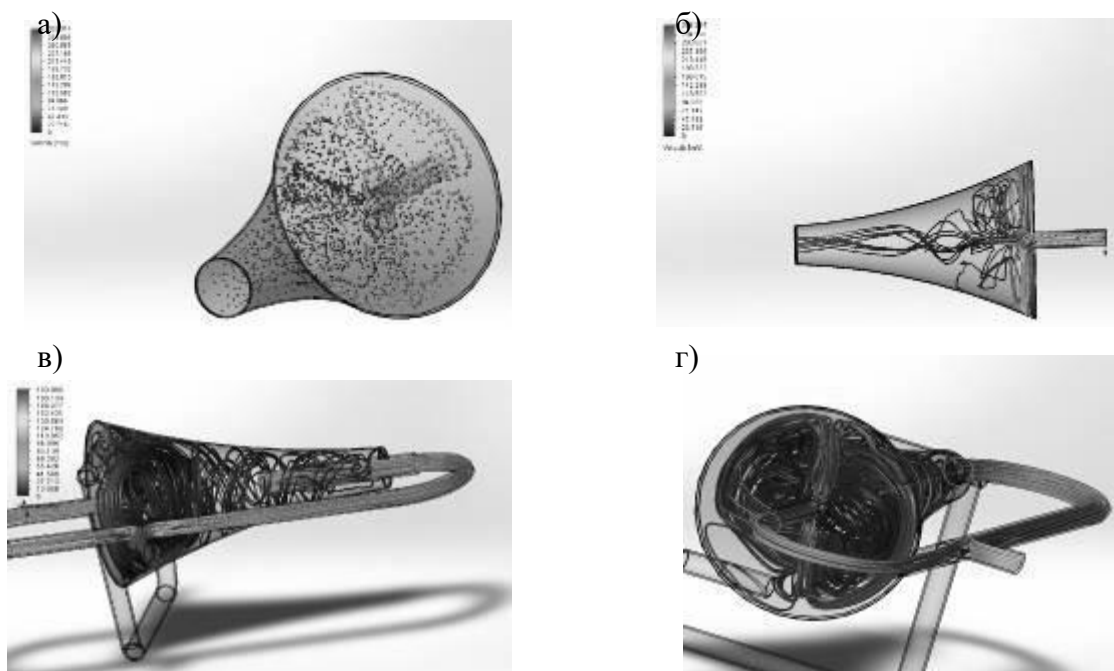


Рисунок 2 Стадии образования и трансформирования вращающегося слоя взвешенных частиц полидисперсных смесей и скорости потока:

а) вращение частиц в вихревом потоке на входе в камеру смешения; б) вращение одиночных частиц с их траекториями; в) динамика движения двухфазного потока в зоне основного перемешивания; г) распределение двухфазного потока в объеме камеры смешения.

Полученные аналитические выражения устанавливают математическую зависимость параметров торможения вращающегося слоя от размеров камеры смешения и позволяют эффективно управлять процессом гомогенизации полидисперсных систем в рабочем объеме пневмосмесителя.

Список использованных источников

1. Пат. 102533 Российская Федерация, В01F 5/00. Пневмосмеситель непрерывного действия для производства сухих строительных смесей / В.А. Уваров, Т.Н. Орехова, С.И. Гордиенко, А.Е. Качаев; заявитель и патентообладатель: БГТУ им. В.Г. Шухова - №.2010140830/05, заявл. 05.10.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 7.

2. Пат. 141488 Российская Федерация, B01F 5/00. Противоточный пневмосмеситель для производства дисперсно-армированных смесей / В.А. Уваров, Т.Н. Орехова, С.В. Клюев, А.Е. Качаев; заявитель и патентообладатель: БГТУ им. В.Г. Шухова - №.2013159013/05, заявл. 30.12.2013; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 16.
3. Пат. 115682 Российская Федерация, B01F5/00 Пневмосмеситель многокомпонентных сухих строительных смесей / Т.Н. Орехова, В.А. Уваров, С.И. Гордеев, А.Е. Качаев; заявитель и патентообладатель: БГТУ им. В.Г. Шухова - №.2011151913/05, заявл. 19.12.2011; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 13.
4. Качаев А.Е. Аэродинамические особенности пневмосмесителей для производства сухих строительных смесей / А.Е. Качаев, Т.Н. Орехова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, №11, 2017. – С. 149 - 155.
5. Качаев А.Е. Описание вихревого движения двухфазного потока в пневмосмесителе непрерывного действия / А.Е. Качаев, Т.Н. Орехова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород, №5, 2017. – С. 121 - 125.
6. Berthiaux H., Mizonov V. Applications of Markov Chains in Particulate Process Engineering: A Review. The Canadian Journal of Chemical Engineering // V.85, No.6, 2004, pp.1143-1168.

УДК 621.926

АГРЕГАТ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ДАВЛЕНИЕМ И ДЕЗАГРЕГАЦИИ

Романович М.А., Чеховской Е.И., Киселева В.А., Агафонов Д.С.

Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова, г. Белгород

В последние годы при измельчении материалов различной прочности во многих отраслях промышленности широко используются пресс-валковые измельчители (ПВИ), работающие по различным технологическим схемам. Анализ научно-технической литературы [1-2] показывает, что при измельчении известняка, клинкера, шлаков, извести, кварца, углей, рудных материалов ПВИ используется как в открытом, так и в замкнутом цикле измельчения, при этом достигается снижение удельных энергозатрат в различных помольных комплексах на 20-40 % и повышение его производительности на 15-40 %.

Проведенный анализ структуры материалов, измельченных в ПВИ показал, что в нем осуществляется значительная часть процесса их помола. Однако обработанный давлением между валками материал имеет товарную форму в виде спрессованных пластин, поэтому для последующего его эффективного помола необходимы как минимум два различных силовых воздействия, что достаточно сложно создать в одном агрегате.

За рубежом широкое распространение получили технологические помольные схемы, включающие в себя ПВИ, молотковую дробилку или первую камеру шаровой мельницы, используемые для дезагломерации спрессованных пластин [3]. Реализация таких схем позволяет повысить производительность на 30% и на 15-18% снизить удельный расход электроэнергии. Однако применение дополнительного агрегата для дезагломерации спрессованного материала влечет за собой повышение затрат на его содержание и эксплуатацию, а первой камеры мельницы для разрыхления агломерата без мелющих тел или с небольшим их количеством приводит к не эффективному использованию объема и возможности помольного агрегата.

Рациональное решение данной проблемы заключается в разработке и создании пресс-валкового агрегата совмещающего в себя процессы измельчения материалов давлением и эффективного разрушения спрессованных пластин.

Проведенный анализ измельченного в ПВИ с коническими валками материала позволил установить, что он представляет собой спрессованные пластины, имеющие анизотропную текстуру с максимальной прочностью в направлении приложения усилия измельчения (рис.1), что требует особых условий его деагломерации и помола [4-6].

Проведенные экспериментальные исследования по изучению влияния давления измельчения на их величину усилий дезагломерации спрессованных пластин (рис.2), позволили установить, что с увеличением давления прессования возрастает не только степень измельченности материала Еизм, но и прочность пластин. Причем для их разрушения в зависимости от направления требуются различные по величине усилия [6-7].

Так, например, при измельчении клинкера давлением равным 240 МПа, усилия необходимые на дезагломерацию спрессованных пластин при их приложении в направлении прессования материала равны $R_{\text{дез прод}} = 22$ МПа, а в перпендикулярном - $R_{\text{дез попер}} = 2,5$ МПа, что существенно ниже. Это свидетельствует о том, что для эффективного разрушения измельченных и спрессованных в пластины в ПВИ материалов целесообразно прилагать усилия в направлении перпендикулярном силовому воздействию [8].



Рис.1. Форма клинкера, предварительно деформированного в ПВИ

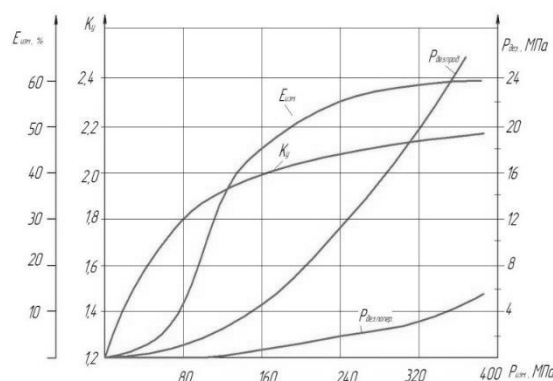


Рис.2. Влияние давления измельчения клинкера на величину усилий дезагломерации

С учетом полученных результатов исследований нами разработана опытно-промышленная конструкция ПВИ с устройством для дезагломерации измельченных и спрессованных в ленту материалов. Данная конструкция позволяет совместить в себе процессы измельчения и дезагрегации спрессованных материалов в направлении их наименьшей прочности, и тем самым повысить эффективность от использования помольного агрегата (рис.3).

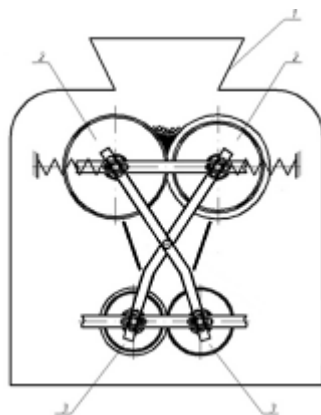


Рис. 3. Схема пресс-валкового измельчителя

Пресс-валковый измельчитель с устройством для дезагломерации включает в себя загрузочный бункер 1, установленные на раме конические валки 2 и дезагломерирующее устройство, которое состоит из дополнительных валков 3, имеющих конусность, обратную основным валкам. Такая форма дополнительных и основных валков осуществляет противоположно направленное силовое воздействие на материал при его измельчении и дезагломерации спрессованных пластин, что позволяет их разрушить с меньшими энергозатратами. Однако для реализации данного процесса, должно осуществляться направленное движение спрессованного в пластины материала от основных к дополнительным валкам дезагломерирующего устройства.

Список используемых источников

1. Romanovich, L.G. Small businesses is a sphere of innovation in the age of globalization / Romanovich M.A., Vybornova V.V., Riapukhina V.N. // Journal of Applied Engineering Science. - 2014. - Т. 12, № 4. - С. 297-301.

2. Оценка эффективности процессов дробления нерудных строительных материалов. / Марсова Е. В., Колбасин А. М., Кочетков А. В., Толмачев А. Г., Ли Чжой, Пэн Линь // Интернет-журнал Науковедение. - 2015. - №5. - С. 46-50.
3. Romanovich, A.A. Performance review and principal directions for development of a grinding equipment in cement factory // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. - 2014. - Т. 9. № 11. - С. 2367-2370.
4. Секисов Г. В., Левин Д. В., Гладырь А. В. Основные направления совершенствования технологий добычи и переработки строительных горных пород скального типа // ГИАБ. - 2007. - №12. - С. 427-436.
5. Romanovich A.A., Romanovich M.A., Belov A.I., Chekhovskoy E.I. Energy-saving technology of obtaining composite binders using technogenic wastes // Journal of Physics: Conf. Series. - 2018. - Т. 1118 № 012035.
6. Romanovich A.A., Romanovich M.A., Chekhovskoy E.I., Calculation of capacity reduced to create directed movement of slant materials in press roll unit // Earth and Environmental Science. - 2018. - Т. 194 № 032025.
7. Лапшин Н.С., Виноградов И.П., Дзюрич Д.О. Анализ тенденций развития рынка нерудных строительных материалов в российской федерации // ГИАБ. - 2018. - №7. - С. 205-211.
8. Romanovich A.A., Romanovich L.G., Chekhovskoy E.I., Determination of rational parameters for process of grinding materials precrushed by pressure in ball mill // Materials Science and Engineering. - 2018. - Т. 327 № 042091.

УДК:621.926

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ ПРОВОД МЕЛЬНИЦЫ, ОСНАЩЕННОЙ ЭНЕРГООБМЕННЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Романович А.А., Анненко Д.М., Микаилов Х.М.

¹*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова*

Аннотация: В статье представлены аналитические исследования шаровой мельницы, оснащенной лопастными энергообменными устройствами. В результате исследований установлено, что дополнительно потребляемая мельницей мощность связана с дополнительным перемещением центра масс мелющей загрузки вдоль оси барабана мельницы за счет влияния на мелющую загрузку в продольном направлении лопастных энергообменных устройств, получены уравнения, позволяющие рассчитать мощность, необходимую на создание поперечного движения мелющих тел.

Ключевые слова: лопастное энергообменное устройство, шаровые мельницы, мощность, интенсификация движения.

Установка лопастных энергообменных устройств (ЛЭУ) в шаровых мельницах приводит к интенсификации движения мелющей загрузки. Во-первых, в зависимости от угла поворота барабана мельницы периодически меняется уровень загрузки в зоне активного влияния ЛЭУ – происходит "зачерпывание" части мелющих тел вместе с измельчаемым материалом и подъем их на большую высоту, чем в мельницах с вертикальными межкамерными перегородками. Во-вторых, мелющие тела в мельницах, оснащенных ЛЭУ, перемещаются не только в плоскостях, перпендикулярных оси барабана мельницы, но и вдоль оси.

Интенсификация движения мелющей загрузки в мельницах с ЛЭУ позволяет, при прочих равных условиях, измельчать большее количество материала за один и тот же промежуток времени, чем в мельницах с вертикальными перегородками. Но для интенсификации движения мелющей загрузки ей необходимо передавать дополнительное количество энергии. Роль передатчика энергии выполняют ЛЭУ.

Таким образом, при прочих равных условиях (размеры барабана мельницы, длины камер, частота вращения, коэффициент заполнения мелющей загрузкой и др.) мельницы, оснащенные ЛЭУ, будут потреблять большую мощность, чем мельницы, оснащенные вертикальными перегородками.

При работе мельниц с вертикальными перегородками положение центра масс мелющей загрузки (в установившемся режиме ее движения) не меняется. При работе мельниц, оснащенных ЛЭУ, центр масс мелющей загрузки периодически меняет свое

положение, в зависимости от угла поворота барабана мельницы (а вместе с ним и ЛЭУ), как в горизонтальной плоскости, так и по вертикали.

Так как мощность определяется работой, совершаемой силой за единицу времени, то выполним расчет работы сил, в результате действия, которых меняется положение центра масс мелющей загрузки. Таких сил две: сила тяжести (вес мелющей загрузки) – работа совершается при перемещении центра масс по вертикали, и сила трения – работа совершается при перемещении центра масс в горизонтальной плоскости.

Сила тяжести является силой потенциальной, то есть работа этой силы не зависит от вида траектории, а определяется только начальной и конечной точками перемещения точки приложения силы. Сила тяжести прилагается в центре масс. А поскольку центр масс мелющей загрузки после одного полного оборота барабана мельницы возвращается в исходное положение, то работа силы тяжести (за один оборот барабана мельницы) равна нулю.

Сила трения потенциальной силой не является, поэтому работа этой силы зависит от вида траектории, точнее – от "пройденного пути" центром масс (от перемещения центра масс).

Для вычисления работы силы трения определим перемещение центра масс мелющей загрузки вдоль оси барабана мельницы. Для чего необходимо рассчитать координаты центра масс загрузки в двух крайних положениях лопасти двухстороннего действия (ЛДД) для первой и второй камер мельницы.

Дополнительно потребляемая мельницей мощность связана с дополнительным (по сравнению с мельницами с вертикальными перегородками) перемещением центра масс мелющей загрузки вдоль оси барабана мельницы за счет влияния на мелющую загрузку в продольном направлении ЛДД и ЛЭС.

Мощность N за некоторый промежуток времени T вычисляется по формуле.

$$N = \frac{A}{T}, \quad (1)$$

где A – работа, выполненная за тот же промежуток времени T .

За промежуток времени T возьмем время одного оборота барабана мельницы. Если мельница совершает n оборотов в минуту, то один оборот происходит за время

$$T = \frac{1}{n} \text{ мин} \quad (2)$$

или

$$T = \frac{60}{n} \text{ сек.} \quad (3)$$

Поскольку

$$n = \psi n_{\text{кр}}, \quad (4)$$

где ψ – относительная частота вращения, $n_{\text{кр}}$ – критическая частота вращения.

Так как

$$n_{\text{кр}} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{R}}, \quad (5)$$

где $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения, R – радиус барабана мельницы, то формулу (3) можно записать в следующем виде

$$T = \frac{2\pi\sqrt{R}}{\psi\sqrt{g}} \text{ сек.} \quad (6)$$

За один оборот барабана мельницы центр масс мелющей загрузки в каждой камере переместится из одного крайнего положения в другое и обратно. Для первой камеры

перемещение центра масс загрузки за один оборот барабана мельницы определяется по формуле

$$S_1 = 2|y_c - y'_c|, \quad (7)$$

где y_c и y'_c вычисляются, соответственно, по формулам [2,3].

$$\begin{aligned} \tilde{y}_c \tilde{V}_1 &= -\frac{\lambda_1^2}{2} \left(\chi_1 \sqrt{1 - \chi_1^2} + \arcsin \chi_1 - \frac{\pi}{2} \right) - \frac{2\lambda_1 \operatorname{ctg} \alpha}{3} (1 - \chi_1^2)^{\frac{3}{2}} + \\ &\quad + \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha}{8} \left(\chi_1 (1 - 2\chi_1^2) \sqrt{1 - \chi_1^2} - \arcsin \chi_1 + \frac{\pi}{2} \right). \\ \tilde{y}'_c \tilde{V}_1'' &= -\frac{\lambda_1^2}{2} \left(\chi'_1 \sqrt{1 - \chi_1'^2} + \arcsin \chi'_1 - \frac{\pi}{2} \right) + \frac{2\lambda_1 \operatorname{ctg} \alpha}{3} (1 - \chi_1'^2)^{\frac{3}{2}} + \\ &\quad + \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha}{8} \left(\chi'_1 (1 - 2\chi_1'^2) \sqrt{1 - \chi_1'^2} - \arcsin \chi'_1 + \frac{\pi}{2} \right). \end{aligned}$$

Перемещение центра масс загрузки за один оборот барабана мельницы во второй камере определяется по формуле

$$S_2 = 2|y_{c2} - y'_{c2}|, \quad (8)$$

где y_{c2} и y'_{c2} вычисляются, соответственно, по формулам.

$$\begin{aligned} \tilde{y}_{c2} \tilde{V}_2' &= \frac{\operatorname{ctg}^2 \alpha}{8} \left(\chi_2 (2\chi_2^2 - 1) \sqrt{1 - \chi_2^2} + \arcsin \chi_2 - \frac{\pi}{2} \right) - \\ &\quad - \frac{\lambda_2^2}{2} \left(\chi_2 \sqrt{1 - \chi_2^2} + \arcsin \chi_2 - \frac{\pi}{2} \right). \\ \tilde{y}'_{c2} \tilde{V}_2'' &= \frac{\lambda_2^2}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \arcsin \chi'_2 - \chi'_2 \sqrt{1 - \chi_2'^2} \right) + \frac{2l_2 \operatorname{ctg} \alpha}{3} \sqrt{(1 - \chi_2'^2)^3}. \end{aligned}$$

Поскольку работу совершает сила трения, то

$$A = |F_{\text{тр}} S| = F_{\text{тр}1} S_1 + F_{\text{тр}2} S_2. \quad (9)$$

В свою очередь,

$$F_{\text{тр}1} = f G_1 = f M_1 g = f g \gamma V_{1\text{загр}} = f g \gamma \varphi_1 V_1, \quad (10)$$

где f – коэффициент трения скольжения мелющей загрузки по корпусу барабана мельницы; G_1 – вес мелющей загрузки в первой камере; M_1 – масса мелющей загрузки в первой камере; γ – объемная масса мелющей загрузки; $V_{1\text{загр}}$ – объем мелющей загрузки в первой камере; φ_1 – коэффициент загрузки мелющими телами первой камеры; V_1 – объем первой камеры.

Аналогичная формула имеет место и для второй камеры:

$$F_{\text{тр}2} = f G_2 = f M_2 g = f g \gamma V_{2\text{загр}} = f g \gamma \varphi_2 V_2. \quad (11)$$

Результаты вычислений для следующих значений входных параметров:

радиус барабана мельницы $R = 0,5$ м; длина первой камеры $l_1 = 0,65$ м; коэффициент загрузки первой камеры $\varphi_1 = 0,18$; длина второй камеры $l_2 = 1,3$ м; коэффициент загрузки второй камеры $\varphi_2 = 0,3$; коэффициент трения скольжения $f = 0,4$; объемная масса мелющей загрузки $\gamma = 4550$ кг/м³; угол наклона ЛДД и ЛЭС к оси

барабана мельницы $\alpha = 60^\circ$; относи-тельная частота вращения барабана мельницы $\psi = 0,76$ (соответствует 45,5 об/мин).

При указанных значения входных параметров дополнительно потребляемая мощность составила: для первой камеры – 62,2 Вт; для второй камеры – 441,0 Вт; для мельницы – 503,2 Вт.

Для изучения влияния отдельных входных факторов на дополнительно потребляемую мощность за основные значения входных факторов были приняты изучаемые параметры, а изменялся один из них.

Зависимость дополнительно потребляемой мощности от длины первой камеры (длина второй камеры при этом была такой, чтобы сумма длин камер равнялась длине мельницы – 1,95 м), представлена на рис. 1 ($N1$ и $N2$ – дополнительно потребляемая мощность за счет перемещения мелющей загрузки в первой и второй камерах, соответственно, N – суммарная дополнительно потребляемая мощность).

Зависимость дополнительно потребляемой мощности от угла наклона ЛДД и ЛЭС к оси барабана мельницы представлена на рис. 2.

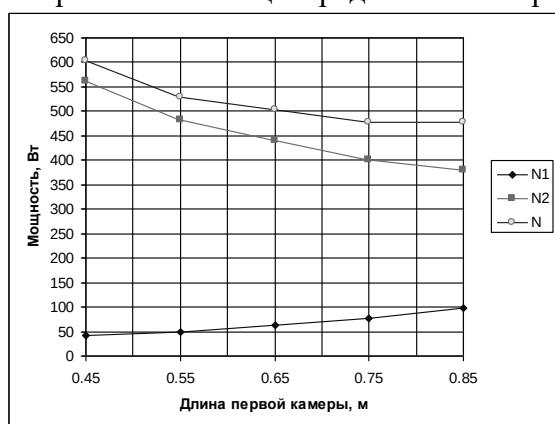


Рис. 1. Зависимость дополнительно потребляемой мощности от длины первой камеры

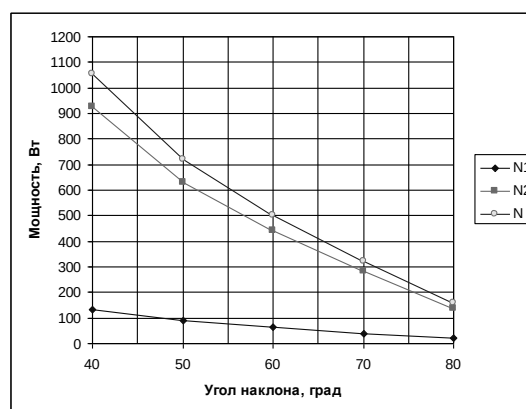


Рис. 2. Зависимость дополнительно потребляемой мощности от угла наклона ЛДД и ЛЭС к оси барабана мельницы первой камеры

Зависимость дополнительно потребляемой мощности от коэффициента загрузки первой камеры представлена на рис. 3. Зависимость дополнительно потребляемой мощности от коэффициента загрузки второй камеры представлена на рис. 4.

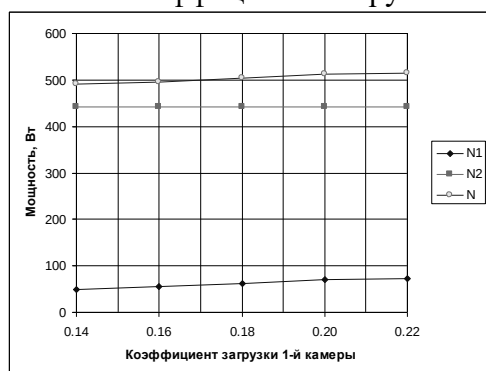


Рис. 3. Зависимость дополнительно потребляемой мощности от коэффициента загрузки первой камеры

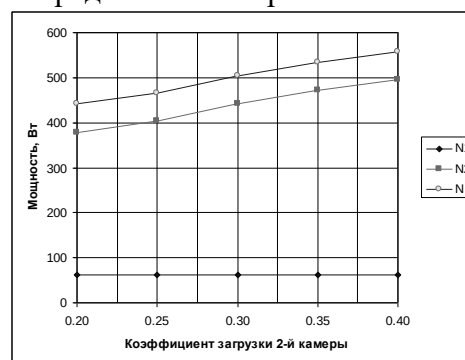


Рис. 4. Зависимость дополнительно потребляемой мощности от коэффициента загрузки второй камеры

Установка лопасти двойного действия обеспечит ударно-истирающее воздействие мелющей загрузки на измельчаемый материал в первой камере мельницы.

Таким образом, установлено, что дополнительно потребляемая мельницей мощность связана с дополнительным (по сравнению с мельницами с вертикальными перегородками) перемещением центра масс мелющей загрузки вдоль оси барабана мельницы за счет влияния на мелющую загрузку в продольном направлении ЛДД и ЛЭС, а полученные уравнения 10 и 11 позволяют рассчитать мощность, необходимую на создание поперечного движения мелющих тел.

Список использованных источников

1. Romanovich A.A. Energy-saving technology of obtaining composite binders using technogenic wastes/ A.A. Romanovich, M.A. Romanovich, A.I. Belov, E.I. Chekhovskoy // Journal of Physics: Conf. Series. 2018. Т. 1118 С. 012035.
2. Romanovich A.A. Research kinetic of motion of milling bodies in ball mill, outfit heat-exchange unit and calculation of its energy performance / A.A. Romanovich, M.A. Romanovich, I.V. Apukhtina // Materials science and engineering: IOP Conf. Series. 2018 Т. 327. С. 042008.
3. Богданов В.С. Внутримельничное устройство трубной шаровой мельницы, обеспечивающее снижение удельных энергозатрат при помоле клинкера и добавок / В.С. Богданов, Ю.М. Фадин, С.С. Латышев // Региональная научно-техническая конференция: Сб. труд. конф. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. С.28-40.
4. Максимов Р.Н. Экспериментальные исследования роторно-вибрационной мельницы / Р.Н. Максимов, Н.П. Максимов, К.К. Байматов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. №6. С.112-115.
5. Романович А.А. К вопросу расчета мощности, потребляемой мельницей // Белгород. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. №4. С.74-77.
6. Романович А.А. Исследование процесса помола материалов предварительно измельченных в пресс-валковом измельчителе / А.А. Романович // Вестник белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. №5. С.150-155.

УДК 621.929.6

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СМЕСИТЕЛЯХ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Орехова Т.Н.¹, Качаев А.Е.², Прокопенко В.С.¹, Раков А.М.¹, Окушко В.В.¹.

¹ Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова, ²ООО "Воскресенский завод "Машиностроитель"

Ключевые слова. пневмосмеситель, гомогенизации, частицы.

Аннотация. В статье представлены результаты численного и экспериментального исследования механики вращающегося слоя полидисперсного потока с легкими и тяжелыми частицами различных компонентов, которые составляют сухие строительные смеси. Аналитическим путем получены условия для оценки параметра торможения вращающегося слоя с полидисперсными частицами, на основании которых можно эффективно выбрать необходимые размеры рабочей камеры смешения.

Известно [1,2], что при отношении скорости уноса к скорости взвешивания

$$u_{ув} \leq 78, \quad (1)$$

слой будет находиться в зоне основного перемешивания камеры смешения пневмосмесителя, во взвешенном состоянии, а при $u_{ув} > 78$ частицы с потоком не взвешиваются. Это условие примем в качестве начального условия нашей математической модели.

В процессе аналитических исследований и на основании экспериментальных и численных значений было получено выражение для максимального коэффициента сепарации на периферии камеры:

$$Ks_{max} < 8,8s, \quad (2)$$

где Ks_{max} определяется из выражения, предложенного в работе []:

$$Ks_{max} = K21 - \rho p p d_{max}^2 (-uk) 18 \mu Rk. \quad (3)$$

Здесь K – степень закрутки потока с частицами по отношению к радиальной скорости на периферии камеры смешения (или на радиусе выходного отверстия), определяемая по методике в [3,4];

s – параметр торможения потока слоем частиц, определяемый как в [6,7,8];

$\bar{\rho}$ – коэффициент порозности.

ρ_p – плотность частицы, кг/м³;

d_{max} – максимальный диаметр частицы, м;

u_k – расчетная радиальная скорость на периферии камеры, м/с;

μ – динамическая вязкость полидисперсного потока, м²/с;

R_k – радиус камеры смешения, м.

Полученное эмпирическим и аналитическим путями выражение (3) определяет условие существования частично взвешенного слоя частиц диаметром $d < d_{max}$ в объеме камеры смешения. В примере со слоем массой $M_0 = 151$ г параметр торможения $s = 0,08$. Тогда $Ks_{max} = 3,39$. Для нахождения одиночной частицы на равновесной орбите достаточно, чтобы $K_s = 1$. Для взвешенного слоя в объеме камеры смешения коэффициент сепарации (3), рассчитанный по параметрам невозмущенного потока, должен быть более чем на порядок выше. Это является условием образования вращающегося слоя в вихревом потоке, образованном в камере смешения, которое к тому же показывает, что в данном случае центробежное ускорение по невозмущенному потоку должно быть значительно больше, чем требуется для равновесной траектории одиночной частицы. Моделирование движения одиночной частицы в объеме камеры смешения представлено на рис. 2.

Частицы, для которых скорость взвешивания u_v направлена к центру, превысит величину скорости уноса u_y , будут перемещаться на орбиты (радиальные траектории) с меньшим радиусом. Если же для частиц некоторого диаметра скорость взвешивания u_v достигнет скорости уноса u_y на радиусе выходного отверстия R_l , то дальнейшее увеличение u_v приведет к выносу частиц из камеры и процесс гомогенизации станет не эффективным. Тогда минимальный коэффициент сепарации можно вычислить из соотношения:

$$Ks_{min} > 1sR_1Rkn, \quad (4)$$

где n – показатель функции абсолютной скорости частицы.

Полученные соотношения (2) – (4) в зависимости от конструктивных параметров камеры смешения, свойств энергоносителя, частицы и газодинамических характеристик незагруженной камеры смешения позволяют рассчитать спектр диаметров частиц, которые будут находиться во вращающемся вихревом слое. Твердые частицы, находящиеся в потоке энергоносителя, наиболее интенсивно взаимодействуют со стенками камеры смешения. Поэтому целесообразно рассмотреть торможение тангенциальной скорости потока в объеме параболического конуса.

Момент сил, обусловленный истечением энергоносителя из загрузочного патрубка с учетом тангенциального завихрения:

$$\Omega_{vx} = \rho Q v_{vx} R k = G \cdot \Gamma k, \quad (5)$$

где ρ – плотность однофазной среды, или плотность несущей фазы (воздуха), кг/м³;

Q – объемный расход однофазной среды или несущей фазы, кг/м³;

v_{vx} – тангенциальная скорость на выходе из патрубков поддува, м/с;

G – массовый расход однофазной среды или несущей фазы, кг/м³;

Γk – циркуляция, определяемая в соответствии с работой [5,6].

Этот момент сил с одной стороны приложен к тангенциальному потоку полидисперсной системы с воздухом, а с другой стороны создает момент количества движения потока. Входному моменту противодействует момент трения Ω_f слоя о стенки камеры смешения. Остальная часть момента Ω_{vx} создает поток момента количества движения среды Ω , проходящий через слой, т.е.:

$$\Omega_{vx} - \Omega_f = \Omega. \quad (6)$$

Момент трения Ω_1 от силы прижатия F частиц к стенкам камеры смешения с учетом коэффициента трения слоя ff о ее поверхность равен:

$$\Omega_1 = F \cdot Rk \cdot ff. \quad (7)$$

Сила прижатия F частиц в радиальном направлении определяется в соответствии с законом Стокса:

$$F = m_p \cdot \frac{du_p}{dt}. \quad (8)$$

Здесь m_p - масса частицы, кг; $\frac{du_p}{dt}$ - радиальное ускорение частицы при стоксовском законе обтекания частицы, м/с.

С учетом полученных выражений в [4,7] и для нашего аналитического исследования заключаем, что выражение для силы при радиальной скорости $u_p = 0$:

$$F = -m_p \cdot u_k^2 Rk \cdot Sp_1 - Ks^2. \quad (9)$$

Здесь u_k - расчетная радиальная скорость на периферии камеры, м/с;

S_p - параметр воздействия потока на частицу.

В этом выражении Ks зависит от степени закрутки

$$K_s = K_3 \quad (10)$$

в загруженной камере смешения. Из выражения (9) следует, что при коэффициенте сепарации меньше единицы сила отрицательна, т. Е. направлена к центру, а при $Ks > 1$ - положительна и прижимает частицу к боковой поверхности камеры смешения. Тогда момент трения, создаваемый одной частицей, следующий:

$$\Omega_1 = -m_p \cdot u_k^2 Rk \cdot Sp_1 - Ks^2 \cdot ff. \quad (11)$$

Суммируя (11) по всем частицам, для S_p и K_s момент трения слоя можно записать:

$$\Omega f = -u_k^2 \cdot ff \cdot d_{кр} \cdot \max d \cdot \frac{3}{2} \pi \mu Rk - u_k - \pi d^2 \cdot 6 \rho p K_3 \cdot 21 - \rho, \quad (12)$$

где $d_{кр}$ определяется из условия $K_s = 1$ и при стоксовском режиме будет таким:

$$d_{кр} = 18 \nu p Rk K_3 \cdot 21 - \rho - u_k. \quad (13)$$

Здесь d_{max} - диаметр наибольшей частицы в слое, м.

Так как при $d \gg d_{max}$ первое слагаемое в (12) значительно меньше второго и при суммировании им можно пренебречь, то момент имеем в виде:

$$\Omega f \approx \nu p k^2 \cdot d \cdot d_c \cdot ff \cdot 1 - \rho d_{кр} \cdot \max m_p, \quad (14)$$

где d_c - диаметр сферической частицы с объемом V_p .

В (13) степень закрутки $K_3 = \frac{v_{pk}}{u_k}$ зависит от тангенциальной скорости $\nu p k$ энергоносителя и слоя на периферии камеры смешения. Переходя от суммирования (14) к интегрированию массы частиц, выраженных через функцию распределения $dM = M \frac{dD}{dD}$ (где M - масса всех частиц в слое) получаем окончательно:

$$\Omega f = q \cdot d \cdot d_c \cdot M \cdot 1 - \rho \cdot 1 - D(\tau k p) \nu p k^2 \cdot ff, \quad (15)$$

$$\text{где } \tau k p = \lg d_{кр} \cdot d \cdot 30 \lg \sigma - \text{аргумент функции распределения частиц.} \quad (16)$$

В установившемся режиме тангенциальная скорость среды, прошедшей через взвешенный слой, равна тангенциальной скорости ν_p . Поэтому поток момента количества движения среды равен:

$$\Omega = \rho \cdot Q \cdot \nu_p \cdot Rk.$$

После подстановки моментов в (10) и выполнения преобразования находим соотношение для параметра s :

$$1s = M \cdot 1 - \rho \cdot 1 - D(\tau k p) d \cdot ff \cdot \sin \phi \cdot \nu p \cdot Rk \cdot f_{\nu x} \cdot d_c + 1s. \quad (17)$$

Эта зависимость параметра торможения s слоя от M подобна экспериментальной, принятой нами для проведения натурного эксперимента:

$$\frac{1}{s} = 0,09M + 1,25. \quad (18)$$

При условиях эксперимента и $D(\tau k p) = 0,5$; $ff = 0,01$ коэффициент при M в (17) равен $0,12 \text{ г}^{-1}$ и близок к значению экспериментального коэффициента. В этом сравнении величина

$f_f = 0,01$ принята более низкой, чем при трении скольжения, в связи с тем, что частицы имеют возможность перекатываться. Тогда с учетом теоретического коэффициента в (17) экспериментальная зависимость в обобщенном виде запишется так:

$$1s = M \cdot 1 - \rho \cdot 1 - D(\tau k p) \cdot f f + 1, \quad (19)$$

где $M = M \cdot d \Delta \sin \phi_{\text{вх}} / \rho \cdot R k \cdot f_{\text{вх}} \cdot d c$ – относительная масса слоя.

Отношение $d \Delta d c$ будет определяться в виде:

$$d \Delta d c = q(1 + 0,862 \lg q) \quad \text{при } S_p > 10; \quad (20)$$

$$d \Delta d c = q 12,4 q - 11,4 \quad \text{при } K s 2 (S_p 21,5) 1 - \rho < 1 \quad (21)$$

В случае (20) критический диаметр частицы рассчитывается из условия $\eta_{d2} = 1$ при $S_p 2 \cdot K s 2 < 3$ и при $S_p 2 \cdot K s 2 > 3$ из условия $K s 2 = 1$. Параметры $S_p 2$ и $K s 2$ – параметр воздействия потока на частицу при квадратичном законе обтекания и коэффициент сепарации при квадратичном законе обтекания частиц, соответственно. Выражение (19) позволяет оценить параметр торможения s и замкнуть систему уравнений (2)-(4) по механике вращающегося слоя. При рассмотрении s в (19) необходимо учесть, что критический диаметр $d k p$ через K_3 зависит от s , поэтому s рассчитывается методом последовательных приближений.

Список использованных источников

1. Качаев А.Е. Описание вихревого движения двухфазного потока в пневмосмесителе непрерывного действия / А.Е. Качаев, Т.Н. Орехова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, №5, 2017. – С. 121 - 125.
2. Berthiaux H. Mizonov V. Applications of Markov Chains in Particulate Process Engineering: A Review. The Canadian Journal of Chemical Engineering // V.85, No.6, 2004, pp.1143-1168.
3. Arratia P.E. Duong Nhat-hang, Muzzio F.J., Godbole P., Reynolds S. A study of the mixing and segregation mechanisms in the Bohle Tote blender via DEM simulations; Powder Technology, Vol. 164(2006), pp.50-57.
4. Смольский, И.И. Аэродинамика и процессы в вихревых камерах / И.И. Смольский. Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992 – 301 с.
5. Uvarov V.A. The counterflow mixer for receiving the disperse reinforced composines/ V.A. Uvarov, S.V. Klyuev, T.N. Orekhova, A.V. Klyuev, E.O. Sheremet, A.V. Durachenko // Research Journal of Applied Sciences. 2014. T.9 №12 P. - 1211-1215.
6. Sharapov R.R. Modeling of the separation process in dynamic separators/ R.R. Sharapov, V.S. Prokopenko // World Applied Sciences Journal. 2013. T. 25. № 3. С. 536-542.
7. Романович А.А. Технология получения минеральных добавок / А.А. Романович, Т.Н. Орехова, С.А. Мещеряков, В.С. Прокопенко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 5. С. 188-192.

УДК 691.926

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФУТЕРОВКИ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ВАЛКОВ

Романович А.А.¹, Пахомов Е.Г.¹, Маматова В.В.¹

¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Аннотация: В статье приведен анализ технических решений, позволяющих повысить долговечность рабочей поверхности валков. Предложено техническое решение, позволяющее уменьшить износ рабочей поверхности за счет нанесения на ней самофутерующей сетки, осуществляющей запрессовку в ячейках измельчаемого материала. Аналитически исследованы условия футеровки и получено уравнение для расчета размеров ячейки.

Ключевые слова: футеровка, валок, рабочая поверхность, повышение срока службы.

В настоящее время над созданием надежных конструкций ПВИ высокого давления наиболее плодотворно работают такие немецкие фирмы, как «KRUPP Polysius AG», «KHD Humboldt Wedag AG» и «Koppert» [1-5]. При создании пресс-валковых измельчителей специалистами этих фирм наибольшее внимание уделяется снижению эксплуатационных затрат и повышению надежности агрегатов. Основными направлениями при этом являются

разработка конструкции рабочих поверхностей валков и технология их изготовления. Ими предложены следующие конструктивные исполнения валков, позволяющие повысить их срок службы:

- валки с установкой на их рабочей поверхности литых бандажей, выполненных из износостойкого металла, которые используются при не больших рабочих давлениях измельчения и температуры;

- стальные валки с наплавленным слоем износостойкого материала на рабочей поверхности, толщина которого достигает до 10–12 мм, причем повторная наплавка может производиться на валке без его демонтажа с агрегата;

- цельнолитые валки, которые используются при высоких давлениях измельчения, толщина изнашиваемого слоя металла при этом достигает 160 мм, а срок службы доходит до 40 тысяч часов.

- сегментные конструкции валков, которые разработаны для небольших рабочих давлений. Надежность работы такого валка зависит от удельных давлений в рабочей зоне и температуры исходного материала, а срок службы сегментных валков достигает 9000 часов.

Практика применения ПВИ показала, что значительное влияние на работоспособность рабочей поверхности валков оказывают условия их эксплуатации. Например, высокая температура исходного материала может представлять существенную опасность для валков с бандажами с небольшой толщиной. Поэтому помимо широко принятого конструктивного исполнения валка с бандажом была разработана технология получения цельнолитого валка. Такая технология изготовления валков предусматривает защиту основного материала износостойким слоем или применением термообработки. В зависимости от специальных требований поверхность валков может быть профилированной для улучшения способности захватывать материал в рабочую зону. Средняя твердость поверхности валка – от 57 до 60 HRC при высоком содержании карбидов. Разработанная технология наплавки поверхностного слоя улучшает износостойкость валков.

Альтернативным решением сплошной наплавке поверхностного слоя является нанесение на поверхности валков по специальной схеме выступов или профилированием его рабочей поверхности. В этом случае средством борьбы с износом валков является не соответствующее увеличение толщины защитного слоя, а непосредственная защита поверхности валка слоем измельчаемого материала.

Применение в последние годы пресс-валковых измельчителей, имеющих эксцентриковые или конические валки, позволяющие создавать интенсивное сдвиговое деформирование измельчаемых шихт между валками, и тем самым снизить удельный расход электроэнергии [6-8], но это влечет за собой повышенный износ их рабочих поверхностей. Поэтому, возникает необходимость разработки технических решений, для защиты поверхности валков от интенсивного износа, позволяющих повысить срок их службы.

Одним из наиболее просто реализуемых в условиях производства является, разработанное нами на уровне изобретения, техническое решение, позволяющее защитить поверхность валков от интенсивного износа за счет наплавки из износостойкого материала сетки, ячейки которой в процессе работы заполняются измельчаемым материалом и, удерживаясь в них, предохраняют поверхность валков от износа [9].

Для обеспечения футеровки поверхности валков, наплавку сетки необходимо выполнить так, чтобы измельчаемый материал запрессовался в ячейках в момент измельчения и после снятия напряжений не выходил из них и тем самым образовывался слой материала (запрессованный в ячейках), который предохранял бы рабочую поверхность валков от интенсивного износа.

Из вышесказанного следует, что условия футеровки рабочей поверхности валков во многом зависят от геометрического профиля и размеров ячеек, а также от свойств материалов в частности коэффициента трения.

Рассмотрим условия запрессовки материалов в ячейках эксцентриковых валков на рабочей поверхности, которых нанесена сетка прямоугольной формы (рис. 1).

Пройдя зону максимальных давлений, спрессованный материал подвергается резкому снятию усилий измельчения, что вызывает его упругое расширение и, в зависимости от формы ячейки и величины сил упругого расширения материала возможен его выход или заклинивание в ячейке, нанесенной на рабочей поверхности валков.

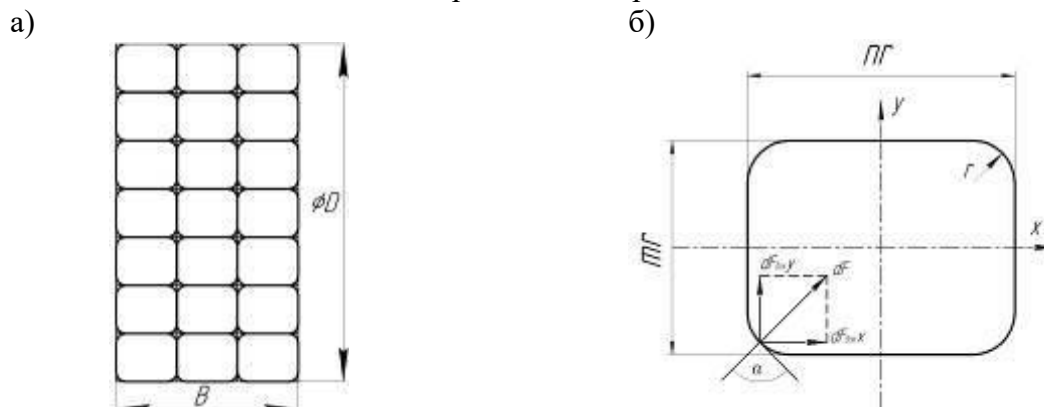


Рис. 1. Рабочая поверхность бандажа вала с наплавленной футерующей сеткой: а - общий вид, б - форма ячейки

Учитывая, что при наплавке сетчатой поверхности валков получаются ячейки со скругленными углами по радиусу r (рис.1, б) за счет пристенного эффекта в углах ячейки, и предположив, что усилие F , возникающее за счет сил упругого расширения, в ячейке равно по всей ее боковой поверхности $S_{бок}$.

Рассмотрим силу, действующую на бесконечно малую площадку боковой поверхности ячейки с длиной по периметру l_{ϕ} и высотой r , которая равна:

$$dF = F dS_{бок} = F r \cdot d\alpha \cdot l_{\phi} . \quad (1)$$

Величина силы, действующей на всю боковую поверхность ячейки равна:

$$dF_{бок} = cr \cdot d\alpha (2nr + 2mr) \times F d\alpha . \quad (2)$$

где n и m - числа, кратные радиусу скругления r , соответственно, по высоте, ширине и длине ячейки.

Суммарная сила на ось «z», приходящая на всю сферическую поверхность, состоящую из угловых полусфер радиусом r , определяем по выражению:

$$\Sigma F_{c\phi z} = r^2 F \int_0^{2\pi} d\xi \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \alpha \cos \alpha d\alpha \quad (3)$$

или

$$\Sigma \bar{F} = 2r^2(n+m)F \cdot \sin \alpha + \pi r^2 F + F \cdot mn r^2$$

Выходу спрессованной шихты из ячейки препятствует сила трения материала о её боковую поверхность. Боковая поверхность состоит из сферической части в углах ячейки, скругленной поверхности между ними и параллельной поверхности по периметру высотой «с».

Суммарная проекция сил, действующих на бесконечно малых участках боковой поверхности по радиусу скругления ячейки на ось z, равна:

$$F_{np.б} = \int f dF_{бок} \sin \alpha = -f 2r^2 (n+m) \cdot F \cdot \cos \alpha \quad (4)$$

$$(2r^2 (n+m) F \cdot \cos \alpha + frc(n+m) \cdot F + f\pi r^2 F$$

Условия запрессовки измельчаемого материала в ячейки на рабочей поверхности валков будут обеспечены в том случае, если $\sum F_{np.} \geq \sum F$, сделав преобразования получим:

$$f \geq \frac{2r((n+m) \cdot \sin \alpha + nm/2 + \pi/2)}{2r(n+m) \cdot \cos \alpha + \pi + c(n+m)} \quad (5)$$

Применение на практике сетчатой поверхности с размерами ячеек, удовлетворяющих вышеизложенным условиям, позволит уменьшить износ рабочей поверхности валков и тем самым повысить срок их службы. Однако поверхность валков с ячейками, заполненными мелкими частицами материала имеет твердость ниже, чем исходный металл, что приводит возникновению упругопластических деформаций при обработке материалов давлением.

С целью изучения влияния давления измельчения на степень измельченности материалов, осуществляемых в ПВИ с наплавленной футерующей сеткой и без нее были проведены сравнительные испытания (рис.2).

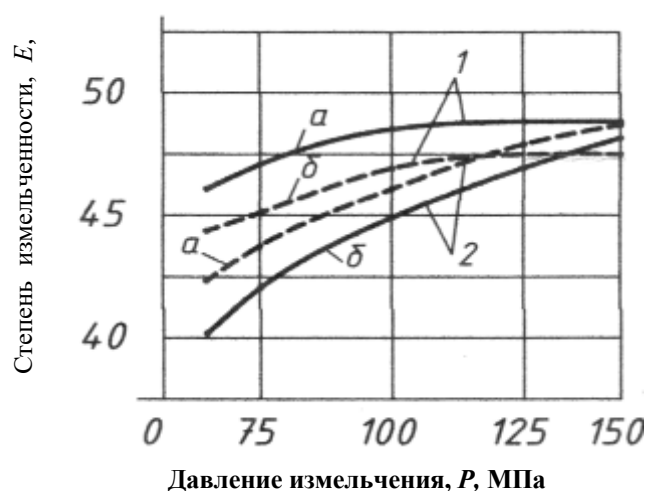


Рис. 2. График зависимости степени измельченности от давления измельчения: а- не футерованными валками; б- футерованными; 1-известняк органогенный; 2- клинкер;

Анализ графической зависимости, построенной по результатам исследований при измельчении материалов цементного производства (клинкера, известняка) позволил подтвердить теоретические предположения о том, что нанесение на поверхности валков ячеек, обеспечивает не только лучшие условия для захвата измельчаемых материалов, доставку их в зону силового воздействия с меньшим проскальзыванием, но и запрессовку в них мелких частиц измельчаемого материала.

Как видно из графика расхождения между полученными значениями невелики, при этом срок службы валков, как показали, проведенные промышленные испытания при измельчении абразивных материалов увеличится в 1,5-2 раза.

Список используемых источников

1. Мельница POLYCOM фирмы KRUP Polysius AG – революция в области дробильного оборудования// Горная промышленность. -1996. -№4. –С.20.
2. Tratner R. Modernisierung von Production – sanlaqen Guttbett Walzenmuhlen fur Rohmaterial und Klinker // Zement – Kalk – Gips – 1987 - № 7 – P. 354 – 359.
3. Wustner H. Energy – saving with the roller press comminution process. // World Cement. 1986. №3. -P.94-96.
4. Биннер Й. Технология измельчения и классификация шлака / Й. Биннер, Р. Ассмус, Е.В. Щеголяев // Цемент и его применение. 2006. –№ 5. – С.31-36.

5. Романович А.А. Технология получения вяжущих с использованием техногенных отходов / А.А. Романович, Е.С. Глаголев, А.Н. Бабаевский // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. – №5. – С. 102–105.
6. Романович А.А. Энергосбережение при производстве строительных изделий // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. – №3. – С. 69–71.
7. Патент SU № 2522799 C1 B02C 4/02. Пресс-валковый / А.А. Романович, С.А. Мещеряков, Л.Г. Романович, Н.В. Черкашин, М.А. Романович // от 09.01.2014г.
8. Rudychev A.A., Romanovich L.G., Romanovich M.A. Incentives for innovative activity of young scientists on the basis of higher educational institutions in Russia. Experience of belgorod state technological university named after V.G. Shukhov / World applied sciences journal. 2013. т. 25. № 12. с. 1754-1757.
9. Romanovich A.A. PERFORMANCE REVIEW AND PRINCIPAL DIRECTIONS FOR DEVELOPMENT OF A GRINDING EQUIPMENT IN CEMENT FACTORY / ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2014. T. 9. № 11. C. 2367-2370.

УДК 621.926

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА АГРЕГАТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КУБОВИДНОГО ЩЕБНЯ

Романович М.А., Чеховской Е.И., Киселева В.А., Агафонов Д.С.

Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова, г. Белгород

Щебень кубовидной формы получил широкий спектр применения для строительства дорожного полотна и дальнейшего ремонта. От качество зерен щебня напрямую зависит качество дороги, а следовательно, возрастает востребованность в производстве.

Кубовидный щебень относится к первой группе качества и имеет процентное содержание лещадных кусков не более 15%. Лещадность - мера, которая определяет содержание плоского или вытянутого щебня в продукте [1].

Кубовидный щебень имеет форму призмы или квадрата, толщина которого не превышает длины более чем в два раза.

Использование щебня кубовидной формы позволяет значительно увеличить стойкость дорожного полотна, что влечет за собой повышение срока службы.

Дороги, построенные с использованием кубовидного щебня, в 2-3 раза превышают срок службы полотна с использованием щебня других категорий [2-3].

Кубовидный щебень образует устойчивую структуру дорожного полотна, при этом снижает использования связующего материала. Во время эксплуатации дороги, лещадные куски ломаются, образуя пустотности, что приводит к разрушению дорожных покрытий. Прочность бетона при использовании кубовидного щебня возрастает на 5–10% при одновременном уменьшении расхода цемента на 7–12% и снижении на 3–5% водопотребности бетонной смеси [4].

Можно добавить, что щебень, с содержанием лещадных кусков менее 15%, экономически выгодно использовать в процессе возведения дорог любой категории качества. Ещё одним преимущество кубовидного щебня является его высокая прочность на разрушение и низкая "трещиноватость". Это позволяет дорогам или асфальто-бетонным покрытиям увеличить морозостойкость за счёт увеличения коэффициента уплотняемости к единице, уменьшить время и денежные затраты на укладку полотна до 60%, за счёт меньшего количества проходов катка [5-6].

Исходя из анализов отечественных и зарубежных данных, можно сказать, что для получения щебня кубовидной формы обычно применяют специальные конусные дробилки или дробилки ударного действия, которые позволяют получать щебень, форма зерен которого близка к кубовидной. Однако в этих дробилках достаточно проблематично получать кубовидный щебень при дроблении сланцевых материалов с лещадной текстурой.

При добыче рудных и нерудных полезных ископаемых ежегодно направляется в отвал десятки миллиардов тонн горных пород, которые по своему минералогическому составу вполне могут быть использованы при производстве широкой гаммы строительных материалов. Значительное количество среди вскрышных пород занимают сланцевые

материалы, имеющие лещадную текстуру и характеризующиеся различными физико-механическими параметрами среды. Это, в свою очередь, предъявляет дополнительные требования к условиям измельчения этих материалов, с учетом их физико-механических характеристик, а, следовательно, к конструкторско-технологическим параметрам дробильного оборудования [7-8].

Исследования показали, что разработанные и используемые как в РФ, так и за рубежом конструкции агрегатов и комплексов не учитывают специфику и текстуру измельчаемых материалов, что затрудняет получение щебня кубовидной формы и в значительной степени повышает энергозатраты на их переработку.

По результатам проведения исследования можно сделать вывод, что проблема разработки агрегатов для получения кубовидного щебня из сланцевых материалов является весьма актуальной [9].

В БГТУ им. В.Г. Шухова инженерами был разработан агрегат, позволяющий решить данную проблему. Установка служит для получения кубовидного щебня из сланцевых материалов.

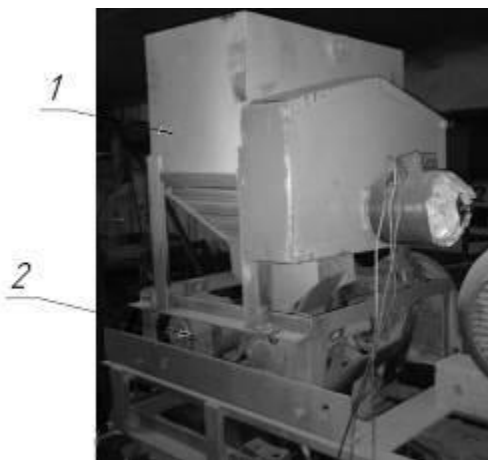


Рис.1. Агрегат для получения кубовидного щебня из сланцевых материалов

Агрегат состоит из устройства предназначенного для направленной подачи сланцевых материалов 1 и пресс-валкового агрегата 2 (рис.1.).

Устройство для направленной подачи сланцевых материалов состоит из приемного бункера, внутри которого, расположены две подвижные пластины 2 и валики 3, 4, которые служат для создания направленной подачи кусков сланцевой породы. Под номером 5 изображены 2 валька, которые имеют специальные зубья и вращаются навстречу друг другу (рис.2).

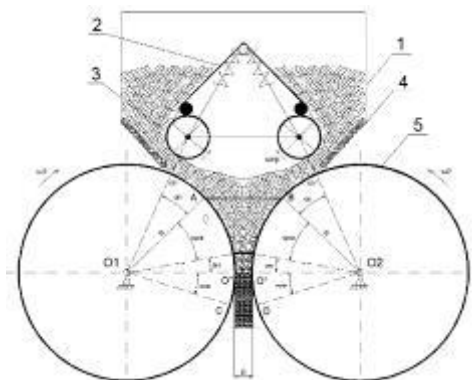


Рис. 2. Устройство для направленной подачи и пресс-валковое пространство

Агрегат для получения кубовидного щебня работает следующим образом. Материал засыпается в приёмный бункер, где по подвижным пластинам подаётся к валикам,

захватывается ими, поворачивается в вертикальное положение и направляется к зубчатым валкам, где раздавливается и выходит из межвалкового пространства в виде кусков, имеющих кубовидную форму.

Преимущества данной установки заключается в том, что из сланцевого материала, у которого длина значительно больше ширины, в процессе дробления получается кубовидный щебень. Однако при измельчении сланцевых материалов в агрегате с устройством для направленной подачи выполняется следующие технологические операции, на которые затрачивается мощность. Это создание направленного движения и осуществление раздавливающего деформирования кусков с приложением силового воздействия в заданном направлении.



Рис. 3. Щебень до дробления на экспериментальной установке



Рис. 4. Щебень после дробления на экспериментальной установке

В итоге, можно сказать, что использование кубовидного щебня во многом определяет технологию дорожного строительства. Применение щебня с высоким содержанием лещадных кусков негативно сказывается на качестве работ, и качестве конечного результата, из-за меньшей механической прочности по сравнению с кубовидными кусками.

Список используемых источников

1. Romanovich, L.G. Small businesses is a sphere of innovation in the age of globalization / Romanovich M.A., Vybornova V.V., Riapukhina V.N. // Journal of Applied Engineering Science. - 2014. - Т. 12, № 4. - С. 297-301.
2. Победа В.К. Пресс-валковые измельчители ОАО «Тяжмаш» // Цемент и его применение. - 2007. - №4. - С. 26.
3. Romanovich A.A., Romanovich M.A., Belov A.I., Chekhovskoy E.I. Energy-saving technology of obtaining composite binders using technogenic wastes // Journal of Physics: Conf. Series. – 2018. - Т. 1118 № 012035.
4. Romanovich A.A., Romanovich M.A., Chekhovskoy E.I., Calculation of capacity reduced to create directed movement of slant materials in press roll unit // Earth and Environmental Science. - 2018. - Т. 194 № 032025.
5. Матвейков С.В., Белобров Ю.Н. Валковый пресс- измельчитель // Горная промышленность. -1998. № 2. - С.28-29
6. Romanovich A.A., Romanovich L.G., Chekhovskoy E.I., Determination of rational parameters for process of grinding materials precrushed by pressure in ball mill // Materials Science and Engineering. - 2018. - Т. 327 № 042091.

7. Шонерт К., Кноблех О. Измельчение цемента на валковом измельчителе в постели материала // Zement-kalk gips. - 1986. - Т.37. №11. - С.1-9.
8. Федотенко Ю.А., Анисович А.С. Технология получения кубовидного щебня с использованием усовершенствованного оборудования // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. - 2012. - № 4 (26). - С. 30–37.
9. Юшина Т. И., Кукин А. В. Обоснование применения роторных дробилок для производства щебня из скальной вскрыши // ГИАБ. - 2012. - №1. - С. 146–154.

УДК 66.01.011

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТАКТНОГО ВИХРЕВОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА

Бахронов Х.Ш., Жураев Ф.Н., Ахматов А.А.

Навоийский Государственный горный институт

Теплообменники смешения, в которых теплообмен осуществляется при соприкосновении греющей и нагреваемой сред характеризуются высокими коэффициентами теплопередачи и большой производительностью, а также незначительным гидравлическим сопротивлением. В качестве теплообменников смешения могут использоваться, помимо аппаратов с насадкой и тарелкой, также колонны с механическим распыливанием жидкости. Поверхностью теплообмена в газовом контактном теплообменнике служит поверхность пленки, капель и струй воды.

В научно-исследовательских работах и литературе по теплопередаче основное внимание уделяется вопросам интенсификации теплообмена. Безусловно, интенсивность теплообмена является важной количественной характеристикой теплообменных аппаратов и ее увеличение снижает необходимую площадь поверхности теплообмена. Однако, как правило, интенсификация теплообмена приводит к возрастанию гидравлического сопротивления теплообменника, т. е. увеличению затрат мощности на циркуляцию теплоносителей. Поэтому сравнение интенсивности теплопередачи различных вариантов поверхности является обоснованным лишь при одинаковой затрате мощности на циркуляцию теплоносителей, что не всегда учитывается.

Гидродинамический способ воздействия на структуру потока является одним из приемов улучшения теплотехнических характеристик прямо трубных теплообменных устройств. Он заключается в использовании аэродинамических возможностей закрученного потока с целью интенсификации конвективного теплообмена в условиях внутренней задачи.

Применение закрученного потока в качестве гидродинамического способа интенсификации теплообмена характеризуется созданием потока со сложной формой движения. При наложении закручивающих поток возмущений на любой из установившихся видов движения (ламинарный или турбулентный) создается новая форма движения, в первом случае – возмущенный ламинарный поток или закрученный поток при малых числах Re и во втором случае – возмущенный турбулентный поток или закрученный поток при больших числах Re .

Закрученный поток является искусственной формой движения, целиком зависящей от конструктивных характеристик закручивающих устройств. В зависимости от применяемых закручивателей необходимо различать два вида закрученных потоков – это закрученный поток с постоянным по длине шагом, имеющий место в случае применения криволинейных внутренних вставок в пределах их установочной длины, и закрученный поток с переменным по длине шагом, или предварительно закрученный поток, когда используются внешние закручиватели. Предметом настоящей работы являются результаты

исследования теплообмена в трубе в условиях закрученного потока с переменным по длине шагом или просто закрученного потока.

В зависимости от типа закручивателей были получены закрученные потоки с различными углами подвода жидкости (т. е. с углами отклонения потока жидкости от оси трубы) в широких пределах изменения угла 0° при аксиальном подводе жидкости, до 90° , при тангенциальном подводе всего газа.

Использование внешних закручивателей для повышения эффективности существующего теплообменного устройства на практике может быть осуществлено без изменения основной конструкции трубчатого теплообменного устройства.

Проведены экспериментальные исследования интенсификации конвективного теплообмена в трубе в условиях закрученного потока. Основным элементом установки является съемный вертикальный теплообменник "труба в трубе". Испытаны два варианта теплообменников с одинаковыми диаметрами труб, но различной длины рабочего участка. Рабочая (внутренняя) труба имеет внутренний диаметр 50 мм и длины опытного участка равна для первого аппарата 1000 мм, другого 500 мм. Таким образом, отношение рабочей длины аппаратов к их диаметру составляли 20 и 10 соответственно. Атмосферный воздух из помещения подается в опытную трубу центробежным вентилятором. Пройдя опытную трубу и измерительный участок, воздух попадает во всасывающий патрубок вентилятора. Опытный участок теплообменника теплоизолирован.

В межтрубную поверхность теплообменника подавали нагретую до $60-70^\circ\text{C}$ воду.

Тепло воды передавалось воздуху, который в первом этапе опытов имел прямое направления движения, для сравнения результатов экспериментов. На последующих этапах воздух подавали в аппарат через тангенциальные завихрители, которые были выполнены в форме прямоугольника.

В работе проверены тангенциальные закручиватели с различными степенями тангенциального подвода, т. е. отношениями площади поперечного сечения трубы F к суммарной площади поперечного сечения входных щелей $F_{\text{щ}}$. Этот параметр является основной характеристикой тангенциальных завихрителей, и имел следующие значения: $F/F_{\text{щ}} = 1,18; 2,35; \text{ и } 3,8$.

При движении по трубе предварительно закрученный поток в силу наличия трения на стенках трубы раскручивается, при этом вращательная скорость w_T (тангенциальная составляющая вектора скорости, лежащая в плоскости поперечного сечения и направленная нормально его радиусам) уменьшается, а аксиальная скорость w_o (аксиальная составляющая вектора скорости, направленная параллельно оси трубы) увеличивается. В результате этого механизм крутки ослабевает, и шаг закрученного потока по длине трубы увеличивается от заданной величины S_n при входе в трубу до S_k на некотором удалении от ввхода.

Таким образом, закрученный поток в основном характеризуется профилем тангенциальной компоненты скорости и в зависимости от ее изменения определяются структура потока и степень крутки.

В качестве локальной характеристика крутки принимают отношение вращательной скорости к аксиальной, т. е. w_T/w_o .

Различают два вида закрученного потока, а именно слабо закрученный поток, когда в любом сечении трубы аксиальная скорость на оси положительна, и сильно закрученный поток, когда имеет место обратный ток в осевой области. Практически слабо закрученные потоки характеризуются углом подвода $\varphi < 45^\circ$, а сильно закрученные – соответственно $\varphi > 45^\circ$. Опытами были проведены без изменения угла подвода рабочей среды при $\varphi = 90^\circ$ (случай тангенциального подвода). Сильно закрученные потоки были получены на всей длине опытной трубы за счет применения тангенциальных закручивателей.

В качестве рабочей среды использовался атмосферный воздух температура которого на входе в опытную трубу была порядка 15-25°C. Расход воздуха изменялся от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до $6,0 \cdot 10^{-2}$ м³/с. Опытами была охвачена область изменения чисел Рейнольдса от $3 \cdot 10^3$ до 10^5 .

Для количественной оценки процесса интенсификации теплообмена в трубе в условиях закрученного потока опытные данные по локальным значениям коэффициента теплоотдачи были обработаны в критериях подобия $Nu = f(Re, l/d)$.

Как показали опыты, теплообмен существенно интенсифицируется при тангенциальном подводе среды. Этот интенсифицирующий эффект оказывается наиболее ощутимым на начальном участке трубы при $l/d < 20$.

Опытные данные по средним значениям коэффициента теплоотдачи в критериальной форме представлены на рис.1 в виде зависимости $Nu = f(Re)$ для обеих опытных труб.

Из рассмотрения опытного материала следует, что при использовании сильно закрученных потоков можно добиться значительной интенсификации теплообмена. При этом с увеличением Re эффект интенсификации снижается, так как при больших числах Re поток становится настолько турбулизированным, что гидродинамическое воздействие на теплообмен возмущений, вносимых закрученным потоком, сказывается слабее, чем турбулентный перенос тепла.

В исследованной области чисел Re на начальном участке опытной трубы $l=20d$ можно получить в условиях закрученного потока с углом подвода $\varphi = 90^\circ$ увеличение Nu по сравнению с опытными данными в пустой трубе до 6 раз.

Однако простое сопоставление экспериментальных данных по теплоотдаче не дает полного представления о преимуществах закрученного потока как способа интенсификации теплообмена.

Рассматривая геометрически неподобные системы с точки зрения энергетического использования, более правильным будет производить сравнение различных случаев закрученного потока по количеству тепла, переданному через рассматриваемую поверхность нагрева, при одинаковой затрате мощности на преодоление сопротивления движения воздуха в трубе. Такое сравнение и было выполнено для испытанных закручивателей на участке длиной $l = 10d$. Для сравнения была использована зависимость:

$$E = \alpha \Delta t / N$$

где α – средний коэффициент теплоотдачи, Вт/м², N – мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления движения включая сопротивления входа.

Результаты опытов показали, что закручиватели с тангенциальным подводом воздуха при $\varphi = 90^\circ$, т. е. при создании сильнозакрученных потоков, дают выигрыш в теплоотдаче на 120-180% по сравнению с опытными данными пустой трубы при одинаковой затрате мощности.

Список использованных источников

1. Патент на полезную модель № FAP 01348. Завихритель потока текучей среды / Х.Ш. Бахронов, О.В. Туйбойов. -2018 г.
2. Бахронов Х.Ш., Туйбойов О.В. Разработка конструкции и исследование эффективности теплообменных аппаратов с закрученным потоком / Монография - Навои: изд-во им. Алишера Навои, 2017. 199 с.
3. Войнов Н.А., Жукова О.П., Ледник С.А., Николаев Н.А. Массоотдача в газожидкостном слое на вихревых ступенях // Теоретические основы химической технологии. 2013. Т.47, -№ 1. - С. 1-6.
4. Быков И.Ю. Методика экспериментальных исследований эффективности массообмена контактной ступени вихревого аппарата с тангенциальным завихрителем // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море, 2012, № 7, -С. 9-11.
5. Рамм В.М. Абсорбция газов. -М.: Химия, 1976. 665 с.

ЦЕМЕНТ КЛИНКЕРНИ ТУЙИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИНГ ФИЗИК ҲОЛАТЛАРИНИ ЎРГАНИШ

Тожиев Р.Ж., Садуллаев Х.М., Сулаймонов А., Қодиров А.

Фаргона политехника институти

Республикаимиз вилоятлари, шаҳар ва туманлари реконструкция қилиниб янгиланмоқда. Ободонлаштириш, қурилиш ишлари жадаллик билан амалга оширилмоқда. Бу ишларни амалга ошириш қурилиш материаллари ишлаб чиқариш билан чамбарчас боғлиқдир. Қурилиш материаллари ичида цемент ишлаб чиқариш алоҳида ўрин тутди.

Цемент ишлаб чиқаришда материалларни жуда майда туйиш, яъни ўта майин порошоксимон ҳолатга келтириш турли тегирмонлар ёрдамида амалга оширилади. Ҳозирда цемент ишлаб чиқариш корхоналарида шарли, стерженли, қувурсимон тегирмонлар, роликли ва валикли бир ва бир неча камерали тегирмонлардан амалда фойдаланилмоқда.

Цемент корхоналарида клинкерни туйиш майдалигини 60-70 % га оширилса, цемент маркаси икки баробарга кўтарилади ва тез қотадиган цемент олинади, бу эса кейинги ишлаб чиқариш технологик жараёнларини тезлаштиришга олиб келади.

Туйиш жараёни аниқ бир технологик талабларга биноан амалга оширилади. Масалан, цемент саноатида клинкер туйиш жараёни материалнинг реакцион ҳоссаларини ошириш мақсадида унинг юзасини кўпайтиришдан иборатдир.

Шунингдек, клинкер ва қўшимчалар цементнинг маълум бир солиштира юзаси билан характерланадиган физик-техник ҳоссаларига эришишни таъминлаш учун майин туйилади.

Лекин туйиш техникасининг самарадорлиги мукамал эмас, туйиш технологияси жуда паст самарали бўлиб, уни такомиллаштириш энг долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда.

Цемент ишлаб чиқариш технологик жараёнларида сарфланадиган электр энергиясининг ~ 20% материалларни тегирмонларда туйиш учун сарфланмоқда.

Бундан кўринадики, туйиш қонуниятларини ўрганиш ва технологияларини тўғри танлаш электр энергияси сарфи ва цемент таннарининг камайишига олиб келади.

Клинкерни туйиш самарадорлигини таъминлаш учун авваламбор энергия қарга сарф бўлаётганлигини билиш керак.

Бу ҳолатларни тўғри талқин қилиш учун туйиш жараёнининг физик ҳолатини яхши ўрганиш керак. Ҳар қандай деформация натижасидаги майдаланиш жараёнини қуйидагича тушунтириш мумкин. Ташқи куч жисм ичида эластик деформация кучланишларининг йиғилишига олиб келади. Бўлакчадаги кучланиш кўпайиб бораверади, қачонки, бўлакнинг бирор жойида мавжуд бўлган дефект натижасида ҳосил бўлган концентрация кучланиши мустаҳкамлик чегарасига етмаган ҳолда. Бўлакчада ҳосил бўлган ёриқ натижасида секин асталик билан эластик деформация энергияси бўлакча танасида тақсимлана боради: бир қисми янги ҳосил бўлаётган юзага сарфланади. Ана шу энергия, фойдали энергия бўлиб жисмни туяди. Қолганлари эса эластик деформация ҳолатида жисмни сиқиш учун ва иссиқлик энергияси ҳолатида ва бошқа энергиялар ҳолатида тарқалиб кетади.

Шу пайтгача маълум бўлган қонуниятларга таяниб шуни айтиш мумкинки, жисм бўлақларга бўлинганда, туйишга нисбатан кам энергия сарф бўлар экан.

Ўтказилган таҳлиллар шуни кўрсатдики, ҳозиргача маълум бўлган барча гипотезалар, майдаланаётган ҳолатни тўлиқ ифодаб бера олмайди. Масалан, ўртача майдалаш учун сарфланган ишни Бонд формуласи билан ҳисоблаш мумкин. Лекин олинган натижани тажриба орқали топилган натижа билан солиштириб олиш керак.

Д жисмни n марта майдалангандан сўнг a_0^n заррача d ўлчамга келади. Худди шундай хажмли заррачанинг майдаланиш кўрсаткичи:

$$\frac{d^3}{a^3} = i^3 = a_0^n, \text{ бу ерда: } 3 \lg i = n \lg a_0 \quad \text{ёки,} \quad \frac{3 \lg i}{\lg a_0} = n;$$

Агар заррача 2 марта кетма-кет майдаланадиган бўлса, унинг ўлчами d_1 дан d_2 гача ва d_2 дан d_3 гача ўзгарса, майдаланиш кўрсаткичи i_1 ва i_2 бўладиган бўлса

$$\frac{A_1}{A_2} = [K_R(i_1 - 1)/d_1]/K_R(i_2 - 1) \quad \text{агар, } i_1 = i_2 = i; \quad \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{i}$$

Агар кўп маротаба майдалаш кўрсаткичига (клинкерни жуда майин туйиб цемент олсак) эришилса:

$$i_1 \text{ ва } i_2 \gg 1, \quad \text{у ҳолда} \quad \frac{A_1}{A_2} = \frac{i_1 d_2}{i_2 d_1} = \frac{1}{i_2}$$

Эластиклик назариясидан маълумки, ички эластик кучи бажарган иш ташқи эластиклик кучи таъсирида кўрилатган жисмда ҳосил бўлган эластиклик деформациясига тенг бўлади.

У ҳолда:

$$A = \sigma^2/(2E)$$

V- деформация бўлаётган жисмнинг ҳажми;

E – эластиклик модули;

$$\frac{\sigma^2}{2E} = K_R, \text{ топамиз; } A = K_R \cdot V$$

Кик тенгламасига асосланиб, қуйидаги мулоҳазани айтиш мумкин.

Агарда n марта жисмни майдалайдиган бўлсак, D диаметрли бўлакчадан ўлчами d бўлган заррага α_o^n ҳосил бўлади. Заррача ҳажмини майдалаш даражасига қўйсак

$$\frac{D^3}{d^3} = i^3 = \alpha_o^n,$$

У ҳолда:

$$3lgi = ntga_o \text{ ёки } n=3lgi/lga_o$$

Ҳар бир марта майдалашда назарий томондан бир хил иш бажариляпти. D диаметрли бўлакча майдаланиб d ўлчамдаги заррача ҳосил бўлишлиги учун n марта туйиш керак. У ҳолда туйиш учун умумий иш миқдори тенг бўлади.

$$A = G^2 D^3 / 2E 3lgi / lga_n$$

Формуладан кўриниб турибдики, энергия сарфи бир маротаба майдалаш кўрсаткичи (i) ошиши ҳисобига кўпаяр экан.

Бу ҳолатни мисолда кўриб чиқамиз. Жисмни бир марта майдаласак камида 2 қисмга ажралади.

$$\text{У ҳолда:} \quad A = G^2 D^3 / 2E 3lgi / lg2 = G^2 D^3 / E lgi$$

Агарда, $i=4$ га бўлинса

$$\text{У ҳолда:} \quad A_1 = 4G^2 D^3 / 2E,$$

$$\text{Агарда,} \quad i=100 A_1 = 10G^2 D^3 / E$$

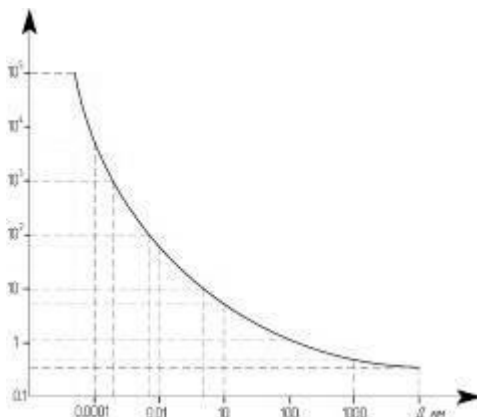
Назарий томондан кўриниб турибдики жисмни ўртача майдалашга нисбатан туйишда 3...4 баробар кўп энергия сарф бўлар экан. Аслида эса 3...4 баробар эмас 15...20 баробар кўп энергия сарф бўлади. Бу фарқ шуни кўрсатадики, биринчидан “заррача ўлчамлари кичиклашган сари заррача мустаҳкамланади” ва иккинчидан ўлчами кичиклашган сари, яна туйилишлари тўхтай бошлайди. Бу ҳолатни шундай тушуниш керакки, биринчидан майда туйилган тайёр маҳсулотни яна туйиш керак эмас чиқариб олиш керак, чунки у бошқа тайёр бўлмаган заррачаларни туйилишига тўсқинлик қилади. Иккинчидан, қанча майда туйилса жисмлардаги ёриқлар ва бошқа дефектлар йўқолиб тайёр заррачаларнинг механик мустаҳкамлиги ортиб боради.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, майдалаш учун бажарилаётган иш, сарф бўлаётган энергияга тескари пропорционал, майдаланаётган зарранинг катта ўлчамига тўғри пропорционал.

Бундан чиқадики, заррачани яна ҳам майин қилиб туйиш учун катта энергия сарф бўлар экан, агар туйиладиган заррача ўлчами каттароқ бўладиган бўлса, бу заррачалардаги дефект (ёриқчалар) ҳисобига майдаланиш осон кечади.

Шунинг учун ҳам тегирмоннинг бир камерасида туйиш жараёнини давом эттиравериш мақсадга мувофиқ эмаслиги, уни бошқа камераларга ўтказиш ва тайёр бўлган маҳсулотни бошқа камераларга ўтказиш давомида чиқариб олиш маъқул бўлади. Натижада туйиш учун сарфланаётган энергияни тежаш имконияти ҳосил бўлади.

Юқоридаги айтиб ўтилган гипотезаларни ўзаро солиштириб, бажарилган иш билан майдалашни, майдаланган бўлакларнинг ўлчамларини Хук диаграммасига қўйиб кўрсак, куйидагиларга эришамиз.



1-расм. Бир-бирлик E энергия сарфини материални D бўлагини охириги ўлчами билан боғлиқлиги.

Диаграммадан кўриниб турибдики, энергия сарфи 1т шебен 5-40мм олиш учун 0,4 кВт; 1т қумни майдалаш бир бирлик юза сирти 1800 см²/г 7 кВт энергия сарф бўлар экан. Аслида энергия сарфини жуда юқори клинкердан 1т цемент олиш учун 35-45 кВт энергия сарф бўлади. Бу шуни кўрсатадики қилинган бундай ҳисоблар Риттенгер, Кирпичев Кик ва Бонда гипотезалари ушбу жараёни аниқ ифодаб бермаса ҳам туйиш жараёнларининг сифат характеристикаларини тўғри ифодаб беради.

Шулардан келиб чиқиб майдалаш қонуниятларини ва туйилиш жараёнларининг физик ҳолатини янада бошқа аргументларини ҳисобга олган ҳолда чуқурроқ ўрганиш керак.

Адабиётлар:

Богданов В.С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов и изделий. Белгород, «Везилица», 2007.

Богданов В.С., Несмеянов Н.П., Ильин А.С. Процессы помола и классификация в производстве цемента. Москва, Изд-во АСВ, 2004.

Борщевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудования для производства строительных материалов и изделий. Москва, «Высшая школа», 1987.

КЛИНКЕРНИ ТУЙИШ ЖАРАЁНИДА ЦЕМЕНТ ТЕГИРМОНЛАРИНИНГ ИШИ ТАҲЛИЛИ.

Тожиев Р.Ж¹, Сулаймонов А¹, Қодиров А.Ғ¹, Матазимов У.А².

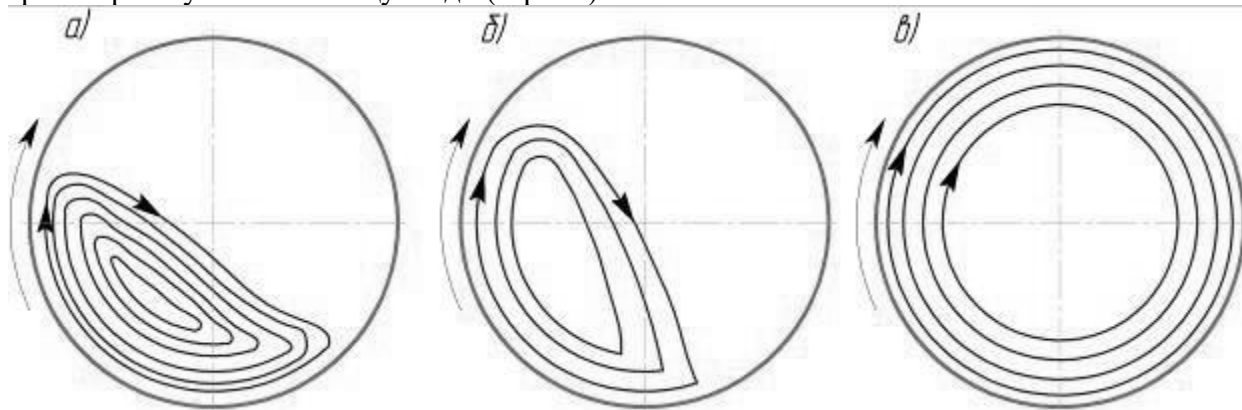
Фаргона политехника институти¹, Фаргонаазот АЖ²

Туйиш жараёни аниқ бир технологик талабларга биноан амалга оширилади. Масалан, цемент саноатида хом ашё туйиш жараёнининг вазифаси материалнинг реакцион хоссаларини ошириш мақсадида унинг юзасини кўпайтиришдан иборатдир. Аммо клинкерни туйиш учун жуда катта энергия сарфланади. “Кувасойцемент” ОАЖдаги 2,6х13 м ўлчамли шарли тегирмонда 1 тонна клинкерни туйиш учун 28-32 кВт атрофида электр энергияси сарф бўлади.

Бу жараёнга сарфладиган жами кувватнинг бир фоиздан камроғигина материални бевосита туйишга сарфланади, қолган қисми эса иссиқлик, товуш ва хоказолар кўринишида исроф бўлади. Шу сабабли бу соҳада эришилган ҳар қандай ўсиш кўплаб иқтисодий самара бериши шубҳасиздир. Бу эса ўз навбатида туйиш назариясини пухта ўрганишни ва таҳлил эта билишни талаб қилади. Материални туйишдан мақсад унинг сиртки юзасини оширишдир, бунинг натижасида материалнинг реакциясига таъсирланиш қобилияти ортади. Шунингдек, клинкер ва қўшимчалар цементнинг маълум бир солиштирма юзаси билан характерладиган физик-техник хоссаларига эришишини таъминлаш учун туйилади.

Хом ашё ва цемент тегирмонларнинг ички юзасини футеровкалаш танани (барабани) ейилишдан химоялаш билан бирга майдаловчи шарларнинг ишлашини энергетик режимига ва уларнинг тегирмон узунлиги бўйича классификациясига таъсир этади.

Барабанли тегирмонларда материал ичига шар ва бошқа туювчи элемент солинган айланувчи барабан ичида туйилади. Барабан айланган чоғда унинг ичидаги туювчи жисмлар (шар, стерженлар) ва туйилаётган материал аввалига барабан билан бирга айланма ҳаракат қилади яъни барабан айланаси бўйича юқорига кўтарилади. Кейин эса параболик траектория бўйлаб пастга қулайди (1-расм).



1-расм.Тегирмонда шарлар ҳаракатининг схемаси

а- барабан тезлиги паст, б- барабан тезлиги ўрта, в-барабан тезлиги юқори

Барабаннинг айланиш ўқиға яқин жойда турган материал шу туйилаётган материал устида думаланиб пастга тушади. Шу жараёнда материал бир-бирига ишқаланиши, туювчи элемент зарбаси ва у билан сидирилиши натижасида туйилади.

Шарли тегирмонларда туювчи жисм сифатида бир хил ва бир неча хил диаметрли пўлат ёки чўндан тайёрланган шарлар ишлатилади. 1960 - йилларгача шарлар қуйиш, ковка қилиш (болғалаш) ёки штамповкалаш йўли билан тайёрланган.

Ҳозир шарларни кўндаланг винтли прокатка қилиш йўли билан тайёрлаш йўлга қўйилган. Бу усулда тайёрланган шарларнинг унумдорлиги 3-4 марта катта, металл сарфи 30% га кам, сифати юқори.

Агар туйилаётган материал темир билан ифлосланиши мумкин бўлмаса фарфордан, куйма тошдан, корунддан тайёрланган шарлардан фойдаланилади. Стерженли тегирмонларда пўлатдан тайёрланган бир хил ёки бир неча хил диаметрли, узунлиги барабан узунлигига яқин бўлган стерженлар ишлатилади.

Материал ўзини ўзи туядиган тегирмонларда туйиш муҳити туйилаётган материалнинг йириклари ва ярим ўзини ўзи туядиган тегирмонларда йирик материал билан биргаликда оз миқдордаги йирик пўлат шарлар ҳисобига яратилади.

Золдирнинг зирҳ қоплама билан тишлашиш коэффицентини тегирмоннинг тайёр маҳсулот бўшатиб олинadиган туйнуғи томон камайтира бориш йўли билан золдирларга узатиладиган кувватни пасайтириш мумкин.

Тегирмонда клинкер туйилганда унинг ҳар тоннасига тахминан 0,1-0,15 кг зирх плита сарф бўлади. Кейинги вақтларда, хусусан хом ашё ҳўл усулда туйиладиган тегирмонларда унинг ички юзасига зирх сифатида кўпроқ резина қопланмоқда. Бу мақсадда ишқаланишга катта қаршилиқ кўрсатадиган, ниҳоят даражада қайишқоқ ва зарб кучига бардошли резинадан фойдаланилмоқда. Сирти аррасимон, яъни тишли резина текис юзали резинага нисбатан камроқ ейилади, камроқ эскиради.

Хом ашёни эзадиган, янчадиган жисмлар сифатида кўпроқ пўлат золдирлар ва пўлат цилиндрлардан фойдаланилмоқда; улар техникага оид китобларда цельпебс номи билан учрайди. Шарлардан ташқари туйиш муҳити сифатида пўлат ёки чўян цельпебслар (ўлчами 12х12 дан 40х40 мм гача) ҳам кенг ишлатилади. Цельпебслар узунлиги диаметрига тенг бўлган цилиндр ёки кесик конус шаклидаги айланиш жисмларидир.

Олиб борилган тадқиқотлар биринчи ва иккинчи майдалашда цельпебсларнинг шарларга нисбатан афзалликлари катта эканлигини кўрсатди. Чунки цельпебслар туйиладиган материал билан юза бўйича, чизик бўйича ва нуктавий контактда бўлади, шарлар эса - фақат нуктавий контактда бўладилар. Шу сабабли кейинчалик цельпебсларнинг фойдаланиш кўлами ортишини кутиш мумкин.

Адабиётлар:

1. Борщевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудования для производства строительных материалов и изделий. Москва, «Высшая школа», 1987.
2. Богданов В.С., Ильин А.С., Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов и изделий. Белгород, «Везилица», 2007.
3. Богданов В.С., Несмеянов Н.П., Ильин А.С. Процессы помола и классификация в производстве цемента. Москва, Изд-во АСВ, 2004.

УДК.66.274.58

КЎМИР КУКУНИНИ БРИКЕТЛОВЧИ ШНЕКЛИ АППАРАТ ИШ УНУМДРОЛИГИ

А.А. Хакимов

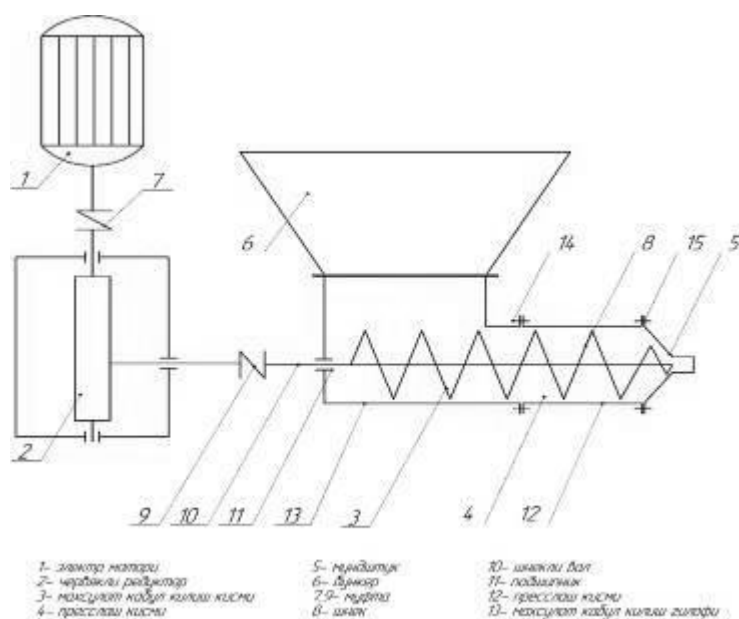
Фарғона политехника институти

Кўмир кукунини брикетлаш жараёнидаги олиб бориладиган илмий-тадқиқот ишларини адабиётлар таҳлилига эътибор қаратадиган бўлсак, бир мунча хорижий компаниялар бу борада кўпгина технологияларни жорий этишган ва бу технологиялар ёрдамида кўмир брикетларини ишлаб чиқаришни таклиф қилмоқдалар. Бу кўриб чиқилган усулларда брикетлаш учун температурали режим ва кўмир кукуни таркибига боғловчи органик ҳамда минерал моддалар қўшиб брикетлаш тавсия этилмоқда. Бу ўз навбатида қўшимча сарф харажатларни вужудга келтиради ва брикет ишлаб чиқариш жараёнининг тан-нариhini ошишига олиб келади [1].

Юқоридаги талаблардан келиб чиқиб, Фарғона политехника институти “Технологик машиналар ва жихозлар” кафедрасида ушбу муаммонинг ечими борасида илмий - тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Илмий тадқиқот ишлари натижаларига кўра кўмир кукунини брикетловчи қурилма яратилди.

Биз тамонимиздан таклиф этиладиган қурилма конструкциясининг бир мунча соддалиги ва электр энергиясини кам сарфланиши билан бошқа турдаги қурилмалардан ажралиб туради. Бу қурилмада брикетланган кўмир кукунининг зичлиги ва мустаҳкамлигини мундштук ўлчамларини орттириш орқали амалга оширишимиз мумкин. Қурилма шнегининг ўрамлар қадами ўзгарувчан конструкцияга эга эканлиги эса, преслаш қисмида керакли босимни ҳосил қилиш имкониятини беради.

Тавсия этиладиган кўмир кукунини брикетловчи қурилманинг кинематик ва умумий кўриниши қуйидаги 1- ва 2-расмларда тасвирланган.



1-рasm. Брикетлаш қурилмасини кинематик схемаси.

Қурилма күйидаги асосий қисмлардан тузилган.

Курилма электр мотори 1, муфта 7 орқали червякли редуктор 2 га боғланган. Редукторнинг чиқиш вали эса муфта 9 орқали шнек вали 10 га бириктирилган ва подшипник 11 да айланма ҳаракат қилади. Вал 10 га шнек 8 пайвандлаш орқали бириктирилган. Шнекли вал 8 кўмир кукунини қабул қилувчи қисмнинг танасини ҳосил қилувчи 13 ва преслаш қисмини ҳосил қилувчи 12 лар билан ғилофланган. Преслаш қисми ғилофи 12 болтли брикма 14 лар ёрдамида 13 га маҳкамланган. Ғилоф 12 га эса мундштук 5 болт 15 лар ёрдамида бириктирилган. Курилманинг кўмир кукунини қабул қилиш қисмининг устига бункер 6 пайвандлаш орқали бириктирилган.

Қурилманинг ишлаш принципи қуйидагича.

Шнекли вал айланма ҳаракатни электр мотори 1 дан редуктор 2 орқали олади. Айланма ҳаракатни валга узатишда муфтлар 7 ва 9 хизмат қилади. Бункер 6 дан 10-15% намлантирилган кўмир кукуни ташланади ва шнек 8 нинг айланма ҳаракати натижасида курилманинг преслаш қисми 4 га томон сурилади ва пресланади. Курилманинг преслаш қисмига ўрнатилган мунштук 5 орқали цилиндрик шаклдаги белгиланган ўлчамдаги брикетлар юқори босим остида чиқарилади. Мундштукдан чиққан кўмир брикетини керакли узунликда кесиб ёки синдириб олиш мумкин.

Брикетлаш — майда дисперс материалларни пресланган маҳсулотларга айлантиришнинг механик жараёнидир, унда кимёвий таркиби ўзгармайди, фақат унинг қисмлари ва унга боғлиқ бўлган моддий хусусиятларгина ўзгаради. Брикетлаш иккита усуллар орқали амалга оширилади. Боғловчисиз ва боғловчи моддалар қўшган ҳолда тайёрлашдир. Боғловчилар ноорганик ва органик моддалар бўлиши мумкин. Ноорганик моддалар: оҳак, гил, гипс, цемент, магнезит, триполи, гидроксиди, натрий ва калсий фосфатлар, грануляланган дона печ шлаклари, чўян қириндилар ва бошқалар. Ушбу моддалар алоҳида ва аралаш ҳолда ишлатилади. Органик боғловчиларга қуйидагилар киради: коксли кўмир, гудрон, ковушқоқ материаллар ва ҳар хил қоғоз ва озиқ-овқат саноатининг чиқинди маҳсулоти, масалан, пекмез ва бошқалар.

Юқорида номлари келтирилган боғловчи моддаларнинг иқтисодий томондан таҳлил қилинганда, ҳар бирининг саноатда ўз ўрни ва аҳамияти бор. Шунинг учун брикетлаш жараёнига ёғ-мой комбинатидан чиқаётган шламлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Олиб бораётган илмий-тадқиқот ишларимизда таклиф этилаётган ушбу боғловчини брикетлаш жараёни учун самарали, орзон эканлигини аниқлаш ва боғловчилик хусусиятининг асосий омиллари ҳамда асосий параметрларини аниқлаш мақсад қилиб қўйилган.

Брикетлаш жараёнини асосий параметрларидан бири аппаратнинг иш унумдорлиги бўлиб, адабиётлар таҳлилларига кўра шнекли преснинг иш унумдорлигини аниқлашнинг бир неча назарий усуллари мавжуд.

Қуйида ушбу усуллар тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Брикетларнинг пластик шакллантириш жараёнида пресдан чиқаётган брикетнинг сифат даражаси, унумдорлиги ҳамда сарф қилинаётган энергия истемоли барчада жуда катта қизиқиш уйғотади. Шнекли преснинг унумдорлигини ҳисоблашда преслаш қисмида кўмир аралашмасининг ҳаракати ҳам худди гайканинг винтдаги ҳаракати сингари ҳисобланади.

Бундай ҳолларда шнекнинг идеал унумдорлиги қуйидаги кўринишларда бўлади:

$$Q = \pi^4 \cdot D^2 - d^2 \cdot t - \delta \cdot n \cdot 60$$

бу ерда D – шнекнинг ташқи диаметри;

d – шнек вали диаметри;

t – винтличизик қадами;

n – шнек валининг айланишлар сони;

S – шнек девори қалинлиги.

Преслаш канали бўйлаб ҳаракатланаётган брикет аралашмаси юзага ишқаланиш ҳисобига ҳаракати секинлашади ва унинг эркин ҳаракатланиши қийинлашади, ушбу қаршиликлар ҳисобига идеал унумдорликга эришиб бўлмайди.

Шнекнинг бир маротаба айланишида винт қадамини тўлиқ кўчиши содир бўлмайди, шунинг учун кўп муаллифлар [2, 3, 4, ва бошқалар] тузатиш омилларини киритиш орқали самарадорлик қийматини турлича аниқлайди. Б.П.Морозов [5] ўз ишида унумдорликдаги узатиш коэффициенти кўрсаткичларининг таъсирини батафсил кўриб чикди:

$$k\varphi = tg\varphi tg\varphi + tg d D$$

Бу аралашманинг хусусиятларига, шнекнинг геометрик шаклига ва прес бошидаги ҳосил қилинган босимга боғлиқ.

F.I. Goodson [6] физик ғоялари асосида преслаш жараёнидаги тоза иш унумдорликни кўрсатиб берди.

$$P_0 = P_{теор} - P_{вв} - P_{вз}$$

бу ерда $P_{теор}$ – назарий унумдорлик;

$P_{вв}$ – навбат билан қайтиб келаётган масса миқдори;

$P_{вз}$ – цилиндр ва винтлар ўртасидаги бўшлиқлар орқали қайтадиган масса миқдори.

А.З. Золотарский [7,8] ўз ишида винт йўлагидаги гидродинамик ҳаракатини юқори қовушқоқликка эга бўлган Бингамовский суюқлигининг ҳаракатланишга тенглаштирилиб, иш унумдорлигини аниқлаш учун қуйидаги формулани яратади:

$$Q = R_1 \cdot c_1 \cdot \omega \cdot R_2 - c_2 \mu \cdot P_2 \Delta - \tau_0$$

бу ерда c_1 c_2 – коэффицент, винтни геометрик параметрларини белгиловчи қиймат;

Δ – винтнинг преслаш қисми узунлиги;

P – прес головкасидаги босим;

R_2 – винтнинг ташқи радиуси;

τ_0 – ҳаракатдаги ортикча зўриқиш;

μ – ички ишқаланиш коэффициенти;

ω – винтнинг айланишлар частотаси.

Роторли нагнетателни назарий иш унумдорлиги А.В.Николаев [9] томонидан қуйидаги формулани илгари сурган:

$$Q = F \cdot V$$

бу ерда F – ротор оқимларининг умумий майдони;

V – марказий радиусдаги умумий тезлик.

Бирок, муаллифнинг фикрига кўра ротор атрофидаги аралашма массасининг ҳаракати натижасида ҳосил қилган элементларнинг қаршилиги унумдорликка ўз таъсирини кўрсатади ва бу ҳолат узатиш коэффицентини жорий этишда эҳтиёж туғдиради:

$$K_n = K_{обж} \cdot K_n$$

бу ерда $K_{обж}$ – келаётган кўмир массасининг зичлигини қолипланган брикет зичлигига нисбати;

K_n – тормоз таъсирини ва қарши оқимини хисобга олувчи коэффициент

Роторга етказиб берилган қувват босим остида аралашма массасини преснинг шакллантирувчи элементларига етказиб беришга ва роторнинг инъекция элементларида унинг ҳаракатига қарши чидамлилигини бартараф этишга ва роторнинг босим элементларида унинг ҳаракатига қарши чидамлилигини бартараф этишга сарфланади [9, 10]

$$N = (N_1 + N_2 + N_3 + N_4) / \eta$$

бу ерда N_1 – адабтерда масса етказиб беришга сарфланган қувват;

N_2 – прес қобиғининг ички юзасида ишқаланиш кучларини бартараф этиш учун сарфланган қувват;

N_3 – сиқилиш ва массани қайта тақсимлаш учун сарфланган қувват;

N_4 – массани олиб ташлаш учун қаршиликни енгишга сарфланган қувват.

Кўмир брикетларини ишлаб чиқаришнинг энг арзон, ишончли ва экологик тоза технологияларидан бири бу преслаш орқали совуқлайин брикетлашдир. Брикетларни қўллаш ва улардан фойдаланишни таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, нархи нисбатан арзон бўлган кимёвий бирикмалардан брикетлар ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқдир.

Адабиётлар

1. Хакимов Акмалжон Аҳмадалиевич “Кўмир кукунидан брикетлар тайёрлашнинг долзарблиги”. Фарғона политехника институти. Илмий техника журнали. Фарғона, 2018. № 5. 202-205 б.
2. Сапожников, М.Я. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий / М.Я. Сапожников. – М.: Машгиз, 1962. – 450 с.;
3. Дроздов, Н.Е. Механическое оборудование керамических предприятий. – К.: Машиностроение, 1975. – 246 с.;
4. Морозов, Б.П. Режимы работы и методика расчета основных параметров шнековых прессов для производства глиняного кирпича: Автореф. дис. канд.техн.наук: 05.02.16. – М., 1978. – 23 с.;
5. Исследование процесса экструзии / ВЦП. № 60/11250 – М. 1959. – С. 148 – 164. – Пер.: P. Goodson Experiments in Extrusion. / Frans. Brit. Geram. Sos – 1959. P.148 – 184;
6. Золотарский А.З. О течении керамической массы // Тр.ин-та ВНИИстрома. – 1969. – 15. – С. 20 – 27.;
7. Золотарский А.З. Исследование структурно – механических свойств керамических масс / А.З. Золотарский, Т.Г.Яскевич // Тр. ин-та ВНИИстрома. – 1970. - №17. – С. 26 – 32;
8. Мартынов, В.Д. определение мощности двигателя привода роторного пресса для формования керамических изделий / В.Д. мартынов, А.В. Николаев // Механизация технологических процессов в промышленности строительных материалов. – М., 1962. С. 119 – 124. – (Сб, науч.тр/Моск.инж.-строит.ин-т им. В.В. Куйбышева, Белгород, технол.ин-т строит.материалов им. И.А.Гришманова);
9. Николаев А.В. Определение основных параметров бесшнекового роторного нагнетателя для пластического формования глиняного кирпича: Автореф. дис... канд. техн.наук: 05.02.16. М., 1981. – 20 с.;
10. Ничипоренко, С.П. Основные вопросы теорий процессов обработки и формования керамических паст / С.П. Ничипоренко. – Киев: Изд-во АН УССР, 1960. – 110 с.;

АСФАЛЬТОБЕТОН С ОТХОДАМИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АРИПОВ Х.Х.

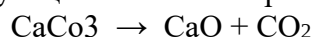
Ташкентский институт по проектирования, строительства и эксплуатация автомобильных дорог

Асфальтобетонные покрытия – основной тип усовершенствованных дорожных покрытий, рассчитанных на современное скоростное и интенсивное движения. Опыт эксплуатации асфальтобетонных покрытий показывает, что чаще всего они выходят из строя раньше срока, вследствие возникновения различных деформаций и разрушений.

В асфальтобетоне преобладают дефекты, связанные с недостаточной деформативной устойчивостью материала, в частности, разрушение происходит в зоне контакта минерального материала и вяжущего, в силу недостаточной адгезионной способности вяжущего, что преобладают деформацией пластического характера. [1]

Пластические деформации развиваются вследствие потери асфальтобетоном устойчивости в жаркие летные дни главным образом на участках дорог с тяжелым и интенсивным движением, на тормозных площадках, уклонах, пересечениях, т.е. там, где нагрузки особенно велики и многократно повторяются. Это связано с различием работы асфальтобетонных покрытий в условиях резкого континентального климата по сравнению с умеренным.

Известь - это природный материал, белый тонкодисперсный порошок, который производится путем высокотемпературного обжига (1000-1200⁰С) в шахтных или вращающихся печах осадочных горных пород содержащие активные окиси кальция и окись магния от 60 до 70% преимущественно из карбоната кальция CaCo³. Сырьем для производства гидратной извести является комовая негашеная известь, производимая на известняковом заводе.[2] Основным этапы технологического процесса: доставка сырья, помол извести, гидратация и упаковка. Под воздействием температуры происходит следующая химическая реакция:



При этом карбонат кальция теряет с углекислым газом (CO₂), становится легким и пористым. Получаемые в таком случае продукт – комовая негашеная известь (мелкопористые куски размером 5-10 см) подвергают либо гашению с использованием воды или дополнительному размолу с получением негашеной порошкообразной извести [3]. Благодаря меньшему количеству свободной воды материалы на основе порошкообразной извести менее пористые и более прочные.

Его применяют: в дорожном строительстве для укрепления грунтов в качестве самостоятельного вяжущего, как активная добавка при укреплении грунтов другими вяжущими, в строительстве для изготовления цемента, огнеупорных материалов, приготовление строительных растворов и т. д.

Было изучено свойства битума с порошкообразной известью как наполнитель к битуму. Химический состав известняка приведен в табл-1

Химический состав известняка

Таблица-1.

Анализируемый материал	Химический состав в %								
	ппп	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	Mg	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃
Известняк	43.83	0.34	0.05	0.52	54.35	0.65	0.04	0.05	0.05

Для исследований использовали: щебень –Ханабадского карьера Ташкентской области. Фракционирован на фракции 5-15 мм, 5-10 мм; песок – Ханабадского карьера, чистый, зерна окатанной формы; дорожный битум- марки БНД 60/90 Ферганского нефтеперерабатывающего завода.

Исследование влияния извести на свойства битума и определение минимально-оптимального количества извести осуществлялось стандартными, методами. Полученные результаты приведены в табл. 2

Свойства асфальтовяжущего

Таблица-2.

я	Наименование показателей	Ед. изм	БНД 60/90	БНД 60/90 + известь			
				3%	5%	7%	10%
1.	Глубина проникновение иглы при 25 ⁰ с 0 ⁰ с	0,1 мм	76 25	76 25	70 27	66 30	59 27

2.	Температура размягчение по КИШ, С	°С	49	49	51	58	60
3.	Растяжимость не менее при 25°С 0°С	см	100 5.0	100 5.0	88 5.2	71 5.9	86 6.2

Известь в количестве от 3 до 10% (от массы битума) вводили по следующей технологии. Известь вводили в расплавленный битум, нагретый до температуры 120-130°С (БНД 90/60) при тщательном перемешивании битума с известью. Приведенные данные показывают, что глубина проникновения иглы при +25°С при введении извести до 10% понижается, глубина проникновения иглы при 0°С закономерно повышается с увеличением содержания извести до 7%, а затем снижается. Представляет интерес действие извести на растяжимость в начале снижается, а затем растет и достигает максимума при (10%) извести, а при 0°С растяжимость закономерно увеличивается при введении извести и достигает максимального значения при (7%), что объясняется структурирующим эффектом извести.

Обычно, если в битуме увеличивается содержание асфальтенов, то возрастает только его теплоустойчивость. Пластичность его при пониженных температурах, как правила, снижается. В битуме с оптимальным содержанием извести при пониженных температурах улучшается как теплостойкость, так и пластичность.

При уменьшение содержания извести в битуме более 5% его низкотемпературные свойства ухудшается т.е. возрастает вязкость при 25°С и 0°С, возрастает температура размягчения вяжущего.

Выполненные изучения позволяют сделать следующие выводы:

известь полностью совмещается с битумом, а на границе битум-известь происходят только физические взаимодействия и улучшения сцепления битума.

Результаты исследований влияния извести на процесс взаимодействия с битумом показали, что улучшаются стандартные свойства битума. Установлено, что наилучшими свойствами обладает битум с известью от 5-7%.

Библиография:

1. Королев И. В, Золоторев В.А, Асфальтобетонные покрытия Изд-во Домбасс. Донецк, 1985
2. Грушко И.М, Королев И. В. Дорожно-строительные материалы. М., Транспорт 1991
3. www.stroy-technics.ru

ШТАМПЛАШ ЖАРАЁНИДА ШТАМПНИ ЧИДАМЛИЛИГИНИ ОРТИРИШНИ КИМЁВИЯ-ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ БОҒЛИҚЛИГИ

Тожибоев Р.К., Акрамов М.М., К.Р.Оқйўлов

Фаргона политехника институти

Машинасозлик ривожланиб борар экан халқ хўжалиги махсулотлари сифати ортиб, оғирлиги камайиб бормоқда. Махсулот сифатининг ортишига ишлаб чиқаришда замонавий дастгоҳ ва мосламалардан, илғор ишлов бериш усулларида фойдаланиш сабаб бўлмоқда. Махсулот оғирлиги камайишига сабаб хозирги, машиналарни кўплаб қисмлари лист материалларидан тайёрламоқда. Бу эса машиналарни ишончлилигини ошириш билан хизмат вазифасини орттириш имконини бермоқда. Шуни ҳам такидлаш кераки хозирги замонавий машиналарнинг кўриниши, бежирим ва кўркам жихатидан ажралиб туради.

Машиналарнинг иш унумини ошириш ва ёқилғи сарфини камайитиришнинг асосий сабабларидан энг муҳими машиналарни оғирлигини камайитиришдир. Мисол учун ўтган асрдаги ЗИЛ, КАМАЗ, ГАЗ ва шунга ўхшаш юк машиналари билан хозирги кунда ишлаб чиқарилётган ISUZU, MAN юк авто-машиналарининг унумдорлиги юқоридир ва материалдан фойдаланиш 2 баробаргача кам ишлатилади.

Бунга асосий сабаб лист кўринишидаги деталлар штамплаш орқали пластик деформацияланиб турли шаклларга келтирилмоқда. Заготовкага механик ишлов бериш жараёнида пластик деформация натижасида лист материалларининг сирт қатламларида ёриқлар, турли хил чизиклар пайдо бўлиши ва штампларнинг ишчи юзалари яъни пуансон ва матрицаларнинг тезда ишдан чиқиш жараёндари кузатилади. Лист штамплашнинг бошқа кўплаб усулларида ҳам ишқаланиш кучи ҳосил бўлади ва бу заготовкага ҳам, штамп сиртига ҳам маълум даражада зарар етказди.

Буларнинг олдини олиш борасида бир неча тадқиқотларни ўрганиб штампларнинг ва лист материалларининг хизмат вазифаси яъни чидамлилигини орттиришнинг энг мақбул усули бу химиявий - термик ишлов беришидан фойдаланиб штампни ишчи юзасини сифатини сақлаган ҳолда чидамлилигини орттириш усулидур.

Химиявий-термик ишлаш штамп, структураси ва хоссаларини ўзгартириш мақсадида унинг сиртки қатламига химиявий ва термик таъсир этиш процессидир. Кимёвий-термик ишлаш натижасида штамп сиртининг қаттиқлиги, ейилишга чидамлилиги, коррозиябардошлиги, кислотабардошлиги каби хоссалари ортади. Штампнинг узок муддат ишлашини ошириш учун мустаҳкамлаш энг самарали усуллардан бўлганлиги сабабли кимёвий-термик ишлаш машинасозликда кенг тарқалган.

Ўлчамлари ва шакли турлича бўлган деталларга химиявий-термик ишлов бериб, бир хил қалинликда ишлов берилган қатлам олиш мумкин.

Кимёвий-термик ишлашда сиртки қатламнинг химиявий таркиби ўзгариши туфайли деталл сирти билан ўзак хоссаларида фарқ бўлади.

Кимёвий-термик ишлашда қиздириш турли химиявий элементли бўлганлигидан бу процесс ушбу элементлар атомларининг темир кристалл панжарасига диффўзияланишига асосланган. Кимёвий-термик ишлаш учта процессдан ташкил топган: диссоциация актив атомар ҳолатдаги туйинтирувчи элемент олиш ($2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{H}+3\text{H}_2$; $\text{CCl}_4 \rightarrow \text{C}+2\text{H}_2$ ва ҳоказо); абсорбция-туйинтирувчи элемент актив атомларининг металл сиртида ютилиши; диффузия тўйинтирувчи элемент атомларининг металл сиртидан ички қатламлари томон сурилиши.

Ҳар учала процесснинг тезлиги ўзаро мосланган бўлиши зарур, абсорбция ва диффузия учун тўйинтирувчи элемент асосий металл билан ўзаро реакцияга киришиб ё қаттиқ эритма, ёки кимёвий бирикма ҳосил қилиши керак. Агар асосий металл ва тўйинтирувчи элемент механик аралашма ҳосил қилса, кимёвий-термик ишлаш мумкин эмас. Диффузияланувчи элементнинг кириб бориш чуқурлиги тўйиниш температураси ва давомийлигига, шунингдек, пўлат таркиби, асосан легирловчи элементларнинг борлигига боғлиқ.

Цементитлаш (штамп сиртини углеродга туйинтириш), цианлаш (штамп сиртини углерод ва азотга туйинтириш), борлаш (бор билан туйинтириш), алюминий (алюминий билан туйинтириш) ва бошқалар химиявий-термик ишлашнинг кўп тарқалган хилларидир.

Ц е м е н т и т л а ш штамп сиртини маълум муҳитда қиздириб, углерод билан диффузион тўйинтиришдан иборат химиявий-термик ишлаш процессидир. Цементитлаш натижасида деталь сиртки қатламининг қаттиқлиги, ейилишга чидамлилиги, эгилиш ва буралишдаги чидамлилиги чегараси ортади. Ишқаланиш шароитида, катта босим ва циклик босим (нагрузка) остида ишлайдиган шестерня, поршень ҳалқалари, тақсимлаш валлари каби деталлар цементитланади. Цементитланган қатлам қалинлиги (чуқурлиги) 0,5-2,5 мм га етади. Штамп учун шартли равишда деталь сиртидан структурасида перлит билан феррит миқдори тахминан бир хил бўладиган зона ярмисигача бўлган цементитланган қатлам қалинлиги олинади. Термик ишлов берилгандан сўнг сиртки қатлам структураси мартенсит ёки қаттиқлиги HRC 60-64 бўлган озгина миқдордаги карбидли мартенситдан иборат бўлади.

А з о т л а ш - сиртки қатламнинг қаттиқлигини, ейилишга чидам-лилигини, коррозияга чидамлилигини ошириш мақсадида ушбу қатламни азотга туйинтиришдан иборат кимёвий-термик ишлов бериш процессидир.

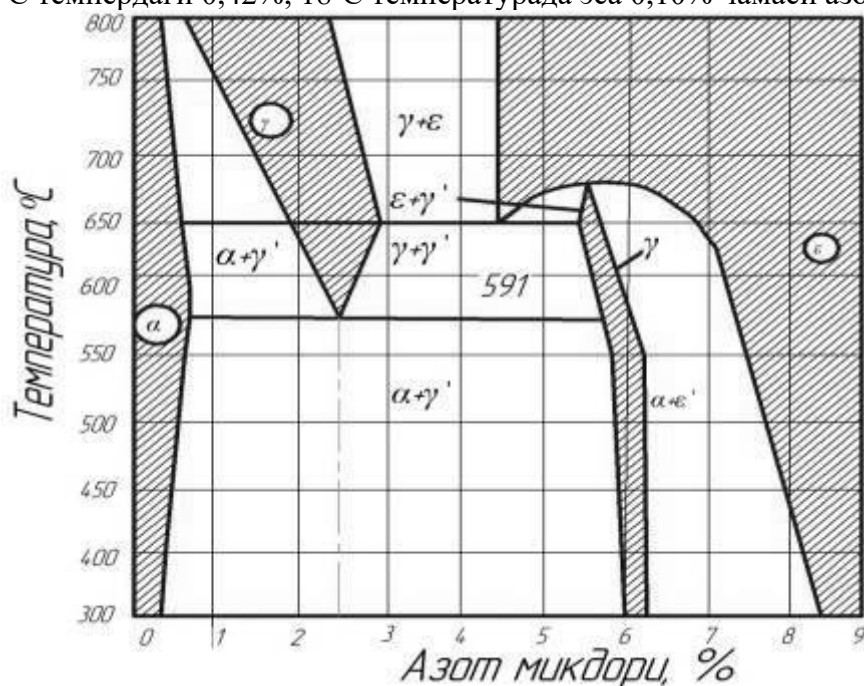
Азотланган қатлам қалинлиги цементитланган қатламникига қараганда анча юқори бўлиб, 400-600°C да ҳам сақланади, вахоланки цементитланган мартенсит структурали қатламқаттиқлиги 200-250°C температурагача сақланади. Таркибида алюминий, хром, титан бўлган 35ХМЮА, 40Х, 18ХГТ, 40ХНМА каби легирланган пўлатлар азотланади. Азотлашдан олдин деталлар тобланади, юқори температурада бўшатилиб, уларнинг механик хоссалари яхшиланади. Азотланган қатлам қалинлиги 0,2-0,6 мм га етади. Азотланган қатлам яхши силлиқланади ва жилоланади.

Автомобиль деталлари (шестернялар, тирсакли валлар), шунингдек штамплар, прессколиплар ва хоказолар азотланади. Азотлаш натижасида деталь ўлчамлари бир оз катталашади. Шунинг учун азотланган деталларнинг 0,02-0,03 мм қалинликдаги қатлами ўзил-кесил силлиқланиб олиб ташланади (масалан, тирсакли вал бўйинлари қайта силлиқланади).

Азотлаш процессини тўғри тасаввур қилиш учун Fe-N системасининг ҳолат диаграммаси билан танишиб чиқдик. Бундай диаграмма 1-расмда тасвирланган бир фазали сохалар штрихлаб қўйилган.

Fe-N системасида қуйидаги фазалар ҳосил бўлиши мумкин:

α -фаза, бу фаза азотнинг α -темирдаги қаттиқ эритмаси (азотли феррит). Азотли ферритда 591°C темирдаги 0,42%, 18°C температурада эса 0,10% чамаси азот бўлади.



1-Расм. Fe-N системаси ҳолат диаграммасининг бир қисми.

б) γ -фаза азотнинг γ -темирдаги қаттиқ эритмаси (азотли аустенит). Азотли аустенит эвтектоид температураси (591°C)дан юқори температурадагина мавжуд бўла олади. Пўлат секин совитилса 591°C да азотли аустенит парчаланиб, эвтектоид ($\alpha+\gamma'$) ҳосил қилади, эвтектоид таркибида 2,35% азот бўлади. Пўлат тез совитилса, γ -фазадан азотли мартенсит ҳосил бўлади.

в) γ' -фаза, бу темир нитрид бўлиб, унинг химиявий таркиби Fe_4N формула билан ифодаланади; Fe_4N нинг кристалл панжараси ёқлари марказлашган кубдир; γ' -фазада 5,9% азот бўлади.

г) ϵ -фаза, бу фаза темирнинг Fe_4N таркибли нитриди бўлиб, унинг кристалл панжараси гексагонал панжарадир.

Азотлаш, одатда 500-600°C температурада аммиакли муҳитда ўтказилади. Аммиак атомар ҳолатдаги актив азот ажралиб чиқиши билан парчаланади: $2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N} + 6\text{H}$. Печга қуйилган герметик берк муфелда бу температурада азот пўлатнинг сиртки қатламига

киради, легировочные элементы с химическими реакциями, хром, молибден, вольфрам нитридами получают. Легировочные элементы нитридами полатности каттичности ВДС 70 гача оширади. Азотланган оддий конструкцион полатларнинг каттичности пастроқ, углеродли полатларники эса жуда ҳам паст бўлади, чунки уларда махсус нитриды хосил бўлмайди. Шунинг учун ҳам углеродли полатлар фақат коррозияга қарши азотланади.

Электролитик хромирование хром ангидриды (CrO_3) сууда электролиз қилиш билан олиб борилади.

Электролитикда хром ангидриды (CrO_3) концентрасияси кенг қўламда 150-400 г/л да ўзгаради. Шу билан биргаликда электролит таркибига CrO_3 массасининг 1% га яқин миқдорда сульфат кислотаси (H_2SO_4) қўшилади. Бунда $\text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4=100$ нисбатда ток бўйича хромининг максимал чиқиши кетади. Энг кўп тарқалган миқдор CrO_3 -250 г/л, H_2SO_4 -2,5 г/.

Хромировании эримайдиган қўрғошинли аноды қўлланилади. Ток зичлиги юқори бўлганда ($D_k=50-100\text{A/dm}^2$), юқори кучланишда (6-9 В) ва электролит температураси 35-70 С бўлганда хромирование амалга оширилади.

Хромирование режимига, демак, ток зичлигига (D_k) ва электролит температурасига (t°) боғлиқ ҳолда хромирование қопламаси турлича бўлиши мумкин: хира, ялтироқ ва сутли.

Талаб этилган электролит таркибига кўра ваннадаги бу қуйқаларнинг белгиланиши келтирилган. Электролит токнинг юқори зичлигида ва паст температурасида олинган хира қуйқалар юқори каттиқлик, мўрт ва паст ишқаланишга чидамли бўлади.

Электролит токнинг ўртача зичлик ва температурасида олинган ялтироқ қуйқалар мўрт ва юқори ишқаланишга чидамли бўлади.

Электролит токнинг кичик зичлик ва юқори температурасида олинган сутли қуйқалар юқори қовушқоқлик ва юқори ишқаланишга чидамли бўлади.

Ейилган деталлари тиклашда кўпинча сутли ва ялтироқ қуйқалар билан қоплайдилар. Сутли қуйқалар юқори босим ва даврий ишлаш характерида ишлайдиган деталлари қоплашда, ялтироқ қуйқалар эса паст босим ва кичик юкланишли характерда ишлайдиган деталлари қоплашда ишлатилади.

Хозирги кунда мухтарам президентимиз Шавкат Мирзиёев томонидан 2017-2021 йилларида Ўзбекистон Республикасини янадан ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодийни модернизациялаш асосида унинг рақобатдошлигини оширишнинг стратегик йўналишларини янада такомиллаштириш» вазифаси белгилаб берилган. Мазкур вазифани амалга оширишда технологияларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш, уларни унумдорлигини, ишончилигини янада ошириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқишда олинган натижалар маълум даражада хизмат қилади. Ишлаб чиқаришни қўллаб қуватлаш ва махсулотларни маҳаллийлаштиришга оид жуда ҳам кўп фармон ва қарорлар қабул қилинмоқда. Химический – термик ишлов беришни тўғри танлаш лист материалларига ишлов бериш жараёнини 2 баробар штамп чидамлилини орттиришга имкон яратмоқда. Бу хозирги замон машинасозлик саноатида жуда кенг қўлланилмоқда ва иқтисодий жихатдан сифатли, арзон махсулот олишда самарали натижалар кўрсатмоқда.

Асосий адабиётлар.

1. Ляндон Ю.Н. Функциональная взаимозаменяемость в машиностроении. – М.:Машиностроение, 1967.
2. Technical books: Fundamentals of automation technology F.Ebel, S.Idler, G.Prede, D.Scholz, R.Pittschellis 2008 y.
3. Точность производства в машиностроении и приборостроении. Под ред. Гаврилова А.Н., - М.: Машиностроение 1973 г, 568 с.
4. Соколовский А.П. Научные основы технологии машиностроения, - М.: МашГИЗ, 1955.

Қўшимча адабиётлар.

1. Мирзиёев Ш.М.Эркин ва фаровон , демократик Ўзбекистон давлатни биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқию-Т: “Ўзбекистон” НМИУ,2016.-56 б.

2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш –юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24-йиллигига бағишланган тантанали маросимига маъруза 2016 йил 7 декабр.-Т: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017.-48 б.
3. Мирзиёев Ш.М Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз-Т: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017.-488 б.

УДК 536.27

ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕПЛООБМЕНА В ТЕПЛООБМЕННИКЕ «ТРУБА В ТРУБЕ» В ПЕРЕХОДНОМ РЕЖИМЕ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ

Закиров С.Г., Карабаев А.С., Закирова Н.С.

Ташкентский Государственный Технический Университет

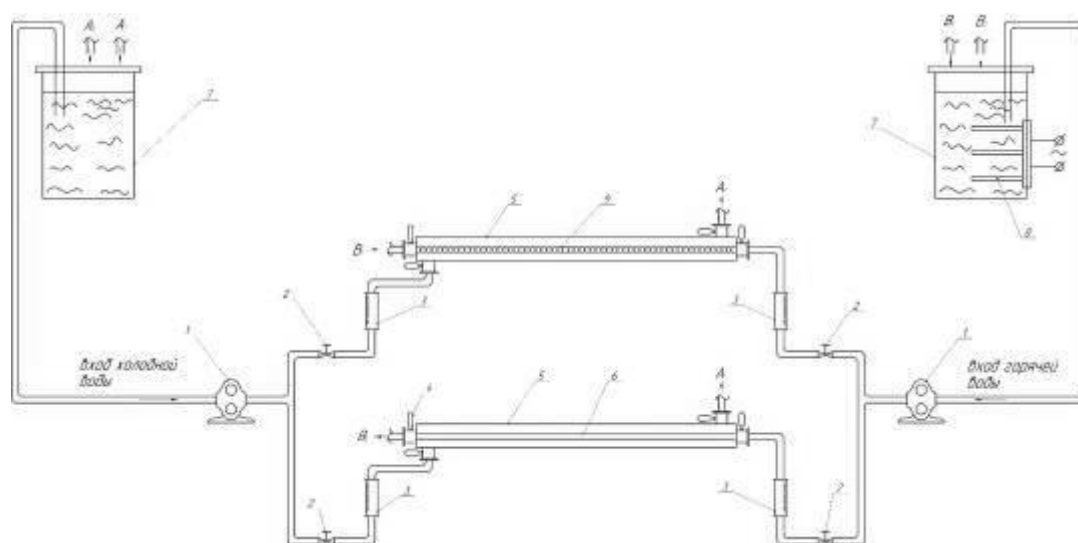


Рис. 1. Схема экспериментального стенда. А1, А2- выход холодной воды соответственно. В1, В2- выход горячей воды соответственно

Эксергетический метод термодинамического анализа теплообменника основан на широком использовании эксергии. Перспективность использования этого метода заключается в ее универсальности: в терминах эксергии могут быть выражены не только потоки энергии различного качества (механической, электрической, химической, ядерной), но и потоки вещества, а в силу аддитивности эксергии производительность установки по различным видам продукции определяется простым суммированием эксергий всех продуктов. Наиболее часто эксергетический метод применяется для анализа процессов и установок, связанных с получением электрической энергии и тепла. Понятие эксергии в этом случае может быть использовано для решения трех взаимосвязанных оптимизационных проблем – для оптимизации отдельных узлов оборудования, отдельного энергетического объекта (электрической станции, предприятия по добыче и переработке топлива и т.п.), всей производственной цепочки от добычи топлива до утилизации отходов его производства.

При определении потерь эксергии в исследуемом теплообменнике выявляются и количественно оцениваются причины несовершенства протекающих в них процессов, что дает информацию о возможности повышать и создать наиболее совершенный теплообменник. Это является основной целью эксергетического метода анализа теплообменника.

Нами проведен экспериментальный опыт и проведен эксергетический анализ теплообменника типа «труба в трубе». В правой части рисунка в баке 7 нагреваемая вода с помощью электрического нагревателя 8 всасывается насосом 1 и подается через расходомер 3 в теплообменник «труба в трубе». Нагретая вода подает свое тепло (энергию) через стенки

внутренний трубы 6 на противоточно-протекающую холодную воду и обратно возвращается в бак. В баке опять нагревается и процесс повторяется. В левой части этот же процесс протекает с холодной водой. Температурные данные показывают термометры 4 установленные на входе горячей и холодной воды и на выходе из теплообменника «труба в трубе». Вентилими 2 регулируется расход горячей и холодной воды.

Далее приведем технические параметры теплообменника и данные, полученные в ходе исследования:

длина труб: $L=2.45$ м

диаметр внутренней трубы: $d=0,016$ м

эквивалентный диаметр: $d_{\text{э}}=0,016$ м

Определяем количество теплового потока из теплового баланса:

$$Q_1=Q_2$$

$$Q_1=G_1 \cdot c \cdot t_3 - t_1$$

Эксергия теплоты, переданная холодной воду, определяется по уравнению:

$$E=Q_1 - T_0 \cdot c \cdot T_0$$

Исследования по нагреванию воды с 30 до 36°C проведены при изменении $Re=2600-10000$, и средней температуре нагреваемой воды $t=45$ °C. Остальные физические параметры воды берем из справочника, исходя из вышеперечисленных данных. В первых трёх опытах берем данные повышая расхода нагреваемой жидкости.

Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1.

	1 опыт	2 опыт	3 опыт
Эксергия, кДж/с	0,022	0,024	0,029
Тепловой поток, кВт	0,54	0,59	0,72

Температурные данные приведем в виде диаграммы (рис.2).

$Re = 3000$

$Re = 6000$

$Re = 10\ 000$

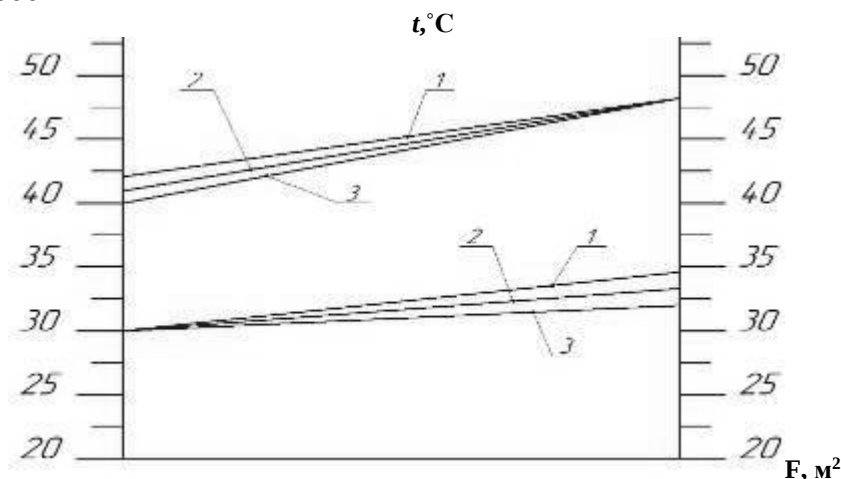


Рис. 2. Зависимость температуры от площади поверхности теплообмена

Во втором трёх опытах берем данные, повышая расхода нагретой жидкости. Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2.

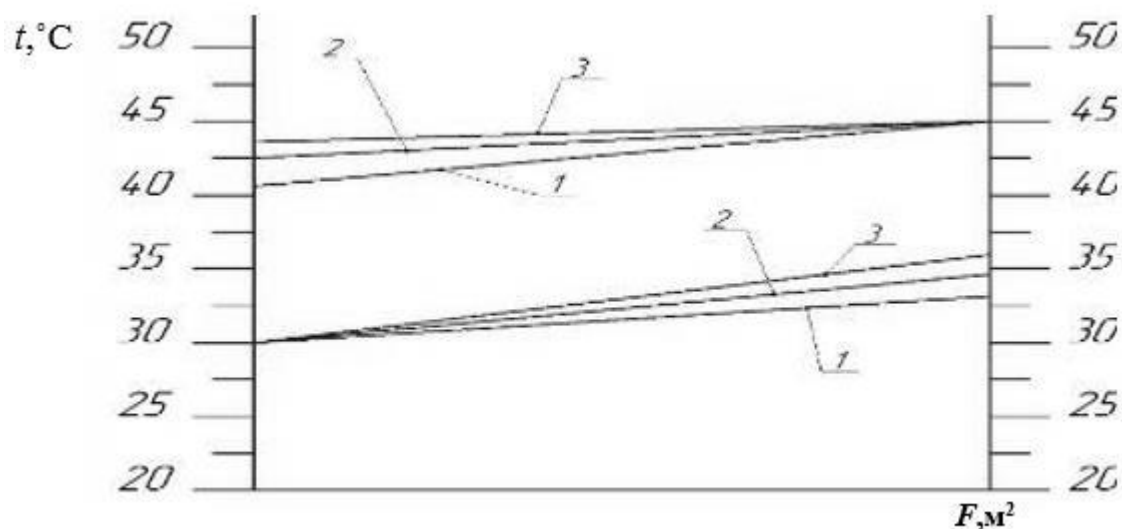
	1 опыт	2 опыт	3 опыт
Эксергия, кДж/с	0,013	0,02	0,023
Тепловой поток, кВт	0,38	0,56	0,66

Температурные данные изображены в виде диаграммы (рис.3).

$Re = 3000$

$Re = 6000$

$Re = 10\ 000$



Согласно проведенной работе, можно сделать вывод: чем больше приблизить конечных температур к начальным температурам, тем выше потенциал энергии выходящих жидкостей и выше эксергия, а значит и повышается эффективность, к.п.д. теплообменника.

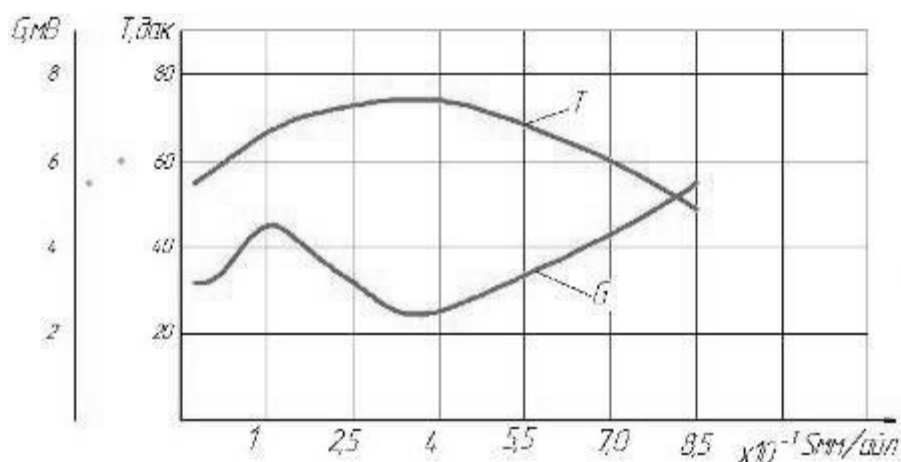
КЕСУВЧИ АСБОБЛАРИНИГ ТУРҒУНЛИГИНИ СУРИШ ТЕЗЛИГИГА БОҒЛИҚЛИГИ ТАХЛИЛИ

Улуғхожаев Р.С.

Фаргона политехника институти

Юртимизда машинасозлик тез ривожланиб бормоқда. Чиқарилаётган махсулотнинг таннариhini пасайтиришда кесувчи асбобнинг турғунлик даврини ошириш муҳим масала бўлиб қолмоқда. Чунки янги ўта қаттиқ ва мустаҳкам материалларни қимматлиги саноатда қўллаш имкониятини чегаралаб қўйган бўлиб хали ҳам олдин ишлатилган қаттиқ қотишма ва тезкесар пўлатлардан кенг фойдаланилмоқда.

Кесувчи асбоб ишлаш даврида ейилиши учта даврдан иборат бўлади. Кескичнинг орқанги юзасини ейилиши бошланғич пайтда тез ейилади. Бу даврни кескични ейилишини мослашиш даври дейилади. [1] адабиётда кўрсатилишича мослашиш даврида нормативларда кўрсатилган кесиш тезлигидан паст тезликда ишлаб кегин нормативдаги кесиш тезлигига ўтилса кескичнинг турғунлик даври бир неча марта ошиши мумкин.



1-рasm. Кесувчи асбобни турғунлик даври ва виброакустик сигнал амплитудасини суришга боғлиқлиги графиги.

Лекин кесиш жараёнида мослашиш даври тугагандан кегин юқори кесиш тезлигига ўтиш учун дастгохни тўхтатиб созлаш талаб қилинади. Жуда кўп дастгохларда шпинделни айланиш частотаси поғонали бўлиб автоматлашган ишлаб чиқаришда ҳам кесиш тезлиги ўзгартириш учун дастгохни тўхтатиш талаб қилинади. Дастгохларни техник характеристикасини тахлил қилганимизда суриш тезлигини автоматик ўзгартириладиган дастгохлар кўплигини кўрдик. Шунинг учун кесиш маъромларидан суришни кесиш жараёнини бошланғич даврида нормативларда кўрсатилган микдоридан паст тезликда берилса ва мослашиш даври ўтиши билан нормативда кўрсатилган микдорга етказилса турғунлик даври қандай ўзгаради деган саволга жавоб олиш учун тажрибалар қилиб кўрдик.

Кесувчи асбобни мослашиш даврини кесиш худудида ҳосил бўлувчи виброакустик сигналларнинг амплитудасига боғлиқлигини кўриб чиққанмиз. Кесиш жараёнида суриш тезлигини ўзгартириб виброакустик сигналнинг бошланғич даврида ўзгариши билан боғлиқлиги [2] адабиётда тўлиқ исботланган. Суришни ҳам ўзгартирганимизда виброакустик сигнал ўзгариши табиийдир. Чунки суриш тезлиги ўзгарганда кесиш худудидаги пластик деформацияланиш тезлиги ва кесиш кучлари мос ҳолда ўзгаради. Тезлик ва кесиш чуқурлигини ўзгартирмай тажриба ўтказганимизда кесининг бошланғич даврида виброакустик сигналнинг амплитудаси суриш тезлигига мос ҳолда ўзгаришини кўрдик.

Кесиш тезлигини аналитик усулда топдик. Деталимизни материали Пўлат 45. Кесувчи асбоб ўтувчи кескич. Кесувчи қисми материали каттиқ қотишма Т15К6.

Кесиш чуқурлиги $t=2,5$ мм. Суриш микдори [3] бўйича $S=0,8$ мм/айл. Кесиш тезлиги 4,1 м/с. Турғунлик даври норма бўйича $T=60$ дақ олинган. Ишлов бериш бошланганда суришни $S=0,4$ мм/айл олиб мослашиш даври тугагандан кегин норма микдори $S=0,8$ мм/айлга кўтардик. Тажриба шуни кўрсатдики турғунлик даври 50 % ошди.

Мослашиш даврини топишда Тажрибалар шуни кўрсатдики кескични ейилишидаги мослашиш даври суришни пасайтирганимизга тўғри пропорционал равишда озайиб борган. Шундан кегин мақбул суриш микдори берилган. Натижада кескичнинг турғунлик даври 50-80% ошган. Хар бир кесиш тезлиги учун энг мақбул суриш микдорини олдиндан тажрибалардан топишимиз таълаб қилинади. Тажрибалар суришни поғонасиз ўзгартириш билан амалга оширилди.

1- расмда мақбул суриш микдорини топиш кўрсатилган.

Фойдаланилган адабиётлар

- 1..В.М. Башков., Кацев П.Г. Испытания режущего инструмента на стойкость.-М.Машиностроение, 1985.-136с.,
- 2.К.Г Махмудов, В.А.Остафьев, А.А.Мирзаев. Автоматизированные методы определения обрабатываемости металлов. Киев.: Випол, 1996.-91с

ИННОВАЦИОННАЯ ПЕРЕДВИЖНАЯ СУШИЛЬКА

А.Парпиев, Х.Н.Пардаев, И.Д.Исмоилов,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Изучением процессов хранения и самосогревания занимались ряд ученых [1-2], ими установлено, что критической влажностью семян, с которой начинается процесс самосогревания, является для I, II и III сортов 12-13 % и IV, V сортов 14-15 %, при влажности хлопка-сырца, соответственно, 10-11% и 12-13 % [3].

Самосогревание хлопка влажностью 14-22% носит следующий характер резкий подъем температуры, некоторая стабилизация, затем медленный спад. При влажности хлопка выше 20% самосогревание начинается на вторые сутки, а на пятые – шестые сутки температура достигает максимума - 70 °С. При влажности хлопка 14% процесс протекает слабее, а температура достигает максимума на 12-ые сутки.

Среднесуточный прирост температуры зависит от исходной влажности и колеблется в пределах 2-8 °С.

Практика показала, что существующие способы предупреждения порчи хлопка-сырца в процессе самосогревания, такие как рытье туннелей, траншей, колодцев или ручное и механическое перелопачивание малозффективны, очень трудоемки и требуют больших затрат [4-5].

В последнее время в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности для сушки и очистки низких сортов хлопка имеются разработки, явившиеся результатом научных исследований. Предложен инновационная передвижная сушильная комплекс, которой можно использовать для внезаводских заготовительных пунктов, а также в полевых условиях сельского хозяйства. Передвижной сушильный комплекс включает в себе группу оборудования, необходимом для сушки хлопка-сырца.

Инновационный передвижной комплекс по сушке хлопка-сырца представляет собой единый агрегат на платформе в котором все оборудование объединено пневматическим транспортно-технологическим коллектором. Очистка запыленного технологического воздуха и отделение примесей от транспортирующего их воздуха производится в специальных установках.

Для обеспечения сушилок необходимым количеством теплоносителя используются тепло генераторы ПГС, работающие на электрическом токе, и питаются от электрической сети во внезаводских пунктах. Применение таких видов теплоснажения обусловлено необходимостью, для обеспечения подсушки хлопка-сырца и достижения оптимального расхода теплоагента.

Инновационный передвижной сушильный барабан предназначен для сушки IV-V сортов хлопка-сырца высокой влажности в условиях внезаводских хлопкозаготовительных пунктах, а также в полевых условиях сельского хозяйства. Преимущество его в том, что он прост в использовании и транспортабелен.

Инновационный сушильный комплекс представляет собой комплекс оборудования для сушки хлопка-сырца, являющийся агрегатом непрерывного действия, имеет высокую производительность, влагоотбор и равномерность сушки, допускает применение теплоносителя с температурой до 150-200°С. В качестве теплоносителя для его используется смесь горячего воздуха, полученного в результате электронагрева атмосферного воздуха.

Платформа с сушилкой барабанного типа, в которой сушка хлопка-сырца производится в следующем порядке: влажный хлопок сырец специальной пневмотранспортной системой подается в питатель сушилки, оттуда попадая в трубопровод смешивается там с горячим теплоносителем (поступающем из системы теплогенератора, и подается в полость вращающегося барабана сушилки. Двигаясь вместе с теплоносителем к противоположному торцу полости барабана, высушенный хлопок сырец на наклонный

ленточный транспортер и подается, через пересыпные лотки, в малогабаритные бунты предназначенные для низких сортов. Отработанный теплоноситель из барабана сушки через трубу уходит в атмосферу.

Эффективность конструкции предложения достигается за счет мобильности повышения сушильного эффекта оборудования, снижения его количества в технологическом процессе и, как следствие энергоемкости, при повышении качества получаемой продукции.

Выводы. Практика хранения хлопка-сырца показывает необходимость проведения профилактических мер даже при формировании малых размеров модулей. Ученые работают в направлении совершенствования технологии подготовки хлопка к хранению через рытьё туннелей, траншей, колодцев или ручное и механическое перелопачивание малоэффективны, очень трудоемки и требуют больших затрат. Учитывая недостатки применяемых на отечественных хлопкозаводах, технологий подготовки хлопка к хранению, в связи с совершенствованием технологического оборудования по сушке хлопка-сырца, необходимо проводить работы по совершенствованию техники и технологии сушильно-очистительных цехов хлопкозаводов.

Используемые литературы:

1. Хетагурова Ф.В., Саньков Е.А Биологические повреждения хлопковых волокон // Текстильная промышленность. 1951. - №9.
2. Terri M. Von Hoven, Joseph G. Montalvo, Jr., and Richard K. Byler Preliminary Assessment of Lint Cotton Water Content in Gin-Drying Temperature Studies // The Journal of Cotton Science. 2012. -№16. –P. 282–292.
3. Тихомиров Г.А., Суслин А.Н. Обеспечение сохранности хлопка повышенной влажности (обзор), Ташкент. Госплан УзССР, 1975.
4. Суслин А. И. Исследование и выбор оптимальных параметров рабочего органа для рита туннелей в бунтах хлопка-сырца // Автореферат. Диссертация кандидата технических наук. Ташкент. 1972.
5. Буданов Г.Г. Применение отсоса для борьбы самосогреванием влажного хлопка-сырца при его хранении // Хлопковая промышленность. 1964. -№1. –С. 10-12.

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В КЕРАМЗИТОБЕТОНЕ

Тешабоева Н.Д., Содиқова Д., Бурхонжонов Д

Ферганский политехнический институт

Прочностная характеристика цементного камня при его формирования в легких бетоне зависит от пористого заполнителя, который в процессе затвердения отсасывает из цементного теста значительную часть воды. Причем водопоглощение пористого заполнителя в бетонной смеси не равно обычному водопоглощению и зависит главным образом от водоцементного отношения (1.2). Это следовательно, создает необходимость в подборе состава легкого бетона определить оптимальное количество воды затворения из серии контрольных замесов бетонных смесей при широком варьировании водоцементного отношения.

В данной работе рассматривается кинетика распределения воды между твердыми компонентами бетонной смеси и предлагается методика определения оптимального содержания воды в легких бетоне. В экспериментах был использован керамзитовый гравий марки 400 полученный нами на основе суббентонитовой глины Чимионского месторождения и золошлаковой смеси Ферганской ТЭЦ и портландцемент марки 400 Куvasайского цементного комбината.

Водопотребность цемента и заполнителя в бетонной смеси можно характеризовать величинами V/C и V/Z , представляющее собой отношения количества воды, связанной в данными компонентом в бетонной смеси, к количеству этих компонентов. Поскольку водопотребность заполнителя зависит от водопотребности цементного теста, то каждому значению V/C будет соответствовать определенное значение V/Z .

Для установления значения В/Ц и В/З приготовили бетонную смесь состава 1:1, 1:2, 1:3, 1:4. После перемешивания от нее отсекли цементные тесты и определяли его водосодержание. Знали массу навески цементного теста, его водосодержание, количество воды затвердения цемента и заполнителя, согласно уравнения материального баланса продлили водосодержание заполнителя.

Результаты исследования показали, что при небольшом количестве воды затвердения пористый заполнитель поглощает минимально необходимое количество воды из бетонной смеси, которое характеризует минимальную водопотребность данного заполнителя /3/3 мин. Эта величина определяется наличием в заполнителе пор определенного радиуса.

Дальнейшее увеличение количества воды затвердения не изменяет водопоглощения керамзита и влага поглощается цементным тестом до тех пор, пока она не достигнет определенной консистенции. Если количество воды затвердения продолжает увеличиваться, оно распределяется между заполнителем и цементом до определенного предела В/З макс, который характеризует максимальную водопотребность керамзита. Увеличения количества воды затвердения не имеет водопоглощения. Эта вода составляет в бетонной смеси как свободная. Составление полученных результатов зависимости прочности керамзитобетона от определения воды в нем тоже подтверждает такое предположение. Т.е. максимальной прочности бетона соответствуют те значения водоцементного отношения, в которых водопоглощение бетона резко его минимальной водопотребности, а количество воды, связанной с вяжущим, определяется его гидратационным и капиллярным насыщением.

Предложенный метод позволяет технологам в лабораторных условиях точно при подборе состава бетона определять оптимальное водоцементное отношение, обеспечивающее максимальную прочность керамзитобетона, без изготовления многочисленных контрольных образцов.

Литература.

1. Э. Косимов. Курилиш ашёлари. Тошкент. 2005 й.

2. Н. Д. Тешабоева., Р. Д. Тешабоев. Бетон ишлари технологияси. Фаргона. 2019 й.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕСС – ФОРМ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Файзиматов Ш.Н¹., Юсупов С.М²., Тожибоев Б.Т³., Махмудов И.Р⁴.

Фаргона политехника институти

Разработка изделий из порошковых материалов (ПМ) связана с формованием. На этой стадии дисперсное, сыпучее тело приобретает свойства твердого. Для проведения операции формования применяют различные инструменты: *пресс-формы*, которые устанавливают на прессах, *экструдеры* инъекционных и иных установок, *прокатные валки* станков для получения лент и листов. Все группы инструмента характеризуются определенными требованиями к поверхности (твердости), прочности (на изгиб, сжатие, кручение, растяжение). Существуют требования по долговечности и теплостойкости деталей оснастки и специфические свойства, например немагнитность и т.п. В связи с этим имеет значение освоение студентами работниками соответствующих методов проектирования. Они позволяют подготовить и использовать необходимые данные для разработки, конструирования и расчета оснастки ПМ.

В данных методических указаниях в качестве объекта проектирования используется пресс-форма для изготовления детали типа “керамическая подкладка”, приводятся примеры, иллюстрации и методология. При выполнении индивидуальных заданий строго необходимо выполнять идентичность требований к разработкам конструкторских, технологических, исследовательских и расчетных проектов.

Принципы конструирования пресс - форм для холодного прессования керамических порошков. Холодное прессование в закрытых пресс-формах состоит из операций дозировки шихты, засыпки шихты в полость пресс-формы, прессования изделия, выдержки под давлением и выталкивания спрессованного изделия. Все операции проводятся в одной оснастке.

Конструкции пресс-форм зависят от эксплуатационных особенностей стационарные и съемные; от вида заполнения полости матрицы порошком с весовой или объемной дозировкой; по принципу уплотнения односторонние, двухсторонние; по конструкции матрицы со сплошной или составной; по количеству формующихся одновременно изделий одно и многогнездные; по роду применяемых прессов специализированные и универсальные; по количеству слоев прессуемого изделия одно и многослойные; по контролю за ходом прессования прессование до упора или по окончательному давлению; по сложности конфигурации прессуемого изделия для прессования изделий определенной группы сложности.

Таблица 1. Классификация порошковых конструкционных изделий по группам сложности

Группа сложности	Характеристика сечения изделия по высоте (вдоль оси прессования)	Характеристика ограничивающих по высоте изделия поверхностей	Отношение высоты изделия к минимальной толщине стенки
I	Неизменное сечение без отверстия	Параллельные плоскости	1 - 3
II	То же, с одним или несколькими отверстиями в направлении прессования	То же	8 - 10
III	То же	То же	8 - 10
IV	Изделие с наружным или внутренним буртом	То же	6 - 8
V	То же	То же	6 - 8
VI	Изделия с несколькими переходами по высоте	То же	—
VII	Несколько наружных или внутренних переходов при наличии отверстий в направлении прессования	Непараллельные плоскости или криволинейные поверхности, пересекающие ось прессования	—

Многообразие конструктивных признаков позволяет при прессовании порошка получить структуру, плотность, пористость и прочность формовки, пригодную для спекания, и затем обеспечить требуемый комплекс свойств изделия. Отнесение изделий к определенной группе сложности производят по параметрам *табл. 1 и рис. 1*, а классификацию элементов закрытых *пресс-форм* по *табл. 2*. Для снижения трудоемкости изготовления всего изделия из ПМ поверхности формовки после спекания не дорабатывается резанием, если необходимо, спеченное изделие калибруют в специальной пресс-форме. Поэтому к *пресс-формам* ПМ выдвигают жесткие требования по соосности, радиальному биению, жесткости и чистоте обработки рабочей поверхности, унификации пресс-форм, пресс-блоков и опорных частей.

Особыми являются ограничения по жесткости. Толщина стенки матрицы должна обеспечить достаточную жесткость и минимальную упругую деформацию под действием бокового давления. Напряжения изгиба в стержне, возникающие при прессовании должны быть значительно меньше максимальных допустимых напряжений. Зазор между подвижными элементами *пресс-форм* должен обеспечить надежное перемещение *пуансонов* относительно *матрицы* и стержня, заданную точность изделия и исключить попадание порошка в пространство между подвижными элементами. Это возможно при зазоре, меньше минимального размера частиц порошка.

Точность изготовления деталей *пресс-формы* должна быть на класс выше точности, требуемой при изготовлении изделий. Для изделий IV и V групп сложности, имеющих переходы по высоте, применяют составные *пуансоны* с независимо перемещающимися элементами или проводят формование выступающих элементов изделия на неподвижных деталях *пресс-формы* (матрица или стержень). Изделия VI и VII групп сложности имеют большое число переходов по высоте. Для обеспечения равномерного распределения плотности применяют составные верхние и нижние *пуансоны*.

После образования замкнутой полости *матрицей* и составными *пуансонами* производится перемещение порошка в полость, образованную верхними *пуансонами*, подпрессовка буртов, уплотнение нижней и верхней частей изделий и его полное уплотнение. При необходимости создания кольцевых пазов формирующему *пуансону* необходимо придать конусообразную форму с обеих сторон с углом наклона образующей до 5-100 градусов.

Внешнее давление пресса в системе "*порошок-матрица-пуансоны-стержень*" создает группу сил, природа которых обусловлена многообразием свойств дисперсного тела. Порошок способен передавать боковое давление, как жидкость, но в отличие от большинства жидких и твердых тел значительно (в 2...3 раза) уменьшает свой объем, пластически деформируется и отличается резким проявлением сил трения на рабочих поверхностях элементов. Совокупность этих факторов приводит к неравномерной плотности по сечению формовки.

Таблица 2. Классификация элементов закрытых пресс-форм.

Группа сложности	Характеристика подвижности элементов пресс-формы относительно матрицы		Характеристика элементов пресс - формы		
	Пуансон нижний	Стержень	Матрица	Пуансоны	Стержень
I	Неподвижный	—	Без переходов по высоте	Несоставные	То же
II	Подвижный	Неподвижная	То же	То же	Без переходов по высоте
III	То же	Подвижная	То же	То же	То же
IV	То же	Неподвижная	То же	Нижний - составной	То же
V	То же	Подвижная	Небольшое изменение сечения по высоте для формования буртов	То же	То же
VI	То же	—	С переходами по высоте	Составные	То же
VII	То же	Подвижная	То же	То же	То же

Распределение плотности зависит от кинематической схемы прессования. Предпочтительно *двухстороннее прессование*. Условие достижения равномерной плотности в данном сечении изделия определяют через коэффициент уплотнения (K_u):

$$K_u = H / h = H_1 / h_1 = 1/n.$$

где H, H_1 - высота слоя порошка в пресс-форме в соответствующих сечениях; h, h_1 - высота изделия в этих же сечениях; $1, n$ - плотность спрессованного изделия и насыпная плотность порошка.

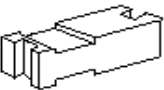
I			
II - III			
IV - V			
VI			
VII		шестерни	шестерни со ступицами

Рис.1. Классификация прессуемых изделий по группам сложности

Для улучшения равномерности распределения плотности в местах переходов от одного сечения изделия к другому предусматривают фаски на пуансонах или неподвижных элементах и обеспечивают приложение усилий к составным пуансонам, пропорциональные площади проекций элементов прессуемой детали. В последнем случае уплотнение протекает равномерно, без “перетекания” порошка между полостями.

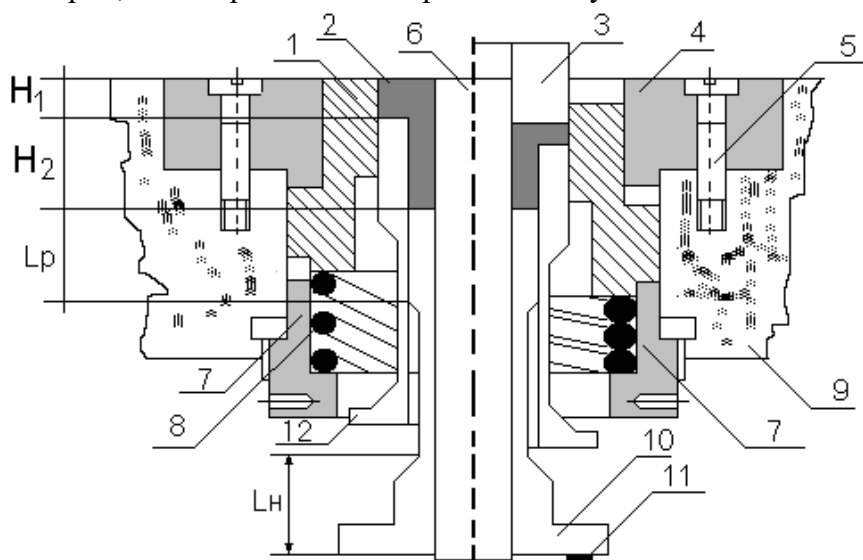


Рис. 2. Конструкция и схема регулировки высот засыпки порошка в стационарной пресс-форме для формирования втулки с наружным буртом

На рис. 2 показана схема *пресс-формы* для холодного прессования из металлического порошка детали типа “втулка с наружным буртом”. Матрица 1 -

сплошная. Части 7 и 9 соединены между собой резьбовым соединением, при помощи которого производится регулировка перемещения матрицы. Регулировка высоты Н1 осуществляется нижним пуансоном 12, а высоты Н2 нижним пуансоном 10 с помощью упора 11. Упор 7 производит регулирование хода матрицы и остановку ее в определенном положении относительно нижнего пуансона в конце процесса прессования. Матрица подвешена на пружине 8 для осуществления двухстороннего прессования. Стержень 6 в процессе прессования неподвижен. При прессовании в системе “порошок - матрица - верхний пуансон 3” за счет сил трения о стенки матрицы происходит прочное сцепление элементов системы, матрица опускается вниз, производя окончательное формование. Выталкивание осуществляется нижними пуансонами. Кольцо 4, закрепленное болтами 5, удерживает матрицу при выталкивании формовки 2.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ И МОДЕЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ РАВНОМЕРНОПЛОТНОГО ПРЕССОВАНИЯ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Файзиматов Ш.Н., Юсупов С.М., Тожибоев Б.Т., Махмудова Ф.У.

Фаргона политехника институти

Ключевые слова: керамические порошки, сухое прессование, коллекторная прессформа, равномерное распределение плотности.

Разнообразие различных подходов и методов уплотнения керамических порошков, в том числе керамических порошков, обусловлено специфическими особенностями их поведения при уплотнении. Основным фактором, влияющим на качество ком пактов, получаемых любым из «сухих» способов, является пристенное трение, степень негативного влияния которого возрастает с уменьшением размеров частиц порошка. Наиболее изученным к настоящему времени является метод сухого холодного одноосного одностороннего прессования порошковых материалов в закрытых жёстких прессформах. Уплотнение при реализации этого метода осуществляется путем передачи усилия прессования через активные формообразующие поверхности пуансонов, встречно перемещающихся относительно пассивной формообразующей поверхности матрицы. При этом из-за потерь усилия прессования на преодоление сил пристенного трения возникает существенный градиент плотности прессовки по её высоте.

Указанного недостатка лишён коллекторный метод прессования, обеспечивающий автовыравнивание плотности по всему объёму прессовки любой высоты. Отличительной особенностью коллекторного метода прессования порошков является то, что матрица пресс-формы состоит из двух разнонаправленных групп идентичных ползунов, каждая из которых в процессе прессования синхронно перемещается вместе с одним из пуансонов плунжеров. В настоящей работе рассмотрен усовершенствованный вариант коллекторного способа, при котором формообразующим ползунам придана форма спирали. Такое кинематическое решение обеспечивает дополнительную компоненту перемещения формообразующих поверхностей, не совпадающую с осью прессования, и, предположительно, позволяет повысить равномерность распределения плотности по объёму порошкового тела. Однако любое конструктивное усовершенствование схем прессования и оптимизация геометрических размеров пресс-форм сопряжены с дорогостоящими натурными испытаниями. В этой связи актуальна разработка аналитического аппарата, который позволил бы проводить первичную оценку результатов того или иного конструктивного решения на конечные характеристики прессуемого в заданных условиях изделия.

Аналитическое сопоставление схем прессования.

Схемы прессования цилиндрического тела, которое уплотняется обычным односторонним способом представлены на рис. 1.

На рис. 2 представлена схема баланса сил, действующих на поверхностях цилиндрической прессовки, уплотняемой закрытых жёстких способами прессования.

Из теории прессования порошковых материалов в закрытых жёстких прессформах известно, что за счёт пристенного трения перепады плотности по высоте прессовки в её центральной части (рис. 1) вдоль оси $[EeE']$ всегда меньше, чем у стенок (вдоль линии $[AaA']$), а величина средней плотности вдоль любой её вертикали одинакова в любой момент прессования.

При переходе к величинам давления, которые в цилиндрических прессовках постоянного гидравлического сечения пропорциональны величинам действующих усилий, уравнение для потери давления прессования за счёт при стенного трения.

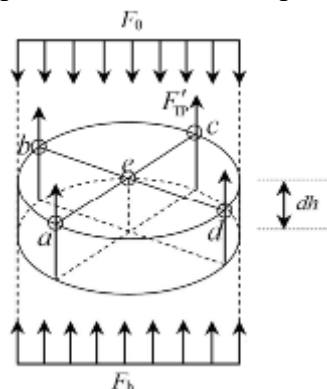


Рис.2. Баланс сил в тонком слое цилиндрической схема одноосного прессования.

Рассмотрим задачу напряжённом состоянии порошкового материала при прессовании его в цилиндрических прессформах с произвольным контуром в плане. Силовое воздействие со стороны инструмента на порошковую заготовку по схеме одностороннего прессования превращает эту заготовку в нужную форму цилиндрической формы.

Как известно, в технологическом процессе изготовления керамического изделия стадия прессования является одной из важнейших, предопределяя многие существенные свойства изделия, поскольку возможные дефекты, возникающие при прессовании, часто не могут быть исправлены последующим спеканием. Образование указанных дефектов обычно связывается с неоднородным распределением плотности в брикете, - поэтому исследование такого распределения в заключительный момент прессования представляет значительный интерес.

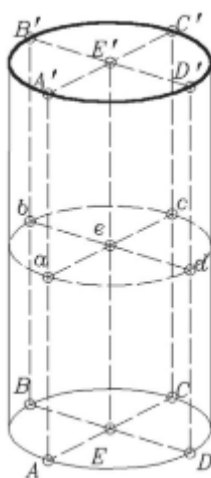


Рис.1. Схема уплотнения цилиндрического порошкового тела способом статического одноосного одностороннего прессования.

Предположим, что поперечное сечение брикета является односвязной или двухсвязной областью. Тогда естественно воспользоваться ортогональными криволинейными координатами α, β, ζ выбираемыми так, чтобы наружный и внутренний контуры сечения располагались вдоль координатных линий $\alpha - const$ и (или) $\beta - const$. Координаты α, β, ζ связаны с декартовыми координатами x, y, z соотношениями.

Рассмотрим функцию комплексного переменного

$$x + iy = \exp(\alpha + i\beta) \quad (1)$$

Определяя в (1) вещественные и мнимые части, приходим к соотношениям (2)

$$x = x\alpha, \beta, y = y\alpha, \beta, z = \zeta \quad (2)$$

$$x = e\alpha \cos \beta, y = e\alpha \sin \beta \quad (3)$$

Распределение давлений в объёме порошковой заготовки в форме кругового цилиндра радиуса R аппроксимируем зависимостью.

$$p, \zeta = p_0 + n = 1NCn1J0(ivnr)shn\zeta Nh \quad (4)$$

Возьмём следующие числовые данные

$$\xi = 0,4, \mu = 0,25, h = R \quad (5)$$

Внося этот результат в (4), получаем

$$p, \zeta = p_0 1 + 0,144 J_0 1.581 r R i sh \zeta h \quad (6)$$

и по формуле (6) производим вычисления давлений в характерных точках керамических подкладках:

$$p_0, h = 1,169p_0, p_{R2}, h = 1,195p_0, p_R, h = 1,293p_0, p_0, -h = 0,831p_0, p_{R2}, -h = 0,805p_0, p_R, -h = 0,707p_0, p_r, 0 = p_0, \forall r \in 0, R$$

Эпюры давлений, рассчитанных по формуле (6), показаны на рис.3 и 4

Согласно $p\alpha, \beta, \zeta = p_{kmp}\alpha, \beta, \zeta p_{max}$ отношение наибольшей p_{max} и наименьшей p_{min} плотностей составляет

$$p_{max} p_{min} = m p(R, h) p(R, -h) = m 1,829$$

что, например, при $m = 4,9$ даёт

$$p_{max} = 1,131 p_{min}$$

Т.е. наибольшая плотность на 13,1% превышает наименьшую плотность.

Находим усилие P , прикладываемое к прессующему пуансону:

$$P = 2\pi 0 R p r,$$

$$h r d r = 2\pi p_0 R^2 2 + C n s h 10 R J_0 i v 1 r r d r = \pi R^2 p_0 1 + 2 \cdot 0,144 \cdot 1,1752 \cdot 1,06361,581 = 3,857 R^2 p_0$$

для удельного усилия получаем

$$P_{уд} = P F = 3,857 R^2 p_0 \pi R^2 = 1,228 p_0$$

удельное усилие превышает "нетто-давление" на 22,8%.

Вычисляем реакцию P^* неподвижного пуансона

$$P^* = 2\pi 0 R p r, -h r d r = 2,425 R^2 p_0$$

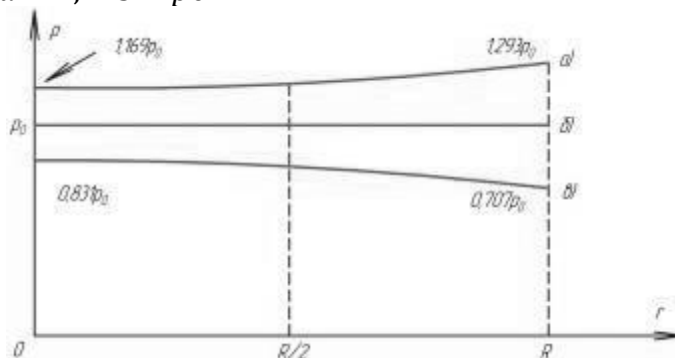


Рис.3. Эпюры давлений в сечениях кругового цилиндра: а) под прессующим пуансоном, б) в среднем сечении, в) над неподвижным пуансоном.

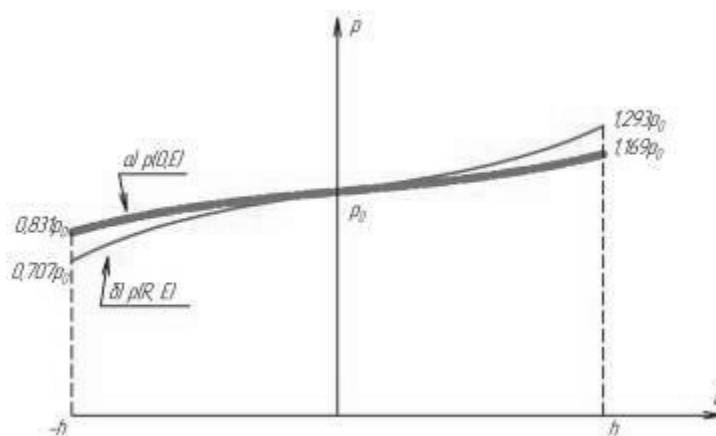


Рис.4. Эпюры давления по высоте пористого кругового цилиндра вдоль его а) оси и б) образующей.

Равнодействующая сил трения на боковой поверхности прессформы, равная разности сил P и P_* , составляет $1,432R^2p_0$.

В результате решения задачи об одностороннем прессовании порошкового брикета в форме цилиндрического керамического подкладок установлены следующие качественные особенности распределения давлений и плотностей:

а) наибольшее давление развивается у стенки матрицы под прессующим пуансоном, причём на концах большой оси давление выше, чем на концах малой оси;

б) наименьшее давление развивается у стенки матрицы над неподвижным пуансоном, причём на концах большой оси эллипса давление ниже, чем на концах малой оси;

в) наименьшее давление под прессующим пуансоном и наибольшее давление над неподвижным пуансоном развивается в центрах соответствующих сечений;

г) ввиду монотонного изменения плотности, вызываемого изменением давления, распределение плотности в объёме подкладок аналогично распределению давлений, характеризованному в п. а), б), в).

д) дано количественное описание неравномерности распределений давлений и плотностей в объёме подкладок.

Список литературы.

1. Гайназаров А.Т., Юсупов С.М., И.Махмудов. Разработка специальных керамических сварочных подкладок для получения сварного шва высокого качества. Материалы международной конференции «Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниковых микро и наноструктурах». 2018 г. УДК 621.315.592: 621.315.597.
2. Доронин Ю.В. Некоторые особенности конструирования формирующих слоев подкладочных устройств для односторонней дуговой сварки сталей. Сварочное производство. - 2007.

ОПТИМИЗАЦИЯ УРАВНЕНИЯ ПРЕССОВАНИЯ

Юсупов С.М., Тожибоев Б.Т., Махмудов И.Р., Махмудова Ф.У.

Фаргона политехника институту

При изучении влияния технологических факторов в процессе компактирования порошковых материалов методом одноосного статического прессования в закрытых пресс-формах успешно используются различные уравнения прессования. Эти уравнения, как правило, являются аппроксимацией экспериментально полученных зависимостей какого либо показателя качества прессовки (обычно – это пористость, относительная плотность или прочность) от технологического фактора воздействия на неё (обычно – давление прессования). Широко распространены уравнения прессования логарифмического, степенного и экспоненциального вида. Постоянные коэффициенты в этих уравнениях определяют те или иные свойства и состояние уплотняемого порошкового тела, схему и условия прессования и должны нести соответствующий физический смысл.

Однако следует понимать, что каким бы сложным и теоретически обоснованным ни было уравнение прессования, само по себе оно не может быть моделью уплотнения порошков, а является только частью математической составляющей этой модели, позволяющей соотнести её положения и выводы с реальной практикой получения изделий из порошковых материалов. В этой связи основным критерием применимости уравнения прессования является его подтверждённая экспериментом достоверность. С целью упрощения уравнения, авторы обычно сводят количество постоянных коэффициентов к двум – трём. Одни из коэффициентов связаны с определённой физической характеристикой порошкового тела в конкретном его состоянии, а другие отражают меру сопротивления воздействию или подверженности изменению состояния порошкового тела. Последние несут информацию о степени влияния технологических факторов на процесс уплотнения и могут быть использованы для оценки его эффективности.

Большинству уравнений прессования присущи, как правило, определённые схожие недостатки, связанные с невозможностью соблюдения граничных условий, необходимостью экспериментального определения постоянных коэффициентов и трудностями в их физической интерпретации. Затруднения в интерпретации связаны с тем, что в большинстве предложенных уравнений параметры воздействия (давление) и отклика (прочность, плотность, объём, высота) входят в абсолютном виде с размерностью, зависящей от выбранной системы единиц измерений.

Однако из этого не следует, что процессы внутреннего трения вообще не влияют на распределение напряжений в прессовке. Процессы внешнего трения в порошковых системах связаны с явлением бокового распора, величина которого в значительной степени зависит от внутреннего трения. Кроме того, внутреннее трение может заметно влиять на распределение напряжений в пределах каждого слоя, перпендикулярного направлению прессования.

Математическая теория для расчета процессов деформирования пористых материалов (ПМ) развивается в рамках континуальных представлений об их пластическом течении на основе введения так называемых «представительных элементов», то есть минимальных областей, идентичных по свойствам самим порошковыми телам. Размер этих элементов существенно меньше габаритных размеров пористого образца и значительно превышает размеры отдельных частиц (гранул) или пор. Хотя сами характеристики порошковой или пористой среды при такой постановке рассматриваются как непрерывные функции координат, их определение имеет смысл в объемах, не меньших объема представительного элемента, и их рассмотрение внутри указанного объема лишено смысла.

Пусть поперечное сечение брикета является прямоугольником со сторонами $2a$ и $2b$. Учитывая симметрию сечения относительно осей x и y будем разыскивать давление p в виде:

$$p = p_0 + D_1 \chi k_1 x \chi h_1 y \chi \zeta h \quad (5)$$

где коэффициент D_1 определяем из условия коллокации, записанного для случая $N=1$:

$$D_1 = \mu \xi h L p_0^{1,175} T_1 - 0,5341 \mu \xi h N_1 \quad (6)$$

Вычисляем необходимые геометрические характеристики

Ранее предусмотренные формуле напомним:

$$N_1 = 4k_1 l_1 (k_1 \chi k_1 a \chi h_1 l_1 + l_1 \chi k_1 a \chi h_1 l_1 b) \quad (7)$$

Ранее предусмотренные формуле напомним:

$$T_1 = 4k_1 l_1 \chi k_1 a \chi h_1 l_1 b \quad (8)$$

Возьмём следующие числовые данные:

$$a = 2b, h = 2b, L = 12b, \xi = 0,4, \mu = 0,25$$

Находим

$$v_1 = \frac{0,7906}{b}$$

Полагая $k_1 = l_1$ получаем

$$k_1=l_1=0,5590b$$

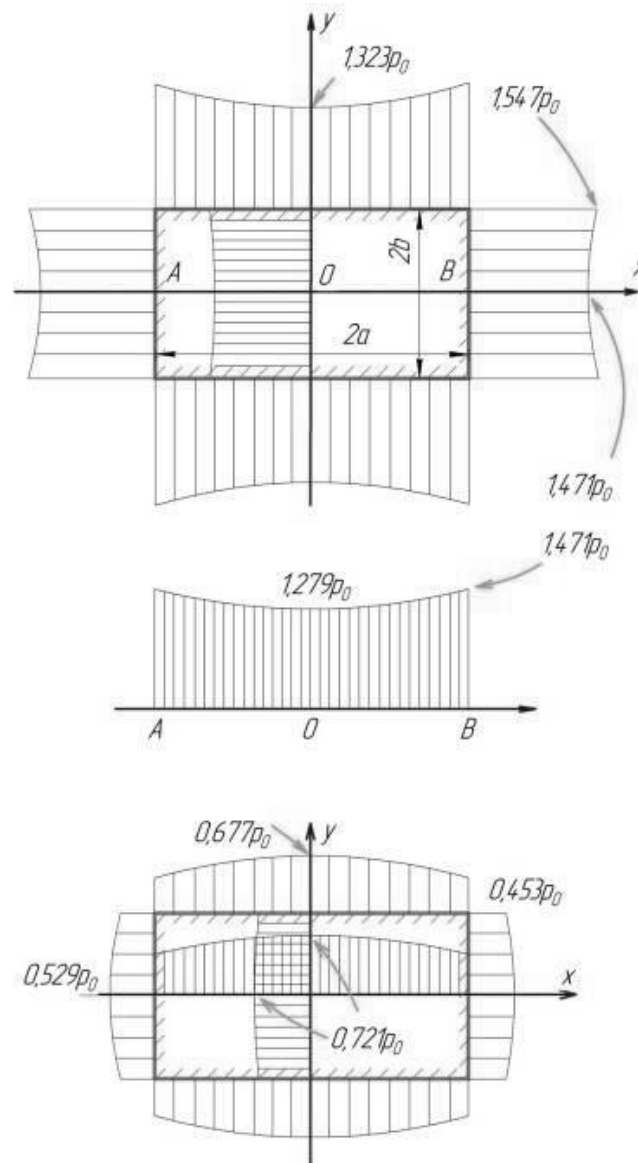


Рис 1. Давления в прямоугольного сечения.

Проводим вычисления по формулам (7) и (8):

$$H_1=4k_1shk_1a+b=4b0,5590sh0,677=18,4707b$$

$$T_1=4k_1shk_1a shk_1b=4b20,55902sh1,118 sh0,559=10,2909b^2$$

Формула (6) даёт

$$D_1 = 0,237p_0$$

Согласно (5) находим

$$\rho=\rho_0(1+0,237ch0,559xbch0,559ybsh\zeta h) \quad (9)$$

По формуле (9) рассчитываем давления в характерных точках сечения при одностороннем прессовании:

а) под прессующим пуансоном

$$p(0, 0, h) = 1,279p_0, \quad p(\pm a, 0, h) = 1,471p_0$$

$$p(0, \pm b, h) = 1,323p_0, \quad p(\pm a, \pm b, h) = 1,547p_0$$

б) в среднем сечении

$$p(x, y, 0) = p_0 \quad \forall (x, y) \in [-a, a] \times [-b, b]$$

в) над неподвижным пуансоном

$$\begin{aligned} p(0, 0, -h) &= 0,721 p_0, & p(\pm a, 0, -h) &= 0,529 p_0 \\ p(0, \pm b, -h) &= 0,677 p_0, & p(\pm a, \pm b, -h) &= 0,453 p_0 \end{aligned}$$

Распределения давлений в брикете под прессующим и неподвижным пуансонами, вычисленных по формуле (2.5), изображены на рис. 1.

Из рассмотрения полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- а) под прессующим пуансоном давления возрастают в периферийных направлениях;
- б) под прессующим пуансоном минимальное давление развивается в центре сечения, а в серединах коротких сторон давления выше, чем в серединах длинных сторон;
- г) над неподвижным пуансоном давления убывают в периферийных направлениях;
- д) над неподвижным пуансоном максимальное давление развивается в центре сечения, а в серединах коротких сторон давления ниже, чем в серединах длинных сторон;
- е) поскольку согласно (1.63) с увеличением давления плотность возрастает монотонно, сказанное выше в отношении давлений справедливо и в отношении плотностей.

Список литературы.

1. Гайназаров А.Т., Юсупов С.М., И.Махмудов. Разработка специальных керамических сварочных подкладок для получения сварного шва высокого качества. Материалы международной конференции «Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниковых микро и наноструктурах». 2018 г. УДК 621.315.592: 621.315.597.
2. Доронин Ю.В. Некоторые особенности конструирования формирующих слоев подкладочных устройств для односторонней дуговой сварки сталей. Сварочное производство. - 2007.
3. <http://weldzone.info/forum/svarka/157-keramicheskie-podkladki-dlya-svarki>

НАНОТЕХНОЛОГИЯЛАР САРФ-ХАРАЖАТ ИНОВАЦИОН ТЕХНИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ЖОРИЙ ЕТИШНИНГ ДОЛЗАРБ МУАМОЛАРИ

Дурмонова Сайёра Соатовна, Раҳимкулов Шокир Ризоевич

Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Термиз филиали,

Нанотехнология замонавий технологияларнинг янги йўналиши бўлиб, мақсади қурилмалар ҳажмини максимал даражада кичрайтириш ва ишлаши учун энергия сарфини ўнлаб, айрим ҳолларда, ҳатто, юзлаб маротаба камайитиришдан иборатдир. Бу усул инсоният олдида қўндаланг турган бир қатор долзарб муаммолар, хусусан, глобал иқлим ўзгариши, углеводород ёқилғиси танқислигидан тортиб, бедаво касалликларни даволашгача бўлган қўплаб масалаларнинг ижобий ечимига олиб боради.

“Нано” сўзи “миллиарддан бир” деган маънони англатади. Масалан, 1 нанометр 1 метрдан миллиард марта кичик узунлик ҳисобланади. Нанотехнологияга оид қурилмалар, асосан, яқин йилларда кашф қилинган бўлиб, ушбу янгилик нанотехнологик инқилобнинг бошланиши сифатида дунё олимлари томонидан тан олинган.

Нанотехнологияни жорий этишдан асосий мақсад фақат қурилмалар ўлчамларини кичрайтириш эмас, балки уларнинг жуда тез ва аниқ ишлашини таъминлаш, материалларни, энергия ҳамда вақтни тежаш ҳамдир. Бундан ташқари, у илгари ўрганиш имкони бўлмаган янги жараёнлар, ҳодисаларни кашф қилишда ҳам муҳим роль ўйнайди. Ҳозирги кунда нанотехнологиялар электроника, ахборот-коммуникация технологиялари, тиббиёт, экология, энергетика, машинасозлик, самолётсозлик, космонавтика, табиий бойликларни излаб топиш ҳамда қазиб олиш каби соҳалар учун ноёб асбоблар ва қурилмаларни яратишда кенг қўлланилмоқда.

Жумладан, электроника соҳасида компьютерларнинг янги авлодлари, сигналларни қабул қилиш, узатиш ва акс этириш қурилмалари, планеталараро учурилаётган космик кемаларнинг ҳаракатларини бошқариш каби қатор ноёб ва замонавий тизимлар яратишда фойдаланилаётир.

Нанокимё фанининг тадқиқот объектлари коллоид кимё тадқиқот объектларига ўхшаш, лекин унинг коллоид кимёдан фарқли жиҳати, нанокимё газ, суюқлик ва қаттиқ фазалардаги нанозаррачаларнинг хоссалари ва реакция қобилиятини наноўлчамлар билан эмас, балки атом ва молекулалар сони орқали тавсифлашдан иборат. Шу сабабли ҳозирги пайтда нанокимёга таллуқли заррачаларнинг ўлчами 100 нм дан катта бўлмаслиги талаб этилади, яъни ўлчами 100 нм дан катта бўлмаган нанозаррачалар билан нанокимё тадқиқ этидиган объектлар чегараланади.

Тиббиёт соҳасида эса ривожланган давлатларда, шу жумладан, республикамізда ҳам сезиларли ютуқларга эришиляпти. Айтайлик, юрак-қон томирларининг торайиб қолган қисмлари жарроҳлик йўли билан эмас, балки нанонайчаларни ўрнатиш йўли орқали даволанмоқда. Нейрохирургияга оид операцияларда, тўқималарни даволаш ва керак бўлса, уларнинг айрим қисмларини алмаштиришда ҳам нанотехнология ютуқларига мурожаат қилинапти.

Нефть маҳсулотларининг аҳамияти ниҳоятда ката, айти пайтдаги мавжуд технологияларда “қора олтин”нинг қарийб 20 фоизини қайта ишлашнинг имкони йўқ. Шу боис сўнгги йилларда дунёнинг етакчи илмий тадқиқот институтларида бегона молекулани мутлақо ўтказиб юбормайдиган нанокатализаторлар устида изланишлар олиб борилаётир. Мазкур жараёнда кўзланган мақсадга эришилиб, янги турдаги ускуналар амалиётга жорий этилса, нефтнинг 100 фоизини қайта ишлаш имкони туғилади. Нанотехнологияларнинг амалий татбиғига оид бундай мисолларни ўнлаб келтириш мумкин.

“Маҳаллий хомашёлар асосида нанотузилишли мембираналар олиш технологиясини ишлаб чиқиш”, мавзусида илмий ишлар олиб бориляпти.

Нанозаррачаларнинг ҳосил бўлиш механизми ва уларнинг тузилиши энг муҳим ва принципіал масалалардан бири ҳисобланади. Чунки ултрадисперс заррачалар элементар заррачалар ҳисобланади. Уларнинг тузилиши олиш жараёнида ишлатиладиган макрофазанинг тузилишига ўхшаш бўлади. Янги фазанинг кристалланиши шароитига қараб (ўта тўйиниш ва совиш параметрларининг қийматлари) эритмадан ҳам аморф, ҳам кристалланган ултрадисперс заррачалар ҳосил бўлиб ажралиши мумкин. Заррачаларнинг турли шаклларда ҳосил бўлиши янги фазанинг мувозанатда бўлмаган шароитларда шаклланишига боғлиқ. Масалан, юқори зичликка эга бўлган газ фазаси ҳамда плазмадан сунъий олмосни синтез этишда, юқори тартибли тузилиш (структура) нисбатан номувозанат ҳолат юқори бўлган шароитларда ҳосил бўлади.

Нанозаррачаларнинг сиртида амалга ошадиган кимёвий реакциялар уларнинг ҳатти-ҳаракати ва стабиллашида жуда муҳим роль ўйнайди. Нанозаррачаларда адсорбирланган реагентлар учун кимёвий реакция ҳажмдагидек, яъни молекулаларнинг ўзгармас концентрацияси мавжуд 10 чексиз ҳажмдагидек деб қараб бўлмайди, чунки заррачалар сиртининг ўлчами кичкина бўлиб, у реагент заррачаларининг ўлчамига тенгдир. Ҳозирги кунда нанотехнологияга бўлган қизиқиш ортиб бормоқда. Бу эса турли ёндашувлар ёрдамида техника, биотехнология, кимё, тиббиёт, оптика, механика ва бошқа кўплаб соҳаларда муҳим ҳисобланган яхшиланган хоссали гибрид материаллар, жумладан, катализаторлар хроматография учун адсорбентлар, керамикалар, ҳимоя қопламалар, сенсорлар, ғовак материаллар ва композицион материаллар олиш имконини беради. Шунинг учун ҳам ҳозирги кунда полимер–кремнезм материаллар олиш бутун дунёда инновацион нуқтаи назардан қаралмоқда. Нанокимёвий тадқиқотларнинг асосий йўналиши нанозаррача ва унга мувофиқ келувчи наносистемалардир. Кейинги ўн йилликда ўз таркибида ноорганик наноўлчамли структураларга эга бўлган полимер материалларини олиш шароитини мувофиқлаштириш ва синтез қилиш усуллари тадқиқ қилиш шунингдек, уларнинг хоссаларини ўрганиш жадал ривожланмоқда. “Ақлли” наноматериаллар атроф муҳит таъсирига нисбатан актив бўлишидан ташқари уларни бошқариш ҳам мумкин. Олдиндан уларни программалаштириш ёрдамида “ақлли” наноматериаллар яъни турли ҳил сенсорли аппаратлар, компьютерлар, наноқурилмалар

ишлашда қўллаш мумкин. Нанокөмпозит материаллар ҳозирда оптика ва оптик электроникада, микроэлектроникада, катализда, сенсорли қурилмаларда, биотехнология ва медицинада ишлатилмоқда.

Табиийки, ана шундай натижалар нанотехнология соҳасига қизиқишни ошириб, мазкур жабҳага жалб этилаётган инвестициялар миқдорининг тез суратда ўсишига, нанотехнологиялар бозорининг пайдо бўлишига сабаб бўлди.

Бугунги кунга келиб, дунё миқёсида нанотехнологияга оид минглаб турда маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда ва турли соҳаларда қўлланилаётир.

Ўзбекистонда ҳам нанофан ва нанотехнологиялар тараққиётига устувор вазифалардан бири сифатида эътибор қаратилаёпти. Бу борада мамлакатимизда махсус концепция яратилгани, Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Фан ва технологияларни ривожлантиришни мувофиқлаштириш қўмитаси томонидан ушбу соҳага оид қатор фундаментал ва амалий тадқиқотлар лойиҳалари молиялаштирилаётганлиги сўзимизнинг исботидир.

Мисол учун, Тошкент давлат техника университетида олиб борилаётган илмий лойиҳалар асосида эпитақсия ва ион имплантация усуллари ёрдамида ноёб турдаги янги гетероэпитақсиал қатламлар, нанокристалл олиш ва уларнинг физикавий хоссаларини ўрганишга муваффақ бўлинди. Мазкур таълим даргоҳининг ўзида нанотехнология соҳасида 4 та номзодлик ва 3 та докторлик диссертацияси ҳимоя қилинди.

Ноёб хусусиятли наноматериаллар олиш ва уларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш нанотехнологиянинг долзарб вазифасидир. Янги юксак электрон технологияларда кремний асосий материал ҳисобланади. Айни шу жиҳатдан айтганда, республикаимизда кремний ишлаб чиқариш йўлга қўйилгани диққатга сазовордир. Чунки кремний асосида ресурс тежамкор электрон қурилмалар, юқори самарадорликда ишлайдиган қуёш элементларини яратиш мумкин.

Буларнинг барчаси истиқлол йилларида юртимизда илм-фан равнақига қаратилаётган давлат сиёсати даражасидаги эътиборнинг амалий натижаларидир. Бинобарин, Президентимиз таъкидлаганидек, биз яшаётган XXI аср — интеллектуал бойлик ҳукмронлик қиладиган аср. Бу ҳақиқатни ўз вақтида англаб етган, интеллектуал билим, интеллектуал бойликка интилан ҳар қайси миллат ва давлатгина жаҳон тараққиёти йўлидан илгарिलाши муқаррар.

КОМПОЗИТ АРМАТУРАЛАРНИ ТЕМИРБЕТОН КОНСТРУКЦИЯЛАРДА ҚЎЛЛАШНИ ТАДБИҚ ҚИЛИШ МАСАЛАЛАРИ

Х.А.Акрамов, Ш.А.Умаров, И.О.Умирдинов

Тошкент архитектура-қурилиш институти

Дунёнинг кўплаб ривожланган мамлакатларида қурилиш соҳасида темирбетон конструкцияларда пўлат арматурага алтернатив бўлган композит материаллардан тайёрланган арматураларни қўллаш ва унинг амалиётга жорий этиш бўйича тадқиқотлар ва уларни жорий этиш устида ишлар олиб борилмоқда ва йилдан йилга уларни хажми ва қамрови ортиб бормоқда. Уларга мисол қилиб Европанинг қатор давлатларида: Германия, Франция, Италия, Англия, Польша, Россия, Хитой, Канада, Япония, АҚШ, Бельгия, Данияда амалга оширилган тадқиқотлар ва барпо этилган объектларни кўришимиз мумкин.

Ҳозирги кунда полимер композит арматуралар йўл транспорт объектларида, юқори электромагнит майдонлар ва потенциаллар фарқи ҳосил бўладиган, дайди тоқлар таъсир этиб турувчи объектлар, химия саноати, сув тайёрлаш ва тозалаш, мелиорация объектларида, денгиз портлари ва порт олди иншоотларини барпо этишда, шахар муҳандислик инфраструктураси объектларида, метрополитенларнинг шахта ва тоннелларини барпо этишда шунингдек, бино ва иншоотларнинг элементларини таъмирлаш ва қайта тиклашда самарали қўлланилиб келинмоқда.

Композит полимер арматурани хўжалик комплекси тармоқларининг қуйидаги объектларини қуришда норма ва қоидаларда кўрсатилган талабларга мувофиқ тарзда бетон конструкцияларни арматуралаш учун қўллаш тавсия этилади:

- йўл-транспорт инфратузилмаси: йўл плиталари ва тубинглари, йўл қопламаси ва тўсиқлари, сув йиғиладиган ва сув оқизадиган элементлар, химояловчи ва сигнал берувчи конструкциялар, автойўл кўприкларининг плитали қопламалари;

- еттинчи қавати ҳам кирадиган бинолар (ўзаклар, антисеймик боғламлар, ростверкалар, кўтармалар, бино ва иншоотлар деворлари ғишт теримларини горизонтал арматуралаш);

- саноат поллари ва яширин каналлар, тарновларга эга бўлган объектлар;

- юқори электрмагнит майдонлар ва электр токи сизма оқимлари таъсири остида бўлган потенциаллар фарқига эга бўлган шароитларда эксплуатация қилинадиган иншоотлар;

- кимё ва нефт-газ ишлаб чиқариши, заҳарли кўмилмалар, сув таъминотини тайёрлаш ва тозалаш, мелиорация (барча махсус типли ва индивидуал конструкциялар, сув ўтказиш қудуқлари, ирригацион лотоклар, қирғоқни мустаҳкамлайдиган плиталар, тўғонли иншоотларнинг конструкциялари, қудуқлар);

- шаҳар муҳандислик инфратузилмаси (ободонлаштириш учун йиғма ва қуйма элементлар, тротуар плиталари, чироқли таянчлар, ЭУЛ таянчлари, техник қудуқлар ва каналлар);

- қишлоқ хўжалиги объектлари (тиргак деворлар, силос иншоотлари, дон сақлаш омборлари, ўғит омборлари);

- метрополитен шахталари ва тоннеллари (барча махсус типли ва индивидуал конструкциялар, шахта танасининг қуйма қопламаси, дренаж лотоклари, сиртлар торкетировкаси остидаги каркаслар)

Айниқса емирувчан муҳит шароитида ишлайдиган темирбетон конструкцияларнинг пўлат арматураларини ўрнига ишлатиш истиқболли йўналиш ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасида йилдан-йилга қурилиш ободонлаштириш ишлари ҳажми ортиб бормоқда. Режалаштирилган улкан ҳажмдаги қурилиш ишларини мувоффақиятли амалга ошириш учун янги инновацион технологияларни кенг қўллаш талаб этилмоқда. Ўзбекистон шароитида полимер композит арматураларни қурилиш амалиётига жорий этиш уларни илмий асосда тадқиқ этишни тақазо қилади. Шундан келиб чиқиб бетон конструкцияларни полимер композит арматуралар билан арматуралаш йўналишида тадқиқотлар олиб бориш ижтимоий иқтисодий аҳамиятга молик бўлган долзарб муаммо ҳисобланади.

Танланган мавзу бўйича тадқиқотларни ўтказишнинг мақсади:

Мамлакатимизнинг қуруқ иссиқ иқлим ва фаол сейсмик шароитида бетон конструкцияларни полимер композит арматуралар билан алмаштириш имкониятларини аниқлаш.

Ривожланган мамлакатлар қурилиш-тадқиқот амалиёти натижаларига асосланган ҳолда ва маҳаллий ишлаб чиқариш имкониятларини ҳисобга олиб арматураланган тўсинлар учун энг мақбул композит арматураларни танлаш ва уларнинг мақсадга мувофиқлигини асослаш.

Композит арматурани бетон тўсинларнинг қурилиш амалиётида оқилона қўлланилиш соҳаларини аниқлаш ва амалиётга жорий этиш.

Шунингдек, композит арматурани қуйидагилар учун қўллаш тавсия этилади:

- пойдеворлар, тўсувчи конструкциялар, қувурўтказгичлар, агрессив муҳит таъсир қиладиган шароитларда эксплуатация қилинадиган сифимли иншоотлар;

- бинолар ва иншоотлар конструкцияларини реконструкция қилишда, таъмирлаш ва кучайтиришда.

Тадқиқотларнинг белгиланган мақсадларига эришиш учун қуйидаги вазифаларни амалга ошириш талаб этилади:

Жаҳон амалиётида қўлланилаётган композит арматуралар устида олиб борилган тадқиқотлар натижаларини тўплаш, саралаш ва таҳлил қилиш.

Ўзбекистон шароитида композит арматурали тўсинларнинг кучланиб-деформацияланганлик ҳолатларини тадқиқ этиш учун экспериментал тадқиқотларни режалаштириш ва ўтказиш.

Экспериментал тадқиқотлардан олинган натижаларни қайта ишлаш, таҳлил қилиш ва ҳулосалар чиқариш.

Ўзбекистон шароитида композит арматурали бетон тўсинларни ҳисоблаш ва конструкциялаш бўйича амалий тавсияномалар тайёрлаш.

Тадқиқот натижаларини Ўзбекистон шароитида барпо этиладиган бино ва иншоотларни лойиҳалаш амалиётида жорий этиш.

Тўсинларни куч таъсиридаги дарзбардошлигини аниқлаш. (дастлабки ёриқларнинг пайдо бўлиши, уларнинг ривожланиши, очилиш кенглиги ва бузилишгача ўзгаришининг умумий характерини ва миқдорий кўрсаткичларини топиш).

Турли хил кўндаланг кесим шакллارининг тўсиннинг дарзбардошлиги, нормал ва қия кесимлар бўйича мустаҳкамлиги ва бикрлиги таъсирини аниқлаш.

Композит арматурали бетон тўсинларнинг бикрлиги тўғрисида сифат ва миқдорий жиҳатдан маълумотларни аниқлаш.

Композит арматура билан бетон биргаликда ишлаши хусусияти тўғрисидаги маълумотларни аниқлаш (Тишлашиши, биргаликдаги қаршилиги, арматуранинг суғурилиши).

Ўзбекистон шароитида композит арматурали бетон тўсинларнинг қўлланилиш соҳалари ҳақида маълумотлар олиш, уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича асосланган тавсиянома ва таклифлар ишлаб чиқиш.

Композит арматурали тўсинларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича меъёрий ҳужжатлар учун маълумотлар тайёрлаш.

Хулоса:

Ўзбекистон шароитида қуриладиган бино ва иншоотларнинг юк кўтарувчи конструкцияларини барпо этишда композит арматураларни ишлатиш имкониятлари аниқланади ва бунинг натижасида сезиларли иқтисодий самарадорликка эришилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. ҚМҚ 2.03.01-96 “Бетон ва темирбетон конструкциялар”
2. ШНҚ 2.03.14-18 “Бетон конструкцияларда композит арматураларни қўллаш”
3. А.А.Ашрабов, Ю.В.Зайцев “Қурилиш конструкциялари” Тошкент “Ўқитувчи” 1988 й.
4. Б.А.Асқаров, Ш.Р.Низомов “Темирбетон ва тош-ғишт конструкциялари” Тошкент “Ўзбекистон” 2003 йил.

ЯВЛЕНИЯ ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ДЕТАЛИ ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ ПОВЕРХНОСТНО ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Убайдуллаев Г.К., Мелиев Х., Кенжаев С.Н.

(ТИПСЭАД)

Известно, что поверхностный слой при обработки деталей поверхностно пластическим деформированием (ППД) формируется в результате сложных взаимосвязанных явлений, происходящих в очаге деформирования и прилегающих к нему зонах вследствие многократных упругих и пластических деформаций, изменения прочностных и пластических свойств деформируемого металла, трения тепловых процессов, изменения микро- и макроструктуры, микрогеометрии самой поверхности.

При этом основными параметрами ППД является упругая и пластическая деформация в очаге деформирования, площадь контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью,

сила воздействия на инструмент, напряжения, возникающие под действием этой силы, и кратность приложения силы.

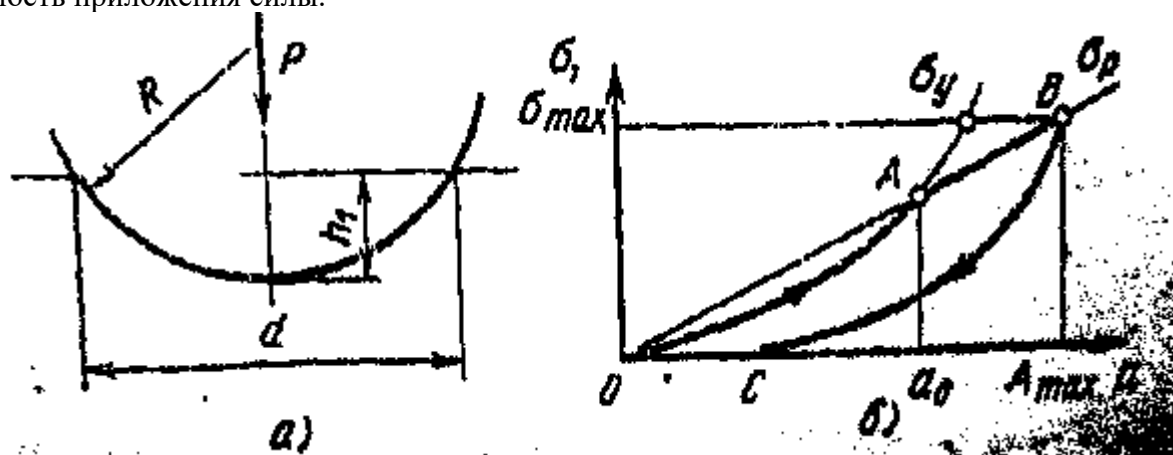


Рис.1. Течение металла при вдавливании сферического индентера:
а- отпечатка; б- зависимость упругой и пластической деформаций от напряжения

Как при статическом, так и при ударном воздействии на обрабатываемой поверхности в первоначальный момент образуется отпечаток от инструмента, который затем превращается в примыкающие друг к другу следы отпечатков. При нагружении твердого шара статической или ударной силой P (рис.1,а) он вдавливается в обрабатываемый материал и по мере увеличения силы P вначале происходит упругая деформация поверхности, а затем пластическая (линия ОАВ, рис.1,б). Вследствие возникших пластических деформаций обратный процесс идет по линии ВС. Остаточная пластическая деформация выражается в размере отпечатка d , соответствующего ОС. Пластическое деформирование под отпечатком распространяется равномерно и как бы копирует с некоторым искажением поверхность шара (рис.2).

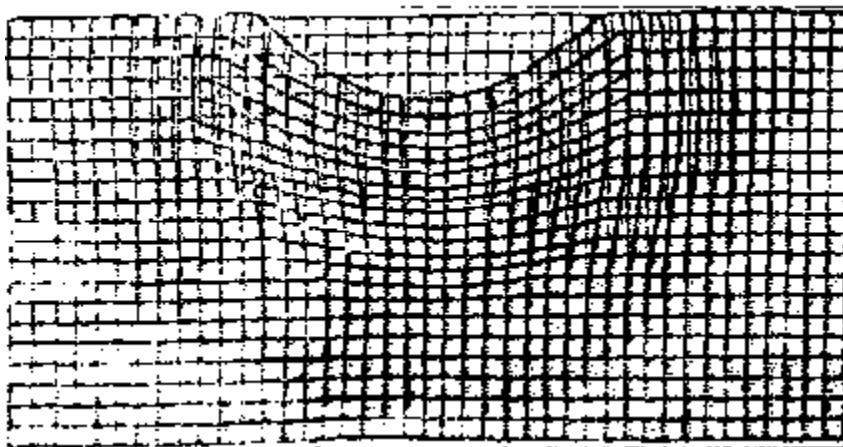


Рис.2. Зона распространения пластического деформирования по искажению прямоугольной сетки

Глубина наклепа h при этом пропорциональна глубине отпечатка h_1 ; т.е. $h = mh_1$. Для различных условий обработки коэффициент $m = 2 \dots 20$. [1]

Степен пластического деформирования $\epsilon = d/D$, где d - диаметр отпечатка (лунки); D – диаметр вдавливаемой сферы.

Для различных методов ППД и различных условий обработки $\epsilon = 0.1 \dots 0.9$; а для конструкционных сталей $\epsilon = 0.3 \dots 0.7$. [1].

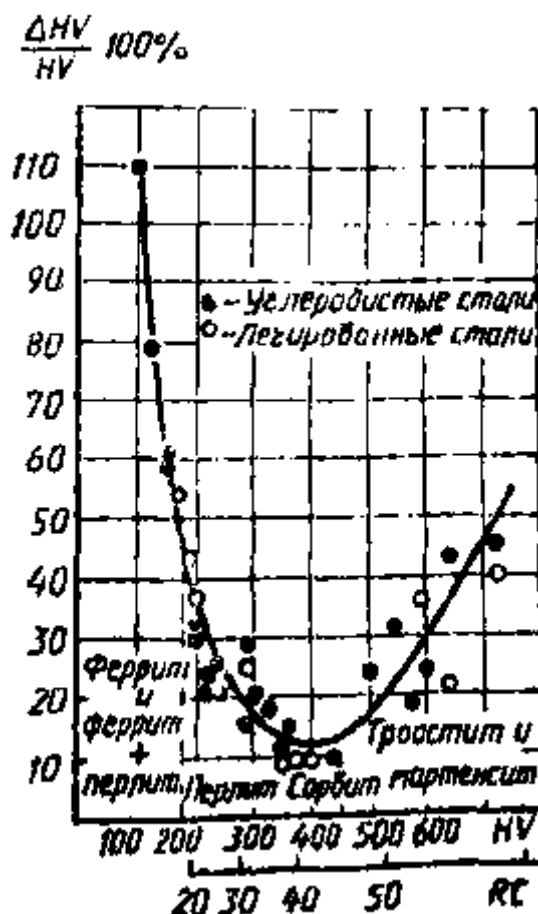


Рис.3. степень максимального наклепа для структур металла различной твердости.

Структурные составляющие имеют различную способность к упрочнению. Для структуры мартенсита глубина наклепанной зоны больше, чем при тех же условиях для других структур.

Степень наклепа различных структур, оценивается по относительному приращению твердости $\frac{\Delta HV}{HV} 100$ и полученная при одних и тех же условиях, показана на рис. 3. Сорбит имеет не только минимальную глубину, но и минимальную степень наклепа.

Глубина наклепа h связана с силой деформирования P соотношением $h = \sqrt{P/(2\delta_T)}$, где δ_T - предел текучести материала.

Для конструкционных сталей с погрешностью не более $\pm 10\%$ справедливо соотношение $\delta_T = HB/3$, поэтому $h = \sqrt{3P/HB}$, $h = 1,5d$.

При этом, многократное приложение одной и той же статической нагрузки при вдавлении шара в одно и то же место не приводит к заметному увеличению размеров пластического отпечатка.

При обработки ППД в результате деформирования поверхностного слоя металла и работы трения образуется теплота, которая нагревает обрабатываемую заготовку, инструмент и рабочие тела, а также окружающую среду. Теплота деформирования генерируется в очаге деформирования в виде теплоты трения – непосредственно на поверхности контакта. Время контактирование поверхности заготовки с источником теплоты зависит от скорости перемещения источника и его размеров в направлении перемещения.

При интенсивных режимах обработки локальные участки поверхностных слоев нагреваются до различной температуры: при обкатывании – до 300 – 400 °С, при выглаживании – до 600 – 700°С, при ударных методах – до 800 – 1000°С. [2].

Обработка ППД сопровождается сложными структурными и фазовыми превращениями, характерными для формирования поверхностного слоя.

По этому оптимизация режимов обработка ППД необходимо осуществляет с учётом физико-механических показателей деталей с учетом условие их эксплуатации.

Список литературы:

1. Олейник Н.В., Кычии В.П., Луговской А.Л. Поверхностное динамическое упрочнение деталей машин. Киев: «Техника», 1984.151 с.
2. Папшев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием. М: Машиностроение, 1978. 152 с.

УДК 625.7/.8(075.8)

ЦЕМЕНТБЕТОН ҚОПЛАМАЛИ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛИДАГИ БУЗИЛИШ, ДЕФОРМАЦИЯЛАР ВА УЛАРНИНГ ПАЙДО БЎЛИШ САБАБЛАРИ

Нарманов А.Қ.

Тошкент автомобиль йўллари лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти

Мазкур мақолада цементбетон қопламаларидаги нуқсонларнинг пайдо бўлиши ва бузилишларнинг келиб чиқишида уларга таъсир кўрсатувчи омиллар ҳақида маълумотлар келтириб ўтилган ва Республикамиз шароитида цементбетон қопламаларининг ҳолати ўрганиб чиқилган.

В данной статье приведены данные о возникновение дефектов и факторы влияющие появлению дефектов на цементобетонных покрытиях и изучены состояние цементобетонных покрытий в условиях Республики.

In this article, datas on the occurrence of defects and factors affecting the appearance of defects on cement – concrete coatings and state of cement – concrete coatings under the conditions of the Republic are given.

Мустақилликнинг дастлабки кунлариданоқ Республикамизда автомобиль йўлларида ривожига катта ҳисса қўшилди, кўплаб янги йўллар, кўприklar, йўл ўтказгичлар қурилмоқда ва реконструкция қилинмоқда. Транспорт оқими жадал суръатлар билан ўсаётган бугунги шароитда, айниқса, оқим таркибида ўқига тушадиган юклама 13 тонна ва ундан ортиқ автомобиллар мавжудлиги мустаҳкамлиги юқори бўлган ва узок хизмат қиладиган цементбетон қопламали йўл тўшамаларини қуришни тақозо қилмоқда ва бу борада цементбетон қопламали йўллар эксплуатацион кўрсаткичлари ва узок муддат хизмат қилишлиги билан анча иқтисодий самарали ҳисобланади.

Ҳозирги кунга келиб Республикамизда цементбетон қопламали автомобиль йўлларида узунлиги тоифасига кўра қуйидаги кўрсаткичларни ташкил қилмоқда (1-жадвал).

*1– жадвал**

Ҳамма йўллар		Цементбетон қопламали йўллар, км		
Шундан тоифаси бўйича, км		Халқаро	давлат	Маҳаллий
I	360	360	-	-
II	18	-	18	-
III	18	-	-	18
Жами	396	360	18	18

**ЎРАЙДҚнинг маълумотлар иасосида тузилган(2018 йил 1-январь ҳолатига қура).*

Барқарор транспорт - эксплуатация курсаткичлари ва узоққа чидамлилиги туфайли цементбетон қопламалар анча афзал ҳисобланиб, уларни қуйидагиларда қўйишимиз мумкин:

- цементбетон қопламаларининг тушаётган юкларни тақсимлаш хусусияти юқори бўлиб, автомобиллар юкларини остида вертикал эластик эгилиш қиймати кичик, ишқаланиш натижасида кам ейилади, тишлашиш коэффициентлари юқори бўлиб қопламанинг намланишига боғлиқлиги кам;

- цементбетоннинг мустаҳкамлик ва деформация тавсифлари реал кузатиладиган ҳарорат, намлик ва юкланиш тезлигининг ўзгариш диапазонларида деярли ўзгармайди;

- бетоннинг мустаҳкамлиги йўл тушамасининг бутун хизмат муддатида ортиб боради, бу эса узоққа чидамликнинг қўшимча заҳираси бўлиб хизмат қилади;

- цементбетон қопламали йўл тушамаларининг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлиги шундаки, хизмат муддати нобикор конструкцияларга (15-20 йил) қараганда икки хисса ортиқ, яъни 30-40 йил хизмат қилади. Бу ўтган асрнинг 70-80 йилларидаги тажрибада синаб қўрилган;

- цементбетон қопламалар юзаси очиқ рангда бўлгани сабабли, уларни ёритиш учун 20% кам энергия керак бўлади. Бундай қопламаларда оғир юкавтомобилларнинг таъсири остида бўзилиш асфальтбетонга қараганда кам.

Шунинг учун ҳаракат тезлиги камаймаслиги ҳисобига автомобиль тахминан 5-10% кам ёнилғи сарфлаб, табиатга чиқарадиган чиқинди миқдори ҳам кам бўлади. Бу ўз навбатида цементбетон қопламанинг экологик томондан ҳам қўлайлигини билдиради ва портландцемент ишлаб чиқариш учун, битумга қараганда анча қўш хомашё заҳираларига эгамиз[4].

Цементбетон қопламали йўллар ўзининг узоқ муддатида хизмат қилиши давомида уларда кўп учрайдиган камчилликлар бўзилиш, деформациялар ва қоплама устки қатламини емирилишидир. Цементбетон қопламасининг устки қисмида юзага келадиган емирилиш ва уларнинг пайдо бўлиш сабабларини қўйидагиларда қўйишимиз мумкин[1]:

- цементбетон қопламаси ишлаш жараёнида йўл қопламасининг устки қатлами кўпроқ ўзгаришига мойил бўлади ва ҳаракатнинг ўзликсизлиги натижасида юзанинг емирилишига олиб келади;

- йўллардаги ҳаракат ҳавфсизлиги ва тезлиги йўлнинг ҳолатига кўпроқ боғлиқ бўлиб йўлларда автомобилнинг ҳаракати натижасида қоплама юзасида қатлам қалинлиги аста-секин камайишининг ортиб бориши кузатилади. Натижада юза қатлам эса силлиқ бўлиб ҳаракат тезлиги пасайиб боради.

Шу ўринда цементбетон қопламаларининг тавсия қилинадиган меъёрий хизмат муддати ва йиллик амортизация кўрсаткичларни 2-жадвалда қўйишимиз мумкин бўлади[2].

2-жадвал

Йўл конструктив элементларининг гурҳи	Ҳолатни тўла тиклашга амортизация меъёри, %	Хизмат муддати, йил	
		Ҳолатни тўла тиклаш	Ўртача қиймат
Цементбетон	1-2	30-40	35

Цементбетон қопламалари анча афзал ҳисоблансада, лекин уларни эксплуатация қилиш жараёнида ўзига хос камчилликлари мавжуд бўлиб, булар цементбетон қопламасида кўп тарқалган бўзилиш ва деформациялардир.

Цементбетон қопламаларида юзага келадиган бўзилиш, деформациялар ва уларнинг пайдо бўлиш сабаблари:

- чокларнинг сифатсиз ва ўз вақтида қисилмаганлиги;
- қоплама ҳароратини руҳсат этилганидан ортиб кетиши;
- сиқилиш ва кенгайиш чоклари орасидаги масофани ўзгариши;
- қопламани кўтариш қобилиятдан транспортдан тушаётган кучнинг ортиб кетганлиги;

- қопламани асос билан кучсиз боғланган жойларга кучланишини қўйилиши ва натижада қопламада бузилишларнинг ҳосил бўлганлиги;
- деформацион чокларнинг сифатсиз кесилиши;
- бўйлама чокларни қилишдаги нуқсонлар борлиги;
- йўл пойини ҳар-хил деформацияланиши;
- плитанинг асос билан етарли боғланмаслиги;
- герметикловчи материалнинг эскириши;
- манфий ҳароратда ёмон деформативлиги;
- йўл пойи грунтини намланиши;
- кўпчувчан грунтларнинг мавжудлиги.

Бу муаммоларни бартараф этиш ва Ўзбекистон шароитида цементбетон қопламали автомобиль йўллари эксплуатация қилиш ишларини ривожлантириш ва қопламанинг узок муддат хизмат қилиш муддатини ошириш борасида соҳа ва йўлсоз мутахассисларининг олдида қуйидаги долзарб вазифаларни қўймоқда[4]:

- автомобиль йўлларида цементбетон қопламали йўл тушамаларини эксплуатация қилишнинг ривожлантириш концепциясини ишлаб чиқиш;
- цементбетон йўллариининг мустахкамлигини ошириш борасида хорижий давлатлар билан биргаликда ҳамкорлик ишларини ташкил этиш;
- кескин континентал қуруқ-иссиқ иқлим шароитида цементбетон қопламаларини эксплуатация қилиш давомийлигини ошириш мақсадида техник талабларини яратиш учун синовларни ўтказишнинг путур етказмасдан аниқлаш методикаларини ишлаб чиқиш;
- йўл иқлим минтақаларига боғлиқ равишда цементбетон қопламаларини эксплуатация қилиш услубларини ишлаб чиқиш;
- маҳаллий шароитда цементбетон қопламаларнинг равишлиги ва узокқа чидамлигини таъминловчи деформация чокларини таъмирлашнинг янги технологияларини яратиш;
- қуруқиссиқ иқлим шароитида монолит цементбетон қопламаларини таъмирлаш методикаларини, илғор технологияларни ва янги материалларни қўллаб ишлаб чиқиш.

Цементбетон қопламаларида ҳосил бўлаётган деформациялар ва қопламаларининг емирилишига ҳамиша ташқи омиллар таъсир этиб туради ва бу таъсир этувчи омиллар қуйидагича кўринишда бўлади.

Автомобиллар таъсирида

- а) Тик вертикал ҳолатда;
- б) Ётиқ горизонтал ҳолатда.

Лойиҳавий

- а) Ҳаракат жадаллиги ва оғир юк ўсишини ҳисоблашда аниқлик бўлмаганлиги;
- б) Конструкция танлаш ва ҳисоблашдаги ноаниқлик;
- с) Материаллар нотўғри баҳоланганлиги;
- д) Табiiй омилларни тўғри ҳисобланмаганлиги.

3. Иқлим об-ҳаво таъсирида

- а) Ҳарорат;
- б) Қор ва ёмғир;
- с) Шамол.

4. Фойдаланиш билан боғлиқ

- а) Қоплама юзасини ўз вақтида тозаламаслик;
- б) Яхмалакка қарши реагентлар;
- с) Меъёрдан ортиқ ҳаракат жадаллиги;
- д) Қониқарсиз сув ўтказгичлар.

Бу вазифаларни бажариш мақсадида Автомобиль Йўллари Давлат Қўмитаси қошида бу соҳадаги кадрларни тайёрлашни мувофиқлаштириш, мутахассислар учун муайян дастурлар тузиш, маълумотларни тартибга келтириш ва умумлаштириш мақсадида ишчи гуруҳ ташкил этиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Унга кўра юқоридаги муаммолардан

келиб чиқиб, бугунги кунда цементбетон қопламали автомобиль йўлларининг сақлаш ишларини такомиллаштириш, йўлларнинг транспорт-фойдаланиш сифатларини ошириш, фойдаланув ҳолатини яхшилаш, йўллардан самарали фойдаланишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш, ҳамда автомобиллар кулай ва ҳавфсиз ҳаракат шароитини таъминлаш учун республика бўйича цементбетон қопламали автомобиль йўлларининг эксплуатация қилишнинг ўзига хос хусусиятларини ишлаб чиқиш ва тадбиқ этиш вазифаларини бажарилиши лозим.

Адабиётлар:

1. МҚН 43-2013. «Автомобиль йўллари цементбетон қопламаларини қуриш буйича йуриқнома». Ўзавтойуль ДАК АЙИТИ. Тошкент 2013й.
2. МҚН 55-2009 Автомобиль йўлларининг цементбетон қопламаларини таъмирлаш бўйича услубий тавсиялар. Тошкент 2009 й.
3. Амиров Т.Ж «Цементбетон қопламали автомобиль йўлларини қуриш». Тошкент 2016 й.
4. Амиров Т.Ж., Абдуллаев М.Х, Эргашев М.А. Цементбетон қопламали йўл тўшамаларини қуришнинг долзарб муаммолари. “Ўзбекистон автомобиль-йўл комплексининг долзарб муаммолари” илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Тошкент-2014. ТАЙИ. 95-102 бетлар.

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЕ МАСЕЛ

Хоназаров А.Д., Хурсанов Б.Ж., Худоберганов М, Умаров А.Б.

Ферганский политехнический институт

Экстракционный способ извлечения масел является наиболее экономичным, обеспечивает максимальное обезжиривание масличного сырья, позволяет получить высокое качество масла и обезжиренного остатка — шрота. При переработке низкомасличного сырья (семян сои и других) применяют прямую экстракцию масла, для обезжиривания большинства высокомасличных семян масло предварительно выделяют прессованием, а затем направляют на последующее, окончательное извлечение его путем экстракции. Так перерабатывают семена подсолнечника, хлопчатника, льна, арахиса и др.

В основе процесса экстракции лежит способность растительных масел растворяться в органических растворителях. В нашей стране в качестве растворителей для извлечения масла из растительного сырья применяют экстракционный бензин марки «А» и нефракс. Экстракционные бензины относятся к алифатическим углеводородам и представляют собой смесь предельных, непредельных и небольшого количества ароматических углеводородов. Они имеют температуру кипения 63-95°C. Бензины, содержащие ароматические углеводороды, хорошо растворяют не только масло, но и жироподобные вещества (фосфолипиды, пигменты, воски), которые ухудшают качество масла. Кроме того, применение бензина с интервалом температур кипения 70-95°C вызывает необходимость поддерживать высокую температуру при отгонке растворителя из мисцеллы и шрота, что несколько снижает качество получаемого масла и шрота.

Обычно применяют бензин с низкой температурой кипения (63-75°C), содержащий значительно меньшее количество ароматических углеводородов, что улучшает качество готового масла, снижает в нем содержание сопутствующих примесей.

Оливковое масло из выжимок и косточек экстрагируют галогени-рованными растворителями (перхлорэтиленом, трихлорэтиленом и хлороформом). Кроме того, экстракцию оливкового масла можно осуществлять с помощью сверхкритического диоксида углерода и ферментных комплексов.

Экстракция масла из масличного материала растворителем происходит посредством молекулярной и конвективной диффузии, движущей силой диффузии является разность концентраций масла внутри масличного материала и вне его. При смешивании экстрагируемого материала с растворителем происходит смачивание растворителем поверхности частиц материала, заполнение всех пор структуры мезги. При этом растворяется масло, находящееся в свободном состоянии на поверхности разрушенных

частиц масляного материала. Далее растворитель проникает через клеточные оболочки и растворяет масло в неразрушенных и деформированных клетках. Образующийся раствор масла в растворителе, называемый мисцеллой, под действием разности концентраций движется к поверхности экстрагируемого материала, выходит на его поверхность и переходит в растворитель. Скорость экстракции зависит от состояния масляного материала, его температуры и влажности. Наиболее быстро проходит экстракция свободного масла, тогда как из неразрушенных клеток масло экстрагируется медленно. Поэтому при подготовке масляного материала следует максимально разрушить его клеточную структуру и высвободить масло. Для обеспечения хорошего продвижения растворителя через масляный материал необходимо, чтобы размер частиц разрушенных клеток составлял 0,5-1 мм и была определенная форма частиц — лепесток, крупка, гранулы.

Повышение температуры процесса значительно ускоряет экстракцию. Увеличение влажности экстрагируемого материала замедляет процесс экстракции. Оптимальная влажность при переработке семян подсолнечника не более 8-10%, хлопчатника — не более 8%. Первоначально жмых измельчают на молотковых или дисковых дробилках, разрушая целые клетки масляного материала и структуры, образовавшиеся в процессе прессования. Затем проводят влаготепловую обработку жмыховой крупки в чанных жаровнях для увеличения пластичности масляного сырья. Влажность масляного материала из семян подсолнечника доводят до 8-9%, температуру — до 50 °С. Кондиционированная по влажности и температуре жмыховая крупка поступает на двухпарные плющильные вальцовые станки, где она приобретает форму лепестка толщиной 0,25-0,5 мм. Получение жмыхового лепестка применяют при подготовке к экстракции форпрессового жмыха из семян подсолнечника, льна, арахиса и др. Хлопковый жмых поступает на экстракцию в виде крупки, поэтому стадия его лепесткования исключается.

Семена сои относятся к низкомасляным культурам, поэтому более эффективно извлекать масло из них путем прямой экстракции. Семена сои очищают от посторонних примесей, проводят их влаготепловую обработку и дробят на однопарных рифленых вальцовых станках. Полученную дробленку сепарируют, и очищенные ядра подают в шнек-инактиватор, где влажность ядер доводится до 15%, а температура — до 80-90 °С. Затем в чанной жаровне происходит влаготепловая обработка дробленого ядра, его влажность снижается до 8-9,5%, температура — до 60-70 °С. Подготовленное ядро подается на двухпарные плющильные вальцовые станки, где формируется лепесток толщиной 0,3 мм.

Переработка семян сои с получением пищевого шрота требует тщательной очистки их от сорных и металлических примесей, а также удаления оболочки и зародыша, которые снижают пищевую ценность шрота.

Экстракцию масла из масляного сырья проводят двумя способами: погружением и ступенчатым орошением.

Экстракция погружением происходит в экстракторах в процессе непрерывного прохождения сырья через непрерывный поток растворителя в условиях противотока, когда растворитель и сырье продвигаются в противоположном направлении относительно друг друга. Такой экстрактор состоит из загрузочной колонны, горизонтального цилиндра и экстракционной колонны, внутри которых установлены шнеки. Сырье в виде лепестка или крупки поступает в загрузочную колонну, подхватывается витками шнека, перемещается в низ загрузочной колонны, проходит горизонтальный цилиндр и попадает в экстракционную колонну, где с помощью шнека поднимается в верхнюю ее часть. Одновременно с сырьем в экстрактор подается бензин температурой 55-60 °С. Бензин перемещается навстречу сырью и проходит последовательно экстрактор, горизонтальный цилиндр и загрузочную колонну. Концентрация мисцеллы на выходе из экстрактора составляет 15-17%.

Обезжиренный остаток сырья — шрот выходит из экстрактора с высоким содержанием растворителя и влаги (25-40%), поэтому его направляют в шнековые или чанные (тостеры) испарители, где из него удаляют бензин.

К преимуществам экстракции погружением относятся: высокая скорость экстракции, простота конструкторского решения экстракционных аппаратов, безопасность их эксплуатации. Недостатками этого способа являются: низкие концентрации конечных мисцелл, высокое содержание примесей в мисцеллах, что осложняет их дальнейшую обработку.

Экстракция способом ступенчатого орошения. При этом способе непрерывно перемещается только растворитель, а сырье остается в покое в одной и той же перемещающейся емкости или движущейся ленте. Этот способ обеспечивает получение мисцеллы повышенной концентрации (25-30%), с меньшим количеством примесей. Недостатки этого способа — большая продолжительность экстракции, повышенная взрывоопасность производства.

ОБЖИГ КИРПИЧА ТВЕРДЫМ ТОПЛИВОМ ВЗАМЕН ГАЗА

Муйдинова Нилуфар Кахрамон кизи

Наманганский инженерно-строительный институт

Согласно намеченным Правительством Республики Узбекистан мерам по развитию промышленности строительных материалов предполагается сократить удельные затраты топливно-энергетических ресурсов при увеличении общего производства продукции и повышения его качества. Столь серьезные задачи по снижению энергоемкости продукции строительного комплекса не могут быть решены без кардинально технического перевооружения отрасли с использованием последних достижений науки и техники.

Промышленность строительных материалов и изделий является одной из динамично развивающихся отраслей народного хозяйства Узбекистана, где производство керамического кирпича занимает одну из ведущих позиций. В последнее время научные исследования направлены на расширение сырьевой базы, повышение качества выпускаемой продукции с увеличением её ассортимента, модернизацию существующих технологических линий и оптимизацию технологических режимов производства.

Общеизвестно, что в керамической промышленности применяются большинство видов твердого, жидкого и газообразного топлива. Дефицит газа в последнее время становится веской причиной для внимательного рассмотрения вопроса замены его твердым топливом. Особое внимание при этом заслуживает выбор оборудования для обжига и сушки изделий. Установки на твердом топливе успешно применяются на туннельных и кольцевых печах более 20-ти лет. При этом затраты на энергоносители уменьшаются в 2-2,5 раза по сравнению с газом.

Кольцевые печи являются печами непрерывного действия. Они представляют собой тепловой агрегат с длинным обжигательным каналом в форме вытянутого кольца. Агрегат работает при неподвижном материале и с перемещающейся по каналу зоной горения топлива. Изделия, находящиеся в процессе подогрева, обжига и охлаждения, заполняют весь обжигательный канал печи, за исключением некоторого пространства, где происходит их загрузка и выгрузка. В печах обожженные изделия при остывании отдают теплоту воздуху, идущему на горение. Газы из зоны горения топлива проходят по обжигательному каналу к зоне подготовки и их теплоту используют для нагрева кирпича-сырца и испарения влаги из него. Такое полное применение теплоты делает печь весьма экономичной в тепловом отношении. В печи можно сжигать без особой подготовки топливо всех видов, в том числе низкосортное, а также вводить в кирпич-сырец топливо. К наиболее существенным недостаткам печей относятся следующие: большие затраты физического труда, неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия, сложность механизации работ внутри печи, неравномерность обжига по сечению обжигательного канала. Для отопления кольцевых печей наряду с газообразными также применяют твердые виды

топлива, как бурый и каменный угли. При этом, топливо периодически забрасывается через топливные трубочки в зону взвара и сгорает в садке кирпича. При помощи дымососа или дымовой трубы воздух затягивается через открытые ходки. При этом воздух проходит через камеры охлаждения, охлаждает садку обожженного кирпича, нагревается за счет горения и попадает в камеры зоны взвара, где расходуется на горение топлива.

В работе приводятся результаты исследований по применению модернизированной пылеугольной установки, позволяющей использовать твердое топливо взамен газа при обжиге строительного кирпича в промышленной кольцевой печи. В качестве твердого топлива исследовался каменный уголь Джалал-Абадского месторождения.

В таблице 1 приводится физико-химическая характеристика Джалал-Абадского каменного угля.

Физико-химические характеристики бурого угля Джалал-Абадского месторождения.

Таблица 1.

Месторождение	Марка и сорт угля	Рабочая масса топлива в %						
		W ^a	A ^a	S	C	H	N	O
Джалал-Абадской	Каменный уголь	9	11,8	0,5	62,5	3,9	1	11,3

Теплотворная способность $Q_H - 5730$ ккал/кг,

Выход летучих $V - 32,5$ %

Теоретически необходимый объем воздуха, $L_o - 3,12$ нм³/кг,

Характеристика топлива $\beta - 0,051$,

RO_{2max} - 20%

Теоретический объем сухих продуктов сгорания $V^0_{сг} - 3,09$ нм³/кг,

Объем водяных паров в продуктах сгорания $V_{H_2O} - 0,64$ нм³/кг,

Плавкость золы (размягчение) - 1100-1200 град.

По содержанию углерода, водорода и серы, а также по теплотворной способности бурый уголь Ангреновского месторождения не является высокосортным топливом, для них характерна термическая неустойчивость, небольшая твердость и малая механическая прочность. Они характеризуются относительно малой теплотой сгорания и высокой зольностью, в связи с чем, эффективность их использования в кольцевых печах традиционным методом сжигания при обжиге кирпича не высокая.

Производительность кольцевой печи составляет 50000 штук условного кирпича в сутки. Печь имеет 16 камер с объемом обжигательного канала в 150000 штук условного кирпича. Температура обжига равняется 950–1080⁰С, время обжига составляет 72 часа.

Влажность кирпича-сырца, поступающего на обжиг - 6-8 %. Бурый уголь для сжигания подается без предварительного размола с преимущественным размером в 10-30 мм.

С целью достижения возможности использования мелкой фракции угля данного месторождения и снижения золы-остатка при сжигании угля нами была осуществлена модернизация топki печи с совмещением процесса измельчения твердого топлива в специально созданной дробилке, где создается вентиляторный эффект с направлением измельченного топлива потоком воздуха в топливные трубочки печи для горения. Разработанная установка даст возможность повысить сортность твердого топлива и достичь полноценного его горения с минимальным остатком золы.

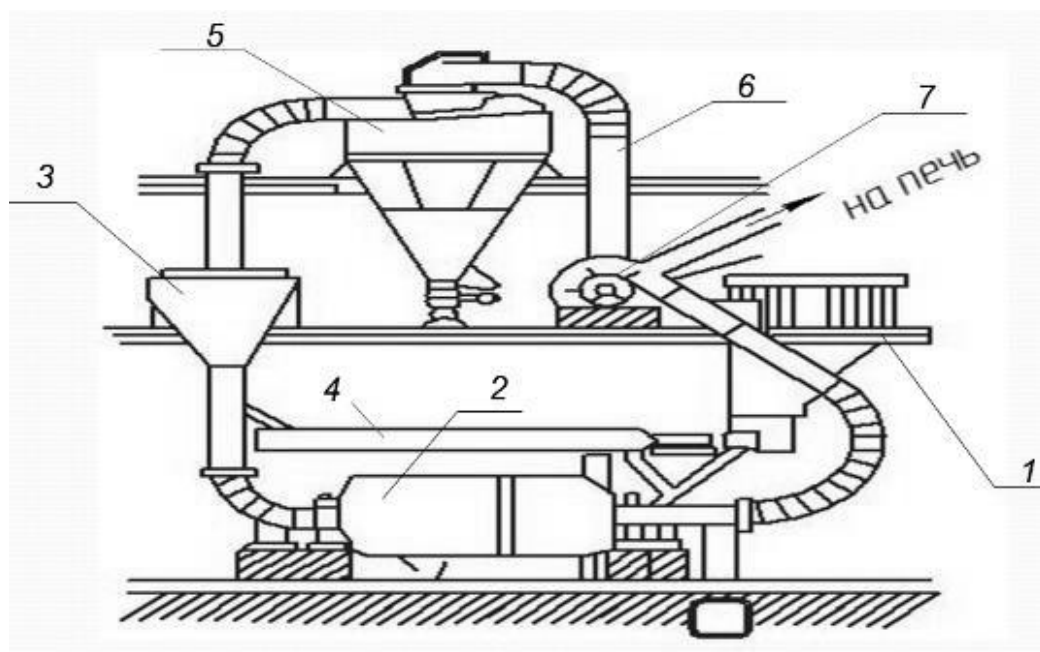


Рис.1. Схема пылеугольной установки для сжигания топлива, подвергнутому к сверхтонкому помолу
1-бункер, 2- мельница, 3-сито, 4-шнек, 5-циклон, 6-пневмотранспорт, 7-вентилятор.

Преимуществом предлагаемой установки (рис.1) является то , что в ней осуществляется тонкий помол твердого топлива до 100 микрон, что способствует повышению производительности печи и снимает проблему золы. Размер частиц угля, измельченного до высокодисперсного состояния преимущественно сложен частицами размером 0,05- 0,08 мм .Измельченное топливо при прохождении через сито № 0,056 мм на оставляет остатка на сите.

Уголь подается в систему с помощью бункера, оборудованного автоматической системой дозирования. Скорость поступления угля регулируется в зависимости от потребления мельницы, которая служит для измельчения угля. На этот участок подается теплоноситель из зоны охлаждения печи для сушки угля, в связи с чем, имеется возможность работать с углем, влажность которого достигает 10%.

Измельченный уголь направляется вентилятором в трубопровод главного контура и подается к группам инжекторов на сводовые горелки, расположенные в отверстиях печи. Объем подачи по контуру всегда выше объема, потребляемого инжекторами. Так обеспечивается стабильность работы печи. Контроль нагнетания угля в печь осуществляется с помощью температурных зондов, установленных на каждом участке печи. Поступление горючего в печь контролируется пневматическим клапаном. Избыточный уголь поступает по возвратному контуру в мельницу, откуда вновь поглощается вентилятором и циркулирует до тех пор, пока не израсходуется.

Главными преимуществами пылеугольной установки по сравнению с обычным методом измельчения угля, широко применяемого на многих кирпичных заводах Республики являются:

- появление возможности повышения эффективности использования низкосортного твердого топлива;
- ликвидация механического и химического недожога угля;
- обеспечение равномерного температурного поля по сечению канала печи как при обжиге газом.

Литература

1. П.В. Левченко Расчеты печей и сушил силикатной промышленности. Альянс Москва. 2007. с.-368
- 2.Новые печи и обжиговые системы. Innovative ofen- und Brennsysteme. Keram. Z. 2012.64, №6, с. 321.

ҚУВАСОЙ ЦЕМЕНТ ЗАВОДИ ЧАНГЛАРИНИНГ АСОСИЙ МАНБАЛАР ВА АТРОФ МУҲИТИНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ ТАДБИРЛАРИ

Тожиев Р.Ж., Хошимов А.О., Мўйдинов А.А.

Фаргона политехника институти

Қувасой цемент заводида жағли майдалагич тасмали юк ташиш транспортерлари, бункерлар, барабанли грохотлар, зарбий майдалагич, хом-ашё омбори, айланувчи цемент печлари, рукеператорли клинкер совутгич, пластинкали транспортёр, цемент тегирмонлари, силослар ва цемент юклаш қурилмалари асосий цемент чанги манбалари ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикасидаги 4 та йирик цемент ишлаб чиқарувчи корхоналар (Қувасой, Бекобод, Оҳангарон ва Навоий цемент корхоналари) томонидан атроф-муҳитга чиқарилаётган газсимон чиқиндилар бир-биридан фарқланиши кузатилади. Жумладан, Бекобод ва Қувасой цемент корхоналарида технологик меъёрлар бўйича 1 кг клинкерга 3,5-3,8 м³ газ ва ҳаво хажми кўзда тутилган бўлса, амалда бу кўрсаткич 5,7-6,8 м³ ни ташкил этади. Навоий цемент корхонасида эса норма бўйича 1кг клинкерга 1,5-1,6 м³ чангли газ ва ҳаво чиқиши ўрнига амалда 3,3-4,4 м³ чиқаяпти. Яъни, атроф-муҳитга чиқарилаётган газ ва ҳаво миқдори меъёрдан анча ортиқ. Худди шундай ҳолат туйиш тегирмонларига ҳам тааллуқли.

Бу жиҳозларда меъёрий 0,2 кг/м³ 0,35 кг/м³ ўрнига 1кг цементга очиқ циклда 0,5 кг/м³, ёпиқ циклда эса 0,7 кг/м³ ни ташкил этмоқда. Кўплаб цемент корхоналарида чиқаётган чангли газлар ва аспирация ҳавоси миқдори меъёрдан ортиқ. Бундай ҳолат айланувчи печь ва тегирмонлардан чиқаётган газлар тезлигининг ошиши, чанг ушлаш аппаратларига чиқаётган чанглар хажмининг кўпайишига сабаб бўлмоқда. Натижада чанг ушлагичларда тезлик ошиб, чанг ушлаш самарадорлигини камайтирмоқда ва атмосферага чиқиб кетаётган чанг миқдорини оширмоқда. Бу эса ўз навбатида цемент корхоналари аэрозолларининг хоссаларини чуқурроқ ўрганиш, чанг ушловчи аппаратлар танлашга танқидий равишда ёндашиш, турли аппаратларда чанг ушлаш самарадорлигини ошириш бўйича тадқиқотлар олиб бориш зарурлигини кўрсатади.

Цемент ишлаб чиқариш корхоналарида атроф-муҳитга чиқиб кетаётган аэрозоллар одатда гетерогенполидисперс система бўлиб, у қаттиқ дисперс фаза ва газсимон дисперс муҳитдан иборат бўлади.

Бу системадаги қаттиқ заррачалар хом-ашё ёки шихта йирик бўлакчаларини бўлиш, туйиш, уларнинг ишқаланиши жараёнида ёки бўлмаса, аксинча, куйдириш пайтида молекулалар конденсацияси асосида агрегациялашуви, бирлашиши натижасида вужудга келган бўлади.

Цемент чанглари ўта майинлиги сабабли унинг нисбий юза энергияси юқори, хом-ашёга нисбатан физик ва кимёвий фаоллиги кучли. Бу чанг печьдаги иссиқ газ таъсирида бўлганлиги сабабли унинг физик-кимёвий хоссалари ҳам хом-ашёеникидан фарқли бўлади.

Атроф-муҳит ҳавосининг бундай чанглар билан ифлосланиши жуда зарарли бўлиб, у халқ хўжалигига катта моддий зарар етказди, аҳоли саломатлигининг ёмонлашувига олиб келади, турли касалликлар келтириб чиқаради.

Атмосфера ҳавосининг цемент чанглари билан ифлосланиши оқибатида яшил майсалар, ўсимликлар, гуллар, дов-дарахтлар ҳалок бўлади. Ўтган асрнинг 50-70 йилларида Қувасой цемент комбинати цемент чангли бутун шаҳарча шиферли томларидаги шифер тўлқинларини кўмиб юборган, дарахтларнинг барглари цемент чанги оғирлигидан пастга осилиб, ўзининг яшил гўзаллигини, тароватини йўқотган, шаҳар деярли кулранг тусга кирган эди.

Цемент чанги инсон саломатлиги учун ҳам ўта хавфли. Бу чанг нафас йўллари орқали инсон организмга кириб, овқат хазм қилиш йўли, ичакларни ишдан чиқаради, қўл ва юз терисини касаллантиради.

Цемент чанги асосан 10мкмдан кичик ўлчамли заррачалардан иборат бўлганлиги сабабли юқори нафас йўлларида ушланиб қолмайди ва тўғри ўпкага етиб бориб пневмокониоз касаллигини келтириб чиқаради.

10мкмдан 50мкмгача ўлчамдаги чанглар эса юқори нафас йўлларида ўтириб қолиб уларга ёмон таъсир кўрсатади (кичитади) хроник катар ва бронхлар пайдо қилади.

а) Абсорбцияланган газ ёки пар қатлами билан қопланган заррача схемаси.

б) Цемент клинкерини пиширувчи айланма печдан чиқаётган чанг.

Одатда табиий ҳаво таркибида 78,08 % азот, 20,95% кислород, 0,03% ис газы, 0,94% аргон, гелий, неон, криптон, хсенон, родон, озон ва водород бўлади. Бу табиий ҳолатни ўзгартирувчи ҳамда тирик организмларга хавф туғдирувчи барча қаттиқ, суюқ ёки газсимон моддалар ифлонлантирувчи ёки зарарли моддалар деб номланади. Цемент чанги ҳам ана шундай зарарли моддалар тоифасига киради. Ҳозирги замонда атмосфера ҳавосини тоза сақлашнинг имкони йўқ.

Атмосферанинг ифлосланишига қарши курашда электрлаштириш, газлаштириш ва иссиқлик таъминотини яратиш ҳам муҳим ўрин тутди. Шунингдек, ўсимлик зараркунандаларига қарши ишлатиладиган биологик, кимёвий воситалар ва биопрепаратларнинг аҳамияти катта. Баъзан шамол ҳаракатининг вақтинчалик тўхташи ҳавони ифлослантирувчи моддалар концентрацияларининг ошиб кетишига сабаб бўлади. Бундай ҳолларда қисқа муддатга корхонани тўхтатиб, атмосферага ташланадиган ташламаларни қисқартириш мумкин.

Ифлосланган ҳавони тозалашнинг энг маъқул усули бу – кўкаламзорлаштиришдир. Айнан яшил ўсимликлар фотосинтез натижасида ҳаво тозаллигини таъминлайди, газланганлик ва зарарли ташламалар билан ифлосланишини камайтиради, микроиклимни яхшилади. Зарарли моддаларнинг максимал миқдори қиш фаслида кузатилади. Шунинг учун йил давомида ўсадиган яшил ўсимликлар эгаллаган майдонларни кўпайтириш лозим. Транспорт воситалари ташламалари билан ўсимликларнинг ифлосланиши асосан йул четидан 50 метргача бўлган масофада кузатилади. Энг кўп ифлосланиш 7-25 метр масофада содир бўлади. Шунинг учун йўл четларида етиштирилган мевалар, кўкатлар ва доривор ўсимликларни истеъмол қилиш таъқиқланади. Йўл ёқасидан 50 метр масофада жойлашган боғларда етиштирилган мевалар таркибида қўрғошин миқдори РЭЧМ дан 3 марта юқори бўлиши аниқланган. Дарахт баргларида сув сепиб уларни қурум чанг ва бошқа ифлосликлардан ювиш ўсимликнинг тикланиш фаоллигини оширади.

Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилишда технологик тадбирларнинг аҳамияти каттадир. Технологик тадбир асосида ташки муҳит объектларига, жумладан, ҳавога ташланадиган чиқиндилар миқдорини қисқартириш ёки мутлоқ тўхтатиш зарур. Бунинг учун саноат корхоналаридаги технологик жараёнларни такомиллаштириш, ҳатто чиқиндисиз ёки кам чиқиндили технологияларни жорий этиш мумкин. Бундай технологиялар мутлоқ берк жараёнлар бўлиб, унда чиқиндилар бутунлай бўлмайди. Чиқинди моддалар бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун хом ашё вазифасини ўтайди. Чиқиндисиз ёки кам чиқиндили ишлаб чиқариш жараёнларини ташкил этишда хом ашё тайёрлаш, мавжуд материаллардан тўла фойдаланиш, уларни чиқинди сифатида ташқи муҳитга ташламаслик чора тадбирлари кўрилади. Албатта, чиқиндисиз технология жараёнларини ишлаб чиқиш назарий жиҳатдан осон бўлсада, амалда уни жорий этиш жуда мураккабдир. Шуни ҳам айтиш керакки, чиқиндисиз ишлайдиган саноат корхоналари фаолиятлари асосини барча хом ашёларни тайёр маҳсулотларга айлантириш ташкил қилади. Масалан, ўтган асрнинг бошларида рангли металлургия корхоналарида рудалар таркибидан жами 15 та элемент ажратиб олинган бўлса, ҳозирда мисли хом ашёларнинг ўзидангина 25 та элемент, жумладан, мис, рух, қўрғошин, никель, олтин, қумуш, молибден, кобальт, кадмий, селен, теллур, германий, рений ва уларнинг бошқа бирикмалари олтингугурт, висмут, сурма, барий, темир ва хокозолар ажратиб олинмоқда.

Нефть ишлаб чиқаришда қолдиқ модда мазут бўлиб, у ўз таркибида 70 – 90 % олтингугурт сақлайди, бундан ташқари, нефть таркибида ванадий, никель, магний ва кремний каби элементлар мавжуд. Ҳозир мазутдан олтингугуртли моддаларни ажратиб олиш технологиялари ишлаб чиқилган. Умуман, чиқинди ажратмайдиган ишлаб чиқариш корхоналарининг сони ҳали жуда кам. Баъзан кўп маҳсулотлар сифатсиз бўлиб, Давлат стандартига тўғри келмаслиги туфайли чиқинди ҳолида чиқариб ташланади ва ташқи муҳитни ифлослантирувчи манбага айланиб қолиши мумкин.

Кейинги вақтларда азотли минерал ўғитлар ишлаб чиқариш корхоналарида хом ашёлар тўла – тўқис чиқиндисиз ишлаб чиқарилмоқда. Атмосферани ифлослантирувчи кимёвий моддалар яна қайтадан технологик жараёнларга қайтарилмоқда, атмосфера ҳавоси эса ифлосланишдан холи бўлмоқда. Синтетик каучук ишлаб чиқариш заводларида технология жараёнларида пайдо бўладиган чиқиндилардан ҳозир сульфат кислотаси, спирт ва стирол олиш йўлга қўйилган. Корхоналар зич жойлашган ҳудудларда чиқиндисиз ишлаш катта аҳамият касб этади, албатта. Фан ва техника ютуқлари асосида чиқиндисиз ишлаб чиқариш корхоналарини ташкил қилиш ўз навбатида, аҳоли турар жойларини ҳавосининг тоза бўлишини таъминлашга ёрдамлашади.

Бирлашган Миллатлар Ташкилоти томонидан кам чиқиндили ҳамда чиқиндисиз саноат корхоналарини ташкил қилиш тўғрисида махсус Декларация қабул қилинган. Бу ҳужжат асосида БМТ Европа иктисодий ҳайъатининг чиқиндисиз ва кам чиқиндили корхоналар ташкил қилиш фаолиятида кўп мамлакатлар қатнашмоқда. Амалиёт бу соҳада дунё мамлакатлари биргаликда фаолият кўрсатиши муҳимлигини кўрсатади. Масалан, ҳозир жуда кўп саноат корхоналарида чиқиндисиз ёки кам чиқиндили технологик жараёнлар амалда жорий этилган.

Дикқатга сазовор технологик жараёнлардан яна бири, ишлаб чиқариш жараёнларида ишлатиладиган заҳарли моддаларни заҳарли бўлмаган моддаларга алмаштиришдир. Масалан, иситиш тармоқларида кўмир ёки мазутдан фойдаланмасдан, балки табиий газдан фойдаланиш, атмосферага чиқариб ташланадиган зарарли моддалар ҳажмини 70-90 % камайтиради. Бошқача қилиб айтганда, автомобиллардан бензин ёнилғиси ўрнига, газдан фойдаланилса атроф-муҳитнинг ифлосланиши маълум даражада камаяди.

Хом ашёларни зарарли моддалардан тозалаш катта аҳамиятга эгадир. Масалан, ёқиладиган газдан олтингугуртни, тошкўмрдан олтингугурт колчеданини сеперация йўли билан ажратиб олиш каби тадбирлар атмосфера ҳавосининг ифлосланишини анча камайтиради. Бу борада айрим саноат корхоналарида маҳсулот ишлаб чиқариш вақтида ҳавога кўп миқдорда чанг чиқишини камайтириш учун чанг тарқатувчи манбани нам материаллар билан чегаралаб қўйиш ҳам чангланишни анча камайтириши мумкин. Масалан, қуруқ цемент ишлаб чиқаришнинг намли цемент ишлаб чиқаришга ўтказилиши ҳавога учадиган чанг зарраларини камайтишига ёрдам беради.

Технологик жараёнларда табиий ёнилғи ёндиришдан электр токи билан киздиришга ўтиш чиқиндиларни камайтишига олиб келади. Технологик жараёнларнинг берклигини таъминлаш, маҳсулотларни бир жойдан иккинчи жойга транспортёр ленталари воситасида жўнатиш яхши самара беради.

Технологик жараёнларнинг узлуксизлигини таъминлаш лозим, акс ҳолда, чиқиндилар тўпланиб қолиб техник воситалар ва тозалаш қурилмаларини ишдан чиқаради. Демак, технологик жараёнларни узлуксиз технологияга ўтказиш даврнинг долзарб масалаларидан биридир. Шуни қайд қилиб ўтиш лозимки, юқорида тавсифланган технологик жараёнларни татбиқ этиш атмосфера ҳавосини ифлосланишдан тамоман холи қилмаса-да, санитария врачлари, корхоналарнинг муҳандис ва технологлари ҳамкорликда атмосфера ҳавосини чиқиндилардан муҳофаза қилиш бўйича доимо ҳаракат қилишларини тақозо қилади.

**КИМЁ САНОАТИ ВА УНГА ТУРДОШ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КОРХОНАЛАРИДА
СУЮҚЛИКЛАРНИ ДОЗАТОРЛАШ**

Положов К.К., Тўхтабоев У.Й, Нурматов С.

Фарғона политехника институти

Кенг ассортиментли кимё ва унга турдош ишлаб чиқариш корхоналарида маҳсулот сифатига таъсир қиладиган факторлардан бири, уларни технологик талаб бўйича белгиланган аниқ кимёвий таркибда ишлаб чиқаришдир. Бу масалани ечишда ишлаб чиқариш чизигидаги дозаторларнинг ўрни каттадир. Конкрет технологик жараёнинг регламенти бўйича ишлаб чиқаришнинг турли босқичларида бир ёки бир неча суюқ муҳитни дозировка қилиш талаб қилинади. Бу масалани ечишда ва дозатор танлашда куйидаги принципларни бирига амал қилишга тўғри келади:

- максимал ишончлилиқ;
- минимал нарх;
- дозировканинг максимал аниқлилиги;
- ускунанинг максимал ишлаш даври.

Кўп ҳолларда бу принциплар бир-бирига қарама-қарши келади. Технологик жараёнинг узлукли ёки узлуксиз ишлашига қараб туриб, сарфни таъминлаш масаласини турлича ҳал қилинади: маълум суюқлик миқдорини ўлчаш, белгиланган миқдорда суюқлик сарфини таъминлаш ёки аниқ программа асосида суюқлик сарфини ўзгартиришдир. Шунинг учун ишлаб чиқариш корхоналарида суюқлик сарфини автоматик ростлаш системалари ва автоматик дозировка қилиш қурилмалари ишлатилади.

Технологик жараёни бошқариш вазифаларини ечиш учун кўп ҳолларда автоматик дозировка қилиш ускуналари билан таъминланган автоматик ростлаш системалари кенг тарқалган. .

Бир хил вазифани бир неча усуллар билан ечиш мумкин: доимий частота билан суюқликнинг маълум порциясини тортиш ёрдамида; суюқликнинг маълум ҳажмини ўлчаш билан; маълум напор остида суюқлик сарфини доимий таъминлаш (дозировкалаш); доимий тезлик билан маълум ҳажми сиқиб чиқариш ёрдамида; оқим қаршилигини ўзгартириш ёрдамида доимий сарфини таъминлаш.

Кимё ва машинасозлик саноатларни ишлаб чиқариш жараёнини автоматлаштириш суюқ муҳитларни сарфини стабиллаштириш ёки маълум қонун бўйича ўзгартириб, белгиланган стехиометрик қисмларда таъминлашни талаб қиладди. Ишончли ишловчи дозаторларнинг йўқлиги технологик жараёни автоматлаштиришдаги асосий муаммо бўлади.

Ҳозирги кунда технологик схемадаги таъминлаш элементларига ёрдамчи ускуна сифатида қараб келинади. Кимё ва машинасозлик корхоналарини автоматлаштириш ва компютерлаштириш дозаторларга қўйиладиган талабларнинг ва уларнинг технологик жараёндаги аҳамиятини ошишига олиб келди. Ишлаб чиқаришни компютерлаштириш суюқликларни аниқ стехиометрик қисмларда дозалаб беришни технологик жараёнинг муҳим вазифасига айлантирмоқда. Модда сарфини аниқ, тўғри ва ишончли таъминлаш, яъни – суюқликларни автоматик дозаторлар орқали бериш, технологик жарёини бошқариш ва автоматик ростлаш имконини беради. Айниқса, бу муаммо агрессив, токсикологик ва кристалланишга молик муҳитларни дозировка қилишда қайта қийинчиликлар туғдиради.

Фарғона Политехника институтининг ТМЖ кафедрасида Фарғона саноат регионидаги корхоналарда турли муҳитларда автоматик ишловчи суюқлик дозаторларининг иш режимлари ўрганилди. Тадқиқотларда аниқланиши бўйича автоматик дозировка қилиш системалари икки йўналиш бўйича ишлатилмоқда:

-биринчидан - дозировка қилиш системаларини кўплаб ишлаб чиқариш – кимё ва турдош корхоналарнинг ишлаб чиқариш жараёнларининг автомат ва

компьютерлаштирилганлиги, суюқликларни дозировка қилиш системаларини аниқ ва ишончили ишлайдиган турларини ишлатмоқдалар. Масалан, компьютерлаштирилган плунжерли насос-дозаторлар. Юқори автоматлаштирилган ва компьютерлаштирилган ишлаб чиқаришлар учун бундай системалар катта қулайликлар туғдиради. Аммо кўп ҳолларда ҳозирги кунги ишлаб чиқариш технологик жараёнларида ўлчашнинг бундай аниқликлари талаб қилинмайди. Айрим ҳолларда насос системаларининг ҳисобланган қувватининг бир неча ғойизи ишлайди ҳолос. Кўрсатилган сабаблар эса энергия ва молиявий ҳаражатларнинг ортиқча сарф бўлишига олиб келади .

-иккинчи йўналиш эса, конкрет технологик вазифага мос равишда дозировка қилиш системаларини ишлатилган бўлиб, бу ўринда ишлаб чиқарилган системани ўрнатиш, текшириш ва тўғрилаш ишлари ортиқча сарф ҳаражат талаб қилади. Айрим ҳолларда бу ишларни квалификацияси бундай ишларга тўғри келмайдиган ходимлар амалга оширадилар. Кўп ҳолларда ДҚСлар асосий технологик ускуна қаторига кирмайди. Дозаторларни характеристикалари бўйича аниқ асбобларга қаторига киради. Уларни монтаж, эксплуатация ва таъмирлаш ишлари метрологик талаблар бўйича алоҳида вазифага олиб келади. Дозаторлардан фойдаланувчилар таъкидлашуви бўйича, тўғри таъсир этувчи клапанли насос-дозаторлар напор магистралининг босими таъминлаётган жой босимидан катта бўлган ҳолларда ишлайди ҳолос. Шу сабабли НД типдаги аппаратлар вакуумли магистралларда қўллаб бўлмайди. Конструкторлар насос каллагини шундай лойihalанидики, у гидравлик трактига улагандан кейин, трактдан ҳаво ёки газ чиқариб юборилади. Бу насос-дозаторларнинг иш унумдорлиги нормал бўлишини таъминлайди. Плунжерли насослар ўрнатилганда труба йўллари калта ва бурилишларсиз бўлиши лозим.

Дозаторларнинг бажариш механизмлари клапани – мембранали пневмоюритма кўп ҳолларда беркитувчи элемент вазифасини бажаради. Клапанлар ишининг ишончилиги шу мембрананинг иш сифатига боғлиқ. Мембраналарнинг эксплуатация шароити оғирлиги сабаби - муҳитнинг агрессив хусусиятлари ва ҳаракат импульсининг ўзгариб туришидир. Яъни мембрананинг тебранишига ҳаракат импульсининг тез ўзгариши таъсир қилади.

Мембрананинг ишончилиги текширишда клапанларнинг турли хил конструкциялари тадқиқ қилинди. Мембранали пневмоюритманинг бир ва кўп қаватли қилиб ясалган мембраналари текширилган. Клапанлар махсус стендларда ўтказилган. Пневмоимпульс генератори УСЭПИА элементларидан ташкил этилган пневмоюритма орқали берилган. Тадқиқотларда таъминлавчи трубопровод босими, орқа таянч босими ва импульс генераторининг чиқишидаги босими ўлчанган. Тадқиқотларда клапанларнинг 11 тури текширилган. Мембрана материаллари: кислотага чидамли резина 55, НК-7889, СКЭП50 маркали, фторланган резина, фторопласт ва полиэтилен плёнкалар бўлган. Муҳит сифатида 50% ли сульфат кислотаси ва 25% ли хлорид кислотаси эритмалари ишлатилган. Мембрананинг ҳолати 300000 та циклдан кейин текширилган. Кўп ҳолларда мембраналар текширилгандан сўнг ишчи ҳолда бўлган. Фақат кўп қаватли мембрана диаметри 70 мм дан катта ва ишчи зазорлар (0.1÷0.15) D бўлган ҳолларда 300 -500 минг циклдан сўнг фторопласт плёнка юзаларида букланишлар кузатилган. Бу камчилакларни йўқотиш учун мембрана юритмалари конструкцияларида катта статик модулли резинадан мембраналар тайёрлаш мақсадга мувофиқ бўлди. Тажрибалар натижаси жадвалда келтирилган.

Клапан макети	Конструктив характеристика			Цикллар сони		
	D	d_y	δ	Кимёвий турғун резина	Фторопласт плёнка	Фторланган резина

МК-1	25	8	4.8	650000	-	245000
МК-2	25	6	3.5	-	650000	-
МК-4	30	8	3	-	650000	-
МК-5	30	10	5.5	650000	440000	-
МК-8	50	14	6	650000	-	440000
МК-9	50	15	6	650000	-	-
МК-6	40	12	5	650000	-	-
МК-7	40	10	7	650000	-	245000
МК-10	60	16	5	650000	-	-
МК-17	96	36	14	650000	-	1050000

Бу ерда D – мембрананинг ўрнатиш диаметри; d_y - клапаннинг шартли юзаси; δ -ишчи зазор, яъни мембрананинг тебраниш йўли.

Тадқиқотларни оптимал планлаштириш экспериментал тадқиқотлар сонини камайтириш имконини беради. Ўтказилган тадқиқотлар натижаси дозаторларни ишлатувчи корхоналарга тадбиқ қилинди.

СУШКА КОМПОНЕНТОВ ШИХТЫ СТЕКОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В БАРАБАННОЙ СУШИЛКЕ

¹Расулжонов И.Р., ²Арзиев С.С., ²Муллажонов М.М.

¹Московский архитектурный институт, ²Ферганский политехнический институт

Развитие производства строительной индустрии неразрывно связано с увеличением спроса на продукцию стекольной промышленности при одновременном повышении требований к качеству товара. Ввиду этого, стремление модернизировать действующие производства и снизить себестоимость товара способствует развитию здоровой конкуренции среди производителей. Одним из способов уменьшения себестоимости продукции является сокращение наиболее существенных статей затрат на производство, поэтому с научно-практической точки зрения наибольший интерес представляют энергоемкие процессы. Одним из таких технологических процессов в стекольной промышленности является сушка в барабанных сушилках, на режим которой оказывает воздействие множество факторов, по-разному влияющих на энергозатраты. Поскольку на испарение жидкости затрачивается значительное количество теплоты, соответственно, требуются значительные энергозатраты, то проблема оценки работы существующего оборудования и выбора оптимального режима сушки, обеспечивающего повышение эффективности использования сушильной установки, является актуальной задачей.

Анализ современного состояния теории тепло-массообменных процессов дал научную основу для разработки методики исследования, создания лабораторной установки, а также рекомендаций по интенсификации и управлению процессом.

Анализ исследований по тепло- и массообменным процессам, протекающим при сушке в барабанных сушилках показывает, что на основании существующих исследований процесса сушки невозможно учесть все характерные особенности и изменения в кинетике такого процесса.

Более полной была бы такая модель, которая учитывала бы изменение температуры материала в каждой из стадий сушки, равновесие между влажным материалом и сушильным агентом, дополнительный подвод тепла от нагретых сушильным агентом конструктивных элементов барабана, эффект продольного перемешивания сушильного агента.

В основу разработки математической модели взяты известные законы сохранения энергии и массы вещества, положения из теории сушки и законы равновесия между материалом и сушильным агентом.

Период удаления свободной влаги характерен тем, что сушильный агент у поверхности материала находится в насыщенном состоянии и испарение идет по законам превращения свободной жидкости в пар. В течение этого периода процесс сушки определяется, главным образом, скоростью подвода тепла от сушильного агента к высушиваемому материалу путем конвекции.

Одним из важнейших параметров, определяющих режим сушки, является температура сушильного агента. В непрерывном процессе сушки температура сушильного агента меняется по длине сушилки за счет отдачи тепла на испарение жидкости и на нагрев материала, лопастей и стенок барабана.

Расчет периода удаления связанной влаги отличается от расчета периода удаления свободной влаги тем, что относительная влажность сушильного агента на поверхности материала становится меньше единицы, поэтому температуру поверхности материала, которая начинает повышаться, необходимо рассчитывать с использованием равновесной зависимости между сушильным агентом и высушиваемым материалом.

В результате теплового контакта материала с горячими стенками и лопастями барабана появляется слой высушенного материала, толщина которого постепенно растет. А в высушенном состоянии дисперсный материал по теплопроводным свойствам не так уж далек от свойств теплоизоляционных материалов. С этим связано то, что основное сопротивление теплопередаче сосредоточено в зоне материала, контактирующего с теплоотдающей поверхностью.

Принимая диффузионную модель движения сушильного агента в барабане сушилки, используем допущение, что структура потока описывается уравнением, аналогичным уравнению молекулярной диффузии. Параметром такой модели для массообменного процесса является коэффициент, аналогичный коэффициенту молекулярной диффузии, который в теории процессов химической технологии носит название коэффициент продольного (обратного) перемешивания. Допуская наличие подобия между массообменными и тепловыми процессами, полагаем, что в тепловых процессах аналогом коэффициента продольного перемешивания является тепловой коэффициент продольного перемешивания.

Моделирование всего процесса сушки велось по элементам барабана, имеющим одинаковый шаг, величина которого определялась длиной барабана и числом принятых элементов. Общий расчет представленных математических моделей процесса сушки состоял из трех блоков, отображающих отдельные стадии процесса, рассмотренные выше. Каждый блок алгоритма содержал циклы расчета температур и влагосодержаний материала и сушильного агента по длине барабана.

Эксперименты проводились на лабораторной установке, специально созданной с целью проверки на адекватность математического описания, оценки характерных сторон и особенностей поведения процесса. В качестве материала при математических расчетах и в экспериментальных исследованиях кинетики сушки была выбрана глина как наиболее распространенный компонент сырья в керамической промышленности. Влажный материал имел начальную температуру в пределах от 20°C до 22 °C. Начальное влагосодержание задавалось равное $20 \% \pm 0,5 \%$.

Анализ результатов моделирования проводился по оценке влияния начальной температуры и расхода сушильного агента на процесс.

Анализ кривых показывает, что процесс сушки идет в основном в периоде удаления связанной влаги. Можно отметить, что при довольно высокой начальной температуре сушильного агента более четко проявляется период удаления связанной влаги, которой замечен по изменению температуры поверхности глины и снижению скорости ее сушки.

Анализ математического моделирования периода прогрева и удаления свободной влаги показывает, что температура материала в центральных слоях частицы в процессе сушки отстает от температуры на его поверхности, но в периоде удаления свободной влаги это отставание существенно меньше.

Разработаны математические модели конвективной сушки материалов с учетом продольного перемешивания сушильного агента и при наличии контактного подвода тепла от нагретых поверхностей.

По результатам математического моделирования и экспериментальных исследований представлены закономерности конвективной сушки дисперсных материалов в барабанной сушилке и выявлены особенности процесса.

Показаны характерные зависимости между режимами сушки, параметрами сушильного агента и высушиваемого материала.

Использование предложенных методов исследования математическим моделированием процесса конвективной сушки глины в барабанной сушилке позволило выявить закономерности процесса, разработать рекомендации по интенсификации и управлению процессом.

Результаты проведенных нами исследований по созданию методики расчета сушки дисперсных материалов в барабанной сушилке рекомендованы к внедрению на стекольном заводе АО "Кварц".

ҚОБИҚ ҚУВИРЛИ ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ ҚУРИЛМАЛАРИДА ҚУВИРЛАРНИ ПАНЖАРАГА МАХКАМЛАШ УСУЛЛАРИ ТАХЛИЛИ

Ражабова Н.Р., Мавлянов А.А., Холмуротов М.М.

Фаргона политехника институти

Республикамиздаги кимё саноати ва нефтни қайта ишлаш корхоналарида ишлаб чиқариш жараёналарида термик йўллар билан маҳсулотлар олинади. Олинган маҳсулотларни совитиш ёки буғлатиш иссиқлик алмашиниш аппаратлари ёрдамида амалга оширилади. Хозирги кунда корхоналарда бир неча турдаги иссиқлик алмашиниш ускуналари мавжуд бўлиб, олинаётган маҳсулотнинг кимёвий таркиби ва хароратига боғлиқ ҳолда ишлаб чиқариш жараёнига иссиқлик алмашиниш қурилмалари танланади. Жумладан харорати юқори бўлган маҳсулотларни кондендатлаш ёки буғлатиш учун қобиқ қувирли иссиқлик алмашиниш аппаратлари мақбул ечимдир. Бундай қурилмалар иссиқликни оптимал равишда алмаштириш ва керакли моддаларни кондендат қилиш жараёнида самарали қурилмалар ҳисобланади. Бундай қурилмаларнинг бир неча кмчиликлари мавжуд бўлиб шу кунга қадар бу корхоналар олдида турган долзарб масалалардан бири бўлиб келган. Қобиқ қувирли қурилмаларда ички хароратнинг юқорилиги ҳисобига ички трубаларнинг чўзилиш ёки сиқилиши, суюқлик муҳитида ишлашининг ҳисобига трубаларнинг коррозияга учраш ҳолатлари юзага келади. Бундай ҳолатларнинг олдини олиш мақсадида иссиқлик алмашиниш қурилмаларига каллак мосламаси ўрнатилган бўлиб бу ички трубаларнинг чўзилиш пайтида ишдан чиқишини олдини олади лекин коррозияга учраган метал трубаларни таъмирлаш ишларини ташкил қилишда бир неча қийинчиликлар туғдиради. Мисол учун ички трубалар коррозияга учраб тешиқлар ҳосил бўлганда трубалар учига пона қоқилиб ишчи ҳолатдан чиқарилади. Бизга маълумки қобиқ қувирли иссиқлик алмашиниш қурилмаларида мингдан ортиқ ички трубалар ўрнатилади. Шу боис ички трубалардан бир нечтасининг ишдан чиқиши иссиқлик алмашинувчи юзадан тўлиқ фойдаланиш имконини пасайтиради ва иш унумдорлигига салбий таъсир кўрсатади. Бу ҳолда иссиқлик алмашиниш аппаратини янгиси билан алмаштиришга тўғри келади. Қурилманинг яна бир муаммоларидан бири бу қувирларни

панжара тўрларига маҳкамлаш усуллариدير. Бунда конденсат ва иссиқлик алмашинувчи агент орасидаги деворнинг мустаҳкамлиги муҳим аҳамият касб этади.

Юқорида келтирилган муаммоларни ечиш мақсадида иссиқлик алмашинувчи қурилмаларда иш интензивлиги, қурилманинг ишлаш муддати ҳамда герметикликни таъминлаш устида бир неча изланишлар олиб борилди. Тажриба натижалари шуни кўрсатдики қурилмада қувирларни панжара тўрларига маҳкамлаш ишларида оптимал вариантларни танлаш муаммонинг ечими бўлиши аниқланди.

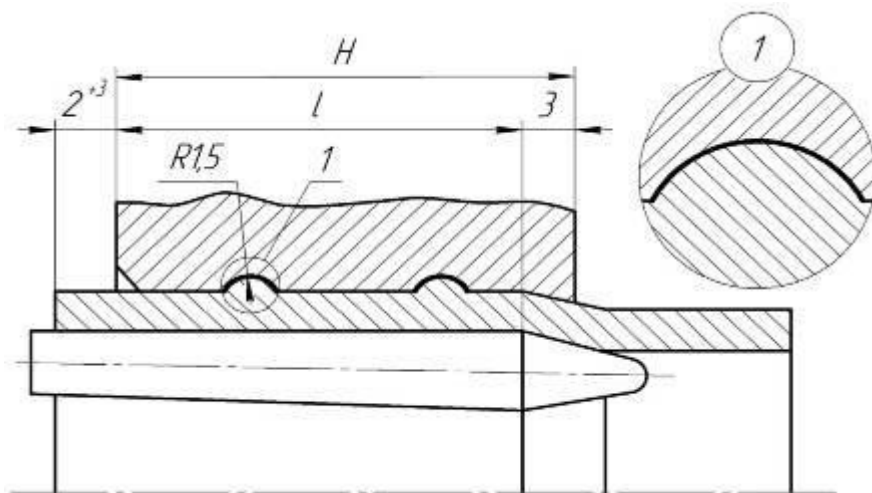
Бизга маълумки қувур панжарага қувурларни маҳкамлашда турли хил усуллардан фойдаланилади, яъни қувурларни вальцовкалар орқали маҳкамлаш, пайвандлаш, ковшарлаш, эпоксид клейлар ёки салниклар орқали маҳкамлаш усуллари мавжуд. Буларни ичида энг кўп қўлланиладиган вальцовкалаш усулидир.

Қувирларни панжара тўрларига вальсовкалашнинг турли шакллари таҳлил қилинди ва ички босимга қаршилик коэффицентларининг оптимал режимдаги тенгликлари асосида уч турдаги вальсовкалашнинг конструкциялари тадқиқ қилинди.

Вальцовкалашда радиал йўналишдаги халқасимон куч таъсирида қувур деформацияга (диаметри ортади, яъни кенгаяди) учраб тешикли панжарага зичланади ва маҳкамланади. Қувурларни қувур панжарадаги вальцовкалашда мустаҳкамликни ошириш учун қувур панжарадаги уяларга тўғри бурчакли ариқчалар ҳосил қилинади. Вальцовкалаш жараёнидаги радиал йўналишдаги халқасимон куч таъсирида қувур девори ариқчаларига ботади. Ариқаларни геометрик шакли тўғри бурчакли бўлганлиги учун қувур девори тўлиқ юзани эгаллай олмайди.

Шунга асосланиб ариқчалар геометрик шаклини доирасимонга ўзгартириб кўриб чиқамиз.

Тўғри бурчакли ариқчали уяларда асосан шаклни бурчак ҳосил қилган қисмларида бирикиши қийинлиги сабабли ариқчани геометрик шаклини доирасимон қилиб оламиз (1-расм).



1- расм. Қувур панжарага қувурни доира ариқча ёрдамида вальцовкалаш

Уядаги ариқчаларни геометрик шакли доирасимон бўлганлиги учун ариқчаларда тўлдириш қийин бўлган бўдган бурчаклар ҳосил қилмайди. Вальцовкалаш қурилмаси орқали ҳосил қилинган радиал йўналишдаги халқасимон куч таъсирида қувур девори кенгайишидан ҳосил қилинган доиравий халқасимон ариқчалар юзаси тўлиқ қопланади.

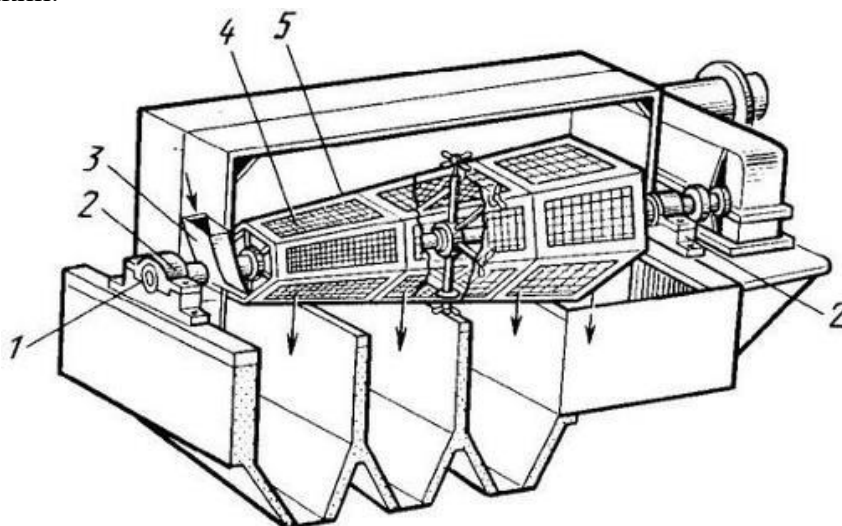
Кўриб чиқилган вальцовкалаш усулларида шуни кўриш мумкинки, ариқчаларни геометрик шаклини тўғри бурчакли шаклдан доирасимон шаклга ўзгартирилганда вальцовкалашнинг мустаҳкамлиги ортади.

СИТО – БУРАТ СМ-237А РУСУМЛИ ОЛОВБАРДОШ ҒИШТ ХОМ АШЁСИНИ САРАЛАШ МАШИНАСИ ИШ РЕЖИМЛАРИНИ ТАҲЛИЛИ.

Р.Ж. Тожиев, Б.С.Ортиқалиев, М.Абдувалиева.

Фаргона политехника институти

Кимё ва қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда оловбардош ғиштларнинг аҳамияти катта. Улар турли ҳил агрессив муҳит ва юқори ҳароратда ишловчи қурилмаларни ички томондан футеровкалаш учун ишлатилинади. Аммо бугунги кунда футеровка учун ишлатиладиган ғиштлар маълум бир қисми импорт ҳисобига амалга оширилиши ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг тан нархи ошишига сабаб бўлмоқда. Бу муаммоларни ҳал этиш мақсадида шиша буюмлари ва қурилиш ойнаси ишлаб чиқаришга иқтисослашган “QUVASOYKVARTS” АЖ корхонаси маҳаллийлаштириш дастури асосида оловбардош ғишт ишлаб чиқаришни йўлга қўйди. Бироқ ҳозирда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг шу турдаги чет эл маҳсулотлари билан рақобатбардошлиги етарли даражада эмас. Чунки бунинг асосий сабабларидан бири 1 тонна хом ашёга қўшиладиган маҳсулотларнинг фоиз улишидаги гранулометриқ таркибнинг тўғри танланмаганини келтириш мумкин.



1-расм.Сито-бурат СМ-237А:

1- горизонталь вал, 2 - подшипники, 3 –хом ашё кириш қисми, 4 –турли ўлчамдаги сеткалар, 5 – сеткаларнинг рамалари.

Юқори сифатли ва мустаҳкам оловбардош ғишт ишлаб чиқариш учун унинг гранулометриқ таркибини, пишириш температурасини ва пишириш вақтини этиборга олиш зарур бўлади. Корхонада ишлаб чиқарилаётган оловбардош ғиштнинг пишириш вақти ва температураси чет элда тайёрланаётган шу турдаги маҳсулот билан деярли бир ҳил. Фақат фарқли томони шундаки 1 тонна шамотли оловбардош ғиштнинг хом ашёси саралаш машинасидан ўтган ҳолатида гранулометриқ таркибнинг талаб даражасида эмаслиги. Оловбардош ғишт ишлаб чиқаришда асосан айланма ҳаракат қиладиган элақлардан фойдаланилади. Корхонада Сито-Бурат СМ-237А русумли хом ашёни саралаш қурилмаси ишлатилиб келинмоқда. Оловбардош ғишт учун сито-буратдан ўтган 1 фракциядан – 30%(300кг), 2 фракциядан – 23%(230кг), 3 фракциядан – 10%(100кг) ва иккинчи даражали каолин – 26%(260кг), СП каолин АКС – 11%(110кг) ҳамда намлик – 5÷8%. Оловбардош ғиштларнинг деярли барча турлари 1350⁰С дан юқори ҳароратга чидамли бўлади.

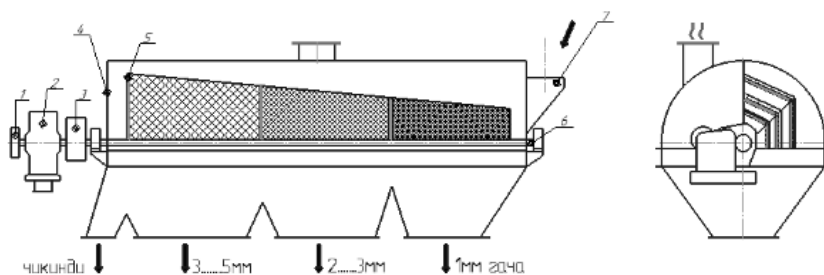
Оловбардош ғиштнинг дастлабки сунъий маҳсулот SiO₂ – Al₂O₃ системаси асосида олинган алумосиликатли ва SiO₂ мувозанат диаграммаси асосида ҳосил қилинадиган кремнезёмли ғишдан иборат бўлади.

Оловбардош ғиштларнинг хом ашёси саралаш жараёнига етиб боргунга қадар бир неча босқичдан ўтиб боради ва бу жараёнларда бажарилган ишларнинг сифати саралаш

жараёнига ё салбий, ё ижобий таъсир кўрсатади. Омборга олиб келинган хом ашё биринчи босқичда жағли майдалагичга келиб тушади, шундан сўнг эса ковшли конвейер ёрдамида бегунга етказилади. Кейинги босқичда хом ашё саралаш машинасига келиб тушади ва бу ерда Сито-бурат СМ-237А курилмаси ёрдамида уч хил фракцияларга ажратилинади.

Оловбардош ғишт ишлаб чиқаришнинг ҳозирги кундаги ҳолатини ва келгусидаги истикболларини ўрганган ҳолда хом ашёсини саралаш жараёнидаги элаш курилмаларининг асосий иш режимларини таҳлил қилинди. Элаш курилмаси конструкциясининг камчиликлари ўрганиб чиқилди. Сито-бурат СМ-237Анинг конструкциясидаги камчилик унга келиб тушган хом-ашё, машинанинг асосий хоссаси бўлган хом-ашёни фракцияларга ажратишда донадорлик таркибларини бир ҳилда бўлмаётгани яъни кичик ўлчамли хом-ашёлар йирик ўлчамлилари билан кейинги қисмга ўтиб кетаётгани натижада ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг сифатига салбий таъсир кўрсатади. Чунки ишлаб чиқарилаётган оловбардош ғиштнинг маркасига қараб фракциялардан керакли микдорда қўшилади. Агар керакли фракциялар етарли даражадан кам ёки кўп бўлса бу ғиштнинг сифати бузилади. Бунини эътиборга олиб мавжуд элаш курилмасининг ҳар хил ўлчамдаги сеткаларга ўтиш жойида ҳалқалар(тўсиқлар) қўйилса бир турдаги фракция иккинчисига аралашиб кетишини олди олинади. Чунки сифатли оловбардош ғишт ишлаб чиқаришда хом ашёнинг гранулометриқ таркиби жуда муҳимдир. [2]

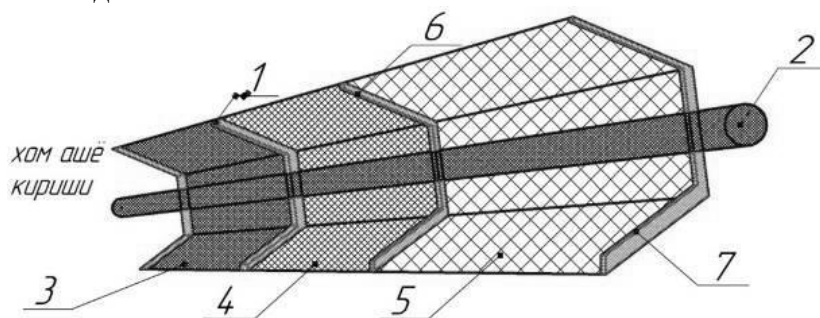
Сито-бурат СМ237А



2-расм. Сито-бурат СМ237А маркали саралаш машинаси.

1-электродвигател; 2-понасимон тасмали узатма; 3-редуктор; 4-корпус; 5-янги қўйилган ҳалқа(тўсиқ); 6-горизонтал вал; 7- хом ашё кириш қисми.

Сито-буратнинг ишчи қисмида хом ашё конуснинг кичик томонидан катта томонига қараб ҳаракатланади ва шу йўналишда фракцияларга сараланади. Биринчи Сито-буратга тушаётган хом-ашё майда сеткали қисмга яъни 1 мм гача бўлган хом-ашё элаш қисмига тушиб шунда ҳалқа қўйилишидан олдин 1 мм гача бўлган заррачалар йириклари билан кейинги қисмга ўтиб кетаётган эди аммо сито-буратнинг конструкциясига киритилган ўзгариш туфайли биз хоҳлаган ўлчамдаги хом ашё сараланиб олинади. Шунда бошқа йирикроқ ўлчамдаги заррачалар билан биргаликда кейинги қисмга ўтиб кетишини олдини олиш учун 20 мм баландликда ҳалқа(тўсиқ) қўйилса кичик ўлчамлик хом-ашё кейинги босқичга ўтиб кетмайди.



3-расм. Ҳалқа қўйилгандан кейинги ҳолат.

1,6,7-янги қўйиладиган тўсиқ(ҳалқа) ; 2-вал; 3- 1мм ли сетка; 4-3мм ли сетка; 5-5мм ли сетка;

Бу ҳалқалар баландлигини танлашдан олдин бир неча маротаба тажрибалар ўтказилди ва ҳалқаларнинг мақбул баландлиги танлаб олинди. Иккинчи қисмда эса 2-3 мм гача бўлган

хом-ашё эланади биринчи қисмда бўлгани каби бу қисмда ҳам башқа йирикрок ўлчамдаги заррачалар билан биргаликда кейинги қисмга ўтиб кетишини олдини олиш учун 30 мм баландликда халқа(тўсиқ) қўйилса кичик ўлчамлик хом-ашё кейинги босқичга ўтиб кетмайди. Охриги қисмда эса 3-5 мм гача бўлган ўлчамдаги хом-ашё эланади бошқа қисмларда бўлгани каби бу қисмда ҳам башқа йирикрок ўлчамдаги заррачалар билан биргаликда кейинги қисмга ўтиб кетишини олдини олиш учун 40 мм баландликда халқа қўйилса кичик ўлчамлик хом-ашё кейинги босқичга ўтиб кетмайди. Натижада зич ва мустаҳкам ғишт олинади бу эса юқорида санаб ўтилган қурилиш материалларининг таннархини ошиши олди олинади.

Саралаш жараёнига таъсир кўрсатувчи омиллардан бири бу Сито-буратнинг айланишлар сони бўлиб унинг чегаравий қийматлари мавжуд. Қурилманинг ушбу қийматлардан четга чиқиши саралаш жараёнининг унумдорлигини тушириб юборади.

$$n = \frac{8}{\sqrt{(R+r)/2}} \div \frac{14}{\sqrt{(R+r)/2}} \text{ айл/мин}$$

Агар Сито-буратнинг айланишлар сони чегаравий қийматдан юқори бўлса сараланиш жараёни юз бермайди чунки хом ашё марказдан қочма куч таъсирида сито-буратнинг элаклари юзаси бўйлаб жойлашиб олади ва у билан биргаликда айланма ҳаркат қилади.

Элакнинг ўтказиш юзаси ϕ қиймати элакдаги барча тешиклар юзасини Σf_0 элакнинг умумий юзасига F_0 нисбати орқали аниқланади

$$\phi = (\Sigma f_0 / F_0) 100 \% = [(\pi n d_0^2 / 4) / (\pi D^2 / 4)] 100 \% ,$$

бу ерда n - элак тешикларининг сони.

Одатда $\phi = 50 \div 70\%$ бўлиб, унинг қиймати элак турига боғлиқ.

Элаклар жараёнининг самарадорлиги (%) қуйидаги тенглама бўйича ҳисобланади

$$X = \frac{C}{Q\alpha / 100} 100 = \frac{C}{Q\alpha} 10^4 ,$$

бу ерда Q - дастлабки материал (аралашма) массаси, кг; C - элакдан ўтган маҳсулот массаси, кг; α - элакдан ўтган фракциянинг дастлабки маҳсулотдаги миқдори; $\alpha = C/Q$.

Эланган маҳсулотга нисбатан жараённинг моддий баланси тенгламаси қуйидаги кўринишга эга

$$\frac{Q * \alpha}{100} = C + \frac{T * \beta}{100} ,$$

бу ерда T - элак юзасида қолган маҳсулот миқдори, кг; β - элакдан ўтиши лозим бўлган маҳсулотнинг T даги қолдиқ миқдори (чала эланганлик кўрсаткичи).

Фойдаланилган адабиётлар.

1. М.С.Кашкаев, Е.Ш.Шейман. Производство керамических кирпичей.- М. Высшая школа, 1978
2. А.Н.Плановский, В.М.Рамм, С.З.Каган “Процессы и аппараты химической технологии “.
3. Р.А.Рахимов “ Керамика ва оловбардош материаллар” Тошкент-2008.
4. СИТО-БУРАТ СМ-237А техник паспорти.

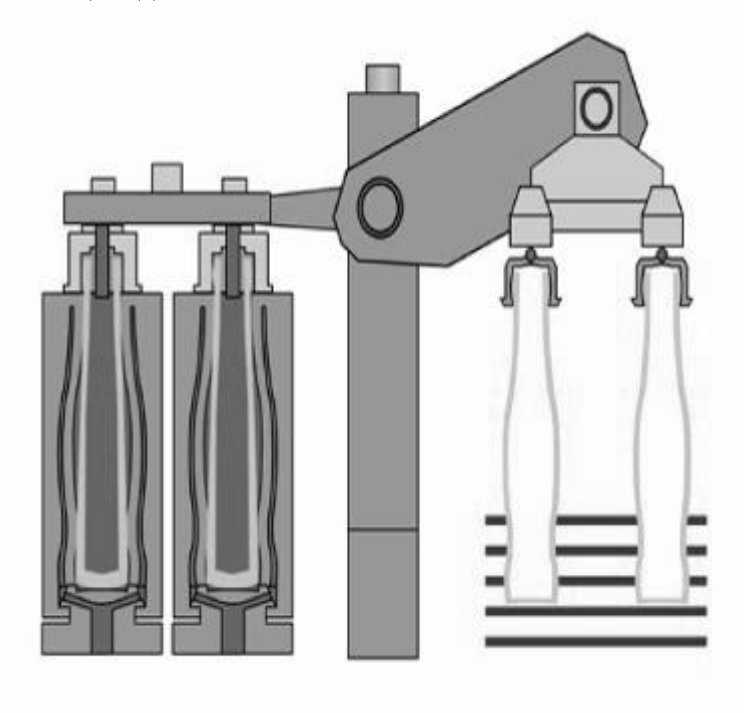
ШИША ИДИШЛАРНИНГ ҚУЙИЛИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ИМИТАЦИОН КОМПЬЮТЕР МОДЕЛИНИ ЯРАТИШ

Абдурахмонов А.А.¹, Ортиқалиев Б.С.².

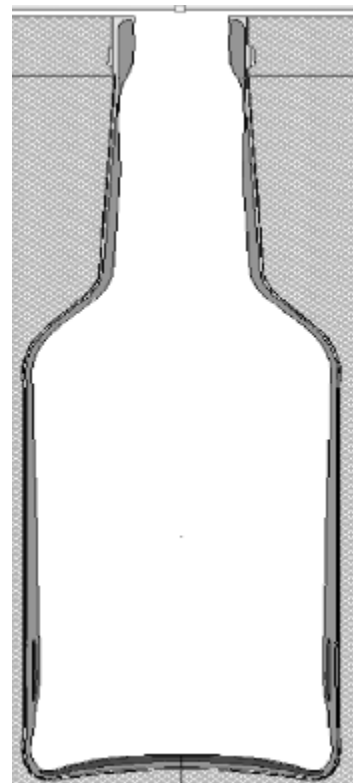
¹ “Кварц” А/Ж, ² Фарғона политехника институти

Бугунги кунда шиша маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналарида шиша идишлари ишлаб чиқариш кўп меҳнат талаб қиладиган мураккаб жараёнлардан бири ҳисобланади. Ушбу жараённи осонлаштириш мақсадида, шиша идишларнинг қуйилиш жараёнини имитацион компьютер моделини, дастурий таъминотини яратиш ва шиша идиш қолипларининг ички формасини моделлаштирувчи дастурий таъминот ёрдамида шиша

идишларнинг куйилиб, тарқалиш жараёнини текшириб ва ишлаб чиқаришга тадбиқ этишни талаб қилади.



1-расм. Шишанинг қолиптаги тарқалиш жараёни.



2-расм. Шишанинг қолиптаги тарқалган ҳолати.

Ушбу жараён икки босқичда амалга оширилади:

1-босқич: Замонавий САЕ тизимларида шиша идишларнинг куйилиш жараёнининг имитацион математик моделини яратиш.

2-босқич: Шиша идиш қолипларининг ички формасини моделлаштирувчи дастурий таъминот яратиш.

Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, имитацион математик модел ишлаб чиқариш самарадорлигини кескин суръатларда ошишига ёрдам беради. Жумладан, янги турдаги шиша идишларнинг (исталган мураккабликдаги) қолиплари чизмаларининг лойihalаш даври, янги қолипларнинг синаш харажатлари ҳамда муддатларини сезиларли даражада камайтиради ва маҳсулот сифати – шиша идишларнинг қалинлиги мунтазамлигини таъминлаш орқали оширади.

THE PROBLEM OF PRODUCING HIGH-QUALITY DRIVE SHAFTS

Vasila Abdullaeva, R.K. Tadjibaev

Ferghana Polytechnic Institute

Today new possibilities exist for the production process of drive shafts. The filament winding production process is gaining popularity for the creation of composite drive shafts. Several companies in the automotive industry are looking to adopt this knowledge for their high volume production process..

A drive shaft system weighs more than a chain system, usually 0.5–1kg (1–2lb) heavier. Many of the advantages claimed by drive shaft's proponents can be achieved on a chain-driven bicycle, such as covering the chain and gears. Use of lightweight derailleur gears with a high

number of ratios is impossible, although hub gears can be used. Wheel removal can be complicated in some designs

Drive system is less likely to become jammed. The rider cannot become dirtied from chain grease or injured by "chain bite" when clothing or a body part catches between an unguarded chain and a sprocket. Lower maintenance than a chain system when the drive shaft is enclosed in a tube. More consistent performance. Dynamic Bicycles claims that a drive shaft bicycle can deliver 94% efficiency, whereas a chain-driven bike can deliver anywhere from 75-97% efficiency based on condition.

The automotive industry also uses drive shafts at testing plants. At an engine test stand a drive shaft is used to transfer a certain speed or torque from the internal combustion engine to a dynamometer. A "shaft guard" is used at a shaft "shaft guard" is used at a shaft connection to protect against contact with the drive shaft and for detection of a shaft failure. At a transmission test stand a drive shaft connects the prime mover with the transmission.

These evolved from the front-engine rear wheel drive layout. A new form of transmission called the transfer case was placed between transmission and final drives in both axles. This split the drive to the two axles and may also have included reduction gears, a dog clutch or differential. At least two drive shafts were used, one from the transfer case to each axle. In some larger vehicles, the transfer box was centrally mounted and was itself driven by a short drive shaft. In vehicles the size of a Land Rover, the drive shaft to the front axle is noticeably shorter and more steeply articulated than the rear shaft, making it a more difficult engineering problem to build a reliable drive shaft, and which may involve a more sophisticated form of universal joint. Modern light cars with all-wheel drive may use a system that more closely resembles a front-wheel drive layout. The transmission and final drive for the front axle are combined into one housing alongside the engine, and a single drive shaft runs the length of the car to the rear axle. This is a favoured design where the torque is biased to the front wheels to give car-like handling, or where the maker wishes to produce both four-wheel drive and front-wheel drive cars with many shared components.

In British English, the term "drive shaft" is restricted to a transverse shaft that transmits power to the wheels, especially the front wheels. A drive shaft connecting the gearbox to a rear differential is called a propeller shaft, or prop-shaft. A prop-shaft assembly consists of a propeller shaft, a slip joint and one or more universal joints. Where the engine and axles are separated from each other, as on four-wheel drive and rear-wheel drive vehicles, it is the propeller shaft that serves to transmit the drive force generated by the engine to the axles

An automobile may use a longitudinal shaft to deliver power from an engine/transmission to the other end of the vehicle before it goes to the wheels. A pair of short drive shafts is commonly used to send power from a central differential, transmission, or transaxle to the wheels. Front-engine, rear-wheel drive In front-engined, rear-drive vehicles, a longer drive shaft is also required to send power the length of the vehicle. Two forms dominate: The torque tube with a single universal joint and the more common Hotchkiss drive with two or more joints.

Most of these vehicles have a clutch and gearbox (or transmission) mounted directly on the engine, with a drive shaft leading to a final drive in the rear axle. When the vehicle is stationary, the drive shaft does not rotate. Some vehicles (generally sports cars, most commonly Alfa Romeo or Porsche 924/944/928 models), seeking improved weight balance between front and rear, use a rear-mounted transaxle. In some nonPorsche models, this places the clutch and transmission at the rear of the car and the drive shaft between them and the engine. In this case the drive shaft rotates continuously with the engine, even when the car is stationary and out of gear. However, the Porsche 924/944/928 models have the clutch mounted to the back of the engine in a bell housing and the drive shaft from the clutch output, located inside of a hollow protective torque tube, transfers power to the rear mounted transaxle (transmission+ differential). Thus the Porsche driveshaft only rotates when the rear wheels are turning as the engine mounted clutch can decouple engine. crankshaft rotation from the driveshaft.

Conclusion Machine building which is basis for technical re-equipment of all economic sectors is well-developed.

Machine building industry is the leading sector of the economy today.

Literature

1. Machine Technology journal 1985.
2. World Book.
3. Industry.
4. Internet Resources.

**ҚУРИЛИШ КОРХОНАЛАРИДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН ЧАНГЛАРНИ УШЛАБ
ҚОЛИШНИНГ КОМБИНАЦИЯЛАШГАН УСУЛИ.**

Тожиев Р.Ж., Мўминов Ж.А.

Фаргона политехника институти

Аҳолининг эҳтиёжларини қондириш учун ишлаб чиқариш кундан-кунга ривожланиб бормоқда ва бу билан бир қаторда экологик муаммоларни юзага келтирмоқда. Қурилиш материаллари ишлаб чиқариш корхоналари атмосферани ифлослантириш бўйича етакчи ўринни эгаллайди (34 %)[1]. Бунинг натижасида инсонлар саломатлигига ва атроф-муҳитга катта зарар етказмоқда. Демак, бу корхоналардаги атмосферага чиқарилаётган чангларни ушлаб қолиш ва нейтраллаш экологик жиҳатдан долзарб масала бўлиб қолмоқда.

Одатда чанг таркибидаги қаттиқ заррачалар ўлчами 3—100 мкм ни ташкил қилади. Ҳосил бўладиган чанг заррачаларининг ўлчами 1.5—80 микрон бўлиб, асосан ёпишқоқ ва ёпишмайдиган хусусиятга эга. Чанг заррачасининг ўлчами кичиклашиб борган сари унинг ёпишқоқлик хусусияти ортиб боради. [1,2]

Чанг ушлашнинг қуруқ ва ҳўл усуллари мавжуд. Корхоналарда қўлланилаётган чанг ушлаш қурилмалари қуруқ усулда 50-85% чангларни, ҳўл усулда эса 95-99% чангларни ушлаш имкониятига эга [1,2]. Қуруқ усулда асосан циклонлардан, ҳўл усулда эса скрубберлардан фойдаланилади. Бу икки усул ўзига хос афзаллик ва камчиликка эга. [2,3,4]

Чангларни ушлаб қолишнинг таклиф этилаётган усули қуруқ ва ҳўл усулларни ўзаро комбинациялаш орқали ташкил қилинади (1-расм). Қуруқ усулда йирик ва ўртача ўлчамли заррачалар осон тутиб қолинади, аммо чангларнинг майда ва жуда кичик ўлчамли заррачалари атмосферага чиқиб кетади. Ҳўл усулнинг тозалаш даражаси юқорилиги сабабли майда заррачаларни ҳам тутиб қолинади, лекин суюқлик сарфи юқори бўлади. Шуларни ҳисобга олган ҳолда чангли газларни аввал қуруқ усулда биринчи босқич тозалашдан ўтказиш ҳамда ҳўл усулдан иккинчи босқич сифатида фойдаланишни кўриб чиқилди. Биринчи босқич тозалашда газ таркибидаги нисбитан йирик (10-50 мкм) ва ўрта (5-10 мкм) чанг зарралари циклон (1) ёрдамида ушлаб қолинади. циклонда тutilмай қолган майда (0.1-3 мкм) чанг зарралари ҳўл усулда скруббер ёрдамида иккинчи босқич тозалашдан ўтади. Чангли газ биринчи босқичдан иккинчи босқичга вентилятор (3) орқали узатилади. Скрубберда сёмник (5) лар чангли газни суюқлик муҳитига пуфакча ҳосил қилиб узатади. Пуфакларнинг ишчи юзасини ошириш учун турли диаметрдаги панжара (6) лар қўйилган бўлиб, пуфаклар панжара тирқишларидан ўтиб парчаланади. Натижада заррачалар суюқлик билан таъсирлашиб суюқлик таркибига ўтади, тозаланган ҳаво атмосферага чиқарилади. Суюқликда қолган чанг зарралари шлам кўринишида скруббернинг пастки қисмидан ажратиб олинади.

1-расм. Чангли газларни комбинациялашган усулда ушлаб қолиш схемаси. 1-циклон; 2-қуруқ усулда ушланган чанг; 3-вентилятор; 4-скруббер; 5-сёмник; 6-панжара.

Чанг ушлашнинг комбинациялашган усули ёрдамида қурилиш материаллари саноатидан чиқадиган чангли газларни тозалашда катта самарадорликка эришилади ва тўлиқ тозаланadi. Бу усулнинг энг асосий афзалликларидан бири шундаки, чангларни тозалашда суюқлик сарфини камайтиришга эришиб, юқори чанг ушлаш унумдорлигини

сақлаб қолишдир. Бундан ташқари ушбу комбинациялашган усул ёрдамида ҳидли газларни ҳам тозалаш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Садуллаев Ҳ.М., Каримов И.Т., Исомиддинов А.С. “Атроф - муҳит муҳофазаси инжиниринги ва бошқаруви”. Ўқув қўлланма-2013
2. Р.Ж.Тожиёв, И.Т.Каримов, А.С.Исомиддинов. “Ҳўл усулда чангли газларни тозаловчи роторли аппарат”, ФарПИ, “Илмий-техника” журнали, 2018й №1-сон, 195-198-бет:
3. В.Н.Ужов, А.Ю.Вальдберг, Б.И.Мягков, И.К.Решидов. Очистка промышленных газов от пыли. –М.: Химия, 1981. –392 с.
4. Интернет маълумотлари: <https://tion.ru/blog/kak-zaschitit-vozduh-ot-zagryazneniya/>

**КУВУР ҒИЛОФЛИ ИССИҚЛИК АЛМАШТИРГИЧЛАРНИНГ ТЕХНИК
КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЯХШИЛАШ**

Абдуллаев М.М., Эркабоев Х.Ж.

Фаргона политехника институти

Нефтни қайта ишлаш корхоналарида нефт хом ашёсини қайта ишлаб, бензин, дизел ёқилғиси ва бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқаришда турли русумдаги иссиқлик алмаштиргичлардан фойдаланилади. Улардан бири кувур-ғилофли иссиқлик алмаштиргичлар.

Кувур ғилофли иссиқлик алмаштиргичларда одатда ички кувурлар орасида бензин маҳсулоти, ички кувурлар ичида эса совитувчи агент-сув ҳаракатланади [1]. Бунда бензин иссиқлигининг асосий қисми кувурчалар девори орқали совитувчи сувга, бир қисми кувур ғилоф девори орқали ташқи муҳитга чиқади. Қолган қисми қолдиқ t_2 ҳароратда бензин билан бирга кетади.

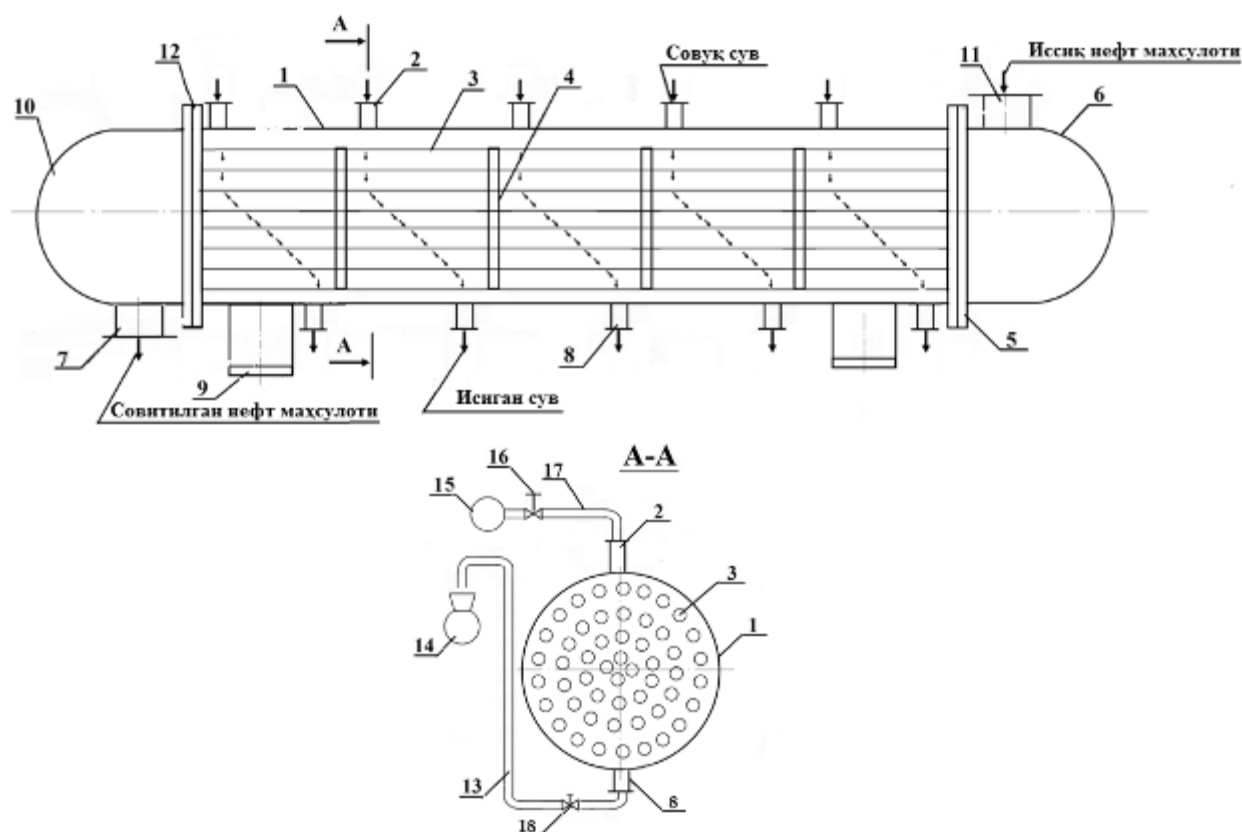
Ташқи муҳитга ажраладиган иссиқлик миқдори ташқи муҳит ҳароратига боғлиқ ҳолда ўзгариб туради, яъни ёз ойларида ташқи ҳароратнинг юқори бўлиши ушбу миқдорнинг камайиб, бензиннинг t_2 –ҳароратининг баланд бўлишига сабаб бўлади.

Бензиннинг совиш жараёни сустлашиб, қурилманинг техник кўрсаткичлари пасаяди. Қиш ойларида ташқи муҳит ҳароратининг паст бўлиши иссиқлик алмаштиргичнинг кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатади. Бунда ташқи муҳитга кувур ғилоф девори орқали чиқиб кетадиган иссиқлик миқдори ортиб, совитилган бензиннинг t_2 –ҳарорати минималлашади.

Ушбу рисолада белгиланган мақсад нефтни қайта ишлаш корхонасида мавжуд қўлланилаётган кувур ғилофли ва бошқа русумдаги иссиқлик алмаштиргичнинг техник кўрсаткичларига ёз ойларида ташқи ҳароратнинг салбий таъсирини чекловчи технологик, конструктив ечимларни ишлаб чиқишдан иборат.

Ушбу мақсадда ишлаб чиқилган схемага асосан нефт маҳсулоти ички кувурлар ичида, сувитувчи сув эса ички кувурлар оралиғида ғилоф кувур ичида ҳаракатланади. Бунда совитувчи сув ғилоф кувур ичига унинг узунлиги бўйича кетма-кет маълум масофада жойлашган устки радиал мўри кувурлар орқали узатилади. Сувитувчи сув бензинга нисбатан қисман кўндаланг йўналишда юқоридан пастга ва қисман бензин йўналишга қарама-қарши горизонтал йўналишда ҳаракатлашиб, остки “ғоз бурун” шаклида ишланган мўри кувурлар орқали чиқиб кетади [2].

1-расмда таклиф этилаётган ғилоф кувурли иссиқлик алмаштиргич, 2-расмда унинг А-А қирқими кўрсатилган. Иссиқлик алмаштиргич ғилоф кувур 1 дан, ички кувурлар боғлами 3 ва диафрагма 4 лардан ташкил топган. Ғилоф кувур 1 да кириш мўри кувурлари 2, чиқиш мўри кувурлари 8, орқа 5 ва олди 12 доскалар бор. Орқа 5 доскада 6 қалпоқ, олди 12 доскада 10 қалпоқ мавжуд. Улар мос ҳолда чиқиш 7 ва кириш 11 мўриларга эга.



1-расм. Қувур ғилофли иссиқлик алмаштиргич.

Иссиқлик алмаштиргич 9 горизонтал таянчларда ўтиради. 2 кириш мўрилари умумий коллектор қувур 15 билан чиқиш мўрилари 8 “ғоз бурун” қувурларнинг учи кириш 11 мўрилар сатҳига мос ҳолда жойлашади. 13 “ғоз бурун” қувурлар 18 задвишкалар билан жиҳозланган.

Иссиқлик алмаштиргичда совитиш жараёни қуйидагича кечади: қувурлар боғлами 3 га 11 мўри орқали совитувчи маҳсулот-бензин берилади. Ғилоф қувур 1 га 2 мўрилар орқали совитувчи агент-сув берилади. Иссиқлик алмашиниш жараёни қувур боғлами 3 нинг деворлари орқали бўлиб, бензин горизонтал йўналишда, сув қувур боғлами 3 лар орасида юқоридан пастга вертикал ва қисман горизонтал йўналишда диафрагмалар 4 орасида ҳаракатланади. Совитилган бензин маҳсулоти чиқиш мўриси 7 орқали чиқиб, тегишли резервуарга йиғилади. Исиган сув 13 “ғоз бурун” қувурлар орқали чиқиб умумий коллектор 14 нинг воронкаларига қуйилади. Исиган сувнинг очик ҳолда 14 коллектор қувур воронкаларига қуйилиши сувнинг хароратини қўл билан сезиш орқали ёки ўлчагич воситасида ўлчаб туриш имконини беради.

Совитувчи сувни иссиқлик алмаштиргич узунлиги бўйича диафрагмалар орасида тақсимлаб бир текисда бериш, маҳсулот-бензин хароратини пасайтириб, совитиш жараёнида совитувчи сув хароратини ундаги тузларни ажралиш даражаси -54°C гача чиқиб кетишини олдини олади.

Бу тузларни иссиқлик алмаштиргич қувурлари деворларида ўтириб қолишдан сақлайди. Исиган сувнинг харорати 35°C дан ошмайди.

Бу тадбир ва конструктив ўзгартириш, иссиқлик алмаштиргич техник кўрсаткичларининг юқори бўлиши ва хизмат муддатини узайшини таъминлайди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ғилоф-қувурли иссиқлик алмаштиргич. Техник паспорт.
2. Патент олиш учун талабнома № IAP 20180216.

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ЛИСТОВОГО СТЕКЛА НА ИХ
ДАЛЬНЕЙШУЮ КЛАССИФИКАЦИЮ ПО ТН ВЭД**

Б.Ё.Абдуганиев, М.Ё.Имомова, И.Т.Абдулазизова

Республиканская центральная таможенная лаборатория, Ферганский государственный университет

Стекло - уникальный свегопрозрачный строительный и конструкционный материал, границы и возможности использования которого постоянно расширяются в соответствии с новыми требованиями рынка стекла. Массовое производство стекла началось в конце 19 века благодаря изобретению печи Сименса-Мартина и заводскому производству соды. В XIX в. появились первые машины-автоматы для изготовления изделий из полого стекла. И только в XX в. были разработаны различные способы вытягивания бесконечной ленты стекла: методы машинной вытяжки стекла Либби-Оуэнса, Фурко, Питтсбурга.

В этой связи особо хотелось бы отметить, что производство стекла, в частности листового, непосредственно влияет на их дальнейшую классификацию по Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД).

Так, листовое стекло, выработанное, при производстве таким способом как литье и прокатка классифицируется по ТН ВЭД в товарной позиции 7003 В свою очередь листовое стекло, выработанное, при производстве методом, вертикального вытягивания классифицируется в товарной позиции 7004. Листовое стекло, изготовленное с применением метода «флоат-процесс» классифицируется в товарной позиции 7005.

По способу Эмиля Фурко, разработанному в 1902 году, стекло вытягивалось по вертикали из стекловаренной печи через прокатные вальцы в виде непрерывной ленты наружу, поступая в шахту охлаждения, в верхней части которой оно резалось на отдельные листы. Толщина стекла при этом регулировалась путем изменения скорости вытягивания. Этот метод находит применение вплоть до настоящего времени. Стекло, получаемое этим методом, называется тянутым стеклом. Для изготовления витринных и зеркальных стекол тянутое и прокатное листовое стекло подвергают шлифовке и полировке.

В настоящее время существует два основных способа производства листового стекла: горизонтальный способ на расплаве металла (флоат-стекло, термически полированное стекло) и вертикального вытягивания. При этом, на бесцветное, прозрачное листовое стекло изготовленное методами флоат и вертикального вытягивания без какой-либо дополнительной обработки поверхностей действует один межгосударственный стандарт ГОСТ 111-2001. При рассмотрении товарной позиции 7004 следует, что в данной товарной позиции классифицируется «Стекло тянутое и выдувное, в листах, имеющее или не имеющее поглощающий, отражающий или неотражающий слой, но не обработанное каким-либо иным способом».

Таким образом, исходя, из вышеизложенного в товарной позиции 7004 рассматривается листовое стекло, полученное методом вытягивания или выдувания и при этом не подвергнутое дальнейшей обработке, такой как шлифование и полирование, а также иной обработке рассматриваемой в товарных позициях 7006 и 7009.

Вместе с этим, листовое стекло классифицируемое в товарной позиции 7004 может быть окрашенным в массе, маточным, с накладкой из другого стекла, поверхностно окрашенным, а также на него может быть нанесен слой абсорбента или отражающего вещества.

Что касается термополированного стекла (Float glass), то его классификация должна рассматриваться в товарной позиции 7005 ТН ВЭД. Так, исходя из наименования первой части товарной позиции 7005 здесь классифицируется листовое стекло полученное методом «флоат-процесс». Применяя этот способ получения листового стекла (иначе данный метод называется «огневая полировка или термическая полировка») стекло имеет

абсолютно ровную поверхность и тем самым такое стекло как правило не подвергается шлифованию и полированию.

Технология производства флоат-стекла является наиболее современной, так как обеспечивает высокую производительность и качество продукции. В соответствии с требованиями рынка предприятия отрасли переходят на производство более качественных видов стекла, используемого для производства окон и дверей из ПВХ и алюминиевых профилей.

Флоат-стекло является наиболее распространенным в настоящее время типом листового стекла, изготовленного флоат-методом. При этом процессе стекло поступает из печи плавления в виде плоской ленты и проходит на охлаждение и дальнейшую обработку через ванну с расплавленным оловом. Флоат-стекло характеризуется стабильной толщиной стекла, исключительной ровностью и отсутствием оптических дефектов. Флоат-метод позволяет еще на стадии производства придавать стеклу необходимые свойства.

Как правило, флоат-стекло имеет толщину от 3 до 19 мм. Технически имеется возможность производить стекло толщиной от менее 1 до 25 мм, однако в строительстве рекомендуется применять стекло толщиной не менее 3 мм.

Кроме того, листовое стекло, классифицируемое в товарной позиции 7005 может быть окрашенным в массу, матовым, на него при изготовлении может быть наложен слой стекла другого цвета, а также на него может быть нанесен слой абсорбента или отражающий слой.

Наряду с этим, в товарной позиции 7005 рассматриваются листовые стекла товарных позиций 7003 и 7004, которые были отполированы или отшлифованы. То есть в данной товарной позиции рассматриваются полированные и шлифованные листовые стекла, полученные методами литья и прокатки (товарная позиция 7003), а также методом вытягивания или выдувания (товарная позиция 7004).

ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА И СТЕПЕНЬ ОБРАБОТКИ «ПАРКЕТА ЩИТОВОГО», «ПАРКЕТА ЛАМИНИРОВАННОГО», «ПАРКЕТНОЙ ПЛАНКИ» И «ПАРКЕТНОЙ ДОСКИ TARKET» НА ИХ КЛАССИФИКАЦИЮ ПО ТН ВЭД

Б.Ё. Абдуганиев, С.А.Каримова, М.Ё.Имомова.

Республиканская центральная таможенная лаборатория, Ферганский государственный университет

Соблюдение принципов однозначного отнесения товаров к определенным товарным группировкам в ТН ВЭД, является важнейшим фактором правильного применения к ним тарифного регулирования и ведения таможенной статистики.

В связи с этим, для соблюдения данного требования были изучены вопросы классификации некоторых товаров группы 44 ТН ВЭД, в частности, таких как «паркет щитовой», «паркет ламинированный», «паркетная планка» и «паркетная доска «Tarket». Принимая во внимание возникновение спорных вопросов классификации данной категории товаров и возможного присвоения нескольких кодов, были рассмотрены такие товарные позиции ТН ВЭД как: 4407, 4409, 4410, 4411 и 4418.

В ходе изучения вопросов классификации по ТН ВЭД данных товаров было установлено, что классификация «паркета щитового», «паркета ламинированного», «паркетной планки» и «паркетной доски Tarket» главным образом зависит от материала, из которого они изготовлены, а также от степени их обработки.

Основное содержание пояснений к товарным позициям 4407 и 4409 ТН ВЭД свидетельствует о том, что в данных товарных позициях классифицируются «планки и фриз для паркетного покрытия, несобранные».

Отличительный признак между этими товарными позициями включается в степени обработки, в частности, планки и фриз для паркетного покрытия товарной позиции 4409

подвергнуты профилированию, то есть имеют гребни и пазы, в то время как на планках и фризах для паркетного покрытия товарной позиции 4407 гребни и пазы отсутствуют.

Планки, имеющие гребень и паз - это планки, у которых на одной из кромок или торцов имеется паз, а на другой выступ (гребень), при сборке гребень одной планки входит в паз другой.

В товарной позиции 4410 ТН ВЭД классифицируются паркетные доски, изготовленные из древесностружечной плиты (ДСП). В то же время, данная товарная позиция может рассматривать паркетные доски независимо от того, были ли они подвергнуты процессу профилирования, характерного для изделия товарной позиции 4409.

Кроме того, паркетные доски, классифицируемые в данной товарной позиции, могут иметь покрытие, в том числе ламинированное (*покрытое пластиком или бумагой пропитанной смолами*).

Данные характеристики также распространяются и для паркетной доски товарной позиции 4411, где классифицируются паркетные доски, изготовленные из древесноволокнистой плиты (ДВП).

В отношении товарной позиции 4418 следует отметить что, здесь рассматриваются классификационные и идентификационные признаки «паркета щитового в сборе». В данной товарной позиции классифицируются паркетные планки, собранные в панели или щиты, с окантовкой или без нее, включая паркетные панели или щиты, состоящие из паркетных планок, собранных на подложке из одного или более слоев древесины. В свою очередь такие панели и щиты по кромкам могут иметь пазы и гребни, которые позволяют их соединять.

Изучение основного содержания пояснений к субпозиции 4418 «паркет щитовой» показало, что указанный товар состоит из слоя, который называется слоем износа, изготовленного из блоков, планок, фриза, собранных на соответствующей подложке из дерева, древесностружечной плиты, пластика, пробки и т.д.

Таким образом, обобщая представленный теоретический материал, следует отметить ряд идентификационных особенностей паркетных изделий, имеющих важное значение при их классификации в соответствии с ТН ВЭД Республики Узбекистан, в частности:

- паркет щитовой товарной позиции 4418 отличается от паркетных планок товарной позиции 4409 тем, что паркетные планки товарной позиции 4418 собраны в щиты;
- паркет щитовой товарной позиции 4418 помимо планок, содержит подложку, на которую собирается данные паркетные планки;
- паркетные планки товарной позиции 4409 являются несобранными и не содержат подложку.

УДК 698

РАЗРАБОТКА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД И ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Кожевников С.В., Кожевникова А.В., Алиматов Б.А., Кожевников В.П.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова», г. Белгород*

На цели отопления только госбюджетных объектов в России ежегодно расходуется около 650 млн. тонн условного топлива.

В ближайшие три года цены на энергоносители, согласно многочисленным заявлениям правительства РФ, в стране должны приблизиться к мировым, т.е. возрасти минимум в 5 – 7 раз.

Поэтому эффект от экономии даже нескольких процентов топлива составляет и, тем более, будет составлять многие десятки миллиардов рублей ежегодно.

Известно, что 18% тепловой энергии теряется через фундаменты зданий и сооружений [1]. На рис. 1 представлены типовые схемы тепловых потерь через пол и фундамент малоэтажных зданий.

В целях уменьшения указанных тепловых потерь студентами и сотрудниками кафедры энергетики теплотехнологии БГТУ им. В.Г. Шухова под руководством заведующего кафедрой Кожевникова В.П. разработан теплоизоляционный фундамент, который содержит стену, подошву, утеплитель стены, дополнительный утеплитель фундамента, соединенный с утеплителями подошвы и отмостки.

Известен теплоизолированный фундамент на промерзающем грунте, включающий жесткое тело, состоящее из подошвы и стены, с прокладкой со стороны подошвы, обращенной к грунту, выполненной из теплоизоляционного материала, например из пенополистирола, а также дополнительный утеплитель, размещенный за пределами фундамента. Верхний край дополнительного утеплителя пропущен со стороны наружного края фундамента в виде прерывистых вкладышей через жесткое тело фундамента и соединен с дополнительным утеплителем противоположного наружного края фундамента (Патент RU №2357044, МПК E02D 27/01).

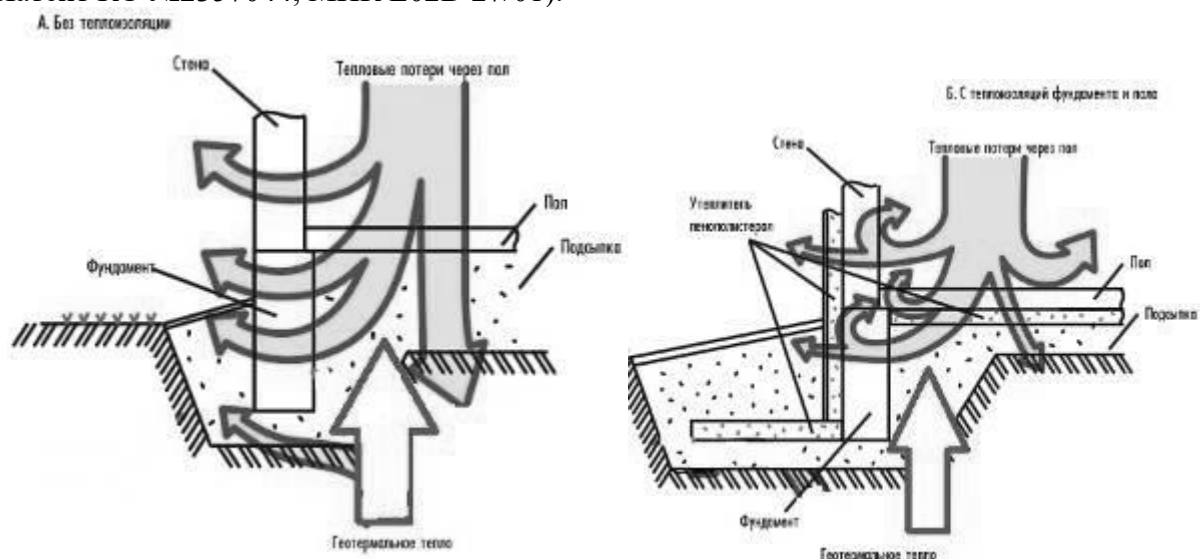


Рис. 1. Тепловые потери через пол и фундамент малоэтажных зданий:
А — без утепления фундамента; Б — с утеплением пола и фундамента.

Недостатком известного теплоизолированного фундамента является сложность конструкции, низкие эксплуатационные свойства утеплителей в грунтах повышенной влажности.

Задачами предлагаемого решения являются упрощение конструкции, а также повышение эксплуатационных свойств теплоизоляционного фундамента.

Технический результат достигается тем, что теплоизоляционный фундамент, содержащий подошву, утеплитель стены, дополнительный утеплитель фундамента, соединенный с утеплителями подошвы, и отмостки, при этом нижний край утеплителя фундамента, расположенный по вертикали или под некоторым углом к вертикали, находится ниже уровня промерзания грунта, по краю утеплителя отмостки расположена внешняя влагонепроницаемая прокладка, под подошвой также находится дополнительная влагонепроницаемая прокладка, соединенная с внешней влагонепроницаемой прокладкой, а между утеплителем фундамента и внешней влагонепроницаемой прокладкой имеется засыпка.

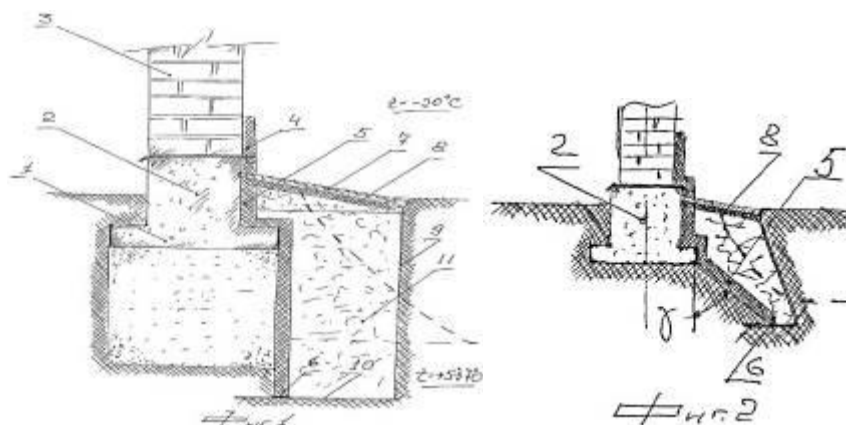


Рис. 2. Теплоизоляционный фундамент:

фиг.1 - общий вид; фиг.2 - то же, с утеплителем фундамента, расположенным под углом к вертикали.

Теплоизоляционный фундамент содержит подошву 1 фундамента, стену 2 фундамента, надземную стену 3 с утеплителем 4, подошва 1 и стена 2 фундамента со стороны, обращенной к грунту, содержит утеплитель 5, нижний край 6 которого находится ниже уровня промерзания грунта (на чертеже уровень промерзания грунта показан в виде пунктирной линии). Утеплитель 5 может располагаться ниже подошвы 1 по вертикали или под углом к вертикали. Отмостка 7 с нижней стороны также содержит утеплитель 8, по краю которого расположена внешняя влагонепроницаемая прокладка 9, нижние края которой контактируют с дополнительной влагонепроницаемой прокладкой 10, а между внешней прокладкой 8 и утеплителем подошвы 1 и стены 2 фундамента имеется засыпка 11.

Принцип действия теплоизоляционного фундамента следующий. В зимнее время разница температур в помещении и вне его составляет $\Delta T = 30 \div 50^\circ\text{C}$. Без применения теплоизоляции фундамента разница температур между полом помещения и областью под полом также имеет большое значение. По этой причине через пол, грунт и фундамент происходит отток тепла помещения. В предлагаемом решении градиент температур помещения и областью под полом резко снижается в 7-10 раз. Утеплитель 5 стены 2 и подушки 1 фундамента снижает потери тепла в области, находящейся под помещением, в промерзший грунт. Этому же способствует засыпка 11 (шлак), находящийся на влагонепроницаемой прокладке 10, контактирующей с внешней влагонепроницаемой прокладкой 9. Влагонепроницаемые прокладки 9 и 10 обеспечивают сохранность и хорошие функциональные свойства утеплителя 5 стены 2 и подошвы 1 фундамента, а также утеплителя 8, отмостки 7 даже во влажном грунте. В данной конструкции теплоизоляционного фундамента эффективно обеспечивается тепло земли (тело Земли - 7-10 град. по Цельсию) по снижению градиента температур помещения и области грунта, находящегося под помещением, защищенного от промерзающей области утеплителями 5 и утеплителем 8.

Под руководством Кожевникова В.П. были проведены работы по утеплению фундаментов, используя сверхпрочный пенополистирол производства фирмы KNAUF, при строительстве нового корпуса Сбербанка в г. Белгороде.

Технические характеристики использованного пенополистирола представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели	Значения
Прочность на сжатие при 10% линейной деформации не менее	150 кПа
Теплопроводность не более	0,032 Вт/(м·К)
Водопоглощение при полном погружении по объему не более	0,8%

Размеры плит KNAUF:

- длина – 1000, 2000, 3000 мм;
- ширина – 1200 мм;
- толщина – 20-600 мм через каждые 10мм.

На приведенном рисунке 3 явно видно, что в старом здании, при строительстве которого фундамент не был утеплен, на отмостке вокруг здания отсутствует снеговой покров, что говорит о потерях тепловой энергии через фундамент здания.



Рис.3. Отмостка здания без утепленного фундамента



Рис. 4. Отмостки здания с установленным теплоизоляционным фундаментом

Можно сделать вывод, что при устройстве теплоизоляционного фундамента сокращаются тепловые потери через фундаменты зданий и сооружений на 20%, что позволяет снизить тепловые потери в общем балансе потерь тепла с 18% до 14,4%.

При использовании теплоизоляционного фундамента при строительстве 120 млн. кв.м. жилья в год экономия тепловой энергии составит 3 млн. 888 тыс. Гкал/год или 528,7 млн. м³ газа, а в денежном выражении 3,2 млрд. рублей при стоимости 6123 руб. за 1000 м³ природного газа.

Сэкономленный газ позволит при тех же затратах увеличить реализацию газа во внешнеэкономической деятельности или направить на внутренние потребности рынка РФ.

Для экономической заинтересованности потребителей газа, необходимого для отопления собственного жилья, требуется разработать положение (или внести изменения в федеральное законодательство) о получении части финансовых средств от реализации за рубеж сэкономленного газа.

Список использованных источников

1. Строительные нормы ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля»
2. СТО 50934765-00-2009 «Конструктивные решения фундаментов мелкого заложения»
3. Рекомендации по выбору эффективных фундаментов для усадебных жилых домов. М.: МосГипроНИИсельстрой, 1985. (Теория строительства, мелкозаглубленный фундамент.)
4. Блази В. Справочник проектировщика. Строительная физика. М.: Техносфера, 2012.
5. Лесовик В.С., Кожевников В.П., Лосев Ю.Г., Коняхин А.В. Патент на изобретение https://yandex.ru/patents/doc/RU2413057C1_20110227

ВАЛЦОВКАЛАШ ЖИҲОЗИНИНГ ХИЗМАТ МУДДАТИНИ УЗАЙТИРИШ

Таджибаев Р.К¹., Каримжонов И.А¹., Пулатов Ш.Й².

¹Фаргона политехника институти, ²Тошкент давлат техника универститети Қўқон филиали

Ўзбекистон республикаси биринчи президенти Ислон Каримов ташаббуси ва раҳнамолигида юртимизда автомобилсозлик саноатига асос солиниши, халқимизнинг истиклол йилларида эришган энг катта ютуқларидан бири бўлди. Бугунги кунда мамлакатимизда автомобилсозлик иқтисодиётнинг жадал ривожланаётган соҳаларидан

бирига айланди. Бугун у замонавий технологиялар билан жиҳозланган кўплаб корхоналарни ўз ичига олади.

Асака шаҳридаги "GM-Uzbekistan" компанияси шулар жумласидандир. Асака шаҳридаги "GM-Uzbekistan" компаниясида замонавий стандартларга жавоб берадиган, кулайлиги, хавфсизлиги, ишончилиги ва тежамкорлиги билан дунё бўйича рақобатлаша оладиган енгил автомобиллар ишлаб чиқарилмоқда.

Ҳозирги замон, ишлаб чиқарилаётган автомобил моделларини янгилаб, сифатини муттасил ошириб боришни тақозо этади. Чунки кучли рақобат шароитида муайян мамлакат бозорига кириб бориш, жой эгаллаш ва уни сақлаб туриш осон эмас. Ўзбекистон автосаноати 2008 йилда янги ҳамкор ва салоҳиятли инвестор - General Motors корпорацияси билан ҳамкорликни йўлга қўйди.

Асака автомобиллари учун зарур деталларни маҳаллийлаштириш борасида кенг қамровли ишлар амалга оширилмоқда. Бутловчи қисмларнинг ўзимизда тайёрланиши валюта ва вақтни тежаш, ишлаб чиқариш таннархини камайтириш баробарида кўплаб янги иш ўринларини ташкил этиш имконини бермоқда. Маҳаллийлаштириш дастурига кўра, хорижникидан асло қолишмайдиган сифатли эҳтиёт қисмлар ва нозик деталлар ишлаб чиқаришга ихтисослашган турли йўналишдаги кўплаб қўшма корхоналар ташкил этилди. Бамперлар, автомобил дискалари, тутун чиқаргичлар, ёнилғи баклари, автомобил ойналари, аккумуляторлар, электр ўтказгичлар учун жгутлар, автомобил салонининг ички қоплаш қисмлари, трубалар, бўёқлар ва бошқа кўпгина жиҳозлар ишлаб чиқариш бўйича корхоналар фаолият кўрсатмоқда. Кейинги беш-олти йил ичида маҳаллий етказиб берувчилар сони йигирмадан икки юзга етди.

"Ўзавтосаноат" АЖ ривожланиш дастури доирасида, 2008-2010 йилларда 770 миллион АҚШ доллари қийматидаги 40 дан зиёд инвестиция лойиҳалари амалга оширилди, 2011-2012 йилларда эса 30 дан ортиқ лойиҳа доирасида 470 миллион АҚШ долларидан ортиқ сармоя ўзлаштирилган.

Фарғона шаҳридаги автомобилларга диск ишлаб чиқарувчи "Евроазия ТАПО Диск" Ўзбекистон-Англия-Швецария қўшма корхонаси шулар жумласидандир.

"Евроазия ТАПО Диск" Ўзбекистон-Англия-Швецария корхонаси жаҳондаги йирик, номдор, автомобилларга диск ишлаб чиқариш саноатида улкан тажриба ва обрў эътиборга эга бўлган компаниялардан бири ҳисобланади.

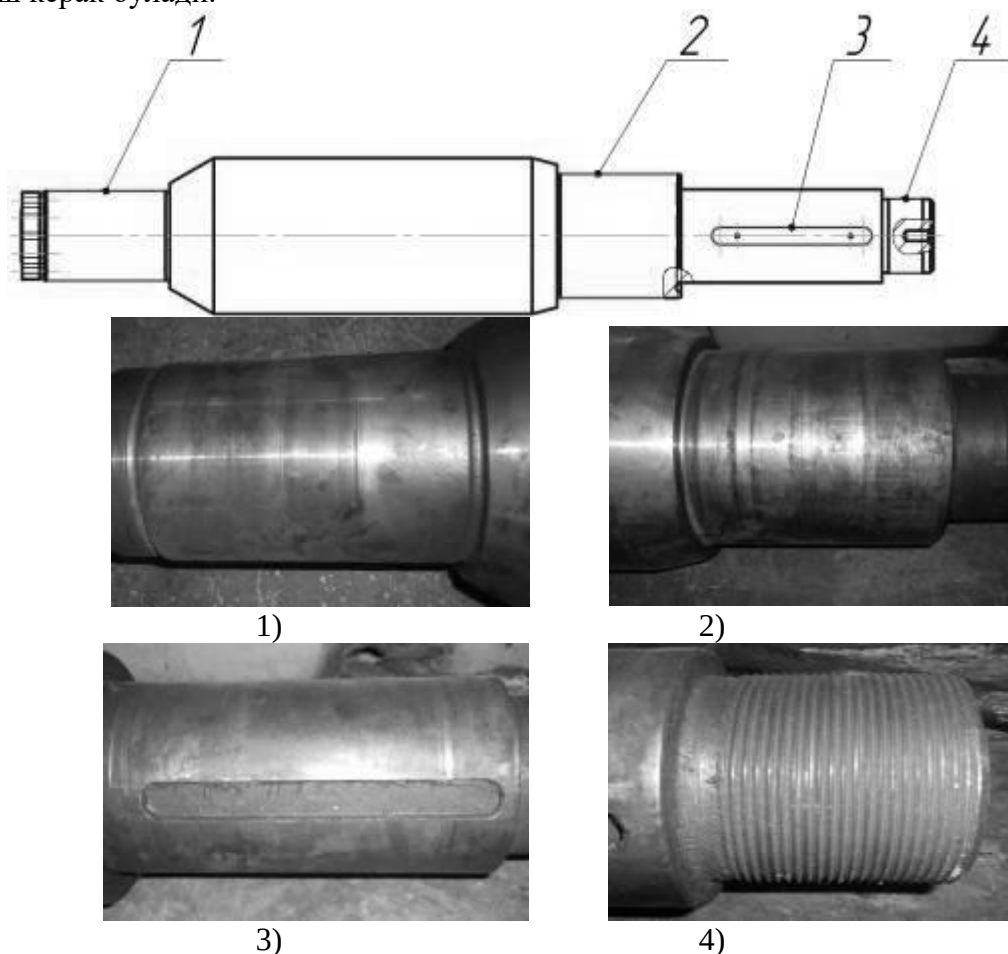
Корхонада автомобил дискаларини тайёрлаш бир неча босқични ўз ичига олади. Ҳар бир босқич жуда муҳим аҳамиятга эга чунки, бир босқичда бўлган хатолик кейинги босқичга таъсир кўрсатмай қолмайди. Шундай муҳим босқичлардан бири автомобил дискининг қосқонини тайёрлашда ишлайдиган валцовкалаш жиҳозида бажариладиган жараён ҳисобланади.

Валцовкалаш жиҳози халқасимон листларга совуқ холда ишлов бериб автомобил дискаларини профилини чиқаришда хизмат қилади.

"Евроазия ТАПО Диск" қўшма корхонасида ишлаб чиқариладиган автомобил дискаларининг сифати, яроқлилиги, мустаҳкамлиги бевосита валцовкалаш жиҳозига боғлиқ бўлиб, жиҳознинг соз ёки носозлиги, унинг беҳато, тўхтовсиз ишлаши катта аҳамиятга эга. Валцовкалаш жиҳозининг кам техник хизмат кўрсатиб, узоқ муддат ишлаши корхонага иқтисодий, молиявий томондан бир қанча фойда келтиради. Шу сабабли жиҳознинг тезда таъмирлашга муҳтож ҳолатга келмасдан узоқ муддат ишлашини таъминлаш мақсадида уни ўрганиб чиқдик. Ўрганишлар натижасида ҳозирда жиҳознинг энг кўп ишдан чиқаётган деталларидан бири вал экани маълум бўлди. Автомобил дискалари қосқонини ишлаб чиқаришда куйи ва юқори қисмида жуфт ҳолатда жойлашган валлар асосий иш бажарувчи қисмлар ҳисобланади. Валцовкалаш жиҳозидаги мавжуд валларнинг асосий вазифаси уларга ўрнатилган шакл берувчи роликлар ёрдамида роликлар орасидан ўтувчи халқасимон листларга ишлов бериб автомобил дискаларининг қосқонини тайёрлашдан иборат. Роликларнинг прокатлашдаги кучи 230 кН ни ташкил этади, валлар

кувати 80 кВт бўлган мотор ёрдамида айланма ҳаракатга келтирилади, айланиш частотаси 730 айл/мин. Валцовкалаш жиҳозининг вал детали олдинлари Голландиядан валюта хисобига олиб келинган бўлса, ҳозирда валлар “Евроазиа ТАПО Диск” қўшма корхонасининг механика цехида ГОСТ 1050-88 га асосан пўлат 45 марказдаги материалдан тайёрланмоқда. Валнинг ишлаш ресурси бевосита жиҳозининг ишлаш ресурсига боғлиқлиги сабабли уни чуқурроқ ўрганишни, таҳлил қилишни талаб этади.

Ўрганишлар шуни кўрсатадики, валнинг подшипниклар билан илашиш юзалари (1-расм, 1,2) нинг емирилиши оқибатида юзага келадиган титраш натижасида таянчлар, таянч ўрнатилган юзалари, подшипниклар ва жиҳознинг ўзини тез ишдан чиқишига сабаб бўлмоқда. Валнинг резба очилган юзаси (1-расм, 4), шпонка ариқчаси (1-расм, 3) ва подшипниклар билан илашиш юзаларининг емирилиши, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг давлат стандарти талабларидан четланишига олиб келмоқда. Бу эса валцовкалаш жиҳозини навбатдан ташқари таъмирлаш учун тўхтатилишига, натижада ишлаб чиқариш унумдорлигининг пасайишига салбий таъсир этмасдан қўймайди. Шу сабабли айтиб ўтилган ҳолатлани олдини олиш учун бу муаммоларни илмий ечимини топиш керак бўлади.



1-расм. Валцовкалаш жиҳозининг вал деталини ейилишга учраётган юзалари.

1,2- подшипниклар билан илашиш юзалари, 3-шпонка ариқчаси, 4-резба очилган юза.

Валцовкалаш жиҳозининг иш унумдорлигини ошириш учун, юқорида айтиб ўтилган муаммоларни келиб чиқиш сабабларини ўрганиб, таҳлил қилиб кўрганимизда қуйидагиларга эга бўлдик:

- а) валнинг эксплуатация умрини узайтириш, унинг меҳнат унумдорлигини ошириш;
- б) валга маҳкамладиган ускуналарни (ролик, гайка, шпонка) маҳкамлаш ва бўшатиш вақтларини камайтириш;

в) маҳкамлаш ва бўшатишда валнинг резбa, шпонка ариқчаларини емирилишини олдини олиш.

Олиб борилган тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики, “Евроазиa ТАПО Диск” қўшма корхонасининг механика цехида тайёрланаётган вал деталининг ишлаш ресурсини узайтириш мавзусида қуйидаги фикрларни беришимиз мумкин.

Вал деталини тайёрлаш жараёнида унинг технологик маршрутига ўзгартиришлар киритилса, яъни:

1.Вал деталининг материaли пўлат 45 маркасини, юза қатламларининг қаттиқлиги юқориқ бўлган, пўлатнинг бошқа мустаҳкамроқ маркасига алмаштириш.

2.Валнинг кўпроқ емирилишга учраётган юзаларига (резбa очилган юза, шпонка ариқчаси, подшипниклар билан илашиш юзалари) мустаҳкамлаш ишларини олиб бориш.

3.Термик ишлов беришнинг замонавий, самарали усулларида фойдаланиб валнинг ейилишга мойил бўлган юзалари, подшипниклар билан илашиш юзалари, ролик қаттириладиган резбa ва шпонка ариқчалари жойлашган юзаларининг ўзига мустаҳкамлаш ишларини олиб бориш.

Юқорида санаб ўтилганларни амалда қўлланилишини назорат қилинса, бизга керакли бўлган юза қатламларининг қаттиқлиги юқори, мустаҳкам шу билан бирга эластиклик ҳусусиятларини йўқотмаган вални тайёрлашимиз мумкин бўлади. Бу билан валнинг ишлаш муддатини узайтириб валцовка жиҳозининг таъмирлашга муҳтож ҳолга келмасдан, бузилмай ишлашига эришиш мумкин. Ўз навбатида аввалгига нисбатан меҳнат унумдорлиги, ишлаб чиқариш ҳажми ортади, жиҳозни таъмирлашга кетадиган вақт тежалaди. Бу эса корхонага сифатли автомобил дискаларини тайёрлаб, ўз вақтида буюртмачиларга етказиб бериш билан корхонанинг нуфузини сақлаган ҳолда иқтисодий фойда келтиришни тaминлайди.

Олиб борилган илмий изланишлардан олинган натижалар саноатнинг турли соҳаларида қўлланилиб фойда келтириши мумкин. Жумладан:

поғонали валларни таъмирлаш ва ишлаш ресурсини узайтиришда;

поғонали валларга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлашда;

поғонали валлар ишдан чиққанда, янғисини тайёрлаш ўрнига, эскисини таъмирлаб ресурсини узайтириш ва иқтисодий фойда келтиришда.

Фойдаланилган адабиётлар

- 1.“Евроазиa ТАПО Диск қўшма корхонасидаги валцовкалаш жиҳозидаги вал деталини ишлаш ресурсини узайтириш” мавзусидаги магистрлик диссертация иши, раҳбар Таджибаев Р.К. магистрант Каримжонов И.А. Фарғона, 2013 й.
- 2.“Конструкция материаллар технологияси” Мирбобоев В.А. «Ўзбекистон» Тошкент, 2004 й.
- 3.“Машинасозлик материалларини кесиб ишлаш” Авагимов В.Д. «Ўқитувчи» Тошкент, 1972 й.
- 4.“Материалшунослик” Илхом Носир. «Ўзбекистон» Тошкент, 2002 й.

НОВЫЙ СПОСОБ БУРЕНИЯ СКВАЖИН МЕТОДОМ ДРОБЛЕНИЯ ГРУНТА

Р.И.Ахунбоев

Ферганский политехнический институт

Способ предназначен для пробивки и бурения горизонтальных и вертикальных скважин в плотных грунтах с оптимальной влажностью.

Этот метод применяют:

1. При прикладке водопроводных и газовых сетей из труб малого и большого диаметра.
2. Под шоссе, автомагистральными улицами
3. При реконструкции водопровода и газопроводов на территориях заводов, фабрик и других предприятий.

В основе способа положены известные свойства сжатых газов, при расширении они совершают определённую механическую работу.

Сущность способа заключается в том что в пробуренную скважину нагнетают высокое давление (3-15)

Вокруг нетронутой среды давления газа уравнивается противодействием давления в смежных породах.

При этом у поверхности обжата возникает неуравновешенное составляющее действие сжатого газа, направленного в сторону обжата.

Действия этой силы массива грунта обладает распределённым растягивающим напряжением и зависит от градиента давления площади.

В результате деформации растяжения и сдвига под действием нормальных и касательных напряжений силы сцепления между породообразующим зерном в зоне уменьшаются.

Очевидно, что некоторый момент в ослабленных сечениях усилия разрыва сплошности окажутся равными по величине давления газа. С этого момента потенциальная энергия сжатого газа начнёт реализовываться в работу механического разрушения породы массива.

При быстром снятии сжатого давления в скважине в массиве грунта происходит перераспределение напряженного состояния в каждой точке которого происходит равномерное растяжение и потенциальная энергия трансформируется, т. е. при совпадении внутреннего давления с пределом прочности грунта на растяжение произойдет разрушение структуры грунта (раздробление грунта)

Характер и скорость разрушения структуры грунта в условиях разгрузки зависит от скорости выхода его из условия всестороннего сжатия.

На основании вышеуказанного интенсификации процесса бурения твёрдых грунтов автором разработана установка, которая состоит из пробуренной скважины, система нагрузки, системы управления и измерительной аппаратуры.

В ней реализовываются изображения автора предложенного решения. (Авторское свидетельство №761540 №863760)

Рабочий орган разрыхлительной установки состоит из пустотелого цилиндра и разрыхлительного органа. Пустотелой части состоит: две рабочие камеры клапанным механизмом и системы управления.

Рабочий орган управляется над верхней части скважины, разрыхлительный орган, система нагружения опускается в скважину, герметизирует при выхлопе сжатого воздуха из отверстий рабочей камеры, разрушается грунт, путём чередования в нём избыточного сжатого давления атмосферным давлением.

Система скважины включает компрессор ДК-9м или КВДГ-60, ресивер, пробуренную скважину и электромагнитных клапана для подачи и сброса сжатого воздуха. Сжатый воздух вырабатывается компрессором, очищается в системе очистки и поступает в ресивер, состоящий из трёх последовательно соединённых соединительных баллонов. Постоянный уровень на ресивере поддерживается с помощью электроконтактного манометра ЭКМ-25У, обеспечивающего в нужный момент автоматическое включение.

От ресивера сжатый воздух через выпускные электромагнитные клапаны, предоставляющие собой регулируемую систему пневматически исполнительным механизмом, в поступает в скважину.

На установке установлены электроконтактные манометры ЭКМ-25У, обеспечивающие в скважине постоянство заданного давления.

При снижении давления в скважине манометр падает сигналы на пневмораспределитель ФерПИ - 80, воздействующие с помощью автоматной системы подачи воздуха 0,15 МПа, на исполнительные механизмы впускного клапана в скважине.

После восстановления давления скважинах до заданного уровня манометр ЭКМ-25У отключает пневмораспределитель, который в свою очередь закрывает выпускной клапан.

Система управления работы установки осуществляется автоматически командным электропневматическим прибором КЭП-12У по заданной циклопрограмме. Этот прибор состоит из электродвигателя, распределительного вала, редуктора с постоянным передаточным числом и четырехсекционной коробки скоростей.

Кулачки, расположенные на распределительном вале сбрасывают и взводят защелки быстродействующих включателей. Последствия действуют на поршни пневматических золотников, а те в свою очередь на исполнительные механизмы электромагнитного клапана, открывая или закрывая их.

Число выполненных циклов нагружения с сброса регистрируется счётчиками БЕ-Р-6 ЦАТ-2М.

Система измерения основана на тензометрическом и ультразвуковом и импульсном методах. В качестве измерительной аппаратуры используется цифровой тензометрический мост ЦТМ-5, позволяющий регистрировать изменения относительных деформаций грунта при помощи тензометра тензорезисторов с последующей регистрацией их цифropечатающим устройством СД-107Д; 16-канальный светолучевой осцелогроф Н-041-Уч2 и 8-канальный тензометрический усилитель АНЕ-7М на фотобумагу изменения относительных деформаций в процессе нагружения. Ультразвуковой бетоноскоп УКБ-1М для регистрации времени распространения ультразвукового импульса, времени затухания и формы изменения огибающей, что позволяет получать более полную информацию о структурных нарушениях разрыхления раздроблениях в массиве грунта.

Литература

1. Г.А.Шеввелев Природа и механизм выбросов с угретом газодинамического фактора «Институт геотехнической механики» АН.У.ССР «Уголь Украины» Киев 1974г.
2. Ф.А.Абрамов Г.А.Шеввелев Коле торические свойства песчаников как критерий оценки выброс опасной среде «Институт геотехнической механики» АНУССР 1972г.
3. Академик С.А.Христанович Свободное течение грунтовой массы вызванное расширением содержосиегоса в порах газа высокого давление волна дробление «Институт проблем механики» АНСССР 1979г.
4. Д.Гиршфельдер Р.Борд Молекуле нал теория газов и жидкостей М.Изд-во иностранных литературы 1961г.
5. В.А.Рождественский Системы квазилинейных уравнений и их приложение в газовой динамике М.Ноука 1968г.

УПРОЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА КАЧЕНИЯ ТРАКТОРНОГО КОЛЕСА

Азизов А.А.¹, Мелиев Х.О.¹, Қодиров Р.Х.².

¹ТИПСЭАД, ²Ферганский политехнический институт

В ряде правительственных документов республики Узбекистан отме-чено, что сельское хозяйство страны остро нуждается в модернизации, тех-ническом и технологическом обновлении, использовании энергосберегаю-щих технологий.

В рамках общей программы модернизации сельского хозяйства требуется качественное обновление и насыщение парка сельскохозяйствен-ной техники, особенно оснащение его новыми высокопроизводительными тракторами, способными работать в различных почвенно-климатических условиях.

Эффективное решение поставленных задач возможно лишь в случае комплексного подхода к их исполнению, в частности, необходимо одновременно работать над научными обоснованиями новых решений, заниматься конкретным проектированием, разрабатывать новые агротехнологии для эффективного использования новых машин в сельхозпроизводстве. В частности, управление конструктивными и физико-механическими параметрами тракторного колеса (рисунком протектора, способом армирования, внутренним давлением в шине, вязкоупругими свойствами резины и др.) позволяет снизить материалоемкость колесного трактора, сопротивление движению и уровень шума, повысить долговечность, надежность и управляемость трактора.

Тракторная шина представляет собой геометрически сложную неоднородную конструкцию. Деформационное поведение материалов конструкции характеризуется нелинейностью. Эти особенности шины не позволяют адекватно описать процесс качения тракторного колеса, используя только соотношения механики контактного взаимодействия [1]. Для прогнозирования механических характеристик тракторного колеса используются различные модельные подходы. Рассмотрим некоторые из них.

1. Использование эмпирических соотношений, устанавливающих связь параметров движения колеса с регулируемыми характеристиками шины. Некоторые из них приведены в работах [2, 3]. Недостаток данного подхода заключается в необходимости проведения большого количества экспериментов. Кроме того, использование эмпирических соотношений ограничено конкретным диапазоном изменения исходных параметров.

2. Использование численных методов. Традиционные численные методы (метод конечных разностей, конечных и граничных элементов) позволяют описать напряженно-деформированное состояние объектов произвольной геометрии с учетом физической нелинейности и анизотропии материалов. Примеры использования метода конечных элементов для анализа механического поведения тракторной шины приведены в работах [4, 5]. Недостаток применения численных методов заключается в трудоемкости построения, использования и видоизменения моделей исследуемого объекта.

3. Использование упрощенных структурных моделей колеса. Колесо моделируется геометрически простой конструкцией, позволяющей получить аналитическое решение контактной задачи. В качестве такой модели часто рассматривается жесткий диск с тонким деформируемым поверхностным слоем [6—9].

Основной недостаток подхода, основанного на использовании упрощенных моделей колеса, заключается в недостаточном точном соответствии расчетных оценок экспериментальным данным. Это обусловлено пренебрежением сложной формой и внутренней структурой тракторной шины. При использовании упрощенных моделей не удастся установить распределение напряжений и деформаций по объему колеса. Вместе с тем использование данного подхода позволяет на основе методов механики деформируемого тела получить относительно простые соотношения для параметров движения колесного экипажа. Применимость этих соотношений, в отличие от эмпирических зависимостей, не ограничивается типом шины или диапазоном изменения некоторого параметра. В связи с вышесказанным представляется актуальной задача совершенствования и уточнения простых моделей катящегося колеса с целью получения на их основе приемлемых расчетных оценок параметров движения.

Жесткость тракторного колеса в значительной степени определяется внутренним давлением в шине p_w [2]. Однако ни одна из известных упрощенных моделей качения [6—10] не позволяет учесть влияние внутреннего давления на момент сопротивления качению. В настоящей работе предлагается новая упрощенная модель тракторного колеса, которая, в отличие от ранее разработанной [9], содержит "газовый" элемент, моделирующий внутреннюю полость шины. Включение данного элемента позволит оценить влияние внутреннего давления на параметры движения моделируемого колеса.

В качестве упрощенной модели колеса рассмотрим конструкцию, представленную на рис. 1. Модель состоит из трех элементов: 1-абсолютно жесткого цилиндра; 2-вязко-упругого слоя толщиной h и шириной b , моделирующего протектор колеса; 3-оболочки, наполненной газом при заданном внутреннем давлении p_w и моделирующей внутреннюю полость шины. Общий радиус модели R значительно превосходит толщину деформируемого слоя $R \gg h$.

На рассматриваемую конструкцию действует нормальная сила S и пара сил с моментом M . Сила G уравнивается нормальным давлением p в области контакта с горизонтальной абсолютно жесткой поверхностью

$$G = b \int_{-a}^a p(x) dx \quad (1)$$

где a -полуширина области контакта. Если центр масс конструкции, моделирующей колесо, движется с постоянной скоростью v , то момент M совпадает с моментом сопротивления качению M_c и определяется как

$$M = M_c = b \int_{-a}^a xp(x) dx \quad (2)$$

Относительно малая толщина деформируемого слоя позволяет при определении давления p использовать гипотезу Винклера. Если вязкоупругое поведение деформируемого слоя описывается ядром релаксации $R(t)$, то для нормального давления можно записать [9]

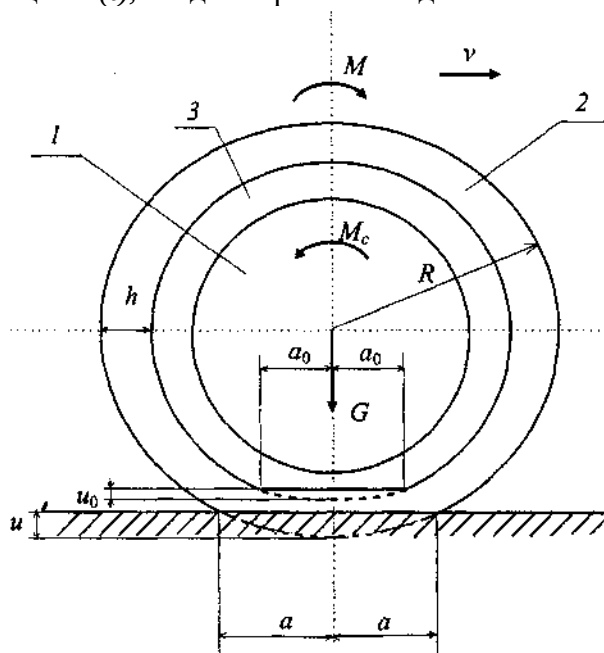


Рис. 1. Модель катящегося колеса

$$p(t) = \frac{E}{h} \left[u_h(t) - \int_0^t R(t-\tau) u_h(\tau) d\tau \right] \quad (3)$$

где E -модуль Юнга материала деформируемого слоя; u_h -изменение толщины слоя при движении колеса.

Пренебрежем влиянием изгибной жесткости оболочки 3 на механическое поведение колеса в процессе качения. Жесткость оболочки соответствует эффективной жесткости корда, образующего каркас шины. Оболочка 3 позволяет уравновесить внутреннее давление в шине и обеспечивает передачу вращающего момента на протектор - вязкоупругий слой 2. Однако осадка колеса легкового автомобиля под действием вертикальной нагрузки определяется, главным образом, не жесткостью каркаса, а внутренним давлением p_w [2].

Если не учитывать жесткость оболочки, то предложенную модель (рис. 1) можно рассматривать как два последовательно соединенных элемента. Жесткость одного из них определяется внутренним давлением p_w . Жесткость второго - модулем Юнга E материала деформируемого слоя.

Под действием нормальной силы G оболочка 3 изменяет свою форму таким образом, что параллельно опорной поверхности образуется площадка размером b на $2a_0$. Если пренебречь изменением объема газа при осадке колеса под действием силы G [5], то имеем

$$a_0 = \frac{G}{2bp_w} \quad (4)$$

Осадку колеса u_0 обусловленную только формоизменением оболочки, наполненной газом, определим из условия неизменности объема газа [2]:

$$\left[\pi - \arctg\left(\frac{a_0}{R-u_0}\right) \right] \left[(R-u_0)^2 + a_0^2 \right] + a_0(R-u_0) = \pi R^2$$

Изменение толщины деформируемого слоя приводит к дополнительной осадке колеса. Зависимость u_k от координаты x точки области контакта колеса с поверхностью имеет вид:

$$u_h(x) = \begin{cases} \frac{a^2 - a_0^2}{2\sqrt{(R-u_0) + a_0^2}}, & |x| < a_0; \\ \frac{a^2 - x^2}{2\sqrt{(R-u_0) + a_0^2}}, & a_0 \leq |x| \leq a \end{cases} \quad (5)$$

Здесь a — полуширина области контакта (рис. 1). При постоянной скорости v движения центра масс колеса координата x изменяется со временем по закону

$$x(t) = a - vt \quad (6)$$

Используя данную зависимость, уравнения (1) и (2) можно переписать в виде

$$G = \frac{1}{h} b v E \int_0^{\frac{2a_0}{v}} \left[u_h(t) - \int_0^t R(t-\tau) u_h(\tau) d\tau \right] dt; \quad (7)$$

$$M_c = \frac{1}{h} b v E \int_0^{\frac{2a_0}{v}} \left[u_h(t) - \int_0^t R(t-\tau) u_h(\tau) d\tau \right] (a - vt) dt; \quad (8)$$

Подставив функцию (5) с учетом (4) и (6) в равенство (7), получим нелинейное уравнение для величины a . В результате решения данного уравнения установим зависимость полуширины a от силы G , давления p_w и скорости v . После подстановки зависимости $a(G, p_w, v)$ и функции (5) в равенство (8), определим зависимость момента сопротивления качению от тех же параметров. При малом внутреннем давлении с достаточной степенью точности можно принять, что $a \gg a_0$. В этом случае методика расчета упрощается, и для момента сопротивления качению имеем

$$M_c = G \left[a_0 - v \int_0^{\frac{2a_0}{v}} E_R(t) dt \left(\int_0^{\frac{2a_0}{v}} E_R(t) dt \right)^{-1} \right]$$

$$\text{Здесь введена функция } E_R(t) = E \left(1 - \int_0^t R(t-\tau) d\tau \right)$$

Безразмерный коэффициент сопротивления качению при рассматриваемом режиме движения колеса выражается через момент M_c [2]:

$$f = \frac{M_c}{G(R-u)} \quad (9)$$

где u — полная осадка колеса (вертикальное смещение центра масс):

$$u = u_0 + \frac{a^2 - a_0^2}{2\sqrt{(R-u_0) + a_0^2}} \quad (10)$$

Коэффициент f , рассчитанный в соответствии с уравнениями (4)–(9), описывает только ту часть сопротивления качению колеса, которая обусловлена внутренним трением в резине.

Частичное проскальзывание в области контакта, пластическое деформирование протектора, сопротивление воздуха, трение между кордом и резиной и другие факторы не учитываются. Однако экспериментальные данные по сопротивлению качению тракторной шины [2] свидетельствуют о том, что $\approx 60\%$ потерь на качение связаны именно с упругим гистерезисом резины. В соответствии с данными работы [2], применение низкогистерезисных резин позволяет снизить сопротивление качению на $\approx 40\%$ по сравнению с шинами, изготовленными из традиционных материалов, а уменьшение толщины протектора приводит к снижению коэффициента сопротивления качению более чем на 30%. Это позволяет рассматривать вычисленный коэффициент f как нижнюю оценку действительного коэффициента сопротивления качению автомобильного колеса. Уточнение этой оценки требует учета большого числа факторов и значительного усложнения выкладок.

Детальное сопоставление результатов расчета с известными экспериментальными данными о коэффициенте сопротивления качению автомобильного колеса затруднено допущениями, сделанными при построении математической модели (4)—(9).

В результате моделирования процесса качения автомобильного колеса при постоянной скорости движения центра масс установлено, что уменьшение внутреннего давления газа в шине p_w не только приводит к росту осадки колеса u и коэффициента сопротивления качению f , но и существенно влияет на характер зависимостей этих параметров от скорости движения центра масс v и нормальной нагрузки на колесо G . Это влияние можно описать как увеличение показателя степени аргумента в зависимостях коэффициента f от скорости v и осадки u от силы G при уменьшении давления p_w .

Литература

1. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия.-М.: Мир.-1989
2. Работа автомобильной шины / Под ред. В. И. Кнороза.-М.: Транспорт.-1976
3. Пинегин С. В. Трение качения в машинах и приборах. - М.: Машиностроение.-1976
4. Вилле Р. Механические аспекты контакта качения между шиной и де-формируемым грунтом // Физическая мезомеханика.-2003 (6), № 6, 5-60
5. Григолнж Э. И., Куликов Г. М., Плотникова С. В. Контактная задача для пневматической шины, взаимодействующей с жестким основанием // Механика композитных материалов.-2004(40), №5, 661-674
6. Левин М. А., Фуфаев Н. А. Теория качения деформируемого колеса.-М.: Наука.-1989
7. Вильке В. Г., Синицын В. А. Стационарный режим качения колеса с вязкоупругой периферией // Механика твердого тела.-1997, № 3, 39-46
8. Горячева И. Г., Захаров С. М., Торская Е. В. Влияние относительно-го проскальзывания и свойств поверхностного слоя на напряженное состояние упругих тел при трении качения // Трение и износ.-2003 (24), № 1, 5-15
9. Черноус Д. А., Анфиногенов С. Б. Методика расчета момента сопротивления качению // Трение и износ. - 2005 (26), № 3, 238-242

КОЛОСНИК ДЛЯ ПИЛЬНЫХ ДЖИНОВ И ЛИНТЕРОВ

М.Агзамов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов, Ж.Юлдашев

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Как известно одной из «массовых» деталей пильного джина является колосник и во многом от состояния колосника зависят основные показатели процесса джинирования. В настоящий момент на многих отечественных пильных джинах используются колосники, изготовленные из серого чугуна. Технологический процесс изготовления чугунных колосников включает приготовление шихтовых материалов, выплавку металла, приготовление формовочных смесей, изготовление верхней и нижней полуформ, загрузку, заливку, разгрузку формы, выбивку отливку из формы, ее очистку, обнажачку, проверку, механическую обработку.

Недостатками такого колосника, являются как видно из перечисленного выше большая трудоемкость при изготовлении, высокая себестоимость, низкая износостойкость

в рабочей зоне, короткий срок службы, отсутствие возможности подгонки при сборке в решетку путем подгибания из-за хрупкости чугуна, низкая ремонтопригодность (потребность в аргонной сварке или специальных электродах).

Но также используются стальные колосники, изготовленные по следующему способу: изготавливают заготовку из круглой стали, затем нагревают ее до температуры пластической деформации, прокатыванием в трех или четырехвалковых калибрах формируют требуемый профиль, разрезают на отрезки требуемой длины, которые затем изгибают по профилю, формируют опорные концы ковкой, механически обрабатывают посадочную поверхность, производят сквозную закалку рабочей зоны колосника нагревом с помощью установки ТВЧ, с последующим охлаждением в воде.

Недостатками такого колосника являются высокая хрупкость в рабочей зоне вследствие сквозной закалки, большая трудоемкость при изготовлении, высокая себестоимость, отсутствие возможности подгонки при сборке в решетку путем подгибания из-за хрупкости, низкая ремонтопригодность (потребность в предварительном «отпуске» перед наплавкой нового слоя металла).

Исходя из перечисленных выше недостатков существующих способ изготовления колосников была поставлена задача - сохранение гибкости по всей длине, что при монтаже колосника в колосниковую решетку дает более облегченную возможность осуществить подгонку по месту путем подгибания или распрямления, улучшение ремонтопригодности, снижение затрат на восстановительный ремонт, сокращение времени закалки, сокращение расхода электроэнергии, повышение производительности труда при изготовлении, снижение себестоимости изготовления.

Поставленная задача была решена тем, что закалку рабочей зоны осуществляли не насквозь, а только две боковые поверхности колосника на глубину 2 мм, причем закаленные участки имели длину 40 мм и при этом верхняя граница закаленных участков располагалась на расстоянии 80 мм от вершины верхней лапки.

Глубина закалки 2мм была обоснована тем, что после износа колосника на указанную величину колосник непригоден к дальнейшей эксплуатации и поэтому нецелесообразна закалка на большую глубину, а закалка на меньшую глубину увеличивает интенсивность износа.

Длина закаливаемого участка 40мм и расположение, определяемое расстоянием от вершины верхней лапки 80мм установлены исходя из того, что в процессе эксплуатации износ колосников наблюдается именно на таком участке.

В результате решения задачи получен технический результат, который заключается в следующем.

1. Сохранена гибкость колосника в рабочей зоне за счет того, что закален только слой колосника, а сердцевина осталась не закаленной. Известно, что обычная, сквозная закалка резко повышает хрупкость детали.

В предложенном решении, за счет применения закалки на предложенную глубину (2мм) и размеры (40 и 80мм), повышается только хрупкость небольшого участка и при этом сохраняется пластичность сердцевины. Благодаря этому сохраняется примерная, равномерная пластичность по всей длине колосника, что облегчает монтаж колосника в колосниковую решетку, так как при наличии определенной пластичности можно по мере необходимости осуществлять подгонку колосника по месту путем подгибания или распрямления.

2. Улучшена ремонтопригодность, т.к. в процессе эксплуатации изнашивается коленная поверхность и после полного износа этого слоя обнажается некаленная, «сырая» поверхность, на которую легко производится наплавка обычными электродами.

3. Исключены дополнительные затраты при ремонте из-за того, что для такого колосника не требуется перед наплавкой проведение таких операций как отпуск и нормализация которые требуются для наплавки для колосников со сквозной закалкой.

4. Значительно сокращена продолжительность процесса закалки, т.к. закалке подвергается небольшой участок и для её прогрева требуется в несколько раз меньше времени по сравнению со сквозным прогревом. Сокращение продолжительности процесса закалки в свою очередь ведет к снижению расхода электроэнергии, повышению производительности труда при изготовлении колосников, снижению себестоимости изготовления колосников.

На рис. 1 представлен вид колосника сбоку и на рис. 2 представлен вид колосника спереди, который состоит из нижней лапки 1, тела колосника 2 и верхней лапки 3.

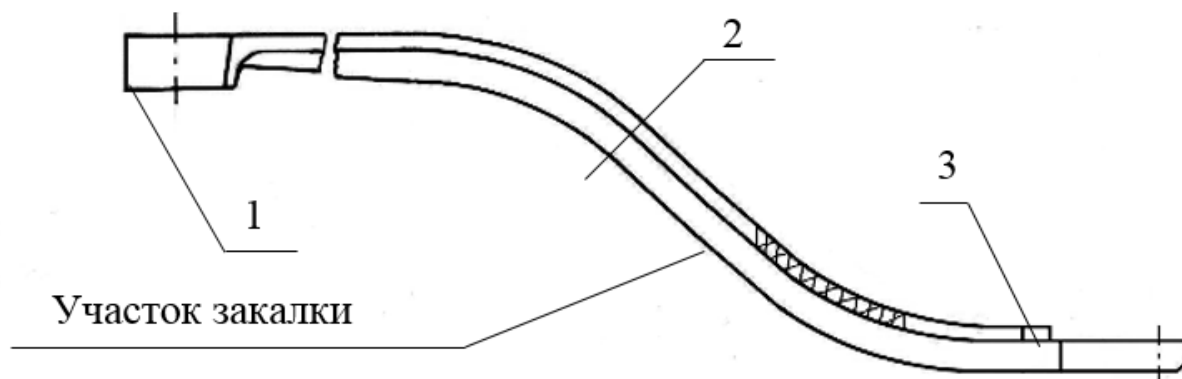


Рис.1

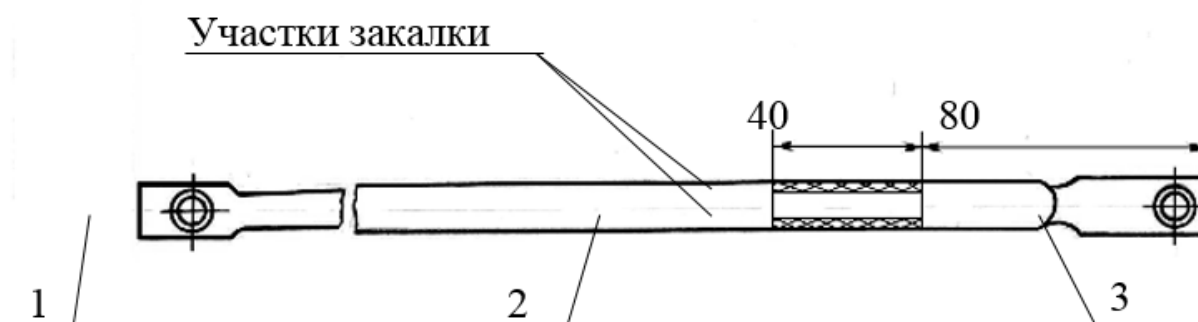


Рис.2

Колосник собирается в колосниковую решетку и работает следующим образом.

Подаваемый в рабочую камеру пильного джина хлопок сырец захватывается зубьями пил пильного цилиндра и транспортируется к рабочей зоне колосников. В рабочей зоне волокна, захваченные зубьями пил проходят в щель, образованную между колосниками, отделяются от семян и уносятся далее по процессу, а семена скатываются по постельке колосников и выходят из рабочей камеры.

С целью определения эффективности предложенного способа были проведены исследования по изучению процесса износа рабочей зоны колосника. Испытания проведены на специальной стендовой установке, на которой проведены сравнение пяти различных типов колосников. По результатам построены графические зависимости износа колосников от времени (рис.3)

Зависимость износа колосников от времени испытаний

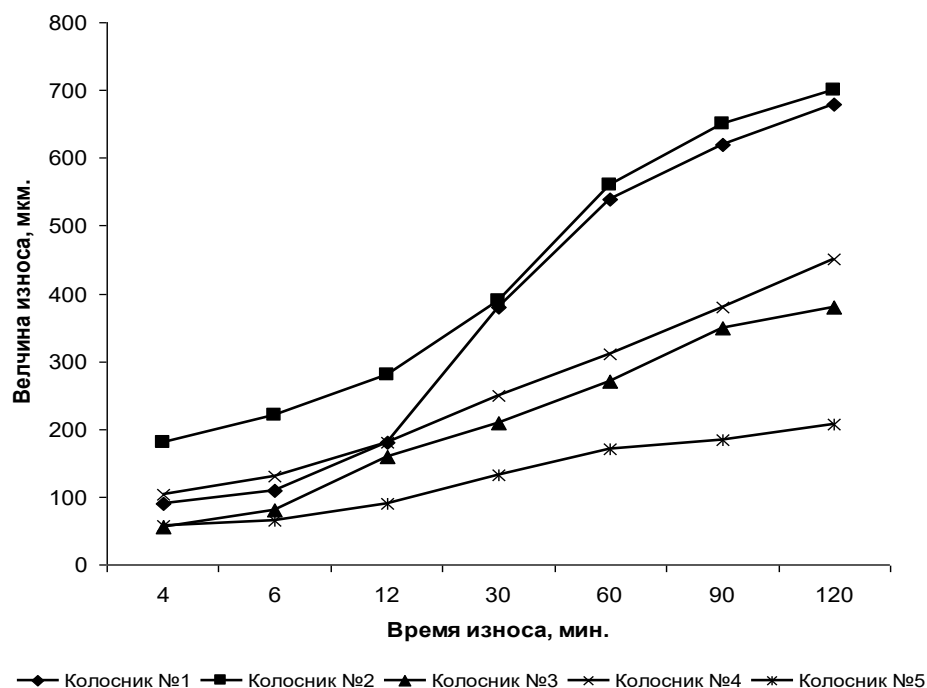


Рис.3.

Колосник №1. Восстановленный колосник из серого чугуна марки Сч-15 с наплавленными боковыми поверхностями в рабочей зоне. В принятом месте для контакта с пилой твердость HRC 42.

Колосник №2. Восстановленный колосник. Аналогичен колоснику №1. В принятом месте контакта с пилой твердость боковой поверхности HRC 41.

Колосник №3. Колосник серийный по форме, из серого чугуна Сч-15 подвергнутый закалке ТВЧ в рабочей части. Твердость боковой поверхности в принятом месте контакта с пилой HRC 55.

Колосник №4. Колосник стандартный с отбеленной рабочей частью. Твердость пояска в месте контакта с пилой HRC 50.

Колосник №5. Американский колосник из чугуна со сменной вставкой в рабочей части колосника. Твердость ставки в месте контакта с пилой HRC 50. Как видно из приведенного рисунка самым износостойким является колосник, изготовленный по предложенному способу.

АММОНИЙ-НИТРАТЛИ КРИСТАЛЛАНИШ ЖАРАЁНИГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ ОМИЛЛАР

Р.Ж.Тожиев, Х.М.Садуллаев, Р.Х.Миршарипов, Н.Ражабова

Фаргона политехника институти

Грануланган аммоний-нитратли селитра қишлоқ хўжалик экинларининг барча турлари учун ишлатиладиган оммавий ўғит ҳисобланади. Мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган аммоний нитратли селитра ички бозорга ҳамда қишлоқ хўжалигига етказиб беришдан ташқари яқин ва узоқ мамлакатларга ҳам экспорт қилинмоқда. Кейинги йилларда ушбу турдаги ўғитга бўлган талабнинг юқорилиги сабабли корхоналарда иш унумдорлигини ошириш, ишлаб чиқариш режимларини қайта лойихалаш ва сифат кўрсаткичи юқори бўлган ўғит ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш талабини кучайтирмоқда. Мавжуд технологик регламентлар бўйича, Республикамизда ишлаб чиқарилаётган махсулотнинг асосий камчилиги сифатида ўғитнинг донаторлик

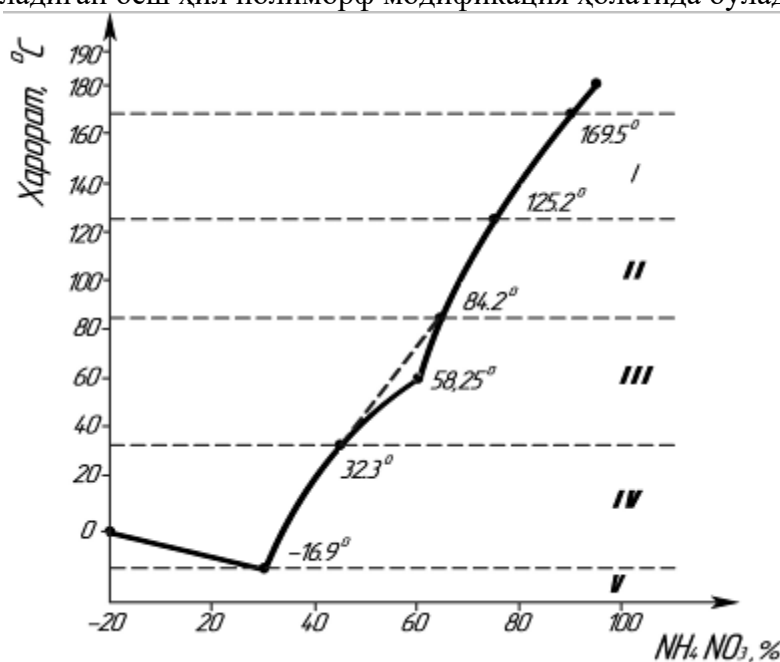
таркиби, кристалланиш режимлари, жараёнда ҳосил бўлаётган ўғит чанги ва х.к ларни айтиш мумкин. Бу келтирилган камчиликлар бир-бирига узвий боғлиқдир.

Юқоридаги муаммоларни ечиш мақсадида кўплаб илмий изланишлар олиб борилган. Мавжуд адабиётлар ва илмий тадқиқот натижаларида келтирилган маълумотлар, кўрсатиб ўтилган камчиликларни тўлиқ бартараф этган деб бўлмайди. Лекин жараёни умумий ҳолда ўрганиб олинган натижаларни баҳолаш мумкин [1,2,3,4]. Шу мақсадда ўғит олиш технологик режимларни ўрганиш ва мақбул қийматларни танлаш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилди.

Аммоний-нитрат ўғити атмосфера босими остида гранулаловчи минорага берилаётган ҳаво таъсирида ва $169,6^{\circ}\text{C}$ дан -50°C гача ҳарорат оралиғида беш хил модификацияда кристалл ҳолатига ўтади (1-расм). 1-расмдаги $\text{NH}_4\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$ нинг политемик диаграммасида аммоний нитратнинг I-IV турғоқ кристалл шакли учун ҳарорат оралиқлари кўрсатилган. У $169,6^{\circ}\text{C}$ да суюқланади ва V шакли эса $-16,9^{\circ}\text{C}$ дан қуйи ҳароратдагина турғун бўлади [2].

Аммоний нитратнинг сувли эритмасини кристалланиш ҳароратидан юқорироқда буғлатилса, тамоман сувсиз суюлган тузга айланади. У ўта гигроскопик модда ҳисобланади. 30°C ҳароратда тўйинган эритмаси (70,2% ли) нинг юзасидаги буғ босими 2,46 кПа (ёки 18,5 мм.сим.уст) атрофида, гигроскопик нуқтаси эса 60% атрофида бўлади. Ҳавонинг нисбий намлиги 60% дан юқори бўлганда у намланиб қолади. Аммоний нитратга эрувчан ноорганик тузлар қўшилганда гигроскопиклиги пасайиб, ҳаводан нам тортиш тезлиги эса ошади. Масалан 1,2% магний нитрат қўшилса, аммоний нитратнинг гигроскопик нуқтаси 8-12% гача пасаяди, нам тортиш тезлиги эса ошади [1].

Қаттиқ ҳолатдаги аммоний нитрат $169,6^{\circ}\text{C}$ дан -50°C гача бўлган ҳарорат оралиғида кристалл структураси, зичланган кристаллари ва кристалл панжараси ҳажми билан бир биридан фарқ қиладиган беш хил полиморф модификация ҳолатида бўлади.



1-расм. Структураси билан фарқланадиган $\text{NH}_4\text{NO}_3\text{ – H}_2\text{O}$ системанинг политемик барқарорлик диаграммаси.

Кристалллар шакли: I -кубсимон; II-тетрагонал; III-ромбик-моноучлик; IV-бипирамидлик; V-тетрагонал.

Ҳар бир модификация ўз ҳарорат интервалида турғунликка эга бўлиб, бир модификациядан бошқасига ўтишда ўғит донаси структураси ва кристаллик панжарасининг ҳажми ўзгаради. Бу ўзгариш қайтувчан жараён бўлиб, иссиқлик энергиясининг ажралиб чиқиши ёки иссиқлик ютилиши кузатилади ва нисбий ҳажмнинг сакраб ўзгариши билан боради.

Аммоний нитрат суюқланмасининг технологик жараён давомида совуши натижасида унинг структураси кетма-кет биринчи модификациядан иккинчисига, иккинчисидан учинчисига, учинчисидан тўртинчисига ва тўртинчисидан бешинчисига ҳарорати пасайиб ўтиб боради.

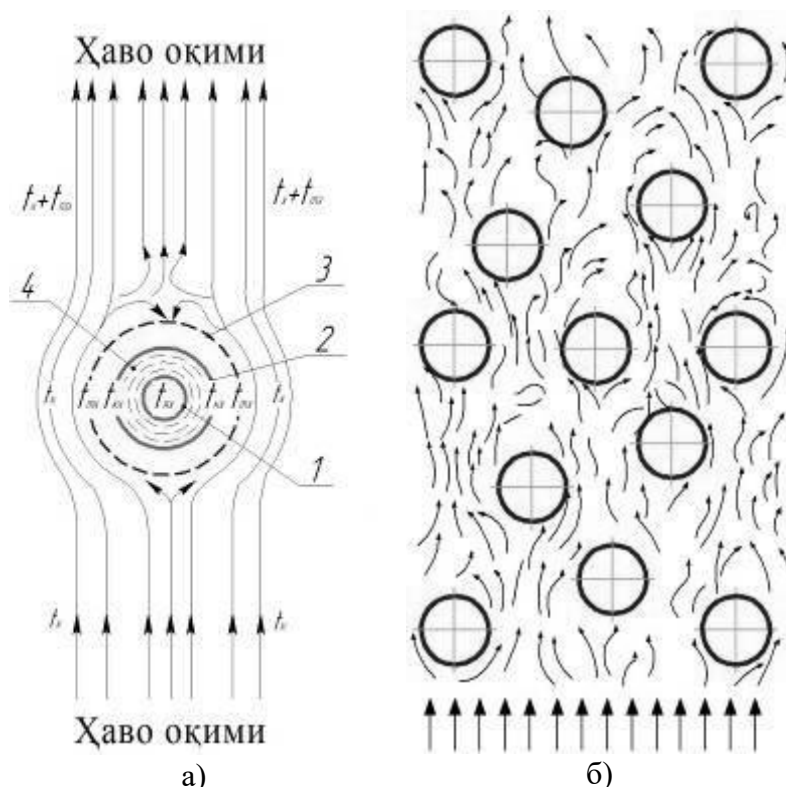
Бир модификациядан бошқасига ўтиш нуқтасида шаклланаётган кристалларда юқори кучланишли деформация ҳосил бўлади ва бу кристалларнинг парчаланишига ҳамда аммоний нитрат донаси хажмининг кенгайишига сабаб бўлади.

Энг юқори кучланиш деформацияси аммоний нитрат NH_4NO_3 кристаллининг II-модификациядан III га ва IV га ўзгариб ўтишида ҳосил бўлади. Бу ҳолат элементар хажм кристалл панжараси III-модификацияга ўтишда юз беради, яъни II-модификацияга нисбатан III-модификацияда кристаллнинг элементар хажми икки баробарга катталашиб кетади, шу вақтнинг ўзида II ва IV-модификацияларда элементар хажм ўлчамлари бир хил ҳолатда бўлади. II-модификациядан III-модификацияга ўтиш $84,2^\circ\text{C}$ ҳароратда, III-дан IV-га ўтиш эса $32,3^\circ\text{C}$ ҳароратда рўй беради.

III модификациядаги деформация кучланишининг кучайиши аммоний нитрат донаси марказидаги ва сиртидаги ҳароратнинг кескин фарқланиши ҳисобига бўлади. Бунинг олдини олиш учун модефикациялар кетма-кетлигини алмаштириш орқали барқарорлигини таъминлаш, яъни II-модификациядан IV-модификацияга III-модификацияни қолдириб, сакраб ўтиш бўйича таклифлар берилган. Бу ҳолатда аммоний нитрат NH_4NO_3 кристалли хажмининг кучланиш деформацияси нисбатан минимум бўлади, чунки II-модификациянинг кристалл панжара хажми $163,7 \text{ \AA}^3$ ни, IV-модификация кристалл панжараси хажми эса $155,4 \text{ \AA}^3$ ни ташкил қилади (1-расмда пунктир чизигига қаранг). Лекин доналанаётган суюқланманинг ички ҳарорати ўзгармайди. Бу эса ўз навбатида кристалланиш вақтининг ортишига сабаб бўлади.

Минорадаги кристалланиш жараёнида кристаллар I -шаклдан II -га, II → III → IV- га ўтиш юз беради. Натижада маҳсулотнинг солиштирма хажми ўзгаради (III да IV-дан катта ва доначалар мустаҳкам эмас). Кристалларнинг II дан IV- га ўтишини таъминловчи энг самарали усул эритмага магний нитрат (0,3-0,6%) қўшиш йўли билан амалга оширилади. Бунда суюқланмадаги намлик 0,25% дан ошмаслиги лозим. Натижада $50,8^\circ\text{C}$ ҳароратда II → IV га ўтишни таъминлаш мумкин. Бу ўтиш туфайли маҳсулотнинг солиштирма хажми кичикланиб, доначаларнинг мустаҳкамлиги ошади. Минора ичидан тушаётган кристалланишга улгурмаган маҳсулотни эримайдиган моддалар билан қоплаш эса доналарнинг майда кристалл структура ҳолида қотишига, зичлиги ошишига ва мустаҳкам бўлишига ёрдам беради. Ушбу масала юзасидан шу кунга қадар илмий тадқиқот ишлари амалга оширилган. Масалан: жараён характери ва модификация кетма-кетлигининг ўзгариши суюқланмадаги нам микдорига боғлиқлигини билган ҳолда суюқланмага аммоний сульфат аралашмаси, аммоний фосфат ва аммоний магнитни қўшиш орқали режимни яхшилаш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишини олайлик. Бунда модефикацияда қотаётган донанинг ички энергияси бу қўлланилган усулларда ҳам ўз қийматини сақлаган. Бу эса II → III → IV- га ўтиш оралиғида суюқланманинг бир-бирига қўшилиши ва катталашган донадаги ички энергиянинг ортишига сабаб бўлади. Натижада гранулаланаётган ўғитнинг сифат кўрсаткичлари пасайиб кетади.

Муаммонинг ечими ҳар бир модефикация даврида доналанаётган ўғитнинг ичидан ажралиб чиқаётган иссиқлик энергиясининг минорага берилаётган совуқ ҳаво оқими билан иссиқлик алмашилиш даври ва тезлигини ошириш бўлиши мумкин. Бунинг учун модданинг ички энергияси ҳаракати ва энтальпиянинг хусусий ҳоссаларини аниқ билиш талаб этилади. Келинг аммоний-нитратнинг ички энергияси ва минорага берилаётган совуқ ҳаво оқими ўртасидаги иссиқлик алмашилиш жараёнларини кўриб чиқамиз. (2-расм).



2-расм. Доналанаётган ўғит ички иссиқлик энергияси тарқалишига ҳаво оқимининг таъсири.

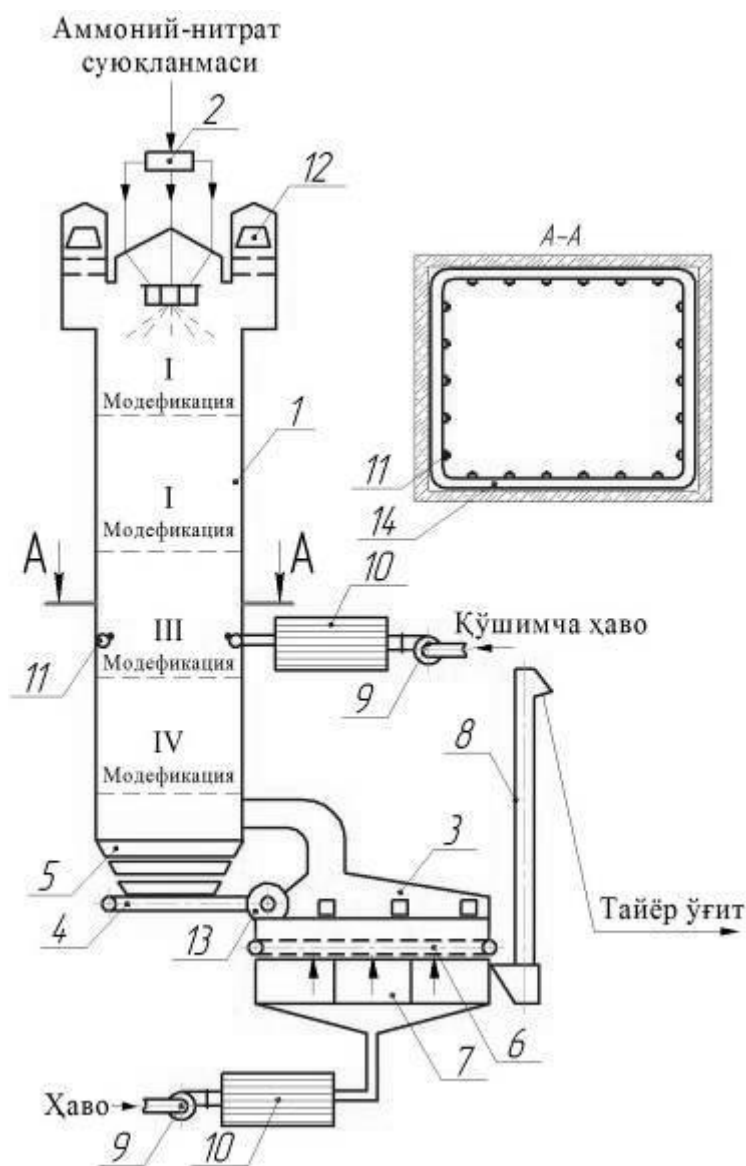
а) ўғит донасида иссиқликнинг тарқалиши, б) гранулаларга ҳаво оқимининг таъсири.

1-ўғит ядроси, 2-ўғит сирти, 3- сирт ташқарисида ҳосил бўладиган ҳарорат, 4-ҳарорат энергиясининг тарқалиши.

Маълум бўлишича доналанаётган ўғит ўзидаги иссиқлик энергиясини уч босқичда ташқи муҳитга чиқаради (2-расмга қаранг). Бунда дона ичидан чиқаётган иссиқлик энергияси донанинг ядросида $t_{яx}$, қобиғидаги ҳарорат $t_{қx}$ ва қобиғидан ташқаридаги t_{mx} лар алоҳида алоҳида ҳароратга эга бўлади. Минорага берилаётган совуқ ҳаво оқими t_x фақатгина қобиқ ташқарисидаги t_{mx} иссиқлик энергиясини ўзи билан олиб чиқиб кетади $t_x + t_{mx}$. Бу эса ўз навбатида модефикациядаги II → III → IV- режимларга ўтиш оралиғида донанинг ички энергияси ҳамда ташқи энергияси ўртасидаги термодинамик мувозанатнинг бузилишига сабаб бўлади. Шу боис 1-расмда кўрсатилган II → III модефикациясига ўтишда дона ичидаги ҳароратнинг кескин кўтарилиши рўй беради.

Бунинг олдини олиш учун гранулаланаётган ўғит ички ва ташқи иссиқлик энергиясининг термодинамик мувозанатини сақлаш талаб этилади. Бунга минорага берилаётган совуқ ҳаво оқимининг тезлигини режимга мос ҳолда ўзгартириш орқали эришиш мумкин. Бунда совуқ ҳаво оқимининг тезлашиши дона қатламидан ташқарида қобиқ ҳосил қилган иссиқлик энергиясини олдингига нисбатан тезроқ олиб ўтишга ҳаракат қилади. Натижада донанинг термодинамик мувозанати тикланади. 1-расмда пунктир чизиғи билан ажратиб кўрсатилган III модефикациядаги дона ҳажмининг ўзгаришига таъсир этувчи ички ҳарорати I → II модефикацияда йўқотилади. Бу эса ўз навбатида III модефикацияда ўғит донаси термодинамик мувозанатга келганлигини билдиради. Натижада совуқ ҳаво оқимининг кристаллаш самарадорлиги ҳамда миноарнинг иш унумдорлиги ортади. Лекин берилаётган совуқ ҳаво оқимини миноранинг тўлиқ ишчи ҳажми бўйлаб турбулентлигини сақлаш талаб этилади. Технологик регламентда ушбу ҳолат инобатга олинмаса I → II модефикациядаги иссиқлик алмашаётган ўғит донаси совуқ ҳавонинг ламинар оқими билан тўқнашади. Маълумки термодинамикада иссиқлик узатиш коэффициенти иссиқлик алмашинувчи агентнинг режимига боғлиқ бўлади. Шунинг учун юқорида айтилган I → II модефикацияда ҳам совуқ ҳаво оқимининг турбулент режимини

таъминлаш юқорида айтилган камчиликларни тўлиқ бартараф этиш имконини беради. Бунга гранулаловчи минора ичига қўшимча совуқ ҳаво оқимини йўналтирувчи қурилмани лойиҳалаш миноранинг тўлиқ ишчи ҳажмида турбулент режимни таъминлаш имконини яратади. Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда биз томонимиздан гранулаловчи минорага қўшимча ҳаво оқимини йўналтирувчи қурилмани ўрнатиш таклифи ишлаб чиқилди (3-расм).



3-расм. Аммоний-нитрат суюқланмасини кристаллаш жараёнининг технологик схемаси.

1-гранулаловчи минора; 2-йигувчи бак; 3-мавхум қайнаш қатлами; 4-лентали конвейр; 5-йўналтирувчи пластина; 6-сеткали конвейр; 7-ҳавони йўналтирувчи мослама; 8-ковушли элеватор; 9-вентелятор; 10-совутгич; 11- қўшимча ҳаво форсункаси; 12-чангли ҳавони тозаловчи скруббер.

Ҳаво оқимининг минора хажми бўйлаб тарқалиш режимини текшириш мақсадида экспериментал тадқиқотлар ўтказилди. Тадқиқотлар ишчи факторларнинг қуйидаги чегараларида ҳамда ишлаб чиқаришда қўланиладиган қурилмаларнинг ўлчамларига мос равишда олиб борилди. Бунга кўра берилаётган ҳаво тезлиги 1-5м/с, труба узунлиги 0.7м, томонлари $a=0.08\text{м}$, $b=0.09\text{м}$, форсунка тешигининг диаметри 3мм танланди;

Туртбурчакли шиша труба вертикал ҳолатда ўрнатилди ва остки қисмидан форсунка орқали вентелятор ёрдамида ҳаво оқими 1-5м/с гача миқдорлаб юборилди. Ҳаво оқимининг кириш ва чиқиш тезликлари анемометр ёрдамида аниқланди ҳамда Рейнольдс критерияси бўйича оқим режимлари ҳисобланди. Қушимча ҳаво оқими берилмаган ҳолатда трубанинг

пастки қисмида оқим режими 10^4 дан 10^5 гача бўлиши аниқланди, юқори қисмида эса ҳаво оқими ламинар режимдан турбулент режимга ўтиш оралиғида бўлиши кузатилди. Бунга труба деворидаги маҳаллий қаршилиқлар ҳамда оғирлик кучи таъсир кўрсатди. Иккинчи ҳолатда трубанинг 4/1.5 қисмига форсунка ўрнатилди ва остки қисмидан берилаётган ҳаво оқимида кўшимча ҳаво оқими берилди. Натижада трубанинг остки қисми ҳамда юқори қисмида тўлиқ турбулент режим кузатилди. Оралиқдаги режим ўзгариши унча юқори бўлмаганлиги сабабли труба ичидаги оқим режимини тўлиқ турбулент ҳолатида дейиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Тожиев Р.Ж., Садуллаев Х.М., Миршарипов Р.Х., Ражабова Н.Б. “Аэрофонтан усулида фосфор кукунини пуркаш орқали ўғит доналар сиртини қоплаш ва қуритиш технологияси”. ФарПИ. Илмий-техника журнали. 2018 йил 4-сон.
2. М.Е.Позин. “Технология минеральных удобрений”. Ленинград “Химия”. 1989.
3. В.В.Перегудов. “Теплотехника и теплотехническое оборудование”. Москва-Стройиздат.
4. Классен П.В. и др. Гранулирование. М.: Химия, 1991, с.183-184

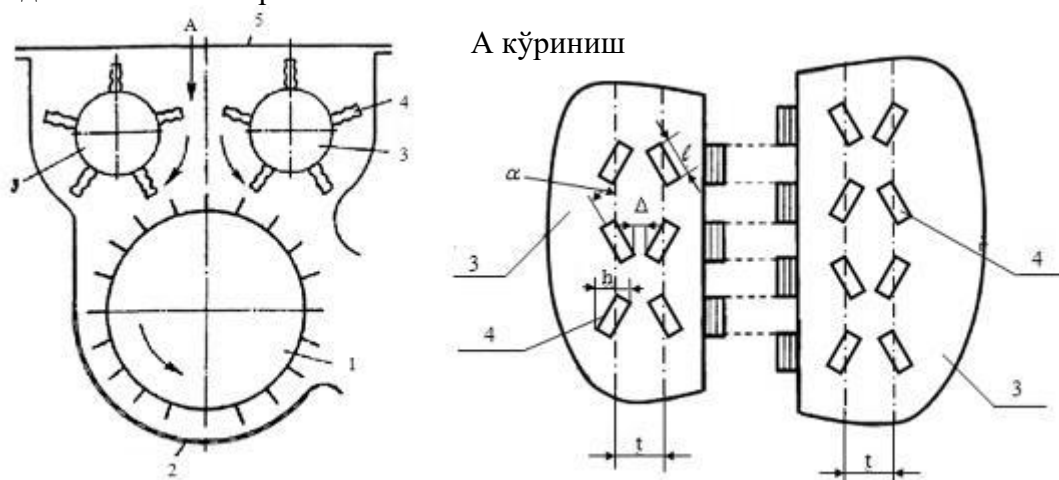
ПАХТА ТАЪМИНЛАГИЧ МАШИНА АГРЕГАТИ ДИНАМИК ТАҲЛИЛИ

А.Жураев, А.П.Мавлянов, Ш.Хайтбаева.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Республикамізда пахта маҳсулотининг истеъмол хусусиятларини яхшиланишига олиб келадиган пахтани дастлабки ишлаш технологик жараёнларини ва ишлаб чиқаришнинг юқори самарадорликка эга бўлган жиҳозларини ва бошқариш тизимларини яратишга алоҳида эътибор берилмоқда. Бу борада, жумладан пахта тозалаш корхоналарида бошланғич кўрсаткичларига боғлиқ равишда қайта ишланаётган хомашёдан белгиланган сифатли пахта маҳсулотини олиш, пахтани узлуксиз равишда бир текисда узатиш, титиш ва тозалаш техникаси ҳамда технологиясини такомиллаштириш бўйича кенг қамровли ишлар амалга оширилмоқда. Бунда пахтани технологик жараёнга узлуксиз узатиш, тозалашнинг самарали технологиясини яратиш ва ишлаб чиқаришга жорий этиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Бугунги кунда пахта таъминлагич ишчи органларини бир қатор конструктив ечимлари мавжуд. Олиб борилган илмий ишлар таҳлили шуни кўрсатадики, таъминлаш режими, ишчи органлари ва параметрларини ҳисоблаш ҳамда асослаш чуқур кинематик ва динамик таҳлиллар асосида бажарилмаган. Таъминлаш ва титиш, пахтани узлуксиз узатиш ҳамда тозалаш бўйича мавжуд таъминлагич ишчи органлари конструкциялари етарли даражада такомиллаштирилмаган.



1-расм. Толали материалларга ишлов берувчи машиналар таъминлагичи

Пахта таъминлагичи конструкцияларини такомиллаштириш бўйича олиб борилган илмий изланишлар таҳлили ва пахта таъминлагичи ва унинг ишчи органларининг конструктив хусусиятларини ўрганиш асосида янги таъминлагич тавсия қилинди.

Таъминлагич қозикчали барабани қозиклари кўп қиррали, таъминлаш валиклари куракчалари узук-узук ҳамда тўлқинсимон юзага эга. 1-расмда тавсия қилинаётган пахта таъминлагич схемаси келтирилган [1].

Таъминлаш валиклари, қозикчали барабан ва электр юргизгичи ротори ҳаракати қонунларини аниқлаш учун Лагранжнинг 2-тур тенгламасидан фойдаланиб, қуйидаги дифференциал тенгламалар системасини оламиз:

$$\frac{\omega_0 - \dot{\varphi}_1}{\omega_0} = \frac{S_k}{2M_k} M_d + \frac{1}{2\omega_c M_k} \dot{M}_d$$

$$(J_d + J_1) \ddot{\varphi}_1 = M_d - c_1(\varphi_1 - i_{12}\varphi_2) - b_1(\dot{\varphi}_1 - i_{12}\dot{\varphi}_2)$$

$$J_{2k} \ddot{\varphi}_2 = i_{12}c_1(\varphi_1 - i_{12}\varphi_2) + i_{12}b_1(\dot{\varphi}_1 - i_{12}\dot{\varphi}_2) - c_2(\varphi_2 - i_{23}\varphi_3) - b_2(\dot{\varphi}_2 - i_{23}\dot{\varphi}_3) - M_2$$

$$J_{3k} \ddot{\varphi}_3 = i_{23}c_2(\varphi_2 - i_{23}\varphi_3) + i_{23}b_2(\dot{\varphi}_2 - i_{23}\dot{\varphi}_3) - M_{3k}$$

$$J_{4k} \ddot{\varphi}_4 = U_{34}M_{34} - M_{4k}$$

$$\dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_2, \dot{\varphi}_3, \dot{\varphi}_4 - \text{мос равишда валларни бурчак тезликлари;}$$

M_g —электр юритгичнинг юритувчи моменти; M_2 —қозикчали барабан валидаги пахтани қаршилик моменти; M_3, M_4 —мос равишда таъминлаш валиклари валларидаги қаршилик моментлари; U_{34}, M_{34} —таъминловчи валиклар орасидаги узатиш нисбати ва ўзаро таъсир моменти; c_1, c_2 —система элементларини қайишқоқлик коэффициентлари; b_1, b_2 —

қайишқоқ элементли системани диссипация коэффициентлари; i_{12} и i_{23} —тасмали узатмалар узатиш нисбатлари; M_k —электродвигатель статик ишлаш режимидаги максимал критик моменти; M_d —асинхрон двигатель ҳаракат моменти; S_k —критик сирпаниш; ω_c —тармоқ бурчак частотаси;

ω_0 —идеал эркин ҳолатдаги бурчак тезлик.

Изланишлар шуни кўрсатадики қозикчали барабандаги технологик қаршилик моменти M_2 0 дан 60 Н·м гача ошиши билан ўртача бурчак тезлиги қиймати ва тебраниш кўлами тескари пропорционал ҳолатда 41,6 рад/с дан 40,6 рад/с гача тушади. Таъминлагичда иш унумдорлигини ҳаддан зиёд оширилиши асинхрон электродвигателни тескари зўриқишга олиб келади. Пахта технологик қаршилиги моментининг қиймати 20 Н·м гача камайиши электр юритгичлардан нотўғри фойдаланишга ва машина унумдорлиги паст бўлишига имконият яратади.

Машина агрегати барқарор режимда моментни ўртача қиймати оз миқдорда ошади деб хулоса қилиш мумкин. Тасмали узатма бикрлиги ошиши билан берилган технологик қаршилиқни камайишига ва қайишқоқ бўғин деформациясини пасайишига олиб келади, узатувчи момент ва валга бўлган таъсир ўзгаришсиз қолади, ҳаракатлантирувчи момент

ΔM_g тебраниш қамрови эса, чизикли бўлмаган ҳолатда 4 Н·м дан 60 Н·м гача ошади. 900 Н·м/рад дан 1200 Н·м/рад гача оралиқда ҳаракатлантирувчи момент тебраниш кўлами жуда оз миқдорда (2...3) Н·м га ўзгаради. Машина агрегатининг берилган ўлчамларида пахтани тасодикий технологик қаршилигида тасмали узатма бикрлик коэффициентининг энг мақбул қиймати 600...900 Н·м/рад ни ташкил қилади.

Тасмали узатманинг диссипация коэффициентини ошиши буровчи момент қамровини жуда оз миқдорда 35 Н·м дан 45 Н·м гача ўсишига ва қозикчали барабан бурчак тезлигини 41,6 рад/с дан 41,4 рад/с гача пасайиши таҳлиллардан маълум бўлди. Бунда ишчи вал

буровчи моменти қамрови ΔM_g чизиксиз қонуниятда $\varphi=2...24$ Н·м·с/рад оралиқда ўзгаради [2]. Динамик нуктаи назардан тасмали узатма диссипация коэффициентлари $M_{m,c}=10$ Н·м юкланишда $v_1=v_2=2...10$ Н·м·с/рад бўлиши энг мақбул кўрсаткичли ташкил этди.

Адабиётлар

1. Патент UZ №FAP 01030. Толали материалларга ишлов берувчи машиналар таъминлагичи // Мавлянов А.П., Джураев А., Мирахмедов Ж.Ю., Холтураев Х.П. // Расмий ахборотнома.-2015, -№8.
2. Мавлянов А.П. Пахта таъминлагичи ишчи органлари конструкцияларини такомиллаштириш ва асосий параметрларини ҳисоблаш методлари. Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация автореферати. Тошкент-2018. 9-14 б.

ЮПҚА ДЕВОРЛИ ҚУВУРЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ АҲАМИЯТИ

Рустамов Мухаммадазим Акбаралиевич

Фаргона политехника институти

Техниканинг замонавий ривожланиш босқичи юпқа деворли қувурлар ишлаб чиқаришда аниқликни талаб этади. Ҳозирги вақтда уларнинг ишлаб чиқарилиши сезиларли равишда ортди. Юпқа деворли қувурлар худди қопламали тузилмалар каби жойлаштиришнинг юқори мустаҳкамлиги ва зичлигини таъминлаб, ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида, айниқса энг зарурий бўлган нефтни қайта ишлаш, кимёвий ишлаб чиқариш соҳаларида кенг қўлланилмоқда. Машинасозликнинг махсус соҳаларида куч ва ҳароратнинг импульсли юктамалари шароитида ишловчи узунлигининг диаметрга нисбати 8-12 бўлган юпқа деворли цилиндрлар кенг қўлланилмоқда. Кўриб чиқилаётган синф қисмларининг кўрсаткичларига чидамлик бўйича юқори талаблар қўйилмоқда. Юпқа деворли цилиндрсимон қувурларни ялпи ишлаб чиқаришга мўлжалланган корхоналар ишлов берилаётган хом ашёнинг паст қаттиқлиги ва давомийликка боғлиқ маълум қийинчиликларга учрамоқда.

Юпқа деворли қувурлар миқдори ортиши билан бир вақтда уларнинг сирт ўлчамлари аниқлиги, шакли ва ўзаро жойланишига бўлган талаб ҳам ортмоқда. Машинасозликнинг аниқлиги юқори соҳаларида бу талаблар микрометр ва микрометр миқдори даражасига етиб бормоқда. Бундай деталлар учун тайёрлашнинг барча босқичлари муҳим бўлиб, технологик жараёни ишлаб чиқишда мавжуд бўлган технологик қонунлар муҳим ўрин тутди.

Юпқа деворли қувур хом ашёларини тайёрлаш жараёнлари ва буюм сифати ўртасидаги асосий қарама-қаршилик асослаш ва мустаҳкамлаш хом ашёнинг паст қаттиқлиги ва ўқ эгрилиги, оваллиги мавжуд шароитларда содир бўлишидан иборат. Бошланғич оваллик, хом ашё ўқининг эгрилиги ва мустаҳкамлаш кучи ҳар қандай технологик таъсирда хом ашё деформациясига таъсир кўрсатади ва йиғиш, назорат қилиш, механик ишлов беришдан олдин марказлаштириш хатоликларини келтириб чиқаради. Юпқа деворли қувур қисмлари учун қатор ҳолатларда бу хатоликлар йўл қўйилгандан ортади ва детални аниқ тоифадан чиқариб юбориши мумкин.

Мавжуд анъанавий ягона кесимли ишлов беришда талаб этилган аниқликка эришиш учун ишлов бериш тартибларини сезиларли пасайтиришга тўғри келади, аммо бу ҳам яроқсизликдан сезиларли даражада ҳимоя қилмайди. Мавжуд ҳолатда детал ўқи бўйламасига перпендикуляр текисликда текис қадам бурчаги билан жойлашган бир вақтда ишловчи кескичлар миқдорини ошириш самаралироқдир. Кейинги ўринларда бундай схемани кўп кескичли каллақлар билан йўниш деб номлаймиз.

Юпқа деворли цилиндр қувурларга ишлов беришда геометрик кўрсаткичларининг юқори аниқлигига эришиш жуда мураккаб масала бўлиб, худди анъанавий ягона кесимли ишлов бериш каби кўп кескичли каллақлар билан ишлов беришга ўтишда ҳам кўп миқдордаги омилларга боғлиқ. Бу эса анъанавий ишлаб чиқариш шароитида юпқа деворли қувурлар тайёрлаш аниқлигини чуқур ўрганиш ва тадқиқот натижаларини кўп кесимли

ишлов бериш жараёнларини ишлаб чиқиш учун максимал даражада қўллашга асос бўлди (ягона кесимли ишлов беришда). Асосий геометрик кўрсаткичлар олиш аниқлигининг статистик таҳлили натижалари ташқи диаметр аниқлиги энг паст эканлигини кўрсатди. Бу бўйлама ва кўндаланг кесим шаклларидаги хатоликлар билан боғлиқ. Гармоник таҳлил ёрдамида хатоликлар кўринишини ўрнатиш буларнинг келиб чиқишига сабаб технологик тизимдаги деформация эканлигини кўрсатди. Технологик тизим бикрлигини тадқиқ қилиш тизимнинг энг заиф бўғинларини ишлов бериш эканлигини кўрсатди, бунда умумий ишлов бериш хатолигида ўқ ва ишлов бериш деворлари деформацияси устунлиги юқори.

Қисиш бикрлигини ўлчашда турли йўналишлардаги радиал бикрлик сезиларли оғишга эга эканлиги аниқланди. Бунга ўхшаш ҳолат кўндаланг кесими нотекис-фокусли эллипс кўринишига эга ишлов бериладиган деталларнинг энг кўп тарқалган хатоликларидан бири эканлигини изоҳлайди.

Кўп кескичли каллақлар билан йўниш жараёнининг маълум афзалликларига қарамасдан уни жорий этишнинг дастлабки уринишлар салбий натижаларга олиб келди, бу юзага келувчи сирт ғадир будирлиги, ўлчам аниқлиги, асбоб турғунлиги ва дастгоҳнинг чидамлилигига салбий таъсир кўрсатувчи титрашнинг юзага келиши билан изоҳланади. Шу билан бир қаторда нисбатан юқори амплитудали бошқариб бўлмайдиган механик тебранишлар йўниш унумдорлигини оширишдаги тўсиқловчи омил бўлади. Тебранишларнинг юзага келиши йўниш технологик шароитлари, ташқи таъсир этувчи кучлар ва таранг технологик система тавсифи билан изоҳланади.

Олинган хулосаларга асосланиб радиал ташкил қилувчи кесиш кучлари бир-бирини ўзаро қопловчи кўп кескичли каллақлар билан ишлов бериш жараёнини қўллаш ишлов бериш аниқлигини таъминлайди деб таъкидлаш мумкин.

НОСТАНДАРТ ТИШЛАР СОНИГА ЭГА ТИШЛИ ҒИЛДИРАКЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ

Рустамов Мухаммадазим Акбаралиевич

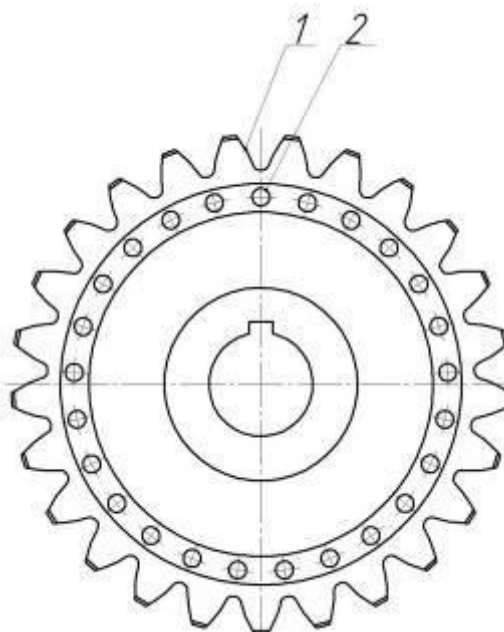
Фаргона политехника институти

Технологик жиҳозларни ишлаб чиқаришда тишли ғилдираклар ва узатмалар, винтли ва тишли механизмлар, дастгоҳни ҳаракатга келтириш учун тишли узатмаларнинг аҳамияти катта. Саноатнинг барча тармоқларида тишли узатмаларнинг кенг қўламда тарқалганлиги, шунингдек бундай узатмаларнинг ишлатилиши кўрсаткичларига нисбатан юқори талаблар қўйилиши тиш қирқиш учун хизмат қиладиган махсус дастгоҳларнинг барпо этилишига олиб келади. Тишли ғилдиракларнинг тишлари ҳар хил шаклда: тўғри, қийшиқ, эгри чизикли, шеврон ҳамда турли шаклда бўлади.

Тишли ғилдираклар тайёрлашнинг энг кўп тарқалган усуллари бу копирлаш ва обкатка қилиш.

Копирлаш усулида тишлар тайёрлаш:

Копирлаш усулида тишли ғилдиракларга тишлар фрезалаш, шаклдор юзалар фрезалаш турларидан бири бўлиб, тишли ғилдираклар тайёрлаш иши тишларининг профили тиш қирқиладиган шестернянинг тиш ботиғини такрорловчи асбоб ёрдамида бажарилади.



1-расм. Ностандарт тишлар сонига эга тўғри тишли ғилдиракларни тишларини ҳосил қилиш. 1-тишларнинг кўриниши; фиксатор бармоғи учун тешик.

Тўғри тишли шестернялар, кўпинча горизонтал фрезалаш, қийшиқ тишли шестернялар универсал горизонтал фрезалаш дастгоҳларида модулли диск ёки бармоқ фрезалар ёрдамида тайёрланади.

Тишли ғилдираклар тишларини ҳосил қилишда тишларининг сонига қараб махсус бўлувчи каллакларида бўлиб ишлов берилади. Тишлар сони бўлувчи каллакларнинг дискларидаги тешиклар сонига нисбатан танлаб бўлиб олинади. Айрим ҳолларда стандарт қаторларга тўғри келмайдиган тишлар сони билан ҳам тишли ғилдираклар тайёрланиб турилади. Бундай тишли ғилдиракларни тайёрлаш эса Рақамли дастур билан (РДБ) ишлайдиган дастгоҳларда тайёрланади. РДБ дастгоҳларида тайёрланган тишли ғилдиракларнинг таннархи ошиб кетади. Бунинг сабаби эса РДБ дастгоҳларида қўлланиладиган жиҳозларнинг, кесувчи асбобларнинг, совутиш-мойлаш суюқларининг ҳамда бошқа қурилмаларининг таннархи юқорилигидир.

Тишлари сони стандарт бўлмаган ва габарит ўлчамлари катта тўғри тишли ғилдиракларни оддий универсал дастгоҳларида тайёрлаш қийинчилик туғдиради ёки тайёрлаб бўлмайди. Бундай тишли ғилдиракларни универсал дастгоҳларда тайёрлаш унинг таннархини пасайишига олиб келади. Бунинг учун тўғри тишли ғилдиракларни тайёрлашни янги усуллари қўллаш талаб этилади. Бунинг учун тишли ғилдиракнинг торец юзасига тишлар сонига қараб координатали столда белгилар қўйиб чиқилади. Қўйилган белгилар асосида диаметри Ø6 мм дан Ø10мм гача тешиклар 8 мм чуқурликкача пармалаб чиқилади. Ҳосил қилинган махсус тешикларга махсус мосламанинг фиксатор бармоғи ўрнатилади. Тишли ғилдирак горизонтал ҳолатда горизонтал фрезалаш дастгоҳига ўрнатилади ҳамда модулли диск фреза ёрдамида тишлар ҳосил қилинади.

ҚУРИЛИШ УЧУН ЁҒОЧ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ЕТИШТИРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ.

Н.А.Усмонова, Ш.Б.Абдухалилова, А.А.Акрамов

Фаргона политехника институти

Ўзбекистонда ва бошқа мамлакатларда ҳам, қурилиш учун ёғоч материалларни маҳаллий шароитларда кўплаб етиштириб имкониятлари бор.

Қурилиш учун тахтапол, мебелсозлик материаллари ва ҳатто, устунлик ҳамда тўсинбоп материалларни ҳар йили ёғоч хом ашёси берадиган тут дарахти новдаларини қайта ишлаб олиш мумкин.

Тут дарахтини ўстириб ундан: ипакчилик учун тут барги; тут меваси; тут новдаси; тут қовзоғи; чой тайёрлаш учун баргини олиш мумкин. Энг муҳими тут дарахтлари кўплаб иш ўринлари беради. Чекка аҳоли яшаш ҳудудларида маҳаллий қайта ишлаш саноатларини ташкил этиб, тут хом ашёларини қайта ишлаш имкониятлари катта. Тут дарахти ҳар қандай ҳудуд, мамлакат иқтисодиёти учун мустаҳкамлик заҳираси бўлиб хизмат қилади.

Тут дарахтлари 30-110 см бўйга эга бўлиши, ундан мева ва чой тайёрлаш учун тут баргини осон териб олиш, новдаларни қийинчиликсиз кесиб олиш имконини беради. Тут дарахтзорларини ҳамда тут қаторларини ташкил этиш учун кўплаб экин майдонларини банд қилишга зарурат йўқ. Чунки тут дарахтлари нозкин ерларда: йўл, ариқ бўйлари, кўп қаватли уйлар атрофи; ташкилот ва муассасаларнинг ҳовлиларида; зах ва шўр ерларда; дашт; қир; адир, ва саҳроларда ҳам ўсаверади. Тут дарахтининг кўчати кўкариб олгач кўп сув талаб қилмайди. Уларни мевали ва манзарали дарахтлар орасига, имкон бўлган барча бўш жойларга экиб, фойдаланиш мумкин.

Амалий тажриба сифатида 2018 йилда Марғилон шаҳрининг Мустақиллик кўчасининг кичик бир қисмига 26 туп, 2019 йилда 12 туп тут кўчатларини манзарали дарахтлар орасига экилди. Улар ҳозир яхши ривожланаяпти. Ҳар бир туп тут дарахти 0.05 – 0.1 м³ ёғоч хом ашёси бериши мумкин. Терак ва бошқа ёғоч берадиган дарахтлардан фарқли тут дарахти ҳар йили новда-ёғоч хом ашёси беради.

Тут новдаларини испанжа(пресс) ёрдамида тахта ва бошқа қурилиш материалларига айлантириш мумкин. Қолиплар шаклини такомиллаштириш, тут новдаларини ўзаро маҳкам қотиб, яхлит қурилиш материаллари ҳосил қилиш учун арра тўпон, қиринди ва ёғоч клей(елим) талаб қилинади. Испанжа усулида мебелбоп материаллар олиш технологияси Хитой республикасида ишлаб чиқилган. Бугунги кунда Хитойнинг тут новдасидан ёғоч хом ашёси сифатида фойдаланиб, мебелбоп материаллар ишлаб чиқариш технологияси Сурхандарё вилоятида, амалда қўллаб келиняпти. Тўсинлик ва устунбоп материаллар ишлаб чиқариш устида эса тажриба-синовларга асосланган тадқиқотлар ташкил этиш талаб этилади.

Тут новдасидан турли қурилиш материаллари тайёрлашга асосланган тадқиқотларнинг натижалари четдан ёғоч импорт қилиш заруратини сезиларли миқдорда камайтириш имконини беради. Тут дарахтлари рекреация ҳудудларида, яъни дам олиб, хордиқ чиқариш учун ажратилган жойларда ҳам, мевали ва манзарали дарахтлар орасидаги кичик бўшлиқларда ўсиб, ҳар йили қурилиш хом ашёларини ва пиллачилик, целюлоза саноати, озиқ-овқат саноати ва кўчатчилик учун кўплаб хом ашёлар бериши мамлакат экспорт салоҳиятини орттириб, хорижий валюталар тушумини кескин кўпайтиришга хизмат қилиши мумкин. Ички, фойдаланилмай турган имкониятлардан фойдаланиб, Ўзбекистоннинг фақат рекреацион ҳудудларининг ўзида юз миллион туп тут ўстириб, 5 млн. м³ дан 10 млн. м³ гача ёғоч хом ашёси ва кўплаб бошқа турдаги хом ашёлар олиш мумкин.

Тут қаторларни тез, осон, тушунарли тартибларда барпо қилишнинг давлат – хусусий ҳамкорлик усулидан фойдаланиш зарур. Чунки тутзор ёки тутқаторга эга бўлиб, шаҳар марказидаги рекреация майдонларида ипакчилик учун пилла, қурилиш учун хом ашёларини ҳамда кўплаб бошқа турдаги маҳсулотларни реализация қиладиган тадбиркор ўз пулига кўчат сотиб олади. Ўз кучи билан экиб парваришлайди. Марказий кўчалардан четроқ жойларда ипак курти боқиб, пилла етиштириш учун чиройли, ққулай пухта, кўчма, йиғма, кўп функцияли куртхоналар ясайди ёки сотиб олади.

Ёғоч, барг, қовзоғ, мева хом ашёларини қайта ишлаш цехлари ташкил этади. Тайёр маҳсулотини экспортга чиқаради. Кўплаб иш ўринлари яратади. Маҳаллий ҳокимиятлар

уларга кўчат экиш, куртхона ўрнатиш, цехлар ташкил қилиш учун жойлар ажратиб бериш керак холос.

Марғилон шаҳридаги марказий кўчада, манзарали дарахтлар орасида, дунё амалиётида биринчи марта ўстирилаётган тут қатор экологияга зарар етказмайди, шаҳар хуснига салбий таъсир қилмайди. Кислородни кўпайишига, чангларни ушланиб қолишига ёрдам беради. Кишиларни доимий иш ўрни билан таъминлашга шароит яратиб беради.

Шу мисолни давом эттириш учун шаҳар, туман ҳокимлари, маҳалла оқсоқоллари шу масалада ваколатларга эга бўлиши талаб қилинади. Юз миллион туп тутдан олинadиган 5-10 млн. м³ ёғоч хом ашёсини пухта қурилиш материалларини тайёрлаш мақсадида қайта ишлаш оилавий бизнесларни ривожлантириш имкониятларини кенгайтиради. Асосий тўсиқ, бюрократия, бепарволик, талабгор тадбиркорлар билан тушунтириш ишларини олиб боришни ортиқча ташвиш деб билишдир. Шаҳар, вилоят, Президент виртуал қабулхонасига таклифлар киритилган бўлишига қарамай, 2017 йилдан буён бу иш, ўрнидан силжидмай турибди. Йиллар эса ўтяпти. Президент ташаббуси билан ташкил этилган “Хар бир оила тадбиркор” ва “Ёшлар келажагимиз” Давлат дастурлари доирасида Республикамизда рекреацион тутчиликни кенг ёйилишидан умид қиламиз. Бу умумхалқ лойихаси кўп қаватли уйларда яшаб турган оилаларга ҳам, хатто шаҳар жойларда оилавий бизнесни йўлга қўйиш имкониятларини вужудга келтиради.

Энг асосийси, ўртача 7 млн. куб метр ёғоч хом ашёсини, рекреация ҳудудларида ҳар йили етиштириш ва саноат асосида қайта ишлаш имкониятлари борлигидир. Ипак саноати учун ҳозир етиштирилаётган 18 минг тонна ялпи пилла ҳосили яқин 3 йил ичида 100-120 минг тоннага етиши учун ҳамма асос ва имкониятлар бор. Рекреацион тутчилик қонунлар билан тақиқланмаган. Маҳаллий бюрократияни енгсак кифоя.

ЖИН АРРАЛИ ЦИЛИНДРИ ДИСКЛАРИ ТИШЕНИ ТОЛАНИ ИЛИБ ОЛИШ ЖАРАЁНИ ТАҲЛИЛИ

А.Джураев, Ш.Усмонов

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Маълумки [1] аррали жинларда толани чигитдан илиб олиш технологиясида арра тишлари хом ашё валиги ичига кириб толаларни илиб олиб колосниклар оралиғидан олиб ўтади, чигитлар колосниклар сиртида қолади. Натижада пахта толалари чигитдан ажратилади [2].

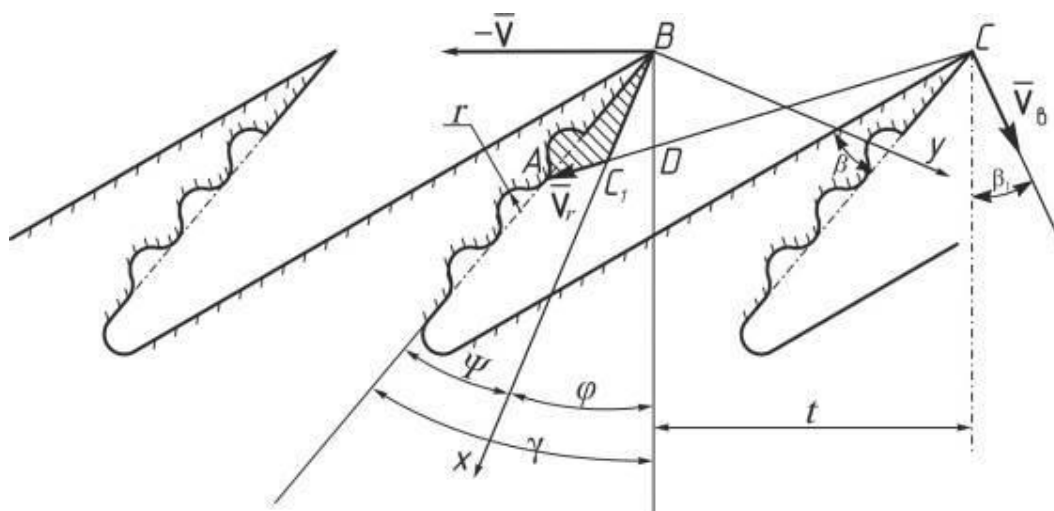
Ҳозиргача аррали жинлаш технологияси деярли ўзгармай қолган [3]. Арра тишларини толани илиб олиш қобилятини ошириш фақат геоометрик ўлчамларига боғлиқ равишда кўриб чиқилган холос. Биз арра тишлари ишчи юзасида ариқчаларни бажариш орқали унинг толаларни илиб олиш қобилятини оширишни такомиллашган технологиясини таклиф этдик.

Арра тишлари илиб олган толага марказдан қочма ва ишқаланиш кучи таъсир қилади. Марказдан қочма куч толани арра тишидан чиқариб юборишга интилса, ишқаланиш кучи арра тишининг олд юзасида тутиб қолишга ундайди.

Толанинг арра юзасида тутиб туриш бурчагини ψ билан белгиласак, арранинг олд юзаси қиялик бурчаги қуйидагича аниқланади (1-расм):

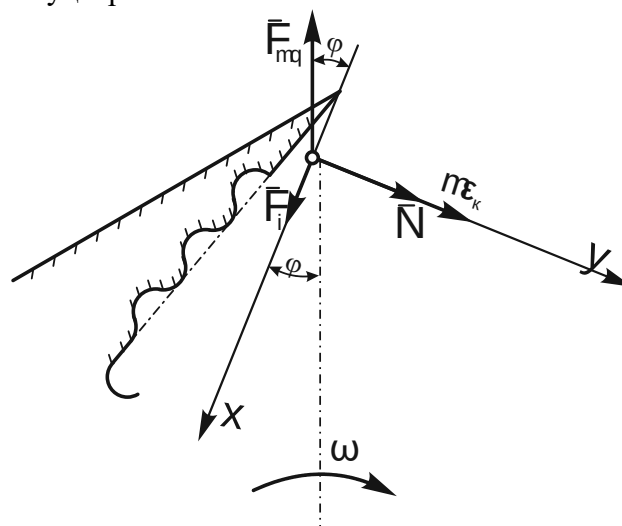
$$\varphi = \gamma - \psi \quad (1)$$

бунда γ -арра тишининг олд бурчаги, φ -арранинг радиал текислиги ва толанинг арра юзасида силжиш текислиги орасидаги бурчак.



1-расм. Арра тишининг толани илиб олиш жараёни

φ – бурчакни аниқлаш учун толани арра тиши юзасида ҳаракат тенгламасини тузамиз (2-расм): Қўзғалувчан ОХҲ ўқларига нисбатан:



2-расм. Арра тишига илиб олинган толага таъсир қилувчи кучлар

$$\frac{md^2x}{dt^2} = \mu N + cv^2 \sin \varphi - \frac{mv^2}{R} \cos \varphi \quad (2)$$

$$\frac{md^2y}{dt^2} = -cv^2 \cos \varphi - \frac{mv^2}{R} \sin \varphi + N + m\epsilon_k \quad (3)$$

бу ерда m – арра тишига кириб келаётган тола бўлаги массаси;

c – пропорционаллик коеффициенти;

v – арранинг тиши учининг чизиқли тезлиги;

R – арра дискининг радиуси;

μ – толалар орасидаги ишқалашниш кучи;

N – реакция кучи;

ϵ – кориолис тезланиши;

t – тиш қадами.

Биз қўраётган ҳолат учун, яъни толанинг мувозанат шартида:

$$\epsilon = 2\omega v r \quad (4)$$

бе ерда, ω – арра дискининг бурчак тезлиги;

vr – тола бўлагининг нисбий тезлиги;

$vr=0$ да

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 0 \quad \text{ва} \quad \frac{d^2y}{dt^2} = 0 \quad (5)$$

(2) тенгламадан N ни топиб (3) тенгламага қўямиз:

$$\mu cv^2 + \mu \frac{mv^2}{R} \operatorname{tg} \varphi + cv^2 \operatorname{tg} \varphi = \frac{mv^2}{R} \quad (6)$$

бундан

$$\varphi = \arctg \frac{mv^2 - \mu cv^2 R}{cv^2 R + \mu mv^2} \quad (7)$$

φ бурчакнинг тола массасига боғлиқ равишда ўзгариши қонунияти, m масса бўйича ҳосил олиш орқали аниқланади:

$$\frac{d\varphi}{dm} = \frac{cRv^3(1+\mu^2)}{(mv^2 - \mu cRv^2)^2 + (mv^2 - \mu cRv^2)^2} > 0 \quad (8)$$

(8) дан кўринадики, m қийматнинг ортиши билан φ бурчак ҳам орта боради.

Арранинг тола илиш хусусияти ABC_1 юзага тўғри пропорционал:

$$S_{ABC_1} = S_{ABC} - S_{CBC_1} + \frac{\pi nr^2}{2} \quad (9)$$

бу ерда n -арранинг ишчи юзасидаги ўйиқчалар сони;

r - ўйиқча радиуси.

$$S_{\Delta ABC} = \frac{t^2 \sin \gamma_1 \cos \gamma}{2 \cos(\gamma + \gamma_1)} \quad (10)$$

$$S_{\Delta BC} = \frac{t^2 \sin \gamma_1 \cos \varphi}{2 \cos(\varphi + \gamma_1)} \quad (11)$$

бу ерда γ_1 - $v\gamma$ – нисбий тезлик ва арра диски айланасига C_1 нуқтадан ўтказилган уринма ҳосил қилган бурчак.

Бу бурчак қуйидагича аниқланади:

$$\gamma_1 = \frac{v_B \cos \beta_1}{v - v_B \sin \beta_1} \quad (12)$$

бу ерда v_B – хом ашё валигининг арра билан таъсирлашув нуқтасидаги чизиқли тезлиги;

v – арра дискининг чизиқли тезлиги.

β_1 -арра радиуси ва v_B тезлик вектори орасидаги бурчак.

(10) ва (11) формулаларда топилган қийматларни (9) формулага қўйиб, тишнинг тола илиб олиш юзасини аниқлаймиз:

$$S_{ABC_1} = \frac{t \sin^2 \gamma_1}{2} \cdot \frac{\cos \gamma \cdot \cos(\gamma_1 + \varphi) - \cos(\gamma + \gamma_1)}{\cos(\gamma + \gamma_1) \cos(\varphi + \gamma_1)} + \frac{\pi nr^2}{2}$$

бу ердан

$$S_{ABC_1} = \frac{t \sin^2 \gamma_1}{2} \cdot \frac{\sin(\gamma - \varphi)}{\cos(\gamma + \gamma_1) \cos(\varphi + \gamma_1)} + \frac{\pi nr^2}{2} \quad (13)$$

Формуладан кўриниб турибдики, $\gamma \leq \varphi$ бўлганда тишнинг тола илиш қобилияти нолга тенг бўлади. ABC_1 учбурчакнинг олд бурчаги γ ортиши ҳамда ўйиқча радиуси ва сони ортиши билан бу юза ортиб боради. Бунда илиб олинган тола массаси ҳам кўпаяди. Лекин γ бурчак ва ўйиқча радиусининг ортиб бориши арра тишининг мустаҳкамлиги пасайишига олиб келади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Э.Зикриёев. Пахтани дастлабки ишлаш. Тошкент. “Меҳнат” -2002 й.
2. Г.И.Мирошнеченко. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. Москва. “Машиностроение” -1972 г.
3. А.Джураев, С.Юнусов, А.Мирзаумидов. Разработка эффективных конструкций и совершенствование научных основ расчёта параметров рабочих органов и механизмов пыльных джинов. Ташкент. “Фан ва технология”. 2018

ВЛИЯНИЕ НА ОЧИСТИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ВАРИАНТОВ КОЛКОВЫХ БАРАБАНОВ

Джураев¹, О.И.Ражабов², Ш.Л.Далиев³.

¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, ²Бухарский инженерно технологический институт, ³Андижанский машиностроительный институт.

Анализ существующих исследований по очистки хлопка – сырца от мелкого сора [1], также на основе анализа проведенных нами теоретических исследований с учетом использования барабанов с многогранными колками можно перечислит основные задачи колковых барабанов в очистителе: прием частицы хлопка (захват колками); разрыхление хлопка на летучки; протаскивание хлопка по сетчатой поверхности; обеспечение транспортирования хлопка; очистки хлопка от мелкого сора.

К сожалению существующие колковые барабаны полностью не обеспечивают выше указанные задачи. Технологические эксперименты проводили для следующих вариантов: существующий колковый барабан; рекомендуемый колковый барабан с многогранными колками; барабаны с 4,5,6,7 гранями колков; приведение экспериментов при изменении зазора между вершинами колков и сетчатой поверхностью.

Результаты технологических экспериментов представлены в виде графиков на рис. 1.

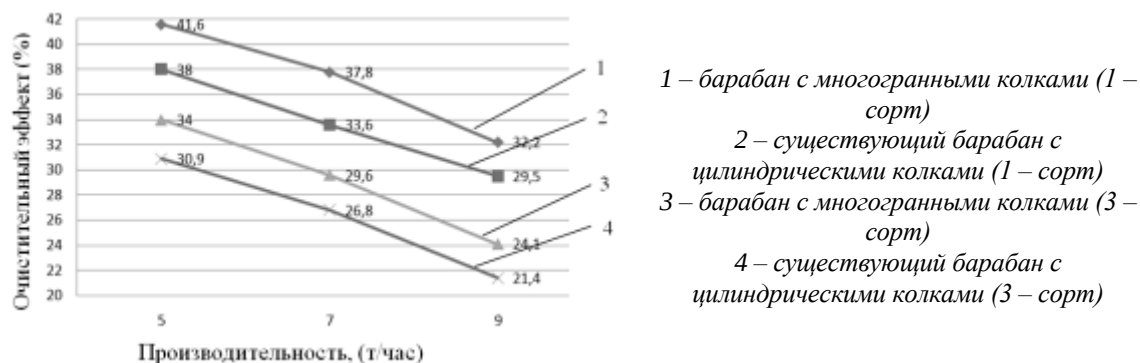
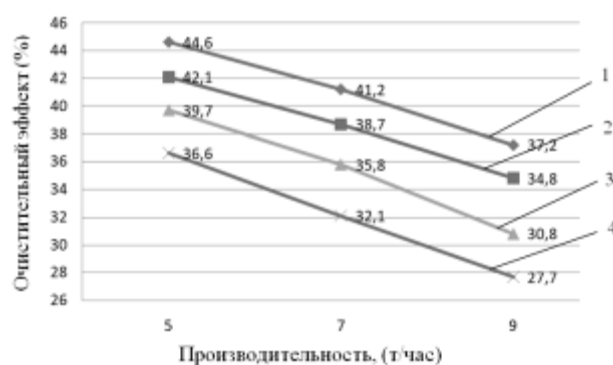


Рис.1. Влияние вариантов исполнения колковых барабанов на очистительный эффект хлопка от мелкого сора.

Анализ полученных графических зависимостей показывает, что при производительности очистителя 5 т/ч при использовании существующего колкового барабана, при 1 – сорта хлопка очистительный эффект 38%, а при производительности 7 т/ч, эффект очистки хлопка по мелкому сору снижается до 33,6%. При увеличении производительности до 9,0 т/ч, очистительный эффект уменьшается до 29,5%. При использовании барабана с многогранными колками, при 1 – сорт хлопка, при производительности 5 т/ч очистительный эффект получился 41,6%, а с увлечением производительности до 9 т/ч очистительный эффект снижается до 32,2%. Сравнение показателей показывает, что при использовании барабана с многогранными колками очистительный эффект получается больше на $(3,5 \div 4,2)$ % чем в существующей колковом барабана. Анализ значений очистительного эффекта при исходном хлопка 3 – сорта эта разница доходит до $(2,7 \div 3,1)$ %. Это объясняется тем, что при использовании барабана с многогранными колками за счет воздействия колков на хлопок под различным углом наклона происходит дополнительное разрыхление хлопка к выделение мелкого сора из него.

Важным является изучение влияния количество граней колков барабана на очистительный эффект. На рис. 2 представлены графики показывающие влияние количества граней колков барабана на эффект очистки хлопка от мелкого сора. Анализ полученных графиков показывает, что с увеличением производительности в пределах $(5,0 \div 9,0)$ т/ч очистительный эффект пропорционально уменьшается.



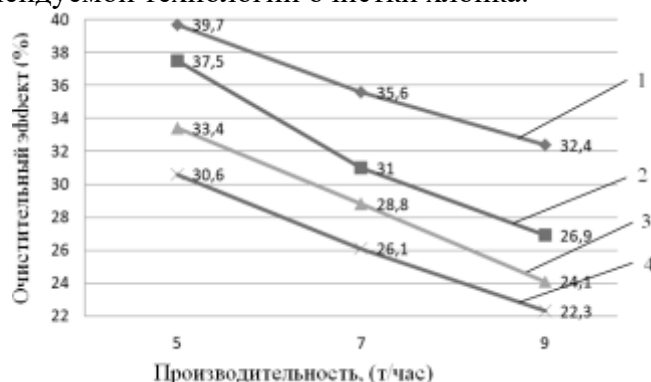
- 1 – при, количество граней 4 колков;
 2 – при, количество граней 5 колков;
 3 – при, количество граней 6 колков;
 4 – при, количество граней 7 колков;

Рис.2. Графики изменения очистительный эффект хлопка от производительности очистителя

Так при производительности 5,0 т/ч при использовании барабана с 4-ю гранными колками эффект очистки получен 44,6%, а при производительности 9 т/ч очистительный эффект снижается 37,2%. При этом импульсный удар колков по хлопку будет значительным, а также угол между гранями колка $\pi/2$, что резко изменяет направление взаимодействия колка с хлопком. Следует отметить, что увеличивается поврежденность волокон и семян хлопка.

Значительно уменьшается качество полученного хлопкового волокна. Увеличением количества граней колков барабана уменьшается значение очистительного эффекта. Так, при производительности 5,0 т/ч при 5-ти гранных колках барабана очистительный эффект будет 42,5%, а при 6-ти гранных колках 39,7%, при семи гранных колках снижается до 36,6%. Соответственно с увеличением производительности до 7,0 т/ч очистительный эффект доходит до 41,2 %, - при 4 гранных колках, 32,1 %, - при 7-ти гранных колках. Снижение очистительного эффекта доходит до (2,5÷4,8)% при снижении грани колка на единицу. То – есть количество граней колков барабана значительно влияет на эффект очистки хлопка по мелкому сору. Чем больше граней колков барабана, тем меньше очистительный эффект. Увеличение количества граней колков фактически приближает к цилиндрической форма колка, то – есть к существующему варианту колкового барабана. Но, уменьшение количества граней приводит к увеличению поврежденности волокон и семян хлопка. С учетом этого рекомендуемым значениям количества граней колка принимаем равным шесть, при котором эффект очистки будет относительно высоким (38,0÷41,5)%, а поврежденность семян и волокна хлопка будут незначительными.

Известно [2], что увеличение расстояния между вершинами колков и сетчатой поверхностью приводит к снижению разрыхленности хлопка, тем самым и уменьшению очистительного эффекта. При этом важным является изучение влияния этого зазора при рекомендуемой технологии очистки хлопка.



- 1 – барабан с многогранными колками (зазор 13 мм)
 2 – существующей вариант колковый барабан (зазор 13 мм)
 3 – барабан с многогранными колками (зазор 15 мм)
 4 – существующей вариант колковый барабан (зазор 15 мм)

Рис. 3. Графические зависимости изменения очистительного эффекта от увеличено производительности и от зазора между концами колков и сетчатой поверхностью

Анализ полученных графиков на рис. 3 показывает, что с увеличением производительности машины и зазора между вершинами колков и сетчатой поверхностью

приводит к значительному уменьшению очистительного эффекта. При производительности 5,0 т/ч и при зазора $\delta=13,0$ мм эффект очистки хлопка по мелкому сору в существующем колковом барабана равен 37,5%, а при рекомендуемом барабана с колками с шестью гранями доходит до 39,7%. При этом увеличение зазора до 15,0мм эффект очистки снижается до 30,6% для существующего колкового барабана и 33,4% для барабана с многогранными колками. При производительности 9,0 т/ч и при зазора 13,0мм эффект очистки в существующем колковом барабана будет 26,9%, а при $\delta=15,0$ мм снижается до 22,3%. Использование барабана с 6-ю гранями колков при $\delta=13,0$ мм с увеличением производительности до 9,0 т/ч приводит к уменьшению очистительного эффекта хлопка до 32,4%, а при $\delta=15,0$ мм снижается до 24,1%. Анализ графиков показывает, что использование колкового барабана с 6-х гранями позволяет увеличение очистительного эффекта в среднем на $(2,0 \div 5,5)\%$ по сравнению с серийным вариантом колкового барабана при $\delta=15,0$ мм. Поэтому рекомендуется барабан с 6-ю гранями колков и зазорам $(14,0 \div 15,0)$

Литература

1. Зикриёев Э.З. Пахта хомашёсини дастлабки ишлаш. // Тошкент, “Мехнат”, 2002 й.
2. A. Djuraev, O.I. Rajabov. Substantiation of the main parameters of the cylinder with multifaceted spiked of the cotton cleaner from small waste // International Scientific and ..., 2019 - issues.conf.researchparks.org

ҚАЙИШҚОҚ ЭЛЕМЕНТЛАРИ БЎЛГАН МУШТУМЧАЛИ БАТАН МЕХАНИЗМИ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ

С.И.Уринова, А.Джураев, Ш.Х.Мадрахимов.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Аннотация. Мақолада тўқув машинасининг таркибли, қайишқоқ элементлари бўлган муштумчали батан механизми параметрлари кўп омилли тажрибаларда олинган натижалари келтирилган.

Таклиф этилаётган қайишқоқ элементли ва энергия тўпловчи пружинали батан механизми тўқув дастгоҳида қўлланди. Тўқув дастгоҳининг муштумчали батан механизмига ўрнатилган янги қайишқоқ элементли роликлар ва батан ости валига ўрнатилган энергия тўпловчи пружиналарни қўллаш натижасида ўтказилган тажрибавий тадқиқотлар сонини камайтириш мақсадида тажрибаларни математик режалаштириш усулидан фойдаланилди [1].

Бунда қайишқоқ элементли ва энергия тўпловчи пружинали батан механизми тўқув дастгоҳинининг иш жараёни ва бош валдаги буровчи моментга таъсир этувчи омиллар сифатида қуйидагилар танланди: роликлардаги қайишқоқ (резина) элемент бикрлиги, батан ости валига ўрнатилган энергия тўпловчи пружинанинг бикрлиги, бош валнинг айланишлар сони олинган.

Таъсир этувчи, яъни кирувчи омиллар кодлаштириб олинди.

X_1 – роликлардаги қайишқоқ (резина) элемент бикрлиги Нм/рад;

X_2 - батан ости валига ўрнатилган энергия тўпловчи пружинанинг бикрлиги Н/м;

X_3 – бош валнинг айланишлар сони айл/мин;

Кирувчи омилларнинг қийматлари 1-жадвалда келтирилган.

Тажрибаларда олинган маълумотларга ҚХМЭИнинг экспериментларни режалаштириш лабораториясида ишлаб чиқилган «регрессион таҳлиллар» дастури бўйича ишлов берилди.

1-жадвал

№	Омилнинг номи, белгиси	Кодлаштирилган белгиси	Омилнинг ҳақиқий қийматлари			Ўзгариш оралиғи
			-1	0	1	
1	Резинанинг бикрлиги (Нм/рад)	X_1	$0,25 \cdot 10^4$ Нм/рад	$0,38 \cdot 10^4$ Нм/рад	$0,5 \cdot 10^4$ Нм/рад	0,13

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ...

2	Пружина бикрлиги	X_2	55	65	75	10
3	Бош валнинг айланишлар сони	X_3	300	500	700	200

Бунда дисперсиянинг бир хиллигини баҳолашда Кохрен критериясидан, регрессия коэффициентлари қийматини баҳолашда Стъудент критериясидан, регрессион моделларнинг адекватлигини баҳолашда Фишер критериясидан фойдаланилди.

Кирувчи омиллар ва чиқувчи омилнинг материал сифатига таъсирини кўп омилли тажриба орқали ўрганилади. Бунинг учун режалаштириш матрицаси тузиб олинади. Хар бир шароитда тажрибалар 3 мартадан такроран ўтказилади. Кирувчи омиллар сони 3 та бўлса жами тажрибалар сони $n=8$ та, такрорланишлар сони $m=3$ та, умумий тажрибалар сони 24 тани ташкил этади.

Чиқувчи омилнинг тажрибавий натижалари ва дисперциялари жадвал тарзида ёзиб олинди (2-жадвал).

2-жадвал

№	Кирувчи омиллар			Чиқувчи омиллар Y_1			$\bar{Y}_{\text{ўр}}$
	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	
1	-	-	-	132,5	132,45	132,3	132,41
2	+	-	-	137,69	137,65	137,5	137,61
3	-	+	-	142,9	143,1	143,15	143,05
4	+	+	-	148,2	148,2	148,4	162,0
5	-	-	+	150,6	150,7	150,6	150,63
6	+	-	+	153,2	153,1	152,95	153,08
7	-	+	+	158,1	158,2	157,96	158,08
8	+	+	+	161,9	162	162,1	148,26

Тажриба натижаларини қайта ишлаш

Бу ерда $\bar{Y}_{\text{ўр}}$ хар бир тажриба учун чиқувчи омилнинг ўртача қиймати уни қуйидагича топиш мумкин.

$$\bar{Y}_{1\text{ўр}} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3}{3} = \frac{132,5 + 132,45 + 132,3}{3} = 132,42$$

Ўртача қиймат орқали S_1^2 чиқувчи омилнинг тажрибадаги дисперцияси топилди (3-жадвал).

3-жадвал

№	Кирувчи омиллар			Чиқувчи омиллар Y_1				S^2
	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3	$\bar{Y}_{\text{ўр}}$	
1	-	-	-	132,5	132,45	132,3	132,42	0,0108
2	+	-	-	137,69	137,65	137,5	137,61	0,0100
3	-	+	-	142,9	143,1	143,15	143,05	0,0175
4	+	+	-	148,2	148,2	148,4	148,27	0,0133
5	-	-	+	150,6	150,7	150,6	150,63	0,0033
6	+	-	+	153,2	153,1	152,95	153,08	0,0158
7	-	+	+	158,1	158,2	157,96	158,09	0,0145

8	+	+	+	161,9	162	162,1	162,00	0,0100

Бунда чикувчи омиларнинг энг катта ва энг кичик қийматларини топиб, статистик усулда Смирнов-Грабс критерияси ёрдамида чегаравий қийматлар ҳисобланди (4-жадвал).

4-жадвал

№	$Y_{\max}$	$Y_{\min}$
1	132,5	132,3
2	137,69	137,5
3	143,15	142,9
4	148,4	148,2
5	150,7	150,6
6	153,2	152,95
7	158,2	157,96
8	162,01	161,9

Бу ерда $Y_{\text{ўр}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_i = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_m}{m}$ ўрта қиймат;

$$S^2 = \frac{1}{m-1} = \sum_{i=1}^m (Y_i - Y_{\text{ўр}})^2 = \frac{(Y_1 - Y_{\text{ўр}})^2 + (Y_2 - Y_{\text{ўр}})^2 + \dots + (Y_m - Y_{\text{ўр}})^2}{m-1}$$

тузилган дисперсия инobatга олинди. Бу қийматлар махсус жадвалдан олинувчи V_t (P_d ишончилилик эҳтимоли) қиймати билан солиштирилади.

Кохерен критерияси орқали дисперцияларни бир жинсли эканлиги текширилади.

$$G_R = \frac{S_{\max}^2}{\sum_{n=1}^n S_u^2(y)} = 0,1496 \quad G_T = 0,95; \quad S_u^2 = 0,516$$

Демак, $G_R < G_T$ бўлгани учун дисперсиялар бир жинсли экан.

Кичик квадратлар усули билан регрессия коэффицентлари топилади ва улар куйидаги формула билан ҳисобланади.

$$b_0 = \frac{1}{n} \sum_{Y=1}^n Y_{\text{ўр}}^2 = \frac{Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_n^2}{n} = 148,1400$$

Чизикли хадлар коэффицентлари ҳисобланди ва кўп факторли регрессия модели аниқланди. Моделнинг охириги кўринишини олиш учун коэффицентларни аҳамиятлигини текширилди. Бунинг учун Стъудент критериясининг формуласидан фойдаланилди. Коэффицентлар аҳамиятлилиги инobatга олинб, регрессия тенгламаси олинди:

$$Y_R = 148,14 + 2,0933 x_1 + 4,7033 x_2 + 7,8033 x_3 + 0,1817 x_1 x_2 - 0,51 x_1 x_3 - 0,6183 x_2 x_3 + 0,1767 x_1 x_2 x_3$$

Параметрларининг тавсия қийматлари:

$X_1=0,5$ Нм/рад, $X_2=75$ Н/м, $X_3=200$ айл/мин бўлганда маҳсулот сифати танда бўйича узилишга мустақамлиги энг юқори яъни, 162 Н дан ошганлиги аниқланди.

Адабиётлар

1. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. -М.: Машиностроение, 1981. -184 с.

ЖУННИ ЎСИМЛИК АРАЛАШМАЛАРИДАН ТОЗАЛАГИЧНИНГ МАШИНА АГРЕГАТИНИ ДИНАМИК ТАҲЛИЛИ

А.Джураев, С.М.Элмонов.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Аннотация. Мақолада жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси тавсия қилинган конструкциясини ишчи органлари ҳаракат қонунларини назарий тадқиқотлар асосида аниқлаш натижалари келтирилган.

Аннотация. В статье приведены результаты теоретических исследований по определению закономерностей движения рабочих органов рекомендуемой конструкции очистителя шерсти от растительных примесей.

Ҳозирда сифатли табиий толаларга бўлган эҳтиёж борган сари ортиб бормокда. Тўқимачилик ва енгил саноат учун жуннинг табиий хусусиятлари сақланган ҳолда бўлиши муҳимдир [1]. Лекин юқори сифатли жун толасини олиш бўйича техника ва технологиялар ҳам маънавий, ҳам жисмоний томондан эскириб бормокда. Шуларни инобатга олиб жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунасининг самарали, ресурстежамкор конструкцияси ишлаб чиқилади. Ушбу ускуна жунни ўсимлик аралашмаларидан етарли даражада самарали тозалайди, сифатини сақлайди [2]. Усунада жунни тозалаш самарасига ишчи органлар айланиш частоталари, инерция моментлари, технологик жараёнлар, геометрик, кинематик ва динамик параметрлари тўғридан-тўғри таъсир кўрсатади. Шунинг учун ускуна ишчи органларининг параметрларини асослаш учун уни динамик таҳлили амалга оширилди.

Жундан ўсимлик аралашмаларини тозалаш машинасининг кинематик схемаси 1а-расмда келтирилган. Кинематик схемага асосан машинада 2 та электр юритгич қўлланилган, биринчиси уриб туширувчи (ажратувчи) валик, аррали цилиндр ва қозикчали таъминлагични кетма-кет тасмали узатмалар орқали ҳаракатга келтирилса (қуввати 5500 W, $n=100 \text{ rad/s}$), иккинчиси тозаланган жун бўлақларини арра тишларидан илиб олувчи барабанны тасмали узатма орқали ҳаракатга келтиради (қуввати 2200 W, $n=98 \text{ rad/s}$).

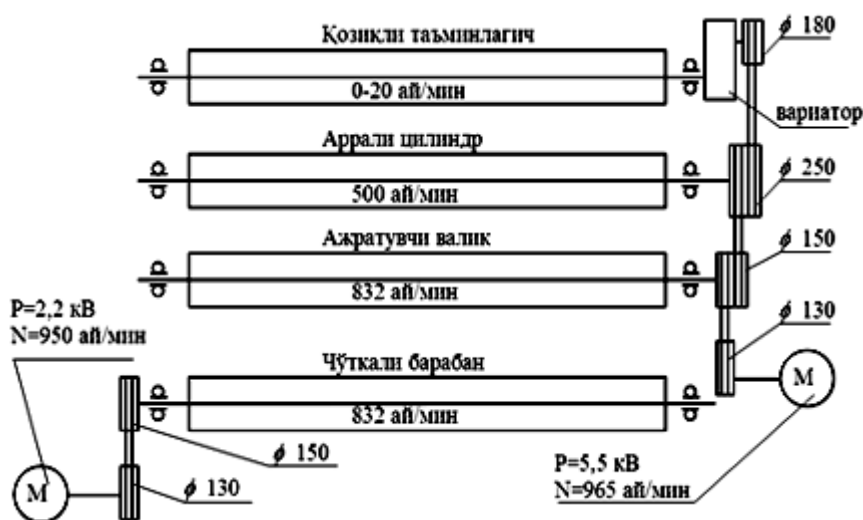
Кинематик схемага мос қилиб тузилган ҳисоб схемалари 1б- расмда келтирилган. Бунда ҳаракатни кетма-кет узатувчи икки ва тўрт массали системалардан иборат схемалари ҳосил қилинди.

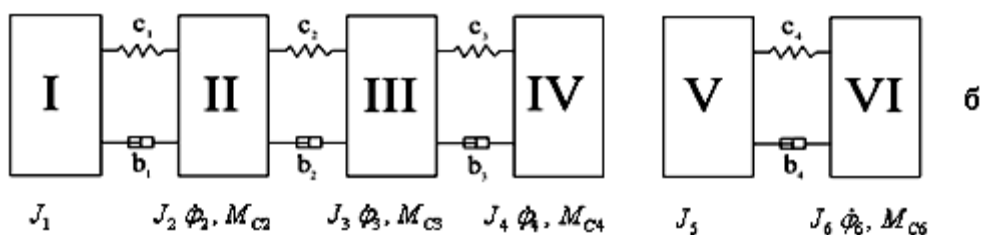
Ишчи органларни ҳаракат тенгламаларини Лагранжнинг II- тартибли тенгламаларидан [3, 4] фойдаланиб келтириб чиқарилди, тўрт массали система учун:

$$M_g = f(\dot{\varphi}_1); J_1\ddot{\varphi}_1 = M_g - b_1\Delta\dot{\varphi}_1 - c_1\Delta\varphi_1; \quad J_2\ddot{\varphi}_2 = U_{12}(b_1\Delta\dot{\varphi}_1 + c_1\Delta\varphi_1) - b_2\Delta\dot{\varphi}_2 - c_2\Delta\varphi_2 - M_{c2};$$

$$J_3\ddot{\varphi}_3 = U_{23}(b_2\Delta\dot{\varphi}_2 + c_2\Delta\varphi_2) - b_3\Delta\dot{\varphi}_3 - c_3\Delta\varphi_3 - M_{c3}; \quad J_4\ddot{\varphi}_4 = U_{34}(b_3\Delta\dot{\varphi}_3 + c_3\Delta\varphi_3) - M_{c4} \quad (1)$$

бу ерда $\Delta\varphi_1 = \varphi_1 - U_{12}\varphi_2$; $\Delta\dot{\varphi}_1 = \dot{\varphi}_1 - U_{12}\dot{\varphi}_2$; ва жунни ажратувчи барабан ҳаракат тизими учун





1-расм. Тозалаш машинаси кинематик схемаси (а) ва машина агрегатлари ҳисоб схемалари (б)
I-двигатель ротори ва етакловчи шкив массаси; II - ажратувчи вал массаси, III-аррали цилиндр массаси, IV-қозикчи таъминлагич массаси, V-двигатель вали массаси, VI-жунни илвучи барабан массаси

$$M_g = f(\dot{\varphi}_5); J_5 \ddot{\varphi}_5 = M_g - b_4 \Delta \dot{\varphi}_4 - c_4 \Delta \varphi_4; \quad J_6 \ddot{\varphi}_6 = U_{56} (b_4 \Delta \dot{\varphi}_4 + c_4 \Delta \varphi_4) - M_{c6};$$

$$\Delta \varphi_4 = \varphi_4 - U_{45} \varphi_5; \quad \Delta \dot{\varphi}_4 = \dot{\varphi}_4 - U_{45} \dot{\varphi}_5; \quad (2)$$

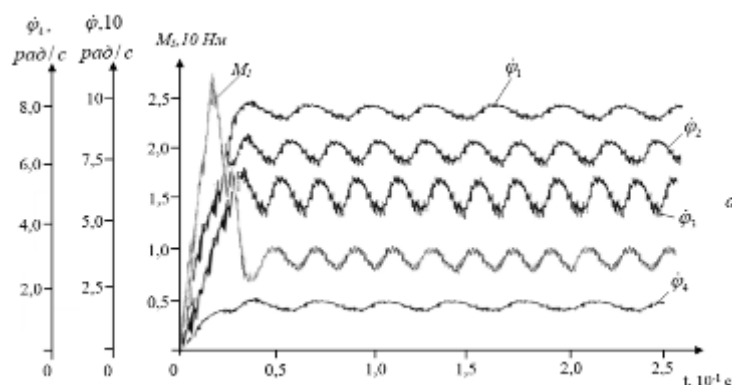
бу ерда, M_g , $\dot{\varphi}_1$, $\dot{\varphi}_5$ - электр юритгичлар валларидаги юритиш моментлари ва бурчак тезликлари; $\dot{\varphi}_2, \dot{\varphi}_3, \dot{\varphi}_4, \dot{\varphi}_6$ - жун тозалагичининг уриб туширувчи (ажратувчи) вали, аррали цилиндри, қозикчали таъминлагичи ва жунни илиб олувчи барабани бурчак тезликлари; b_1, b_2, b_3, b_4 - мос равишда тасмали узатмаларнинг диссипация коэффицентлари; c_1, c_2, c_3, c_4 - мос равишда тасмали узатмаларнинг бикрлик коэффицентлари; $U_{12}, U_{23}, U_{34}, U_{56}$ - тасмали узатмаларнинг узатиш сонлари; $M_{c2}, M_{c3}, M_{c4}, M_{c6}$ - валлардаги қаршилик моментлари.

Олинган (1) ва (2) дифференциал тенгламалар системаларини сонли ечимларини олиш натижасида ишчи органларнинг ҳаракат қонунлари ва боғланиш графиклари аниқланди [5].

Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш ускунаси машина агрегатлари ҳаракатини (1-расм) ифодаловчи дифференциал тенгламалар системаларини (1) ва (2) ни ечими олинди. Ечимини олишда қуйидаги бошланғич шартлар инобатга олинди: $t = 0$ да $\dot{\varphi}_1 = 0$; $\dot{\varphi}_2 = 0$; $\dot{\varphi}_3 = 0$; $\dot{\varphi}_4 = 0$; $\dot{\varphi}_5 = 0$; $\dot{\varphi}_6 = 0$.

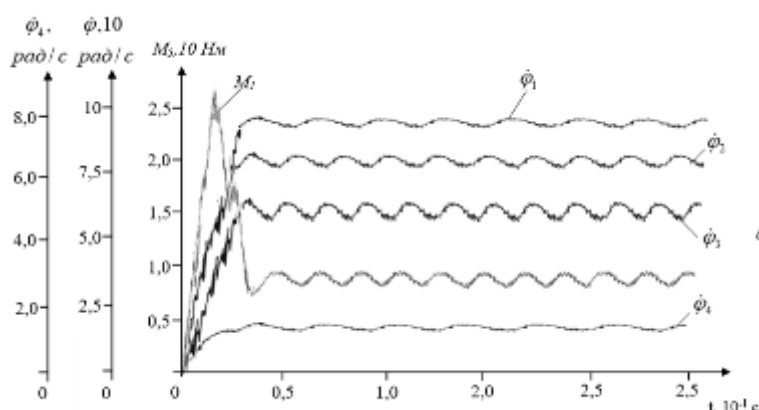
Бунда параметрларнинг қуйидаги ҳисоб қийматлари инобатга олинган: юритгичлар $N_1 = 5500 \text{ W}$; $N_2 = 2200 \text{ W}$; $n_1 = 100 \text{ rad/s}$; $n_2 = 98 \text{ rad/s}$; $c_1 = 210 \text{ N}\cdot\text{m/rad}$; $c_2 = 210 \text{ N}\cdot\text{m/rad}$; $c_3 = 150 \text{ N}\cdot\text{m/rad}$; $J_2 = 0,141 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_3 = 0,21 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $J_4 = 0,064 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; $M_{c2} = 14,8 \text{ N}\cdot\text{m}$; $M_{c4} = 28 \text{ N}\cdot\text{m}$; $M_{c3} = 21 \text{ N}\cdot\text{m}$.

Масалани сонли ечими асосида жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалаш машинаси ишчи органлари, аррали цилиндри, ажратувчи вали, қозикчали таъминлагичи ва арра тишларидан тозаланган жунни илиб олувчи барабаннинг ҳаракат қонунлари аниқланди. Шунингдек электр юритгичлар валлари бурчак тезлиги ва бурувчи моментларини ўзгариш қонуниятлари аниқланди. 2-расмда жунни ўсимлик аралашмасидан тозалаш машина агрегати ишчи органлари ҳаракат қонунларини кўринишлари келтирилган. Жумладан, 2а-расмда мос равишда $\dot{\varphi}_1, \dot{\varphi}_2, \dot{\varphi}_3, \dot{\varphi}_4$ ва M_1 ни ўзгариш қонуниятлари келтирилган.



$$\dot{\varphi}_{4\text{yp}} = 1,67 \text{ rad/s}; c_1 = 210 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{rad}}; c_2 = 180 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{rad}}; c_3 = 150 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{rad}}; J_2 = 0,141 \text{ kg} \cdot \text{m}^2;$$

$$J_3 = 0,21 \text{ kg} \cdot \text{m}^2; J_4 = 0,064 \text{ kg} \cdot \text{m}^2; M_{C2} = 14,8 \text{ N} \cdot \text{m}; M_{C3} = 21 \text{ N} \cdot \text{m}; M_{C4} = 28 \text{ N} \cdot \text{m}$$



$$\dot{\varphi}_{4\text{yp}} = 1,67 \text{ rad/s}; c_1 = 250 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{rad}}; c_2 = 205 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{rad}}; c_3 = 175 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{rad}}; J_2 = 0,16 \text{ kg} \cdot \text{m}^2;$$

$$J_3 = 0,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2; J_4 = 0,11 \text{ kg} \cdot \text{m}^2; M_{C2} = 14,8 \text{ N} \cdot \text{m}; M_{C3} = 21 \text{ N} \cdot \text{m}; M_{C4} = 28 \text{ N} \cdot \text{m}$$

2- расм. Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалогич машина агрегати юритгичи, ажратувчи вали, аррали цилиндр ва қозикчали таъминлагич валлари бурчак тезликлари, юритгич валидаги буровчи моментни ўзгариш қонуниятлари

Графиклардан кўриш мумкинки, қозикли таъминлагичга жун хом ашёсидан келаётган қаршилиқ $28 \text{ N} \cdot \text{m}$ бўлганда унинг бурчак тезлигини тебраниш амплитудаси $\dot{\varphi}_4 = 1,9 \text{ rad/s}$ бўлади ҳамда $A_{\dot{\varphi}_4} = (5,0 \div 8,0) \cdot 10^{-2} \text{ rad/s}$ ни ташкил этади. Шунингдек, аррали цилиндр ўртача бурчак тезлиги $\dot{\varphi}_3 = 52,3 \text{ rad/s}$ бўлганда, унинг тебраниш амплитудаси юкланиш $21,0 \text{ Нм}$ ҳолати учун $(2,3 \div 2,6) \cdot 10 \text{ rad/s}$ га тенг бўлади. Мос равишда ажратувчи валдаги юкланиш $14,8 \text{ N} \cdot \text{m}$ бўлганда, бурчак тезлигини тебраниш амплитудаси $(1,8 \div 2,1) \cdot 10 \text{ rad/s}$ оралиғида ўзгаради. Бунда қаршилиқнинг тасодифий ташкил этувчиси $\pm(6,0 \div 8,0)\%$ оралиғида бўлгани учун, уни бурчак тезликларини тебранишлари ҳарактерига сезиларли даражада таъсир кўрсатмайди. Таъкидлаш лозимки, электр юритгичнинг валидаги буровчи момент $(4,5 \div 9,7) \text{ N} \cdot \text{m}$ оралиғида ўзгариши аниқланди.

Адабиётлар

1. А.Джураев, Ш.Ш.Хакимов, Р.С.Розиқов, С.М.Элмонов, Динамический анализ рабочих органов установки для очистки шерсти от отходов растений // Проблемы текстиля. -Ташкент. -2013. № 2, С. 118-122.
2. С.М.Элмонов, А.Джураев, Р.С.Розиқов, Ш.Ш.Хакимов Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалашукунасининг такомиллашган конструкциясини ишлаб чиқиш // Республика ИАК «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш

- интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари», илмий мақолалар тўплами, I-қисм, Тошкент, 2013. 29-30 ноябр, 157-159 б.
3. И.М.Артоболовский. Теория механизмов и машин. - М. Наука, 1975, 688 с.
4. А.Джураев ва бошқалар. Машина ва механизмлар назарияси. “Ўқитувчи”, Тошкент, 2005, 592 б.
5. А.Джураев, Ш.Ш.Хакимов, Р.С.Розиқов, С.М.Элмонов Динамический анализ рабочих органов установки для очистки шерсти от отходов растений // Ж. «Проблемы текстиля» № 2, Ташкент. 2013, С. 118-122

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МНОГОГРАННОЙ СЕТЧАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ И МНОГОГРАННОЙ КОЛКОВ БАРАБАНА НА СОДЕРЖАНИЕ МЕЛКОГО СОРА

А.Джураев¹, О.И.Ражабов², А.И. Амонов².

¹Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, ²Бухарский инженерно технологический институт.

Основными рабочими органами очистительных машин от мелкого сора являются колковый барабан и сетчатая поверхность. Интенсивность очистки хлопка-сырца от мелкого сора зависит не только от рациональной конструкции барабана, но и от правильного выбора очистительных сетчатых поверхностей, выводящие сорные примеси из рабочей зоны очистки. Требования, которые предъявлены к конструкции сетчатой поверхности исходят из общей стратегии исследований, другими словами при минимальном силовом воздействии на хлопок-сырец – достигается максимальный очистительный эффект.

Следует заметить, что интенсификация очистки хлопка-сырца, разработка усовершенствованных конструкций, определение новых эффективных способов очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей, а также активизация неподвижных рабочих органов машин, является актуальной задачей хлопкоочистительной промышленности.

Одним из перспективных направлений совершенствования процессов очистки является применение упругих элементов в конструкции рабочих органов хлопкоочистительных машин [1].

Эксперименты проведены в производственных условиях хлопзаводов (Кизилтепа и Карасув). При этом определение количества мелких сорных примесей по очистке хлопка проводили в лабораториях хлопзаводов. В таблице 1 представлены результаты технологические экспериментов по определению количество мелкого сора и очистительный эффект при использовании колкового барабана с многогранными колками по сравнению с серийным вариантом. Согласно данных таблицы 1 можно отметить, что с увеличением производительности очистителя количество мелкого сора в хлопке после его очистки увеличивается, так самым эффект очистки уменьшается для рекомендуемого и существующего вариантов. Согласно результатов выше приведенных экспериментов при рекомендуемом количестве грани 6 (шесть) граней колков барабана при производительности 5,0 т/ч количество мелкого сора будет 1,24, а при производительности 9,0 т/ч увеличивается до 1,41.

При этом относительно серийного варианта мелкий сор в хлопке после его очистки в рекомендуемом варианте в среднем уменьшается до 0,03 %, а очистительный эффект повышается до 1,7%. Это объясняется тем, что движение летучки в зоне очистки имеет сложный характер (см. рис. 1) в рекомендуемом варианте (рис. 1 б, г), чем в существующем варианте (рис.1 а,в).

Таблица 1

Количество мелкого сора и очистительный эффект при использовании колкового барабана с многогранными колками по сравнению с серийным вариантом (1-сорт)

№	Показатели	Количество грани	Существующий технологический процесс	Рекомендующий технологический процесс

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ...

			производительность, т/ч			производительность, т/ч		
			5	7	9	5	7	9
1	влажность, %		8,8					
2	засоренности, %		4,6 (2,0-мелкий, 2,6-крупный)					
3	Количество сорных примесей после очистки, %	4	1,25	1,32	1,41	1,11	1,18	1,26
		5	1,25	1,37	1,45	1,16	1,23	1,30
		6	1,24	1,33	1,41	1,21	1,28	1,38
		7	1,29	1,38	1,46	1,27	1,36	1,45
4	Очистительный эффект по мелкому сору, %	4	37,5	34	29,7	44,6	41,2	37,2
		5	37,6	31,4	27,6	42,1	38,7	34,8
		6	38	33,6	29,5	39,7	35,8	30,8
		7	35,7	31	26,9	36,6	32,1	27,7

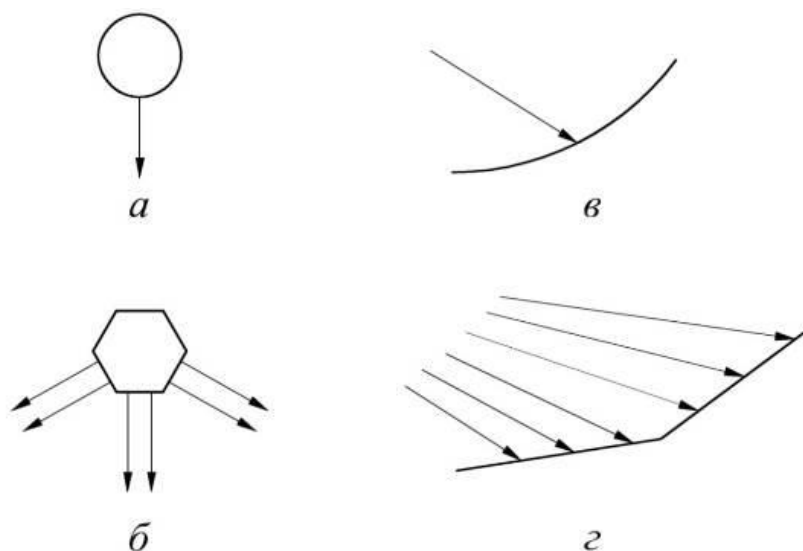


Рис.1. Направления движения летучки хлопка при вылета из колка (а, б) и взаимодействии с сетчатой поверхностью (в, г)

а, в – в существующей технологии; б, г – в рекомендуемой технологии.

Анализ результатов экспериментов по определению количество мелкого сора по его очистки при использовании многогранной сетчатой поверхности относительно серийного варианта (см. таблица 2) показал, что при рекомендуемой длине грани сетки 70,8 мм эффект очистки увеличивается на 2,7% по сравнению с серийной сеткой, а количество мелкого сора после его очистки уменьшается до 0,07%

Таблица 2

Результаты экспериментальный испытания многогранными сетчатая поверхности на упругих опорах (1-сорт)

№	Показатели	Количество грани	Существующий технологический процесс			Рекомендующий технологический процесс		
			производительность, т/ч			производительность, т/ч		
			5	7	9	5	7	9

1	влажность, %	8,8						
2	засоренности, %	4,6 (2,0-мелкий, 2,6-крупный)						
3	Количество сорных примесей после очистки, %	4	1,25	1,32	1,41	1,12	1,18	1,26
		5	1,25	1,37	1,45	1,16	1,23	1,30
		6	1,24	1,33	1,41	1,20	1,26	1,34
		7	1,29	1,38	1,46	1,26	1,36	1,47
4	Очистительный эффект по мелкий сор, %	4	37,5	34	29,7	44,2	41,2	37,2
		5	37,6	31,4	27,6	42,1	38,7	34,8
		6	38	33,6	29,5	40,1	36,9	32,8
		7	35,7	31	26,9	37,2	31,8	26,6

На рис. 2, 3 представлены гистограммы, из которых наглядно видно, что в рекомендуемой технологии очистки хлопка от мелкого сора с использованием барабанов с шестью гранными колками и с шестью гранными сетчатыми поверхностями позволяет значительно уменьшает количества мелкого сора после очистки хлопка. Так при $\Pi=9,0$ т/ч очистительный эффект увеличивается до 6,7% при очистки хлопка 1 – сорта (см. рис. 2), до 5,9% при очистки хлопка 3 – сорта (см рис. 3)

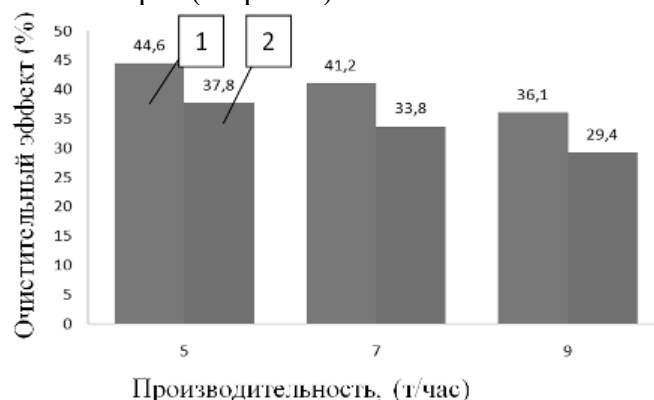


Рис. 2. Гистограмме зависимости очистительного эффекта от рекомендуемой конструкции многогранными сетчатая поверхность и колкового барабана многогранными колками (1 сорт)
 1 – Рекомендуемый конструкции; 2 – Существующий конструкции

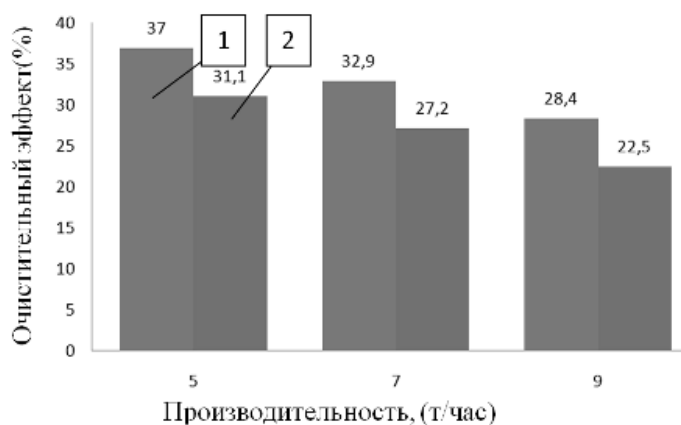


Рис. 3. Гистограмме зависимости очистительного эффекта от рекомендуемой конструкции многогранными сетчатая поверхность и колкового барабана многогранными колками (3 сорт)
 1 – Рекомендуемый конструкции; 2 – Существующий конструкции

Литература

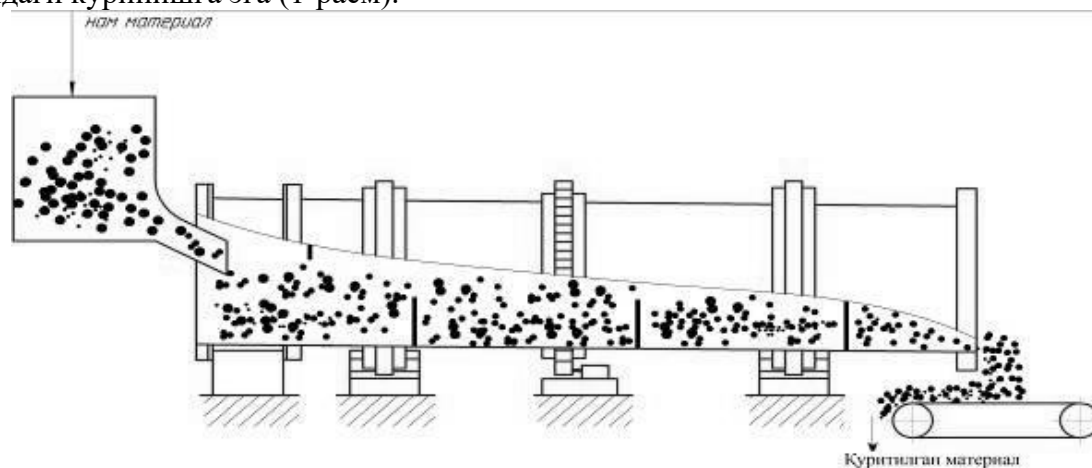
1. Росулов Р.Х. Влияние жесткости крепления колков очистителя хлопка – сырья на очистительный эффект. “Известия вузов. Технология текстильной промышленности”, - 2017. №1. С. 119-122.
2. Juraev A., Rajabov O.I. Experimental study of the interaction of multifaceted and cylindrical spiky cylinder in cotton cleaner from small waste // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (India). Vol. 6, Issue 3, March 2019. P. 8376-8381

ДИСПЕРС МАТЕРИАЛЛАРНИ ҚУРИТИШ УЧУН ЯНГИ ЭНЕРГИЯТЕЖАМКОР БАРАБАНЛИ ҚУРИТГИЧ КОНСТРУКЦИЯСИ.

Р.Ж.Тожиев, Н.Р.Ражабова, Н.Ш.Абдукодиров, Ш.Юлдашева.

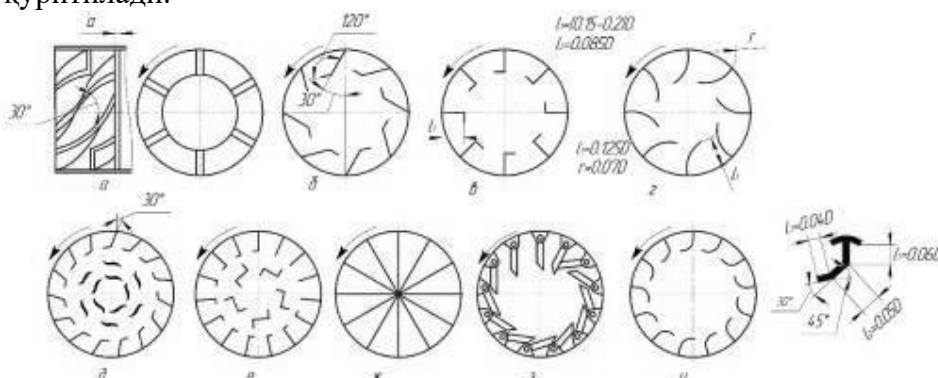
Фаргона политехника институти.

Бугунги кунда қуритгичларнинг қўплаб турлари мавжуд. Кимё саноати ва қурилиш материалларини ишлаб чиқариш қорхоналарида асосан барабанли қуритгичдан кенг фойдаланилади. Барабанли қуритгичлар донатор ва дисперс материалларни намлик даражаси 0,5 % гача қуритиш имкониятига эга. Қувасой “KVARTS” А.Ж. нинг хом ашё цехидаги 2,2x14 м ўлчамли барабанли қуритгичини мисол қилиб оладиган бўлсак, унда кварц куми узлуксиз равишда қуритилиди. “KVARTS” А.Ж. даги қуритиш барабани қуйидаги кўринишга эга (1-расм).

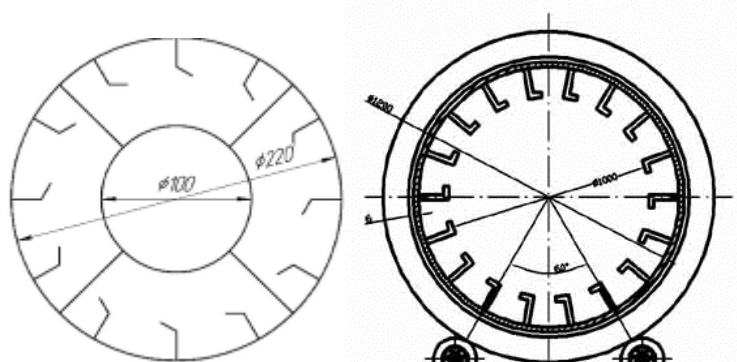


1-расм. Қуритиш барабани технологик схемаси

Барабаннинг ички қисмига насадкалар ўрнатилган бўлиб, улар нам материални бир текисда тарқатади ва уни иссиқлик агенти билан учрашишини таъминлайди(2-расм). Насадка тури материал хоссаларига қараб танланади. Йирик бўлакли ва ёпишиб қолишга мойил материалларни қуритиш учун кўтарувчи куракчали насадкаларни қўллаш мақсадга мувофиқ. Майда, сочиловчан материалларни қуритиш жараёнида тақсимловчи насадкалар қўлланилади. Майин дисперс, кукунсимон, чангланувчи материаллар ағдарувчи насадкали қурилмада қуритилиди.



2-расм. Барабанли қуритгични ички қисмидаги насадка турлари.



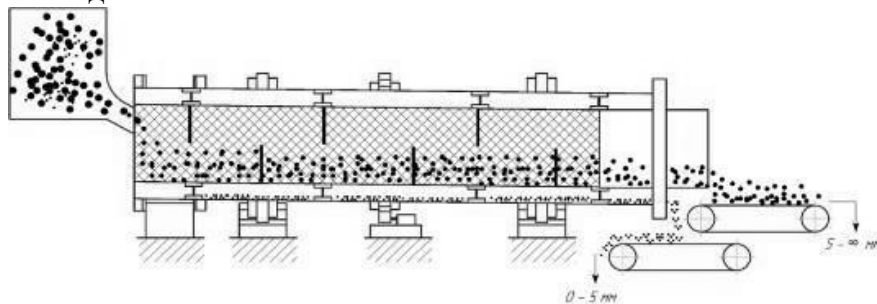
а)

Насадканинг янгича жойлашуви.

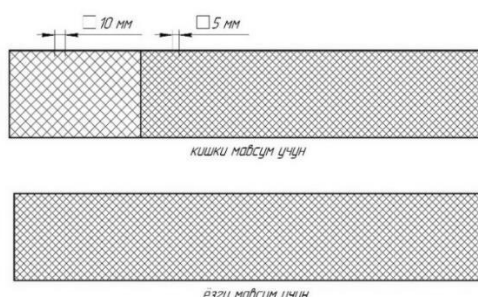
б)

Насадканинг ҳозирги кундаги жойлашуви.

Илмий изланишлар шуни кўрсатадики, хом ашё ва иссиқлик агентини учрашиш (контакт) юзасини ошириш учун насадкаларнинг геометрик жойлашуви ва қандай бурчак остида ўрнатилганлиги муҳим аҳамиятга эгадир. Ҳозирги вақтда барабанли қуритгич ичидаги насадкалар бир тўғри чизикда ва айлана бўйлаб 18 қатор, насадканинг кўтариш бурчаги $\alpha=90^0$ қилиб жойлаштирилган (3-б расм). Бу кўрсаткичлар хом ашё ва иссиқлик агенти билан эркин ҳаракатланишига тўсқинлик қилади. Насадканинг кўтариш бурчаги $\alpha=90^0$ қилиб тайёрланганлиги, хом ашёни барабаннинг энг юқори нутасигача кўтариб боради ва барабан нағрузка билан айланади. Натижада энергия сарфи ошиб, иш унумдорлиги пасаяди.



4-расм. Қуритиш барабанининг кинематик схемаси



5-расм. Сеткаларнинг кўриниши.

Энергия сарфини камайтириб иш унумдорлигини ошириш мақсадида насадкаларнинг геометрик жойлашувини змеевик қилиб 12 қатор ва кўтариш бурчагини $\alpha=120^0$ қилиб жойлаштириш (3-а расм), барабан узунлиги бўйлаб сетка ўрнатиш керак. Барабан узунлиги бўйлаб диаметри $d=1$ м ва қалинлиги 2 мм бўлган Ст40 дан тайёрланган сетка ўрнатилган бўлиб, барабан ва сетка диаметрлари марказлаштирилиб, барабан танасига бир хил ораликда тўрт тарафдан маҳкамланади. Қуритиладиган хом ашё тўғридан-тўғри таъминлагич орқали сеткага туширилади (4-расм). Қурилмага ўрнатилаётган сетка икки хил

кўринишда тайёрланади. Ёз мавсуми (кварц куми намлиги 5-8 % май-октябр ойлари) учун сетка тешиклари 5 мм, киш мавсуми (кварц куми намлиги 12-18 % ноябр-апрел ойлари) учун бошланғич тўрт метр қисми 10 мм, қолган қисми 5 мм қилиб тайёрланади (5-расм). Сеткалар даврий таъмирлаш муддатида алмаштирилади. Ўрнатилган сетканинг афзаллиги шундаки, бир вақтнинг ўзида хом ашёни саралайди, қуритади ва куракчаларини (насадка) синишини, емирилишини олдини олади. Хом ашё ва иссиқлик агенти билан контакт юзаси ортади.

Изланишлар шуни кўрсатадики ушбу таклиф асосида қуритиш барабанининг унумдорлик ва маҳсулотнинг самарадорлик даражасини ортишига, маҳсулотни қуритиш вақтини камайтиришга ва энергия самарадорлигига эришилади.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Лебедев П.Д. Расчет и проектирование сушильных установок. М.: Госэнергоиздат. 1963.
2. Лыков А.В. Теория сушки М.: Энергия, 1968.
3. Интернет маълумотлари. (архив.уз)

**ЧИҚИНДИ СУВИ ТАРКИБИДАН НЕФТ ШЛАМИНИ АЖРАТИБ ОЛУВЧИ
СУКНОЛИ ҚУРИЛМА ҚУВВАТИНИ ҲИСОБЛАШ УСУЛИ**

Каримов И., Жалилова Г., Тўйчиева Ш.Ш., Ўлмасов Ф.Ё.

Фаргона политехника институти

Мақолада чиқинди суви таркибидаги нефт шламини ажратиб оловчи қурилманинг қувватини ҳисоблаш усули тавсия этилган.

Калит сўзлар. Сукно, таъянч ролик, шлам, сув, электр мотори, етакловчи барабан, синтетик тола.

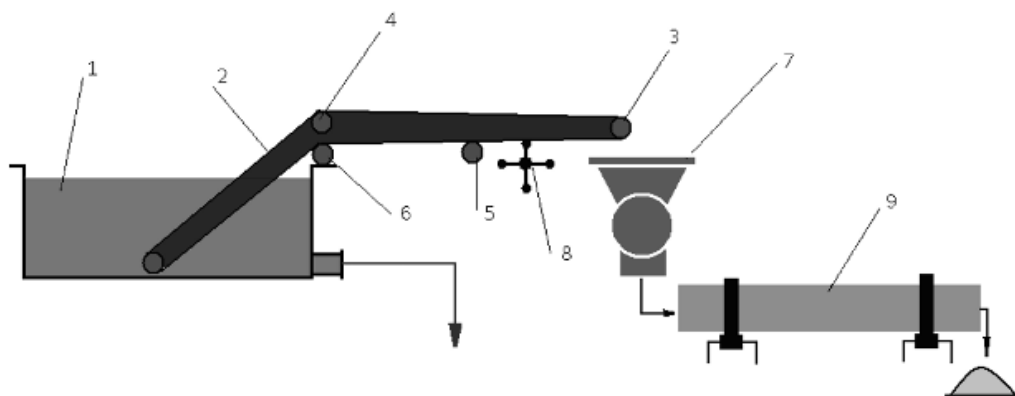
В статье предложено методика определение мощности установки улавливание нефтенного шлама из сточных вод.

Ключевые слова. сукно, ролик опор, шлам, вода, электродвигатель, ведущий барабан, синтетическая волокна.

The article proposed a method for determining the capacity of the plant to trap oil sludge from wastewater.

Key words. cloth, roller supports, sludge, water, electric motor, driving drum, synthetic fibers.

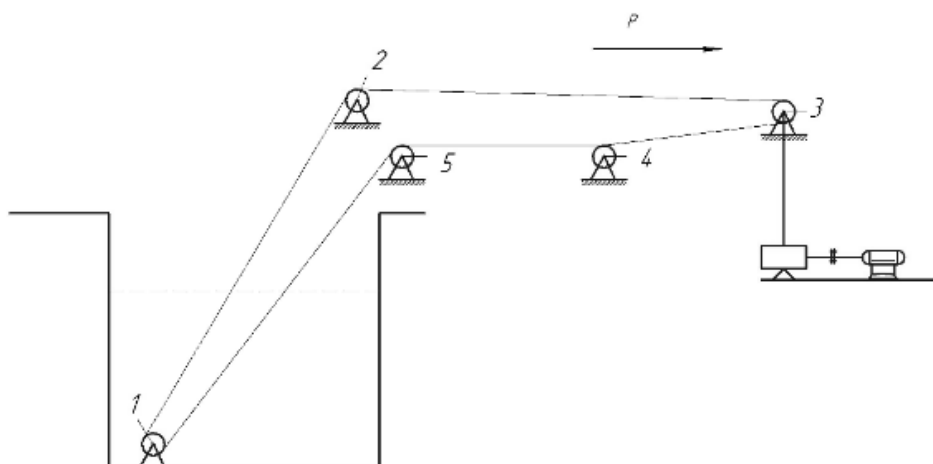
Кимё саноати корхоналаридаги долзарб масалалардан бири ишлаб чиқариш жараёнларида ҳамда машина ва аппаратларни тозалаш ишларида ҳосил бўладиган чиқинди сувлари таркибидаги маҳсулотларни ажратиб олиш ва уларни мақсадли ишлатиш, тозаланган техник сувдан ишлаб чиқариш жараёнларида қайта фойдаланиш орқали энергиятежамкорлигига эришишдир. Кейинги йилларда корхоналар бир неча инновацион ечимга эга бўлган қурилмалардан фойдаланиб келмоқда, бироқ бу яратилган технологик тизмлар чиқинди суви таркибидаги қимматбаҳо моддаларни тўлиқ ажратиш имконига эга эмас. Жумладан тадқиқот объекти сифатида танланган “ФНҚИЗ” ОАЖ корхонасидаги чиқинди сувларни флутацион қурилма ёрдамида тозалаш амалиётга жорий этилган бўлиб, қурилмада тозаланган сув таркибида 7-10% ноорганик моддалар ва механик бирикмалар ҳамда 80-120 г/м³ миқдоридаги нефт маҳсулоти қолаётганлиги кузатилмоқда. Бу эса ўз навбатида заводнинг экологик ҳолати ва атроф –муҳитга ўзининг салбий таъсирини кўрсатмоқда. Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда биз томонимиздан чиқинди сувларни комплекс тозалаш технологиясининг янги тизими ишлаб чиқилди. Технологик тизмининг асосий афзалликларидан бири бу чиқинди суви таркибидаги нефть маҳсулотларини сукноли қурилма ёрдамида тўлиқ ажратиб олиш ва ажратиб олинган маҳсулотни барабанли буғлатиш қурилмасида қайта ишлашга асосланганлигидир. Бунда чиқинди сув таркибидаги керакли компонентлар тўлиқ ажратиб олинishi таъминланади. (1-расм)



1-расм. Нефт шламини ажратиш ва қайта ишлаш технологик схемаси Технологик тизмнинг ишлаш жараёни қуйидагича

Фарғона нефтни қайта ишлаш корхонасидан чиқаётган чиқинди сув, сув хавзаси 1га ҳаракатдаги сукно 2 ўрнатилган. Сукно материали актив юзали, фойдали юзаси оширилган синтетик толали материалдан тайёрланади. Толали материалнинг диаметри ва сукнонинг қалинлиги нефт шлами ва чиқинди суви қовушқоқликларининг фарқига қараб аниқланади. Сукнонинг ҳаракати етакловчи барабан 3 орқали амалга оширилади. Сукно белгиланган тарангликда ҳаракатланиш учун 4 барабан қўзғалувчи қилиб ўрнатилади. Сукнони салқилигини бартараф қилиш учун барабан 6 хизмат қилади. Сукнодан нефт маҳсулотларини тортиб олиш учун сўргич 7 ўрнатилган сукнога ёпишиб қолган турли хил чиқиндилардан тозалаш учун ургич 8 хизмат қилади. Қурилманинг ишлаш принципи қуйидагича кечади. Чиқинди суви труба орқали хавза 1 га қуйилади ва оқим сукно 2 га қараб йўналади, чиқинди сувининг оқим тезлиги шундай танланадiki ламинар режимга ўтсин. Бунинг асосий сабаби чиқинди суви таркибидаги нефт маҳсулоти сув юзасига қалқиб чиқсин. Оқим тезлигини хавзанинг ўлчамини аниқлаш орқали меёрлаштирилади. Сукно ҳаракати давомда енгил нефт маҳсулотларини ва сув таркибидаги турли хил механик қолдиқларни ўзида олиб қолади ва ҳаракати натижасида бу жараён тўхтовсиз давом этади. Сукнога илашган нефт шлами ва бошқа чиқиндиларни сўргич 7 ёрдамида сўриб олинади ва нефт шламини қайта ишловчи қурилма 9 га берилади. Сукнода қолган қолдиқларни ургич 8 ёрдамида қоқилади. Ҳаракатдаги сукно қурилмасининг эни ишлаб чиқариш шароитидан ва суюқлик оқимининг меёрий тезлигидан келиб чиққан ҳолда чиқинди сув сарфига боғлиқ ҳолда танланади. Сукно билан хавза девори орасини зичлигини таъминлаш учун деворга эластик резина ўрнатилади. Чиқинди сувини сукнодан ўтиш тезлиги ўтказувчанлик коэффициентига боғлиқ ҳолда танланади.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда биз томонимиздан чиқинди суви таркибидан нефт шламини ажратиш олувчи сукноли қурилма тавсия этилди. Бу янги қурилмани лойиҳалашда унга сарфланаётган энергия муҳим аҳамиятга эга бўлиб қуйида қаввати ҳисоблаш усули келтирилган.



2-расм. Сукноли қурилманинг ҳисоб схемаси.

Сукноли қурилмани ҳаракатга келтириш учун сарф бўлаётган қувват қуйидагиларга сарфланади.

Сукнони ҳаракатга келтириш жараёнида ҳосил бўладиган қаршилиқни енгиш учун. Сукно ҳаракатланадиган барабанлар подшипникларининг ишқаланиш кучини енгиш учун.

Подшипниклардаги ишқаланиш моменти қуйидагича аниқланади:

$$M_n = P \cdot \mu \frac{d}{2} \quad (н \cdot м) \quad (1)$$

Бу ерда: P – подшипникларга тушаётган умумий юклама., ($н$)

μ – думалаш подшипникларидаги келтирилган ишқаланиш коэффиценти ($\mu = 0,02$)

d – подшипник цапфаси диаметри. ($м$)

Етакловчи барабан ташқи диаметридаги тортиш кучи T қуйидагича аниқланади:

$$T = P \cdot \mu \frac{D}{d} \quad (н) \quad (2)$$

Бу ерда: D – барабан диаметри., ($м$)

d – подшипник цапфаси диаметри. ($м$)

Тортиш кучи таъсирида ҳосил бўлган момент қуйидагича аниқланади:

$$M_n = T \cdot D / 2 \quad (н) \quad (3)$$

Сукнони конструкцион тузилишига кўра етакловчи барабан билан биргаликда 5 та таянч барабанлар орқали ҳаракатга келтирилади (2 – расм) сукнони ҳаракатга келтириш учун сарф бўлган қувват қуйидагича аниқланади:

$$N = \frac{\sum M \cdot \vartheta}{\eta} \quad (вт) \quad (4)$$

Бу ерда: $\sum M = M_n + M_T$ ($н \cdot м$)

M_n – подшипниклардаги ишқаланиш моменти.

M_T – тортиш кучи таъсирида ҳосил бўладиган момент.

ϑ – сукнонинг ҳаракатланиш тезлиги.

5 – тенгликка M_n ва M_T қийматларини 1 ва 3 тенгликлар бўйича қўйилса қуйидаги кўринишга келади.

$$\sum M = P \cdot \mu \frac{d}{2} + \frac{T \cdot D}{2} \quad (н \cdot м) \quad (6)$$

Тортиш кучи T ни қийматини 2 - тенгликни 6 – тенгликка қўйсақ тенглик қуйидаги кўринишга келади:

$$\sum M = P \cdot \mu \frac{d}{2} + \frac{P \cdot \mu \cdot d \cdot D}{4} = \frac{2(P \cdot \mu \cdot d) + P \cdot \mu \cdot d \cdot D}{4} \quad (7)$$

Подшипникларга тушаётган умумий юклама

$$P = G_c + G_q \quad (8)$$

Бу ерда: G_c – битта барабанга тушаётган сукнонинг оғирлиги. (н)

G_q – битта барабанга тушаётган сукнога шимилган чиқинди сувининг оғирлиги. (н)

7 – тенгликни 4 – тенгликка қўйсак:

$$N = \frac{(2(P \cdot \mu \cdot d) + P \cdot \mu \cdot d \cdot D) \cdot \vartheta}{4 \cdot \eta} \quad (вт) \quad (9)$$

Сукнонинг харакаланиш ϑ – тезлиги қуйидагича топилади:

$$\vartheta = 2 \cdot \pi \cdot n \quad м/сек$$

Бу ерда: n – җақловчи барабан секундига айланишлар сони. (айл/мин)

η – юритманинг фойдали иш коэффициентини.

Адабиёт

1. Леффлер У. Л. Переработка нефти. М.: Олимп-бизнес, 1999., - 210с.

2. М. И. Журавлев Механическое оборудование предприятий вяжущих материалов и изделий на базе их. М. “Высшая школа”, 1983-230 т.

ДЕВОРБОП ҚУРИЛИШ БЛОКЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА БУҒДА ИШЛОВ БЕРИШ ТУНЕЛИНИНГ КОНСТРУКЦИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИКИШ.

Абдусатторов Ш.М., Бобокулов Н.Б., Амантурдиев М.К.

Тошкент кимё технологиялари институти.

Деворбоп қурилиш блокларини ишлаб чиқариш жараёни 3 та асосий босқичдан иборат:

-хом ашёларни аралаштириш;

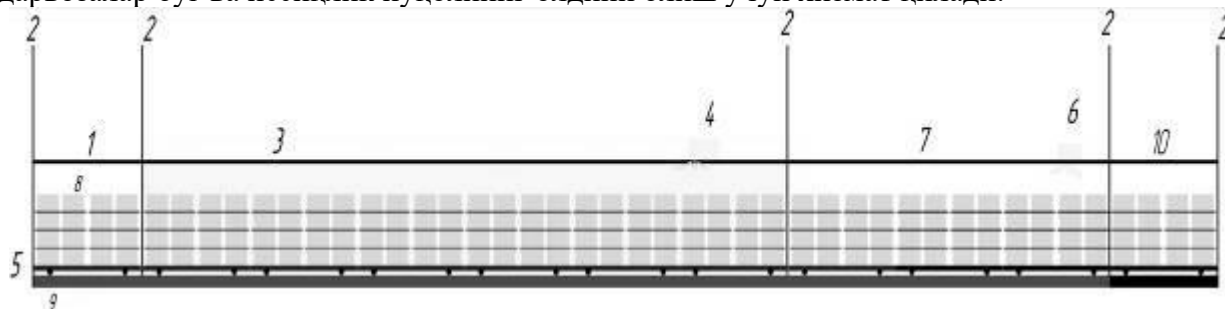
Хом ашёлар (кум, майдаланган тош, сув ва цемент) аралаштирувчи механизм орқали аралаштирилади. Аралашманинг таркиби бир-хил бўлгунча яъни сув ва цемент аралашиб аралашмага бирхил миқдорда тақсимланмагунча давом эттирилади.

-шакл бериш;

Яхши аралашган қоришма вибропресс ёрдамида шакл берувчи дастгоҳга қуюлади. Дастгоҳ аралашмани қолипларга жойлаб, вибропресс ёрдамида шакл беради.

-қуритиш;

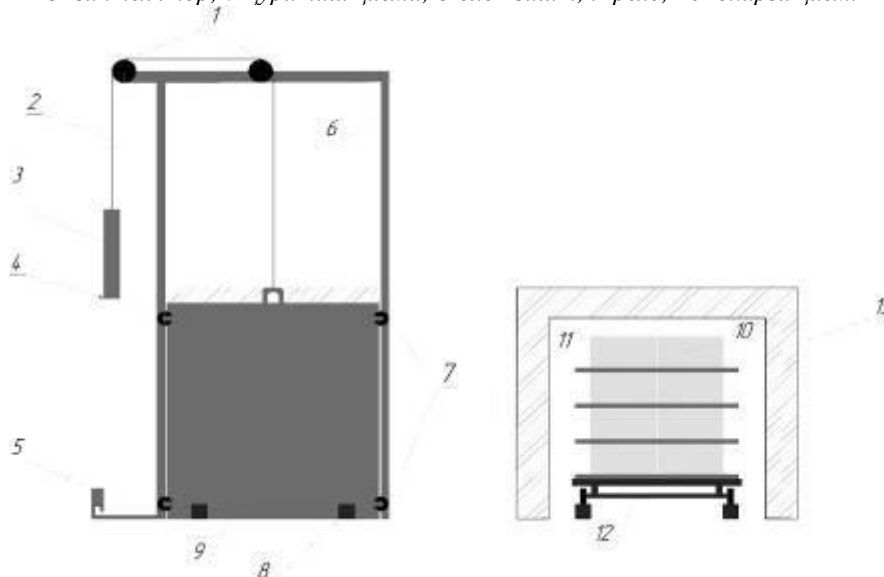
Қурилиш блоклари дастгоҳдан чиқиб, қуритишга юборилади. Қуритиш табиий усулда яъни қуёш нури ва шамол ёрдамида ёки сунъий усулда (қуритиш камералари, автоклав, буғда қуритиш) бўлиши мумкин. Сунъий усулда қуритишда табиий усулда қуритишга нисбатан бир неча марта кам вақт талаб қилинади ва йилнинг 4 фаслида ҳам узлуксиз ишлаб чиқариш имконини беради. Буғда қуритиш усулида тунел ичида вагонеткалар даврий тарзда ҳаракатланади. Тунел ичига эса юқори температурали буғ юборилади. Тунел ичидаги температура 60-100°С оралиғида бўлиши мумкин. Корхонанинг ишлаб чиқариш унимдорлигидан келиб чиққан ҳолда тунелнинг узунлиги танланади. Тунелнинг буғда ишлов бериш қисми махсус юқорига очиладиган дарвозалар билан чегараланади. Бу дарвозалар буғ ва иссиқлик йўқолининг олдини олиш учун хизмат қилади.



Деворбоп блокларга узлуксиз тарзда буғли ишлов бериш қурилма чизмаси.

1-бошланғич қисм; 2- тунел дарвозалари; 3- буғда ишлов бериш камераси; 4- парогенератор; 5- вагонетка;

6- винтлятор; 7-қурилуи қисми; 8-блок гишт; 9-релс; 10- охирги қисм.



2-расм Бугда ишлов бериш тунелининг дарвозалари очилиш механизми.

1.Шкив. 2. Тросс. 3. Дарвоза харакатини енгиллаштириш учун хизмат қилувчи детал. 4-5-махкамлагич. 6- швеллер (дарвоза гилдираклари харакатланиши учун йўлак) 7. Дарвоза гилдираклари. 8. Релс.9. Дарвоза. 10. Қурилиш блоклари. 11. Паддон. 12. Вагонетка. 13. Тунел девори.

Бошланғич камерага 1 та вагонетка жойлаштирилиб, вагонеткалар харакатланганда ташқи дарвоза очилмайди, бу эса иссиқлик ва буғнинг чиқиб кетишининг олдини олади. Дарвозалар очилиб ёпилиш харакатини енгиллаштириш учун гилдираклар жойлаштирилган. Бу гилдираклар швеллер ичида юқорига ва пастга харакатланиш учун хизмат қилади. Бундан ташқари дарвозани юқорига кўтаришда қийинчилик туғилмаслиги учун тросснинг иккинчи учига массаси дарвоза массасига пропорционал бўлган юк ўрнатилади. Дарвоза тўлиқ очилган холда ташқи томондан махкамланади. Дарвозалар очилгандан кейин вагонеткаларни харакатланишини таъминлайдиган механизм ёрдамида вагонеткалар ўзининг узунлигига тенг масофага сурилади. Бу турдаги бугда ишлов бериш тунелларини ишлатиш орқали иш унимдорлиги ва блокларни мустаҳкамлиги анча ортишига эришишимиз мумкин.

Адабиётлар:

1. В.В. Перегудов, М.И. Роговой «Тепловые процессы и установки в технологии строительных изделий и деталей». М., Стройиздат, 1983.2. В.Н. Чубуков, В.Н. Основин, Л.В. Шуляков «Строительные материалы и изделия» Мн., Дизайн ПРО, 2000.

УДК536.423.1:66.048.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА

Бахронов Х.Ш., Худойбердиева Н.Ш., Суярова Х.Х., Аслонов А.Б.

Навоийский государственный горный институт, Навоийский государственный педагогический институт.

Создание высокопроизводительной аппаратуры с псевдооживленным слоем зернистого материала, позволяющей интенсифицировать ряд процессов, является огромным достижением науки за последние столетия. Использование в качестве промежуточного теплоносителя псевдооживленного слоя твердого зернистого материала является наиболее перспективным методом интенсификации теплообмена. Основными достоинствами данного метода являются: высокие значения коэффициентов теплообмена за счет турбулизации потока теплоносителя интенсивным перемешиванием твердой фазы, развитая удельная поверхность контакта фаз, подвижность взвешенного слоя и

возможность непрерывной циркуляции твердой фазы и доступность их автоматизации, а также возможность применения данного метода в действующих аппаратах.

Проведены экспериментальные исследования эффективности внешнего теплообмена в псевдооживленном слое. Опыты проводились на установке, основной аппарат которой выполнен из нержавеющей трубы высотой 0,8 м и внутренним диаметром D , равным 100 мм. Теплообменной поверхностью служил змеевиковый холодильник, выполненный из медной трубки с наружным диаметром 11,6 мм и внутренним 10 мм. Число витков - 4, средний диаметр их $D_{\text{ср}}=0,069$ м. Поверхность теплообмена змеевика по среднему диаметру трубы равнялась $F=0,044$ м².

Анализ полученных результатов в виде зависимости коэффициента теплоотдачи от кипящего слоя к поверхности трубы змеевика, от скорости оживляющего агента показал, что зависимость интенсивности переноса тепла от скорости фильтрации имеет вид, характерный как для наружных поверхностей теплообмена, так и для поверхностей различного вида, погруженных в псевдооживленный слой. При постепенном увеличении скорости оживляющего агента после начала псевдооживления, вначале наблюдается резкое увеличение коэффициента теплоотдачи, затем более медленное. С увеличением скорости среды увеличивается порозность слоя и соответственно растут относительные скорости движения газа и частиц, что снижает толщину лимитирующей теплообмен пленки. Вследствие этого коэффициенты теплоотдачи возрастают. Столь высокие значения коэффициентов теплоотдачи можно объяснить тем, что в псевдооживленном слое теплообмен лимитируется не толщиной ламинарного пограничного слоя или подслоя газа на стенке (поверхности), а во много раз меньшей толщиной газовой прослойки между стенкой и ближайшим к ней рядом частиц, занявших место пограничного слоя однофазной газа. Для псевдооживленной системы имеем весьма своеобразный, чрезвычайно тонкий тепловой пограничный слой (газовый) и турбулентное ядро перемешавшихся частиц с малым температурным градиентом. Максимальное значение среднего коэффициента теплоотдачи 700 Вт/(м²·К) получено при скорости фильтрации воздуха 9 м/с и при псевдооживлении частиц из стекла со средним диаметром $d_{\text{ср}}=4,47$ мм. Следует отметить, что коэффициент теплоотдачи от однофазного газа к поверхности теплообмена не превышает 60 - 80 Вт/(м²·К).

Известно, что теплообмен между кипящим слоем и поверхностью определяется влиянием множества независимых переменных, влияющих сложным образом на коэффициент теплоотдачи. Причем главными из аргументов является скорость псевдооживляющего агента, теплопроводность газа, размеры частиц, плотности газа и частиц, порозность слоя и некоторые другие.

Нестационарный процесс переноса теплоты от псевдооживленного слоя к поверхности можно разбить на три последовательные стадии: нестационарный теплоперенос к пакету твердых частиц, нестационарный перенос к газовому пузырю через постепенно нарастающий пограничный слой оживляющего агента и стационарный теплообмен между стенкой и газом.

При малых расходах газа коэффициент теплоотдачи к внутреннему нагревателю $\alpha_{\text{в}}$ значительно (до 4-х раз) превышает величину коэффициента теплоотдачи к наружной стенке $\alpha_{\text{н}}$, а с увеличением скорости газа указанное отношение приближается к единице.

Такой характер зависимости коэффициентов теплоотдачи и их соотношения от скорости газа объясняется тем, что в аппарате относительно небольшого диаметра устанавливаются характерные направленные циркуляционные потоки частиц твердого материала и газа. В этом случае по оси аппарата при небольших расходах проходит относительно большее количество газа, что приводит к более быстрому возрастанию $\alpha=\alpha_{\text{в}}$ до величины, близкой к $\alpha_{\text{макс}}$.

С дальнейшим увеличением расхода газа движение частиц интенсифицируется около наружной поверхности, сравнительно мало изменяясь около центральной трубки, причем

рост α_v задерживается барботажем пузырей по оси слоя. В связи с этим при увеличении скорости газа α_n начинает расти быстрее, чем α_v , а при достаточно больших скоростях оживающего агента оба коэффициента принимают примерно одинаковые значения.

Существует мнение, что изменение локальных значений α_v объеме слоя при развитом псевдооживлении не отражается на средних по объему слоя значениях коэффициента теплоотдачи, поскольку ухудшение гидродинамических условий в какой-либо точке слоя компенсируется их улучшением в другой точке. Это мнение представляется спорным, так как локальное ухудшение гидродинамической обстановки не обязательно должно приводить к улучшению этой обстановки в других зонах слоя. Можно представить себе такой экстремальный случай, когда вместо практически однородного слоя образуются каналы и застойные зоны, что, очевидно, будет сопровождаться резким падением среднего значения коэффициента теплоотдачи.

Теплообмен существенно интенсифицируется со скоростью псевдооживления. При увеличении числа псевдооживления от 1,6 до 6, коэффициент теплоотдачи увеличивается до 8-13 раз. В нижней части поверхности теплообмена, где наиболее часто прорываются газовые потоки и образуются вихри, тепло передается в основном конвекцией газа.

Для развитого неоднородного кипящего слоя высокая интенсивность теплообмена в слое (особенно в нижней части) в соответствии с модельными представлениями может быть объяснена вторжением псевдооживленного материала в пределы ламинарного газового слоя, прорывая газовые струи вдоль поверхности и деформацией температурного поля.

С повышением скорости газа наблюдается достижение максимальных значений теплоотдачи, после чего коэффициент теплоотдачи более или менее плавно понижается. Конфигурация кривой $\alpha=f(w)$ вблизи максимума зависит как от свойств рабочих тел, так и от параметров поверхности теплообмена. Величина α имеет максимум при значениях порозности $\varepsilon \sim 0,7 \dots 0,8$, а само $\alpha_{\max}$ зависит от размера и плотности твердых частиц. С увеличением критерия Архимеда значение скорости оживающего газа, при которой достигается максимум теплоотдачи, возрастает, что связано с различным расширением слоев.

Таким образом, в согласии с многочисленными литературными данными кривые $\alpha=f(w)$ или $Nu=f(Re)$, полученные в присутствии змеевика, имеют характерный максимум, в условиях опытов - весьма пологий.

Следует отметить, что интенсификация теплообмена происходит из-за повышения турбулентности потока газа как в его ядре, так и в пограничном слое газа у стенки трубы змеевика и роста эффективной теплопроводности зернистого слоя. При наименьших значениях скорости концентрация твердых частиц в слое высока и скорости частиц псевдооживленного слоя слишком малы, чтобы повлиять на толщину пленки. После достижения максимума, с дальнейшим ростом скорости оживающего агента величина коэффициента теплоотдачи медленно снижается благодаря разрежению слоя.

Отметим, что пакетный механизм теплообмена в наибольшей степени отражает сущность явления внешнего теплообмена между псевдооживленным слоем и поверхности в неоднородном псевдооживленном слое. Не претендуя на исчерпывающее описание процесса, выведенные теоретические уравнения, которые базируются на пакетном механизме качественно, но и частично количественно могут объяснить влияние различных факторов на интенсивность переноса тепла. Пакетный механизм теплообмена рассматривает псевдооживленный слой как двухфазную систему, состоящую из непрерывной и дискретной (пузыри) фаз. При расположении в слое поверхности теплообмена около нее происходит непрерывная смена газовых пузырей и неустойчивых агрегатов частиц, так называемых «пакетов». Перенос тепла от поверхности (или в обратном направлении) осуществляется за счет нестационарного и относительно кратковременного прогрева пакетов. Скорость прогрева и частота смены пакетов определяют интенсивность локального теплообмена в

данной точке поверхности. Таким образом, пакетный механизм теплообмена связан с барботажем газа через слой в виде пузырей при неоднородном псевдоожигении.

При переходе слоя неподвижных твердых частиц в псевдоожигенное состояние наблюдается резкое повышение коэффициента теплоотдачи. Независимо от постулируемого механизма теплопереноса это явление связано с возникновением и интенсификацией движения частиц в псевдоожигенном слое. Экстремальный характер изменения коэффициента теплоотдачи от скорости газа подтверждает, что основной составляющей интенсификации теплопереноса является турбулизация потока жидкости с помощью псевдоожигенного слоя твердых частиц. Рост интенсивности теплообмена в данном случае связан с увеличением скорости ожимающего агента и повышением интенсивности движения частиц около поверхности теплообмена. С увеличением порозности слоя увеличиваются относительные скорости движения газа и частиц, что снижает толщину лимитирующей теплообмен пленки. Этот фактор способствует увеличению интенсивности переноса тепла.

Изменение локальных коэффициентов теплоотдачи вдоль поверхности находится в соответствии с распределением среднего времени пребывания частиц у данной поверхности. Причем, большему времени пребывания частиц у теплообменной поверхности соответствует меньшее значение локального коэффициента теплоотдачи для одного числа псевдоожигения (вдоль погруженного теплоиспользующего элемента). С увеличением расхода газа среднее время пребывания частиц у поверхности уменьшается.

В объеме псевдоожигенного слоя, при отсутствии в нем погруженных тел, пульсации изменяются монотонно, дисперсии, например, плавно возрастают с увеличением расстояния от газораспределителя. Нет резких скачков величин статических характеристик и по сечению псевдоожигенного слоя. Внесение поверхности в псевдоожигенный слой в корне меняет картину пульсаций. Наибольшая неравномерность пульсаций по сечению наблюдается в местах, соответствующих максимумам коэффициента теплоотдачи, причем пульсации наибольшей амплитуды наблюдаются у стенки аппарата и резко уменьшаются до нуля в ядре слоя.

При значительном расширении слоя, псевдоожигаемого газом должно происходить интенсивное перемешивание по высоте слоя. Вследствие этого коэффициенты теплоотдачи возрастают. В тоже время более высокие порозности означают меньшие концентрации частиц, а это приводит к уменьшению влияния частиц на снижение толщины пограничной пленки, так как ослабляется их воздействие. По этой причине можно ожидать, что максимальные значения будут достигаться при порозности, равной 0,75.

Таким образом, изменяя гидродинамику пристенной зоны, можно изменять среднее время пребывания частиц у поверхности и тем самым получать требуемое распределение коэффициентов теплообмена.

УДК 661.632.14

ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОСТОГО ГРАНУЛИРОВАННОГО СУПЕРФОСФАТА ИЗ НЕОБОГАЩЕННОГО ФОСФОРИТА КЫЗЫЛКУМОВ

Отабоев Х.А., Раджабов Р., Намазов Ш.С., Шеркузиев Д.Ш.

Институт общей и неорганической химии АН РУз, г.Ташкент, Узбекистан

Учитывая растущую потребность республики в фосфорных удобрениях, принимаемых повсеместно мер по созданию промышленных установок средней мощности, размещения которых будет сосредоточено в регионах, можно считать своевременным и экономически оправданным. В подготовке исходных данных для проектирования строительства батарейно-лимитной промышленной установки, мощностью 50 тонн в сутки

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ...

(в пересчете на 100% P_2O_5) гранулированного суперфосфата по поточной технологии, принимала участие лаборатория фосфорных удобрений Института общей и неорганической химии АН РУз. Сводом Технических заданий на составление исходных данных предусматривалось использование современных достижений в области технологии производства суперфосфата, создание базовой (типовой) технологической нитки с возможностью кратного увеличения мощности его производства в перспективе и выбороосновного технологического оборудования, отвечающей самым высоким требованием попроизводительности, энергетической эффективности и высокой степени автоматизации технологических процессов. На основании результатов расчета материальных потоков, термодинамических, теплотехнических и других технических расчетов, а также мирового опыта по агрегатной комплектации современных суперфосфатных производств, был произведен подбор основного технологического оборудования проектируемой установки, упрощенный свод которого представлен в таблице.

Разработанная технологическая схема производства состоит из стадий подготовки сырья, ступенчатого разложения фосфорита серной кислотой, гранулирования суперфосфатной массы методом окатывания, сушки влажного продукта и очистки отходящих пылегазовых потоков со стадий разложения, гранулирования и сушки, фасовки готовой продукции.

Таблица

Технологические узлы установки	Основное технологическое оборудование	Технические характеристики
1	2	3
Узел разложения	Гребковый горизонтальный смеситель	D = 800mm; L = 4000mm; Q 2,5t/h; Материал нж 06ХН28МДТ
Узел гранулирования	Барабан-гранулятор,	БН-2,2. D = 2200mm; L = 10000mm; N = 30 kVt. Q = 5 t/h. Материал ст.угл. Футеруется изнутри кислото- и термостойкой резиной
1	2	3
Узел сушки	Сушильный барабан	СБ-2,8. D = 2800mm; L = 20000mm; Q (влажосъем) - 3,5 t/h. Материал ст. угл.
	Вентилятор подачи воздуха: - первичного - вторичного	ВЦ 6-28-6,3 Л-02 ВР 120-28-10-У2 Материал ст.угл.
	Тепловой генератор	ТК 7-09-4,5. Теплопроизводительность – 7MWt
Узел очистки отходящих газов со стадии сушки	Циклон сухой очистки	ЦН-15-1800х1П. D = 1800mm; H = 12550mm; Q ₂ = 2500-3600 m ³ /h; Материал ст.угл.
	Скруббер мокрой очистки	ПАСС АКЦИ 2000. D = 2000 mm; D ₂ = 2600mm; H= 10400 mm; Q = 25-35 тыс.м ³ /h (по газу); Q = 25-75м ³ /h (по жидкости). Материал ст. нерж. 06ХН28МДТ.
	Вентилятор хвостовой	ВДН-12,5. Q = 39,9 тыс. m ³ /h; P = 5520 Па; N = 90 kWt. Материал ст. нерж. 06ХН28МДТ.
Узел очистки газов операционного отделения	Скруббер мокрой очистки	ПАСС АКЦИ-2000. D = 2000mm; D ₂ = 2600 mm; H = 10400 mm; Q = 25-35 тыс. m ³ /h (по газу); Q = 25-75 m ³ /h (по жидкости). Материал ст. нерж. 06ХР28МДТ.
	Вентилятор хвостовой	ВНЖ-13,5. Q = 21-36тыс. m ³ /h; P = 1765 Па; N = 55 kVt. Материал ст. нерж. 06ХН28МДТ.

Позиции перекачки жидких сред	Насос для дозирования серной кислоты	Q = 10-15 м ³ /h; H = 20-25m; N = 11 kWt. Материал ст. нерж. 12Х18Н10Т. Всего 2 комплекта
	Насос для циркуляции абсорбционной жидкости	Q = 20-25м ³ /h; H = 20-25m; N= 15 kWt. Материал ст. нж 06ХН28МДТ. Всего 4 комплекта
	Насос для подачи раствора сульфата аммония	Q = 5-10 м ³ /h; H = 20-25m; N = 11 kWt. Материал ст. нерж. 06ХН28МДТ. Всего 4 комплекта
	Насос для подачи технической воды	Q = 20-25 м ³ /h; H = 20-25m; N = 15 kWt. Материал ст. угл. Всего 4 комплекта
Резервуарный парк	Сборник серной кислоты	V = 50 м ³ . Материал ст. угл. внутр. поверхность защищена кислотостойкой мастикой.
	Сборник абсорбционной жидкости	V = 20 м ³ . Материал ст. угл. внутр. поверхность защищена кислотостойкой мастикой. Всего 2 комплекта
	Сборник технической воды	V = 20м ³ . Материал ст. угл. внутр. поверхность защищена кислотостойкой мастикой. Всего 2 комплекта
Дозаторы	Дозатор ленточный сыпучего продукта	Q = 5-20 t/h; N = 7 kWt
	Взвешивающее устройство готового продукта	Q = 5-20 t/h; N = 7 kWt
	Расходомер серной кислоты	Q = 5-10 t/h;
	Расходомер технической воды	Q = 10-20 м ³ /h

ХЛОР ВА КАУСТИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ҲОСИЛ БЎЛГАН ЧИҚИНДИЛАРДАН ЦЕМЕНТ ВА БЕТОН ТЕХНОЛОГИЯСИДА ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

Ражабов Ш.Ш., Атакузиев Т.А.

Ташкентский химико-технологический институт

Электролиз усулида хлор ва каустик олинишида шлам чўкма (ШЧ) кўринишида кўшимча маҳсулот ҳосил бўлади. Замонавий физик–кимёвий таҳлил услулари кўллаган ҳолда амалга оширилган ишлар натижасида ШЧ карбонат (брусит аралашмали, 85% гача майдадисперс кальций), полимер (0,5% гача гидролизланган полиакриламид) каби моддалардан ташкил топган поликомпонент системадан иборат эканлиги аниқланди. Бу ШЧ ни карбоэлектрוליитполимер комплекси (КЭПК) сифатида қаралишига имкон беради ва ундан цемент технолологиясида фойдаланишнинг қуйидаги ратционал соҳаларини белгилаш учун асос бўлади.

Уларнинг тишлашиш муддатлари, совуқбардошлилик ва қайишқоқлик каби қурилиш–техник хусусиятларини ўзгартириш мақсадида, унинг асосидаги цемент ва бетонга кўшилувчи кўшимча сифатида фойдаланиш мумкинлиги аниқланган.

Экспериментни математик режалаштириш услубини кўллаган ҳолда, оҳакли компонентни ШЧ билан алмаштирган ҳолда клинкер олиш учун хом ашё аралашмаларининг оптимал таркиблари аниқланди. Оҳакли компонентни ШЧ га қисман алмаштирилишда, кальцитни юқори дисперслик хусусиятига кўра ва галитни суяқ фазани пайдо бўлиш вақтига ва унинг қовушқоқлигини пасайтиришга жадаллаштирувчи тасирига кўра, минерал ҳосил бўлиш жжараёни янада паст ҳароратли соҳага сурилиши ва бундай клинкер одатдагидан 100–150° С пастроқ ҳароратда олиниши мумкинлиги аниқланди. Олинган клинкер майдадоначали структурага эгаллиги ва унда алит фазасини катта миқдорини ташкил қилиши билан тавсифланади. Унинг таркибида минералларнинг ўртача фойзли миқдори қуйидагиларни ташкил этади: алит–84, белит–10, оралик модда–6, шу

жумладан учкалций алюминат–4, тўрткалций алюминаферрит–0,958. Бундай клинкер асосидаги цемент турли шаротларда қотишида синовлар ўтказилиш орқали олиган қурилиш – техник хусусиятлари бўйича эталон цементдан қолишмайди.

КЭПК қўшилган цементнинг қурилиш–техник хусусиятларини лабораториявий ва яримсаноат синовлари ШЧ дан иккинчи соҳада фойдаланиш мумкинлигини тасдиқлади. Қўшимчани таркибини ҳар қайси ташкил этувчиси цементининг реотехник хусусиятларига танлама таъсир кўрсатиши аниқланди. Кагулятцион структура арилиш анчагина цемент дисперсиясининг қайишқоқлик мустаҳкамлиги соф цемент дисперсиясиникига нисбаттан пастроқ бўлади ва бирламчи структура ҳосил қилиш жараёнида эса юқори бўлиши кузатилади. Масалан, конденсацион структура пайдо бўлиш пайтига келиб, соф цементли дисперсия ҳамда 10–40% ли дисперсия учун қайишқоқлик мустаҳкамлиги 0,074; 0,051; 0,039; 0,02; 0,022; МПа миқдорларини, тишлашишнинг охирида эса: 0,35; 0,353; 0,453; 0,473; 0,57; МПа ташкил этади. Ушбу қонуният шу билан тушинтириладики, цементли дисперсия заррачаларини КЭПК қўшимчаси билан ўзаро таъсир кўрсатиш натижасида, конденсацион структура пайдо бўлиш вақтига келиб, цемент доначаси юзида электролит ва полимер иштирокида блокировкаланувчи пардалар ҳосил бўлади. Бу нормал ва манфий ҳолатларда секинлашган тишлашиш билан ҳам тасдиқланади. Масалан, 15% КЭПК қўшилган цемент учун нормал ҳолатларда соф цемент учун бўлганига нисбаттан тишлашиш боши ва охири мос равишда. 2,5 соат ва 3 соатгача давомийдир; манфий ҳароратларда эса мос равишда 35 дақиқадан 1 ярим соатгачани ташкил қилади.

КЭПК қўшилган цементли таркибларнинг совуқбардошлилик хусусияти соф цементга қарагана 15–20% юқоридир ва оптимал таркиблар учун бу 50 циклдан кейин 1,36–1,38 ни ташкил этади.

КЭПК цементи ва унинг минералларининг эрувчанлигига шунингдек гидратцияланишининг топакимёвий механизмига комплекс даврий таъсир кўрсатишини аниқланади. Цемент ва унинг C_3A , C_3S каби асосий минералларининг гидратцияланиш хусусияти КЭПК миқдорини ҳисобига кўтарилади. Масалан, КЭПК қўшилган цементнинг гидратцияланишида боғланган сувнинг миқдори, қўшимча 1 ва 28 кун ўтгач қўшилмаган цементдагига нисбаттан икки марта кўпроқдир. 28 чи суткага келиб, КЭПК силикатли ва алюминатли минераллар гидратцияланиш даражасини мос равишда 13,5 ва 6,5% га оширади. КЭПК ўзини ($NaCl+CaCl_2$) комплекс комбинацияланган қўшимча сифатида номоён этади, у цементниг алюминий таркибли фазалари билан кальций гидрохлоралюминатлари; $C_3A \cdot CaCl_2 \cdot 10H_2O$ ($N_g=1,54$ ва $N_p=1,534$; $d_m=7,96 \cdot 10^{-10}$ бўлган гексогонал кристаллар) ҳосил қилади, суяқ фазага CaO концентрациясини ошишига ва $S:O_2$ камайишига ёрдам беради. Бу қаттиқ фазада майда кристалл пастасосли модификацияланган кальций гидросиликатлари миқдорини ортишига олиб келади ва бетонга юқори совуқбардошлик хусусиятини беради. Худди шу сифатга эришишига КЭПК нинг карбонат ташкил этувчиси ёрдам беради ва унинг таъсири шундан иборат бўладики, ўзининг дисперслиги сабали у цементнинг силикат фазаси билан ғовақларни қолматловчи ва бетонни зичлаштирувчи гелсимон кальций гидросиликатларни ҳосил қилади.

Хлор ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш чиқиндилари электролитик хлор ва хлор исьемол қилувчи абгазлардан уни охақли сутга юттириш орқали олинувчи кальций гипохлоридини сувли пулпасидан иборат. Кальций гипохлориди пулпасининг 7-15% кальций гипохлориди, 3-5% кальций гидроксиди, 2-3% кальций карбонати, 1-3% темир ва алюминий оксидлари, 1-2% кремний оксиди, 2-3% мағний оксиди ва қўшимча тарзда 100% гача сувдан таркиб топади. Ҳозирги вақтгач ушбу саноат чиқиндилари қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда қўлланилмаган. Бизнинг институтимизда табиий шароитларда тез қотиш хусусиятига эга портландцемент асосидаги бетон қоришмалар таркиблари ишлаб чиқилди. Таркибида 4-8% <актив хлор> мавжуд бўлган кальций гипохлорид пулпасини қўшилиши айниқса ўзгармас $C\text{Ш}$ нисбатида, қотишнинг бошланғич муддатларида бетонни мустаҳкамликка эришишини тезлаштиради. Ўзгармас

С\Ц нисбатиди бетоннинг кейинги қотиш муддатларида бетон мустаҳкамлигининг ўсишига кальций гипохлорид пульпаси микдори цементга таъсир кўрсатади. Бетон аралашмасини сув билан қорилишида 5 соат ва 7 суткалик ёшдаги бетонни сиқишдаги мустаҳкамлик чегаралари мос равишда 0 ва 4,4 МПа га тенг; 5% <актив хлор> таркибли кальций гипохлорид пульпасидан 7,3% қўшилганда эса худди шундай ёшдаги бетонларни сиқиш мустаҳкамлиги мос равишда 1 ва 22 МПа ни ташкил қилади.

Ушбу ҳолатда пульпанинг таъсир механизми биринчи босқичда бетонга $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})$ ва $3\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{Ca}(\text{OH})$ турдаги гидритларнинг иккиланган тузларидан иборат кристаллашган панжара ҳосил бўлиши натижасида цемент тошининг янада зич структураларини шаклланиши билан изоҳланади, бунда табиий кристалланиш шароити юзага келади. Қотишнинг кейинги муддатларида ушбу тузлар кальцийнинг юқори дисперс гидросиликатлари кўринишида ҳосил бўлади, бу эса янада кўпроқ ўсишга ёрдам беради.

Бетоннинг юзасига кальций гипохлорид пульпаси шимдирилиши бетон устки қисмининг мустаҳкамлигини жиддий ошириш в уни турли зарарли тузлар таъсирига бардошлилик хусусиятига эга бўлиш имконини беради. 28, 360 ва 720 суткалик ёшдаги ишланмаган намуналар нинг юзага оид мустаҳкамлиги мос равишда 24,25 ва 15,5 МПа га тенг бўлган бўлса 4, 6 ва 8% <актив хлор> таркибли пульпа билан ишлангандан кейин эса (1 л/м² сарфланишда) мос равишда 32, 29 ва 30 МПа; 30,5, 29 ва 29,5 МПа; 30, 29 ва 28,5 МПа мустаҳкамликни ташкил этади.

Таклиф этилаётган усулда кальций гипохлорид пульпаси билан шимдирилиши ҳар 4-5 соатда (1 л/м² сарфланиши билан) икки марта амалга оширилади. Кальций гипохлорид пульпасини цемент тоши билан ўзаро таъсирлашиши натижасида юзага оид ғоваклар ва микроёриқларни тўлдиручи кам ва қийин эрувчан комплекс тузлари ҳосил бўлади. Ғоваклар ичида кристалланган ҳолда комплекс тузлар материал структурасини зичлаштирувчи ва уни мустаҳкамловчи минерал скелт ҳосил қилади.

Ишқорий ер тузлари цемент ва бетонлар бардошлилигини оширувчи қўшимча сифатида фойдаланиш: Охирги пайтларгача бетон ва темирбетон ишлаб чиқариш технологиясида тўлдирувчилар цемент тошига қараганда инертдир деган фикр ҳукмрон эди. Бундай тасаввур берилган шароитларда ҳақиқатдан ҳам амалда инерт ҳолда бўлувчи кварц қуми ва отилиб-чиққан кристалл жисмлардан иборат тўлдирувчилари бўлган меъёрли қотувчи бетонлар қўлланган пайтларда пайдо бўлган эди. Карбонатли тўлдирувчилар иштирокида цемент ва бетонларнинг хоссаларини ўрганиш адабиётларда ёритилганига қарамай, цемент ва бетонларнинг дастлабки муддатларда қотиши секинлашган эди. Уни тезлаштириш шу куннинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади. Аралаш оҳактошли цементларнинг (исталган микдордаги оҳактош бўлишида) сувталаблик хусусияти дастлабки портландцементники билан амалда бир хилда бўлади.

Таркибида 50% портландцемент, 35% оҳактош ва 15% кармани туффити 2 соат давомида 600 °С да куйдирилган аралаш цемент, нам муҳитда (6 ойгача) узоқ сақланишида, таркиби 50% портландцемент ва 50% ли 600 °С да куйдирилган туффитдан иборат пуццолан портландцементига қараганда юқори мустаҳкамлик кўрсаткичларини намоён этади, бунда биринчи цементнинг сувталаблик хусусияти иккинчисининг сувталаблик хусусиятига нисбатан сезиларли даражада камдир.

Турлича русумли цементлардан тайёрланган бетон, илк муддатларда эришилувчи сезиларли мустаҳкамликка эга бўлади. Турли русумли цементлардан тайёрланган бетоннинг қаттиқлашиши учун, 2% кальций хлоридидан фойдаланишида унинг 13,8 МПа мустаҳкамликка эришиши учун талаб этилувчи вақт 1.1. жадвалда келтирилган.

2% CaCl_2 қўлланилиши орқали тайёрланган бетоннинг 13,3 МПа мустаҳкамликка эришиши учун зарурий вақт

Цемент тури	Бетон учун вақт, сутка ҳисобида	
	Қўшимчасиз	Кальций хлорид таркибли қўшимча билан
I	4	1.5
II	5	2
III	1	0.6
IV	10	4
V	11	5.5

Масалан, турли манбалардан ҳосил қилинган ва 7-29 сутка давомида сақланган 13 та цементнинг устида изланиш ўтказилишида уларга кальций хлоридининг киритилиши сиқиш мустаҳкамлигини, (кучсиздан ўртачага) 7 суткалик бетонлар учун 13 турдаги цементнинг 11 тасида ошишига олиб келди.

13 та цементнинг 9 тасида, кальций хлорид иштирокда 28 суткалик бетонни сиқиш мустаҳкамлиги уларга мувофиқ бўлган эталонлар аралашмаларига нисбатан камроқ кўрсаткични намоён қилади.

Масалан, В/Ц=0,3 нисбатида қориштирилган C_2S фазанинг гидратацияланишининг жуда ҳам илк даврида, максимал тезлашиш (мустаҳкамлиги орқали баҳоланган) 2% CaCl_2 киритилишида кузатилади. Бироқ, 5% CaCl_2 мавжуд бўлган пастада 7 ва 28 суткалар оралиғида катта тезланишга эришар экан.

Бетоннинг суткалик мустаҳкамлиги ва унинг ишқаланишга қаршилигини ошириш мақсадида боғловчида кальций хлорид қўшимчасидан фойдаланилди. Шу орқали олинган бетон суткалик ёшида тахминан 17,8-21,4 МПа мустаҳкамлик билан баҳоланди.

Шунингдек бетон аралашмасининг ҳаракатчанлигини сақланиш вақтини ҳамда суткалик ёшидаги бетоннинг мустаҳкамлигини ошириш мақсадида Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 , Na_2NO_3 гуруҳидан ишқорли ёки ишқорий ер тузидан фойдаланиши лозимлиги таъкидланади.

муаллифлар томонидан бетон аралашмасига, бетоннинг қотишининг аввалги ва охири муддатларида унинг сиқиш мустаҳкамлигини ошириш мақсадида қўшиш учун қора сульфатли қум ва кальций хлорид кабилардан иборат комплекс қўшимча ишлаб чиқилган.

Кальций гидрокарбоалюминатлари портландцементли бетонларни қотиш бошланишидан бошлаб 3-14 сутка мобайнида меъёрида қотиши чоғида нихоятда жадал равишда ҳосил бўлади. Яъни уларнинг ҳосил бўлиши кальций учсульфатли гидросульфалюминат – эритмасининг парчаланишидан кейин содир бўлади. Бетоннинг буғлаш камераси ичида қотиш чоғида кальций гидрокарбоалюминатининг кристалланиши фақат бошланғич босқичдагина қайд этилади (80-90°C ҳарорат остидаги 2-4 соатли изотермик қиздиришда). Кейинчалик кристалларнинг бўзилиши кузатилади, бу қотаётган бетоннинг суюқ фазасида SiO_2 концентрациясини ортириши билан изоҳланади. Автоклавда қотувчи бетонларда гидрокарбоалюминатлар ҳосил бўлмайди. Кальций ва магнийнинг барча карбонатли минераллари цемент хаамири ва тоши компонентлари билан кимёвий ўзаро таъсирга киришади.

Адабиётлар.

1. Утениязова Г.К., Искендеров А.М., Атакузиев Т.А. О влиянии карбонатов кальция на свойства цементов. ДАН РУз. - Ташкент, 2006. - № 2. - С. 60-62.
2. Атакузиев Т.А., Рузиев Н.Р. Многокомпонентные цементы (технология и применение). - Ташкент: Vektor-press, 2008. - 328 с.
3. Атакузиев Т.А., Ёкубов У.А. Сода заводи чиқиндисини билан модифицирланган карбонатли портландцементлар ва улар асосида карбонат тулдиргичли бетонлар. Учебное пособие. - Тошкент: СирлиОлам, 2009. - 47с.

УДК 677.057.133

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ

ст.пр., П.М.Бутовский., асс М.А.Алламов

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Аннотация: В статье рассматривается прибор для определения натяжения ременной передачи, которым можно использовать при монтаже и ее ремонте, рассмотрены силы действующие в ременной передаче для обоснования способа измерения.

Аннотация: Мақолада тасмали узатмани таъмирлаш ва ўрнатишда хизмат қилувчи, таранглигини аниқловчи мослама кўрилган ва тасмали узатмани ўлчаш усуллари асослаш учун таъсир этувчи кучлар кўриб чиқилган

Annotation: The article discusses a device for determining the tension of a belt drive, which can be used during installation and repair of a belt drive, discusses the forces acting in a belt drive to justify the measurement method.

На рис. 1 показано нагружение ветвей ремня в двух случаях: без нагрузки $T_1=0$ (рис. 1, а) и под нагрузкой $T_1>0$ (рис. 1, б). Здесь обозначена: S_0 – предварительное натяжения ремня (без учета центробежных сил); S_1 и S_2 – натяжение ведущей и ведомой ветвей в нагруженной передаче; $F_t=2T_1/D_1$ – окружная сила передачи [1,2].

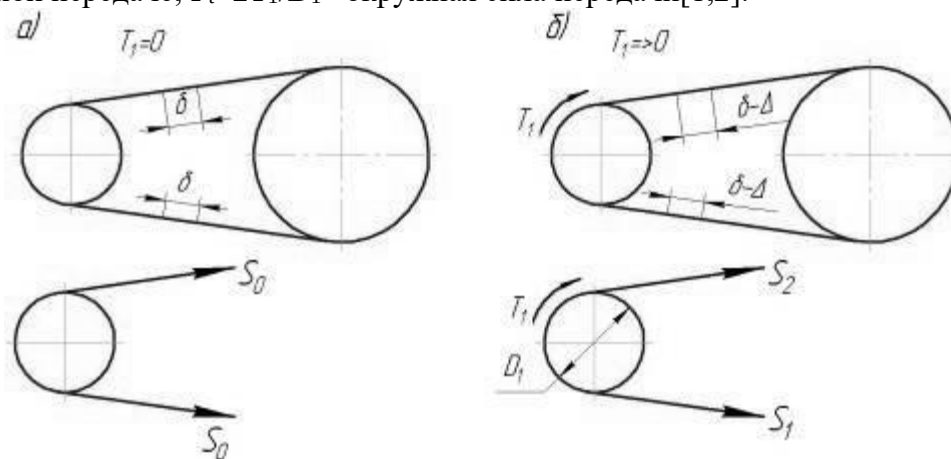


Рис. 1.

По условию равновесия шкива имеем:

$$T_1 = D_1/2(S_1 - S_2)$$

или

$$S_1 - S_2 = F_t \quad (1)$$

Связь между S_0 , S_1 и S_2 можно установить на основе следующих рассуждений.

Геометрическая длина ремня не зависит от нагрузки и остается неизменной как в нагруженной, так и в нагруженной передаче. Следовательно, дополнительная вытяжка ведущей ветви компенсируется равным сокращением ведомой ветви (рис. 1). Запишем:

$$S_1 = S_0 + \Delta S$$

$$S_2 = S_0 - \Delta S$$

или

$$S_1 + S_2 = 2 S_0 \quad (2)$$

Из равенств (1) и (2) следует:

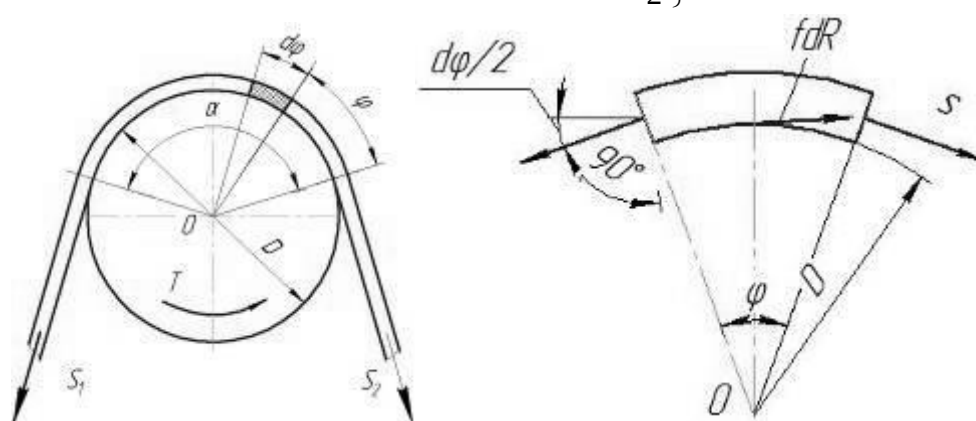
$$\left. \begin{aligned} S_1 &= S_0 + \frac{F_t}{2} \\ S_2 &= S_0 - \frac{F_t}{2} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$


Рис. 2

Получили систему двух уравнений с тремя неизвестными S_0, S_1, S_2 . Эти уравнения устанавливают изменение натяжений ведущей и ведомой ветвей в зависимости от нагрузки F_t и предварительного натяжения S_0 , но не вскрывают тяговой способности передачи, которая связано с величиной силы трения между ремнем и шкивом. Эта связь установлена Эйлером.

Эйлер установил зависимость между S_1 и S_2 на границе буксования, т.е. определил максимально допустимую величину F_t в зависимости от S_0 при условии полного использования запаса сил трения.

На рис. 2 обозначено: S -текущая значения натяжения ремня в сечении под углом φ ; dR - нормальная реакция шкива на элемент ремня, ограниченным углом $d\varphi$; fdR -элементарная сила трения. По условию равновесия

$$S \frac{D}{2} + fdR \frac{D}{2} - (S + dS) \frac{D}{2} = 0 \text{ (сумма моментов),}$$

$$\text{или } fdR = dS; \quad (a)$$

$$dR - S \sin \frac{d\varphi}{2} - (S + dS) \sin \frac{d\varphi}{2} = 0 \text{ (сумма проекций).}$$

Отбрасывая члены второго порядка малости и принимая $\sin \frac{d\varphi}{2} \approx \frac{d\varphi}{2}$, получаем

$$dR = S d\varphi \quad (б)$$

Из формул (а) и (б) следует

$$dS / S = f d\varphi \quad (в)$$

Интегрируя, получаем:

$$\int_{S_2}^{S_1} \frac{dS}{S} = \int_0^{\varphi} f d\varphi; \ln \frac{S_1}{S_2} = f\alpha; \frac{S_1}{S_2} = e^{f\alpha}$$

или

$$S_1 = S_2 e^{f\alpha} \quad (4)$$

где e -основание натурального логарифма.

Решая совместную уравнению (1) и (4) с учетом уравнения (2), находим :

$$\left. \begin{aligned} S_1 &= F_t \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1}, \\ S_2 &= F_t \frac{1}{e^{f\alpha} - 1}, \\ S_0 &= \frac{F_t}{2} \left(\frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1} \right) \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Формулы (5) устанавливают связь сил натяжения ветвей работающей передачи с величиной нагрузки F_t и факторами трения (f и α). Они позволяют также определить минимально необходимую величину предварительного натяжения ремня S_0 , при которой еще возможна передача заданной нагрузки F_t .

Если

$$S_0 < \frac{F_t}{2} \left(\frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1} \right),$$

в передаче начнется буксование ремня.

Как известно, на современных кольцевых прядильных машинах для привода веретен применяется групповой привод, приводящий во вращение одновременно все крутильные механизмы на одной стороне машины. Преимуществами такого привода является меньшее давление на блочки крутильных механизмов; снижения вибрации машины из-за устранения длинных валов; уменьшение сил инерций из-за отсутствия неуравновешенных движущихся масс; повышение равномерности и частоты вращения веретен по сравнению с тесемочной передачей группой; снижение потребляемой мощности.

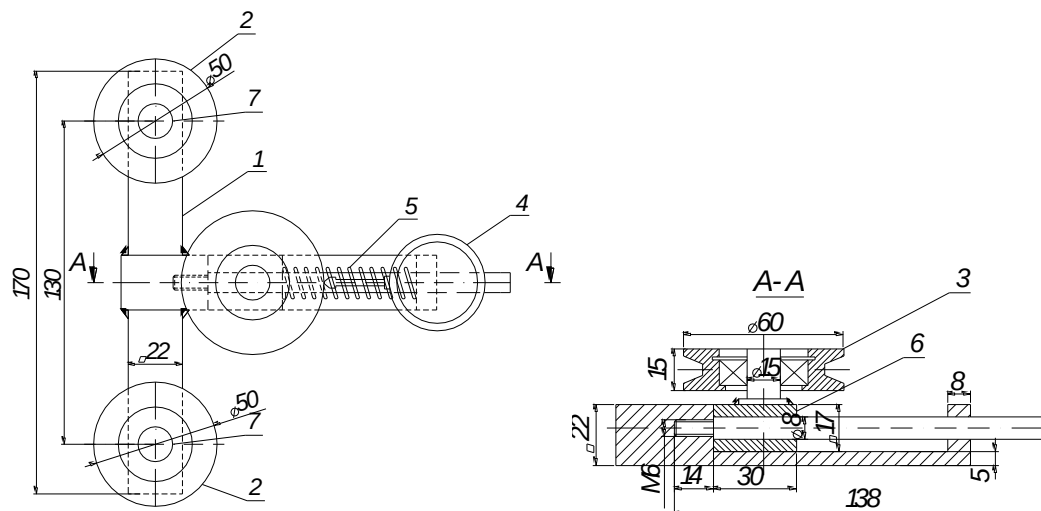


Рис. 3.

Все вышеуказанное связано с натяжением приводного ремня. Однако измерительного прибора не существует. По этому нами разработан прибор для измерения натяжения ремня как в статике, так и в динамике. На рис 1. приведен общий вид прибора. Прибор включает в себя корпус 1 в виде креста (рис 3), в которой закреплены оси 7, на которых посажены сменные шкивы 2. В корпусе расположен ползун 6, на котором установлен ролик 3 (Рис 2.). На направляющей оси 8 расположена пружина 5. На ползунке установлен индикатор часового типа.

В начале измерения ползунка отводится назад. Прибор устанавливается таким образом, чтобы ремень был зажат между роликами 2 и 3. Ролик 3 прогибает ремень и индикатор 4 измеряет отклонения ползунка от первоначального положения.

Вывод.

С помощью данного прибора можно настраивать натяжку ременной передачи более точно и контролировать натяжение в процессе эксплуатации

Литература

1. Geometrical model to calculate the consumption of sewing thread for 504 over-edge stitch. Rasheed, A., Ahmad, S., Ali, N., ur Rehman, A., Ramzan, M.B..2018.Journal of the Textile Institute 109(11), с. 1418-1423
2. Дмитриев В.А. Детали машин –Л. «Судостроение» 1970г.
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин -3-е изд., перераб. и доп. –М.: «Наука», 1975г.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ
ТРАНСПОРТНЫХ УСТРОЙСТВ**

Мухамедсаидов Б.К., Даминова Р.Б., Умаров А.А.

Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами г.Ташкент

Аннотация. В статье рассматриваются о методах технической диагностики, которые широко применяется для определения работоспособности и выявления неисправностей самолетов, автомобилей, тракторов, судов, радио и электрооборудования, вычислительных машин.

Ключевые слова: диагностика, пневматический привод, момент инерции, пневмоцилиндр, дроссель, осциллограмма, динамическая циклограмма.

Техническая диагностика, как научное направление, стала развиваться сравнительно недавно – с середины 50-х годов [1].

В настоящее время методы технической диагностики широко применяется для определения работоспособности и выявления неисправностей самолетов, автомобилей, тракторов, судов, радио и электрооборудования, вычислительных машин. В Институте машиноведения проводится работа по диагностированию машин-автоматов, работающих в различных отраслях промышленности [2]. В этих автоматах применяется механизмы различных типов, в том числе и с пневматическим приводом. Поэтому представляю интерес изучение особенностей диагностирования пневматических устройств на примере транспортных устройств автоматов. При разработке вопросов технической диагностики необходимо:

Выбрать критерии оценки работоспособности данного устройства;

Изучить основные виды неисправностей, которые делают его неработоспособным, ухудшают технические характеристики или понижают надежность и предопределяют возможность частых отказов.

Изучить признаки, характеризующие эти неисправности и выбрать измеряемые и регистрируемые параметры.

Разработать методику регистрации и обработки экспериментальных данных, пригодную для применения в цеховых условиях.

Основной критерий работоспособности поворотных транспортных устройств рассмотрен в работе[3]. Этот критерий выражает зависимость средней скорости поворота от величин момента инерции ведомых масс, точности позиционирования и числа позиций. Дополнительным критерием может служить величина динамических нагрузок, действующих на наиболее важные детали поворотно-фиксирующих механизмов.

Основные неисправности при работе пневмомеханических транспортных устройств сводятся к следующим:

- пониженное или нестабильное давление в пневматической сети;
- плохая смазка или задиры в направляющих;
- неправильно выбранные моменты включения тормозных золотников;
- неправильно выбранные моменты подвода и отвода основного фиксатора и фиксатора в промежуточном механизме;
- повышение зазоры в механизме поворота;

- неправильная установка пневмоцилиндра с рейкой относительно зубчатого колеса;
- неправильная установка фиксирующих гнезд на ведомом звенев (планшайбе);
- неточное положение мальтийского креста в момент входа цевки в паз креста;
- неправильно выбранные моменты подачи воздуха в основной пневмоцилиндр в начале поворота и при реверсировании рейки;
- неправильная регулировка дросселя, установленного на выходе пневмоцилиндра;
- нестабильное давление в пневмоцилиндре фиксатора;
- несрабатывание воздухораспределительной аппаратуры;
- утечка воздуха в подводящей линии.

Для изучения признаков, характеризующих неисправности используются осциллограммы, записанные при отладке различных транспортных устройств, которые обычно являются «отходами» экспериментальных исследований. С этой же целью используются результаты исследований неудачных вариантов конструкции опытных образцов, а также изношенных автоматов перед их ремонтом. В отдельных случаях неисправности создаются намеренно (при стендовых исследованиях) для изучения их влияния на регистрируемые динамические параметры.

В качестве диагностических выбираются в основном динамические параметры, так как осциллограммы этих параметров несут большие объемы информации о состоянии механизмов.

Для более точного изучения признаков неисправности составляется динамическая циклограмма. При этом записываются: давления на входе и выходе в пневмоцилиндры, перемещения, скорости и ускорения ведомых звеньев, скорость и ускорение рейки, крутящий момент на ведомом валу, перемещение тормозного золотника, усилие, действующее на фиксатор, перемещение фиксатора. Часть из этих параметров была записана при исследовании переключника-кантователя и каретки бутылоукладочных автоматов (рис.-1). Рассмотрение этих циклограмм позволило сделать выводы об имевшихся дефектах в отладке системы управления и уплотнить циклограмму.

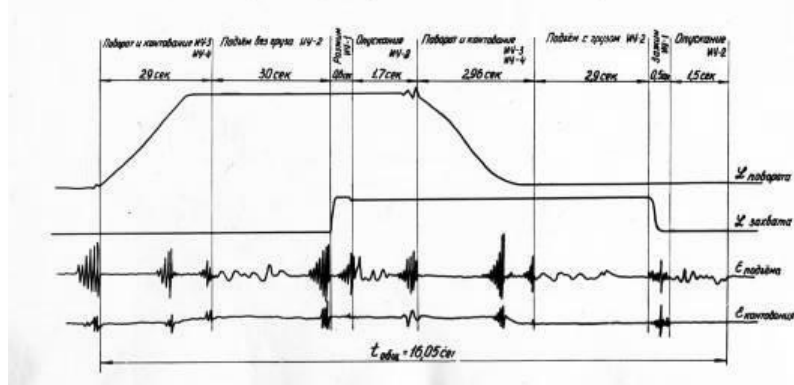


рис.-1

Как видно на осциллограмме скорости, дроссели, регулирующие скорости поворота и реверса, здесь были отложены неправильно, что вызывало появление отрицательных пиков скорости в конце движения.

При более высоких требованиях к точности необходимо устранение этих пиков, это приведет к увеличению длительности реверса и в еще большей степени времени поворота.

Осциллограммы, записанные при отладке транспортных устройств, приведены на рис.-2. Как показывает запись угловой скорости планшайбы (рис.-2а), в конце реверса (участок циклограммы с отрицательной скоростью) наблюдается перегиб и скачок скорости.

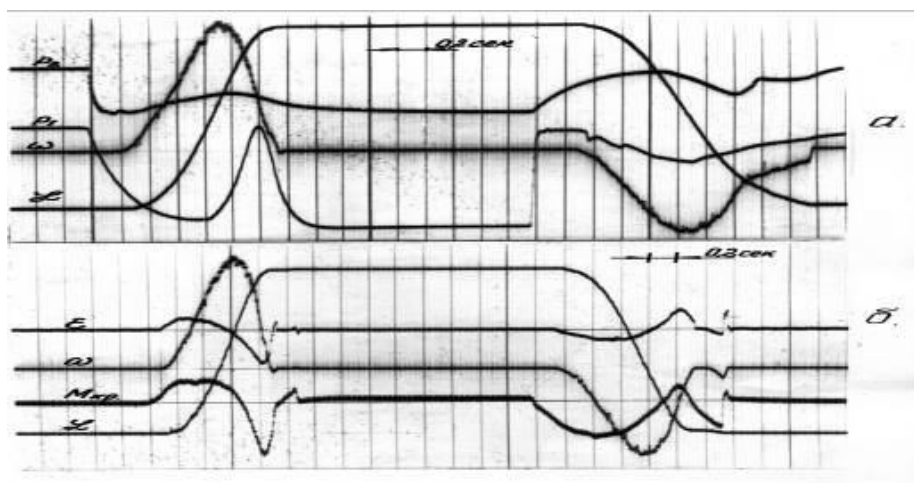


рис.-2

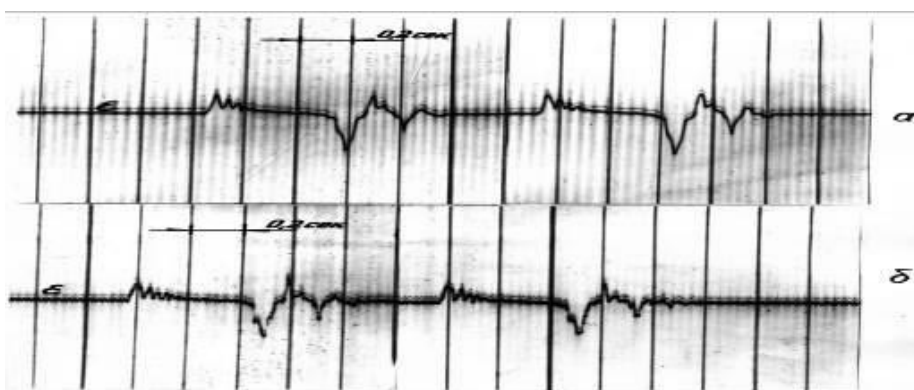


рис.-3

В этом случае кулак тормозного золотника был установлен неправильно, вследствие чего не только возникали удары реверса, но и увеличивалось время реверса, которое составило 1,7 сек. После правильного выбора тормозного пути время реверса уменьшилось и составило 0,95 сек. [3]. На представленной на рис.-2б осциллограмме в конце реверса планшайбы наблюдается участок, на котором $\omega = 0$, а ускорение - ε почти не изменяется. Причиной этого является зазор между зубчатым колесом и рейкой.

Большой зазор приводил к нескольким сильным ударам во второй половине поворота. Отрицательные величины ускорений немного превосходили ускорения при разгоне планшайбы. Признаком зазора являются перегибы кривой ускорения вблизи нулевой линии (рис.3)

При разработке методики диагностирования проверялось возможность применения телеметрической аппаратуры для дистанционного измерения давлений, ускорений (рис. 2) и малых перемещений. В целевых условиях это дает возможность осуществить запись отдельных наиболее важных для диагностирования параметров во время работы оборудования. На рис.-2а показана запись ускорений планшайбы с помощью телеметрической системы, а на рис.-2б с помощью обычной тензометрической аппаратуры, записи производились в одном масштабе. Было получено хорошее совпадение данных. Чтобы устранить трудоемкую работу по считыванию и обработке экспериментальных данных о разбросе конечных угловых положений планшайбы, измерения в стендовых условиях осуществлялись также с помощью информационно-измерительного комплекса, позволяющего получать результаты как в цифровой форме, так и на перфоленте, в двоичном коде, что позволяло проводить статистическую обработку на вычислительной машине.

Представленные в данные показывают, что динамические параметры пневмомеханических транспортных устройств могут быть использованы при их диагностировании по мере накопления экспериментальных данных может проводиться все более глубокое диагностирование этих устройств.

Список использованной литературы:

1. Вараков Г.Ф., Киниш А.В., Рабинович В.И., Тимонен А.С.»Введение в техническую диагностику»М.:»Энергия»1968г
2. Вороничев А.М., Нахапетя Е.Г., Шитов А.М.»Исследование динамики и техническая диагностика узлов агрегат, станков и автоматических линий» «Станки и инструменты» № 3, 1973г
3. Артоболевские И.И., Нахапетя Е.Г, Рабинович В.И.»Экспериментальное исследование динамики машин автоматов». «Машиноведение», №1,1967г
4. Мухамедсаидов Б.К. «Конструкции и методы расчета пневмотических транспортных устройств» Т.: «Наврўз» 2018г.

УДК 66.096.5

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ ТРУБЧАТО-РЕШЕТЧАТЫМИ НАСАДКАМИ ИЗ ТРУБ С ПЕРЕМЕННЫМ ПОПЕРЕЧНЫМ СЕЧЕНИЕМ

Мавлонов Э.Т., Нурмухамедов Х.С., Закиров С.Г., Каримов К.Ф., Каюмов А.А.

Ташкентский химико-технологический институт

Повышение мощностей и объемов производства, все более сильному увеличению производительности и габаритов тепло- и массообменных аппаратов. В различных технологических линиях предприятий пищевой, химической и других отраслей и экономики страны, широко используется теплообменные аппараты. В трубном или межтрубном пространстве зачастую движется широко распространенный теплоноситель - охлаждающая вода. Естественно, при охлаждении необходимо отводить определенное количество теплоты, которое необходимо для нормального протекания процесса абсорбции [1].

В настоящее время существуют различные по своей физической природе и по способу конструктивной реализации методы интенсификации конвективного теплообмена. Возможность практического использования того или иного способа интенсификации теплообмена определяется его технической доступностью и технико-экономической эффективностью. Кроме того, любое конкретное техническое решение, как правило, должно учитывать ряд сопутствующих факторов: ограничения по скорости, температуре и перепаду давления, загрязняемость, возможность появления отложений и т.д.

Приведем примерную классификацию методов интенсификации теплообмена в трубах. В основу приводимой классификации положен физический принцип [1], то есть физическая природа тех эффектов, под влиянием которых процесс интенсифицируется. Процесс интенсификации конвективного теплообмена, как правило, достигается за счет ряда тесно связанных факторов, неотделимых друг от друга. В связи с этим классифицировать методы интенсификации целесообразно по основному воздействию на процесс теплопереноса. Таких основных воздействия два:

Воздействие на микроструктуру потока, т.е. путем турбулизации пограничного слоя;

Воздействие на микро- и макроструктуру потока одновременно (создание вторичных течений).

Наиболее распространенным методом интенсификации теплообмена является нанесение на исходно гладкую поверхность некоторого рельефа путем ее деформации или закрепления на ней системы интенсификаторов. Выбор формы, расположения и высоты интенсификаторов определяет эффективность метода, которая зависит от соотношения прироста коэффициента сопротивления. Следовательно, наиболее перспективным является такой метод интенсификации теплообмена, который обеспечивал бы существенное

увеличение коэффициента теплоотдачи при умеренном росте коэффициента сопротивления, т.е. обеспечивал бы получение неравенства:

$$\frac{Nu}{Nu_{эл}} \geq \frac{\xi}{\xi_{эл}} \quad (1)$$

Одним из первых типов интенсифицированных поверхностей, обеспечивших в некотором интервале геометрических и режимных параметров отход от аналогии Рейнольдса в пользу теплообмена, явились трубы с кольцевой накаткой [2].

Процесс абсорбции газов рассолом протекает в аппаратах состоящих из двух зон: абсорбционной и холодильной. В трубном пространстве движется охлаждающая вода, а в межтрубном – рассол, который контактирует с газами NH_3 и CO_2 [3]. Естественно, при поглощении газа выделяется тепло реакции, которое необходимо отводить для эффективного протекания абсорбции.

Известно, что гидродинамика и теплообмен при течении жидкостей в трубах сложной формы, как правило, определяются геометрическими параметрами подобных каналов [4], и выбор метода интенсификации необходимо производить с учетом гидравлического сопротивления [5].

В поперечно-омываемых пучках труб или стержней, цилиндры размещают по углам правильного треугольника (шахматное расположение) или по углам квадрата (коридорное расположение) [2].

Для ламинарного и турбулентного течения жидкостей в межтрубном пространстве вопросы теплообмена и гидравлического сопротивления изучены досконально и глубоко [4,5]. Однако теплообмен и гидродинамика в переходной области течения потока жидкостей исследован недостаточно.

При обтекании коридорного пучка трубы второго и последующих рядов находятся в вихревой зоне предыдущих, где имеет место локальная циркуляция жидкости. Поток течет преимущественно в продольных каналах (коридорах) не заполняя области за трубами [5].

Исследования по интенсивности теплообмена Nu также проведены на гладкой трубе и 4-х трубах со спиральными канавками с относительным шагом $h/S=0,017-0,095$. Скорость охлаждающей воды соответствовала турбулентному режиму и изменялась в диапазоне чисел Рейнольдса $Re=(0,95-6) \cdot 10^4$ и средней температуре охлажденной воды $t=25^\circ\text{C}$. Обобщение данных производились по общеизвестной формуле [6].

Известно, что наиболее низкие значения скорости потока отмечается у стенки труб. В центре трубы, т.е. по оси трубы наблюдается самые максимальные скорости течения жидкости. Поэтому, целесообразно интенсифицировать течение на границе стенка-жидкость. Для этих целей наиболее приемлемым методам следует отнести нанесение плавно очерченных впадин снаружи.

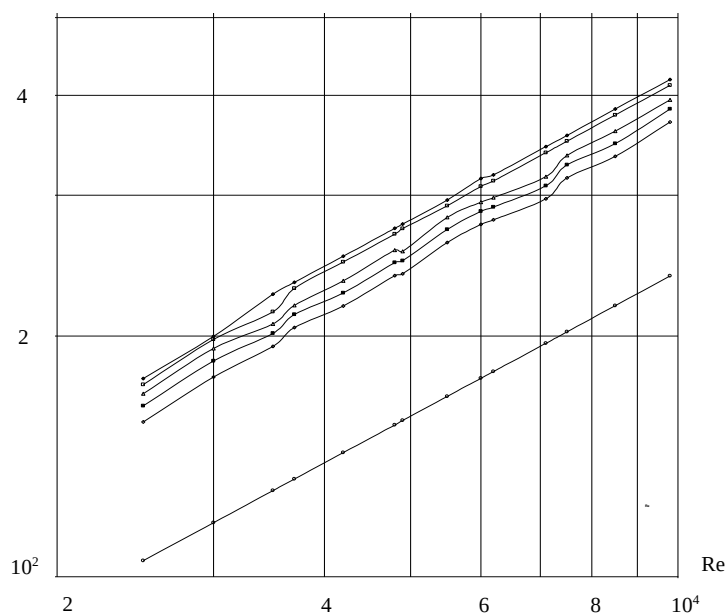


Рис.1. Зависимость интенсивности теплообмена Nu от числа Re при охлаждении аммонизированного рассола на трубчаторешетчатом насадке из спирально-накатанных труб при $t/d=0,25$. ♦ - $h/d=0,095$; □ - $h/d=0,059$; △ - $h/d=0,029$; ■ - $h/d=0,012$; ◇ - $h/d=0,003$.

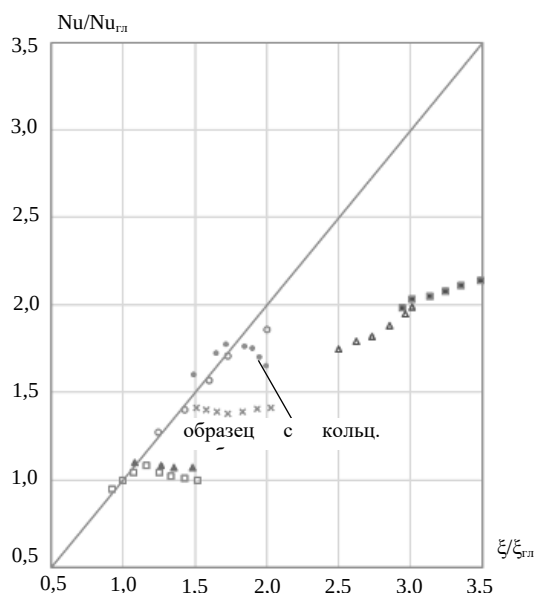


Рис. 2. Эффективность интенсификации конвективного теплообмена в условиях внутренней задачи.

На рис.1 иллюстрируется график, отражающий влияние вышеуказанных параметров на интенсивность теплообмена. Подтверждением тому, значение числа Нуссельта Nu при числе Рейнольдса $Re=4200$ которое равно для гладкой трубы 148, для $h/d=0,003$ значение $Nu=220$, для $h/d=0,029$ величина $Nu=243$ и для $h/d=0,095$ значение $Nu=272$. Анализ экспериментальных данных показывает, что с увеличением глубины накатки канавок, теплоотдача повышается от 1,5 до 1,85 раза.

Обобщением опытных данных по интенсивности теплообмена при течении вязкой жидкости в межтрубном пространстве выведена следующая критериальная формула:

$$Nu = 0,597 \cdot Re^{0,6} \cdot Pr^{0,36} \cdot \left(\frac{Pr}{Pr_0} \right)^{0,25} \cdot \left(\frac{t}{D} \right)^{-0,15} \cdot \left(\frac{h}{t} \right)^{0,25} \quad (1)$$

Формула (1) справедлива в интервале изменения числа Рейнольдса $Re=(0,23-0,98) \cdot 10^4$ и $h/S=0,017-0,095$. Погрешность формулы не превышает $\pm 8,2\%$.

На рис.2 представлены результаты сравнения экспериментальных данных по интенсивности конвективного теплообмена при помощи сферических углублений, кольцевых турбулизаторов с данными авторов данной работы.

□,*,×,▲,Δ - турбулизаторы в виде чередующихся сферических выступов и впадин; ●-с кольцевыми турбулизаторами; ○- со спиральными турбулизаторами.

Из графика видно, что экспериментальные результаты по конвективному теплообмену при охлаждении вязкой жидкости на насадках из труб с турбулизаторами в виде спиральных канавок снаружи и соответствующих выступов внутри хорошо коррелирует с данными многих исследователей в области теплообмена.

Список использованной литературы

1. Кикнадзе Г.И. Механизмы смерчевой интенсификации теплообмена // Тр.1-ой Росс. нац. конф. по теплообмену. – М: МЭИ, 1994. – т.8. – с.97-106.
2. Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Мякочин А.С., Копп Развитее теплообменные поверхности. – М.: Машиностроение, 1998. – 351 с.
3. Линкевич В.А. Технология кальцинированной соды // Т.: ГАК «Узкимёсаноат», 2005. - 96 с.
4. Керн Д. Развитее поверхности теплообмена.-М.:Энергия, 1977.- 234 с.
5. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Закиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва курилмалари. - Ташкент: Шарк, 2003.- 644 б.
6. Бажан В.П., Каневец Г.Е., Селиверстов В.М. Справочник по теплообменным аппаратам. // М.: Машиностроение, 1989.- 366 с.

QURILISH MATERIALLARI HAMDA TURDOSH ISHLAB CHIQARISH SOHALARIDA INOVATSION TEXNIKA VA TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASHNING DOLZARB MUAMMOLARI OLDINI OLISH

Po'latov.G', Ro'ziyev.I.I., Najmiddinov J.

Toshkent davlat texnika universiteti Termiz filiali

Respublikamiz Mustaqilligi yillarida iqtisodiyotning boshqa soha va tarmoqlar qatori qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoati ham jadal taraqqiy etdi.

Davlatimiz rahbarining tashabbuslari va ezgu g'oyalari bilan bugun mamlakatimizning barcha shahar va tumanlarida keng ko'lamdagi qurilish-bunyodkorlik, yaratuvchanlik ishlarining jadallik bilan olib borilayotganligi, qurilish tarmog'i va hajmi yil sayin rivojlanib borayotganligi sohani yanada taraqqiy ettirishni taqozo etmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 20 fevraldagi PQ-4198-sonli "Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori, davlatning iqtisodiyotdagi ishtirokini yanada qisqartirish, qurilish materiallari sanoatini boshqarish tizimining samaradorligini oshirish, mahalliy xom ashyoni chuqur qayta ishlashni tashkil etishni rag'batlantirish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar turlarini diversifikatsiya qilish va eksport hajmini kengaytirish, tarmoqqa investitsiyalarni jalb qilish, shuningdek, 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi va O'zbekiston Respublikasida Ma'muriy islohotlar konsepsiyasida belgilangan vazifalarni izchillik bilan amalga oshirish maqsadida qabul qilin.

Qurilish materiallarining tubdan rivojlanib borishi bilan bir qatorda uning sifati va yaroqliligi biz uchun muhim. Shundan birgina metall mahsulotini olaylik. Ko'pchilik metallar suv, havo, kislota, ishqor va tuzlarning eritmalari ta'sirida yemiriladi. Bu hodisa korroziya deyiladi. Korroziya so'zi lotincha "corrodore" yemirilish degan ma'noni anglatadi. Korroziya 2 xil bo'ladi: kimyoviy va elektrkimyoviy korroziya. Metallarda qanday korroziya sodir bo'lishi metallarni qurshab turgan muhitga bog'liq bo'ladi. Biz metallar sirtini korroziyadan himoyalashimiz uchun bir qancha usullardan foydalanishimiz mumkin.

Metal sirtini kimyoviy birikmalar bilan qoplash

Metal sirtini boshqa metal bilan qoplash

Metal sirtini metal bo'lmagan moddalar bilan qoplash

Metallarga turli qo'shimchalar kiritish

Gaz korroziyasi metallurgiyaga katta zarar keltiradi. Temir va po'lat buyumlarini gaz korroziyasidan saqlash uchun ularning sirti alyuminiy bilan qoplanadi.

Metall sirtini boshqa metallar bilan qoplash usullaridan biri anod qoplash hisoblanadi. Bu maqsadda ishlatiladigan metallarning standart elektrod potentsiali metallarning aktivlik qatorida korroziyadan saqlashi kerak bo'lgan metallnikiga qaraganda manfiy bo'lishi lozim. Masalan temirni rux bilan qoplash nihoyatda katta foyda keltiradi. Chunki temir buyum unung sirtini qoplagan ruxning hammasi tugamaguncha yemirilmaydi.

Metall sirtini metal bo'lmagan moddalar bilan qoplash. Metallarning sirtini lak, bo'yoq, rezina, surkov moylari (solidol, texnik vazelin) bilan qoplash emallash metallarni korroziyadan saqlaydi. Binolar qurishda va shahar yo'llardagi yer osti quvurlari (suv oqova, kanalizatsiya) ni korroziyadan himoyalashda bu usullar moddiy taraflama ancha noqulay bo'lganligi sababli, eng arzon usullaridan biri qatrandan foydalanishdir. U O'zbekistonda qazib olinayotgan neft mahsuloti qoldig'i. Biz bu mahsulotdan foydalansak metallarni kam korroziyaga uchrashidan asraymiz va qurilish ishlarida metal quvurlar kam teshilishi oldini olamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. X.Zohidov "Injenerlik geologiyasi"

2. I.Ergashev "Injenerlik geologiyasi va gidrogeologiyasi"

УДК 658.562.47

NORMATIV HUQUQIY HUJJATLARDA TEXNIK REGLAMENT MASALASI

To'rayev Azizbek To'lqin o'g'li.

Toshkent arxitektura va qurilishi instituti

Mahalliy mahsulotlarning sifati va xorijiy bozorlardagi raqobatdoshligini ta'minlashning muhim omillaridan biri standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish sohasidagi milliy normativ-huquqiy bazaning xalqaro talablarga mos darajasi, shuningdek, respublikamizning sinov va o'lchash laboratoriyalari moddiy-texnik bazasining holati hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasida keyingi yillarda ko'rsatib o'tilgan soha va tarmoqlarda aniq maqsadga yo'naltirilgan kompleks tadbirlar bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda.

Xususan, mazkur sohada qonuniy bazani takomillashtirish doirasida xalqaro qoida va amaliyotni inobatga olgan holda O'zbekiston Respublikasining "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida" (2009 yil) va "Muvofiqlikni baholash to'g'risida"gi (2013 yil) qonunlari qabul qilindi. Ushbu qonunlar ichki bozorning sifatsiz mahsulotlardan himoya qilinishi hamda respublikamiz laboratoriyalari tomonidan o'tkazilgan sinovlar natijalarining xalqaro darajada tan olinishini ta'minlashda muhim huquqiy asos bo'lib xizmat qilmoqda.

Shu bilan birga, prezidentimizning 28 aprel 2017 yildagi O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida qarorida sohadagi ishlarning tahlili vakolatli davlat boshqaruvi idorasi sifatida "O'zstandart" agentligining faoliyati bilan bog'liq bo'lgan bir qator yechimi topilmagan masalalar mavjudligini ko'rsatdi.

-Birinchidan, agentlikning tashkiliy tuzilmasi xalqaro talablarga mos emas, yuklangan vazifalarning samarali bajarilishini ta'minlab bera olmas edi.

-Ikkinchidan, ISO xalqaro tashkiloti standartlarini qabul qilish borasidagi faoliyat lozim darajada tashkil etilmagan, standartlashtirish bo'yicha me'yoriy hujjatlar milliy fondida ushbu tashkilot standartlari 13 foizni tashkil etar edi, xolos.

-Uchinchidan, Agentlik tomonidan xalqaro sifatni boshqarish tizimlarini joriy etish bo'yicha respublikamizdagi korxonalarga uslubiy yordam ko'rsatish yetarli darajada tashkil etilmagan edi.

-To'rtinchidan, respublikamizning mavjud etalonlar bazasi ayrim sanoat tarmoqlarida foydalanilayotgan yuqori aniqlikdagi asboblarning metrologik tekshiruvini to'la qamrab olish imkonini bermas edi.

Yuqorida keltirilgan masalalarni hal etish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori qabul qilindi.

Qarorga muvofiq, O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligining ustuvor vazifalari va yo'nalishlari etib quyidagilar belgilandi:

mahalliy mahsulotlarni ishlab chiqarishda xalqaro standartlar va texnik reglamentlarni jadal joriy etish orqali ularning zamonaviy talablarga muvofiqligini ta'minlash va tashqi bozorlarda raqobatdoshligini oshirish;

mahsulot sifatini boshqarishning zamonaviy tizimlarini birinchi navbatda eksport qiluvchi korxonalarda keng joriy etish va sanoat mahsulotlarining xalqaro standartlarga muvofiqligini sertifikatlashtirishni amalga oshirish;

eksportchi korxonalarga mahsulotlarni sertifikatlashtirish masalalarida qulay sharoitlarni yaratish, milliy sertifikatlar va muvofiqlikni baholash ishlari natijalari asosiy eksport bozorlarida tan olinishiga yo'naltirilgan xalqaro tashkilotlar bilan hamkorlikni faollashtirish;

texnik jihatdan tartibga solish va metrologiya tizimlarini yanada rivojlantirish, realizatsiya qilinadigan mahsulotlar xavfsizligining tizimli nazoratini ta'minlash samaradorligini oshirish;

zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish, tadbirkorlik sub'ektlari va aholiga ko'rsatiladigan interaktiv davlat xizmatlari turlarini kengaytirish;

texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish va akkreditatsiya sohalarida kadrlarni qayta tayyorlash va malakasini oshirishni tashkil etish.

Ushbu qarorning amalga oshirilishi:

-birinchidan, milliy standartlarni xalqaro talablar bilan moslashtirish hamda zamonaviy sifat menejmenti tizimlarini keng joriy etish asosida mahalliy mahsulotlarning raqobatdoshligini oshirish va tashqi savdodagi texnik to'siqlarni bartaraf etish;

-ikkinchidan, mahalliy mahsulotlarni eksport qilishda milliy laboratoriyalar tomonidan amalga oshirilgan o'lchash va sinov natijalarining chet ellarda tan olinishi uchun asos yaratish;

-uchinchidan, sanoat tarmoqlarida qo'llanilayotgan yuqori aniqlikdagi asboblarni to'liq metrologik tekshiruvdan o'tkazish, bir qator etalonlar va eng yuqori aniqlikda o'lchash vositalarini xarid qilish orqali milliy korxonalarning xorijiy mamlakatlar metrologiya institutiga bog'liqligini kamaytirish imkonini beradi.

Ayniqsa hozirgi kunda respublikamizda qurilish industriyasi rivojlangan vaqtda qurilish materiallarining sifat va xavfsizligi yuqori o'rinda turadi.

Mamlakatimiz prezidenti Sh.M.Mirziyoyevning 2018-yil 12-dekabrda 4059- sonli "Texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, sertifikatlashtirish va metrologiya tizimlarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorida 2019 — 2021 yillarda texnik reglamentlarni ishlab chiqish dasturida Qurilish vazirligi hamda «O'zqurilishmateriallari» AJ tomonidan "Qurilish komplekslari konstruksiyasining xavfsizligi to'g'risida", "Tosh, gips va keramikadan tayyorlangan mahsulotlar xavfsizligi to'g'risida", "Temir-beton, beton konstruksiyalar xavfsizligiga qo'yiladigan talablar to'g'risida"gi umumiy va "Asbestning xavfsizligi to'g'risida", "Qovushqoq materiallarning xavfsizligi to'g'risida", "Polimerlar va ulardan olinadigan mahsulotlarning xavfsizligi to'g'risida", "Lak-bo'yoq materiallarining xavfsizligi to'g'risida"gi maxsus texnik reglamentlarni ishlab chiqish ko'zda tutilgan.

Bundan tashqari 2019 - 2021 yillarda standartlashtirish sohasidagi normativ hujjatlarni xalqaro talablar bilan uyg'unlashtirish bo'yicha maqsadli ko'rsatkichi *qurilish sanoatida* 2019 yilda uyg'unlashtirilgan standartlar soni 186 va uyg'unlashtirish darajasi 22,6 %, bu ko'rsatkich 2020 yilga kelib 242 ta va 29,4% ni, 2021 yilda esa 408 ta va 49,7 % ni tashkil etadi.

Qurilish materiallarining sifat va xavfsizligi akkreditlangan sinov laboratoriyalarida olib boriladi. Hozirda bizga laboratoriyalarni xalqaro darajada tan olingan tashkilotlarda akkreditatsiya

qilish yo'li bilan ularda amalga oshirilgan sinov natijalarining jahon miqyosida tan olinishi uchun shart-sharoitlar yaratish eng dolzarb muammolardan biri hisoblanib kelmoqda.

O'zbekiston ISO/IEC 17025:21999 "Sinov va kalibrlash laboratoriyalari kompetentligiga qo'yiladigan umumiy talablar" ni davlat standarti shaklida qabul qildi va bu standart orqali sinov laboratoriyalarini akkreditlashni yo'lga qo'yildi.

Ushbu standart sinovlar va kalibrlashlar, shu jumladan namunalarni tanlash, standart usullar, nostandart usullar va laboratoriya tomonidan ishlab chiqilgan usullar bo'yicha o'tkaziladigan sinovlar va kalibrlashlar o'tkazishda laboratoriyalar kompetentligiga qo'yiladigan umumiy talablarni belgilaydi. Bu talablarning 5.4.6. O'lchashlar noaniqligini baholash qismidagi :

5.4.6.1. O'zining xususiy kalibrlashlarini amalga oshirayotgan kalibrlash laboratoriyasi yoki sinov laboratoriyasi o'lchashlar xatoligini baholash protsedurasiga ega bo'lishi va barcha o'lchashlarda va o'lchash xillarida uni qo'llashi lozim

5.4.6.2. Kalibrlash laboratoriyalari o'lchashlar noaniqligini baholash protseduralariga ega bo'lishi va ularni qo'llashi lozim deb ko'rsatilgan.

Afsuski o'lchashlar noaniqligini baholash bo'yicha ishlar hali yaxshi tashkil etilmaganligi, agarda bu ishlarni to'g'ri yo'lga qo'yib oladigan bo'lsak, respublikamiz laboratoriyalari tomonidan o'tkazilgan sinovlar natijalarining xalqaro darajada tan olinishini ta'minlashda muhim huquqiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Bu esa o'z navbatida mamlakatimizdagi ishlab chiqarilgan mahsulotlarning xalqaro darajaga ko'tarilishiga xizmat qiladi. Bu faqatgina eksport qilinuvchi mahsulotlargaгина xizmat qilibgina qolmasdan balkim ichki bozorning sifatli mahsulot bilan ta'minlashga ko'maklashadi. Hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan har qanday mahsulotimizni sifatli deb hisoblay olmaymiz. Akkreditlangan sinov laboratoriyalari tomonidan sinovdan o'tkazilgan tovar va xom-ashyolarning sifat va xavfsizlik ko'rsatkichlarini yuqori baholay olmaymiz shu jumladan qurilish materiallarini ham.

Hozirda respublikamizda massaviy qurilish ishlari olib borilmoqda. Bu o'z navbatida yaxshi albatta, lekin shuni ham unutmasligimiz lozimki qurilgan uylarimizni sifatli hamda xavfsizligini ta'minlash birinchi o'rinda turishi darkor. Buning uchun esa, ishlab chiqarilayotgan barcha qurilish materiallari, qurilishda foydalanilayotgan asbob va uskunalarni albatta sinovdan o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu sinovlar esa o'lchash noaniqligi bo'yicha hisoblansa bizda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarimizmi, qurilgan binolarimizmi va shunga o'xshagan ko'plab ishlarni xalqaro darajaga olib chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. PQ – 2935 sonli 28.04.2017 y. "O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"
2. ISO/IEC 17025: 2005. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. ISO, Geneva, 2005.
3. Sh.M.Mirziyoyev 2018-yil 12-dekabrda 4059- sonli "Texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish, sertifikatlashtirish va metrologiya tizimlarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qaror.

ДОСТОЙНЫЙ ВКЛАД В ФУНДАМЕНТ БУДУЩЕГО СТРАНЫ

Рузиев З.¹, Тожиев Р.Ж.².

¹«Устройматериалы» АЖ, ²Ферганский политехнический институт

Экономика Узбекистана находится на подъёме, и одним из показателей её роста является оживление строительной индустрии страны. Дальнейшее интенсивное строительство предусмотрено и реализуемыми в настоящее время государственными программами.

О том, как сделать дом долговечным, человечество стало задумываться давно. Первым природным вяжущим материалом была глина. Действительно, глина после смешивания с водой и высыхания приобретает некоторую прочность. Первый ранний предшественник бетона был обнаружен на берегу Дуная, ~ в хижине древнего поселения каменного века (более 5000 лет до н.э.)

находился пол из бетона толщиной до 25 сантиметров. В составе такого пола был гравий и красноватая местная известь. Но только в 3-4 тысячелетии до н.э. началась история массового производства вяжущих веществ. Это был процесс обжига горных пород и последующее измельчение его продуктов. Первые произведенные таким способом вяжущие вещества - известь и гипс - применили во время строительства галерей лабиринта в Египте, Пантеона в Риме, Великой китайской стены, фундаментов древних домов в Мексике, зданий и сооружений в городе Ахсикент Ферганской долины.

Изобретателем современного цемента можно считать англичанина Джозефа Аспдина, получившего в 1824 г. патент на его изготовление. Аспдин предложил изготавливать цемент следующим образом: смешивать глину и известковую пыль, далее подвергать эту смесь обработке при высокой температуре. Получался серый материал - клинкер. Потом его необходимо было измельчить до мелкого помола и смешать с водой. При высыхании получался материал высокой прочности. Этот материал называли портландцемент.

Цемент является одним из важнейших строительных материалов. Его применяют для изготовления бетонов, асбестоцементных, бетонных и железобетонных изделий, строительных растворов. Цемент - это собирательное название группы гидравлических вяжущих веществ, главной составной частью которых являются силикаты и алюминаты кальция, образовавшиеся при высокотемпературной обработке сырьевых материалов, доведенных до частичного или полного плавления. В группу цемента входят все виды портландцемента, пуццоланового портландцемента, шлакопортландцемента, глиноземистый цемент, расширяющиеся цементы и некоторые другие. Цемент каждого вида может при твердении развивать различную прочность, характеризующуюся маркой. Марки цемента регламентированы ГОСТом. Выпускаются цементы преимущественно марок 300, 400, 500 и 600 (по показателям испытания в пластичных растворах), изготавливаются на крупных механизированных и автоматизированных заводах.

На сегодняшний день цементная отрасль Узбекистана представлена 18 предприятиями, среди которых особое место занимает имеющий почти вековую историю цементный завод в г. Кувасай Ферганской области. Сейчас акционерное общество «Кувасайцемент» - это высокотехнологичное предприятие по производству цемента мокрым способом мощностью более 1 млн. т цемента в год. Территория предприятия превышает 42 га, из них более 8 га занимают производственные объекты, 6 га - сады, а также железная дорога протяженностью 10 километров.

Строительство завода было начато в далёком 1929 г, а спустя 3 года завод с годовой мощностью 720 тыс. бочек цемента был введен в эксплуатацию и выпустил первую продукцию. Проект строительства завода был выполнен проектной организацией «Стромстройпроект». В цехах установлено исключительно импортное оборудование дробилки сырьевого отделения «Титан» 6 ДР- 75 фирмы «Аммер-Лютер», сырьевые и угольная мельницы «Унидан»; вращающиеся печи «Унакс» фирмы «Смидт» и другое. Сушильные барабаны, угольная мельница, шнеки, элеваторы и пр. мелкое вспомогательное оборудование было изготовлено на заводах бывшего СССР.

В послевоенные годы была проделана большая работа по модернизации: заменены все имеющиеся на заводе ременные приводы на редукторные, приобретены автосамосвалы для перевозки сырья от карьеров, получены дизельные и электрические экскаваторы для разработки карьеров. Период 1956- 1959 гг. стал знаменательным в истории предприятия. В результате дальнейшей реконструкции и расширения завода были построены и введены в эксплуатацию две новые технологические линии по производству цемента, оснащённые современным по тем временам и главное, мощным оборудованием со 150-метровыми вращающимися печами.

Цементный завод сумел достойно пережить непростые переходные 90-е годы XX столетия, оперативно переориентировавшись на рыночную экономику. С переходом к рыночным отношениям стало очевидным, что жизнеспособность предприятия зависит от

производства высококачественной продукции с наименьшими затратами на её выпуск за счёт технического перевооружения производства и строительства новых технологических линий самого высокого уровня. До 65% затрат на производство цемента приходятся на затраты энергоносителей - топливо и электроэнергию. С августа 1995 г. комбинат стал Акционерным обществом, а уже с начала 1996 г. во всех технологических линиях внедрены новые аспирационно-вентиляционные системы. Всем технологическим процессом приготовления сырьевого шлама, обжига клинкера и выпуска цемента стал управлять компьютер.

Сегодня завод в Кувасае - уникальное предприятие. Цементное производство основано на энергоэффективных и экологических технологиях. Здесь производится цемент различного назначения (сульфатостойкий портландцемент марки ССПЦ М400 Д20, ГОСТ 22666-94; портландцемент для производства хризотилцементных изделий ПХЦ, О'z DSt 913:2017) для жилищного, инфраструктурного и промышленного строительства.

В качестве сырья используется известняк Ляганского и Андижанского месторождений, железосодержащие компоненты местного происхождения и из Кыргызстана, гипсовый камень Шурсувского месторождения. Первостепенной задачей предприятия является выпуск качественной и востребованной продукции, поэтому деятельность предприятия направлена на постоянное улучшение качества выпускаемой продукции. На сегодняшний день вся производимая предприятием продукция сертифицирована, обладает высокими характеристиками и стабильностью свойств, удовлетворяющими запросы и требования потребителей. Так, в 2007 г. на АО «Кувасайцемент» был внедрён международный стандарт, регламентирующий требования к системе менеджмента качества - ISO 9001:2000.

Годовая производственная мощность основного технологического оборудования предприятия составляет по клинкеру - 839,1 тыс. т и по цементу - 1001 тыс. тонн. Продукция завода зарекомендовала себя с лучшей стороны на самых масштабных стройках республики. Его маркировка - гарантия высокого качества цемента. Обеспечивая строительными материалами крупные инфраструктурные объекты «Кувасайцемент» изменяет облик городов и сёл Узбекистана. На цементе завода возводятся жилые здания, промышленная и дорожная инфраструктура, спортивные, социальные и культурные объекты.

Чтобы держать марку завод непрерывно совершенствует и модернизирует производство. Так, в 2006- 2007 гг. произведена полная модернизация цепной зоны на 4 вращающихся печах, установлены частотные преобразователи на главных приводах. В результате производительность оборудования увеличилась с 935,6 тыс. до 1001,0 тыс. т цемента и с 769,9 тыс. до 839,1 тыс. т клинкера. Расход топливно-энергетических ресурсов на 1 т клинкера снизился с 256,1 до 240,2 кг условного топлива. Для улучшения точности контроля по взвешиванию сырья и продукции были установлены статические автомобильные весы: 3 грузоподъёмностью 60 т и 2 грузоподъёмностью 40 т, а также двое новых железнодорожных электронных весов грузоподъёмностью 150 т продукции.

В целях увеличения объёма поставляемого сырья приобретены 8 новых грузовых автомашин «БелАЗ», 16 автосамосвалов MAN, 4 автосамосвала марки NORTHBENTH и современные автокраны грузоподъёмностью 100 и 30 тонн.

С 2008 г. было начато строительство сырьевой мельницы №2 производительностью 300 тыс. т сырьевого шлама в год. Мельница уже сдана в эксплуатацию и активно вовлечена в технологический процесс. Также произведена модернизация сырьевых мельниц №3, №4, №5 с заменой корпуса и установкой на главных приводах новых редукторов типа 2535 V>2 производства фирмы ВАКОМА (Германия). В результате повысилась проектная производительность мельниц с 50,4 т/ч до 60 т/ч, снизилось количество простоев на 10 процентов.

Для улучшения дозирования подаваемого сырья и повышения коэффициента использования в сырьевых и цементных мельницах установлены весовые ленточные дозаторы ДВНД-100 ООО «Вибро-М» (Россия). Произведен капитальный ремонт вращающихся печей с модернизацией

рекуператорных холодильников, изготовленных из жаропрочной стали марки 12х18Н10т. Эти меры в конечном итоге дали свои положительные результаты: улучшились условия труда машинистов, увеличен срок службы работы узла печи на 5-10%, температура клинкера на выходе снизилась с 350 до 150°C, что повысило качество клинкера и уменьшило удельный расход топлива на один процент.

Для стабильного обеспечения цементных мельниц клинкером в помольном участке установлены 2 новых грейферных крана. Произведена модернизация градирни в компрессорном участке, с внедрением полимерных блоков оросителей и каплеуловителей типа БОП- 1-Ш-650-У2, БКП-Ш-42-200-У2. После установки этих блоков появилась возможность охлаждения воды без работы вентиляторов в осенне-зимний период что дало экономию электроэнергии на 185580 кВтч/год.

Для обеспечения предприятия индивидуальным отоплением и ГВС установлены и сданы в эксплуатацию два комплекта модульных тепловых блоков типа АКС 600,300,150. До установки котлов расход газа составлял 902678,7 куб. м/год после установки новых котлов расход газа составил 741312 куб. м/год. В результате экономия природного газа составила более 80 тыс. куб. м/год. Также создано дополнительно 9 рабочих мест (мастер -1 ед. котельщики - 8 единиц). Установлены новые шламовые насосы типа HGI50LHC-C3 производства немецкой компании Thyssen Krupp. При установке шламососа вместо турбинного типа 6ФШ7А с водяным охлаждением подшипников достигнуто снижение влаги шлама на 1%, что привело к экономии потребления природного газа при обжиге клинкера на 480,2 тыс. куб. м/год.

Потребители продукции - это и важнейшие игроки строительного рынка, и дилеры, помогающие реализовывать продукцию, и частные застройщики. На предприятии с пониманием относятся к потребителям, на плечи которых возложена ответственность за колоссальные по масштабу и объёму капиталовложений проекты. Здесь каждого уважают, стремятся приложить максимум усилий, чтобы удовлетворить запросы. Для улучшения процесса поставки продукции введена в эксплуатацию 8-шпунцера упаковочная линия мощностью 120 т/ч производства компании FLSmidth Ventomatic (Италия). Для улучшения контроля качества производимой продукции приобретено современное лабораторное оборудование, что гарантирует высокий уровень контроля технологического процесса, быстроту и точность анализа, исключение человеческого фактора в полученных результатах, стабильность и высокое качество продукции. В то же время предприятие соответствует самым высоким экологическим стандартам.

Заслуги предприятия не остаются незамеченными. За высокие показатели и усилия, приложенные для выпуска продукции мирового качества, а также за проявленный профессионализм «Деловая Инициативная Дирекция» 17 ноября 1997 г. в Мадриде присудила АО «Куvasайцемент» высшую награду «За Мировое Качество», а 25 октября 1999 г. в Женеве - специальную международную награду «Золотая Звезда за Качество», в 2001 г. компания GQM присудила международную награду «За Качество и за Мастерство в Маркетинге», в 2002 г. Акционерное общество за стремление к качеству и лидерству, к передовым технологиям и инновациям получило международный приз «Арка Европы». За положительные экономические показатели, высокий уровень корпоративных движений и за безупречную репутацию Международный фонд «За Высокое Качество в Деловой Практике» 17 сентября 2004 г. присудил награду «Золотая медаль». В 2008 г. на ежегодном конкурсе по определению рейтинга предприятий промышленности строительных материалов и стройиндустрии Узбекистана АО «Куvasайцемент» заняло первое место и за достигнутые результаты получило соответствующий диплом.

Куvasайский цементный завод - градообразующее предприятие, благодаря его работе в регионе трудоустроено более 1300 чел., для которых созданы безопасные, инновационные и комфортные рабочие условия. В арсенале персонала собственного санатория-профилактория «Рохат» на 100 мест имеется новейшее оборудование для диагностики, лечения и профилактики здоровья работников. Среди трудящихся систематически проводятся спортивные мероприятия по футболу, волейболу, шахматам и и др. видам спортивных игр, в летнее время организовывается коллективный отдых на природе.

В ближайшие намерения АО «Кувасайцемент» входит дальнейшее привлечение инвестиций в обновление производственного оборудования, а именно:

установка преобразователя частоты КЕВ в целях автоматизации обеспечения постоянного давления в системе насосов цеха ТЭЦ и экономии электроэнергии до 90,9 тыс. кВтч/год;

внедрение в производство устройства плавного пуска на главных приводах цементных мельниц.

После модернизации ожидается экономия электроэнергии до 656,3 тыс. кВтч/год, уменьшение числа пусков и остановок, а также увеличение срока службы высоковольтных электродвигателей

установка расходомеров сжатого воздуха в компрессорном участке. Ожидается экономия электроэнергии на тонну выпускаемой продукции до 96,9 тыс. кВтч/год и ликвидация перерасхода сжатого воздуха, используемого в основном оборудовании;

строительство глино-заготовительного отделения с установкой универсальных мельниц в сырьевом цехе;

переход на альтернативное топливо - с природного газа на угольный порошок;

запуск производства железобетонных изделий (фундаментных блоков, шлакоблоков, бетона и др.) для собственных нужд.

Являясь одним из ведущих и крупнейших поставщиков строительных материалов высокого качества на рынки Узбекистана и Центральноазиатского региона АО «Кувасайцемент» уверенно смотрит в будущее и вносит достойный вклад в созидательную работу и процветание родной страны.

«КВАРЦ» ВЫХОДИТ НА МИРОВОЙ РЫНОК, СЛЕДУЯ СОВРЕМЕННЫМ ТЕНДЕНЦИЯМ

Пулатов А.А¹, Садуллаев Х.М²

¹Акционерное общество «Кварц», ²Ферганский политехнический институт

Сегодня во все сферы жизни внедряются современные инновационные технологии. Развитие инноваций всё больше оказывает влияние на науку, производственные, торгово-экономические и банковско-финансовые отношения.

Акционерное общество «Кварц» является одним из тех предприятий, которое активно использует инновационные разработки, выходит на отечественный и международный рынки со своей продукцией в соответствии с современными тенденциями.

АО «Кварц», расположенное в г.Кувасай Ферганской области, - крупнейшее промышленное предприятие, вносящее свой значительный вклад в развитие экономики нашей страны. Предприятие было организовано в 1975 г. и к настоящему времени превратилось в одно из авторитетных в нашей стране предприятий по производству стекла и изделий из него. Здесь работают более 2200 человек.

Предприятие площадью около 50 га имеет 5 основных производственных цехов (по производству стеклянной посуды, шлифованного стекла, закалённого стекла и изделий особой прочности) и 9 вспомогательных производственных площадок, что позволяет из года в год увеличивать объём производимой продукции. Так, если в 1991 г. производилось только 5 видов банок и 9 видов бутылок, то сегодня производятся и поставляются потребителям уже 20 видов стеклянных банок и 170 разновидностей бутылок.

Благодаря модернизации производств с 2015 г. в деятельности предприятия начался период динамичного развития. В результате увеличения темпов роста лёгкой и тяжёлой промышленности, строительства ещё больше увеличился спрос на стекло и стеклянную продукцию, появилась задача бесперебойного обеспечения сырьём. Поэтому предприятием

в срочном порядке была разработана программа освоения сырья, поставляемого из Китая, России и Таджикистана.

В первую очередь были изучены имеющиеся в нашей стране залежи кварцевого песка, являющегося основным сырьём при производстве.

Исследование месторождений показало, что сырьё из залежей Джерой в Навоийской области соответствует предъявляемым требованиям. В 2016 г. в результате дальнейших лабораторных анализов и исследований сделан вывод о том, что сырьё из песчаных залежей Джерой пригодно для производства качественного стекла. Поэтому с сентября 2016 г. в процессе производства стекла и стеклянной продукции стало использоваться местное сырьё - кварцевый песок из Навоийской области, за счёт этого предприятие ежегодно экономит 2,5-3 млн долл. США. Открытие в 2016 г. участка железной дороги Ангрен - Пап создало возможность для быстрой и удобной доставки сырья к производственным площадкам.

В соответствии с разработанной программой стратегического развития предприятия на 2017-2021 гг. намечена поэтапная замена устаревших производственных мощностей на современное, экономичное оборудование. Так, в 2017 г. за счёт введения в эксплуатацию энергетически экономных линий от итальянских компаний Bottero и BDF Industries был полностью модернизирован цех по производству стеклянной посуды. С целью улучшения качества кварцевого песка в цех подготовки сырья были установлены магнитные сепараторы.

В прошлом году предприятием были закуплены современные технологии, позволяющие наносить на стекло керамическую краску и создавать различные узоры и рисунки. Теперь Узбекистане впервые появилось ноу-хау для производства изделий из закалённого цветного стекла.

Для выпуска стеклянной продукции также необходимы металлические формы. Качество изделий из стекла в значительной мере зависит от материала и конструкции форм. В 2017 г. в отделе обработки металлов был установлен универсальный станок «ХААС» производства США в целях изготовления стеклянной посуды с современным дизайном, отвечающей всем требованиям по качеству. Установка многофункционального станка позволила значительно расширить ассортимент изделий за счёт выпуска разнообразной конфигурированной и дизайнерской стеклянной посуды. В 2016 г. дополнительно к имеющемуся в цехе комплексу по отливу чугуна был установлен энергоэффективный индукционный отливочный комплекс от всемирно известной китайской компании «Фошан Хеньюань Фурнэйс Мэнифэктуринг Компани Лимитед». В 2015-2017 гг. для обеспечения производственных участков сжатым под давлением воздухом действовавшие в цехе старые компрессоры были заменены на современные, экономичные и энергоэффективные компрессоры марки «Атлас Копко» (Бельгия).

Цех по производству полиэтиленовой плёнки, предназначенной для фирменной упаковки стеклянной посуды, также был оборудован по последнему слову техники. Введение в эксплуатацию цеха по изготовлению дверей, оконных рам и стеклопакетов «Кварц-АКФА» для так называемых многослойных окон дало дополнительные производственные возможности. А для ускорения доставки кальцинированной соды и снижения себестоимости продукции для цеха по производству полиэтиленовых мешков из Китайской Народной Республики были поставлены и эксплуатируются специальные станки.

В настоящее время на предприятии, в соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан от 19 мая 2017 г. «О мерах по дальнейшему расширению всестороннего стратегического партнёрства между Республикой Узбекистан и Китайской Народной Республикой» началась работа по организации производства строительного стекла мощностью 400 т в сутки. В результате осуществления настоящего проекта стоимостью 70,2 млн. долл. США станет возможным дополнительно производить 22,2 млн

кв. м листового стекла в год, создать 280 новых рабочих мест, достигнуть резкого снижения общего объёма импортной стеклянной продукции на внутреннем рынке.

На предприятии принимаются меры по строительству новой линии производства термополированного стекла-флоат-стекла и дальнейшему улучшению качества выпускаемой продукции.

Результаты таких действий не заставляют себя ждать - спрос на продукцию предприятия растёт с каждым годом не только в нашей республике, но и в соседних государствах, таких как Кыргызстан и Таджикистан. Любое предприятие, занимающееся экспортом, считает своей первостепенной задачей поддержание качества продукции, поэтому в АО «Кварц» особое внимание уделяется внедрению системы управления качеством, соответствующим международным стандартам. Так, в 2017 г. Акционерному обществу «Кварц» - одному из первых среди крупных предприятий страны - были выданы сертификаты ISO 9001:2015, ISO 50001:2011 и сертификат энергетического менеджмента UNI EN ISO 9001:2015.

В свою очередь, уместным будет подчеркнуть то, что продукция, выпускаемая АО «Кварц» признаётся и зарубежными специалистами. На смотре-конкурсе, проведенном в Париже 7-8 апреля 2017 г. продукция предприятия была высоко оценена, а его руководство и коллектив за стремление к улучшению качества и внедрение в производство инновационных и передовых технологий были награждены международной премией «Золотая Звезда Качества». Также предприятию, принявшему участие в международной выставке, проведенной 25 мая прошлого года в Москве была вручена награда «Стандарт международного качества». А в декабре 2017 г. в Москве состоялась торжественная церемония награждения предприятия дипломом «Надёжный партнёр».

Объявление руководителем нашего государства 2019 г. «Годом активных инвестиций и социального развития» стало основой для поддержки инновационных идей работников и сотрудников предприятия. Предприятием поощряется усиление их интереса к современной технике и технологиям, создаются условия для развития потенциала творческого мышления и созидания, обеспечения сохранения традиций сформированной на предприятии научной школы. В результате из числа молодых инженерно-технических сотрудников, работающих по таким инновационным направлениям как разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий, информационно-коммуникационных технологий и совершенствование механики, были выявлены и поддержаны передовые и инициативные кадры.

Изначально в АО была объявлена инициатива «Одна идея - каждую неделю», результаты которой оказались весьма эффективными. В рамках этой инициативы поступило более 40 предложений, оказавших положительное влияние не только на производство, но и на всю деятельность предприятия. Большой интерес вызвал у работников и сотрудников предприятия смотр-конкурс «Лучшая инновационная идея», в ходе которой широкому обсуждению подверглись презентации инновационных идей участников, а победители были поощрены материальным вознаграждением.

Внедрение инноваций на предприятии является своевременным решением. Эффективный инновационный процесс, коммерциализация технологий и др. наукоёмкой продукции возможны лишь при участии и активной поддержке инновационной деятельности реальным сектором экономики. Это понимает и руководство предприятия, поэтому решением общего собрания акционеров на предприятии был учреждён Фонд поддержки инновационной деятельности и утверждён его устав. АО «Кварц» уделяет значительное внимание на расширение сотрудничества с учебными заведениями, в том числе с Ферганским политехническим институтом. Сегодня успешно функционирует филиал кафедры «Технологические машины и оборудования» института. Ведущие ученые кафедры совместно с специалистами предприятия ведут научно – исследовательские работы по улучшению технологических процессов, по совершенствованию конструкции

машин и аппаратов, по уменьшению пылевых выбросов. В свою очередь предприятие предоставляет возможность на проведение практических и лабораторных занятий на базе предприятия. Студенты выполняют курсовые, выпускно – квалификационные работы, магистерские диссертации по запросу предприятия в соответствии с производственной необходимостью.

Сегодня акционерным обществом «Кварц» поставлена цель активно внедрять в практику инновационные идеи для достижения полного удовлетворения потребностей нашей страны и соседних государств в современной стекольной продукции, чтобы внести достойный вклад в развитие экономики страны.

УДК 658.51

ВАКУУМИРОВАНИЕ ГАЗОБЕТОННОЙ СМЕСИ НА СТАДИИ ПРОЦЕССА ПОРООБРАЗОВАНИЯ

Сулейманова Л.А., Погорелова И.А., Марушко М.В.,

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова, г. Белгород,
Россия*

Производство газобетона в России ежегодно увеличивается по сравнению с традиционными каменными изделиями (кирпичи керамический и силикатный, керамзитобетонные блоки и другие). На сегодняшний день общий объем производства ячеистобетонной продукции составляет примерно 1 млн. м³ в год. Автоклавные газобетонные блоки все чаще применяют для возведения мало- и многоэтажных жилых и общественных зданий, бескаркасных зданий до 3 этажей, высотных каркасно-монолитных, коммерческих и промышленных зданий и сооружений. Это связано с основными физико-механическими свойствами ячеистобетонных изделий: прочностью, теплопроводностью, плотностью, морозостойкостью, влагостойкостью, звукоизоляцией и экологичностью.

Мелкие стеновые блоки являются основным видом изделий из автоклавного газобетона. Реже заводы выпускают армированные изделия: перемычки, плиты перекрытия, стеновые панели. Некоторые предприятия имеют возможность выпускать армированные изделия, при этом, изготовление таких изделий отличает: необходимость подготовки арматурного каркаса, усложненное формование массивов, увеличенное время автоклавной обработки, усложняющие технологический процесс производства армированных автоклавных газобетонов и зачастую приводящие к снижению производительности линий [1...5]. При сохранении высокого спроса на мелкоштучные изделия, предприятиям выгоднее производить газобетонные блоки, а армированные изделия при наличии соответствующих мощностей производить в небольших количествах. Несколько заводов, выпускают серии домов с наружными стеновыми панелями из автоклавного газобетона. При этом объемы строительства домов данных серий остаются высокими. В частности, в Пермском крае ежегодно строится до 120 тыс. м² серии домов Э600п, предусматривающей в качестве наружных стен панели из газобетона толщиной 350 мм.

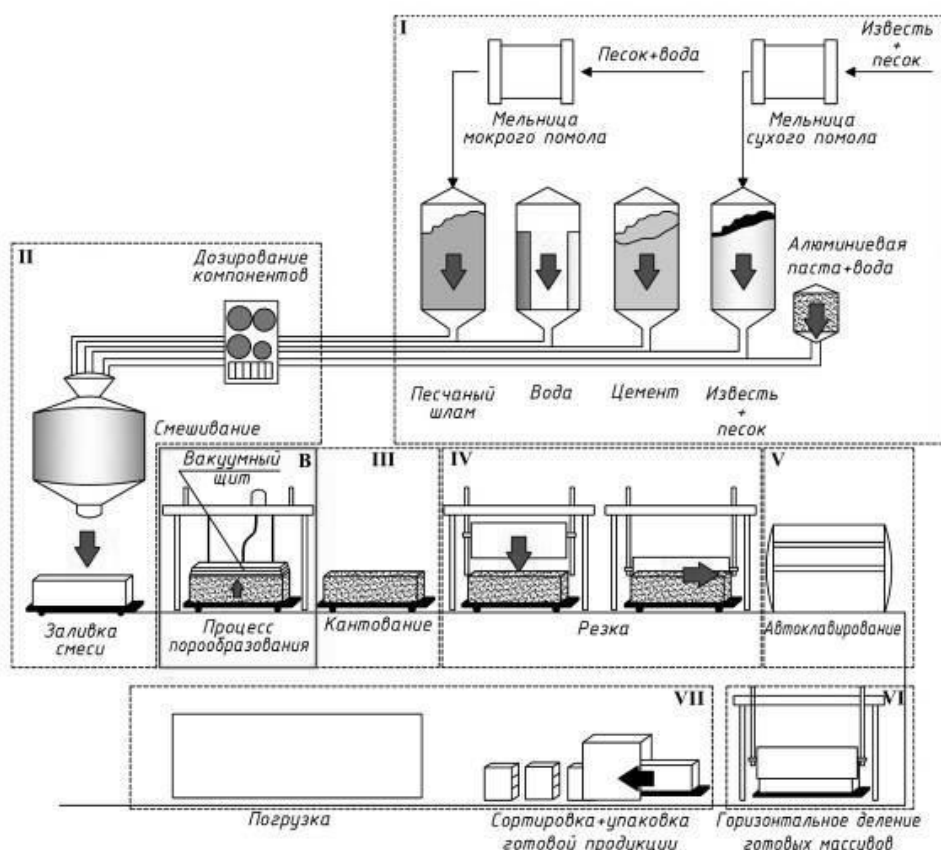


Рис. Технологическая линия производства газобетонных изделий с внедрением технологического оборудования – вакуумного щита на стадии поризации газобетонной смеси (зона В)

В настоящее время в России действуют более 52 заводов по производству газобетона. На большинстве из них функционируют немецкие технологические линии известных марок HESS, WERHANN и Masa Henke.

Одним из примеров производства блоков из автоклавного газобетона на оборудовании и по технологии фирмы «Masa Henke» в России является завод ЗАО «Аэробел» (г. Белгород). Производительность данной технологической линии составляет около 1080 м³ газобетона в сутки [6].

В состав технологической линии предприятия (см. рис.) входят: I – отделения приема, подготовки и хранения сырьевых материалов в резервуарах (известки, цемента, кварцевого песка, порообразователя (алюминиевая паста) и различных добавок) и помольное отделение – мельницы мокрого и сухого помола; II – смесительно-формовочное отделение; III – отделение ферментации; IV – линия резки с оборудованием для приготовления шлама из отходов после резки массивов; V – автоклавное отделение для тепловлажностной обработки массивов; VI – пост горизонтального деления готовых массивов; VII – линия сортировки и упаковки продукции; склад готовой продукции; автоматическая система управления технологическими процессами, обеспечивающая стабильность качества продукции.

Приготовление ячеистобетонной смеси происходит поэтапно следующим образом. На центральном пульте производится управление функциями дозирования сырья и приготовления бетонной смеси. На мониторе отображается текущее состояние всех сырьевых материалов. По команде оператора производится дозирование и загрузка сырьевых компонентов в высокоскоростную бетономешалку с контролем количества и

времени перемешивания компонентов смеси. Все сведения по изделиям, расходу сырья и весовым параметрам рецептур документируются при помощи компьютерной системы.

После заливки бетонной смеси в формы производится встряхивание форм на ударных столах, при этом происходит вспучивание (подъем массива).

Процесс порообразования является важнейшим этапом производства газобетона. Формирование пористой структуры базируется на модельных представлениях о динамике расширяющейся газовой поры в жидкой фазе. При этом характер порового пространства в ячеистом бетоне: однородность образующихся пор и межпоровой структуры, предопределяет его основные строительно-технические свойства [7...10].

На данной стадии производства – заливка смеси и поризация – авторами разработан и предлагается для внедрения технологический прием управления формированием поровой структуры – установка вакуумного щита на форму (см. рис., зона В). Особенностью данной конструкции является вакуумная полость, состоящая из воздухонепроницаемой (герметичной) коробки и рабочей поверхности, прилегающей к смеси. Вакуумная полость образуется двумя рядами проволоочной сетки, на которую натягивается фильтровальная ткань. Таким образом, при создании вакуума из пространства будет удаляться только воздух [11...14].

Далее посредством передаточной тележки (трансбордера) форма отправляется в отделение ферментации, где бетонная смесь созревает и отвердевает до определенной пластической прочности.

Далее протекает этап резки массивов. По точно расположенным направляющим движется тележка, подающая днище с созревшим массивом к отдельным станциям линии резки. Вначале массив проходит через станцию боковой профилировки, где производится обрезка боковых граней, а также, при необходимости, изделиям придается пазогребневая форма. Затем струнами производится горизонтальная и вертикальная резка.

На следующей стадии происходит процесс автоклавирования массивов. В конце линии резки запарочное днище вместе с разрезанным массивом при помощи крана перегружается на подготовленную запарочную тележку и далее отправляется в автоклавы для запаривания. Цикл запаривания длится около 12 часов. После завершения процесса запаривания в автоклавах перестановочный кран подает каждый массив с тележки к делителю. Блоки, разрезанные в сыром состоянии, после запаривания слегка прилипают друг к другу. При помощи делителя происходит их аккуратное отделение друг от друга посредством захвата блоков с обеих сторон гидравлическими губками и последовательного отделения горизонтальных пластов сверху вниз [15, 16].

В конце станции деления изделия снимаются с днища при помощи крана перестановки. Освободившееся днище по роликовому конвейеру направляется в накопитель. Весь массив устанавливается на подготовленные деревянные поддоны. Затем производится установка второго массива на те же поддоны, из двух массивов комплектуется сразу шесть поддонов изделий.

Далее предусматривается автоматическое уплотнение каждого пакета с изделиями, вертикальная обвязка полиэфировой лентой и упаковка в термоусадочную пленку. В конечной стадии производственного процесса, готовая продукция складывается для последующей реализации.

Проводя контроль качества выпускаемой продукции, следует отметить, что качество изделий из газобетонных блоков напрямую зависит от используемого сырья, технологии изготовления, оборудования и обслуживающего персонала.

Процесс вакуумирования способствует ускоренному вспучиванию смеси и эффективному формированию качественной пористой микроструктуры газобетона, способствующий улучшению эксплуатационных свойств газобетонных материалов, изделий и конструкций.

В ходе исследования установлено, что определяющим фактором при формировании качественной ячеистой структуры автоклавного газобетона является давление над поризуемой смесью. Этот эффект возможно достичь при устройстве вакуумного щита над формой смеси для снижения давления до уровня вакуума, соответствующего 0,065...0,095 МПа. Данный технологический прием производства оптимизирует пористую структуру, повысит технические и эксплуатационные качества газобетона.

Список использованных источников

1. Сулейманова Л.А. Алгоритм получения энергоэффективного газобетона с улучшенными показателями качества // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2011. № 4. С. 59-61.
2. Сулейманова Л.А., Коломацкая С.А., Кондрашев К.Р., Шорстов Р.А. Энергоэффективные пористые композиты для зеленого строительства // В сборнике: Научные технологии и инновации Юбилейная Международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (XXI научные чтения). 2014. С. 354-359.
3. Гридчин А.М., Лесовик В.С., Гладков Д.И., Сулейманова Л.А. Новые технологии высокопоризованных бетонов // В сборнике: Поробетон – 2005 Международная научно-практическая конференция. Сборник докладов. 2005. С. 6-16.
4. Сулейманова Л.А., Коломацкая С.А., Кара К.А. Энергоэффективный газобетон // В сборнике: Научные и инженерные проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 218-220.
5. Сулейманова Л.А. Управление процессом формирования пористой структуры ячеистых бетонов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. № 2. С. 69-76.
6. Официальный сайт ЗАО «Аэробел» // Ведущий производитель изделий из автоклавного газобетона нового поколения. 2019. URL: <https://aerobel.ru/> (дата обращения: 19.04.2019).
7. Сулейманова Л.А. Газобетон неавтоклавного твердения на композиционных вяжущих. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. 304 с.
8. Сулейманова Л.А. Управление процессом формирования пористой структуры ячеистых бетонов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. № 2. С. 69-76.
9. Сулейманова Л.А., Погорелова И.А., Марушко М.В. Применение композиционных вяжущих в технологии ячеистого бетона // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2018. № 2. С. 10-16.
10. Сулейманова Л.А., Кара К.А., Коломацкая С.А., Шорстов Р.А., Сулейманов К.А. Стадии роста газовых пор в ячеистобетонных смесях // В сборнике: Эффективные строительные композиты. Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича. БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. С. 611-614.
11. Сулейманова Л.А., Кара К.А. Закономерности изменения объема газозаполненных композиций при воздействии на них вакуума и вибрации // В сборнике: Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов. сборник докладов (XIX научные чтения). 2010. С. 253-255.
12. Гладков Д.И., Сулейманова Л.А., Загороднюк Л.Х., Зайцев Н.К. Вибровакуумная технология поризованных легких бетонов // В сборнике: Фундаментальные исследования и новые технологии в строительном материаловедении. Материалы Всесоюзной конференции. 1989. С. 139-140.
13. Сулейманова Л.А., Кара К.А. Энергосберегающие технологии высокопоризованных бетонов // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 98-102.
14. Марушко М.В., Сулейманова Л.А., Белогуров В.А. Вибровакуумированные пористые композиты // В сборнике: Наука и инновации в строительстве. Сборник докладов Международной научно-практической конференции (к 165-летию со дня рождения В.Г. Шухова). 2018. С. 405-408.
15. Сулейманова Л.А., Погорелова И.А., Марушко М.В., Огнев Н.В. Вибровакуумированные гипсосодержащие композиты // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 12. С. 62-66. 16. Сулейманова Л.А. Вибровакуумированный ячеистый бетон – Белгород, 1997. 130 с.

**HAAS-VF-8 МОДЕЛДАГИ ДАСТГОХЛАРНИ УНУМДОРЛИГИГА ТАЪСИР
ЭТУВЧИ ОМИЛЛАРНИ АМАЛИЙ ТАХЛИЛИ**

Рубидинов Ш.Ф., Гайратов Ж.Ф.

Фаргона политехника институти.

Машинасозлик ишлаб чиқариш корхоналарида фрезалаб ишлов бериш марказлари кенг қўлланилмоқда. Ишлов бериш марказлари кенг технологик имкониятларга ва юқори

потенциалга эга бўлган дастгоҳлар қаторига киради. Фрезалаб ишлов бериш марказлари ёрдамида фрезалаш ишларидан ташқари пармалаш, марказлаш, зеркерлаш, развёрткалаш, йўниб кенгайтириш, йўниш, жилвирлаш ишларини олиб бориш мумкин. HAAS VF-8 дастгоҳида механик ишлов бериш жараёнида тўғри ишлов бериш стратегиясини танлашдан фойдаланган ҳолда унумдорлигини ошириш мумкин.

HAAS VF-8 кўп операцияли рақамли дастур билан бошқариладиган дастгоҳларни унумдорлиги оширишда механик ишлов бериш жараёнида тўғри ишлов бериш стратегиясини тўғри танлаш, кесиш асбобини тўғри танлаш ва кесиш маромларини тўғри танлаш муҳим аҳамият касб этади. Рақамли дастур билан бошқариш тизимларида ушбу масалаларни ҳал қилиш методологияси турли САД/САМ тизимларида кўп тамонлари бир ҳил ҳал этилади. Бизга маълум бўлган САД/САМ тизимларида қўлланилаётган стратегиялар тўплам бир САМ тизими бошқасидан анчагина фарқ қилади (албатта турли масалалар турли даражада ҳал этилган).

Рақамли дастур билан бошқариш тизимларини самарадор бошқарувни бажариши учун турли фрезерлаш стратегиялари қўлланилади. Бу фрезерлаш стратегиялари қуйидаги кўринишлари мавжуд.

Volume Milling (ҳажмий фрезерлаш) стратегияси материаллар массивини қаватма қават ишловини тامينлайди. Агарда асбоб ўқи қаватлар текислигига перпендикуляр бўлса қаватлар гаризантал жойлашади. Қаватлар бўйича ишлов спирал, паралел ёки радиал ўтишларда амалга оширилади, улар қўшимча танланади. Фрезерлаш кенлиги ва қатлам баландлиги (фрезерлаш чуқурлиги) кесиш асбобини траекториясини ҳисоблаш параметри бўйича берилади. Ишлов берилаётган юзаларда зарур бўлса қўйимлар қолдирилиши мумкин.

Ушбу стратегияни уч хил кўриниши мавжуд – Pocketing, Waterline и Zcut. Pocketing – бу оролчалари бор текис чуқурчаларни энг оддий 2D ишловидир. Ишлов учун бошланғич геометрия сифатида текис контурларни бериш кифоя қилади.

Waterline (3D-ишлов) технологиясида ҳар бир даражадаги қатлам учун ватерлиниялар деб аталувчи ишлов берилаётган юзаларни қатлам текислиги билан кесишиш чизиглари кўринишидаги чизиклар қурилади. Ушбу чизиклар доимо берк (очиқ қисми ташқи контур билан чегараланади) ва қатламларни фрезерлаш ушбу берк контурлар ичида амалга оширилади. Юзалар билан чегараланган чуқурчаларни бутунлай қаватма-қават бир чуқурчадан иккинчи чуқурчага ўтиш билан ишлов берилиши мумкин ёки ушбу қатламдаги барча чуқурчаларга ишлов бериш ва сўнгга кейинги қатламга ўтиш билан амалга оширилади. Қатламлар орасида қолган материалларни қўшимча фрезалаш мумкин.

Агар қайта қора (ярим тоза) ишлов беришда маълум қатлам қолдирилган бўлса, бошқарув тизими кесиш асбоби траекториясини олдинги фрезерлашда олиб ташланган материал зоналарини ишлов бермаган ҳолда оптималлаштиради.

Z cut 3D-ишлов технологиясида ватерлиниялар қурилмайди балки кескик ҳаракати ҳар бир қатлам бўйича юзага теккунча (берилган қўйимни ҳисобга олган ҳолда) довом этади. Бундан кейин кесувчи асбоб текисликдан вертикал тепага олдинги қатлам даражасидаги текисликкача кўтарилади.

Contour Milling стратегияси (контурли фрезерлаш) 2D ёки 3D контурларга ишлов беришда қўлланилади. Қўшимча танланадиган Pocket текислик ва чуқурчалар юзалари чегаралари бўйича тоза ишлов беришни тامينлайди, Profile – турли профилларни битта ёки бир неча ўтишда фрезерлашда ишлатилади.

Surface Milling стратегияси (юзаки фрезерлаш) қўшимча танловни биринчи тўртта варианти детал юзаларини паралел, спирал ёки радиал ўтишларда фрезерлашни тامينлайди. Бунда юзалар кетма кет эмас балки бутун бир бирлик сифатида кўрилган ҳолда ишлов берилади. Бу ўз навбатида кўп ҳолларда кўплаб турли юзаларга эга бўлган мураккаб кўринишдаги деталларни самарали ярим тоза ва тоза фрезерлашни тامينлайди.

Мураккаб деталларга тоза ишлов беришда (тегишли РДБ технологик жихози бўлса) юқори тезлик билан ишлайдиган (High Speed Cutting) режимини қўллаш мумкин. Бу ҳолда юқори тезликдаги ишлов ва ўтишлар орасидаги оз масофа, талаб этилган ишлов бериладиган юзалар сифатини тامينлайди ва қўшимча слесарлик ишларига ўрин қолдирмайди.

Flow Line Milling стратегияси (параметрик эгри чизиклар бўйича фрезерлаш) битта ёки бир неча қўшни юзалар занжирига параметрик эгри чизиклар бўйича (Part Surface) фрезерлаш учун ишлатилади ёки параметрик эгри чизиклар бўйлаб (Aiming Surface) қўшимча берилган юзаларни фрезерлаш.

Ушбу стратегия турли юзалар тўпламига 3-4 ва 5 кординатали ишловни тامينлайди. Кўп кординатали ишловда фреза юзага нисбатан нормал ҳолда ёки нормалга нисбатан берилган бурчак остида жойлашади. Шунингдек фрезани ён томони билан юзаларга ишлов беришни тامينлайди.

Plunge Milling стратегияси (Кесиб кириб қора ишлови) янги ва самарали технология бўлиб Z ўқи бўйича керакли куч ва кесиш режимини тامينлайдиган тегишли РДБ жихози бўлишини талаб қилади. Ушбу технология бўйича фрезерлаш кесиш асбобини юқоридан пастга ҳаракати билан амалга оширилади.

Cleanup стратегияси (Тозалаш) катта диаметрли фреза билан олдинги оператсиялардан қолган материалларни тозалайди. Бу стратегия асосида тизим олдинги асбоблардан кейинги заготовкани ҳолатини ҳисобга олган ҳолда, берилган асбобни ишлов бериши мумкин бўлган зоналарни ва ишлов траекториясини аниқлайди. Cleanup стратегиясини қўллаш умумий ишлов бериш вақтини анчагина қисқартиради ва уни самарадорлигини оширади.

Reciprocating стратегияси (калам) Cleanup стратегияси каби ишловни охирига етказишни бир кўринишидир. Детални ички бурчаклари (қўшни юзаларни бирлашган жойи)га ишлов беришни кесувчи асбобни бир ёки бир неча тоза ўтишларида амалга оширади.

Юқоридаги санаб ўтилган стратегиялар тўплами РДБ дастгоҳи технологига турли ишловларни бажариш учун кучли воситалар тўпламини беради, Асбоб траекториясини куриш бўйича замонавий технологияларни қўллаш имкониятини беради.

Диссертация ишида мураккаб контурли юзаларга эга бўлган “матрица” пресс-формаларига ишлов беришда юқоридаги стратегиялардан фойдаланилган ҳолда ишлов берилди ва унумдорлиги аниқланди ҳамда унумдорликни ошириш имкониятлари аниқланди. Бунда оптималлаштириш имкониятига эга бўлган тозалаш стратегиясидан фойдаланилди. Ишлов стратегиялари қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилди:

Volume Milling (ҳажмий фрезерлаш) стратегияси;

Plunge Milling стратегияси (қора ишлов);

Cleanup стратегияси (Тозалаш);

Бу стратегияларни механик ишлов бериш жараёнида муқобил ишлов бериш стратегиясини танлаш муҳим аҳамият касб этади. Стратегияни тўғри танлаш орқали ишлов бериш жараёнида деталимизни аниқлигини таъминлаган ҳолда вақтдан ютилади бу ўз навбатида унумдорликни ошишига олиб келади.

УДК: 66.061.(088.8)

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ЭКСТРАКТОР ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТВАЛОВ ГОК

Хурсанов Б.Ж¹., Каримов И.Т¹., Садуллаев Х.М¹., Алиматов Б.А².

¹ Ферганский политехнический институт, ² Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова

При извлечении тяжелых, редких, рассеянных и благородных металлов методами гидрометаллургии, основополагающими критериями выбора типа экстракционного аппарата являются небольшие удельные затраты энергии для осуществления процесса экстракции, а также обеспечение им требуемого для проведения процесса времени контакта реагирующих жидкостей [1].

Этим требованиям в полной мере отвечают жидкостные экстракторы с пневмоперемешиванием или барботажные экстракторы. С точки зрения затрат удельной энергии на осуществление процесса экстракции, подобные аппараты расходуют до 3,5 – 4,0 меньше электрической энергии по сравнению с экстракторами, в которых перемешивание жидкостей осуществляется с помощью различных мешалок [2,3].

Второму условию обеспечения достаточно длительного времени контакта реагирующих жидкостей для наиболее полного извлечения целевого компонента, с нашей точки зрения, полностью отвечает разработанная нами конструкция многоступенчатого барботажного экстрактора с увеличенным временем контакта фаз [4].

Устройство и принцип работы многоступенчатого барботажного экстрактора представлен на рис. 1.

Многоступенчатый барботажный экстрактор включает вертикальный корпус 1, разделенный перегородками 2 на отдельные секции-отстойники. На перегородках между внутренним 3 и наружным 4 патрубками смесительного устройства расположены дополнительные внутренний (нечетный) 5 и наружный (четный) 6 концентрические патрубки. Внутренний патрубок 5 закреплён в полотне верхней перегородки секции-отстойника и расположен с зазором к нижней перегородке секции-отстойника. Наружный патрубок 6 закреплён в полотне нижней перегородки секции-отстойника и расположен с зазором к верхней перегородке секции-отстойника. В нижней части внутреннего патрубка 3 смесительного устройства расположен газораспределительный насадок 7 с отверстиями 8 в боковой стенке.

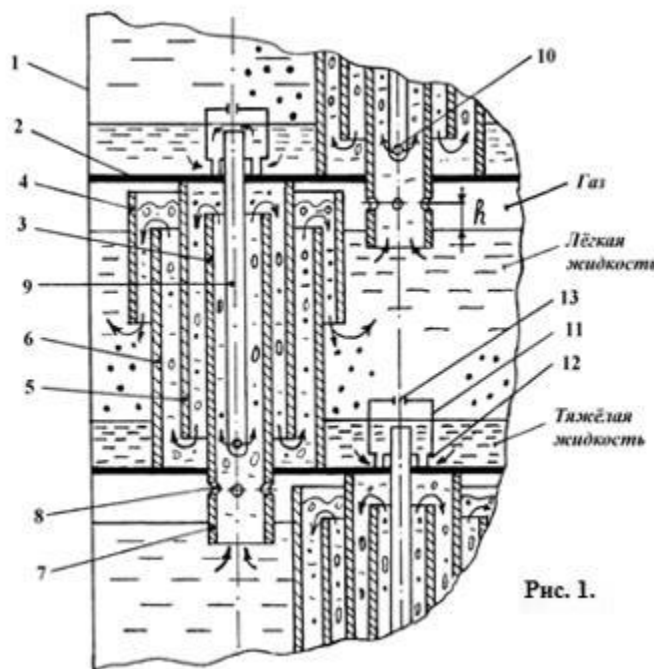


Рис. 1.

В полотне перегородки 2 крепятся также переточные трубки 9 для тяжёлой жидкости, которые в нижних заглушенных концах имеют отверстия 10. Верхний срез переточных трубок 9 поднят над перегородкой 2 и перекрыт колпачками 11 с прорезями 12 в нижней части и отверстиями 13 в верхних крышках.

Работает экстрактор следующим образом.

Лёгкая жидкость через нижний срез газораспределительного насадка 7 поступает во внутрь патрубка 3. Туда же через отверстия 10 переточных трубок 9 из отстойной части вышележащей секции-отстойника поступает тяжёлая жидкость. При совместном движении

смеси жидкостей снизу вверх внутри патрубка 3, далее сверху вниз между патрубками 3 и 5, затем снизу вверх между патрубками 5 и 6, наконец сверху вниз между патрубками 4 и 6, жидкости интенсивно перемешиваются барботирующим инертным газом, который поступает в патрубок 3 через отверстия 8 газораспределительных насадков 7. В верхней части пространства между патрубками 5 и 6 пузырьки газа отделяются от смеси жидкостей

и газ выходит в зазор между верхней перегородкой секции-отстойника и верхним срезом патрубка 4, откуда поступает в смесительные устройства вышележащей секции-отстойника. Смесь жидкостей выходит между патрубками 4 и 6 в отстойную часть секции-отстойника, где капли тяжёлой жидкости оседают в сплошной слой, границу которого определяет высота поднятия переточных трубок 9 над перегородкой 2, которая делит корпус экстрактора 1 на отдельные секции-отстойники.

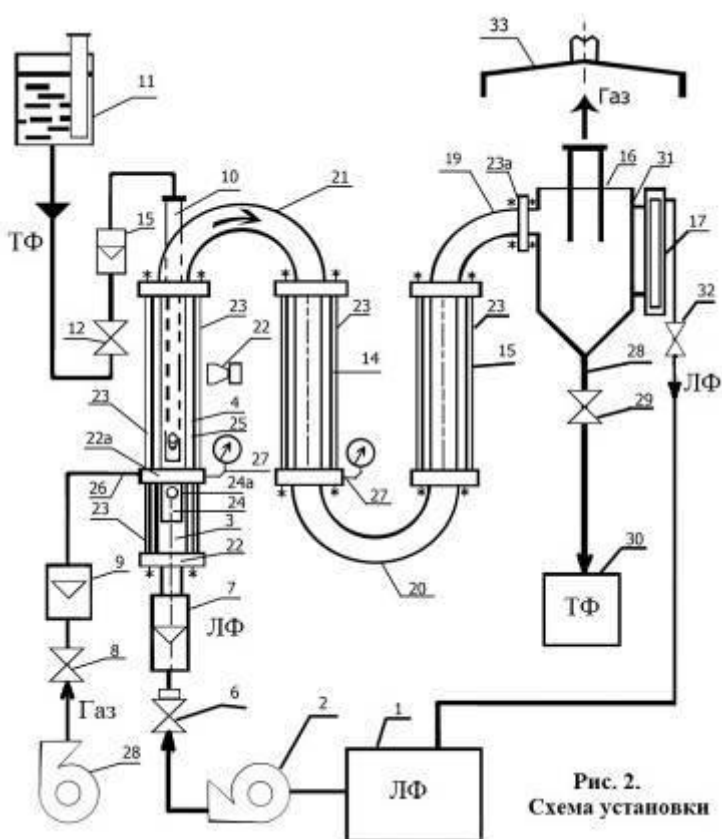
Перекрытие верхних срезов переточных трубок 9 колпачками 11 с прорезями 12 в нижней части гарантирует попадание в трубки 9 только полностью отстоявшейся тяжёлой жидкости. Отверстия 13 служат для выхода воздуха из колпачков 11 при заполнении экстрактора жидкостями перед пуском.

Устанавливая между патрубками 3 и 4 любое, четное число дополнительных концентрических патрубков, каждый нечётный из которых, начиная с самого внутреннего, устанавливается с зазором к нижней перегородке секции, а каждый чётный – с зазором к верхней перегородке секции, можно обеспечить любое необходимое время контакта реагирующих жидкостей.

Нормальная работа экстрактора будет обеспечена в том случае, когда кольцевые каналы между патрубками 3 и 5, а также 4 и 6 будут иметь такое поперечное сечение, при котором скорость движения смеси жидкостей

там будет больше скорости всплытия газовых пузырей в смеси жидкостей.

Эксперименты по установлению основных гидродинамических показателей аппарата, а также эффективности процессов массообмена, были проведены нами на лабораторной установке, схема которой представлена на рис. 2.



Зоны смешения экстрактора моделируют стеклянные обечайки 4, 14 и 15, сквозь которые можно визуальнo наблюдать протекающие в них процессы (дробление капель дисперсной фазы, поведение пузырей воздуха на перемешивание и др. Легкая фаза, расход которой регулируется ротаметром 7 и вентилем 6 подается в аппарат из ёмкости ЛФ с помощью насоса 2, а тяжелая фаза, расход которого регулируется ротаметром 15 и вентилем 13, поступает из ёмкости ТФ через отверстия в нижнем конце трубки 10. При совместном движении фаз снизу вверх внутри обечайки 4, сверху вниз внутри обечайки 14 и снизу вверх внутри обечайки 15, жидкости интенсивно перемешиваются подаваемым от воздухоудовки 28 инертным газом, расход которого регулируется ротаметром 9 и вентилем 8. Смесь

жидкостей после аппарата собирается в ёмкости ТФ. Смесь жидкостей разделяется на легкую и тяжелую фазы в емкости 31, в которой также отделяется от жидкостей инертный газ, который выводится из установки через патрубок 16.

Для определения истинных размеров капель дисперсной фазы и пузырей газа используется фотоаппарат 22, а уровень расслаивающихся в емкости 31 жидкостей

контролируется с помощью уровнемера 17 для регулирования стока тяжелой жидкости в емкость 30 вентилем 29.

На данной установке были осуществлены эксперименты по определению многих гидродинамических показателей многоступенчатого барботажного экстрактора.

Скорость истечения тяжелой жидкости в смесь жидкостей и газа через отверстия трубки можно рассчитать по следующему уравнению [5]:

$$\omega_T = \sqrt{\frac{2g^2 \cdot h[\rho_T - \rho_{см}(1 - \varphi)]}{\xi}}, \quad (1)$$

где $\rho_{см}$ - плотность смеси легкой и тяжелой жидкостей, кг/м³;

φ - объемное газосодержание;

ρ_T - плотность тяжелой жидкости, кг/м³;

ξ - коэффициент сопротивления отверстия в трубке 10.

Поскольку для конкретной жидкостной системы все величины, входящие в (1), будут постоянными, кроме φ , то производительность экстрактора по тяжелой жидкости зависит именно от газосодержания φ .

При проточном движении жидкости и инертного газа объемное газосодержание определяется по зависимости [6]:

$$\varphi_{пар} = (1 - 0,04\omega_{ж}) \cdot \varphi^1, \quad (2);$$

а при противоточном движении жидкости и инертного газа объемное газосодержание можно определить по зависимости:

$$\omega_{г\text{ против}} = (1 + 0,04\omega_{ж}) \cdot \varphi^1, \quad (3),$$

где $\omega_{ж}$ - приведенная скорость жидкости, м/с;

φ^1 - газосодержание в неподвижной жидкости.

Для расчета φ^1 предложено эмпирическое уравнение:

$$\varphi^1 = 2,47 \cdot \omega_{г}^{0,97}, \quad (4)$$

где $\omega_{г}$ - приведенная скорость газа в зоне смешения, м/с.

Список использованных источников

1. Алиматов Б.А. Развитие научно-технических основ конструирования жидкостных экстракторов с пневмоперемешиванием. Дисс... д.т.н. Ташкент, 2003.
2. Садуллаев Х.М., Матбабаев Д.М., Алиматов Б.А. К затратам энергии на пневмоперемешивание жидкостей в экстракционной установке с барботажным экстрактором. НТЖ ФерПИ, 2003, № 4. С. 85-88.
3. Алиматов Б.А. и др. Затраты энергии при пневматическом и механическом перемешивании несмешивающихся жидкостей. Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2011, № 3. С. 111-112.
4. Алиматов Б.А., Хурсанов Б.Ж. Многоступенчатый барботажный экстрактор. Патент РФ № 2658053, кл. B01d11/04. 2014 г.
5. Алиматов Б.А., Соколов В.Н., Хурсанов Б.Ж. Влияние газосодержания на производительность барботажного экстрактора по тяжелой жидкости // Науч.-техн. журн. Ферг. политехн. ин-та. Фергана, 2001. № 2. С. 93-94.
6. Шендеров Л.З., Дильман В.В. Движение газа в барботажных реакторах // ТОХТ, 1988, №4. С.496-510.

ТЯГОВО-СЦЕПНЫЕ СВОЙСТВА КОЛЕСА С ДЕФОРМИРУЕМОЙ ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Азизов А.А.¹, Кенжаев С.Н.¹, Кодиров Р.Х.

¹ТИПСЭАД, ²Ферганский политехнический институт.

Сцепление деформируемого колеса с опорной поверхностью осуществляется по контакту по определенной площадке, поэтому при действии направленной в любую сторону реакции этой поверхности происходит скольжение хотя бы части элементов шины. С увеличением продольной реакции (как тяговой, так и тормозной сил) изменяются окружная деформация шины колеса, радиус качения, а значит (при той же угловой скорости), изменяется поступательная скорость колеса. Одновременно изменяется и относительная скорость, т.е. скорость скольжения элементов шины.

На плоской твердой опорной поверхности сцепление можно уподобить трению скольжения. Если до настоящего времени не установлены точные физические законы трения, хотя трение является одним из самых распространенных явлений природы и встречается почти во всех задачах механики, то тем более это можно отнести к сцеплению. Практически при определении силы сцепления пользуются законами, которые представляют собой только некоторое приближение к действительности.

У резины как основного материала шины в начальный момент скольжения сила трения резко увеличивается, а затем при повышении скорости скольжения – уменьшается. Не совсем строго, но качественно эту закономерность можно применить и к шине, имея также в виду, что с увеличением продольной реакции увеличивается относительное количество скользящих элементов шины, определяющих зону скольжения и уменьшающих зону сцепления опорной площадки.

При рассмотрении качения колеса большее практическое значение имеет не скорость скольжения, а коэффициент скольжения s_6 колеса. Тогда зависимость силы, а при постоянной нормальной нагрузке колеса зависимость коэффициента продольной силы колеса $K_P = P_x / P_z$ от коэффициента скольжения s_6 колеса с эластичной шиной приобретает вид, показанный на рис.1

При прямолинейном движении колеса величину продольной реакции, а в общем случае величину результирующей (продольной и боковой) реакции в опорной плоскости при полном скольжении будем называть силой сцепления колеса (P_ϕ). Отношение силы сцепления к нормальной нагрузке колеса назовем коэффициентом сцепления

$$\phi = P_\phi / P_z$$

Заметим, что величину коэффициента сцепления целесообразно определять именно при полном скольжении с целью большей определенности. Так, боковое движение колеса без движения его в продольном направлении может быть только при полном скольжении.

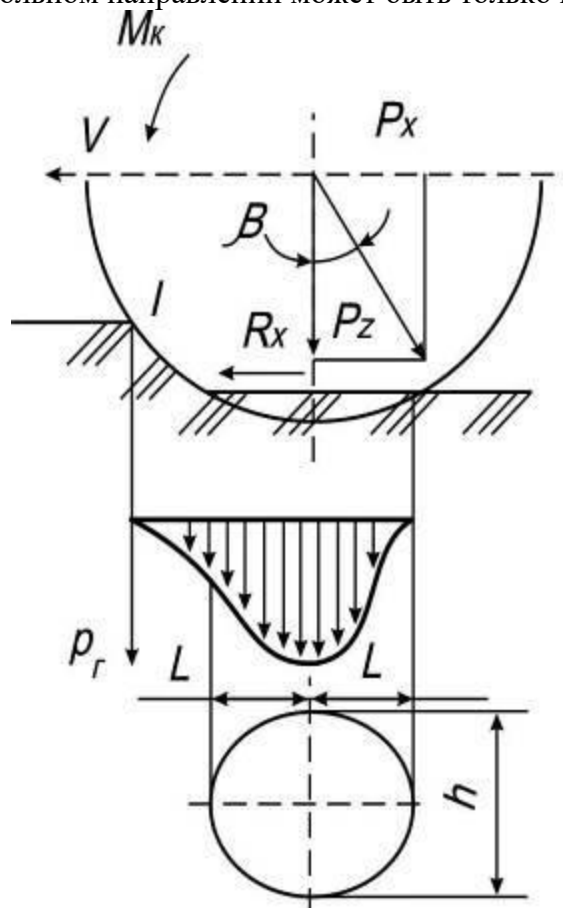


Рис.1. Распределение давлений p_r в контакте шины с грунтом.

Наибольшая величина коэффициента K_P продольной силы, иногда называемая максимальным коэффициентом сцепления $\varphi_{\max}$, на твердых опорных поверхностях обычно соответствует 10...15%-ному скольжению колеса. При достижении максимальной силы начинается быстрое увеличение коэффициента скольжения колеса, сопровождающееся, как указано выше, уменьшением силы сцепления. В большинстве случаев при некотором значении коэффициента скольжения величины силы и коэффициента сцепления стабилизируются. Проводя не абсолютно строгую аналогию сцепления с трением, можно условно принять, что максимальный коэффициент сцепления (при малом перемещении практически только за счет гистерезиса шины, а не относительного перемещения поверхности отпечатка по опорной поверхности) соответствует коэффициенту сцепления в состоянии покоя. Его величина при значительном скольжении соответствует коэффициенту сцепления в состоянии движения, который на большинстве твердых сухих поверхностях для стандартных шин примерно на 20...25% меньше коэффициента сцепления в состоянии покоя.

Коэффициент сцепления колеса с опорной поверхностью зависит прежде всего от рода и состояния сцепляющихся тел – шины и опорной поверхности. На сухих твердых и относительно ровных опорных поверхностях, где контакт шины с опорной поверхностью осуществляется лишь по внешней поверхности шины, коэффициент φ в основном зависит от свойств опорной поверхности. Это объясняется тем, что фрикционные свойства всех шин (имеются в виду обычные шины) почти одинаковы. Некоторое различие коэффициентов φ шин с одинаковой резиной может быть следствием неодинаковой формы и направления рисунка протектора. Так, продольные канавки протектора увеличивают сцепление шины в боковом направлении, а поперечные – в продольном. У специальных шин, например шин с металлическими шипами, коэффициенты сцепления с теми же поверхностями, конечно, иные.

Коэффициент φ , хотя и не в очень большой степени, но зависит от площади контакта. Объясняется это тем, что с увеличением площади отпечатка шины колеса возрастает число микронеровностей, охватываемых отпечатком шины, поэтому в большинстве случаев с увеличением его площади растет и коэффициент сцепления.

Площадь отпечатка зависит от размеров и конструкции шины, а для данной шины – от нагрузки колеса и внутреннего давления воздуха в шине p_0 , которое является определяющим фактором нормальной жесткости шины. Чем меньше давление воздуха в шине, чем мягче сама шина, тем больше деформация и площадь отпечатка шины и больше (хотя и не намного) коэффициент сцепления [1].

Весьма большое влияние на величину коэффициентов сцепления оказывает влажность опорной поверхности. На мокрых поверхностях коэффициент φ_m меньше, чем коэффициент φ_s на сухих поверхностях. Исключением является движение по некоторым опорным поверхностям, например, по влажному песчаному грунту. Вследствие связности частиц влажного, более плотного песка коэффициент φ_m получается большим, чем при движении по сухому сыпучему песку.

Сцепление колеса с грунтом может быть нарушено либо вследствие потери грунтом несущей способности, либо вследствие скольжения по выступам и срезам грунта между грунтозацепами.

В случае потери несущей способности грунта под действием суммарной силы $P = \sqrt{P_z^2 + P_x^2}$ происходит сдвиг грунта на некотором удалении от поверхности контакта. Наибольшая сила $P_{x\cos}$, при которой полностью сдвигается грунт, зависит от несущей способности грунта.

Несущая способность грунта уменьшается с увеличением угла β отклонения направления действия силы от нормали к поверхности. Подобно всякой силе сопротивления сдвигу величина $P_{x\cos}$ может быть определена как

$$P_{\text{xcos}} = P_s \cdot F_k \cdot \operatorname{tg} \beta$$

где P_s – давление на грунт.

Отсюда по горизонтальной составляющей определяется коэффициент сцепления

$$\varphi = \operatorname{tg} \beta$$

Во втором случае сила сцепления колеса с грунтом определяется суммой двух сил: силой P_{mp} , передаваемый за счет трения выступов протектора о грунт, и силой P_{cp} сопротивления срезу грунта, заключенного между выступами протектора.

Сила $P_{mp} = R_n \cdot \varphi_p \cdot P_z$, где R_n – коэффициент насыщенности протектора, представляющий отношение площади выступов ко всей поверхности протектора; φ_p – коэффициент трения резины по грунту. [2]

$$P_{cp} = \tau(1 - R_n)F_k = (P_z \cdot \operatorname{tg} \varphi_o + c_o)(1 - R_n)F_k$$

коэффициент сцепления

$$\varphi = (P_{mp} + P_{cp}) / P_z$$

Движение колеса по деформируемому грунту возможно, если сумма продольных реакций колеса не превышает силы сцепления колеса $\varphi \cdot P_z$. Ограничение движения колеса по грунту вызывается тем, что часть силы сцепления колеса используется на преодоление силы сопротивления грунта качению этого колеса.

Большое влияние на сцепление колеса с грунтовой поверхностью оказывает размеры и форма грунтозацепов, что частично учитывается величиной коэффициента R_n . У определенной шины коэффициент сцепления во многом зависит от влажности грунта.

Максимальная тяговая сила обеспечивается за счет силы трения (покоя) между грунтом и протектором шины и за счет силы сопротивления срезу грунтовой массы между грунтозацепами.

Литература:

1. Агейкин Я. С. Вездеходные колесные и комбинированные движители – М.: Машиностроение . 1972.- 184с.
2. Вилле Р. Механические аспекты контакта качения между шиной и деформируемым грунтом // Физическая мезомеханика.- 2003 (6), № 6, 55-60
3. Алимов Б.Д., Азизов А. А., Рахимов О. «Анализ сил взаимодействия жесткого колеса с грунтом при его перекатывании по деформируемой поверхности» Респ. НТК «Современные технологии в автомобильно-дорожном комплексе», Ташкент, 2006 йил, 22-23 ноябрь.

ЭКИШДАН ОЛДИН ЕР ТЕККИСЛАШ МАШИНАСИННИНГ ТОРТИШ КУЧЕНИ АНИҚЛАШ.

Мухаммадсодиқов К. Д.

Фарғона политехника институти.

Қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришини замонавий техника ва технологиясиз ривожлантириш мумкин эмас. Мавжуд қишлоқ хўжалик техникаларини мукаммаллаштириш, янги, энергия сарфи оз, унумдорлиги юқори техникаларни яратиш қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг асосий йўлларида биридир.

Шу мақсадда, экишдан олдин ер теккислаш машинаси энергия сарфини камайитириш ва унумдорлигини ошириш мақсадида бир қатор назарий ва тажрибавий тадқиқотлар ўтказилди.

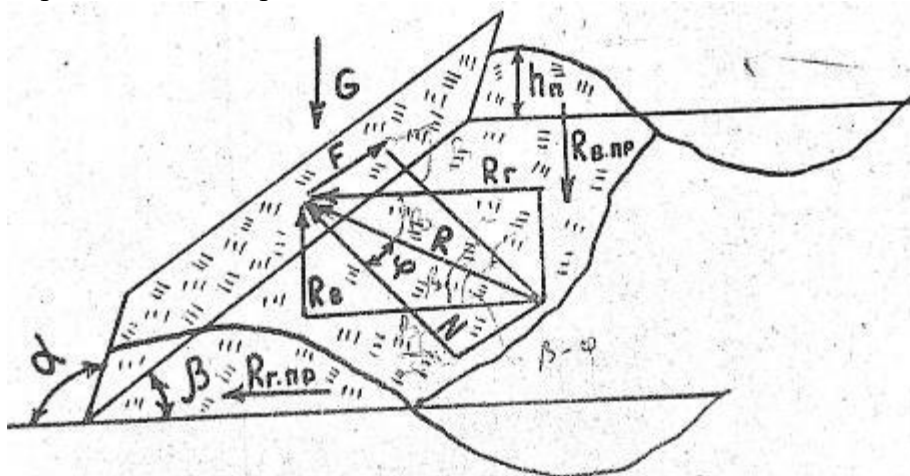
Назарий тадқиқотлар қуйидаги йўналишда олиб борилди:

- экишдан олдин ер теккислаш машинаси ишчи қисмларига таъсир этувчи кучларни ўрганиш;

- тупроқ деформациясидан текислагич ишчи қисм юзасига таъсир этувчи реакция кучларини ўрганиш;

-ишчи қисм олдидаги тупроқ уюмини силжишидан ҳосил бўладиган қаршилиқ кучини ўрганиш;

1 схемада экишдан олдин ер теккислаш машинасининг ишчи қисмлари таъсир қилувчи кучлар схемаси келтирилган.



1 расм. Ер теккислагич ишчи қисмига таъсир этувчи кучлар схемаси.

Технологик жараёни бажаришда текислагич ишчи қисмларига қуйидаги кучлар таъсир қилади:

R - тупроқ деформациясидан текислагич ишчи қисм юзасига таъсир этувчи реакция кучи;

N – нормал босим кучи;

F – ишқаланиш кучи

G –ишчи қисмнинг оғирлик кучи

$R_{г.тек}$, $R_{в.тек}$ - тупроқ уюмининг горизонтал ва вертикал текисликларда силжишга қаршилиги

α -ишчи қисмнинг қиялик бурчаги.

ϕ - тупроқни пўлатга ишқаланиш бурчаги.

Тупроқ деформациясидан текислагич ишчи қисм юзасига таъсир этувчи реакция кучлари. Ишчи қисми горизонтга нисбатан α бурчак остида жойлашган текислагич илгариланма ҳаракат қилганда ишчи қисмга реакция кучи R таъсир қилади. 1 схемадан реакция кучини қуйидагича ёзиш мумкин.

$$R = \frac{N}{\cos \phi} \quad (1)$$

Ишчи қисм қабул қиладиган нормал босим кучи жараённинг динамик ва статик параметрларига, вақт бирлиги ичида ишчи қисм олдида ҳаракатланаётган тупроқ массасига, текислагичнинг ишчи тезлигига боғлиқ .

Текислагич ишчи қисмига таъсир қиладиган нормал босим кучиикки қисмдан иборат:

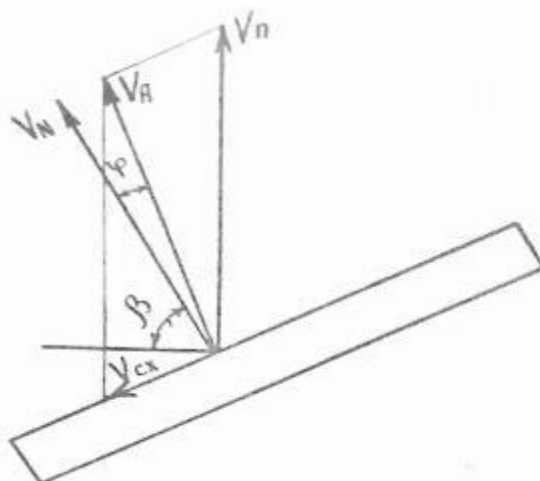
$$N = N_d + N_{ст} \quad (2)$$

Бу ерда N_d -жараённинг динамик параметрларига боғлиқ бўлган куч;

$N_{ст}$ -горизонтал ва вертикал йўналишларда тупроқни эзилишидан ҳосил бўладиган куч.

Фараз қиламиз, текислагич абсолют тезлиги йўналиши V_A тупроқ ҳаракатининг абсолют траекторияси билан мос тушади. Бу тезликни ҳаракат йўналиши бўйича V_n ва тупроқни ишчи қисм бўйича тезлиги V_n га ажратиб, абсолют тезлик ташкил қилувчиларини олиш мумкин (схема 2). Схемадан кўриниб турибдики, тезликни нормал ташкил қилувчиси V_n тезлигининг абсолют ҳаракати йўналиши V_A дан ишқаланиш бурчаги ϕ га оғган. Бундан

$$V_N = V_n \sin \beta \quad (3)$$



Расм 2. Тупрокни ишчи қисм олдида силжиши абсолют тезлигини ташкил этувчиларга ажратиш схемаси.

Теккислагичнинг қамров кенглиги B , ишчи тезлиги V , тупрокнинг хажмий оғирлиги γ , ишчи қисм олдида сурилайётган тупроқ уюми баландлиги h_n ни ҳисобга олган ҳолда N_d ни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$N_d = K' B V^2 \gamma h_n \sin \beta \quad (4)$$

K' -теккислагич ишчи қисмини жойлашишини ҳисобга олувчи коэффицент

Маълумки экишдан олдин ер теккислаш машинасининг ишчи қисмлари 2 ёки 3 қатор ўрнатилиши мумкин.

Теккислагичга таъсир қилаётган реакция кучларини ҳақиқий миқдорини ҳисобга олиш учун махсус коэффицент “ K ” киритилди. Агарда ишчи қисм бир қатор бўлиб, у теккислагичнинг ҳаракат йўналишига нисбатан перпендуляри жойлашган бўлса, ишчи қисм умумий узунлигини 1 га тенг деб олиб, иккинчи ва учинчи қатордаги ишчи органлар ҳаракат йўналишига бурчак остида жойлашганлиги учун ҳисоблаш натижасида ишчи қисми 2 қатор жойлашган теккислагич учун $K' = 1,75$, ишчи қисми 3 қатор жойлашган теккислагичлар учун $K' = 2,5$ га тенг деб қабул қилинди.

Юмшоқ тупроқда агрегат ҳаракатланганда агрегатнинг оғирлик кучи ҳисобига тупроқ маълум бир масофага эзилади. Натижада ишчи қисмга статик босим кучи таъсир қилади.

Тупроқнинг эзилишга қаршилик кучи N_c қуйидагича аниқланади.

$$N_c = g_{\gamma p} F \quad (5)$$

Бу ерда $g_{\gamma p}$ -тупроқни эзилишидан ишчи қисмга таъсир қилаётган босим, мПа

F -теккислагич ишчи қисми майдони M^2 .

Теккислагич юмшоқ тупроқда ишлагани учун тупроқни чўкиш чуқурлиги, чўкиш тезлиги, зичланишини ҳисобга олган ҳолда статик босим кучини қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$N_{ст} = \frac{g B \gamma K' h_n h_p}{2(1+\Delta \gamma)} \quad (6)$$

(4) ва (6) ни 2 га қўйсақ теккислагич ишчи қисмига таъсир қилаётган нормал босим кучига эга бўламиз:

$$N = K' B h_n \gamma [v^2 \sin \beta + \frac{h_p g}{2(1+\Delta \gamma)}] \quad (7)$$

Юқоридаги мулоҳазалардан келиб чиқиб, теккислагич ишчи қисмига таъсир қилувчи нормал куч аниқланади ва тупроқ деформациясидан теккислагич ишчи қисм юзасига таъсир этувчи реакция кучларни аниқлаш учун қуйидаги ифода олинди:

$$R_r = M \frac{K' B h_n \gamma [v^2 \sin \beta + \frac{h_p g}{2(1+\Delta \gamma)}]}{\cos \varphi} \quad (8)$$

Бу ерда: М-теккислагич ишчи қисми қиялик бурчагининг реакция кучига таъсирини хисобга олувчи коэффициент;

V- текислагичнинг ҳаракат тезлиги, м\сек

g-эркин тушиш тезланиши м\сек²;

φ - ишқаланиш бўрчаги, град;

Ишчи қисм олдидаги тупроқ уюмини силжишидан ҳосил бўладиган қаршилик кучини ўрганишда олдинги операциялар жараёнида тупроқ идеал сочиловчи ҳолга келтирилган деб фараз қилинади.

Кучланишлар компонентларини ОХ ва ОУ ўқларидаги проекцияларини олиб уларни қўшиб, горизонтал текисликда тупроқ уюмаси қаршилик кучи қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$R = \frac{K' B \gamma g h_{\Pi}^2}{2} A_{\text{пр}}(\sin \alpha + \operatorname{tg} \alpha) \quad (9)$$

8 ва 9 ни қўшиб текислагичнинг умумий тортиш қаршилигини ифодаловчи тенгламага эга бўламиз.

$$P = K' B h_{\Pi} \gamma \left\{ \frac{M [v^2 \sin \beta + \frac{h_p g}{2(1+\Delta \gamma)}]}{\cos \varphi} + \frac{h_{\Pi}}{2} A_{\text{пр}}(\sin \alpha + \operatorname{tg} \varphi \cos \alpha) \right\}$$

Ушбу ифода аналитик йўл билан теккислагичнинг қамров кенглиги, ҳаракат тезлиги, сурилаётган тупроқ қалинлиги, тупроқнинг физик механик хусусиятларига боғлиқ ҳолда теккислагичнинг тортишдаги қаршилигини аниқлашга имкон беради.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3 томах. М. Колос. 1990.

2. Байметов Р.И., Мирахматов М., Тухтакузиев А. “Обработка почвы на повышенных скоростях движения в зоне хлопководства. Ташкент. 2005. 48 стр.

УДК 621.91.01

КЕСИШ ИШЛОВ БЕРИШДА ХОСИЛ БЎЛУВЧИ ВИБРОАКУСТИК СИГНАЛЛАРНИ ТАХЛИЛИ

Улуғхожаев Р.С., Ботиров Я.А.

Фарғона политехника институти

Автоматлашган ишлаб чиқаришда ишлов бериш жараёнларини бошқариш шу жараёнда ҳосил бўлувчи физик ходисаларни бир бирига боғлиқлигини тадқиқотлаш билан ишлаб чиқилади. Шу маънода кесиш жараёнида ҳосил бўлувчи виброакустик сигналларни ўрганиш жуда катта аҳамиятга эга.

Кесиш майдонидан генерация бўлувчи электромагнит ва виброакустик сигналларга эътиборимизни қаратсак, бу сигналларнинг ахборот берувчи параметр сифатидаги танлови метал кесиш назариясининг фундаментал асоси ҳисобланади.

Кесиш зонасида асбоб ва детал орасидаги ишқаланиш, пластик деформация, адгезия, асбоб ва детал орасида контакт ҳосил бўлишдаги диффузия ва бошқалар кесувчи асбоб кесувчи қисмининг емирилишига олиб келади. Бу ҳолда элементар доналарда энергия миқдори ўзгариб, ортиқча энергияни ажралиб чиқиши рўй беради.

Кесувчи асбобни олдинги юзасига қириндини ишқаланиши кесувчи асбобни кейинги юзасини детал билан ишқаланиш дислокация (жойлашиш) ҳаракати дислокация (бирини иккинчиси билан қўшилиши) вақтида ички ёрилиш пайдо бўлиши, структура ўзгариши - буларни барчаси асбобнинг туташуш участкасида содир бўлади ва улар бунинг сабабчисидир.

Кесувчи асбоб материалынинг емирилишига қарши тура олиш юқорида санаб чиқилган жараёнларнинг интенсивлигида (жадаллигида) содир этилишига боғлиқ.

Материалларни кесишда туташин юзалари кўпдан кўп алохида олинган ва кўриб чиқилиши зарур бўлган нуқталарни содир этади. Бу нуқталар биринчи энергетик ҳолатни ўзгарувчилари бўлиб виброакустик сигналларни (ВАС) асильатори (кўзгатувчиси) ҳамдир.

ВАСни ўлчаб олиш учун махсус стандарт саноат датчикларидан фойдаланилади. Кесиш жараёнидаги электр юритувчи куч (ЭЮК) ва электромагнит эмиссияни ёзиб олиш учун вибраторга берк ўзакли чўлғамга ўхшаш электромагнит датчик кесувчи асбобга ўрнатилиб, кесиш зонасига киритилади. Бу чўлғам ферромагнит материалдан тайёрланган бўлади. Бу каби тадқиқотда кесувчи асбобни емирилишини ва детални диаметрини ўзгаришини ўлчаш учун электромагнитли датчикдан фойдаланилади.

Кесувчи асбобни ҳолатини ва кесиш жараёнини назорат қилиш учун маълумот кесиш кучи ва қувватидан иборат ҳолатда қабул қилинади. Бу маълумотлар умумий кўринишда бўлиб улардан кераклигини ажратиб олинади ва бунинг учун махсус аппарат зарур. Умумий ҳолда сигнални информативлиги куйидаги формулади аниқланади:

$$I = F(d_{\text{Пис}} / d_{\text{Пмех}}). \quad (1)$$

бу ерда, I – параметрларнинг информативлиги.

$d_{\text{Пис}}/d_{\text{Пмех}}$ – маълумот берувчи сигнални механик ишлов бериш параметрларини сезувчанлиги.

$d_{\text{Пис}}$ катталиқ $d_{\text{Пмех}}$ катталикка яқинлашган сари сигналлардан келаётган маълумотлар максимал ҳолатга етиб боради. Бу ўлчаш самарадорлигини юқори даражада бўлиши билан бир қаторда юқори даражада сезувчанлигини ва узатишни чизиқли характеристикасини таъминлайди.

Кесиш зонасидаги изентификациялашган жараёнлардан чиқаётган сигналлар тўғрисидаги маълумотларни кесувчи асбоб ва ишлов бериладиган материални ўзаро ҳаракатларидан чиқиб келаётган маълумот деб қараш керак. Ишлов бериш жараёнининг сифатли назорати датчиклар ёрдамида олинган ахборот сигнали етарли даражада аниқлиги таъминланганда амалга ошади.

Датчиклар орқали қабул қилинадиган сигналларни тавсифи, механик ишлов бериш зонасида содир бўлаётган ҳолатларни бевосита баҳолаш имконини беради.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, бошқариш системасининг техник воситалари ўзлари билан автоматлаштирилган тизимни, металлларга кесиш билан ишлов бериш жараёнининг кейинги параметрларининг назоратини, ВАС кесиш кучини, асосий узатманинг қуввати, кесиш майдонинг электромагнит эмиссияли туташув кабиларни ифодалаши керак. Ўлчовчи қурилманинг асосий элементлари бўлиб, қуйи частоталар филтр, қувватни сусайтириш ва интеграцияли кучайтиргич, чизиқли кучайтиргич саналади. Ўлчаш жараёнида С1-73 осциллограф ёрдамида назорат амалга оширилади.

Ахборотли параметрлари

- P_z , P_x , P_y кесиш кучларини ташкил этувчи;

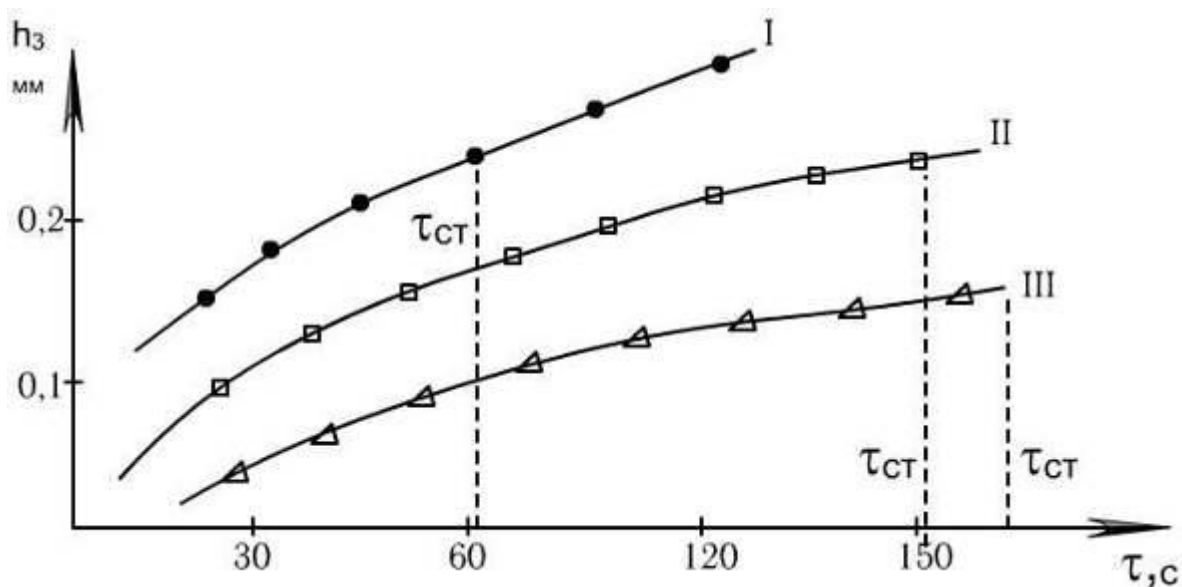
- кесиш кучларининг самарали қуввати N_p ;

- ВАС амплитудаси;

Кесиш майдонидаги электр юритувчи куч (Э.Ю.К).

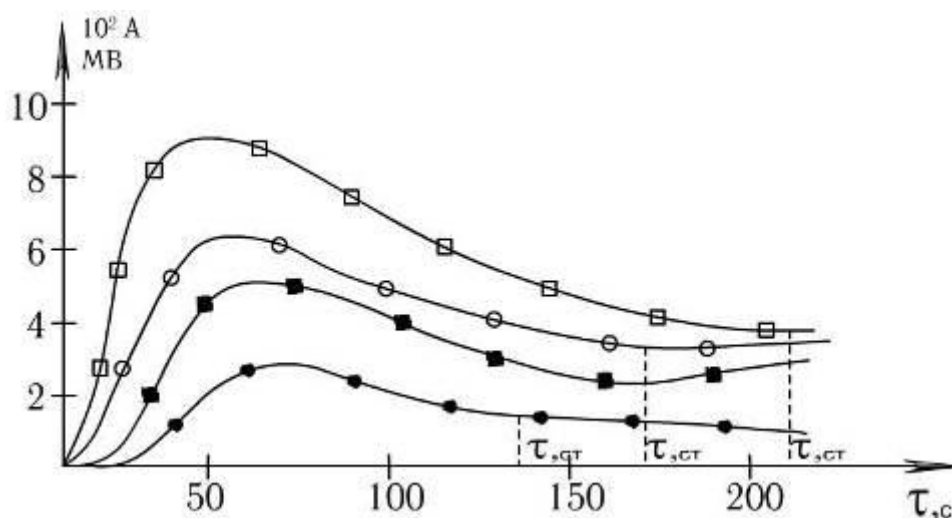
Кесиш майдонининг электромагнит эмиссияси чегараси $AP_{\text{ў}}$ ёрдамида ЭХМ да ўтказилади.

ВАС амплитудасининг ўзгариш, кесиш жараёнининг бошланғич даврида интенсив амалга ошади. Кесиш жараёнида қаттиқ қотишмадан тайёрланган қайта чархланмайдиган ҳар хил маркадаги кескичларни критик ҳолатига қадар емирилиши виброакустик сигнални интеграл даражага эгалиги тажрибаларда исботланган. Олиб борилган тадқиқотни кейинги босқичида кескични емирилишини емирилиш интенсивлиги даврини нормал емирилиш бўлагида ўтишини кесиш жараёнини бошланғич даврида ВАС ўзгаришини интенсивлиги билан боғлиқлигини ўрганиш орқали бориши кузатилади.



1-Расм. Кесувчи асбобларни ейилишини кесиш вақтига боғлиқлиги

I - пўлат 45 - T15K6; $V=6,1\text{ м/с}$, $S=0,1\text{ мм/айл}$, $t=0,5\text{ мм}$; II - пўлат 30ХГСА - T5K10; $V=2\text{ м/с}$, $S=0,1\text{ мм/айл}$, $t=0,5\text{ мм}$; III - пўлат 45 - T15K6; $V=3,1\text{ м/с}$, $S=0,1\text{ мм/айл}$, $t=0,5\text{ мм}$.



2- Расм. Кесишни бошланғич даврида виброакустик сигналнинг ўзгариши.

2 расмдан кўриниб турибдики асбобни чиниқиш даври сигнал амплитудасини интенсив равишда мос тушади.

Олинган маълумотлар шуни кўрсатадики, кесиш маромларини ўзгариши натижасида қуйидаги катталиклар ўзгаради:

- ботиб кириб борувчи кесишда амплитуда $A_{\max}$;
- сигналларни турғунлик даври $T_{\text{ст}}$;
- сигналларни турғунлиги таъминлангандан кейинги даврида амплитудани вақт ичида ўсиши $A_{\text{ст}}$.

Демак, экспериментал усулда олинган маълумотларга асосан, ВАС ни интенсив ўзгариши ва турғун жараёндаги кесувчи асбобни емирилиши орасидаги узликсиз боғлиқлик ётади.

ВАС нинг турғун вақтга боғлиқлиги ва кесиш асбобини мослашиш даври, ВАС амплитудаси $\tau_{\text{ст}}$ стабил вақти билан аниқланади.

Тажиба натижалари кесиш жараёнини бошланғич давридаги ВАС ни ўзгариши асосида ҳар бир ишлов берилаётган материалга танлаб олинган кесувчи асбобларга мос кесиш маромларини белгилаш кераклилигини исботлайди.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. К.Г. Махмудов, В.А. Остафьев, А.А. Мирзаев. Автоматизированные методы определения обрабатываемости металлов. Киев.: Випол, 1996.-91с

УДК: 675.055

ОСОБЕННОСТИ И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ВАЛКОВЫХ МАШИН С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ КОЖ

Бахадиров Г.А¹., Набиев А.М¹., Умаров А.А¹., Эргашев И.О².

¹*Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз*, ²*Ферганский политехнический институт*

На производстве кож используются валковые машины различной конструкции. Их можно разделить на два типа, конструкции которых отличаются способом подачи обрабатываемого материала в зону обработки по горизонтальной или вертикальной плоскости. Валковые машины горизонтального типа используются на производстве кож и пользуются большой популярностью у всех лидирующих кожевенных производителей.

Первые валковые машины вертикального типа использовались в ФРГ. Например, одностольная валковая машина (Eintisch-Ausreckmaschine) компании «Vaughn Machine Co. G.m.b.H.» использовалась для тяжки и удаления волос кож (рис. 1).

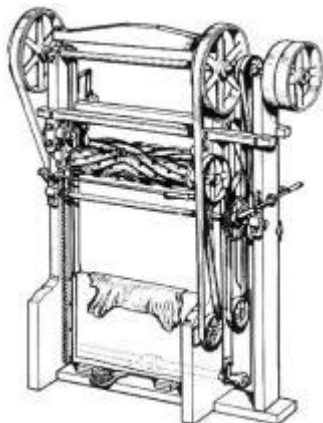


Рис. 1. Общий вид одностольной валковой машины (Германия)

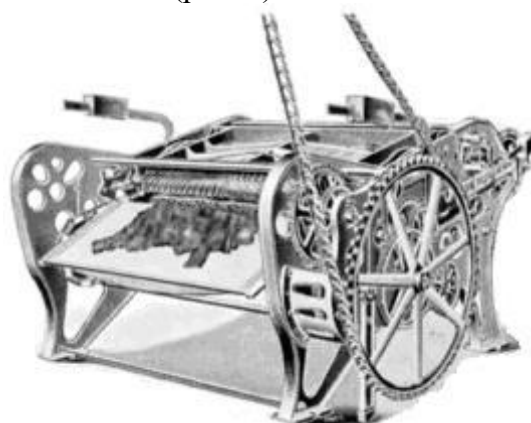


Рис. 2. Общий вид рядностольной валковой машины (Германии)

Существуют валковые машины (Ausreckmaschinen). В источниках отмечается, что производительность этих валковых машин высокая и ежедневное производство в десять часов рабочего времени около 1800-2400 штук кож. Столы предназначены для обработки крупных шкур. Однако, износ этих столов валковых машин значительно ощутимый, что в итоге приводит к высоким затратам на ремонт (рис. 2) [1].

Известны многостольные валковые машины (Reihentisch-Ausreckmaschine) кожевенного завода «TURNER Maschinenfabrik AG», которые использовались для растягивания кож (рис. 3) [2].

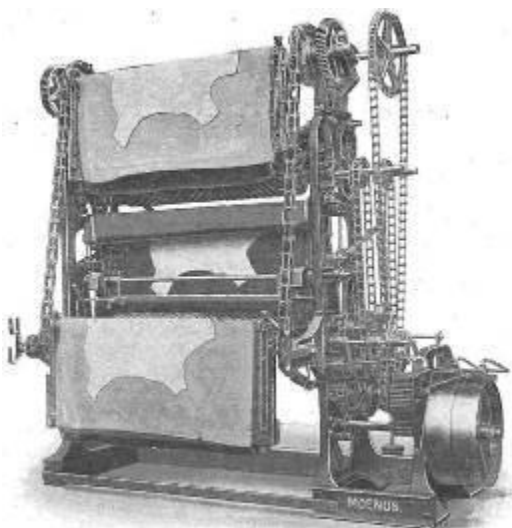


Рис. 3. Общий вид многостольной валковой машины (Германия)

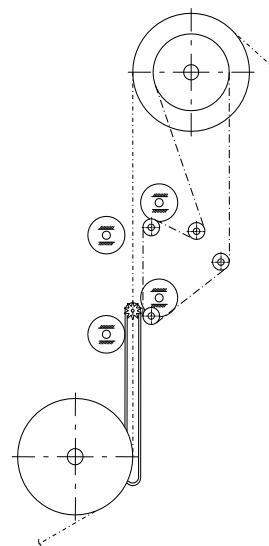


Рис. 4. Схема тянульной валковой машины (Франция)

Валковая машина для подачи обрабатываемого материала в зону обработки с использованием плит [3]. Валковая машина предназначена для тяжки кожи, где применяется плита с закругленными концами. Рабочие валы расположены в шахматном порядке вдоль вертикального участка машины (рис. 4). Недостатком применяемых плит является сложность конструкции и повышенная металлоемкость, и используются сложные механизмы и узлы.

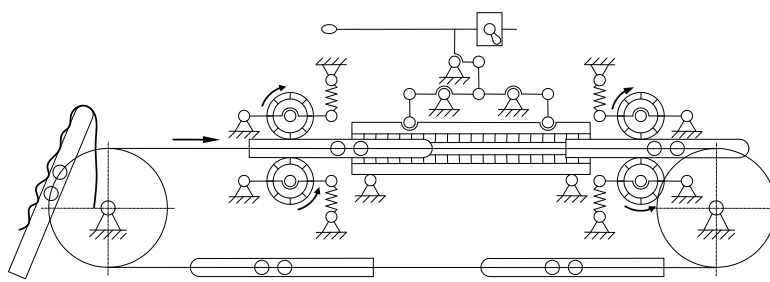


Рис. 5. Схема многостольной разводной машины (Россия)

В производстве кож использовались многостольные разводные машины, где кожевенный полуфабрикат обрабатывается на столах с упругой крышкой (рис. 5), [4].

Недостаток этих столов состоит в том, что полоса материала находящаяся на торце остается частично не обработанной. Это устраняется тем, что крышки устанавливаются подвижными. Недостатки этой машины также заключаются в потерях рабочего времени и излишних трудовых затратах обслуживающего персонала.

На машине фирмы «Moenus Turner» для разводки и отжима кож используются одна или несколько жестких металлических опорных плит с гладкими поверхностями для захвата от устройства ввода обрабатываемых кож (рис. 6), [5]. Недостатком данного устройства является то, что недостаточно эффективно копируют толщину кожи при ее отжиме.

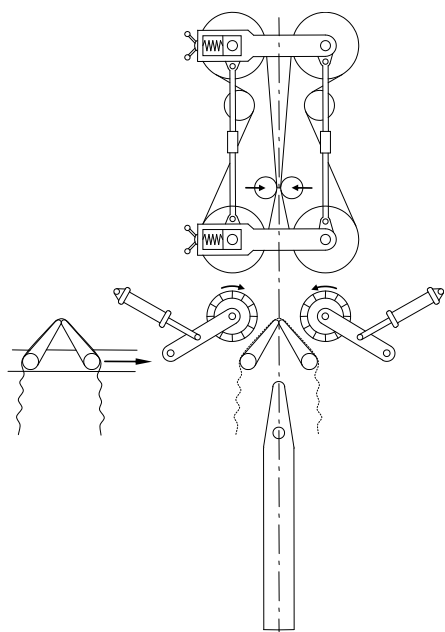


Рис. 6. Схема машины для разводки и отжима кож (фирма «Моенус-Турнер» ФРГ)

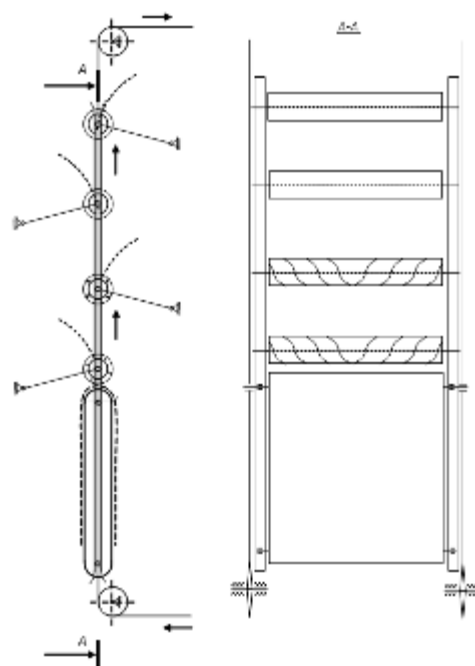


Рис. 7. Схема машины для механической обработки штучных листовых материалов (ИМиСС АН РУз)

С целью устранения указанных выше недостатков машин нами разработаны конструкции машин для механической обработки кож. Например, машина для механической обработки штучных листовых материалов, которая содержит опорную плиту и цепи для ее перемещения с кожей (см. рис. 7) [6].

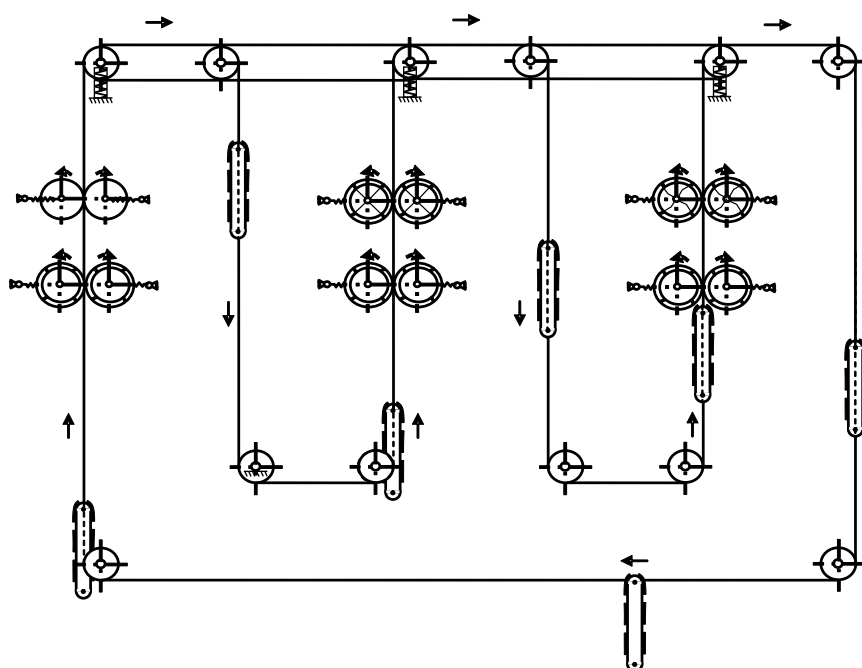


Рис. 7. Схема линии для транспортирования и механической обработки плоского (ИМиСС АН РУз)

Преимуществом данной конструкции машины по сравнению с выше приведенными является, то что, все рабочие валки расположены последовательно ассиметрично, с возможностью копирования кожи, начиная с носовой части опорной плиты. Повышается качество обработки кожи путем увеличения зоны обработки расправочных и отжимных валков.

Нами также разработана конструкция линии для транспортирования и механической обработки плоского материала, цепь выполнена в виде транспортирующего конвейера, установленного по зигзагообразному контуру (рис. 7), [7].

В результате использования линии повышаются производительность труда, надежность, устойчивость работы путем совмещения нескольких технологических операций.

В настоящее время нами разработана конструкция многооперационной валковой машины. Машина состоит из двух станин карусельного типа, на которых на двух валах установлены по два параллельных крестовина с возможностью их вращения. На концах крестовин крепятся параллельно рабочие валы четырех последовательных технологических операций расправки, отжима, разводки, растяжки кожи (рис. 8), [8].

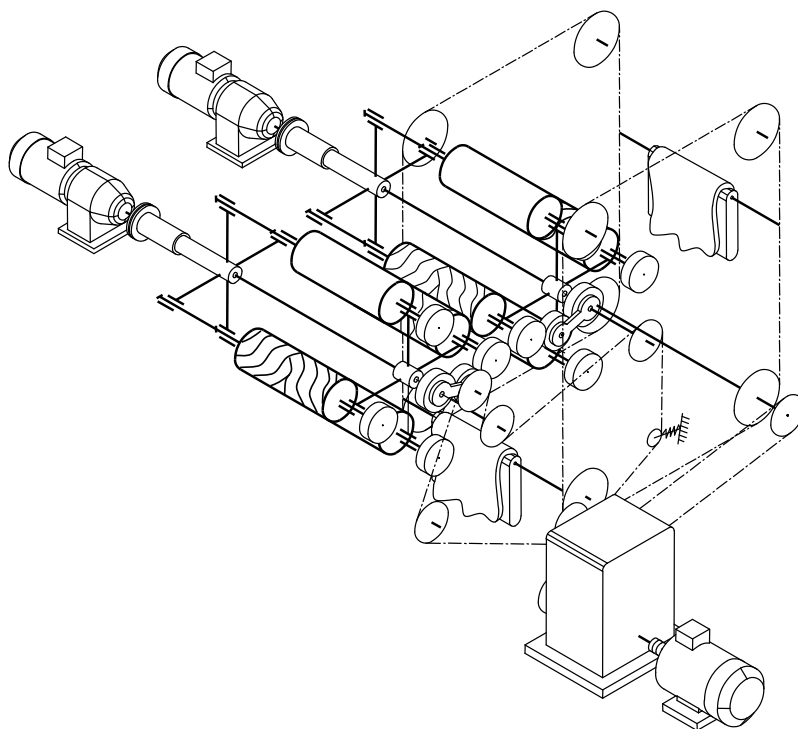


Рис. 8. Схема многооперационной валковой машины для механической обработки кож или шкур (ИМиСС АН РУз)

Преимуществом предлагаемой многооперационной валковой машины для механической обработки кож или шкур является то что, на ней можно осуществить различные технологические операции, например, строгания, мездрения, шлифования, покрывного крашения или других. Снижается ручной труд загрузки и выгрузки кож, чем длиннее цепь и больше количества опорных плит с кожами, тем уменьшается вспомогательное время укладки и съема кож с опорных плит и время останова электродвигателей машины.

За счет повышения производительности многооперационной валковой машины получаем возможность сокращения их необходимого количества, и сэкономить занимаемую производственную площадь.

Следует отметить, что разработанные нами конструкции валковых машин для механической обработки кож будут полезны для развития малого и среднего бизнеса ориентированные на производстве штучных или малых партий кожевенного сырья.

Список использованных источников

1. Электронный ресурс: <http://docplayer.org/14226080-Maschinenbau-turner-maschinenfabrik-ag.html>
2. Электронный ресурс: http://www.lederpedia.de/maschinenarbeiten/ausrecken_ausstossen_aussetzen_und_windieren
3. Machine perfectionnée pour le délainage des peaux. DEMANDE DE CERTIFICAT D'ADDITION № 76 18746. Etablissements BERNAT-SAULIERE S.A. France, 1978.
4. Оборудование предприятий по производству кожи и меха: Учебник/ А.Г.Бурмистров и др. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981 г. – 168 с.

5. Maschine zur Ausrecken und Entwässern von Leder und ähnlichen Flachmaterialien sowie verfahren zu deren Betrieb Dortewitz Rainer, Maschinen fabrik Moenus – Turner. GmbH. Заявка 3422723. ФРГ. Заявл. 19.06.84 № 34227237. Оpubл. 19.12.85. МКИ C14 B 1/34.
6. Патент на полезную модель РУз, № FAP 00997. Машина для механической обработки штучных листовых материалов. Официальный бюллетень Агентства по интеллектуальной собственности РУз №3 (167). Ташкент, С.51. Аманов Т.Ю., Шералиев Ш.Э., Бахадиров Г.А., Абдукаримов А., Цой Г.Н., Набиев А.М., Эргашев И.О., Игамбердиев Б.С., Примов Б.Х. 2015 г.
7. Патент на полезную модель РУз, № FAP 00686. Линия для транспортирования и механической обработки плоского материала. Бахадиров Г.А., Аманов Т.Ю., Набиев А.М., Абдукаримов А., Хусанов К.Б., Эргашев И.О. 2011 г.
8. Бахадиров Г.А., Цой Г.Н., Набиев А.М., Умаров А.А. Разработка многооперационной валковой машины для механической обработки кож / Междисциплинарный научный журнал «Наука и образование: проблемы, идеи, инновации» ISSN 2541-7959. № 6 (9) 2018. С. 42-44.

КЎН ЯРИМ МАҲСУЛОТЛАРИГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРУВЧИ (СИҚИШ ЖАРАЁНИ) ВЕРТИКАЛ ТИПДАГИ ВАЛИКЛИ МАШИНАНИНГ ТАҲЛИЛИ

Эргашев И.О., Нурматова С.С., Ботиров А.А.

Фаргона политехника институти

Бугунги кунда Республикада ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг сифатини ошириш ва таннархини камайтириш учун илғор технологияларни ишлаб чиқаришга жорий қилиш, ишлаб чиқаришда замонавий техникалардан унумли фойдаланиш талаб қилинади.

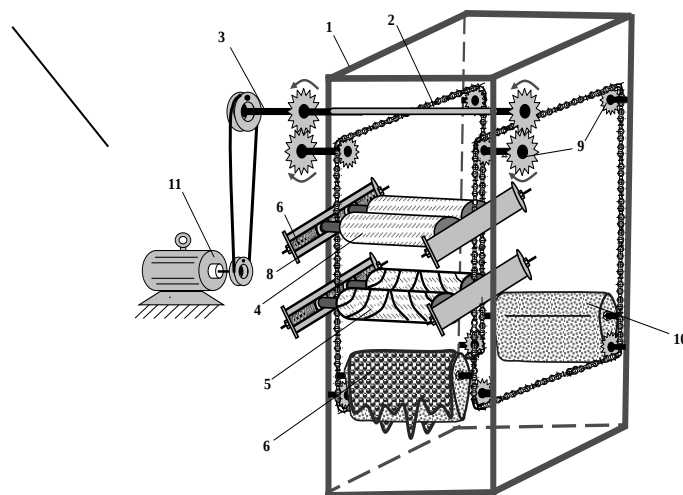
Республикада ҳозирги кунда, кўнчилик саноатида кўп илмий ва амалий ишлар олиб борилмоқда. Жумладан, янги вертикал типдаги валикли машиналарни ишлаб чиқаришга тавсия этилиши, тери маҳсулотларини сифатини ошириш ва таннархини камайтириш учун хизмат қилади.

Кўнчилик саноатида кўн ярим маҳсулотларига ишлов бериш жараёни кимёвий ва механик ишлов беришнинг бир нечта босқичларидан иборат бўлиб, ҳар бир босқич алоҳида амалга оширилади. Механик ишлов бериш, терини ортикча ёғ ва гўштлардан тозалаш (мездрлаш), юмшатиш, сиқиш, чўзиш ва бўйаш кабилар амалга оширилади. Кўнчилик саноатида ҳар хил машиналар қўлланилади ва улар бир-бир билан тубдан фарқ қилади.

Бундан ташқари, Республикада фаолият кўрсатаётган давлат ва хусусий кўнчилик корхоналарида бажарилаётган қайта ишлаш жараёнлари кўпроқ қўл меҳнатига асосланганлиги, тайёр маҳсулот сифатининг пасайиши ва таннархининг ортиб кетишига олиб келмоқда. Шу сабабли, кўнчилик саноатида ҳозирги куннинг энг долзарб масалаларидан бири янги турдаги механизм ва машиналарнинг конструкцияларини яратиш, ҳар бир босқични амалга оширувчи машина қисмларини ишлашини таъминловчи параметрларини аниқлаш ва талаб даражасида ўзгартиришдан иборат бўлади.

Янги вертикал типдаги валикли машина ҳар хил турдаги кўн ярим маҳсулотларига механик ишлов бериш учун, яъни суюқликни сиқиб чиқаришга ва терини текислашга мўлжалланган. Ушбу валикли машинанинг ҳаракатланувчи макети таёрланган. (1-расм.)

Яратилган янги вертикал типдаги валикли машина конструкцияси содда ва осон бошқарилади. Кўн ярим маҳсулотлари механик ишлов бериш зонасига таянч плита ёрдамида вертикал текислик бўйлаб узатилади.



1-рasm Вертикал типдаги валикли машина

1–станина (корпус); 2–занжирли узатма (узатма механизми); 3–узатиш механизми вали; 4–ишчи валлар сиқувчи; 5–терини кенгайтириш; 6–тери хом-аиёси; 6–сиқувчи элемент (пружина); 7–босимни регулировка қилиш механизми; 8–узатиш механизмининг тишли гилдирак ва юлдузча; 9–тасмали узатм механизми; 10–таянч плита; 11–электродвигател.

Яратилган янги вертикал типдаги валикли машинани иқтисодий самарадорлиги куйидагича: иш унумдорлиги кўн ярим маҳсулотини таянч плитага илиниб, бир вақтнинг ўзида ҳар иккала томонига ишлов берилганлиги учун 1,5-2 марта ортади, ишлов берилаётган кўн ярим маҳсулотининг сифати ва фойдали ўлчамлари кўн ярим маҳсулот вертикал ҳолда илинганлиги учун ўз оғирлиги ҳисобига чўзилиши натижасида 6-8 % га ортиш мумкин, кўн ярим маҳсулот ишлов берилаётганда горизонтал типдаги валикли машиналардаги сингари валлар орасидаги сув қатлами пайдо бўлмайди, чунки ишлов берилаётган кўн ярим маҳсулотларига вертикал ҳолат бўйлаб жойлашади ва ажраладиган суюқлик пастга тез оқиб кетади.

Ҳозирги кунда кўн ярим маҳсулотларига ишлов бераётган горизонтал машиналарга қараганда, вертикал ҳолда жойлашганлиги сабабли корхонанинг ишчи майдонини 1,5-2 баробарга кам эгаллайди. Кўн ярим маҳсулотни сиқишда ажралиб чиқувчи суюқлик хизмат кўрсатувчи ходимга оқиб келмаслиги сабабли санитар -гигиеник шароитлари яхшиланади.

Яратилган вертикал типдаги янги валикли машинани узатиш механизмини ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш учун назарий ва экспериментал усуллар ёрдамида плитани узатиш механизмини, сиқиш механизми, ишчи валларнинг асосий параметрларини аниқлаш ва технологик жараёндаги босим ўзгариши, ажралиб чиқадиган суюқликнинг шу параметрларга нисбатан ўзгариши қонуниятларини аниқланмоқда.

Адабиётлар.

1. Бахадиров Г.А., Аманов Т.Ю., Набиев А.М., Абдукаримов А., Хусанов К.Б., Эргашев И.О. Патент на полезную модель РУз, № FAP 00686. Линия для транспортирования и механической обработки плоского материала. 2011 г.
2. Аманов Т.Ю., Набиев А.М. Разработка новой технологии механической обработки кожевенного полуфабриката и оборудование для ее осуществления «Инновационные технологии товаров народов потребления, их качество и безопасность» г. Алматы. Казахстан. 2010. 14-18 июнь. с. 38-42.

О НОВОЙ МНОГОСЛОЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТЖИМА КОЖПОЛУФАБРИКАТОВ

Аманов Т.Ю.¹, Умаров А.А.¹, Эргашев И.О.², Арзиев С.С.², Нурматова С.С.².

¹Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз, Ферганский политехнический институт

Многолетние исследования процессов отжима кожполуфабрикатов показывают, что скорость подачи отжимных машин достигает до 15 17л*/ мин [1].

Для повышения производительности валковых машин предложена новая технология отжима и устройство для её осуществления, которые заключается в следующем:

Обрабатываемый материал, т.е. кожполуфабрикат в зону отжима подаётся по вертикальной плоскости в перегиб на опорной плите.

Отжимные валы расположены относительно друг друга по горизонтальной плоскости.

Такая технология более производительна и легко в обслуживании, тем не менее имеются ещё возможность повышения производительности машин в 2 раза и выше. Для этой цели нами предложена ещё новая технология отжима влаги из многослойного пакета кожполуфабриката на вертикальной отжимной машине.

С целью обоснования такой технологии, т.е. многослойной пакет подачи кожполуфабриката в зону отжима проведен экспериментальное исследование на специальной установке, где отжимные валы установлены по горизонтальной плоскости, а опорная плита изготовлена из металлического листа, толщиной 0.005 м, шириной 0.1м, длиной 0.3 м.

Эксперимент проводился из двухслойного пакета кожполуфабриката, которые заправлены на опорную плиту в перегиб

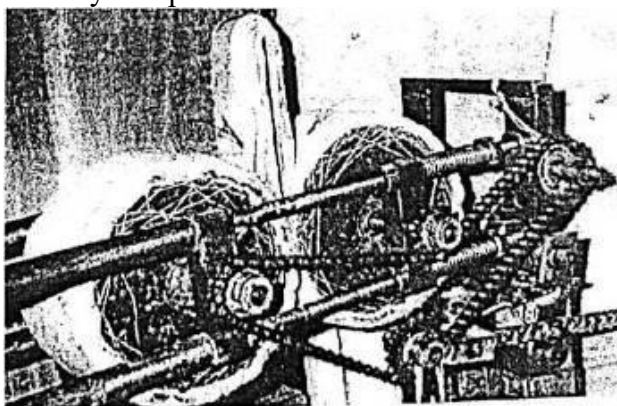


Рис. 1.

Анализ результатов эксперимента показывает незначительное отклонение количества удаленной влаги первого и второго кожполуфабриката, т.е. количество удаленных влаг между первым и вторым кожполуфабрикатами составляет не более 3 процентов, что вполне допустимо.

Такое явление позволяет сделать вывод о том, что отжим влаги из кожполуфабриката 2-ми слоями одновременно возможен и обеспечивает повышения производительности отжимных машин.

Экспериментальное исследование по многослойному отжиму кожполуфабриката продолжится. Цель эксперимента - установление закономерности изменения выделенной отжатой влаги из кожполуфабриката в зависимости от количество слоев последнего.

Литература

1. Аманов Т.Ю. Разработка научных основ процесса отжима и конструкции отжимных машин. Дисс. докт. техн. наук. - Москва, 1973, 386 с

УДК 66.096.5

КОНСТРУКЦИЯ АППАРАТА ТРЕХФАЗНОГО ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ

Абдуллаев А.Ш., Нурмухамедов Х.С., Усманов Б.С., Нурыллаева А.А. Кудиярова К.К.

Ташкентский химико-технологический институт, Ферганский политехнический институт

Общеизвестно, что тарелки в колонных аппаратах предназначены для создания возможно лучшего контакта между газовой и жидкими фазами. Естественно, для осуществления наилучшего контакта тарелки или насадки должны иметь очень развитую

поверхность. Однако, наряду с этим надо избегать увеличения больших гидравлических сопротивлений поднимающимся вверх газовой фазе [1-4].

В колонных аппаратах контакт газовой и жидкой фаз осуществляется между восходящими снизу газовой и стекающей вниз жидкой фазой путем многократного ступенчатого контактирования фаз в газожидкостном слое как по поверхности, так и во времени.

Основной перенос массы происходит в газожидкостном слое на тарелке и частичный обмен веществ в свободном объеме колонны. Устройство тарелок таково, что лишняя жидкость стекает с них на нижележащую тарелку.

Аппарат для классификации многокомпонентной системы, в частности, смеси очищенной мякоти и кожицы корне- и клубнеплодов, полученных методом мгновенного сброса давления [5], представляет собой корпус с распределительной решеткой специальной конструкции (рис.1). Аппарат состоит из цилиндро-конического корпуса 1. Сверху аппарата установлена эллиптическая крышка 4, а снизу расположен штуцер для ввода воды 6. Несколько выше, под распределительной решеткой, установлен барботер 12 в который через штуцер 11 подается воздух. На расстоянии 150 мм от нижней части цилиндрического корпуса установлена распределительная решетка 2 специальной конструкции. Угол наклона решетки 2 относительно горизонта составляет $\gamma=5-25^\circ$. Живое сечение решетки колеблется в диапазоне $\varphi=0,2-0,8$.

Средний к.п.д. тарелок зависит от множества факторов, в первую очередь от конструкции тарелок и режима ее работы. Поэтому, в данной работе использована новая конструкция ситчатой тарелки с эллипсоидными отверстиями (рис. 2). Причем, в центре отверстие в большем поперечном сечением, а по вершинам правильного шестиугольника эллипсоидные отверстия с меньшим поперечным сечением, что позволяет создать осциллирующий режим в каждой секции. Подобная схема расположения отверстий решетки явление позволяет интенсифицировать процесс разделения смеси «твердое тело-твердое тело», состоящей из тел различной формы, массы и аэродинамических свойств.

Особенность распределительной решетки специальной конструкции заключается в том, что она разбита на n -ное количество секций. Причем в каждой секции по вершинам правильного шестиугольника размещаются отверстия малого поперечного сечения, а в центре – большего поперечного сечения. Причем, во всех отверстиях прямоугольной формы все углы сглажены.

Для равномерного распределения потока жидкости по сечению аппарата и удерживания фракций и направления ее к штуцеру тяжелой фракции, т.е. непрерывной выгрузки, распределительная решетка устанавливается под определенным углом в зависимости от разновидности объекта переработки [6,7].

На одном уровне с распределительной решеткой установлен штуцер 10 для выгрузки тяжелой фракции. С противоположной стороны данному штуцеру установлен штуцер 9 для загрузки исходной смеси, т.е. твердой неоднородной системы.

В верхней части аппарата на одном уровне друг против друга размещены штуцер 7 для вывода воды с легкой фазой и вымыватель 5 рожкового типа с трубками 13. Эти трубки имеют диаметр $d=8$ мм и длину 15 мм. Особо следует отметить, что штуцер для вывода воды с легкой фазой имеет эллипсоидное поперечное сечение для удобства вымывания и вывода легкой фазы.

В целях улучшения процесса разделения твердой неоднородной смеси под распределительную решетку подается воздух через барботер 12.

Принцип работы аппарата трехфазного жидкостного слоя следующий: оживающий агент – вода, подается в аппарат через нижний штуцер 6 под распределительную решетку 2 ситчатого типа со специальным расположением отверстий эллипсоидной формы с различными поперечными сечениями (рис.2).

После установления скорости воды, подаваемой через штуцер 6 соответствующей скорости начала псевдоожижения $w_{пс}$ легкого компонента смеси, через штуцер 9 подается твердая неоднородная смесь. Причем, $w_{пс}$ устанавливается для самого большого размера легкого компонента, т.е. кусочков кожицы корнеплодов. При контакте оживающей воды с твердой неоднородной смесью, сползающей по наклонно установленной распределительной решетке налиплие кусочки тонкой кожицы после

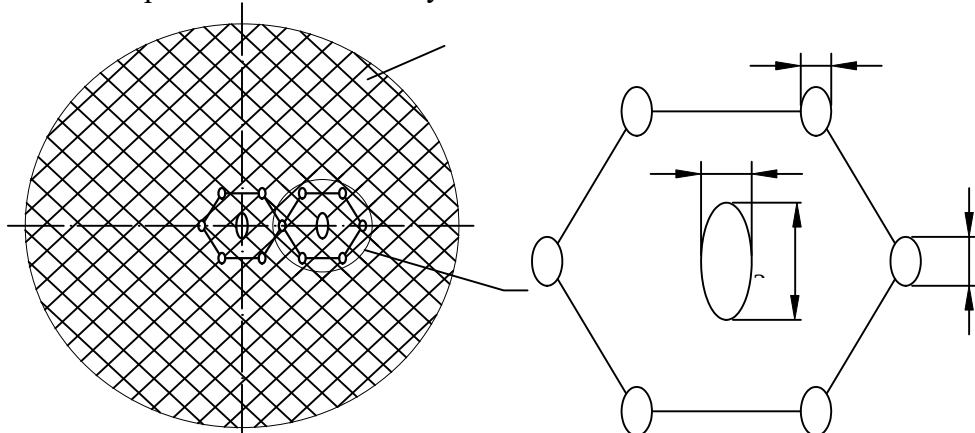


Рис.2. Распределительная решетка и схема расположения отверстий эллипсоидной формы с различными поперечными сечениями.

очистки методом мгновенного сброса давления снова вымываются и под действием подъемной силы поднимаются вверх. Достигнув уровня воды, соответствующего нижней части штуцера 7 и вымывателя 5 легкий компонент попадает под действие струи воды (рис.4.5), истекающей из трубки 13 и увлекаясь потоком струи воды, легкий компонент удаляется через штуцер 7 аппарата.

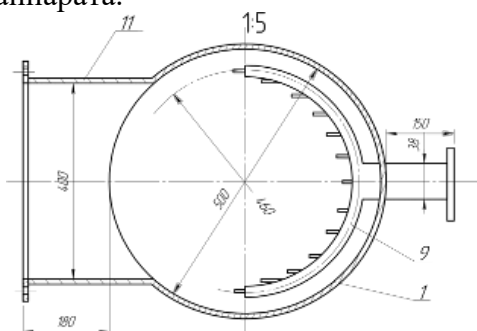


Рис. 3. Разрез аппарата по сечению Б-Б.

Тяжелый компонент (очищенная сырая мякоть), освобожденный от налипшей кожицы корнеплодов скатывается по наклонно установленной распределительной решетке и выводится через штуцер 10.

Использование воздушной струи при разделении в трехфазном псевдоожиженном слое, позволяет снизить энергозатраты до 20-25%.

Режимы работы следующие: скорость воздуха - 0,0045-0,3 м/с; свободное сечение решетки - 20-80%; температура воды - 20°C; температура воздуха - 25-30°C. Наряду с разделением, в одном и том же аппарате, одновременно протекает второй процесс- мойка мякоти корнеплода.

Данный аппарат позволяет качественно разделить неоднородную смесь на фракции. Причем, чрезмерно высокая доля какого либо компонента существенно не влияет на эффективность процесса классификации.

Ввиду способности распределительной решетки к самоочистке, аппараты с трехфазным псевдоожиженным слоем перспективны с точки зрения эффективного разделения твердых неоднородных систем, очистке газов загрязненных твердыми частицами и т.д.

Технико-экономические преимущества разработанного аппарата трехфазного псевдооживленного слоя являются:

- высокая эффективность разделения неоднородной смеси «твердое тело- твердое тело»;
- аппарат обеспечивает разделение неоднородной смеси «твердое тело- твердое тело» при низких энергетических затратах;
- большая пропускная способность аппарата по жидкости и газу;
- возможность применения распределительных решеток с высокой долей свободного сечения (20% и более);
- стабильная работа при любом соотношении жидкости к газу;
- исключается налипание твердых частиц загрязнений к распределительной решетке;
- конструкция аппарата проста и технологична в изготовлении;
- низкие эксплуатационные расходы и высокая надежность, вследствие отсутствия механически вращающихся и трущихся узлов;
- отпадает надобность установки на решетках переливных трубок, так как в данном аппарате процесс трехфазного псевдооживленного слоя организован путем параллельного движения и воды, и воздуха снизу вверх;
- наилучшие условия для фракционирования, вследствие эффективного оживления с привлечением потока воздушных струй.

А самое главное - это низкие энергетические затраты и высокая эффективность разделения на фракции твердой неоднородной системы.

Простота конструкции, надежность, отсутствие движущихся рабочих органов определяет эффективность и перспективность использования в различных отраслях химической и пищевой промышленности аппарата трехфазного псевдооживленного слоя.

Общеизвестно, что газожидкостный слой отличается высокой поверхностью контакта и, поэтому, доминирующая часть твердой фазы улавливается именно в этом барботажном слое. Естественно, подобный слой позволяет увеличить поверхность контакта между газожидкостным слоем и твердой фазами. Подобное явление приводит к интенсификации процессов очистки газов, абсорбция, ректификация, экстракция и т.д.

Список использованных источников

1. Заминян А.А. Турбулентный трехфазный псевдооживленный слой/ Псевдооживление. Под ред. Айнштейна В.Г. и Баскакова А.П.-М.: Химия, 1991. - 400 с.
2. Нурмухамедов Х.С., Темиров О.Ш., Туробжонов С.М. ва б. Газларни кайта ишлаш технологияси, машина ва курилмалари. - Т.: Шарк, 2016. - 856 б.
3. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. Под ред. Айнштейна А.Г. - М.: Логос, 2000. - т.1-2. - 1784 с.
4. Ковенский Г.И. Управляемое псевдооживление. - Минск: АНК ИТМО НАНБ, 1999. - 144 с.
5. Abdullaev A.Sh., Abdullaeva S.Sh., Nurmukhamedov H.S. Issue of non-traditional clearing roots // USA, The advanced science, 2013.- №5.-p.81-84.
6. Ляшук А. Гидродинамика и теплообмен в абсорбере с трехфазным псевдооживленным слоем / Дисс...канд.техн.наук, Москва, МГУИЭ, 2001. – 146 с.
7. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн: Учеб. Для вузов / Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н. и др.; под ред.акад.РАСХН Панфилова В.А. – М.: Высшая школа, 2001.- 580 с.

УДК: 637.4.

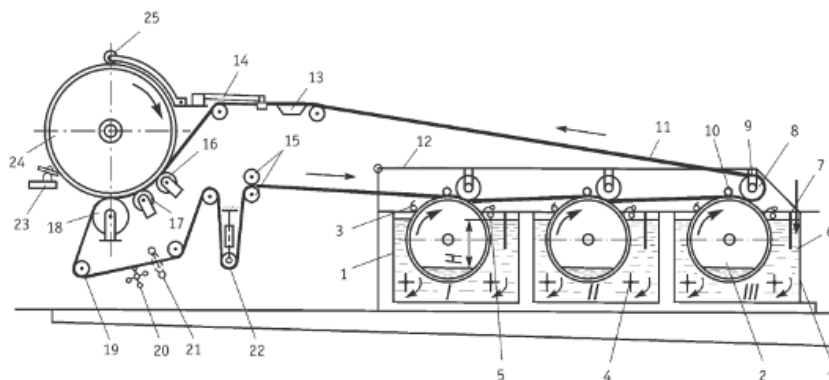
МИНЕРАЛ ТОЛАЛАР АСОСИДА КОМПОЗИЦИЯЛАР ОЛИШ АСБОШИФЕР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МУАММОЛАРИНИНГ ЕЧИМИДИР

М.Ахмадалиев¹, И.Асқаров², И.Турдибоев³.

¹Фаргона давлат университети, ²Андижон давлат университети, ³Фаргона политехника институти.

Бугунги кунда қишлоқ ва шаҳарларда уй қурилиш ишларининг беқиёс ортганлиги ва улар учун том ёпқи маҳсулотлари, хусусан шиферга бўлган талаб ортмоқда. Хризотил

асосидаги асбошифернинг таркиби 80–90 % портлантцемент, 10-20% хиризатил асбест толаси ва сувдан иборатдир. Бу усул билан хамдўстлик мамлакатларидан Россия, Қазоғистон, Ўзбекистон, Украина, ва бошқа давлатларда, асбоцемент маҳсулотлари жумладан шифер ишлаб чиқариш йўлга қўйилган ва у куйидаги технология асосида амалга оширилади. 1-расм.



1-Расм. Шифер олиш қурилмасининг схемаси..

1-ванналар; 2-сеткали цилиндр; 3-эзгичлар; 4-куракли аралаштиргичлар; 5-спренклерли трубалар; 6- 7- бўлимлар; 8- сиқиш вали; 9-сувли цилиндр; 10-сувни хайдаш вали; 11-техник сукно лента; 12-рама; 13-вакуум коробка; 14-марказлаш қурилмаси; 15-валиклар; 16,17- пресловчи валлар; 18-асосий преслаш вали; 19-узатувчи валик; 20-сукнони уриб тозалаш мосламаси; 21-ювиш трубкалари; 22-тортувчи қурилма; 23-асбест накатларини қирқиш мосламаси; 24-форматлаш барабани; барабанга ўралган асбест қаватлари ўлчовчи асбоб-толшиномер.

Шифер олиш қурилмасида, асбестнинг махсус барабанларда 30-40 минут майдаланилиб, сув билан (гидрораспушка) титиш қурилмасида 40-50 минут давомида титилади, сўнгра цемент кукуни (87 ± 1); асбест эса (12 ± 1)% ли нисбатда сув билан аралаштирилади. Асбоцемент аралашмасидан $8 \div 12$ %ли сувли лойқа хосил қилинади ва яна 30-40 минут аралаштирилади, сўнгра бу лойқа 1-расмда кўрсатилган 1-ванналарга куйилади, 2-сеткали барабан билан асбоцемент лойқаси сузиб олинади, 3-эзгич билан эзилиб сукнодан қилинган лентага ёпиштирилади, бунинг учун доимо 4-куракли аралаштиргич орқали асбоцемент лойқаси аралаштирилиб туради (акс холда лойқа чўкиши мумкин). Сўнгра 5-спренклерли трубалар; 6-7-бўлимлардан ўтиб; 8-сиқиш вали, 9-сувли цилиндр, 10-сувни хайдаш вали орқали сувсизлантирилади ва асбоцементни 11-техник сукно лентага ўтказилиб асосий 18-преслаш валига беради, 12-рамадаги 13-вакуум коробка. 14-марказлаш қурилмаси; 15-валиклар; 16,17-пресловчи валлар ёрдамчи мосламалар орқали жараёни осонлаштирилади. 19-узатувчи валик; 20-сукнони ўраб тозалаш мосламаси; 21-ювиш трубкалари; 22-тортувчи қурилмалар орқали сукно лентаси яна асбоцемент лойқасини олиш жараёнига қайтарилиб доимй ҳаракатда бўлади ва 11-техник сукно лентага ўтказилиб асосий 18-преслаш валига ўралади. Сўнгра эса 24-форматлаш барабанга ўралган асбоцемент қаватлари ўлчовчи асбоб-толшиномерда ўлчанилиб $6 \div 8$ мм.га етганда асбоцемент қатлами ўрамалари-накатларини қирқиш мосламаси-23да қирқилиб лента ҳолатига келтирилиб шифер преслаш мосламасига узатилади, преслаш мосламасида 6-8 ариқчали-волнали қилиб пресланиб шифер ҳолатига келтирилади ва 4-6 соат даъвомида ($70 \div 85$)°C ҳароратда иссиқликда қиздириш йўли билан қурилади.

1. Асбестининг конлари Ўзбекистон Республикаси ҳудудида йўқлиги туфайли, Россия ва Қазоғистон давлатларидан қиммат нархга валютага сотиб олиб келинади, 1 дона шифер ишлаб чиқариш учун 2,5 кг Асбест ва 17,5 кг цемент хом-ашёси зарур. 1 кг асбестнинг баҳоси ҳозирги кунда (ҚҚС сиз) 3800 сўм бўлиб, 1 дона шифернинг таннархидаги улуши 9500 сўм (45%) ни ташкил этиб шифернинг нархининг қимматлашига олиб келади

2. Ишлатиш давомийлигини узайтириш мақсадида ташқи муҳит таъсиридан химоя қилиш учун турли хил химоя қобиклари билан (кремний органик полимерлар, турли лак

краскалар билан-гидрофоблаш-қопланиши натижасида уларнинг тан нархи 25÷30% га қимматлашади (Патент Росси:,” Способ получения шифера” (RU 2243191)-прототип.

3. Асбестининг конлари Ўзбекистон Республикаси ҳудудида йўқлиги туфайли, Россия ва Қозоғистон давлатларидан қиммат нархга 1 тоннасига $\approx \$ 700$ АҚШ долларга (ҚҚС сиз), ҳозирги бозор нархида эса 1долл х 8000 сўм бўлса у ҳолда, 1-тонна асбестнинг баҳоси $\$ 700 \times 8000,0с. \approx 5.600.000,0$ сўмга сотиб олиб келинади, 1 дона шифер ишлаб чиқариш учун 2,5 кг Асбест ва 17,5 кг цемент хом-ашёси (1кг цемент ≈ 700 сўм х 17,5 кг бўлса), у ҳолда 1 дона шифернинг таннархидаги улуши $\approx 12.250,0$ сўм зарур бўлади. 1 дона шифернинг таннархидаги асбестнинг улуши $5.600.000 \times 2,5 \text{ кг.} \approx 14.000,0$ сўм (45%) ни ташкил этади ва шифернинг нарҳини қимматлашишга олиб келади, яъни бу кўрсаткич бир дона шифер учун $\approx (14.000,0сўм + 12.250,0сўм) \approx 26.250,0$ сўм. (йигирма олти минг икки юз эллик сўм)ни ташкил этади.

Агарда иқтисодий жихатдан самарадорлигини кўрадиган бўлсак асбест асосидаги 1 дона шифернинг нархи - $N_A = 26.250,0$ сўм. бўлса, у ҳолда: минерал толаларнинг 1 тоннасининг нархи $\approx 4.250.000,0сўм \times 2,5кг \approx 10.625,0$ сўм бўлади. Цемент миқдори ва нархи ўзгармайди $\approx 8.750,0$ сўм эканлигини эътиборга олинса, у ҳолда 1 дона шифернинг нархи қуйидагича бўлади $Ш_{МБ} \approx (10.625,0с. + 12.250,0с) \approx 22.900,0$ сўмни ташкил қилса у ҳолатда ҳар бир дона шифер олишдан олинаётган фойда эса:

$E_{Ф} = (Ш_A = 26.250,0 \text{ сўм} - Ш_{МБ} = 22.900,0 \text{ сўм}) \approx 3.350,0$ (уч минг учюзи эллик) сўмни ташкил қилади.

Бу муаммони ечиш учун олиб борган илмий таъдиқотлар натижасида шу нарса маълум бўлдики, шифер олиш усулида қўлланилаётган асбестининг махсус майдалагич ва титувчи қурилмада 40-50 минут титилган тола ҳолатига келтирилиб, $(12 \pm 0,5)$ оғирлик миқдорида асбест, $(87,5 \pm 0,5)$ оғирлик миқдорида цемент қуқунини солиниб 8-12%ли асбо-цементнинг сувли лойқасини ҳосил қилиниб, сўнгра $(40 \div 50)^\circ\text{C}$ да 40-60 минут давомида аралаштирилиб, асбоцементли лойқанинг айланма барабан ўрнатилган ҳажм чуқурига қуйилиб, сеткали барабанда сузиб олиниб айланувчи валик билан сиқилиб сукно лентасига ўтказилиб, айланувчи барабанда 0,6-0,8 мм. бўлганда кесилиб текис-лента ҳолатига, сўнгра пресслаб тўлқинсимон шифер ҳолатига келтирилиб, $(70 \div 85)^\circ\text{C}$ ҳароратда 4-6 соат қиздириш йўли билан олинишдан фарқли равишда, асбест ўрнига $(12 \pm 0,5)$ оғирлик миқдорида минерал, базальт, шиша ва бошқа ноорганик толалар аралашмалари, $(87,5 \pm 0,5)$ оғирлик миқдорида цемент қуқуни солиниб, 18-25%ли минерал-тола-цементли сувли лойқани 30-40 минут давомида $40-60^\circ\text{C}$ да аралаштириб, тўғридан тўғри сукнога оқизилиб вакуум орқали сувини сўриб олиниб, айланма валик ва барабанда сиқилиб барабанга олиниб 0,6-0,8 мм. бўлганда кесилиб лента ҳолатидан пресслаб шифер ҳолатига ўтказилиб $(70 \div 85)^\circ\text{C}$ ҳароратда 4-6 соат қиздириш йўли билан олиш, (қолган технологик жараённи ўзгартирилмасдан) натижасида 15-18% , сувли лойқа билан айланма барабан тешикларидан ўтиб кетиб, чиқинди ҳосил қилаётган суюқ цемент ва асбест қуйқасини ушлаб қолиниб қўшимча яна 15÷18% махсулот олинишига эришилади ва ишлаб чиқариш рентабеллигини $\approx 20\%$ гача ортиришга сабаб бўлади ва ортиқча электр энергияси, меҳнат сарифи камаяди [3].

Шундай қилиб асбест ўрнига минерал толалар, шиша толаси ва уларнинг аралашмаларини, маҳаллий хом-ашёдан олиш, янги том ёпқи махсулотларининг ишлаб чиқариш ҳажмини ортиради, ҳар бир дона шифердан камида $\approx 3000 \div 3500,0сўм$ фойда олишга эришилади.

Натижада экологик зарарсиз бўлган арзон, валюта тежамкор, юқори мустаҳкамликка эга бўлган шифер, трубалар ва бошқа товар махсулотларни маҳаллий хом-ашёлардан ишлаб чиқарилади ва биринчидан Республикаимизнинг экологик шароитини яхшилаб онкологик касалликлар ҳосил қилиш ўчоқларини йўқотади, бир неча минглаб ишчи ўринлар яратади, аҳоли, қурилиш фирмалари ва бошқа том ёпқи махсулотларига бўлган эҳтиёжларни қоплайди, шунингдек четга валютага экологик зарарсиз махсулотлар сотиш имкониятини

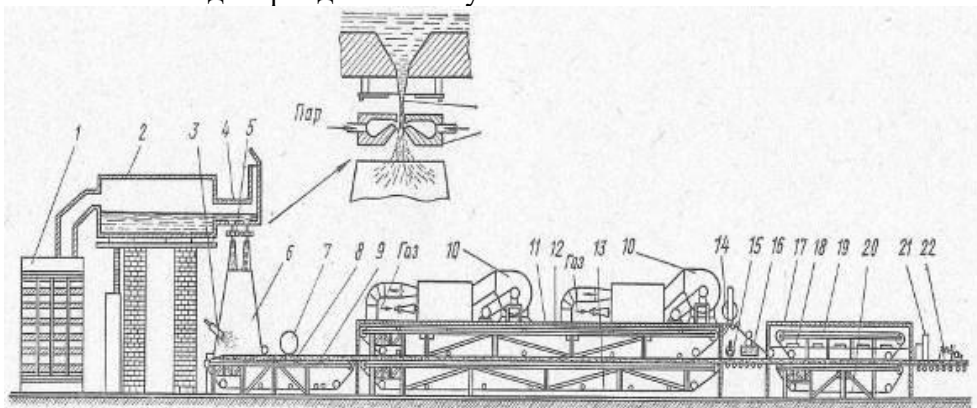
яратиб Ўзбекистон Республикасининг валюта захирасини ортишига олиб келиб, халқ фаровонлиги ортишига асосий омилларидан бири бўлади[3,4].

Юқоридаги натижаларга эришиш учун маҳаллий хом-ашёдан минерал толалар олиш жараёнини кўриб чиқамиз[4-6].

Минерал толалар ишлаб чиқариш жараёнида икки турдаги технологик жараёндан фойдаланиш мумкин:

1. Ваннали печ ёрдамида маҳсулотларни эритиб минерал тола олиш усули

Мисол қилиб ваннали печ ёрдамида бентонит, базальт шиша ва бошқа маҳаллий минералларга ишлов бериш қисмини оламиз. У қисмда ваннали печ худди шишани ишлаб чиқариш жараёнидек ишлайди 1-расм. Яъни узлуксиз тўхтовсиз равишда маҳаллий хом-ашёдан минерал толасининг ишлаб чиқариш йўлга қўйилади. Бу лойихада маҳаллий минераллардан бентонит, базальт минерали асосида тола ишлаб чиқариш учун ваннали печли технологик линиядан фойдаланиш мумкин.



2 - расм. Ваннали печ ёрдамида маҳаллий минераллардан, минерал толаларни ишлаб чиқариш қурилмаси.

1-рекуператор, 2-ваннали печ, 3-боғловчини жўнатувчи форсунка, 4-фидер, 5- пурковчикаллак, 6-тола чўктириш камераси, 7-зичлаштирувчи барабан, 8-қабул қилиб қолиплаш конвейери, 9-базальт толаси қатлами, 10-вентилятор, 11-конвейерли қуритгич, 12-зичлаштирувчи конвейер, 13-трансформаловчи конвейер, 14- базальт толали рулон, 15-кўндаланг кесилтиччи, 16-елим суртиш қоппама, 17-агрегат, 18-радиацион қиздиргичлар, 19-сиқилувчи конвейер. 20-трансформаловчи конвейер, 21-кесилтиччи, 22-ўраш қурилмаси.

Шихтани эриш ҳарорати базальт таркибига кирган Al_2O_3 миқдорига боғлиқ бўлади. Al_2O_3 миқдори базальт минералининг таркибида Al_2O_3 миқдори 15 % дан кам бўлса, 1300° дан паст ҳароратда, базальт минерали 15 % дан кўп бўлса 1300° дан баланд ҳароратда पिшабошлайди. Қиздириш жараёнида базальт минералининг $1100^{\circ}C$ ҳароратдан юқори бўлганда суюқ фаза ҳосил бўла бошлайди. $1150^{\circ}C$ дан ҳарорат $1180^{\circ}C$ гача кўтарилганда қайнай бошлайди. Печнинг ҳарорати $1200^{\circ}C$ бўлганда базальт массасининг 90% эриган ҳолатга ўтади, $1250^{\circ}C$ ҳароратда эساسуюқ фаза кўпайиши натижасида таркибга кирган магнезит кристаллари ҳам эриб кетади.

Умумий ҳолда, базальтларнинг қайта ишлаш жараёни ва суюқланиш ҳарорати қуйидаги омилларга асосланади: асосан оливин, пироксен ва плагиоклаздан иборат кимёвий – минерологик таркибига, жинснинг физик-механик ва кимёвий хоссаларига, шунингдек қони тупроқ шўрланишига, пайдо бўлиш шароитига боғлиқ бўлади.

Ўзбекистон базальтларини физик-кимёвий хоссаларини тадқиқ қилиш кўрсатишича базальт маҳсулотларини амалда ишлатишни иқтисодий самарадорлигини ва янги, кислота-ишқорга чидамли, диэлектрик, юқори ҳароратли, иссиқлик изоляцион ва арзон маҳсулот олишга янги имкониятлар очишини кўрсатади.

Ҳозирги кунда 6-7 см дискдан иборат махсус керамик кристаллизаторлар ҳам ишлатилмоқда. Тигеллар базальт бўлақчалари билан тўлдирилиб, тигел ёки муфел электр қаршилиқ печига қўйилади. Массавий кристаллизация усулининг афзаллиги унинг оддийлиги ва бир вақтнинг ўзида бир неча хил таркибга эга бўлган базальтларни бир вақтнинг ўзида кристаллизация ҳолатини ўрганиш мумкинлигидадир.

АДАБИЁТЛАР.

1. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб: Научные основы и технологии, 2008 – 822 с.
2. История строительного материаловедения и развития технологий строительных материалов и изделий, учебное пособие - Москва: МИКХиС, 2006г.
3. Ахмадалиев М.А., Турдибоев И. «Том ёпки махсулотлари ишлаб чиқариш муаммолари ва истикболлари», ФарД У илмий хабарлари, 2017, № 1, 16-19 бетлар.
4. Махова М. Ф. «Исследование влияния некоторых факторов на свойства штапельных базальтовых волокон теплоизоляционного назначения». Автореф. дисс.канд.техн.наук. —К., 1969.
5. Otaqo'ziyev T. Qosimov E. Mineral bog'lovchilar va ulardan tayyorlanadigan buyumlar. T., O'qituvchi 1984.
6. <http://www.findpatent.ru/patent/224/2243191.html>. © FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2017.

МЕЛИОРАТИВ ТИЗИМЛАР ЛОЙИХАСИНИ ЖОЙИГА КЎЧИРИШ

М.Қосимов, Х.О.Қамбарова.

Фаргона политехника институти

Лойихани жойга кўчириш ёки геодезик режалаш ишлари иншоот ўқини, участкалар чегаралари жойда аниқлаш ва махсус белгилар билан махкамлаш, ҳамда жойида берилган баландликда горизонтал ёки кия текисликларни ва берилган нишаблиги бўйича чизиқларини лойиха план ва режалаш чизмасига мувофиқ хосил қилишдан иборат.

Мелиоратив тизимдаги лойиха элементларини жойига кўчириш асосий хужжати бўлиб, режалаш чизмаси хисобланади ва унда геодезик тармоқ пунктлари, тавсилотли контурлар, лойихаланадиган тизимнинг барча элементлари, чизиқли иншоотлар трассанинг ўқлари бўйича пикетлар кўрсатилади.

Дринаж тизимларини планли режалашида энг унумли бўлиб, график усул хисобланади, яъни мензула ёрдамида, чунки барча ишлар далада бажарилади ва назорат қилинади тайёргарлик хажми эса камаяди.

Усулни мохияти шундаки, мензула съёмкасида қўлланадиган усуллар билан жойида мензула тахтасида махкамланган мелиоратив тармоғи лойиха планида тасвирланган лийиха нуқталарининг планли ўрни жойида аниқланган.

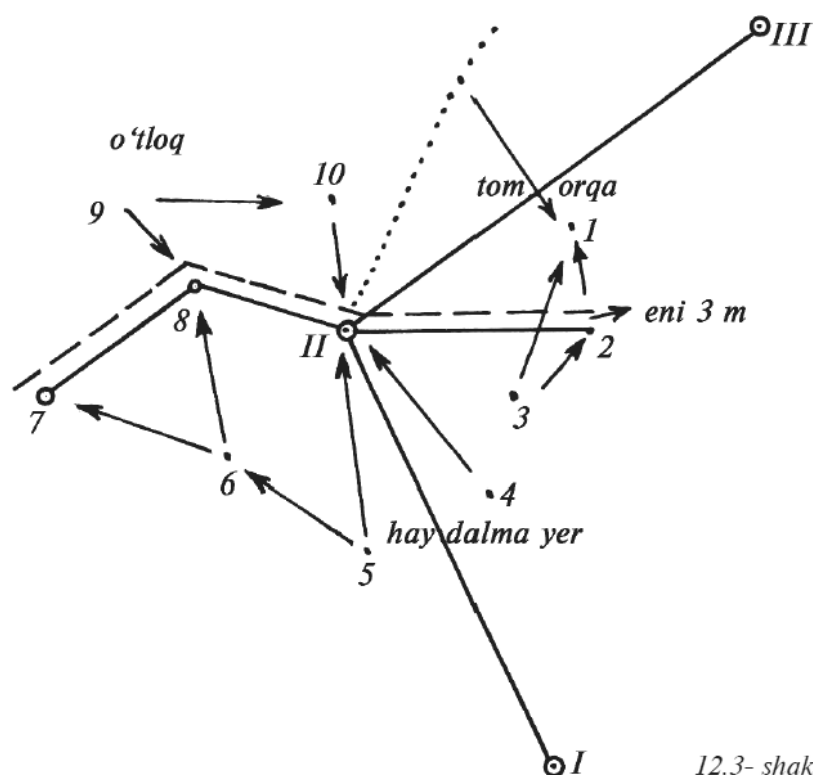
Мензулавий съёмкада лойихани жойига кўчиришда хатоликлар кўп бўлганлиги сабабли бу усулдан кам қўлланилиб келинади. Чунки жойнинг ўзида лойиха чизилгани учун хатоликка йўл қўйсақ, барча ишларни қайтадан бажаришга тўғри келади.

Ушбу ишлар теодолит ёки лазер визири ёрдамида ҳам бажариш мумкин. Лекин бу усулда ҳам хатоликлар сезиларли даражада камаймайди. Хозирги кунда ҳаммасидан кўра содир этилган восита, айни пайтда бурчак ва юқори аниқликдаги чизиқли ўлчамларини ҳамда тўғри бурчакли координата ва баландликларни электрон тахеометрлар хисоблайди.

Электрон тахеометр – бу узоқ масофали қисмларни ва бурчакларни ўлчаш назорат қилиш ва ўлчаш жараёнларини бошқаришни таъминловчи индекаторли қурилма.

Тахеометрнинг электрон хисоблаш асосини йиғилган кўрсаткичлар ва жойлашиш қисми ташкил этади. Электрон тахеометрларнинг тез ривожланиши бурчак ва чизиқларни ўлчашда юқори даражали автоматлаштириш фарқида тизимларга ишлов бериш ташкилий қисимлар сифатида киритиш ёки асбобларнинг кўрсатилган қисми ва юқори даражада автоматлаштириши алохида жараён эмас, умуман олганда топографик съёмка хисобланади.

Мелиоратив тизимларини лойихасини жойга кўчиришда тахеометр съёмкасидан фойдалансак хатоликлар сезиларли даражада камаяди вақтимиз анча тежалади.



Сёмка жараёнида тахеометрик журнални тўлдиришдан ташқари кроги (жойнинг хомаки чизмаси) ҳам чизиб борилади (12.3- шакл). Крокида стансия, ундан орқада (II нукта) ва олдинда (III нукта) жойлашган йўл нукталари ҳамда пикет нукталари ўрни чизма равишда кўрсатилиб тартиб рақами ёзилади. Бундан ташқари қияликлар йўналиши, рельефи мураккаб жойларда унинг тахминий шакли горизонталлар чизиб кўрсатилади. Қўшни стансиялардан туриб сёмкани бажаришда улар орасида сёмка қилинмаган жойлар қолмаслиги керак. Текшириш учун қўшни стансиялардан туриб сёмка қилинган жойда икки стансиядан бир-бирини қоплаб тушадиган нукталар олинади ва уларнинг планли ўрни ҳамда баландлиги ўлчанади, улар яқин атрофда туширилган пикет нукталарга мос келиши керак. Тахеометрик жадвал натижаларни 2ТЗ0 теодолитда ўлчаб олинган. Шуни ҳисобга олиб тахеометрик йўл нукталари орасидаги вертикал бурчаклар қиймати жадвалнинг 4-устунидаги саноклар бўйича қуйидаги формулалар орқали ҳисобланган:

$$H\check{Y} = 1/2 (J+P),$$

$$v = H\check{Y} - P,$$

$$v = \mathcal{M} - H\check{Y}.$$

Станцияда орқадаги ва олдиндаги нуқталар саноғи бўйича ҳисобланган НЎ қиймати тенг бўлиши ёки фарқи 1 минутдан ошмаслиги керак. Ҳисобланган вертикал бурчаклар қиймати жадвалнинг 6- устунига ёзилади. Масофаларнинг горизонтал қўйилиши вертикал бурчак v ва қия масофа D бўйича махсус тахеометрик жадваллардан олинади ёки калкуляторда қуйидаги

$$\Delta D = D \sin^2 \nu$$

формула бўйича қия масофага тузатма ҳисобланади ва у ўлчанган қия масофа D дан айрилиб горизонтал қуйилиши топилади. Вертикал бурчак қиймати 3° дан ошмаса, ΔD қиймати кичик бўлади ва у ҳисобга олинмаслиги мумкин. Стансиядан ҳар бир пикет нуқтага қараб нисбий баландлик қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади.

$$h' = \frac{D \sin 2v}{2}$$

жадвалда келтирилган қийматлар бўйича 1 нуқтага қараб h' ва h қийматлари қуйидагича топилган журналдан $i = 1,55$ ва $l = 2,0$. Ҳисоблаш тригонометрик функцияли

калькуляторда осон ажарилади. Ҳисоблаш натижалари жадвалнинг 9 ва 10- устунларига тегишли нуқталар қаторига ёзилади. Координаталар ҳисоблаш ведомостида (жадвалда) тахеометрик йўл нуқталари координаталари ҳисоблаб чиқилади. Горизонтал бурчакларни ўлчаш хатоси ва унинг чекли қиймати Тахеометрик йўл периметридаги орттормалар табсолют хатосининг қиймати қуйидагидан ошмаслиги керак:

$$fh_{chekli} = 0,04 \frac{\sum d}{\sqrt{n}} \text{ (sm)},$$

КУРИЛИШ ОЙНАСИ ШИХТАЛАРНИ АРАЛАШТИРУВЧИ ҚУРИЛМАНИНГ АСОСИЙ ИШ БАЖАРУВЧИ КУРАКЛАРИ МОДЕРНИЗАЦИЯСИ

Каримов И.Т., Халилов И.Л. Жабборов И.Т., Комилов М.

Фаргона политехника институти

Кимё, курилиш материаллари саноати корхоналарида кўплаб аралштирувчи қурилмалари ишлатилади. Аралштириш жараёни Қувасой “KVARTS” АЖДа ҳам бўлиб, корхонанинг хом-ашё цехида шиша таркибига қўшилувчи шихталарни аралштиришда кенг қўлланилади. Турли ҳил технологик жараёнларда бир нечта компонентларни аралштириб уларнинг таркибини бир ҳил масса ҳолига келтириш муҳим аҳамиятга эга. Ойна ишлаб чиқаришда дастлабки бир неча компонентларни аралштириш бир жинсли масса олиш ва сифатли ойна ишлаб чиқариш шартларидан биридир. Бир компонентни иккинчи бир компонент ичида текис қилиб тақсимлаб бериш ёки турли компонентлардан бир жинсли аралашма ҳосил қилиш аралштириш жараёнининг асосий вазифаси ҳисобланади. Аралштириш жараёни аралашаётган муҳитнинг механик хусусиятларига, муҳитнинг қовушқоқлигига боғлиқ бўлади. Аралштириш ҳисобиغا саноатда иссиқлик алмашилиш, модда алмашилиш, биокимёвий ва биотехнологик жараёнларнинг интенсивлиги ошади.

Қурилиш ойнаси ишлаб чиқариш жараёнида турли ҳил донатор шихталарни аралштириш учун қўлланиладиган аппаратларни конструкцион тузилишларини анализ қилиш натижасида аралштириш сифатини яхшилаш аппаратни хизмат муддатини ошириш ва энергия сарфини камайтириш учун аппаратга янги курак констирукцияси тавсия этилмоқда.

Тавсия этилаётган куракларнинг конструкцияси ва унинг горизонтал текисликка нисбатан ўрнатиш бурчагини ўзгариши ва унга таъсир этаётган кучлар, аралштириш жараёнинг мақбул режимларини танлаш учун назарий тадқиқотлар олиб борилди. Қуйидаги олиб борилган тадқиқотлар натижасида аппарат куракларининг конструкциясини ўзгартириб, унинг мақбул қиялик бурчакларини танланди. Аралаштиргич куракларининг тузилиши 1- расмда кўрсатилган. Биз қориш жараёни яхшилаш учун назарий тадқиқотлар натижасига кўра, аралаштириш машинасининг асосий иш бажарувчи курак қисмини 2- расмдаги кўринишда тавсия этилмоқда.

Тавсия этилаётган куракни авзалликлари:

Қориш жараёнида аралашаётган массани аралаштириш жараёнинг тезлаштириб, қурилманинг иш унумдорлиги оширилади.

Аралаштирилаётган қоришмани уюрмали ҳолатда аралаштирилишини таъминлайди.

Қоришмани таркибининг реологик хоссалари яхшиланади.

Аралаштиргичнинг ҳаракатланувчи қисмларини кинематик таҳлил қилишда, куракларнинг горизонтал ва вертикал текисликка нисбатан ўрнатиш ҳолати шихтанинг самарали аралаштириш режимини таъминлай олмаслиги аниқланди. Шудан келиб чиққан ҳолда куракларини бурчак остида ўрнатиш ва унинг ҳисоб схемасини ишлаб чиқиш, олиб

борилаётган илмий тадқиқот ишини асосий вазифаси ҳисобланади. Аралаштириш жараёнида аралашаётган масса кураклардаги таъсир кучлари 3- расмда келтирилган.

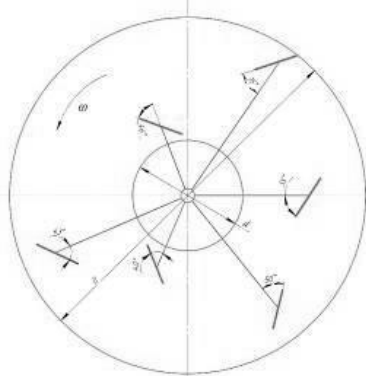
Қуйдаги формулалар орқали таъсир кучлар ва унинг критик бурчак тезлиги аниқланади.

Куракларни умумий фаол майдон. (m^2)

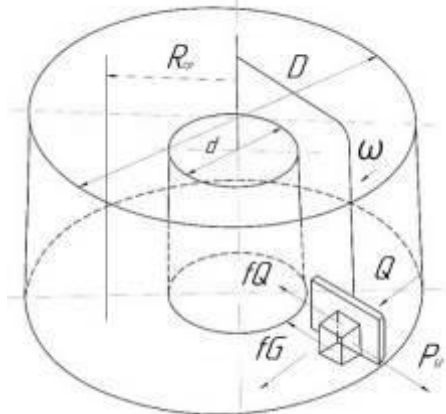
$$F_{ак} = \sum F_i \cos \alpha_i \cos \beta_i = \lambda V / \vartheta_{ср}$$

Бу ерда: F_i – куракни алоҳида юаси, $\alpha_i - \beta_i$ – горизонтал ва вертикал текисликка куракни жойлашиш бурчаги

$\alpha - \beta$ бурчакларининг радииси ва бурчакларни шундай ўзгартириш кераки, куракли аппарат аралашма циркуляциясини интенсив таъминлаш керак.



4-расм. Аралаштиргичнинг кураклари жойлашиш схемаси



3-расм. Аралаштириш жараёнидаги кучлар

Олдинги куракларни қирраси кейин келадиган курак қиррасини ёпиб туриш керак.

Горизонтал аралаштиргичнинг куракда ушлаб қолинадиган аралашма қуйдаги шартга ҳисобланади.

$$P_{и} \leq F + G \sin \alpha.$$

Юқоридаги формулада марказдан қочма куч, ишқаланиш кучи ва оғирлик кучи берилган бўлиб, уларга бурчак тезлиги ва радиусини киритган ҳолда қуйдаги тенглама орқали фойдаланилади

$$\frac{G}{g} \omega^2 R \leq fG \cos \alpha + G \sin \alpha$$

Юқоридагидан, горизонтал аралаштиргич валининг критик бурчак тезлиги келтирилган.

$$\omega_{кр} \leq \sqrt{(f \cos \alpha + \sin \alpha) g / R}$$

Шихталарнинг аралаштириш даражаси қуйдаги тенглама орқали аниқланади.

$$I = 1 - \frac{\sum_1^m \frac{\Delta x^1}{100 - x_c} + \sum_1^n \frac{\Delta x^{11}}{x_c}}{m + n}$$

Бу ерда $m - \Delta x^1 > 0$ ва Δx^1 аралаштиргичдаги концентрациялар фарқи мусбат бўлгандаги намуналар сони,

Δx^1 - аралаштиргичдаги концентрациянинг мусбат фарқи,

x_c - идеал аралаштиришда аралашмадаги заррачалар концентрацияси

$n - \Delta x^{11} < 0$ бўлгандаги намуна сони. Бу тенгламадаги Δx^1 – қуйдагича аниқланади:

$$\Delta x^1 = x - x_c$$

Ўз навбатида тенгламадаги x_c қуйдаги формула ёрдамида аниқланади

$$x_c = \frac{100 V_k \rho_k}{V_c \rho_c + V_k \rho_k}$$

V_k – масса таркибида тарқалган қаттиқ заррачалар хажми

ρ_k, ρ_c – қаттиқ ва асосий массанинг аралаштиригичдаги зичлиги

V_c – асосий масса хажми

Аралаштириш жараёнининг сифати ўзаро аралашувчи шихталарнинг аралаштириш даражаси билан характерланади.

Бу формулалар орқали кучлар хисобланиб, аралаштириш машинасининг кураклари жойлашиш бурчаги аниқланди. Бу 4-расмда кўрсатилган

Фойдаланилган адабиётлар

1. В.А. Баумов, Б.В. Кулашанцев “Механическое оборудование предприятий стойтельных материалов изделий и конструкций” Москва 1981й. 270-280-б
2. М.Я. Сапожников “Механическое оборудование предприятий сиройтельных материалов изделий иконструкций” Москва 1971й. 365-б

ВАЛИКЛИ МАЙДАЛАГИЧ ИШ УНУМДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА МАЙДАЛАГИЧ ҚАМРАШ БУРЧАГИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Н.Ражабова, Ж.Баходиров, Ш.Юлдашева

Фаргона политехника институти

Қурилиш материаллари ишлаб чиқариш корхоналарида валикли майдалагичларнинг бир неча турлари қўлланилади. Материалларни майдалаш даражасига қараб, қурилма чиқиши туйнугида: а) Йирик майдалаш, б) Ўрта майдалаш, в) Майда майдалаш. Харакатланиш афзаллигига қараб: а) Стационар, б) Харакатланувчи. Майдалагичларни ишчи валиклар сонига қараб: а) Бир валикли, б) Икки валикли, в) Уч валикли, г) Тўрт валикли.

Валикли майдалагичларнинг асосий ишчи қисми валиклар. Улар бир-бирига қарама-қарши айланганда, ишқаланиш коэффиценти эвазига материалларни майдалайди. Материал юқори кириш туйнугидан тушади ва майдалагичдан майдаланган материал остки қисмига тушади ва чиқариб юборилади. Валиклар айланувчи валларга қатирилади, бу валлар электродвигател ёрдамида харакатга келтирилади. Валлардан бирини таянч подшипниклари пружина билан махкамланган бўлади. Бундай тизим, валлардан бирини силжишига сабаб бўлади ва йирик донатор материаллар учун масофани кенгайтиради, ҳамда пружина ёрдамида аввалги холатига қайтиб келади.[1]

Валикли майдалагичларда тушаётган материал донаторлиги ва валиклар диаметри орасидаги нисбийликни эътиборга олиб, қамров бурчаги аниқланади. Хисобни енгиллаштириш учун келиб тушаётган материални шар шаклида деб қабул қиламиз.

Валикларга тортилиш моментига қуйидаги кучлар таъсир қилади:

m - донa массаси; уни таъсири оз бўлганлиги учун эътиборга олмаслик мумкин;

P - майдаланувчи материал донасига таъсир қилувчи валик босими;

P_f -ишқаланиш кучи (f - майдаланувчи материал ишқаланиш коэффиценти);

P кучи ва P_f -ишқаланиш кучи икки тегишиш нукталарида таъсир қилади

Майдаланувчи материал донасини тортилиш шarti

$$2P_f \cos \alpha \geq 2P \sin \alpha$$

Формулани ўнг ва чап томонини $2P \cos \alpha$ бўлиб, қуйидагини оламиз

$$f \geq \tan \alpha$$

Ишқаланиш коэффиценти f ни ишқаланиш бурчаги φ билан алмаштирамыз

$$\tan \alpha \leq \tan \varphi,$$

Ундан $\alpha \leq \varphi$

Шундай қилиб, α қамров бурчаги φ ишқаланиш бурчагидан кичик бўлиши керак, баъзида валикларга тегиб турувчи β бурчагидан қамров бурчаги деб аталади, шунинг учун β бурчаги 2α бурчакка тенг бўлади $\beta \leq 2\alpha$

Валиклар диаметри билан тушаётган материал донаси размерлари орасидаги болиқликни схемадан, яъни расмдан фойдаланиб аниқлаймиз:

$$\left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2}\right) \cos \alpha = \frac{D}{2} + \frac{a}{2},$$

$$(D + d) \cos \alpha = D + a,$$

Бу ерда D-валик диаметри, d-дона диаметри; а-чиқиш туйнуғи.

Тенгламани ўнг ва чап томонларини d га бўлиб чиқамиз:

$$\left(\frac{D}{d} + 1\right) \cos \alpha = \frac{D}{d} + \frac{a}{d}.$$

Буни ҳисобга олиб, валикли майдалагичлардаги майдалаш даражаси ўртача 4 га тенг қабул қилиб, $\frac{a}{d} = 0,25$ ёзиш мумкин. Тенгламага керакли ўзгартиришлар киргизиб, қуйидагини оламиз

$$\frac{D}{d} = \frac{\cos \alpha - 0,25}{1 - \cos \alpha}.$$

Қаттиқ жисмлар донасини ишқаланиш коэффициенти f (оҳактош, қум, гранит ва бошқалар) пўлат валиклар юзасига нисбатан ўртача 0.3, нам тупроқ учун-0,45.

Кўрсатилган f қийматлар учун чегаравий қамраш бурчаги $16^\circ 40'$ ва $24^\circ 20'$ ни ташкил этади.

Шундай қилиб, $\frac{D}{d}$ -нисбати тенг:

Қаттиқ жинсларни майдалашда

$$\frac{D}{d} = \frac{\cos 16^\circ 40' - 0,25}{1 - \cos 16^\circ 40'} \approx 17^0$$

Тажриба натижаларига кўра майдалаш жараёнига таъсир қиладиган асосий параметрлар аниқланиб, таҳлил қилинди. Майдалагичнинг янги конструкцияси асосида қурилма тайёрланиб, тажрибавий тадқиқот ишлари олиб борилди. Тажриба натижаларига кўра қаттиқ тоғ жинсларини майдалаш қийин кечсада, цемент ишлаб чиқариш учун муҳим бўлган оҳактошни майдалаш жараёнида майдалагичларнинг иш унумдорлиги 15% га ошаётганлиги аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар.

1. Бауман В.А., Мартинов В.Д., Клушанцев В.П. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. М., «Машиностроение», 1981. – 324 с.

ҚУРИТИШ-ТОЗАЛАШ АГРЕТИНИНГ ТАЖРИБА СИНОВ НАТИЖАЛАРИ

Ш.Ш.Хакимов, Э.Ҳ.Берданов, Ф.Эргашев.

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Аннотация. Мақолада барабанли қуритгичларни таҳлили асосида такомиллашган қуритиш-тозалаш ускунасини яратиш ва уни ишлаб чиқаришда тажриба синовининг натижалари келтирилган.

Кириш. Пахта хомашёсини дастлабки ишлаш узлуксиз жараёнининг бошида пахтани қуритиш мувофиқлаштирилган технологияда тавсия этилган намлик даражасига пахтанинг намлигини камайтириш орқали ундан кейинги ташиш ва тозалаш жараёнларидаги ускуналарни ишончли ва самарали ишлашини таъминлашга эришилади.

Шунинг учун пахта хомашёсини қуритиш асосий технологик жараёнлардан бири ҳисобланади.

Толали материалларни кўплаб қуритиш услублари мавжуд. Ҳозирги кунда пахта хомашёсини қуритиш асосан конвектив усулда қиздирилган атмосфера ҳавоси ёки уни иссиқлик ишлаб чиқарувчи газ ёки бошқа ёқилғилардан иссиқлик агентини хомашёга пудаш амалга оширилади. Пахта хомашёсини конвектив усулда қуритиш маҳаллий ва чет эл қуритгичларида фойдаланилади.

Ҳозирги кунда пахта тозалаш корхоналарида фойдаланилаётган 2СБ-10 қуритиш барабанлари аҳамиятли даражадаги камчиликларга эга. Қуритиш учун узатилаётган иссиқлик агентининг 35-40% гина пахта хомашёсини қуритишга сарфланади, қолган иссиқлик эса барабанни қуритишга ва ишлатилган қуритиш агенти билан атмосфера ҳавосига чиқиб, атроф муҳитни ифлослантиради. Бунда ишлатилган иссиқлик агентини қайта фойдаланиш имконияти унинг ифлосланганлиги ва намлик даражасини юқорилиги сабаб мавжуд эмас.

Қуритиш барабанлари катта ташқи ўлчамли ва оғир редукторли, бахайбад (бесунақай) конструкцияга эгадир. Қуритиш вақти 5-8 дақиқа давом этади, натижада нафақат тола, балки чигитни ҳам қуритилиши пахтани дастлабки ишлаш узлуксиз технологиясига қўшиш мақсадга мувофиқ бўлмайди. Барабанда бир вақтнинг ўзида 1,5 тоннагача пахта хомашёси бўлади, бу ўз навбатида ёнғинни бартараф этишни қийинлаштиради. Бу қуритгичлар физик ва маънан эскирган.

Тадқиқот қисми. Ҳозирги кунда пахта хомашёсини қуритгичларига қуйидаги асосий талаблар қўйилган: пахта хомашёсининг I, II ва III навлари 1 ва 2 синфларидаги намлиги 15% гача қуритиш агенти сарфи 5,6 м³/сек (20000 м³/соат) ва унинг ҳарорати 130-150°C бўлганда қуритгичлар 10 т/соат иш унумдорликда ва намлик олиш даражаси 3-5% бўлишини ишончли таъминлаш.

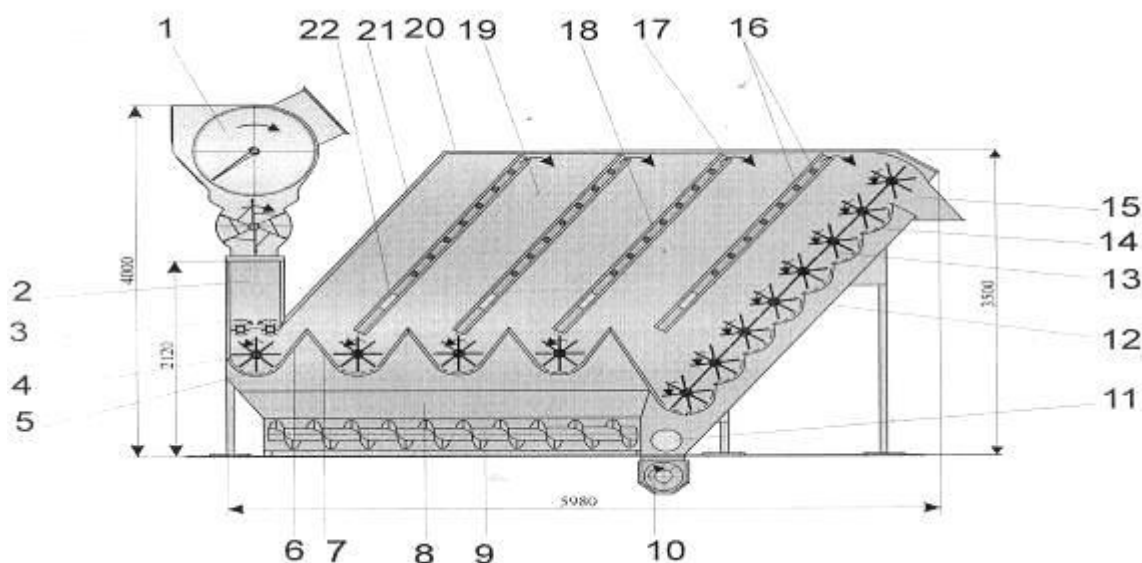
Қуритиш ва тозалаш ускуналарини таҳлили асосида янги қуритиш-тозалаш агрегатига барабанли қуритгичлари талабларга пахтани қуритиш-тозалаш жараёнларида юқорида кўрсатилган пахта хомашёсининг сифат кўрсаткичларига қўшимча сифатида хомашёнинг бошланғич ифлослик даражаси 12% гача бўлганда, тозалаш самарадорлигини 50-60% бўлишига эришиш лозим.

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуритиш-тозалаш агрегатининг схемаси (1-расм) ва қуритиш агентини узатиш ва ишлатилган қуритиш агентини қайта ишлатиш ҳамда уни аспирациясининг схемаси ишлаб чиқилди.

Схемада кўрсатилганидек (1-расм), агрегат корпусига 4 қатор тарновлар 18 орасига қуритиш камерасига 19 қуритиш агентини пудаш учун оралик тешиклари бор қия бўш тарновлар ўрнатилган. Ҳар бир бўш тарнов қуритиш агентини узатиш ва олиб кетиш учун мўлжалланган корпуснинг ён деворидаги тешиклари билан бирлаштирилган тешиклардан иборат. Агрегат корпусига шахта бирлаштирилган бўлиб, унинг устида СС-15А сепаратори жойлашган. Таъминловчи валикларнинг остида горизонтал қаторнинг тўрта титкиловчи барабанларнинг биринчиси ва унинг остида перфорация қилинган тўрли юза ҳамда уларнинг орасида қия ва бир бири билан бирлаштирилган тарновлар жойлаштирилган.

Қуритиш-тозалаш агрегатининг ишлаш тартиби қуйидагича бўлади. Пахта хомашёси шахта 2 дан таъминловчи валиклар 3 орқали биринчи турган титкиловчи барабан 4га узатилади. Ушбу титкиловчи барабанда пахта титилади ва перфорацияланган тўрли юза 5дан судраб ўтади ҳамда биринчи камерадаги 19 тарнов 6 томон улоқтиради. Шундан сўнг пахта хомашёсининг оқими агрегат корпусининг олдинги девори 21 бўйлаб юқорига кўтарилади ва корпуснинг қопқоғига 20 бориб урилиб, биринчи бўш тарновга 18 қайтиб тушади, унинг юзасида пастга қараб ҳаракатланади ва иккинчи титкиловчи барабан 4га ва қисман тарновга 7 тушади. Бундан сўнг юқорида келтирилган жараён яна такрорланади. Титкиловчи барабанда 4 пахта титилади ва перфорацияланган тўрли юза 5дан судраб ўтади ҳамда биринчи камерадаги 19 тарнов 6 томон улоқтиради. Шундан сўнг пахта

хомашёсининг оқими агрегат корпусининг олдинги девори 21 бўйлаб юқорига кўтарилади ва корпуснинг қопқоғига 20 бориб урилиб, биринчи бўш тарновга 18 қайтиб тушади, унинг юзасида пастга қараб ҳаракатланади ва иккинчи титкиловчи барабанга 4 ва қисман тарновга 7 тушади.



1-рasm. Қуритиш тозалаш агрегати

Охирги тўртинчи бўш тарновдан 18 пахта хомашёси олдинги тарновлардан катта узунликка эга охирги тарновга 7 тушади ва унинг юзаси бўйлаб пастга ҳаракатланиб, пахта хомашёсининг ҳаракатланиш йўналишидаги пастки биринчи қозикли барабан 13 таъсирига тушади. Шундан сўнг қолган қия қатордаги қолган титкиловчи барабанлар 13 таъсирида бўлиб, перфорацияланган тўрли юзадан 14 ташиб ўтади. Қия қатордаги остида перфорацияланган тўрли юза мавжуд бўлмаган охирги титкиловчи барабан 13дан чиқарувчи тирқиш 15 орқали агрегат корпусидан пахта хомашёси чиқарилади. Горизонтал қатордаги перфорацияланган тўрли юза 5 орқали ажратилган ифлос аралашмалар ифлослик бункеридаги 8 шнекга 9 тушади ва кўнгдаланг шнек 10 орқали чиқарилади. Қия қатордаги перфорацияланган тўрли юза 14 орқали ажратилган ифлос аралашмалар тарновга 12 ва ундан тўғридан тўғри кўнгдаланг шнек 10 орқали агрегат корпусидан чиқарилади.

Иссиқлик ишлаб чиқаргичдан қуритиш агентини тирқиш 21 орқали узатилишида унинг тахминан 50% хажми бўш тарнов 18 ва унинг тирқишлари 17 орқали камера 19 га пудалади, яъни дастлаб агрегат корпусига ва ундан сўнг перфорацияланган тўрли юзалар 5 ва 14 тирқишларидан ифлослик чиқарувчи шнеклар 9 ва 10 томон пудалади ҳамда тирқиш 11 орқали сўриб олинади.

Агрегатда конвектив ва контактли қуритиш жараёнлари кечади, шунингдек, инфра қизил нурлар ёрдамида қуритилади. Агрегатни ишлаш вақтида унинг барча ишчи қисмлари, узеллари ва ички юзалари агрегатнинг камераси бўш тарновлари орқали иссиқлик ишлаб чиқаргичдан қуритиш агенти тутун сўргич орқали пудалиб қизийди. Бўш тарновлар қўшимча равишда уларга ўрнатилган иссиқлик ишлаб чиқаргичлар ёрдамида қизийди. Перфорацияланган юза, деворлар бўйлаб ва қия тарновлар бўйича пахта хомашёсини контактли ҳаракатланишида қизийди, яъни контакли қуритиш жараёни кечади. Қозикли барабанлар таъсирида муаллақ ҳолатда ҳаракатланишида ва агрегат қопқоғигача учийш мобайнида пахта хомашёси қуритиш агенти билан пудалиб, конвектив қуритиш жараёни амалга оширилади. Қизиқган метал тарновлар, деворлар, перфорацияланган тўрли юзаларнинг ҳароратига боғлиқ ҳолда ўзидан ҳар хил узунликдаги тўлқинли инфра қизил нурлар чиқаради. Бироқ, қуйидаги манбага асосан “Инфрақизил нурлар билан қиздириш конвектив иссиқлик алмашувига қараганда аҳамиятли даражада қуритиш жараёнини

жадаллаштиради. Бу шу билан изоҳланадики, нурли энергия бевосита материаллар томонидан ютилади (атроф ҳавосини қиздирмаган ҳолда). Нурли иссиқлик оқими капилляр-ғовак жисмларнинг ички қисмига 0,1 дан 0,2 мм гача кириб боради. Термонуруланиш ёрдамида қиздиришда материалга берилаётган иссиқлик миқдори конвектив иссиқлик алмашинувига нисбатан бир неча марта юқори бўлади.... Ингичка материал ичида намликнинг ҳаракатланишини қуритишни деярли чекламайди. Бу ҳолда оддий иссиқлик конвектив усулга нисбатан термонуруланиш 10-20 марта қисқаради”.

Шундай қилиб, агрегатда пахта хомашёси бир вақтнинг ўзида қуритишнинг учта маълум усулларида қуритилади: контактли, конвектив ва инфра қизил нурлар ёрдамида. Умумий самарадорлигини ошириши мумкин бўлиб, пахта хомашёсини нисбатан кам вақт давомида ушбу усулларда қуритилишини таъминлайди.

Агрегатнинг тажриба намунаси синовлари пахта хомашёсининг Наманган-77 селекция нави, I саноат нави, II синф, 9,4% намлик ва 6,1% ифлослик миқдорида таъминловчи валикларнинг ҳисобий айланиш тезлигида агрегатнинг иш унумдорлиги 10 т/соат бўлганда олиб борилди. Қуритиш-тозалаш агрегатидан сўнг пахта хомашёсининг намлиги 8,2%, ифлослик даражаси 2,7% ни ташкил этиб, ўз навбатида намлик олиш даражаси 1,2%ни, тозалаш самарадорлиги 55,7% ни ташкил этди. Бунда пахта хомашёсининг агрегатда бўлиш вақти 15 сек ни ташкил этди.

Агрегатнинг пахта хомашёсини қуритишда самарадорлигини аниқлаш ва ишлаш қобилиятини текшириш мақсадида юқорида келтирилган пахта хомашёси 17,8% гача суний намланди. Ушбу пахта хомашёсини агрегатдан ўтказгандан сўнг унинг намлиги 15,7%, ифлослик даражаси эса 3,7%, яъни намлик олиш даражаси 2,1%, тозалаш самарадорлиги 39,3% ни ташкил этди.

Тажрибалар ўтказиш жараёнида агрегатнинг ишлашида қуйидаги камчиликлар кузатилди. Биринчидан, биринчидан, қозикли барабанлар ёрдамида пахта хомашёси оқимини қия тарновлар орасидаги камерага отиб узатилганда агрегатнинг томигача етиб бормаслиги, қуритиш вақтини камайтирди. Иккинчидан, агрегатнинг таъминлагичи ёрдамида унинг бутун кенглиги бўйича узатилаётган пахта хомашёси қозикли барабанлар таъсирида агрегатнинг чап ён девор томон сурилишига ва амалда хомашё агрегат кенглигининг ярмидан чиқиб, ишчи қисмларнинг нисбий юкланишини ортишига олиб келади ва намлик ажратиш даражасини пасайтиради.

Ушбу муаммоларни бартараф этиш учун горизонтал жойлашган 4та қозикли барабанларга ва 4та қия барабанларга 100 мм баландликдаги кураклар ўрнатилди.

Ушбу камчиликлар бартараф этилгандан сўнг «Бухоропахтасаноат» раҳбарияти иштирокида суний 16% гача намланган пахта хомашёсида агрегатда якуний тажрибалар ўтказилди. Тажрибалар агрегатнинг 10 т/соат иш унумдорлиқда ва агрегатнинг ишчи камерасида иссиқлик агентининг ҳарорати 95°C бўлганда олиб борилди. Лаборатория таҳлил натижалари шуни кўрсатдики, намлик олиш даражаси 4,0% ва тозалаш самарадорлиги 50,1%ни ташкил этди.

Хулоса. Ишлаб чиқариш шароитида ўтказилганда тажрибаларда яратилган янги қуритиш-тозалаш агрегатининг ишчи қисмлари ишончли ишлаши ва қуритиш самарадорлиги 4-5%ни, тозалаш самарадорлиги 48-52%ни ташкил этмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Пахтани дастлабки ишлаш мувофиқлаштирилган технологияси, ПДИ 01-2007. «Пахта тоzalash IIChB» очик акциядорлик жамияти, Ташкент, 2007г.
2. Сушка хлопка-сырца. С.Д.Балтабаев, А.П.Парпиев, «Ўқитувчи», Ташкент, 1980 г.
3. «Изучение и испытания комплекса технологического оборудования производства КНР», «Оборудование для сушки, очистки и пневмотранспорта хлопка-сырца» (отчет), тема 1001.02.01. Бородин П.Н., ОАО «Пахтасаноат ilmiy markazi», Ташкент, 2011г.
4. Research on physical properties change and damage behavior of cotton fabrics dried in drum-dryer. Wei, Y., Gong, R.H., Ning, L., Ding, X. Journal of the Textile Institute 109(1), c. 121-132-2018.

УДК: 66.061.(088.8)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТВАЛОВ ГОК

Алиматов Б.А.¹, Герасимов М.Д.¹, Локтионов И.О.¹, Тожиев Р.Ж.², Садуллаев Х.М.².

¹Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова, ²Ферганский политехнический институт.

В производственных отвалах практически всех горно-обогатительных комбинатов (ГОК) находится огромное количество ценных тяжелых, редких рассеянных и благородных металлов. Так, в отвалах Алмалыкского ГМК находятся такие тяжелые металлы как медь, кобальт, никель и др., редкие рассеянные элементы как селен, теллур, осмий, имеются значительные количества благородных металлов (золото, серебро) [1]. Не меньшие запасы указанных элементов содержатся в отвалах Лебединского и Стойленского ГОКов. Поэтому оптимальная организация процессов их извлечения является крупной народнохозяйственной задачей.

Наиболее перспективными и приемлемыми являются гидрометаллургические способы получения целевых металлов в чистом виде из промышленных отходов, осуществляемые в несколько стадий.

На первой стадии осуществляется растворение (выщелачивание) содержащихся в породе металлов в растворы, когда жидкость, проникая в поры твердого тела, растворяет извлекаемый компонент или вступает с ним в реакцию; вещество, перешедшее в раствор (или продукт реакции), диффундирует к поверхности твердого тела и переходит в основную массу жидкости.

В качестве избирательных растворителей при выщелачивании используют в основном воду или водные растворы минеральных кислот и щелочей. Так, при извлечении меди методами гидрометаллургии наиболее распространенным растворителем служит раствор серной кислоты; при получении никеля применяют аммиачное выщелачивание при температуре 77-82⁰С и давлении около 700 кПа, когда в раствор вместе с никелем переходит и медь; гидрометаллургическая переработка же ртути содержащего сырья осуществляется с использованием сульфида натрия [2].

Кроме того, методы гидрометаллургии широко используются в технологии урана, бериллия, для разделения близких по свойствам металлов – редкоземельных элементов (циркония и гафния, тантала и ниобия), никеля и кобальта и др., что частично осуществляется и может быть осуществлено в перспективе в условиях Навоийского горно-металлургических комбинатов [3].

При извлечении большинства тяжелых (медь, никель, кобальт, ртуть и др.), а также рассеянных (селен, теллур и др.) и благородных металлов первой стадией технологического процесса является кучное выщелачивание, схема которого представлена на рис. 1.

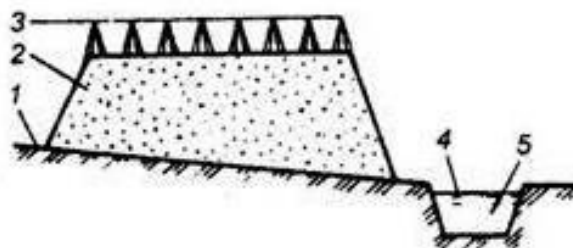


Рис. 1. Схема промышленного процесса кучного выщелачивания:

1 – основание кучи; 2 – рудная масса; 3, 4 – выщелачивающий и конечный растворы соответственно; 5 – бассейн сборный

При данном методе кусковую руду в виде кучи объемом до нескольких тысяч тонн укладывают на соответствующим образом подготовленное водонепроницаемое основание, имеющее односторонний уклон для сбора растворов в специальных бассейнах. Вода или другие растворители периодически подаются на орошение кучи сверху и медленно перетекают через нее на основание, растворяя целевой компонент. Выщелачивание в кучах при незначительных капитальных и эксплуатационных затратах позволяет обрабатывать огромные массы забалансового сырья и получать ощутимые количества дополнительных металлов. Вместе с тем, существенным недостатком кучного выщелачивания является малая скорость растворения целевых компонентов, обусловленная достаточно крупными размерами кусковой руды.

Существенным условием повышения эффективности процесса выщелачивания и извлечения целевых элементов, является высокая степень измельчения сырьевого материала. Размер зёрен исходного сырья во многом определяет технологическую схему извлечения требуемого материала, особенно при извлечении редкоземельных металлов.

Среди направлений исследований и разработок в области гидрометаллургического извлечения редкоземельных материалов представляется перспективным в качестве оборудования для измельчения и подготовки материала к выщелачиванию использовать аппараты вихревого слоя (АВС) [4]. Данные аппараты могут носить разные названия (например: реактор, активатор и др.), однако все они работают, используя вращающееся электромагнитное поле [5].

Конструкция и принцип действия типового аппарата с вращающимся электромагнитным полем представлены на рис. 2, где основным узлом, создающим вращающееся электромагнитное поле, является индуктор. Аппарат включает сердечник индуктора 1 и трехфазную обмотку 2. Вращающееся электромагнитное поле индуктора замыкается в области рабочей зоны аппарата, ограниченной немагнитным корпусом 3. В рабочую зону аппарата нагнетается обрабатываемый материал 5. Вместе с ним туда помещаются ферромагнитные тела - иголки 4, которые взаимодействуют с вращающимся магнитным полем индуктора, двигаются по круговой траектории и создают так называемый «вихревой слой».

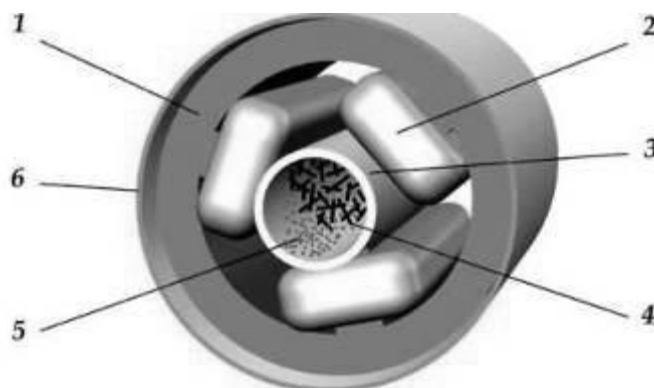


Рис. 2. Типовая конструкция аппарата с вращающимся электромагнитным полем:

1 – магнитопровод индуктора; 2 - трёхфазная обмотка индуктора; 3 - немагнитный цилиндрический корпус рабочей зоны аппарата; 4 - ферромагнитные иглы; 5 - обрабатываемый материал; 6 - кожух

Техническая характеристика аппарата с вращающимся электромагнитным полем представлена в таблице.

Наименование параметра	Ед. изм.	Величина
Производительность, не более	м ³ /час	10...15
Давление воды перед установкой	МПа (кгс/см ²)	0,3...1,2 (3...12)

Гидравлическое сопротивление в установке, не более	МПа (кгс/см ²)	0,05(0,5)
Параметры потребляемой электроэнергии:		
напряжение сети	В	380
частота	Гц	50
мощность, не более	кВт	6,2-12,5
рабочий ток	А	50-85
Габариты установки:		
длина,	мм	1350
диаметр по фланцу, «вход-выход»	мм	104
Вес установки, не более (комплект)	т	0,37

Основным принципом работы аппарата с вращающимся электромагнитным полем является воздействие бегущего электромагнитного поля высокой мощности и находящихся в рабочей зоне РРВТ ферромагнитных частиц («иголок») на любые обрабатываемые вещества - газообразные, жидкие или твердые. При этом обрабатываемые вещества изменяют свое строение на молекулярном уровне, а конечные продукты приобретают качественно новые свойства, что позволяет отнести принципы работы аппарата с вращающимся электромагнитным полем к области экологически чистых нанотехнологий.

В условиях предприятия ООО «Пром-Эко» были проведены исследования по измельчению материалов по мокрому способу с целью дальнейшего применения аппарата АВС для измельчения кусковых руд металлов с использованием в качестве водной среды конкретных растворителей целевых компонентов, что приведет к коренному уменьшению времени выщелачивания. Исходное сырьё содержало зёрна материала крупностью до 1,5...5 мм. Объём материала и иголок рассчитывался в соответствии с объёмом рабочей зоны. Навеска материала составляла 1,0 кг, а время измельчения – 15 с. Тонина помола готового продукта определялась в центре высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

Было установлено [6,7], что при измельчении песка в водной среде размер зерен приходится на диапазон 0,3...100 мкм. Средневзвешенный размер зёрен составляет 16,78 мкм. Удельная поверхность – 24796 см²/см³. В измельчённом продукте 90% материала не превышает по размеру 30,97 мкм, 50% не превышает по размеру 7,24 мкм и 10% не превышает по размеру 1,21 мкм.

Следовательно, аппараты с вращающимся электромагнитным слоем могут достаточно эффективно использоваться для сверхтонкого мокрого измельчения твёрдых материалов, где в качестве жидкости может выступать растворитель целевого металла из кусковых руд.

На второй стадии гидрометаллургического процесса производится извлечение металлов из полученных растворов методами, например, жидкостной экстракции с использованием селективных растворителей. Здесь определяющими факторами интенсификации процесса извлечения и выбора аппарата выступают рациональная конструкция экстрактора и удельные затраты энергии на осуществление процесса. С точки зрения снижения затрат энергии перспективными представляются жидкостные экстракторы с пневмоперемешиванием.

В БГТУ им. В.Г. Шухова с участием научных сотрудников Ферганского политехнического института разработано несколько новых конструкций подобных экстракторов [8,9]. Их отличительной особенностью является простота конструкции, позволяющая изготовить их с наименьшими затратами материалов и труда, а также значительная экономия энергии для осуществления самого процесса избирательного извлечения целевого компонента. Нашими исследованиями [10,11] установлено, что при применении жидкостных экстракторов с пневмоперемешиванием удельные затраты

энергии снижаются в 3,5 - 4 раза по сравнению с использованием традиционных экстракторов с механическим перемешиванием реагирующих жидкостей.

Заключение. Использование аппаратов вихревого слоя на стадии выщелачивания и жидкостных экстракторов с пневмоперемешиванием на стадии избирательного извлечения целевых металлов из полученных растворов, приводит к значительному повышению эффективности процесса за счет значительного сокращения времени первой стадии и снижения затрат энергии второй стадии извлечения ценных металлов из отходов ГОК.

Список использованных источников

1. Алиматов Б.А. Развитие научно-технических основ конструирования жидкостных экстракторов с пневмоперемешиванием. Дисс...д.т.н. Ташкент, 2003.
2. Лисиенко В.Г. и др. Оборудование промышленных предприятий. Том 1. Развитие цветной металлургии. Тяжелые цветные металлы. –М.: Теплотехник, 2010. –720 с.
3. Алиматов Б.А. и др. Разработка конструкций, исследование и практическое использование химической и биотехнологической аппаратуры для переработки гетерогенных сред // Оконч. отчет по Госуд. Науч.-техн. Прогр. РУз на 2000-2002 гг (шифр 3.3.7.5). Гос.рег. № 01.20 0009815. Ташкент. ЦНТ КСНТР РУз . 2002 . –72 с.
4. Логвиненко Д.Д., Шеляков О.П. Интенсификация технологических процессов в аппарате вихревого слоя. - Киев: «Техника», 1976.
5. Вершинин И.Н., Вершинин Н.П. Аппараты с вращающимся электромагнитным слоем. (Установки активации процессов). Вопросы теории и практики. Сальск. 2007 г. -368 с.
6. Герасимов М.Д., Локтионов И.О., Локтионов О.Г. Результаты сверхтонкого измельчения материалов в реакторе роторно-вихревого типа / Сб. докл. Междун. науч.-практ. конф. «Энерго-ресурсосберегающие машины, оборудование и экологически чистые технологии в дорожной и строительной отраслях БГТУ им. В.Г. Шухова». Белгород, Изд-во БГТУ, 2018. С.60-67.
7. Герасимов М. Д., Локтионов И. О. Технологические решения двойного назначения. Перспективы применения. // С.Вектор ГеоНаук. 2019. Т.2 №1. С. 19-26.
8. Алиматов Б.А. Колонна для жидкостной экстракции. Патент РФ №2521956, кл. B01d11/04. 2014 г.
9. Алиматов Б.А., Хурсанов Б.Ж. Многоступенчатый барботажный экстрактор. Патент РФ № 2658053, кл. B01d11/04. 2014 г.
10. Садуллаев Х.М., Матбабаев Д.М., Алиматов Б.А. К затратам энергии на пневмоперемешивание жидкостей в экстракционной установке с барботажным экстрактором. НТЖ ФерПИ, 2003, № 4. С. 85-88
11. Алиматов Б.А. и др. Затраты энергии при пневматическом и механическом перемешивании несмешивающихся жидкостей. Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2011, № 3. С. 111-112.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Р.М. Таджикизиев, А.А. Марупов.

Ферганский политехнический институт

При разработке систем автоматики за основу берут производственный процесс, который представляет собой совокупность технологических процессов, направленных на создание конечного продукта. Сельскохозяйственный производственный процесс разделяют на технологические процессы, что, в свою очередь, делятся на рабочие операции.

На рисунке-1 приведена функциональная схема автоматизированного производственного процесса, на которой показаны место и взаимосвязь технологических процессов, их режимов, операций с датчиками информационных параметров.

Производственные процессы разделяются на отличительные признаки отраслевой принадлежности, например: процесс обработки и уборки зерновых культур, процесс послеуборочной обработки зерна, процесс сохранения овощей, процесс откорма животных и получения от них продукции.

Технологический процесс представляет собой совокупность приемов и операций, целесообразно направленных на переработку материала или продукта из исходного состояния до необходимого конечного состояния. Технологические процессы могут происходить параллельно или последовательно во времени.

Технологический процесс характеризуется режимами функционирования:

- технологические разработки технических документов, связанных с подготовкой автоматизированных частей механизмов и объектов до выполнения их основных функций;
- автоматизация обусловленных взаимодействий объекта или механизма с материалом или рабочей средой;
- биологические (или физико-химические) процессы, связанные с длительным естественным процессом накопления внутри механизма и объекта растительной или животноводческой продукции;
- транспортные режимы, включающие перемещение машин, рабочих органов, животных или материала;
- режимы обслуживания, представляющие собой технического ухода за механизмами, зоотехническое обслуживание за животными и агротехническими обслуживаниями растений.

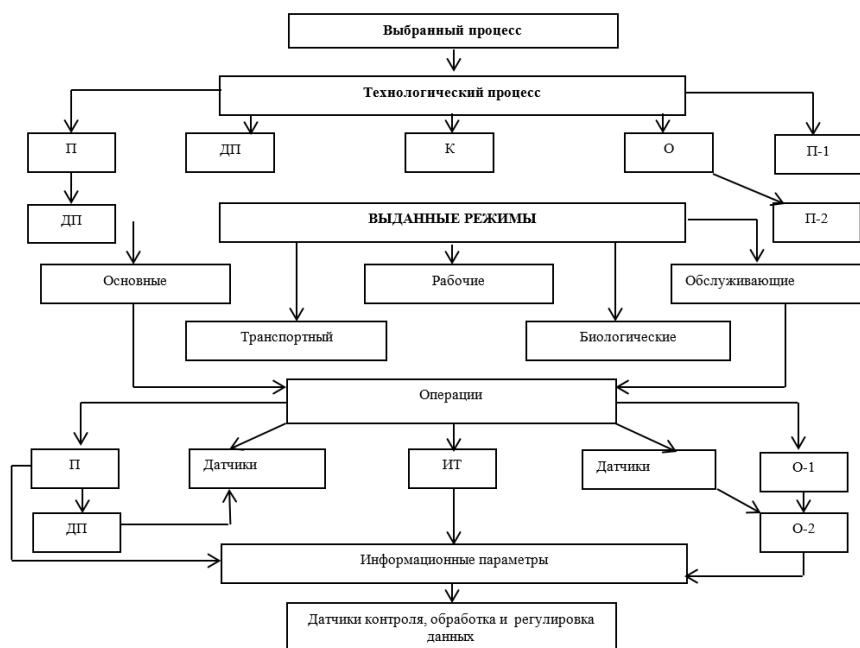


Рис. 1.1. Функциональная схема автоматизированного производственного процесса

В сельскохозяйственном производстве наиболее специфическими являются биологические режимы, для которых характерна непрерывность физиологических процессов образования продукции и цикличность ее получения. Такой процесс можно прервать и практически невозможно путем совершенствования интенсификации следующего периода. Несмотря на специфичность и разнообразие биологических режимов, задача автоматизации их в сельском хозяйстве остается неизменной: обеспечить ход физиологических процессов таким образом, чтобы в кратчайшие сроки при минимальных затратах труда получить наибольшее количество продукции лучшего качества.

Технологическая операция представляет собой определенную совокупность организационных и технологических действий, обеспечивающих нормальное течение всего процесса. Разделение технологического процесса на технологические операции позволяет выявить продолжительность операции, очередность ее проведения, цикличность, то есть алгоритм технологического процесса.

Контроль управления режимами и операциями осуществляются по информационным параметрам, измеряемым первичными преобразователями различных датчиков программного обеспечения.

Операции выполняются одновременно или последовательно. Контроль выполнения всех операций обязателен. Контролируются основные операции и режимы, которые характеризуют в целом качественно и количественно выполненных производственных процессов.

Классификация объектов при расширении работ по автоматизации сельскохозяйственных технологических процессов и операций облегчает определение объема и очередности автоматизации, разработку типовых решений в области технологии автоматизированного поточного производства и создания технических средств автоматики. В классификацию должны входить не только существующие процессы и объекты автоматизации, но и те, которые могут быть предложены в дальнейшем. Классификация позволяет более точно сформулировать требования к техническим средствам, выбрать рациональные принципы построения систем автоматизации сельскохозяйственных объектов и разработать общие показатели и методы определения технико-экономической эффективности автоматизации. Без научной классификации сельскохозяйственных объектов и процессов в них невозможны широкие теоретические обобщения, технико-экономические сравнения и практические оценки.

Исходя из задач проектирования систем автоматизации и создания средств автоматики, сельскохозяйственные объекты целесообразно классифицировать по пяти существенных признаках: типа технологических процессов; взаимосвязи технологического и транспортного движения; вида технологического цикла; динамическим свойствам объекта и агрегатном состоянии обрабатываемого материала.

Классификация по типу технологических процессов дает возможность разработать общий подход к решению задачи автоматизации всего класса, несмотря на технологическую специфику. Уместно подчеркнуть, определения приведенных распределений технологических процессов на механические, тепловые, электрические, биологические, химические и гидравлические системы отражают основные определяющие в объекте, котором могут протекать одновременно.

По взаимосвязи технологического и транспортного движения объектов делятся на три класса: с несоединенным и независимым движением. В объектах несоединенными движениями установки предназначены только для транспортировки материала без его обработки, а другие осуществляют его технологическую обработку. Эти объекты следует отнести к низшему классу с точки зрения экономической эффективности автоматизации. К более высокому классу относятся объекты, в которых транспортное и технологическое движение соединенные и находятся в тесной взаимосвязи: обработка или переработка материалов происходит во время их транспортировки. Для этого класса установок автоматизация позволяет существенно повысить их производительность и обеспечить оптимальный режим работы.

Объекты высшего класса имеют независимое движение. Транспортное движение может быть сделано ими во время обработки, технологические движения - производят во время транспортировки. Автоматизация этого класса объектов обеспечивает непрерывность производственного процесса и наибольшую производительность.

Агрегатное состояние обрабатываемого материала влияет на выбор исполнительных и первичных преобразователей систем автоматики. Агрегатное состояние материала на входе в объект может коренным образом отличаться от состояния на выходе с объекта. Это свойство необходимо учитывать при разработке технических средств автоматики сельскохозяйственного назначения.

Автоматизации легче поддаются объекты с непрерывным технологическим циклом и немного сложнее - с периодическими процессами, что особенно не имеют самовыравнивания. У объектов с самовыравниванием отклонения между заданным и действительным значениями управляемого параметра растут очень медленно благодаря изменению любого другого параметра, например, при отказе воздушных калориферов в системе регулирования температуры воздуха в теплице температура снижается медленно за счет перехода теплоты от почвы в воздух. Промежуточные емкости так же, как и самовыравнивания, способствуют улучшению автоматического управления процессом.

Для автоматического управления объектом важно знать его динамические свойства, которые существенно влияют на устойчивость и качество регулирования. За динамическими свойствами сельскохозяйственные объекты автоматизации можно разделить на семь основных типов.

По мере развития уровня сельскохозяйственного производства число технологических процессов и операций, а также средств контроля и управления неуклонно растет. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать и расширять классификацию сельскохозяйственных объектов с учетом особенностей и требований автоматизации.

Классификация должна способствовать выработке общих требований к техническим средствам, выбора рациональных принципов построения систем и средств автоматики, разработке общих показателей и методов определения технико-экономической эффективности автоматизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://mehanik-ua.ru/avtomatizatsiya> Автоматизация в сельском хозяйстве.
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Сельское_хозяйство

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НЕЭФФЕКТИВНЫХ И НЕОРОШАЕМЫХ ПОЧВ ЗЕМЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ УЗБЕКИСТАНА

Р.М.Таджикузиев, А.А.Марупов.

Ферганский политехнический институт

Механическая обработка почвы — важное звено системы земледелия любого хозяйства регионов. В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на обработку почвы приходится 35–40 % энергетических и 25–30 % трудовых затрат. От обработки почвы зависят физические, агрохимические и биологические показатели плодородия почвы, во многом определяющие величину и качество будущего урожая. Обработка почвы — основное агротехническое средство регулирования почвенных режимов, интенсивности биологических процессов, главное, поддержания хорошего фитосанитарного состояния почвы и посевов.

Основные задачи системы обработки почвы в современном земледелии следующие: — создание мощного культурного пахотного слоя, поддержание в нем высокого эффективного плодородия, благоприятного для растений водно-воздушного, теплового и питательного режимов путем изменения его строения и структурного состояния, периодического оборачивания и перемешивания слоев почвы; — полное уничтожение растущих сорняков, возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных культур, снижение потенциальной засоренности, улучшение общей фитосанитарной обстановки в полях севооборота; — повышение противоэрозионной устойчивости почвы и защита ее от эрозии; — заделка и равномерное распределение в почве растительных остатков и удобрений; — придание наилучшего строения и структурного состояния посевному слою почвы с целью размещения семян на установленную глубину, создание условий для высокопроизводительного использования почвообрабатывающих и уборочных машин.

Способы обработки почвы многообразны. Они зависят от ее качества, зоны и биологических особенностей возделываемой культуры. Для обоснования системы обработки почвы в различных почвенно-рельефных и климатических условиях должны соблюдаться следующие принципы: Принцип дифференциации способов и технологий обработки в зависимости от природных факторов (особенностей Агро ландшафта, свойств почвы и уровня плодородия), биологических особенностей сельскохозяйственных культур, степени проявления эрозионных процессов, гидрологических условий, а также фитосанитарного состояния почвы. Принцип разноглубинной обработки почвы в севообороте, который предусматривает обоснованное чередование приемов отвальной, безотвальной, глубокой и поверхностной обработок в соответствии с условиями Агро

ландшафта и отзывчивостью возделываемых сельскохозяйственных культур на глубину обработки и мощность пахотного слоя.

Принцип минимализации. Он реализуется в первую очередь на хорошо окультуренных высокоплодородных почвах с оптимальными для растений агрофизическими свойствами. Экологическая, экономическая и почвозащитная целесообразность применения способов и технологий обработки почвы на основе оценки энергетического баланса всех видов затраченной энергии и содержания ее в урожае и плодородия почвы.

В целом агротехнический блок системы земледелия (рисунок 1) для всех почвенно-рельефных и климатических зон возделывания сельскохозяйственных культур состоит их 10 структурных составляющих.



Рисунок-1.

Структура системы земледелия Технологические процессы обработки почвы входят в раздел системы обработки почвы и ухода за растениями. Систему обработки почвы разрабатывают для каждого севооборота с учетом требований культуры, особенностей Агро ландшафта (крутизна и экспозиция склона, проведение мелиоративных мероприятий и др.), доз и способов внесения минеральных и органических удобрений, необходимости защиты растений и других требований. Дальнейшее совершенствование системы обработки почвы связано с адаптацией ее к геоморфологическим (история и динамика изменения рельефа) и литологическим (особенности и закономерности распределения осадочных горных пород) условиям Агро ландшафта, а также углубленной дифференциацией в соответствии с агроэкологическими требованиями сельскохозяйственных культур. Выбор технологических процессов обработки почвы должен базироваться на строгой научной основе.

Для обработки и эффективного пользования почв земельных хозяйств необходима лабораторные данные использования больших сфер и видов минеральных и химических удобрений.

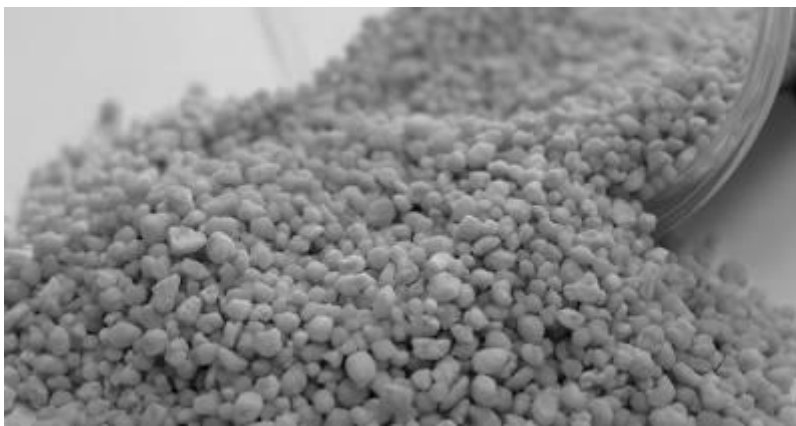


Рисунок-2. Виды удобрений.

Выбор энергоэффективных технологических процессов для конкретных условий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо осуществлять по основным научным принципам. Основные принципы формирования федеральной системы технологий и машин для растениеводства подробно изложены в работе. Федеральная система технологий и машин формируется исходя из перспективной совокупности машинных технологических систем, необходимых для осуществления всего множества технологий производства сельскохозяйственной продукции. Машинные технологические системы, представляющие собой совокупность технологических операций, выполняемых с помощью комплексов или поточных линий машин или оборудования, включают в себя технологии различных уровней, начиная с технологий из двух операций и кончая полным циклом получения продукции. В целом анализ показывает, что формирование технологий и машин включает в себя три основных этапа: Обоснование и выбор технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Обоснование отдельных технических средств, комплексов машин и типоразмерных рядов с оценкой их эффективности. Оптимизация состава машинно-тракторного парка различных сельскохозяйственных предприятий. В известных работах, в разработке и формировании системы или комплексов машин для конкретных зон земледелия, отсутствуют основные принципы выбора технологических процессов обработки почвы с учетом современных требований, которые основаны на многокритериальную оценку их эффективности с учетом экологических требований.

Принцип энергоэффективности способа, приема и процесса обработки почвы. Анализ литературных источников и практика показывает, что все известные приёмы обработки почвы сводятся к следующим технологическим процессам: Рыхление: поверхностное (на глубину 10–15 см) и глубокое (на глубину 30–40 см). При рыхлении изменяется взаимное расположение почвенных частиц с образованием более крупных пор. Оборачивание — перемещение в вертикальном направлении слоев и горизонтов почвы.

Крошение — уменьшение размеров почвенных отдельностей и разделение всей массы обрабатываемого слоя почвы на более мелкие агрегаты.



Уплотнение почвы. При уплотнении почвы изменяется взаимное расположение частиц и отдельностей для уменьшения пористости почвы. Перемещение почвы. При перемещении почвы изменяется взаимное расположение почвенных отдельностей, удобрений, извести, других мелиорантов. Оно обеспечивает равномерное их распределение и однородное состояние почвы.

Выравнивание — устранение неровностей на поверхности почвы с целью обеспечения равномерной заделки семян и предохранения почвы от иссушения. Подрезания слоя почвы. При этом обрабатываемый слой отделяется от нижних необрабатываемых слоев с целью уничтожения сорных растений и улучшения качества обработки почвы. Измельчение культурных и сорных растений — это расчленение стеблей культурных и сорных растений на мелкие отрезки с целью улучшения качества их заделки или мульчирования ими поверхности поля. Сохранение стерни на поверхности поля. Сохранение стерни на поверхности обработанного поля предохраняет почву от вдувания, обеспечивает задержку снега, что снижает глубину промерзания почвы. Создание микрорельефа. При этом на поверхности поля создаются неровности, например для накопления и отвода влаги, регулирования воздушного и теплового режима почвы. Способы обработки почвы многообразны. Они зависят от ее качества, зоны и биологических особенностей возделываемой культуры. Все изложение приемы и процессы обработки можно свести к четырем основным способам обработки почвы: Отвальная обработка. Безотвальная обработка. Минимальная обработка. Нулевая обработка почвы. В целом, приёмы, процессы и способы обработки почвы можно формализовать по представленной на рисунке 2 схеме. В зависимости от характеристики возделываемой культуры, типа, свойства и уровня плодородия почвы, природно-климатических характеристик зоны в технологических картах, разрабатываемых специалистами агрономической, инженерной, зоотехнической и экономической службы, приводятся перечень основных технологических процессов и операций с указанием параметров и показателей их качества и эффективности. В первую очередь необходимо обосновать способы обработки почвы, затем выбрать приёмы её обработки. В последнюю очередь уточняются и выбираются технологические процессы, обеспечивающие их выполнение в соответствии с критериями оценки эффективности, экологичности и качества процесса обработки почвы.

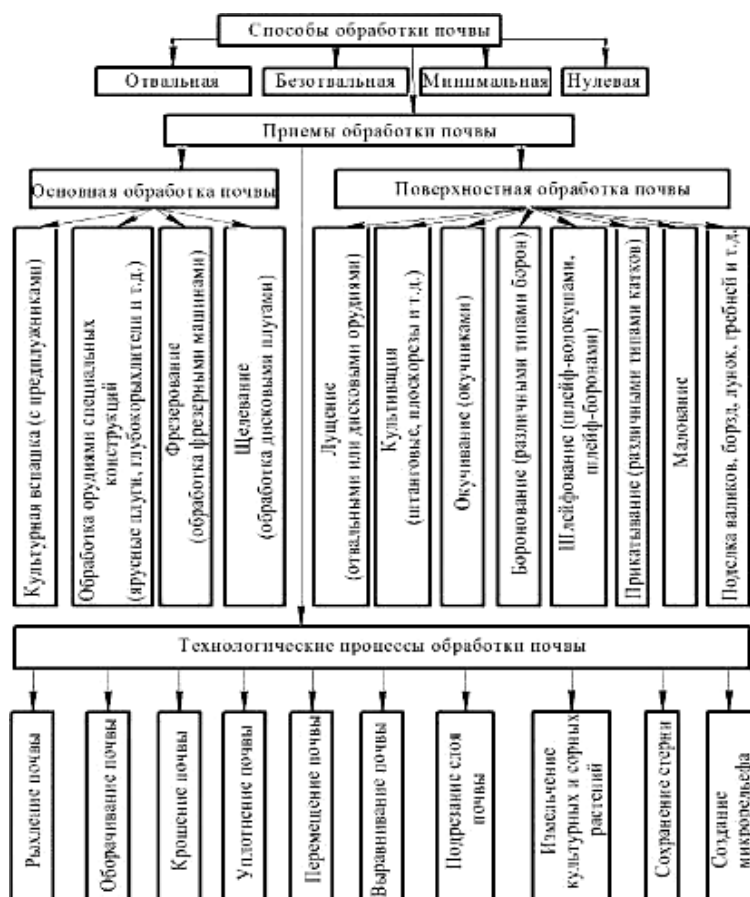


Рисунок-3. Формализация способов, приёмов и процессов обработки почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция развития технологий и техники для обработки почвы на период до 2010 года. — М.: ВИМ, 2002. — 104 с.
2. Джабборов Н. И., Добринов А. В., Федькин Д. С. Агроэкологические принципы формирования зональной системы обработки почвы //Региональная экология, 2015, № 5 (40). — С. 23–27.
3. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России//МСХ РФ, РАСХН, — М.: 2008. — 53 с.

“КВАРЦ” АЖДА ЧАНГ УШЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИНИ ЖОРИЙ ЭТИШ МУАЪММОЛАРИ

Эргашев Н.А., Тошпўлатова Ш.И., Омонуллохонов А.Ж

Фаргона политехника институти

XXI аср бошига келиб инсоният томонидан яратилаётган янгиликлар, техника тараққиёти, амалга оширилаётган технологик жараёнлар табиий жараёнлардан устунлик қилмоқда. Табиат билан ҳамжиҳатликда яшаш қонуниятларини писанд этмаслик ёки эътиборга олмаслик, илмий техника тараққиёти имкониятларидан бир томонлама, нотўғри фойдаланиш аввало табиатда, кейин эса жамият ва инсон ҳаётида кўплаб салбий оқибатларни юзага чиқаради.

Саноат корхоналари томонидан атроф-муҳитга чиқариб ташланаётган чангларнинг асорати улар таркибидаги кимёвий моддаларнинг биологик фаоллигига, табиатга, физик хусусиятларига боғлиқ бўлиб, айниқса қурилиш материаллари, жумладан ойнак маҳсулотларини ишлаб чиқариш корхоналари чанги атроф-муҳит, инсонлар саломатлиги учун жуда хавфли ҳисобланади. Шу билан бирга атроф-муҳитга катта миқдорда қайта ишлашга йўналтирилган қимматбаҳо материал ҳам нобуд бўлиб чиқиб кетади.

Майдалаш, ташиш, юклаш механизмлари асосий чанг манбаларидан бўлиб, уларда ойна маҳсулотларини ишлаб чиқариш заводи чанг манбаларининг 70% жамланган.

Бу манбалардан чанг чиқишининг асосий сабаби, афсуски, қурилмаларнинг очик жойда ўрнатилиши, машина конструкциясидаги зичликларнинг бузилиши, технологик машина ичидаги ортиқча босим ва ш.ў. ҳисобланади.

Аслида ишлаб чиқариш жараёнида материалларни бир оз намлаш (М: Оҳактош, тупрок, гипс — 10:12%, хом ашё шихтаси ва шамотни 5:7% кумни 0,6:1% гача) чангланишнинг олдини олади. Бироқ, кўп ҳолларда технологик жараён талаблари бунга йўл қўймайди. Ойнак маҳсулотларини ишлаб чиқариш технологик жараёнларида ҳосил бўладиган чангли газлар хажми ва чангланганлик даражасининг тахлили уларнинг технологик жихатдан зарур бўлган қийматларига таққослаб амалга оширилиши мумкин.

Қувасой "КВАРЦ" АЖда жағли майдалагич тасмали юк ташиш траспортерлари, бункерлар, барабанли грохотлар, зарбий майдалагич, хом-ашё омбори, айланувчи қуришти барабанлари, пластинкали траспортёр, тегирмонлари, силослар ва юклаш қурилмалари асосий чанг манбалари ҳисобланади.

Шу сабабли ҳам ишлаб чиқаришни жадаллаштириш, ойнак маҳсулоти сифатини ошириш, ойнак маҳсулотларини ишлаб чиқариш қувватини кўтариш ишлари замонавий, кам ҳаражатли, ишончли ва самарали чанг ушлаш қурилмаларини жорий этиш билан бирга амалга оширилиши, ишлаб турган корхоналарга юқори техник-иқтисодий кўрсаткичларга, чанг ушлаш самарадорлигига эга бўлган аппаратларни ўрнатиш, уларни эксплуатация қилиш ишларини такомиллаштириш атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масаласини ҳал этиш йўллари билан бири экан.

Ойнак маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун ишлатиладиган барча хом-ашё материаллари (оҳактош, тупрок, бўр, мергель, трепел, туф, шлак ва б.) қурилади, майдаланади ва уларнинг реакция юзасини кўпайтириш мақсадида чангсимон ҳолатга келгунича туйилади. Тайёр бўлган хом-ашё аралашмасини печларда юқори ҳарорат остида пиширилади, кейин эса у совутилади.

Лекин, бу жараёнларда қатнашаётган газлар ўзи билан хом-ашё, шихта, ёқилғи, яримфабрикатлар ва шихтанинг ўта майда заррачаларини ўзи билан атмосферага олиб чиқиб кетиладиган чанг ҳозирда қайта ишлашга йўналтирилган шихта массасининг 20 % га етиши мумкин.

Бундай катта йўқотишнинг олдини олиш, атмосфера ва атроф муҳит ифлосланишига йўл қўймаслик мақсадида технологик жараёнларда ҳосил бўладиган аэрозоллар, чангли газлар ва аспирацион ҳаво атмосферага чиқариб юборилишдан олдин махсус чанг ушлаш аппаратида тозалашни талаб этади.

Чанг ушлаш аппаратларида ушлаб қолинмаган, атмосферага чиқиб кетаётган чанг миқдори қайта ишланаётган массанинг деярли 2% ини ташкил этади. Бу чанг 20 км гача масофага ёйилиб, атмосферани ифлослайди, инсонлар меҳнат ва яшаш шароитини ёмонлаштиради.

Шунингдек, ойнак сифатини ва хоссаларини янада яхшилаш мақсадида хом-ашё ва шихтани туйиш кўрсаткичларини такомиллаштириш, мавжуд ойнак маҳсулотларини ишлаб чиқаришнинг қувватини ошириш учун уларни реконструкция қилиш, янги технологик линиялар, корхоналар қуриш ишлари натижасида ўта майин дисперсли, чўкиши қийин бўлган чанг ажралмалари хажми кўпайиб бормоқда.

Шу сабабли ҳам ойнак ишлаб чиқарувчи корхоналар чанглари билан атроф-муҳит ифлосланиши муаммоси жуда долзарб вазифа бўлиб, у жуда катта ижтимоий-иқтисодий аҳамият касб этади.

Ишлаб чиқаришни жадаллаштириш, ойнак сифатини ошириш, корхоналар қувватини кўтариш ишлари замонавий, самарали чанг ушлаш қурилмаларини жорий этиш билан бирга амалга оширилиши мазкур муаммони ҳал этиш йўллари билан бирдир.

ЦЕМЕНТ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАМКОР ИННОВАЦИОН ҚУРИЛМАНИ ҚЎЛЛАШ

Хурсанов Б., Сулаймонов А., Қорабоев Э.

Фарғона политехника институти.

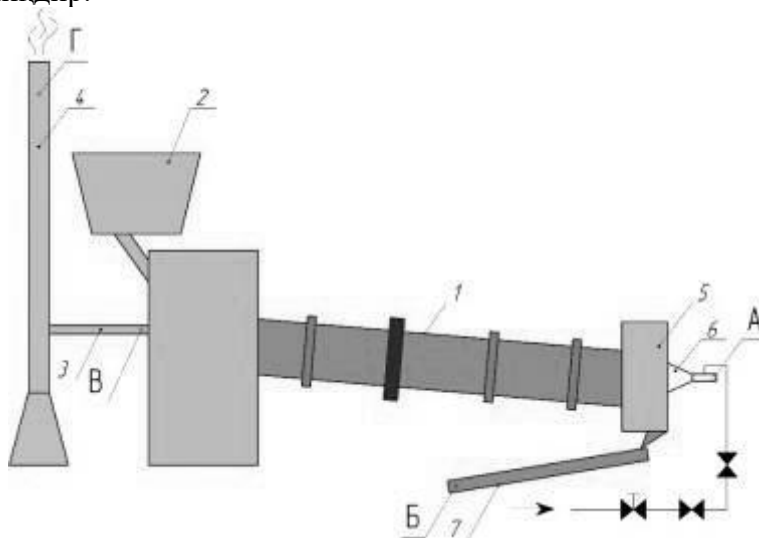
Бино ва иншоотларни қуришда ишлатиладиган цемент клинкерини ишлаб чиқариш айланувчи печларда амалга оширилади. Айланма печлар клинкер ўлчамларини меърий талабларига мос келиши, юқори мустаҳкамлиги, печ ички қисмида эркин пишишга кенг имконият мавжудлиги каби қулайликларга эга бўлиши билан бир қаторда, гил тупроқли бирикма таркибида кенгайиш камлиги сабабли пишириш жараёни қийин кечиши, материалларнинг бир бирига ёпишиб қолиши каби камчиликлари бор. Ушбу камчиликларни бартараф этиш учун печни ўрнатиш ва монтаж қилиш, газ ёқилғисидан унумли, тежамкорли фойдаланишга асосий эътибор қаратиш керак.

Айланувчи печ икки учи очик, ичи иссиққа чидамли ғиштлар билан футеровка қилинган барабан. Печ ичида хом ашё ва иситиш газлари қарама-қарши ҳаракатланади. Қарама-қарши ҳаракатланаётган материал ва иситиш газлари орасида печнинг узунлиги бўйича ҳар бир нуқтасида ҳароратлар фарқи мавжуд ва бу фарқ жараённинг ҳаракатлантирувчи кучи бўлиб хизмат қилади.

Табиий оҳак тош ва тупроқдан тайёрланган аралашма юқори ҳароратда пиширилади. Пишириш жараёнида хом ашё таркибидаги кимёвий элементлар иссиқлик таъсирида маълум кетма-кетликда ўтадиган ўзаро кимёвий реакцияларга киришади ва натижада цемент клинкери ҳосил бўлади.

Клинкер хом ашёсини пиширишда газ ёқилғисидан тежамли фойдаланиш бўйича биз томонимиздан тадқиқот ишлари олиб борилди. Тажриба ишлари олиб борилган қурилма ва ўлчанган нуқталар 1-расмда кўрсатилган.

Айланма печларда клинкерни пишириш вақти 35-40 минутни ташкил этиб, шундан дастлабки 18-20 минут давомида 1050-1300°C ҳароратгача қиздирилади ва 2-4 минут давомида ҳарорат 1400÷1450°C гача оширилади, ушбу ҳароратда 10÷12 минут давомида пиширилади, сўнг 2-3 минутда 1000-900°Cгача совитилади. Гранулларнинг ўзаро бири-бирига ва печнинг ички қисмида футеровкага ёпишишининг олдини олиш учун, кенгайишда максимал ҳарорат 1450°C дан ошмаслиги, кенгайишнинг ҳарорат интервали 50÷70°C дан кам бўлмаслиги керак. Печларда юқори сифатли клинкер ишлаб чиқариш,пишириш, совитиш жараёнлари тартибларига, гранулнинг таркиби ва газ ҳолатларига боғлиқдир.



1-расм.Клинкер пиширувчи айланма печнинг ўлчов тасвири

Тажиба давомиди ўлчанган нукталар. А-газ ёндиргичга келатган газнинг босими; Б-печнинг клинкер ишлаб чиқариш қуввати; В-печ бўйлаб иситиш газининг камайиши; Г-печдан чиқатган иситиш газининг ҳарорати.

1-айланма ҳаракатланувчи клинкер пиширувчи печ; 2- печга гранулнинг узатилиши; 3-газ йўлаги; 4-тутун чиқувчи қувур; 5-печнинг куйи қисми; 6-газ ёндиргич; 7-совутиш барабани.

Гранул хом ашёларига термик ишлов бериш печдаги газларнинг ҳолатларига ҳам боғлиқ.

Босим остида барабанли печга узатилаётган иситиш газининг ва ҳаво миқдори печнинг иш жараёнида маркази йўқ қисмига қараб ҳаракатланади. Ҳароратнинг ўзгаришига қараб айланивчи печларни шартли равишда куйидаги оралиқ майдонларга бўлиш мумкин:

1. Иситиш оралиқ майдонида хом ашё 150°C гача қиздирилади.

2. Қуриш оралиқ майдони ёки газнинг ҳарорати $150\div 750^{\circ}\text{C}$ ва материалнинг ҳарорати $40\div 240^{\circ}\text{C}$ бўлган чегарада намликнинг ажралуви. Қуриш оралиғи узунлиги умумий печ узунлигининг $25\div 36$ фоизини ташкил этиб гранул хом ашёсининг ғоваклиги, намлиги ва кенгайиши учун керакли бўлган вақтга боғлиқдир.

3. Декарбонизация жараёни майдони. Бунда газнинг ҳарорати $1050\div 1250^{\circ}\text{C}$ ва материалнинг ҳарорати $240\div 880$ чегарасида бўлади. Материални қиздириш жараёнида иссиқликнинг узатилиши иситиш газидан қиздирилатган материалга берилади. Қиздирув майдонининг узунлиги умумий печ узунлигининг $20\div 32$ фоизини ташкил этади.

4. Клинкернинг пишириш жараёни майдони. Ушбу жараёнда печда газнинг ҳарорати $1300\text{--}1450^{\circ}\text{C}$ ва материалнинг ҳарорати $880\text{--}1160^{\circ}\text{C}$ бўлиб, ушбу ҳолатда пиширилатган клинкер гранулнинг кенгайишидан газ ажралиб чиқиши давом этади. Пиширув жараёни оралиқ майдони, умумий печ узунлигининг $15\text{--}20\%$ ни ташкил этади.

5. Пиширилган клинкернинг дастлабки совитилиш жараёни, печга олиб келинаётган иккиламчи ҳавонинг келиш жараёнига тўғри келади. Ушбу оралиқ майдонида гранулнинг юза қисмида турли хил темир бирикмаларининг оксидланиш қўнғир ва қизил кўринишга эга бўлади. Гранулнинг совишида ҳарорат $1000\div 1050^{\circ}\text{C}$ гача пасаяди. Совитиш жараёнининг оралиқ майдони печ умумий узунлигининг 5% дан ошмайди.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ

Б.Ж.Хурсанов, А.М.Сулаймонов, У.Т.Хамдамов

Ферганский политехнический институт

Измельчение твердых материалов на сегодняшний день является одной из актуальных проблем современной промышленности. В большинстве случаев, использование твердых материалов в гетерогенных и твердофазных реакциях, без их предварительного измельчения вообще невозможно. А если учесть, что многие применяемые промышленностью материалы находятся в твердом состоянии, то измельчение является основной операцией по их переработке.

Известно, что помол является весьма энергоемким технологическим переделом в производстве минеральных компонентов, вяжущих, порошков- наполнителей. Так, в цементной промышленности общие затраты энергии на производство 1 т цемента составляют в среднем $110\text{--}130$ кВт·ч, в том числе на помол сырья и клинкера $58\text{--}65$ кВт·ч, т. е. более 50% . Вместе с тем, высокая прочность измельчаемых материалов приводит к ускоренному износу мелющих тел и других рабочих органов измельчителей, что отражается на металлоемкости процессов измельчения и в целом на их стоимости. Все это заставляет искать новые энергосберегающие технологии помола и заниматься разработкой высокоэффективного оборудования.

Важной научной задачей является устранение противоречий между необходимостью увеличения производительности оборудования для высококачественного тонкого измельчения и требованиями ресурсосбережения энергетических и материальных затрат при производстве соответствующего продукта.

На сегодняшний день машиностроительной промышленностью освоен выпуск машин и оборудования для тонкого измельчения материалов различного типа и назначения. И производителями проводится большая работа по совершенствованию существующих конструкций машин и созданию нового оборудования. Предлагаемые новые модификации мельниц позволяют обеспечить существенное снижение себестоимости продукции при одновременном повышении ее качества, сократить эксплуатационные расходы, составляющие значительную часть общих расходов на переработку сырья.

Наиболее перспективным способом тонкого и сверхтонкого измельчения к настоящему времени является способ высокоскоростного измельчения материалов, реализуемый столкновением ускоренных измельчаемых частиц при помощи струй сжатого воздуха, пара или газа. Использование высоких скоростей, до нескольких сотен метров в секунду, позволяет повысить не только дисперсность получаемого продукта, но и удельную производительность измельчителя, его энергонапряженность и к.п.д. Кроме того, появляется возможность реально использовать преимущества высокоскоростного избирательного измельчения многокомпонентных смесей материала с получением продуктов с заданными свойствами и, что немаловажно, химически чистых от механических примесей, возникающих от износа рабочих тел измельчителя.

Переработка крупнозернистых материалов в тонкодисперсные порошки составляет одну из часто используемых и наиболее сложных технологических операций при производстве строительных и отделочных материалов, в порошковой металлургии, при производстве катализаторов и адсорбентов, удобрений.

Необходимость повышения дисперсности строительных и других материалов приводит к потребности совершенствования существующего и созданию нового оборудования и технологий для тонкого и сверхтонкого измельчения. Однако с увеличением тонкости получаемого продукта, производительность помольного оборудования с некоторого момента начинает резко снижаться при одновременном увеличении энергетических затрат, а начиная с некоторой критической точки диспергирования для данного материала дальнейшее измельчение становится практически неосуществимым.

Известно, что помол является весьма энергоемким технологическим переделом в производстве минеральных компонентов, вяжущих, порошков-наполнителей. Так, в цементной промышленности общие затраты энергии на производство 1 т цемента составляют в среднем 110-130 кВт·ч, в том числе на помол сырья и клинкера 58-65 кВт·ч, т. е. более 50 %. Вместе с тем, высокая прочность измельчаемых материалов приводит к ускоренному износу мелющих тел и других рабочих органов измельчителей, что отражается на металлоемкости процессов измельчения и в целом на их стоимости. Все это заставляет искать новые энергосберегающие технологии помола и заниматься разработкой высокоэффективного оборудования.

Важной научной задачей является устранение противоречий между необходимостью увеличения производительности оборудования для высококачественного тонкого измельчения и требованиями ресурсосбережения энергетических и материальных затрат при производстве соответствующего продукта.

Наиболее перспективным способом тонкого и сверхтонкого измельчения к настоящему времени является способ высокоскоростного измельчения материалов, реализуемый столкновением ускоренных измельчаемых частиц при помощи струй сжатого воздуха, пара или газа. Использование высоких скоростей, до нескольких сотен метров в секунду, позволяет повысить не только дисперсность получаемого продукта, но и удельную

производительность измельчителя, его энергонапряженность и к.п.д. Кроме того, появляется возможность реально использовать преимущества высокоскоростного избирательного измельчения многокомпонентных смесей материала с получением продуктов с заданными свойствами и, что немаловажно, химически чистых от механических примесей, возникающих от износа рабочих тел измельчителя.

Одним из ведущих факторов, влияющим на свойства измельченных материалов является способ разрушения, определяемый типом мельниц. Принято считать, что лучшие показатели достигаются в струйных мельницах, где разрушение происходит за счет свободного удара частиц материала друг о друга или о преграду.

Однако относительно невысокая тонкость помола получаемого продукта (10-60 мкм) и высокий удельный расход энергии на помол в таких мельницах сильно сдерживают их применение. Кроме того, существующие теории расчета и конструирования пневмоструйных мельниц имеют на наш взгляд незавершенный характер, и в настоящее время нет достаточно полной теории, позволяющей с необходимой точностью определять характеристики промышленных пневмоструйных эжекторных мельниц для тонкого и сверхтонкого помола, способных измельчить исходный продукт до частиц требуемой дисперсности.

UDC 539.3

EVALUATION OF THE EFFECT OF INERTIA ON THE LONGITUDINAL VIBRATIONS OF UNDERGROUND PIPELINES.

S.B.Khusainov, R.B.Khusainov

Institute of Mechanics and Seismic Resistance of Structures, name after M.T. Urazbaev

In [1], the influence of inertia force was estimated in the study of longitudinal vibrations of an underground pipeline for the case when both ends of the pipeline are free. An elastic model was chosen as a model for the interaction of the pipe with the ground. The results are presented in the form of tables of maximum deformations of pipelines, the length of which is 25 m, 150 m, 250 m, followed by their analysis. It was obtained that the results with and without accounting for the force of inertia coincided.

This article conducted a seismic analysis of the interaction of the pipe with the surrounding soil. The effect of the inertial term on the longitudinal deformations of the underground pipeline will be shown in various cases of fixing the ends of the pipe when the seismic wave acts along its axis. It is assumed that the interaction between the pipe and the ground is elastic (the shear stress induced in the ground is proportional to the relative movement between the pipe and the ground). The problem is solved by analytical and numerical methods.

Consider a pipe of length L , the equation of motion for which has the form:

$$m \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - EF \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + K(u - u_0) = 0, \quad (1)$$

where x and t – spatial and temporal variables; u and u_0 – axial displacements of pipe and soil, respectively; m – mass per unit length; E – Young's modulus of the pipe material; $F = \pi s(D_E - s)$ – pipe cross-sectional area, s и D_E – thickness and external diameter of the pipe, respectively; $K = k_X \pi D_E$, k_X – coefficient of elastic interaction in the "pipe - soil" system.

Seismic movement of the soil parallel to the pipe can be written in the form

$$u_0 = \begin{cases} A \cdot \sin \omega \left(t - \frac{x}{C_p} \right), & \text{if } t > \frac{x}{C_p}, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \quad (2)$$

where A – ground motion amplitude, ω – oscillation frequency of a seismic wave, determined by the formula: $\omega = 2\pi / T$; C_p – seismic wave propagation velocity.

Consider equation (1) without taking into account the inertial term caused by the relative movement of the pipe. Then equation (1) takes the form:

$$m \frac{\partial^2 u_0}{\partial t^2} - EF \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + K(u - u_0) = 0 \quad (3)$$

Now consider the problem, but without taking into account the absolute inertial term of the pipe. Then equation (1) takes the form [1]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\pi D_E k_X}{EF} (u - u_0) = 0. \quad (4)$$

Let the movement of the soil occurs according to the formula (2). Then, the general solution of equations (3) and (4) is:

$$u = C_1 e^{x \sqrt{K/EF}} + C_2 e^{-x \sqrt{K/EF}} + BA \sin \omega \left(t - \frac{x}{C_p} \right), \quad (5)$$

where C_1, C_2, B – are arbitrary constants, for (3) B defined by the formula:

$$B = \frac{K / EF}{K / EF + (\omega / C_p)^2}, \quad (6)$$

and for (4) In the formula:

$$B = \frac{(m \cdot \omega^2 + K) / EF}{K / EF + (\omega / C_p)^2}.$$

When considering pipes of finite length, the constants and included in (5) are non-zero, their respective values are calculated depending on the boundary conditions.

Suppose that at the beginning of the movement the underground pipeline was at rest and not in a deformed state, then the initial conditions will be zero

$$u|_{t=0} = 0, \quad \dot{u}|_{t=0} = 0 \quad (7)$$

Suppose that both ends of the pipeline are pliable, then the boundary conditions are:

$$\begin{aligned} E \cdot F \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{X=0} &= k_0 \cdot u|_{X=0}, \\ E \cdot F \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{X=l} &= -k_1 \cdot u|_{X=l}. \end{aligned} \quad (8)$$

Here k_0 and k_1 – the coefficients of compliance on the left and right borders of the underground pipeline, respectively.

These boundary conditions are universal. Varying the values of k_0 and k_1 , we obtain different boundary conditions. If the values of k_0 and k_1 are zero, then both ends are free, and if these values are equal to infinity, then they are rigidly fixed.

Equation (1) is solved by the finite-difference method, using the initial (7) and boundary conditions (8).

To analyze the effect of length on the deformation of the pipe, we consider a solid steel pipe, the characteristics of which are shown in Table 1. The characteristics of the soil are given in Table 2.

Table 1: Characteristics of the steel pipe.

Diameter, m	Thickness, m	Young's modulus, 10^8 kN / m ²	Length, m	Density, kg / m ³
0.5	0.01	2.0	100.0	7800.0

Table 2: Characteristics of the soil.

Elastic soil resistance k_x , 10^7 N / m^3	Wave propagation speed C_p , m / s	The period of the main oscillations, T , s	Oscillation amplitude A , m
3.0	500.0	0.4	0.004

For seismic dynamics of structures, the study of the stress-strain state is of the greatest interest. In fig. 1 - 3 shows the comparison of solutions of equations (1), (3) and (4). Figure 1a shows the changes in the pipeline deformation in the section $x = 0$ depending on the time, from which it can be seen that the differences between the solutions occur in the interval 0 - 0.04 s, after they coincide, i.e. taking into account the portable acceleration affects the deformation of the pipe. In fig. 1b shows the change in pipeline deformation along the coordinate, from which it can be seen that the difference between the results is only at the wave front. The maximum deformation is achieved in the section $x = 0$, i.e. on the clamped end.

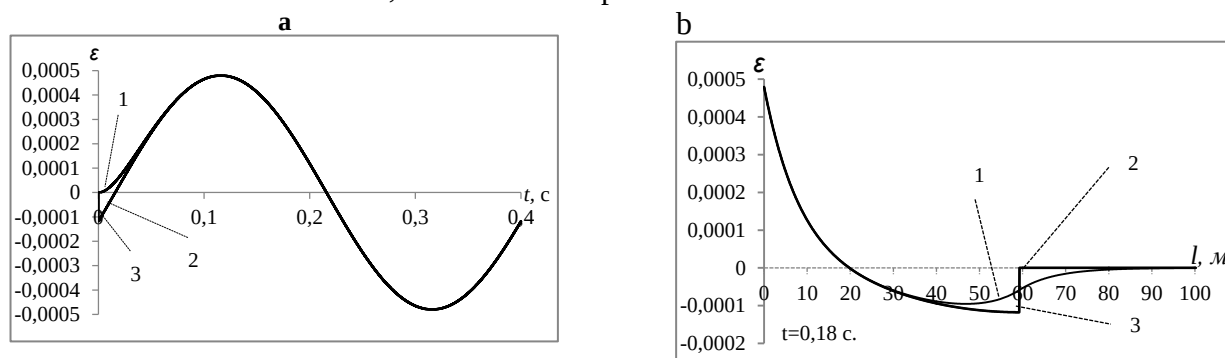


Fig. 1. The change in the deformation of the pipeline in time (a) and length (b):

1, taking into account the absolute acceleration; 2- without relative acceleration; 3- without taking into account the absolute acceleration $k_0 = \infty$.

In fig. 2a shows the change in the maximum deformation of the pipeline when the left end of the duct is fixed k_0 and the right end is free. When the compliance coefficient varies in the range of 0 - 10^5 kN / m , then the maximum deformation is constant, and starting from $k_0 = 10^5 \text{ kN / m}$, the maximum deformation increases monotonically.

In fig. 2b shows the change in the maximum deformation depending on the coefficient of elastic interaction of the pipe-soil system k_x . This figure shows that the results obtained with and without inertia are the same, only in the range from $0.5 \cdot 10^7 \text{ N / m}$ to 10^7 N / m there is a slight difference of 0.78%.

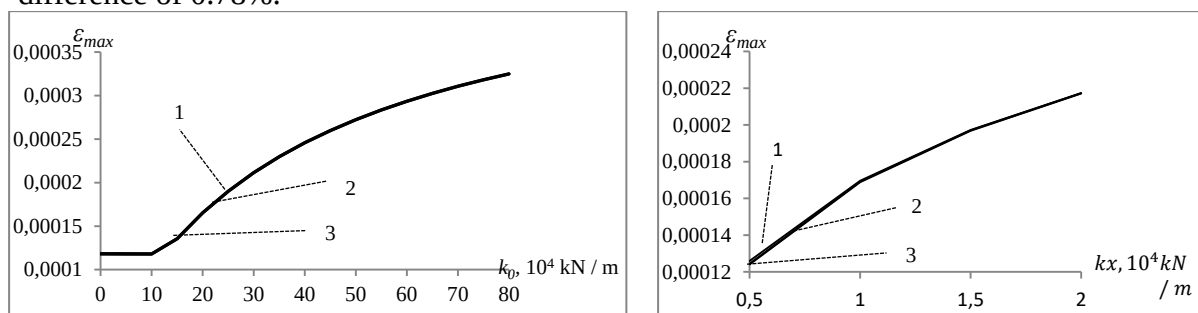


Fig. 2. Change the maximum deformation of the pipeline depending on k_0 (a) and k_x (b):

1-taking into account the absolute acceleration; 2- without relative acceleration; 3- excluding absolute acceleration $k_0 = \infty$, $k_l = 0$

In Fig. 3a, with the values of the soil oscillation period T from 0.1 - 0.3 s, the differences between the results of the maximum values of pipeline deformations of equations (1), (3) and (4) are visible, and then the results coincide. Accounting for the inertial force increases $\varepsilon_{\max}$ by 7% at $T = 0.1 \text{ s}$, and at $T = 0.4 \text{ s}$ - by 0.02%.

In fig. 3b shows the graphs of the maximum values of the deformation of the pipeline as a function of the coordinate at a length $L = 100 \text{ m}$, the speed of propagation of the wave $C_p = 500$

m / s, the period of oscillation of the traveling harmonic wave $T = 0.4$ s. Values of the maximum

deformations of the pipeline reaches the limiting value at $L > \frac{T}{4} \cdot C_p = 50$ m. Following this, it can be explained that the underground pipelines are 50 meters longer in our case, the maximum deformation value does not change.

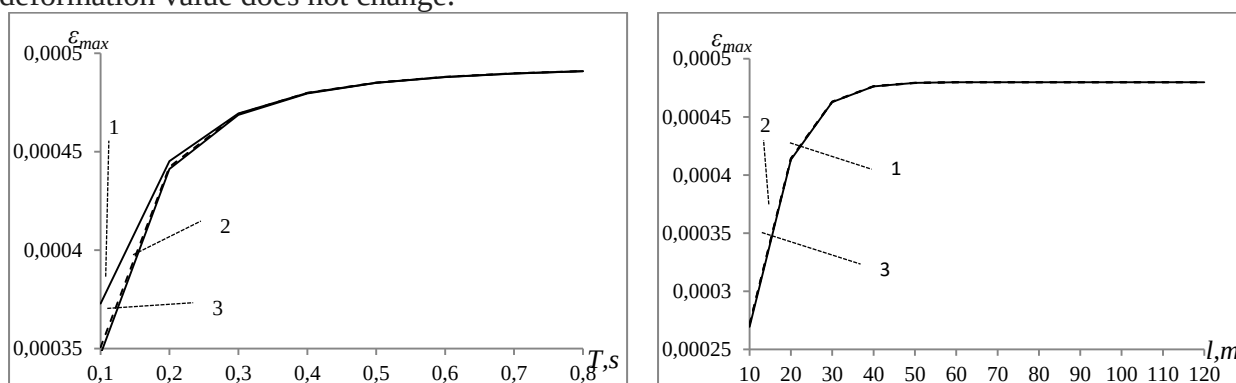


Fig. 3. Change of the maximum deformation of the pipeline depending on the period of ground oscillations (a) and length (b):

1, taking into account the absolute acceleration; 2- without relative acceleration; 3- without absolute acceleration, $k_0 = k_l = \infty$

When studying the effects of the Tashkent earthquake of 1966, damage to underground pipelines in the vicinity of wells, pumping stations and cornering was revealed [3]. This is proof of the reliability of our results.

Thus, before reaching the traveling harmonic wave of the right boundary of the pipeline, the difference between the results of solving the equations, taking into account (1) and excluding (3) - (4) of the inertial term, was revealed only in the wave front. In the study of the underground pipeline stress-strain state, when both ends are duly fixed, the inertia force of the pipeline can be neglected, which allows us to solve the problem in a simplified form.

Literature

1. Virginia Corrado, Berardino D'Acunto, Nicola Fontana, and Maurizio Giugni. Inertial Effects on Finite Length Pipe Seismic Response. MPE. 2012. P.14
2. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989. – 616 с.
3. Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 года. Ташкент: Фан, 1971. – 672 с.

БАРАБАНЛИ ҚУРИТГИЧЛАРДА МАТЕРИАЛ ҚАТЛАМИНИ ХОСИЛ ҚИЛИШ

Ахунбаев А.А., Абдуқодиров Н.Ш., Тожалиев М.

Фаргона политехника институти

Бугунги кунда ишлаб чиқаришда қўлланилаётган контактли қуритгичлар юқори иш унумдорлиги билан бошқа қуритгичлардан ажралган холда, маҳсулот нобудгарчилигини ва атроф мухитни ифлосланишига йўл қўймайди.

Бундай барабанли қуритгичларда барабаннинг ички сиртида дисперс материал қатламининг турғун ҳолатини сақлаш тўхтовсиз ташқаридан энергия етказиб беришни талаб қилади. Дисперсли материал цилиндрик барабан ички сирти ва айланиб турувчи куракчалар ташқи учи орасидаги зазорда тўпланган дисперс материал механик энергия диссипацияси рўй бераётган квазигомоген мухит сифатида қаралади. Бунда гомогенизацияланган мухит ёпишқоқлиги тенгламасини Мунининг дисперс материаллар учун тенгламасига аналогик равишда тавсифлаш мумкин деб ҳисобланган [1]:

$$\mu = \mu_0 \exp(x\varphi), \quad (1)$$

бу ерда: μ_0 - дисперс мухит қовушқоқлиги бизнинг мисолимизда: буғ ёки ҳавонинг; φ - қатламда қаттиқ зарраларнинг ҳажмий концентрацияси; x - дисперс фаза заррачалари шаклига боғлиқ бўлган коэффициент.

Бундай ҳолда куракчага таъсир этувчи кувват

$$F = 2\pi RL\mu \frac{\omega r_l}{\delta}, \quad (2)$$

Бу ерда r_l - куракчаларнинг ташқи радиуси; δ - куракчалар ва барабан ички сирти ўртасидаги зазор қалинлиги.

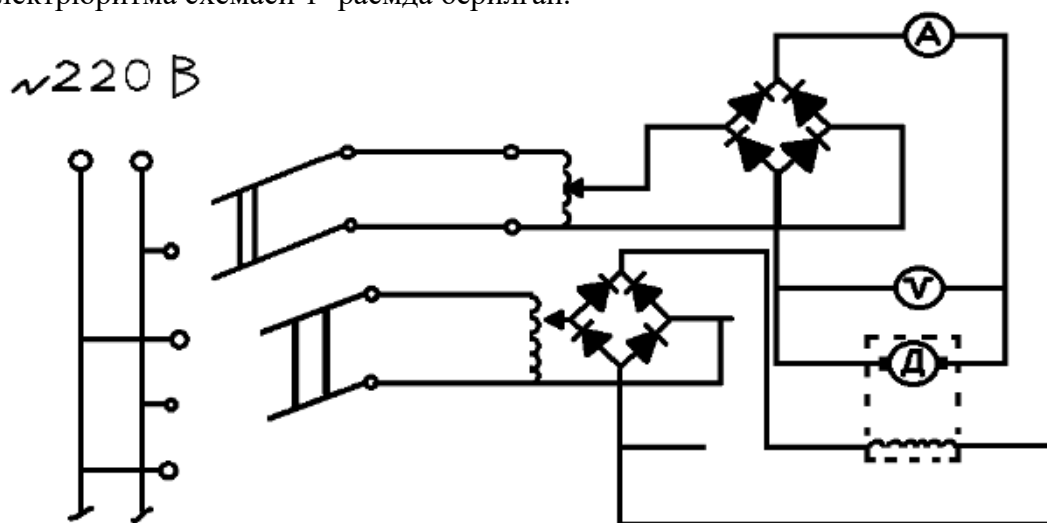
Визуал кузатишлар ва ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, зазорда заррачалар концентрацияси ўзгармас булади, бу эса куйидаги тенгламани ёзишга имкон беради:

$$M = F \cdot r_l = 2\pi\omega\mu RL \frac{r_l^2}{\delta}$$

Бу ҳолатда дисперс материал қатламини яратиш ва сақлаб қолишга сарфланадиган кувват куйидаги нисбат билан аниқланади:

$$P = A\omega^m RL \frac{r_l^2}{\delta} \mu_0 \exp(xy), \quad (3)$$

Бу ерда $m=2$ - ламинар ҳаракатланиш режим учун, ва $m=2-3$ - турбулент ҳаракатланиш режим учун; умуман m қийматини экспериментал йўл билан аниқлаш мумкин. A нинг қиймати ҳам кувват сарфланишини аниқлаш учун ўтказиладиган тажрибаларда аниқланади. Юқоридаги тенгламанинг ноъмалум коэффициентларини аниқлаш, дисперс материал қатламини барабанда ушлаб туриш учун сарфланадиган кувватни аниқлаш усули билан топилади. Кувватни аниқлаш учун фойдаланиладиган ротор электрюртма схемаси 1- расмда берилган.



1- расм. Ротор электрюртма уланиш схемаси.

Электрюртмага етказиб берилган ток кучи I ва кучланиши U кўрсаткичига биноан, электр сарфи ҳисоби чиқарилади, Умумий кувватни ҳисобга олишда электроприводдаги электр ва механик нобудгарчиликларни ҳисобга олиш зарур:

$$P = \xi [P_c - P_{x.x.} - (P_p - P_x)] \quad (4)$$

Бу ерда $P_c = I \cdot U$ - электрюртманинг тармоқдан истеъмолланиш куввати;

$P_{x.x.}$ - роторнинг юксиз айлангандаги сарфланган кувват (зазор юкланиши коэффициенти $K_3 = 0$); P_p, P_x - қатламни иш ҳолатида сақлаш учун якорли

обмоткалар ўтказгичларда якорда ток бўлганда бўш ҳаракатида қувватнинг нобуд бўлиши; $\xi = 0,94$ - клиноременли узатишда ф.и.к..

Зазор юкланишида K_3 ҳар хил коэффицентларида $P_{куват}$ аниқланган. Қувватни аниқлашда модель материали сифатида силикат кумдан фойдаланилди (ўртача ўлчами $d = 40$ мкм). P_x қиймати ротор тебраниш тезлигига нисбатан экспериментнинг ҳар бир сериясида боши ва охирида аниқланиб турилди. Ротор тўхтаб қолганда P қувватнинг нобуд бўлиши аниқланди.

Эксперимент натижаларидан келиб чиқиб нисбатан кам қувват сарфланиш режими аниқланди. Бу режим $K_3 < 1$ бўлган ҳолатда қатлам сийраклаштирилган қатламга аналогик равишда бўлади ва қувват асосан қатламни муваллак ҳолатда ушлаб туришга сарфланади. Юклаш коэффиценти $K_3 > 1$ бўлганда қувват сарфи ошади, чунки қатлам зич бўлади. Бундай ҳолатда яхлит солувчи муҳит динамикаси қонунлари кучга киради, электр қувват сочилувчи муҳитга ишқаланиб сарфлана бошланади. Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, сийраклашган қатлам ҳолатида $K_3 < 1$ қатлам ҳосил қилиш учун кетган қувват қуришиш жараёнига кетган қувватнинг 4% ҳосил қилса, зич қатлам ҳолатида $K_3 > 1$ қатлам ҳосил қилиш учун кетган қувват қуришиш жараёнига кетган қувватнинг 21% гача ҳосил қилди.

Ҳулоса қилиб шуни айтиш керакки, сийраклашган қатлам ҳолати тез айланувчи қуришгичларда оптимал режим ҳисобланади ва бундай аппаратлар ишлатилган жойларда биз сийраклашган қатлам ҳолатини таклиф қилган бўлардик.

ДИСПЕРС МАТЕРИАЛЛАР ҲАРАКАТЛАНИШ ЖАРАЁНИНИНГ ФИЗИК МОДЕЛИ

Ахунбаев А.А., Одилов Х., Бердалиев А.

Фарғона политехника институти

Маида дисперсли материалларни қуришиш учун тез айланувчи роторли контактли аппаратлардан фойдаланиш ҳозирги кунда перспектив ҳисобланади. Лекин адабиётларда дисперс материал оқимининг тез айланувчи ротор куракчалари билан ўзаро таъсирининг гидромеханик назарияси ва экспериментал маълумотлар турлича бўлиб, бир-бирига мос келадиган ва кузатилаётган ходисаларга зид бўлмаган маълумотлар йўқ.

Фарғона Политехника институтининг ТМЖ кафедраси лабораториясида ўтказилган тадқиқотлар натижасида дисперс материаллар ҳаракатланиш жараёнининг физик модели ўрганилди..

Кузатишлар ва дастлабки экспериментал тадқиқотлар шуни кўрсатадики, куракчали ротор айланиш тезлиги кам бўлган ҳолатда дисперс материал барабанли аппаратнинг пастки қисмида бўлади ва ҳаракатдаги куракчалар ёрдамида аралаштирилади. Бунда дисперс материал ҳаракатланиши куракчали-барабан аппаратидаги материал ҳаракати механизмига аналогик равишда бўлади. Роторли қуришгичларда куракчали ротор айланиш тезлиги кам бўлганда дисперс материаллар барабаннинг пастки қисмида бўлади ва бунинг оқибатида қуриш жараёни пассив бўлади.

Таклиф қилинаётган тез айланувчи роторли қуришгичларда материал ҳаракати бошқача бўлади. Ротор айланиш тезлиги оширилганда, куракчалар марказдан қочма куч таъсирида материални барабаннинг ички деворига ташлайди. Бу ҳолатда дисперс материал аппарат цилиндрик барабанининг ички қисмида ва айланаётган ротор орасидаги зазорда жойлашади. Визуал кузатишлар шуни кўрсатдики, оралик зазор қуриштилаётган материал билан тўлиқ тўлдирилмаганда, яъни оралик зазорнинг тўлиш коэффиценти бирдан кичик бўлганда, донатор материалнинг тузилиши қайновчи қатлам ҳолатида бўлади. Заррачалар ҳаракати қуйидагича бўлади: заррачалари айланаётган куракчалар билан тўқнашиб, ҳар

хил бурчаклар остида барабан ички девори томон ҳаракатланади. Майда дисперсли материалнинг аксарият қисми муаллақ ҳолда куракчалар ҳаракатланиш зонасида бўлади. Қатлам заррачалари айланатган куракчалар билан тўқнашиб, ҳар хил қисмларга парчаланиб кетади. Материал заррачаларининг аралашиб кетиши алоҳида заррачалар ва заррачалар гуруҳининг аппарат девори ва куракчаси, ҳамда ўзаро таъсир натижасида рўй беради. Бу ҳолатда материал заррачалари аппаратнинг бошидан охири томон ҳаракатланибгина қолмай, балки заррачалар ўзаро аралашиб кетади. Заррачаларнинг ўзаро аралашishi икки йўналишда, яъни аппарат ўқи ва кўндаланг кесими йўналишида бўлади. Заррачаларнинг бундай ҳаракати икки параметрли диффузион модел ҳолатини кўрсатади. Адабиётлардан маълумки, диффузион моделнинг аппарат ўқи бўйича кўриниши, яъни бир параметрли диффузион модел қуришти жараянида материалнинг охириги намлигига таъсир қилади. Икки параметрли диффузион модел ҳолати кўрилганда эса, материал ҳаракати қуришти жараяни ва иссиқлик алмашинув жараянига таъсир қилади.

Ҳулоса қилиб, шуни айтиш мумкинки, роторли аппаратларда қуришти жараянини ҳисоблаш учун дисперс материалнинг ҳаракатининг гидродинамик параметрларини аниқлаш талаб қилинади.

УДК 539.3

КОЛЕБАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ТРУБОПРОВОДА ПРИ УПРУГОМ И ВЯЗКОУПРУГОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ С ГРУНТОМ

Хусаинов Раҳматжон Баҳрамбаевич

Институт механики и сейсмостойкости сооружений имени М.Т. Уразбаева

На сегодняшний день актуальными задачами являются исследование НДС системы подземных трубопроводов, их расчет на сейсмические воздействия при учете основных факторов взаимодействия в системе «сооружение – грунт», а также расчет подземных трубопроводов, расположенных в водонасыщенных грунтах. Во влажных грунтах взаимодействие между трубой и грунтом принято вязкоупругим.

Как известно, структура грунта является очень сложной. Многие исследования и эксперименты в области механики грунтов показали, что при вибрации грунт обладает вязким свойством. Исходя из этого, при землетрясении на подземные трубопроводы действует не только упругое, но и вязкое сопротивление. Учёт вязкости взаимодействия позволяет более точно определить напряженно-деформированное состояние подземного трубопровода. В работах А.Х.Маткаримова [1] впервые использована вязкая составляющая взаимодействия.

А.Х. Маткаримовым [1] решена задача НДС трубопровода при вязкоупругом взаимодействии в системе «труба – грунт» методом Фурье и получены графики максимальных значений напряжений, зависящие от податливой стыковки. В данной статье решена та же задача на основе использования конечно-разностного метода, получены графики перемещений и напряжений при разных граничных условиях. Подробным анализом полученных результатов выявлена разница между упругим и вязкоупругим взаимодействиями.

Рассмотрим задачу о продольных колебаниях стального подземного трубопровода, расположенного во влажном грунте, при линейно-вязкоупругом взаимодействии в системе «труба – грунт» [1]. Имеем следующее дифференциальное уравнение:

$$-\rho F \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + EF \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2\pi R \left(k_x (u - u_0) + \frac{\mu_x}{H} \left(\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial u_0}{\partial t} \right) \right) = 0, \quad (1)$$

где E – модуль Юнга материала трубы; ρ – плотность материала трубы; F – площадь поперечного сечения трубы; R – наружный радиус трубы; k_x – коэффициент равномерного сдвига трубопровода относительно грунта; μ – коэффициент вязкости

взаимодействия; H – глубина заложения; u – абсолютное продольное перемещение трубы; u_0 – перемещение грунта при землетрясении.

Начальные условия имеют следующий вид:

$$u|_{t=0} = 0 \text{ и } \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0. \quad (2)$$

Решим задачу при нижеследующих граничных условиях:

а) оба конца трубопровода жестко закреплены:

$$u|_{x=0} = 0 \text{ и } u|_{x=l} = 0, \quad (3)$$

б) левый конец жестко закреплён, а правый свободен:

$$u|_{x=0} = 0 \text{ и } \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=l} = 0, \quad (4)$$

в) оба конца трубопровода упруго закреплены:

$$EF \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=0} = k_1 u|_{x=0} \text{ и } EF \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=l} = -k_2 u|_{x=l}, \quad (5)$$

д) левый конец упруго закреплён, а правый свободен:

$$EF \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=0} = k_1 u|_{x=0} \text{ и } \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=l} = 0, \quad (6)$$

е) левый конец упруго закреплён, а правый жестко закреплён:

$$EF \left. \frac{\partial u}{\partial x} \right|_{x=0} = k_1 u|_{x=0} \text{ и } u|_{x=l} = 0, \quad (7)$$

$k_1=k_2$ – коэффициенты жесткости упруго закреплённых концов.

Закон перемещения грунта при землетрясении принимаем в виде

$$u_0 = A \sin \omega t, \quad (8)$$

где $\omega=2\pi/T$; A , ω , T – соответственно амплитуда, частота и период колебаний.

Перейдем к безразмерным параметрам

$$u = \bar{u} \cdot D \quad x = \bar{x} \cdot l, \quad t = \bar{t} \cdot t_0.$$

Тогда уравнение (1) будет иметь следующий вид:

$$\frac{\rho F D}{t_0^2} \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial \bar{t}^2} - \frac{E F D}{l^2} \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial \bar{x}^2} + \pi D \frac{\mu_x D}{H t_0} \frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{t}} + \pi D k_x D \bar{u} = \pi D A \left(\frac{\mu_x \omega}{H} \cos(\omega t_0 \bar{t}) + k_x \sin(\omega t_0 \bar{t}) \right). \quad (9)$$

Уравнение (9) с учетом $\frac{\rho l^2}{E t_0^2} = 1$, $t_0^2 = \frac{\rho l^2}{E}$ имеет вид

$$\frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial \bar{t}^2} - \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial \bar{x}^2} + \frac{\pi D \mu_x t_0}{\rho H F} \frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{t}} + \frac{\pi D k_x t_0^2}{\rho F} \bar{u} = \frac{\pi A t_0^2}{\rho F} \left(\frac{\mu_x \omega}{H} \cos(\omega t_0 \bar{t}) + k_x \sin(\omega t_0 \bar{t}) \right). \quad (10)$$

Для решения уравнения (10) используем метод конечных разностей [3].

$$\frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial \bar{t}^2} \approx \frac{\bar{u}_i^{j+1} - 2\bar{u}_i^j + \bar{u}_i^{j-1}}{\tau^2}, \quad \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial \bar{x}^2} \approx \frac{\bar{u}_{i+1}^j - 2\bar{u}_i^j + \bar{u}_{i-1}^j}{h^2}, \quad \frac{\partial \bar{u}}{\partial \bar{t}} \approx \frac{\bar{u}_i^{j+1} - \bar{u}_i^{j-1}}{2\tau}. \quad (11)$$

Здесь τ – шаг по времени, который должен удовлетворять условию Куранта $\tau \leq h/4$ [3, 4].

Графики перемещений и напряжений по времени, координате и вязкости получены при следующих механических и геометрических параметрах подземного трубопровода и грунта: $E=2 \cdot 10^6$ кГ/см²; $F=2\pi R \delta$ см²; $\delta=1$ см; $R=25$ см; $m=\rho F$ кГс²/см²; $T=0.3$ с; $\rho=8 \cdot 10^{-6}$ кГс²/см⁴; $l=10000$ см; $A=0.4$ см; $k_x=1.5$ кГ/см³; $\mu=0-3$ кГс/см². $k_1=k_2=23.12 \cdot 10^4$ кГ/см.

На рис. 1 приведены сравнительные данные работы [1] с результатами исследований, полученными численным методом.

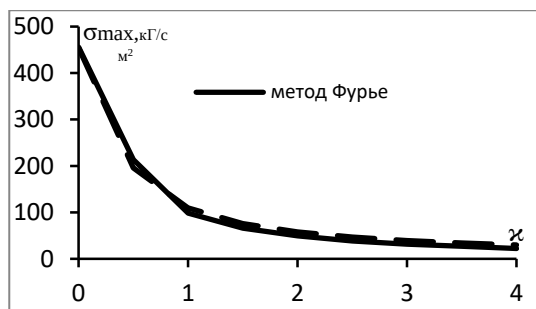


Рис.1. Изменение максимального напряжения в зависимости от коэффициента жесткости: $\chi=EF/kl$, $\mu=0$, $k=k_1=k_2$

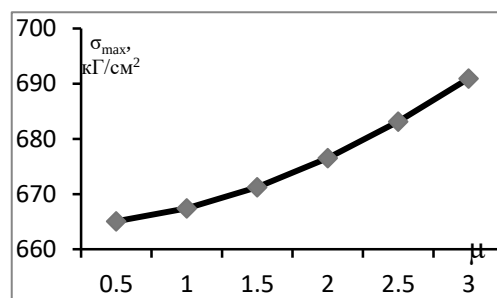


Рис.2. Изменение максимального значения напряжения в зависимости от коэффициента вязкости взаимодействия ($\chi=0$)

Как установлено, результаты аналитического и численного решений отличаются незначительно и графики совпадают. С уменьшением k максимальное значение продольного напряжения тоже уменьшается: сначала быстро до $k=EF/l$, а затем медленно, стремясь к нулю. Отсюда напрашивается следующий вывод: если уменьшить коэффициент упругости в стыках, то максимальное значение напряжения уменьшит в несколько раз, что позволит нам долгое время эксплуатировать подземные трубопроводы без каких-либо аварий.

Из рис. 2 видно, что максимальное продольное напряжение повышается с увеличением коэффициента вязкости взаимодействия.

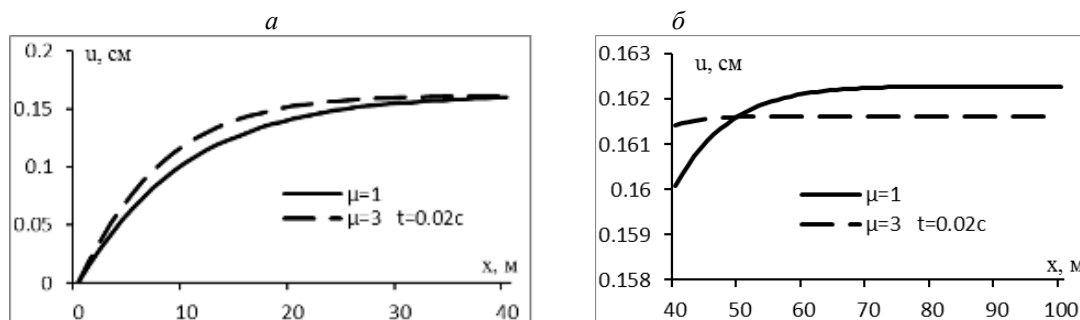


Рис.3. Изменение продольного перемещения вдоль трубопровода при разных значениях коэффициента вязкости взаимодействия при $x=0-40$ м (а) и $x=40-100$ м (б)

Из рис. 3, а и б видно, что при $t=0.02$ с перемещения возрастают быстрее при $\mu=3$ кГс/см², чем при $\mu=1$ кГс/см². На достаточном расстоянии от закрепленного конца ситуация меняется. На жестко закреплённом конце трубопровода, расположенного в грунте с вязкими свойствами, перемещения увеличиваются при увеличении коэффициента вязкости взаимодействия. Точно также увеличивается максимальное значение продольного напряжения (рис. 4, а и б).

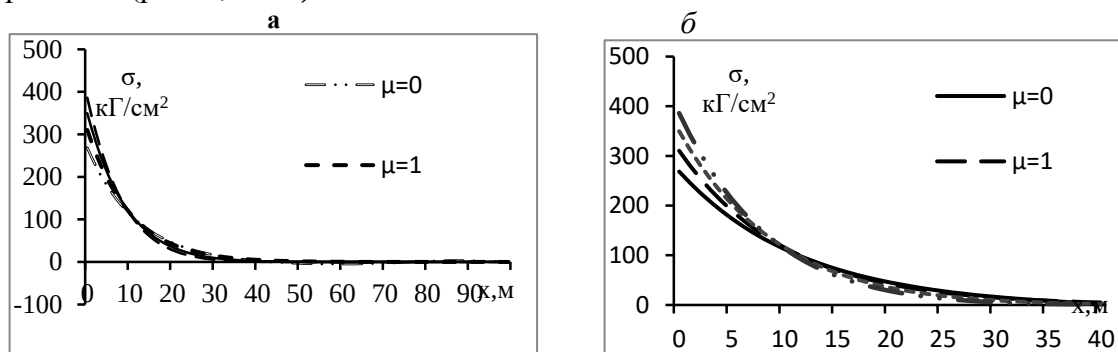


Рис. 4. Изменение продольного напряжения по координате при разных значениях коэффициента вязкости взаимодействия

Рис. 4, а и б подтверждает ранее известные последствия сильных землетрясений – разломы подземных трубопроводов вблизи жесткого закрепления. Если взаимодействие подземного трубопровода с грунтом вязкоупругое, то продольное напряжение на закрепленном конце увеличивается с увеличением коэффициента вязкости взаимодействия.

Таким образом, при расчёте продольных колебаний подземного трубопровода в грунтах с вязкими свойствами амплитуда колебаний больше, чем в грунтах с упругими свойствами.

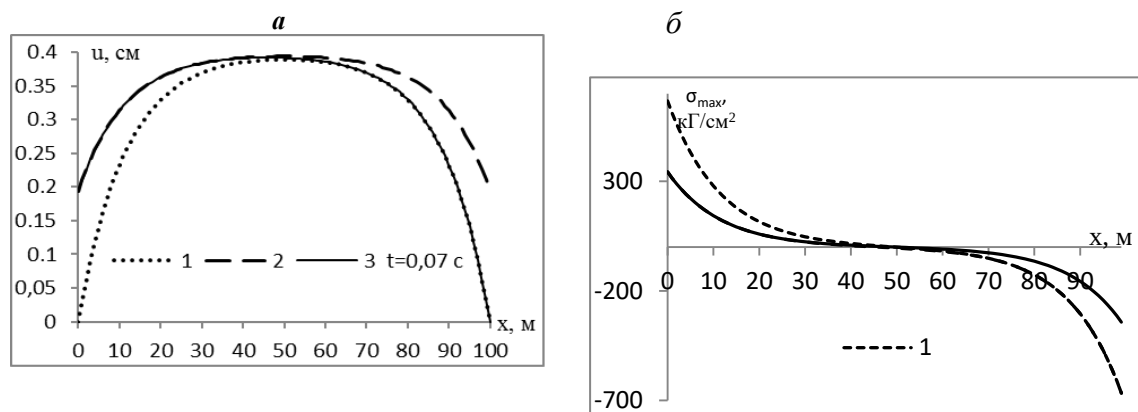


Рис. 5. Изменение продольного перемещения (а) и продольного напряжения (б) по координате: 1 – оба конца жестко закреплены; 2 – оба конца упруго закреплены; 3 – левый конец упруго закреплен, а правый конец жестко закреплён

На рис. 5 а и б показаны продольное напряжение и перемещение для пяти различных граничных условий. Из рис. 5, а видно, что в случае, когда оба конца трубопровода упруго закреплены, максимальное перемещение намного меньше, чем у трубопровода с жёсткими закреплениями. Из рис. 5, б видно, что максимальное значение продольного напряжения будет в случае, когда левый конец трубопровода упруго закреплён, а правый жестко закреплён. В этом случае на правом конце напряжения почти в два раза больше, чем на левом конце.

Таблица 1

Максимальные значения продольных напряжений при различных граничных условиях

Показатель	Максимальное значение продольного напряжения			
	$\mu=0$	$\mu=1$	$\mu=2$	$\mu=3$
Граничные условия				
$u _{x=0} = 0$ и $u _{x=l} = 0$	664.0688	667.2116	676.4465	690.9715
$u _{x=0} = 0$ и $\frac{\partial u}{\partial x} _{x=l} = 0$	664.312	667.4095	676.5312	690.9299
$EF \frac{\partial u}{\partial x} _{x=0} = k_1 u _{x=0}$ и $EF \frac{\partial u}{\partial x} _{x=l} = -k_2 u _{x=l}$	342.7395	343.755	346.7102	351.2727
$EF \frac{\partial u}{\partial x} _{x=0} = k_1 u _{x=0}$ и $\frac{\partial u}{\partial x} _{x=l} = 0$	342.8092	343.8086	346.7301	351.257
$EF \frac{\partial u}{\partial x} _{x=0} = k_1 u _{x=0}$ и $u _{x=l} = 0$	664.1865	667.3099	676.495	690.9613

В табл. 1 показано максимальное продольное напряжение подземного трубопровода при разных значениях коэффициента вязкости для разных граничных условий. Как установлено, с увеличением вязкости взаимодействия продольное напряжение

увеличивается. Результаты показывают, что вид закрепления стыков и колодцев имеет важное значение для уменьшения максимального продольного напряжения подземного трубопровода.

Полученное максимальное значение продольного напряжения не превышает допустимое нормальное напряжение, равное для стали $[\sigma]=1900 \text{ кГ/см}^2$ [2].

Проведен анализ численных результатов по определению влияния параметров вязкоупругости взаимодействия стального трубопровода с суглинком. Анализ численных результатов свидетельствует о существенном влиянии вязкоупругого взаимодействия на НДС подземных трубопроводов. В рассмотренных примерах разница между результатами упругих и вязкоупругих решений – 10 – 15 %.

Ещё одним результатом работы является использование метода конечных разностей при решении задач сейстики трубопроводов с учётом вязкости взаимодействия, а также более сложных задач для разработки новых нормативных документов по сейсмостойкому строительству [5].

Литература

1. Рашидов Т., Маткаримов А.Х. Уравнения сейсмодинамики сложных систем вязкоупругих подземных сооружений, уложенных в вязкоупругом грунте. «Изв. АН УзССР». Серия техн. наук. 1970. № 12. С. 12 – 19.
2. Качурин В.К. (ред.), Беляев Н.М., Белявский Л.А., Кипнис Я.И. и др. Сборник задач по сопротивлению материалов. М.: Наука, 1970. – 432 с.
3. Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989. – 656 с.
4. Бекмирзаев Д.А. Задачи сейсмодинамики подземных трубопроводов при нелинейном взаимодействии с грунтом // Узбекский журнал «Проблемы механики». Ташкент, 2014. № 1. С. 13 – 18.
5. КМК 2.01.03-96. Строительство в сейсмических районах. Госкомархитектстрой РУз. Ташкент, 1996. С. 51 – 66.

МАЙДАДОНАДОР МАТЕРИАЛЛАРНИ ҚУРИТИШ УЧУН ЯНГИ ҚУРИТГИЧ

Ахунбоев А. А., Умаров А.Б.

Фаргона политехника институти

Хозирги кунда химия ва унга ёндош саноатларда муҳим вазифалардан бири майда донатор материалларни қуритишдир. Бунинг сабаби шуки, бу материаллар қуритиш жараёнида хаво билан қуритгичдан чиқиб кетиб, атроф муҳитни ифлослантиряпти.

Шунинг учун майда донатор материалларни контакт усулида қуритиш бир неча афзалликлар бериши мумкин. Булар ифлосланадиган хавонинг йўқлиги ва қуритиш жараёнини ёпиқ аппаратда олиб боришдир. Бундан ташқари адабиётлар шуни кўрсатадики, контакт қуритгичлар конвектив қуритгичларга нисбатан 2 – 4 маротаба эффектив ишлайди.

Биз тадқиқ қилган контакт қуритгич қўзғалмас барабандан ва унинг ичида тез айланувчи ротордан иборат бўлиб, иссиқлик қўзғалмас барабан девори орқали узатилади. Материал барабаннынг бир томонидан шнекли таъминлагич орқали узатилиб, икинчи томонидан чиқиб кетади. Қуритиш жараёнида ҳосил бўладиган сув буғлари ротор билан барабан девори орасидаги тешиқдан ташқарига чиқиб кетади. Сув буғлари йўлининг бундай ўрнатилиши аппаратдан материални чиқиб кетишидан сақлайди ва атроф муҳитни ифлосланишига йўл қўймайди. Аппарат роторида 6 та текис паррақлар ўрнатилган бўлиб, улар билан барабан девори орасидаги оралиқ 5 мм ташкил этади. Қуритиш жараёнида материал асосан шу оралиқда жойлашади ва ҳаракатланади. Бундай қуритгичларни ишлатишда асосий қийинчиликлар, уларни узлуксиз ишлаш жараёнида материал аппарат ичида қўп туриб қолиши ва бунинг натижасида аппарат тўлиб кетиши ёки аксинча материал аппаратда тез холда қуримасдан чиқиб кетиши мумкин. Бундан ташқари материални барабаннынг ички юзаси бўйича бир текисда тарқалиши қуритгич жараёнини ташкил қилиш учун муҳимдир.

Аппаратни математик моделини тузиш учун аппаратдан материал заррачаларини бир бири билан аралаштиришни ўрганиш ҳам муҳим рол ўйнайди.

Аппарат ишлаганда материал заррачалари орасида аралашиш борлигини ҳисобга олиб ва моделни физик жихатдан аппаратдаги жарёнларга яқинлигини ҳисобга олиб диффузион моделдан фойдаландик.

Бу моделда асосий тенглама қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{d^2 u}{dx^2} - \frac{L}{\tau D_T} \frac{du}{dx} = \frac{Q}{r \rho \tau V D_T}$$

Бу ерда: U – материалнинг намлиги, X – координата бўйича, L - аппарат узунлиги, τ - материални аппаратда бўлишини ўртача вақти, D -диффузион аралашиш коэффициент, Q - иссиқлик миқдори, r - парланиш иссиқлиги, ρ - қуруқ материал зичлиги,

V - материал миқдори.

Бу дифференциал тенглама учун чегаравий шартлар қилиб, адабиётларда берилган Данкверс шартлардан фойдаланамиз

$$wu_{\delta} = wu \Big|_{x=0} - D \frac{du}{dx} \Big|_{x=0}$$
$$\frac{du}{dx} \Big|_{x=L} = 0$$

Бу ерда ω - материал оқимининг тезлиги.

Бу тенгламаларни ечиш учун D ва τ коэффициентларни экспериментал усул билан топиш лозим. Адабиётларда кўп ҳолларда D ва τ коэффициентлар узлуксиз ишлаш режимида, оқимнинг ташқи таъсирга кўрсатаётган жавоб чизикларини аниқлаш усули билан аниқланади.

МАШИНАСОЗЛИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШИДА РАҚАМЛИ ДАСТУР БИЛАН БОШҚАРИЛУВЧИ ДАСТГОҲЛАРНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ

Асатиллаев Й.М., Шерматов Ғ.Ғ., Бекмирзаев Ш.Б., Давронова М.У.,

Наманган муҳандислик-қурилиш институти

Универсал дастгоҳлар билан жиҳозланган корхоналарда ишлаб чиқарилаётган машинасозлик маҳсулотини тайёрлаш кўлами, сериялаб ва майда сериялаб ишлаб чиқариш турида 75-80% ни инсон иштирокида дастгоҳни қўл билан бошқариш орқали сермехнат жараёнда тайёрланмоқда [1].

Фан-техника тараққиётининг ҳозирги ривожланиш даражаси машинасозлик ишлаб чиқаришини янгитдан реконструкция қилиш ва модернизациялашни талаб этмоқда. Эндиликда мавжуд универсал дастгоҳларни автоматлаштириш, рақамли дастур билан бошқарилувчи дастгоҳларни ўрнатиш ва улардаги технологик жараёнлар таъминотини дастурлар орқали саноат роботлари ёрдамида бажариш керак бўлади.

Натижада машинасозлик маҳсулотини ишлаб чиқариш тури кўпаяди, янги маҳсулот турини ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш ва уни тайёрлаш вақти қисқаради. Янги замонавий дастгоҳларнинг ишлаш аниқлиги ва унумдорлиги юқори бўлганлиги учун детал юзасига ишлов бериш аниқлиги ва сифати яхшиланади.

Машинасозлик корхоналарини қайта жиҳозлаш ўз навбатида амалдаги маҳсулот тайёрлаш технологияси характерига боғлиқ бўлади. Барча маҳсулот турини тайёрлаш жараёнларини қамраб оладиган, талаб этилган технологик вазифани бажарувчи ва керакли конструкциядаги дастгоҳни танлаш қутилган самарали натижани беради.

Корхонада ишлаб чиқариладиган маҳсулот турини лойиҳалаш турини лойиҳалаш талаблари унинг конструкцион тузилиши мураккаблиги ва технологик жихатдан механик

ишлов бериш усули, қабул қилинган дастгоҳнинг техник характеристикаси мезонларига мос ҳолда бажарилади.

Деталнинг технологиклиги машинасозлик маҳсулотини тайёрлашда унинг сифати ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини таъминлашда муҳим техник омил ҳисобланади.

Деталнинг конструктив мураккаблиги унинг асосий элементларини n сонига боғлаган ҳолда қуйидагича аниқланади:

$$C_k = an \quad (1)$$

бу ерда, a - пропорционаллик коэффиценти, деталнинг айрим конструкцион мураккабликларида намоён бўладиган асосий элементларидан бири [2]

Деталнинг шаклини намоён этувчи контури унинг асосий элементи, фаска, ярим айлана, ўйик ва илашишлар асосий бўлмаган элементлари ҳисобланади. Деталнинг асосий бўлмаган элементлари, унинг конструкциясини ўзгаришига таъсир қилмайди.

Умумий ҳолларда контур элементларининг энг юқори сони $n=50$ бўлганда, деталнинг конструкциявий мураккаблигини ўзгариши қуйидагини ташкил этади:

$$0 < C_k \leq 1$$

Деталнинг технологик мураккаблиги C_m , унинг технологик хусусиятлари ва танланган механик ишлов бериш усули билан белгиланади. Деталнинг механик ишлов беришдаги кўп меҳнат талаб этувчи асосий белгилари қуйидаги тўрт катталиқ билан ифодаланади:

$$C_m = C_k \cdot K_p \cdot K_m \cdot K_{исп} \cdot K_n \quad (2)$$

бу ерда, K_p - деталнинг тайёр бўлгунгача бўлган хомаки шаклидаги кўп меҳнат талаб этувчи ўлчамлари таъсирини ифодаловчи коэффицент; K_m - механик ишлов берилаётган детал материалининг таъсирини ифодаловчи коэффицент; $K_{исп}$ - деталнинг хомаки шаклидан механик ишлов бериш йўли билан йўниб олинadиган металл қатламини катталигини ва механик ишлов бериш турини (дастлабки ва тоза) ифодаловчи коэффицент; K_n -детал конструкциясининг технологиклигини ифодаловчи коэффицент.

Деталнинг хомаки шаклидаги ўлчамлари ва унинг материали билан боғлиқ бўлган фойдаланиш коэффицентлари олдиндан маълум усуллар билан аниқланади: бунда D, L – детал хомаки шаклининг диаметри ва узунлиги; унинг материали; K_u – детал хомаки шакли материалининг фойдаланиш коэффиценти; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ – контур элементларидаги технологик мураккаблик коэффицентлари.

Механик ишлов бериш аниқлиги билан боғлиқ бўлган дастгоҳнинг технологик имкониятларини ифодаловчи B коэффицент шундай танланадики, деталга қўйилган аниқлик талаблари кўрсаткичи иқтисодий жиҳатдан ўзини оқлаши керак. Шунинг учун берилган операцияда механик ишлов бериш мураккаблиги қуйидагича аниқланади:

$$C = C_m K_n K_e \quad (3)$$

бу ерда K_n - механик ишлов бериш яхлитлиги коэффиценти;

K_e – механик ишлов бериш турининг коэффиценти

Деталнинг контури элементларининг умумий сони n га нисбатан берилган операцияда механик ишлов берилаётган n_1 - элементини K_n - коэффицентини ўзида намоён қилади. K_e -коэффиценти механик ишлов бериш тури: дастлабки ва тозалаб ёки иккиси ҳам биргаликда бажарилишини ҳисобга олади. Шунингдек,

$$K_k = C/C_m \quad (4)$$

бу ерда K_k - механик ишлов бериш концентрацияси тарзида ифодаланган.

(1) – (4) ифодалар детал конструкциясининг мураккаблиги ва механик ишлов беришдаги сермеҳнат ишнинг математик модели. Бу моделлар қуйидаги икки вазифани ҳал этишни тақозо этади:

- берилган детал турларига механик ишлов бериш учун рақамли дастур билан бошқариловчи дастгоҳларни керакли моделларини танлаш;

- танланган дастгоҳларга юкланиш ва маҳкамлаш қулайлигини таъминлаш учун детал конструкциясини танлаш.

Биринчи вазифа шуниси билан долзарбки, ишлаб чиқариш тури хусусиятларини эътиборга олган ҳолда маҳсулот турлари бўйича асосли таҳлиллар ўтказилиши керак. Шундагина корхонага қанча ва қандай моделдаги рақамли дастур билан бошқариловчи дастгоҳлар кераклиги аниқ бўлади.

Иккинчи вазифа шуниси билан долзарбки, корхонадаги мавжуд рақамли дастур билан бошқариловчи дастгоҳлар имкониятидан келиб чиқиб, тайёрланадиган маҳсулот турини аниқлаш [3].

Корхоналар юқорида келтирилган моделлар асосида ушбу икки вазифани тўғри бажарсалар, ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг сифатини таъминлашда ва таннархини камайтиришда иқтисодий самарадорликка эришадилар.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Гапонкин В.А., Лукашев Л.К. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки. М.: Машиностроение, 1990.- 448 с.: ил.
2. Нефедов Н.А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. 5-е изд., перераб. и доп. – М: Машиностроение, 1990.- 448 с.: ил.
3. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. М.: Академия, 2005.- 350 с.: ил.

**ОБОСНОВАНИЯ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА КАК СТРОИТЕЛЬНОГО
МАТЕРИАЛА ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ 2-Х И 4-Х ЭТАЖНЫХ ДОМОВ В УСЛОВИЯХ
ХОРЕЗМА**

Бабаев З.К., Мадаминов Д.К., Атажанова Д.Р.

Ургенчский государственный университет

Хорезмская область в отличие от других регионов Республики имеет ограниченные площади плодотворных земель, что отражается в обеспечении сырья и производстве керамического кирпича. Плодотворные земли или сырье для производства керамического кирпича истощается, не смотря на это год за годом «воруется» плодотворная почва, ради удовлетворения потребностей строительства. Керамический кирпич производимый в условиях Хорезмского региона обладает низкой механической прочностью, солестойкостью и влагостойкостью. Это, в конечном счете, приводит к быстрому разрушению и не надежности зданий и сооружений, возводимых из керамического кирпича. Другой строительный стеновой материал это силикатный кирпич, которому до сих пор уделяется мало внимания. Ниже приводятся основные достоинства силикатного кирпича.

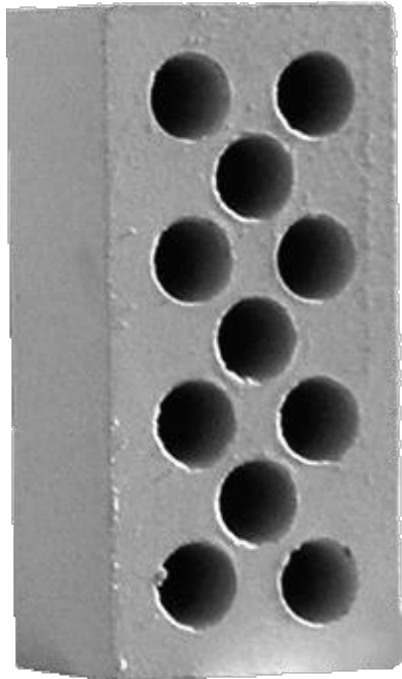
Главное достоинство силикатного кирпича перед керамическим, в условиях Хорезмской области это легко доступность и дешевизна сырьевых ресурсов. Ведь вокруг Хорезмского оазиса расположен неисчерпаемый запас барханных песков, а также при мелиоративных работах реки Амударьи, большинство каналов и мелиоративных сетей образуются десятки тысяч тонн песка. Проблема утилизации песка для Хорезма является одним из актуальных задач. Также характерным является занос песков, в результате чего загрязняется плодотворная почва. Барханные пески расположены на покровных слоях плодотворной почвы, используя их очищается этот слой и тем самым можно будет увеличить новые площади для осуществления сельскохозяйственной деятельности.

2. Прежде всего, цена силикатного кирпича ниже цены керамического кирпича на 15-30%. Это объясняется тем, что производство силикатного кирпича менее трудоёмкий и менее затратный процесс. Так производственный цикл силикатного кирпича 15-18 часов, тогда как для керамического кирпича он составляет 2-6 суток. Учитывая в нынешней ситуации стоимость природного газа это преимущество становится более весомым.

3. Возведение домов из силикатного кирпича более экономично. При этом звуко- и теплоизоляционные характеристики этих стен будут не хуже. А если использовать при строительстве пустотелый силикатный кирпич, стены получатся ещё и более лёгкими.

Давление на фундамент при этом уменьшится, а прочность стен останется на прежнем уровне.

4. Стены, сложенные из силикатного кирпича имеют вполне законченный внешний вид и не нуждаются в дополнительной отделке. Так как силикатный кирпич прекрасно окрашивается в массе для кладки можно использовать тонированный силикатный кирпич. Тонированный силикатный кирпич окрашен устойчивыми к щёлочи пигментами и может быть любого цвета и оттенка.



Производства пустотелого силикатного кирпича налажено на ООО «Кушкупир силикат ғишт заводи» в 2015 году. Предпосылкой выпуска пустотелого силикатного кирпича стал вопрос об улучшении его весовых и теплотехнических свойств. Сначала пустотелый кирпич появился в белом варианте, а затем и в цветном. По геометрическим характеристикам этот кирпич стал практически идеальным. Производить качественные материалы с идеальной геометрией строительных материалов позволяет китайское оборудование, которое используется для изготовления всех новых видов силикатного кирпича.

Пустотелый силикатный кирпич сохраняет все качественные характеристики полнотелого кирпича, а по некоторым параметрам превосходит и своего керамического собрата. Кирпич выпускается с 11 несквозными отверстиями, составляющими 20%-ную пустотность. Несквозные, отверстия в отличие от керамики, делают кирпичную кладку на 30–50% экономичнее по расходу кладочного раствора (таблица 2). Пустотелый кирпич более легкий, за счет чего снижается нагрузка на фундамент. К тому же он обладает меньшей теплопроводностью, и стены из него можно делать тоньше без ущерба для теплоизоляционных характеристик. Сравнение теплопроводности силикатного и керамического кирпича приведено в таблице 1. Силикатный кирпич обладает высокими прочностными характеристиками марка по прочности М100-М200, в то время когда керамический кирпич имеет марки М100-М150, т.е. прочность силикатного кирпича много выше.

Несомненное преимущество силикатного кирпича перед керамическим состоит в его повышенных звукоизоляционных характеристиках, а это немаловажный фактор при возведении межквартирных или межкомнатных стен.

Таблица 1.

Теплопроводность стены из силикатного кирпича в сравнении с керамическим

Материал стены	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м*С)	Толщина кирпичной кладки, мм	Расчетная толщина слоя утеплителя, мм	Фактическая толщина слоя утеплителя в кладке, мм
Керамический рядовой пустотелый утолщенный	0,30	380(240+120лиц.)	136	140
Силикатный рядовой утолщенный пустотелый	0,42	380(240+120лиц.)	142	140

Из этой таблицы становится понятно что применение как силикатного так и керамического кирпича в одних и тех же климатических условиях не дает преимущества ни силикату, ни керамике, т.е. толщина стены остается 520 мм (380 кирпич+140 утеплитель), при всем этом силикатный кирпич дешевле керамики на 15-20 %. Вывод напрашивается сам собой - стена из силикатного кирпича обходится дешевле при прочих равных условиях.

Таблица 2.
Масса кирпичной кладки.

Материал стены	Плотность, кг/м ³	Средняя масса, кг	Количество раствора на кладку 1м ³ , кг	Масса 1м ³ кладки, кг
Кирпич керамический полнотелый	1800	3,6	360	1780
Кирпич силикатный полнотелый	1850	3,7	360	1820
Кирпич керамический пустотелый утолщенный	1450	3,8	460	1610
Кирпич силикатный пустотелый утолщенный	1500	3,9	360	1540

Как видно из вышеизложенного, наиболее выгодным строительным материалом в условиях Хорезмского региона, является силикатный кирпич пустотелого формата.

УДК:796.412.2(075)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ РЕЗИН, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВУЛКАНИЗАЦИЯ

М.С.Турсункулова., З.О.Муродова.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Одной из важных ключевых задач антикризисной программы является дальнейшее ускоренное проведение модернизации, технического и технологического перевооружения предприятий, широкое внедрение современных гибких технологий./1/.

В связи с этим настоящее время в обувной промышленности разрабатываются новые технологические процессы, направленные на повышение производительности труда за счет интенсификации, механизации и автоматизации производства, уменьшение отходов и вторичного использования сырья. Развитие промышленности полимеров в течение последних трех десятилетий привело к появлению материалов, получивших название термопластичных эластомеров./2/.

Термопластичный эластомер (ТПЭ) представляет собой материал с функциями и значениями свойств резиновых композиций, но поддающийся обработке, как и обычный термопласт. Довольно часто термоэластопласты представляют собой блок-сополимеры с двухфазной микроструктурой, причем блоки располагаются в полимерной структуре произвольно или упорядочено. Кроме того, имеются физические смеси из твердых и мягких полимеров или смеси, образующиеся в результате химических реакций между этими полимерами.

Коммерческое значение термопластичных эластомеров обусловлено значениями их свойства и отлаженными технологическими приемами переработки в готовые изделия. В некоторых случаях применение термопластичных эластомеров обеспечивает экономические преимущества по сравнению с обычными термопластами или эластомерами. Тот факт, что ТПЭ поддаются переработке на стандартно оборудовании, применяемом для переработки термопластов, и не требуют процесса вулканизации, представляют собой преимущества, которые приводят к сокращению затрат энергии, труда, времени и сложности обработки изделий. Отходы производства и остатки материалов можно повторно пускать в производство без заметной потери качества. Возможность достижений высоких скоростей производства, сравнимых с производством термопластов, обеспечивает высокую эффективность производства./2.3/.

Термопластичные эластомеры сокращают области применения обычных резин, а также успешно конкурируют с некоторыми типами термопластов. Потребление ТПЭ в мире растет в среднем со скоростью 8-9% в год.

Продолжение сильного роста использования ТПЭ в течение, по меньшей мере, следующих 10 лет прогнозируется большинством специалистов в этой области.

В настоящее время исследователями накоплен определенный экспериментальный материал, который подтверждает возможность получения материалов с желаемыми значениями свойства.

Большой интерес в этой области представляют композиции полимеров для низа обуви, полученные методом «динамической» вулканизации на основе бутадиен-нитрильного каучука и различных по своей природе термопластов./3/.

Важно отметить, что композиции, имеющиеся в настоящее время в арсенале производителей, несмотря на ряд преимуществ, обладают определенными недостатками: ограниченный срок службы при повышенных температурах, ограниченная прочность при длительных изгибающих напряжениях, не решена проблема переработки на обычных установках для переработки каучуков и др.

Таким образом, вопрос совершенствования полимерных смесей для низа обуви остается актуальным и по сегодняшний день. С совершенной определенностью можно сказать, что за термопластичными эластомерами - будущее.

Целью данной работы является создание технологических основ получения и переработки обувных подошвенных композиций с широким набором характеристик эксплуатационных и технологических свойств на основе бутадиен-нитрильных каучуков и различных по химическому составу термопластов.

В работе сформулированы некоторые принципы получения и переработки вышеуказанных обувных подошвенных композиций.

Постановка задачи, таким образом, требует освещения в работе следующих обязательных моментов:

- разработка научно-обоснованных требований к обувным подошвенным материалам;
- выявление влияния рецептурных и технологических факторов на процесс получения термопластичных композиций на основе эластомера и термопласта;

- оптимизация рецептурных и технологических факторов получения и переработки обувных подошвенных термопластичных эластомеров;

- исследование морфологии термопластичных эластомеров;

- разработка научного подхода создания новых типов термопластичных эластомеров, предназначенных для использования в качестве обувных материалов;

Исследования проведены с использованием современных физико и термомеханических, физико-химических и оптических методов. Для исследования показателей свойств использована стандартная методика испытаний на разрыв, растяжение и сжатие. Испытания созданных композиций проводились в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Исследования структуры и реологических свойств проведены на лабораторных установках кафедр МГУДТ.

Экспериментальные и расчетные данные представлены в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Научная новизна работы состоит в разработке научного подхода к созданию новых типов обувных полимерных смесей, обладающих термоэластопластичными свойствами, в создании технологических основ получения и переработки обувных подошвенных композиций с широким набором характеристик эксплуатационных и технологических свойств.

Реализация результатов работы. Разработанный технологический процесс изготовления термоэластопластичных материалов для литья деталей низа обуви

предназначенной для широкого диапазона условий эксплуатации, прошел опытную проверку на АО Накшбанд.

Список литературы

1. А.М. Высокмолекулярные соединения М. Высшая школа -1981-656.
2. Тагер А. А. Физико-химия полимеров Изд.3-е М: Химия -1978-544 с.
3. Аскарлов М. А. Ойхужаев Б.И., Аловиддинов А.Б. Полимерлар химияси Т: Ўқитувчи -1981-470 б.
- 4.Стрепихеев А.А., Деревицкая В.А.Основы высокомолекулярных соединений. М:Химия -1976-437 с.
5. Говарикер В.Р., Висванатхан Н.В. Шридхар Дж.
6. Полимеры. М: Наука – 1990-396 с
7. Оудиан Дж.Основы химии полимеров –М : Мир-1974.
8. Мамажанов Ж., Мусаев У.Н. Юкори молекулалар бирикмалар кимёсининг асослари тўғрисида, Т:Университет - 1995-53 б.

ЗАХАРЛАНГАН ПЛАТИНАЛИ КАТАЛИЗАТОРЛАРНИ ҚАЙТА ТИКЛАШ ВА ҚУРИЛМАЛАРНИ ПЛАТИНА ЗАРРАЧАЛАРИДАН ТОЗАЛАШ

А.А.Базаров¹, М.М.Акбарова¹, З.М.Маматова¹, И.Н.Каримов².

¹Фарғона политехника институти, ²“Фарғонаазот” А.Ж,

Ҳозирги кунга келиб инновацион технологияларга давлатимиз томонидан эътибор кучайиб бормоқда. Чунки бизга тарихимиздан маълумки, қайси давлатда янгиликларга эътибор юкори бўлса, шу давлат ҳамisha ривожланиш, ўша жамиятда иқтисодий барқарорлик ва бошқа ижобий ўзгаришлар мавжуд бўлади. Шу муносабат билан собиқ магистримиз И.Каримов билан биргаликда “Захарланган платинали катализаторларни қайта тиклаш ва қурилмаларни платина заррачаларидан тозалаш” илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда бу илмий тадқиқотни “Farg’onaazot” Акционерлик Жамияти заводининг АК -72 М суюлтирилган нитрат кислота ишлаб чиқариш цехида ўтказдирилмоқда. Цехда олиб борилган тадқиқот натижаларига кўра, суюлтирилган нитрат кислота ишлаб чиқариш жараёнида қўлланиладиган платинали катализаторнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилди. Бизга маълумки, платина кимёвий идишлар тайёрлаш учун ва катализатор сифатида ишлатилади. Платина никел ва мис шламларидан, бойитилган сочма конлардан, темир-терсакка чиқарилган техника буюмларидан олинади. Коррозиябардош, юкори ҳароратда турғун, босим остида яхши ишланувчанлик каби муҳим хоссаларга эга бўлгани учун платина техниканинг барча соҳаларида ишлатилади. Платина энг кенг тарқалган катализаторлардан бири ҳисобланиб, хусусан, оксидланиш реакциялари (SO₂ ни оксидлаб, сульфат кислотасини синтезлаш, NH₃ ни оксидлаб, азот кислотасини синтезлаш)да ишлатилади. Платинанинг кўп қисми заргарлик буюмлари тайёрлашда ишлатилади.

Табиатда платина, асосан, соф туғма ва қотишмалар ҳолида учрайди. Платинанинг бошқа асл металллар, кўпинча родий (40% гача), палладий (50% гача), иридий, шунингдек, никель, кобальт, хром, вольфрам ва молибденли қотишмалари мавжуд. Кўпчилик емирувчи муҳитларда коррозиябардошлик, механик хоссаларининг юқорилиги, кўп ҳолларда эса катализатор каби таъсири билан ҳарактерланади. Қаршилиқ печларининг қиздиргичлари, электр контактлар, термопаралар учун, кимё ва бошқа саноат соҳаларида оловбардош ва коррозиябардош материаллар сифатида ишлатилади. Платина ва унинг родий ҳамда иридий қотишмаларидан кимё саноати қурилмалари тайёрланади.

Платинанинг олиниши осмийни олиш усулига асосланган бўлиб, бунда филтратда ҳосил бўлган (NH₄)₂[PtCl₆] комплекс ҳолида бўлиб, аммоний гексахлор платинат-IV ни қиздириб платина олинади: [10]



Платина оиласига мансуб элементлардан бири, палладий металининг кимёвий белгиси - Pd. У 1803-йилда топилган ва 1802-йилда топилган кичик сайёра Палладий номи билан аталган. Платина гуруҳидаги металлларга оид кимёвий элемент (лот. Paladium), тартиб рақами 46, атом массаси 106,4. Палладий – кумушранг - оқ металл, юмшоқ ва

болғаланувчан; зичлиги $12,02 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{суюк}}=1554^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қайн}}=2877^{\circ}\text{C}$. Табиатда бошқа платина гуруҳидаги металллар билан бирга учрайди. Асосан, сульфидли мис - никель рудаларидан платина билан биргаликда қазиб олинади. Жумладан, катализаторнинг ишлаш даврининг чегараларини, заҳарланиш ҳолатлари ва оқибатларини, емирилиш даражасини, емирилган катализатор заррачаларини тутиб қолиш бўйича кўрилган чора ва қўлланилган усуллар билан яқиндан ўрганилди.

Шу ўринда олинган маълумот ва натижаларни чет эл мамлакатларида суюлтирилган нитрат кислота ишлаб чиқариш цехининг ишлаш усули ўрганилиб, аммиакни оксидлаш учун фойдаланиладиган платинали катализатор сетканинг хоссалари ва йиллик емирилиш даражалари билан таққосланганди. Бунга кўра, Украина давлатидаги УКЛ-7 суюлтирилган нитрат кислота ишлаб чиқариш цехининг ишлаш усули ўрганилиб, аммиакни оксидлаш учун фойдаланиладиган платинали катализатор сетканинг хоссалари ва йиллик емирилиш даражалари ўрганиб чиқилди. Изланишлар натижасида асосий реактордан кейинги қурилмаларда платина заррачалари маълум даражада йиғилиб бориши, платина заррачалари қурилмадаги муҳитга қараб турли кўринишда бўлиши ўрганилди. Изланишлар натижасига кўра, нодир металлларнинг исроф бўлаётган қисмининг деярли 80-90% ини тутиб қолиш бўйича янги усул ишлаб чиқилмоқда. Бу янги усул орқали нодир металлларни тутиб қолиш билан биргаликда суюлтирилган нитрат кислота ишлаб чиқариш жараёнида атмосферага чиқиб кетаётган азот (I) оксидининг камида 80% ини зарарсизлантиришга эришилиши назарда тутилмоқда. Шу билан бирга, бугунги кунда катализатор элементлар устида кўплаб илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Адабиётлар рўйхати

1. Г.Д.Шамсидинова, Д.А.Каримова, А.С.Илясов “Гидроэкология” -Т.: 2009.
2. Г.Д.Шамсидинова, Д.А.Каримова. “Экологикмуаммолар”. Навоий.: 2008.
3. А.Набиев., Д.А.Каримова, О.М. Ёриев. Гельполимер-полимерные композиционные материалы полианилина со сшитыми поликислотами // Композиционные материалы. -Ташкент, 2009. -№2.-С.46-48.
4. Патент РУз №ИАП2009 0177. 8 С 02 В 1/14. Способ очистки промыш-ленных вод на основе гелполимер-полимерных материалов полианилина //

БАРБОТАЖЛИ ЭКСТРАКТОРДА ЧЎКМАЙДИГАН ДИСПЕРС ФАЗА ТОМЧИЛАРИНИ УШЛАБ ҚОЛУВЧИ ФИЛЬТРНИНГ АЛОҚА ЮЗАЛАРИ

Каримов И.Т.¹, Алиматов Б.А.², А.Рахмонов¹

¹Фарғона политехника институти, ²В.Г.Шухов номидаги Белгород Давлат технологиялар университети

Суюқлик-суюқлик-газ тизимида ишлов берувчи пневматик усулда аралаштирувчи барботажли экстракторлар турли конструкцион тузилишга эга бўлиб, қуйида кейинги йилларда яратилган экстракторнинг конструкцияси ва ишлаш принципи келтирилган [1].

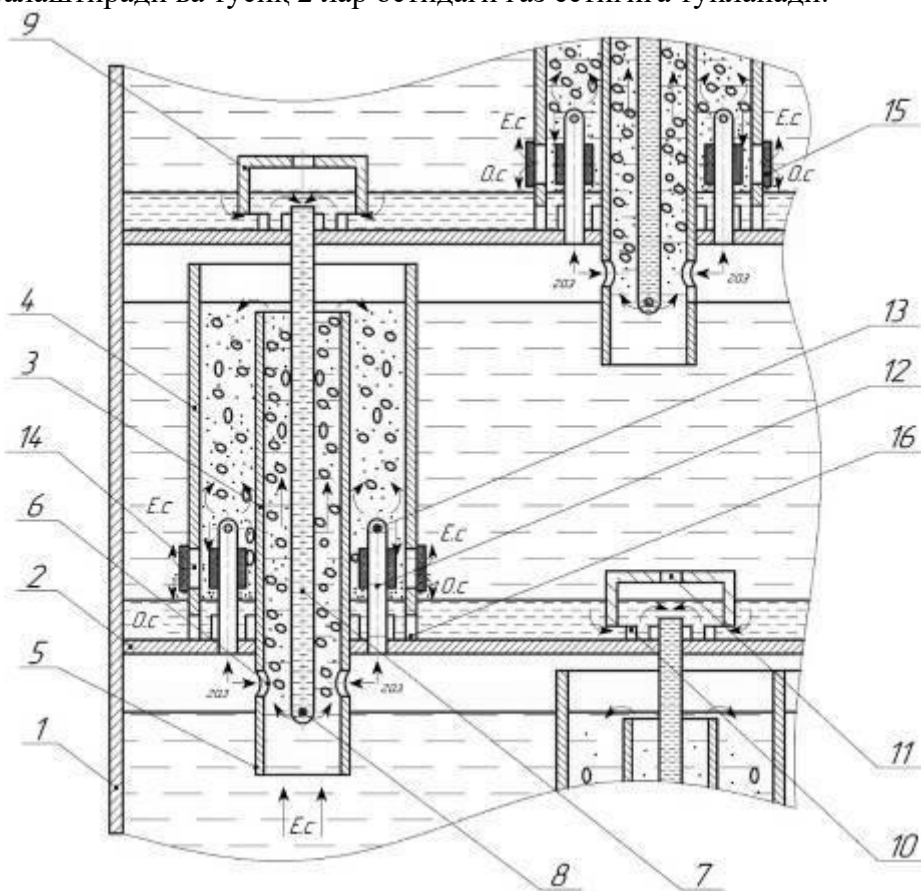
Экстрактор корпуси 1 тўсиқ 2 лар ёрдамида алоҳида-алоҳида аралаштириш ва тиндириш поғоналарига бўлинган. Аралаштирувчи қурилмалар ички 3 ва ташқи 4 концентрик патрубклардан тузилган бўлиб, тўсиқ 2 ларга ўрнатилган. Патрубклар 3, тўсиқ 2 ларга шундай ўрнатиладики, унинг пастки қисмлари 5, тўсиқлар 2 остидан чиқиб туради ва ён деворидаги очилган тешиклар 6 орқали газ тақсимловчи насадкалар вазифасини ўтайди. Шунингдек, тўсиқ 2 ларга оғир суюқликни оқизувчи қувур 7 лар ўрнатилган. Бу қувурларнинг пастки қисмларида тешик 8 лар очилган. Қувур 7 ларнинг устки қисми қалпоқча 9 лар билан ёпилган. Қалпоқча 9 ларда остки 10 ва устки тешик 11 лар мавжуд. Тўсиқ 2 ларга газ узатувчи қувурча 12 лар ўрнатилган. Бу қувурчаларнинг усти берк бўлиб, унинг ён деворларида инерт газни чиқариш учун тешик 13 лар очилган, бу тешиклар орқали инерт газ аралаштирувчи қурилмаларнинг патрубклар 3 ва 4 лар орасидаги ҳалқали каналга чиқади. Тўсиқ 2 ларга ўрнатилган патрубк 4 ларда ҳалқали каналга газ узатувчи қувурчаларда очилган тешик 13 лар марказларининг остки қисмидан

диаметри бўйлаб махсус тешик 14 лар очилган ва унга оғир суюқликни яхши шимувчи толали материалдан тайёрланган қоплама (фильтр) 15 ўрнатилган. Патрубка 4 ларнинг тўсиқ 2 ларга ўрнатишда тиндирилган оғир суюқликнинг кейинги поғонага оқиб чиқишини таъминлаш учун тирқиш 16 лар ҳосил қилинган.

Экстрактор қўйидагича ишлайди.

Енгил суюқлик (ЕС) газ тақсимловчи насадка 5 лар орқали патрубка 3 ларга киради. Худди шу патрубкаларга қувур 7 ларнинг тешиклари 8 орқали оғир суюқлик (ОС) оқиб чиқади. Патрубка 3 ичида пастдан юқорига қараб биргаликда ҳаракатланаётган суюқликлар аралашмаси, газ тақсимловчи насадка 5 лардаги тешик 6 лар орқали кираётган барботажловчи инерт газ ёрдамида жадал аралаштирилади. Газнинг бу қисми суюқликларни аралаштириб бўлгандан кейин тўсиқ 2 лар остидаги газ ёстиғига тўпланади.

Бир вақтнинг ўзида инерт газнинг қолган қисми газ узатувчи қувурча 12 ларда очилган тешик 13 лар орқали 3 ва 4 патрубкалар орасидаги ҳалқали каналларга чиқарилади. Ҳалқали каналларда пастдан юқорига ҳаракатланаётган инерт газнинг бу қисми, юқоридан пастга ҳаракатланаётган суюқликлар аралашмаси оқими ичидан ўтади. Бу ўтишда у суюқлик оқимини аралаштиради ва тўсиқ 2 лар остидаги газ ёстиғига тўпланади.



1-Расм. Қўп поғонали барботажли экстрактор.

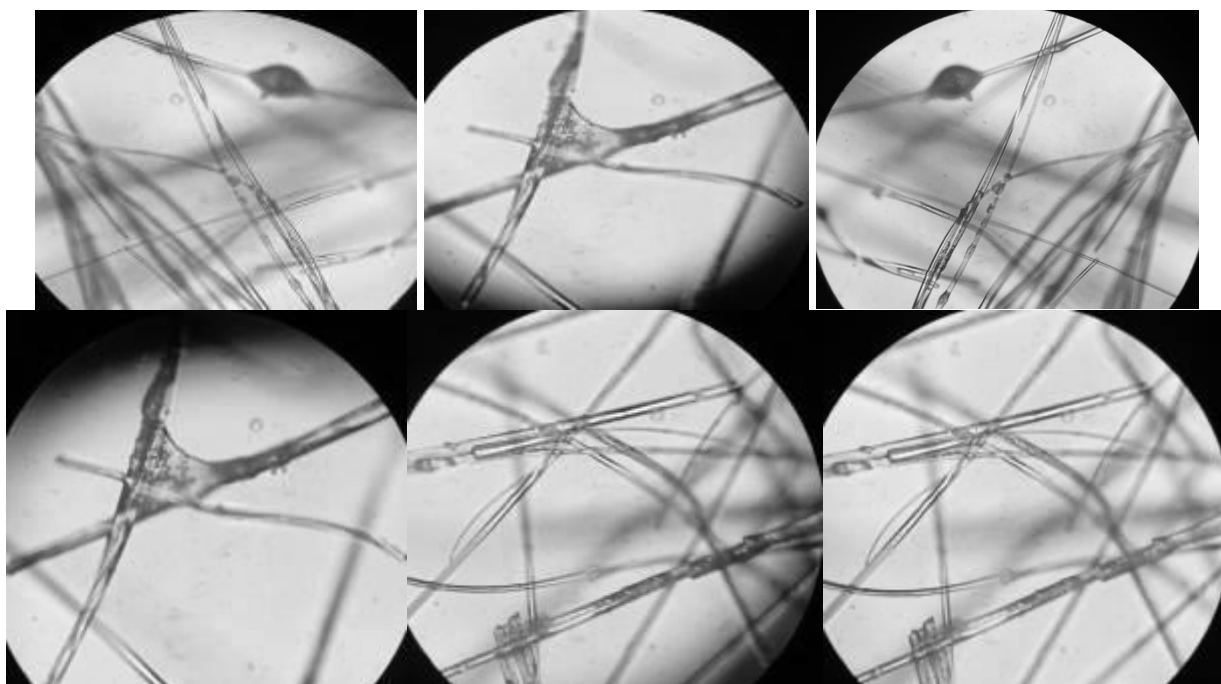
Енгил суюқлик патрубка 4 нинг пастки қисмида ҳосил қилинган тешик 14 лар ва унга қопланган толали материал (фильтр) 15 лардан оқиб ўтиши жараёнида, унга қўшилиб чиқиб кетаётган майда заррачали оғир фаза томчилари толали материал (фильтр) да ушлаб қолинади ва уларнинг ўзаро қўшилиши натижасида йирик томчиларга айланади ва гравитация ҳамда инерцион кучлар таъсирида чўка бошлайди. Оғир суюқликдан тозаланган енгил суюқлик эса юқори поғонага ҳаракатини давом эттиради. Оғир суюқлик томчилари патрубкалар 3 ва 4 лар ҳосил қилган ҳалқали каналнинг пастки қисмида тинади ҳамда патрубка 4 нинг остки қисмидаги тирқиш 16 лар орқали оқиб чиқиб, тўсиқ 2 устида бир жинсли қатлам ҳосил қилади.

Патрубка 4 нинг тўсиқ 2 ларга бундай ўрнатилиш ҳолати, ҳалқали каналнинг ҳажмидан максимал фойдаланишни, енгил суюқликнинг фақат тешиқ 14 лар ва уларга қопланган толали материал (фильтр) 15 лар орқали ўтишини таъминлайди. Унинг остки қисмидаги тирқишлари 16 эса фақат оғир суюқликлар ҳаракатини таъминлайди.

Тўсиқ 2 да тинган оғир суюқлик қалпоқ 9 нинг тешиги 10 орқали қувурлар 7 га оқиб ўтади ва тешиқ 8 лар орқали пастки поғонага тушади. Патрубка 4 нинг диметри бўйлаб ҳосил қилинган тешиқ 14 ларнинг ва унга қопланган толали материал 15 ларнинг ўлчамлари енгил суюқликни бир меъёрга оқиш тезлигини таъминлаш шарти орқали аниқланади. Патрубка 4 нинг пастки қисмида ҳосил қилинган ҳалқали каналдан оғир суюқликнинг оқиб чиқишини таъминловчи тирқиш 16 ларнинг ўлчамлари ҳам оғир суюқлик сарфига боғлиқ ҳолда ҳеч қандай қаршиликларсиз оқиш шарти орқали аниқланади.

Чўкмайдиган дисперс фаза томчиларини ялпи фаза билан қўшилиб аппаратнинг юқори поғонасига чиқиб кетишини бартараф қилувчи фильтрни толали материални танлаш ва унинг қаршилик коэффициентини аниқлаш учун аппаратнинг тажриба нусхасида илмий тадқиқот ишлари олиб борилди. Фильтр сифатида Ўзбекистоннинг Жиззах шаҳрида ишлаб чиқарилаётган ГОСТ10499-95. ISO900/15 маркали шиша толадан фойдаланилди.

Тажрибаларнинг биринчи босқичида шиша тола электрон тарозида $m=0,15; 0,25; 0,35; 0,45$ грамдан тортиб олинди ва ДСМ-310 маркали камера ва Langdorpssesstengweg – 1603201 русумдаги микроскоп ёрдамида шиша толалари 400 марта катталаштирилиб диаметрлари аниқланди (2-расм).



2-Расм. Шиша толанинг микроскопдаги кўриниши

Микроскопда 400 марта катталаштирилган шиша толанинг ўртача диаметри $d_{\text{ўр}}=3092\text{мкм}$ ни ташкил этди. Масштабга бўлинганда эса

$$d = \frac{d_{\text{ўр}}}{m} = \frac{3092}{400} = 8 \text{ мкм}$$

ни ташкил этди.

Шиша толани филтирловчи алоқа юзасини ҳисоблаш учун зичликни топиш формуласидан фойдаланилди.

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ кг/м}^3; \quad (1)$$

Бу урда m – шиша тола массаси, кг; V – шиша тола хажми, m^3 ;

$$V = \pi R^2 \cdot l, m^3; \quad (2)$$

Бу ерда R – шиша тола радиуси, м; l – шиша тола узунлиги, м;

2 – чи формулани 1 – формулага қўйиб, шиша толанинг умумий узунлиги l топилса формула куйдаги кўринишга келади.

$$l_{ум} = \frac{m}{\pi R^2 \cdot \rho}, m; \quad (3)$$

3 – формула ёрдамида $m = 0,15; 0,25; 0,35; 0,45$; грамм оғирликдаги шиша толаларнинг узунликлари топилди.

Шиша толанинг сирти юзасини яни алоқа юзасини топиш учун унинг диаметрига боғлиқ ҳолда айланаси узунлиги топилиб, унинг умумий узунлигига кўпайтирилади. Шиша тола зичлиги $\rho = 2200 \text{ кг/м}^3$

$$l_a = 2\pi R \quad (4)$$

$$S = \frac{m}{\pi R^2 \cdot \rho} \cdot 2\pi R = \frac{2m}{R \cdot \rho}; m^2 \quad (5)$$

5- тенглама ёрдамида аппаратга ўрнатиладиган шиша толали фильтрнинг алоқа юзалари ҳисобланди. Бу юзаларга боғлиқ ҳолда фильтрнинг қаршилик коэффициентлари ҳисобланади.

$$S = \frac{2m}{R \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 0,0015}{0,00004 \cdot 2200} = 0,034 m^2$$

$$S = \frac{2m}{R \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 0,025}{0,00004 \cdot 2200} = 0,0565 m^2$$

$$S = \frac{2m}{R \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 0,035}{0,00004 \cdot 2200} = 0,0791 m^2$$

$$4. S = \frac{2m}{R \cdot \rho} = \frac{2 \cdot 0,045}{0,00004 \cdot 2200} = 0,1 m^2$$

Адабиёт

1. Кўппоғонали барботажли экстрактор. Патентга талабнома. № IAP 20190074.

БАРБОТАЖЛИ ЭКСТРАКТОРДА СУЮҚЛИК ФАЗАЛАРИНИ ИНЕРТ ГАЗ БИЛАН АРАЛАШТИРИШДА ПУФАКЛАР ЎЛЧАМИ ВА ФАЗАЛАРАРО АЛОҚА ЮЗАЛАРИ

Каримов И.Т¹., Алиматов Б.А²., И.Мажидов¹

¹Фарғона политехника институти, ²В.Г.Шухов номидаги Белгород Давлат технологиялар университети

Гетероген тизимларда олиб бориладиган экстракция жараёнларини жадаллаштиришда, суюқлик фазаларини инерт газлар ёрдамида аралаштриш усулини қўллаш самарали усуллардан бири ҳисобланади. Пневматик аралаштрувчи экстракторлардан фойдаланишни, механик усулда аралаштирувчи экстракторларга тақосланганда метал сарифи кам, кичик ишлаб чиқариш майдонини эгаллайди, тузилиши жиҳатдан содда ва ишончлилиги юқоридир. Суюқликларни дисперслаш жараёнини берилаётган инерт газ сарфини ўзгартириш орқали осон бошқарилади. Бу турдаги пневматик аралаштирувчи экстракторларни адабиётларда барботажли экстракторлар деб номланади.

Кейинги йилларда биз томонимиздан барботажли экстракторнинг янги конструкциясини яратилиш ва илмий-тадқиқот ишлари олиб боришга алоҳида эътибор қаратилмоқда[1].

Экстракторнинг барқарор ишлаши, унинг аралаштриш зоналарида суюқлик фазаларини аралаштрувчи инерт газ пуфаклари сирти юзаси ўлчамига ва уларнинг йиғиндисидан ҳосил бўладиган газ миқдорининг қийматига боғлиқ.

Бу гидродинамик параметрларни аниқлаш мақсадида барботажли экстракторларнинг тажриба нусхаси таёрланиб лаборатория стендига ўрнатилиб илмий тадқиқотлар олиб борилди.

Ўрганилаётган барботажли экстракторда ички ва ташқи аралаштириш зонаси мавжудлиги суюқлик фазаларини аралаштириш вақтини узайтиради ва жадал аралаштириш жараёнини таъминлайди (1-расм).

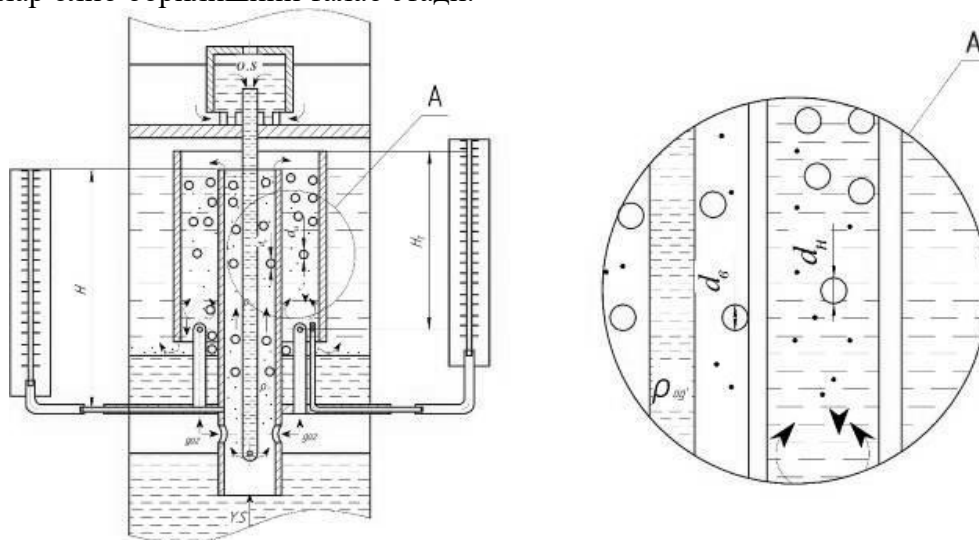
Барботажли экстракторнинг аралаштириш зоналаридаги газ миқдорларининг φ_0 , φ_1 кийматлари аралаштириш режимларини белгиловчи асосий параметрлар ҳисобланади. Ҳажмий газ миқдорининг киймати қуйидаги формула орқали ҳисобланади. [2]

$$\varphi_0 = \frac{V_{\Gamma}^H}{V_A^H} \quad \varphi_1 = \frac{V_{\Gamma}^T}{V_A^T} \quad \text{булардан} \quad (1)$$

$$V_{\Gamma}^H = \varphi_0 V_A^H \quad V_{\Gamma}^T = \varphi_1 V_A^T \quad (2).$$

Бу ерда V_{Γ}^H ва V_{Γ}^T - аппаратнинг ички ва ташқи аралаштириш зоналаридаги газнинг эгаллаган ҳажми, м^3 ; V_A^H ва V_A^T - Аппаратнинг ички ва ташқи аралаштириш зоналарининг умумий ҳажми, м^3 ;

Ҳажмий газ миқдорининг киймати суюқлик ва газ тезликларига боғлиқ бўлиб, аппарат барботаж режимида ишлаши учун бу катталикларни мақбул кийматлари аниқланган.[2] Барботаж қатлами гидродинамикасини ўрганиш учун адабиётлар таҳлил қилинганда таҳлиллар шуни кўрсатадики аралаштириш жараёнини меъёрий кийматларини суюқлик ва газ тезликларининг ўзгаришига боғлиқ ҳолда, газ миқдорининг кийматларини ҳисобловчи тажрибавий формулалар орқали ҳисоблаш тавсия этилган. Барботажли экстракторнинг аралаштириш жараёнини самарадорлигини аниқлашда барботаж қатламида ҳаракатланаётган инерт газ пуфакларининг суюқлик фазаларини аралаштирилиши уларнинг сирти юзаси орқали амалга оширилади. Текшириляётган аппаратда ички ва ташқи аралаштириш зоналари мавжуд бўлганлиги учун бу катталикларнинг аниқлаш учун илмий-тадқиқотлар олиб борилишини талаб этади.



1-расм. Газ миқдори ва пуфакларнинг алоқа юзаларининг аниқлаш

Аппаратнинг ички ва ташқи аралаштириш зоналаридаги газни эгаллаган ҳажмини битта пуфакнинг ҳажмига бўлсак, пуфаклар сони келиб чиқади. Яъни:

$$n_H = \frac{V_{\Gamma}^H}{V_p}; \quad n_T = \frac{V_{\Gamma}^T}{V_p}; \quad \text{дона}, \quad (3).$$

Бу ерда V_p –пуфак ҳажми, м^3 ;

Пуфакнинг ҳажми эса қуйидагича аниқланиши бизга маълум.

$$V_p = \frac{4}{3} \pi R^3; \quad \text{м}^3, \quad (4).$$

4-формула 3-формулага қўйсак, қуйидаги кўринишга келади.

$$n = \frac{3(V_{\Gamma}^H + V_{\Gamma}^T)}{4\pi R^3}; \quad \text{дона}, \quad (5).$$

Газ пуфакларининг сонига битта пуфакнинг сирти юзасини кўпайтурсак пуфакнинг суюқлик фазаларини аралаштирувчи алоқа юзаларини топиш мумкин. Пуфакнинг сирти юзаси қуйидаги формула орқали топилиши бизга маълум .Яъни;

$$S=4\pi R^2; \text{ м}^2, \quad (6).$$

5-формула 6-формула кўпайтириб, керакли математик амаллар бажарилса пуфакларнинг аралаштирувчи алоқа юзасини аниқловчи формула келиб чиқади.

$$a_s = \frac{3(V_A^n + V_A^T)}{R_n}; \text{ м}^2, \quad (7).$$

Бу ерда R_n -пуфак радиуси, м; Барботажли экстракторни лойихалашда унинг ички ва ташқи аралаштириш зоналаридаги газ миқдорларининг қийматларини тенг бўлиши тенг жадалликдаги аралаштириш режимини таъминлайди. Шунинг учун 7-формуладаги ички ва ташқи аралаштириш зоналаридаги газнинг эгаллаган ҳажмларини қийматини топиш формуласи 2 ни қийматларини ўз ўрнига қўйиб, газ миқдори ϕ қийматини тенг ва умумий қилиб олинса қуйидаги кўринишга келади.

$$a_s = \frac{3(V_A^n + V_A^T)\phi}{R_n}; \text{ м}^2, \quad (8)$$

Пуфак радиуси R_n ни d_n орқали ифодаланса 8-формула қуйидаги кўринишга келади.

$$a_s = \frac{6(V_A^n + V_A^T)\phi}{d_n}; \text{ м}^2, \quad (9)$$

Аппаратни ташқи аралаштириш зоналарига газ узатувчи тешик ўлчамлари диаметрлар нисбати N орқали танланади []. Ички ва ташқи аралаштириш зоналарига газ узатувчи тешик ўлчамлари бир-биридан фарқ қилганлиги учун ҳар икки зонадаги пуфакларнинг аралаштириш юзаларини алоҳиди-алоҳида ҳисоблаш тавсия этилади. У ҳолда 9-формуладан ички аралаштириш зонаси учун қуйидаги кўринишда,

$$a_s^n = \frac{6V_A^n \phi_n}{d_n^n}; \text{ м}^2, \quad (10)$$

ташқи аралаштириш зонаси учун эса қуйидаги кўринишда бўлади.

$$a_s^T = \frac{6V_A^T \phi_T}{d_n^T}; \text{ м}^2, \quad (11)$$

Бу ерда: d_n^n ва d_n^T – ички ва ташқи аралаштириш зоналаридаги пуфак диаметри, м;

Барботаж устунларида суюқлик қатламини газ билан аралаштириш жараёнида устуннинг газ тақсимловчи элементларидаги газ узатиш тешикларидан чиқаётган газ пуфаклари диаметрларини, аралаштирилаётган суюқлик сирт тарангликлари ва зичликларига боғлиқ бўлади.

Газнинг тешикдан эркин ҳаракат билан ўтиш пайтида ҳосил бўладиган пуфак даслаб диаметрини оширади ва кейин узилиб чиқади бу ҳолат кўтариш кучи (Архимед кучи) ва пуфакнинг узилишидаги қаршилик коэффиценти орқали содир бўлади ва пуфак диаметрини аниқлаш учун қуйидаги формулалар тавсия этилган [3,4].

$$\frac{\pi d^3}{6} g (\rho_{ж} - \rho_r) \quad (12)$$

$$d = 3 \sqrt{\frac{6d_0\sigma}{g(\rho_{ж} - \rho_r)}} \quad (13)$$

$$d_n = 1,53 \sqrt{\frac{d_0\sigma}{\Delta\rho g}} \quad (14)$$

Бу ерда d_0 –газ узатувчи тешик диаметри, м, σ – пуфаклар ҳаракатланаётган суюқликнинг сирт таранглик коэффиценти, н/м, $\rho_{ж}$ –суюқлик зичлиги, кг / м³; ρ_r – газ зичлиги, кг / м³; $\Delta\rho$ - газ суюқлик аралашмаси зичлиги, кг / м³;

Олиб борилган назарий тадқиқотлар натижасида аппаратнинг ички ва ташқи аралаштириш зоналарида пуфак ўлчамларига боғлиқ ҳолда пуфакларнинг аралаштирувчи алоқа юзаларини ҳисоблаш учун имконият яратилди.

Фойдаланилган адабиёт

1. Алиматов Б.А., Соколов В.Н., Саъдуллаев Х.М., Каримов И.Т. Многоступенчаткй барботажный экстрактор. А.С. №1607859 (СССР) , БИ №43, 1990.2.Каримов И.Т. Барботажли экстракторнинг аралаштириш зоналаридаги гидродинамик жараёнларини тадқиқ қилиш.Т.ф.н. дисс.Т.ТДТУ,2001-1316.3. Соколов В.Н., Доманский И.В. Газожидкостные реакторы Л.:«Машиностроение», 1976. -216 с 4. Е.А. Лаптева, А.Г.Лаптев. Гидродинамика барботажных аппаратов. Учебно-справочное пособие. Казань 2017.-189

УДК 541.64:677.023.75

ВЛИЯНИЕ БЕНТОНИТОВ К СВОЙСТВАМ ЗАГУСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ш.А Султонов, Л.М Халилова

Навоийский государственный педагогический институт

В настоящее время для обработки хлопкового волокна, пряжи и ткани в текстильной промышленности как у нас в стране, так и за рубежом разрабатываются научно-технические решения, позволяющие получить высокоэффективные материалы с заданными физико-химическими свойствами.

Применение и исследование состава новых композиции на основе водорастворимых высокомолекулярных шликтующих композиций и загустителей местного природного и синтетического происхождения поможет значительно сократить привозные экспортные загустители.

Несмотря на большой объем исследований, посвященных вопросу существующие загущающие композиции для набивки ткани имеют те или иные недостатки, поэтому поиск новых технических решений представляется перспективным как с практической, так и с научной точки зрения.

Общество с органиченной ответственностью «Bentonite» было создано в феврале 2002 года.

Завод ООО «Bentonite» по производству бентонитового глинопорошка расположен в Карманинском районе Навоийской области Республики Узбекистан, 32-х км от месторождения бентонитовых глин «Навбахор», общая площадь которого составляет 11345,85 кв.м.

Бентонитовые глины являются продуктом многовекового океанического осадка и образовались порядка 25 млн.лет назад в период, когда поверхность месторождения была покрыта водой.

Запасы бентонитовых глин утверждены Государственной комиссией по запасом Республики Узбекистан в количестве 7,14226 млн. тонн. Годовая производительность завода-20000 тонн готовой продукции. Все три природные разновидности глин высококачественные. Из одной тонны этих глин можно получить 8-12 м³ буровой суспензии для бурения глубоких и сверхглубоких нефтегазовых скважин без предварительной модификации химическими реагентами.

Высокое качество бентонитовой глины Навбахорского месторождения доказано всеми современными лабораторными исследованиями, которые подтверждены соответствующими сертификатами.

На основании проведенных комплексных физико-химических анализов установлено что бентониты характеризуются высокими реологическими свойствами. При использовании специальных методов активации и оптимальном подборе модификаторов бентониты могут использоваться при горизонтальном бурении и как компонент для создания материалов с высокими герметическими свойствами. В основном используется глины формовочные бентонитовые. Химический состав бентонитовых глин щелочноземельная глина ПБВ, ППД, ПБГ составляет SiO₂ 44,79-58,5%, Al₂O₃ 6-15,7%, Fe₂O₃ 3,05-7,5%, CaO 0,4-12,1%, Mg 1,51-4,26%, Na₂O 0,63-1,73%, K₂O 1,22-2,5% и P₂O₅ 0,33-2,99%. Технические параметры бентонитового глинопорошка марки ПБМБ по стандарту API: показание вязкости по шкале 600 об/мин – минимум 30, 75-76; коэф. динамич. сопротивления сдвигу на пластическую вязкость – максимум 6, 3-5; Объём фильтрата 15; влажность 6-10.

Роль запонителя выполняет бентониты в полимерных композициях в составе загустителей при печатание тканей. ГАЕ и К-4 в основном выполняет роль

пластификаторов. Эти полимерные композиты используются для балансирования строения и состава загустителей.

Глины формовочные бентонитовые. Глинопорошок, производимый на предприятии, по физико-механическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 28177-89 является средне прочным, связующим, средне устойчивым, Марки-С2Т3, П2Т3.

В качестве объектов исследования нами выбраны акриловая эмульсия, выпускаемая в АО «Навоiazот», и гидроксид натрия. Для исследования физико-химических и механических свойств композиции нами использованы следующие методы. Для исследования физико-химических свойств акриловой и гидролизованной акриловой эмульсии были использованы физико-химические методы. Полноту реакции омыления контролировали по изменению цвета продукции и вязкости раствора.

Пленки из растворов полимеров получили путем испарения растворителя. Раствор полимера наливали в плоскую кювету размером 30x2x0,5см, изготовленную из полированного силикатного стекла.

Одной из основных характеристик реологических свойств концентрированных водных растворов загустителей, используемых при приготовлении печатных красок, является их вязкость.

Вязкостные характеристики загусток были изучены при различных марках бентонита в полимерной композиции.

Полученные вязкостные показатели раствора загустки, в зависимости от марки бентонита и К-4 в составе композиции, представлены в табл.1.

Как видно из полученных данных, вязкость раствора загустки зависит не только от концентрации бентонита, но также зависит от их марки К-4 в составе композиции. Так, например, при концентрации бентонита 3,0% и К-4 0,05% в составе композиции, она составляет 26,7 см, при той же концентрации бентонита и концентрации К-4 0,25%, высота столба течение раствора уменьшается до 17,3 см.

Таблица 1.

Изменение вязкости водного раствора загустки при различных марках бентонита в полимерной композиции. Т= 363 К. Концентрации ГАЭ в композиции – 6 г/кг

Концентрация бентонита в загустке, 3 %	Высота столба течение раствора загустки (см) при различной концентрации К-4, %				
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
ПБМА	26,7	23,2	20,4	19,5	17,3
ПБМБ	23,8	22,4	18,6	17,7	16,2
ПБМВ	22,0	21,4	17,8	16,3	15,0
ПБМГ	20,5	19,8	15,5	15,1	14,2

Влияние концентрации бентонита и полимеров на вязкость раствора загустки носит прямолинейный характер. Поэтому является целесообразным приготовление загустки при концентрации бентонита (ПБМА)-3%, ГАЭ-0,6% и К-4 0,25% в составе композиции, так как дальнейшее повышение концентрации компонентов не приводит к существенному изменению вязкости раствора загустки.

Композиции при высыхании способны образовывать прочные и эластичные плёнки. Способность композиции к пленкообразованию крайне необходима при загущении, так как за счёт этого между волокнами возникают пленочные связи, повышающие выносливость пряжи при переработке.

Качество плёнок определяют физико-механические свойства напечатанной ткани. Физико-механические свойства плёнки композиции, выдержанной при 65%-ной влажности воздуха, приведены в табл.2.

Из таблицы видно, что плёнка композиции бентонит – К-4 - ГАЭ имеет прочность в 1,2-2,4 раза выше, чем плёнка Бентонит - К-4 или других двух компонентных систем. Такое

удлинение плёнки композиции позволяет сохранить связи между тканью и печатными красками в процессе работы печатания.

Учитывая существенное влияние влажности плёнки композиции на равновесную влажность напечатанной ткани, была изучена зависимость влагопоглощения плёнок загустки от относительной влажности воздуха.

Таблица 2.
Физико-механические свойства плёнки композиции

Вид плёнки	Зажимная длина плёнки при разрыве, мм	Ширина плёнки, мм	Толщина плёнки, мм	Разрывная нагрузка, кг/с	Прочность плёнки, кгс/мм ²	Удлинение, %
Бентонит (ПБМГ) –ГАЭ – К-4	50	25	0,170	19,4	2,3	15
Бентонит (ПБМВ) –ГАЭ – К-4	50	25	0,173	22,1	2,7	16
Бентонит (ПБМБ) –ГАЭ – К-4	50	25	0,178	23,3	3,4	16,5
Бентонит (ПБМА) –ГАЭ – К-4	50	25	0,187	25,7	3,8	17

Равновесная влажность плёнки композиции W_p от относительной влажности воздуха ϕ в выбранных пределах выражается линейными уравнениями:

$$Y = -3,16 + 0,26 x \quad (\text{при } r = 0,90)$$

$$Y = -17,5 + 0,38 x \quad (\text{при } r = 0,94),$$

где y – равновесная влажность плёнки,

x – относительная влажность воздуха.

r – коэффициент корреляции (определение надежности δ и значимости t_p).

Список использованных источников

1. Брейтман В.М., Сенахов А.В. Исследование влияния взаимодействия между красителями и загустителями в печатных красках фиксируемого тканью при печати// Изв.вузов. сер. Технология текстильной пром-сти. – 1970. -№4. –с. 100-104.
2. Бочаров С.С., Рахимова З.О., Минаев В.Е. Загустители текстильной печати на основе бентонитов. Сб. тез.докл. II конгресса химиков-текстильщиков и колористов. Иваново. 17-19 сентября, 1996. с. 65.
3. Хвала А., Ангер А. Текстильные вспомогательные вещества. Ч.1., Пер.с нем. М.: Легпром издат.1991-448 с.
4. Чесунова А.Г., Бондарев С.Д. Методические указания к лабораторной работе. Определения вязкости на приборе "Rheotest-2" М.:МТИЛП, 1986, 19с.

ГИДРОДИНАМИКА АППАРАТА ДЛЯ СУШКИ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ахунбаев О.А., Жалолов Р.О., Эминжонов Ш.Э.

Фаргона политехника институти

Перспективным на сегодняшний день для сушки тонкодисперсных материалов является использование контактных аппаратов с быстровращающимся ротором. Однако в литературе отсутствует теория гидромеханики дисперсного потока при его взаимодействии с быстровращающимися лопатками ротора, удовлетворительно согласующаяся с экспериментальными данными и не противоречащая наблюдаемым качественным явлениям.

Механизм движения дисперсного материала в барабанном аппарате под действием вращающегося ротора весьма сложен и в настоящее время не существует единой гидродинамической теории движения дисперсного материала в такого рода аппаратах. Недостаток знаний о структуре потока (слоя), поведении частиц и взаимодействии их с

вращающимися лопатками накладывает отпечаток на теоретические исследования теплообмена, так как вопросы контрактного теплообмена (время контакта, структура слоя, количество частиц участвующих в контакте и т. п.) тесно взаимосвязаны с гидродинамической обстановкой в аппарате. Параметры движения частиц в значительной степени зависят от геометрии лопаток, от угловой скорости ротора, а также от режима работы аппарата.

Гидродинамика и теплообмен дисперсного материала в «тихоходных» аппаратах типа «Винулет» и барабанных гребковых сушилок хорошо исследованы. Барабанная вакуумная гребковая сушилка, состоящая из цилиндрического корпуса, снабженного паровыми рубашка, внутри которого медленно вращается горизонтальный вал, имеющий гребки для перемешивания материала. В этих сушилках могут быть установлены перемешивающие устройства различных конструкций: гребковая мешалка без обогрева, лопастная мешалка с обогреваемым валом или мешалка с дополнительными трубчатыми поверхностями. Взаимодействие шнеков приводит к образованию локальных движений продукта, что интенсифицирует процесс сушки. В барабанной трубчатой сушилке с твердым теплоносителем высушиваемый материал перемещается между нагреваемыми трубами. Наличие циркулирующего внутри барабана твердого теплоносителя способствует интенсификации теплообмена.

Недостатком указанных сушилок является неполное использование горячей поверхности в процессе теплообмена. Нами предлагается барабанная центробежная сушилка, позволяющая использовать всю внутреннюю поверхность барабана за счет увеличения угловых скоростей вращения ротора. Данный аппарат работает следующим образом. При вращении ротора лопатки увлекают материал и возникающая при этом центробежная сила отбрасывает материал на периферию аппарата, где образуется хорошо перемешиваемый движущийся слой. Материал в таком аппарате нагревается через стенку барабана.

Барабанные роторные сушилки используются широко, однако до настоящего времени отсутствуют надежные методы их расчета. Один из самых старых и распространенных методов основан на использовании величины удельной производительности сушильного аппарата, получаемой обобщением экспериментальных данных. При увеличении скорости вращения ротора с лопатками механизм движения дисперсного материала и условия теплообмена приобретают другой характер. Во-первых, при увеличении угловой скорости вращения ротора ускорение центробежной силы, действующей на материал при вращении его вместе с лопастями возрастает пропорционально квадрату угловой скорости $C \approx \omega^2$ и при условии $C \geq \delta$ дисперсный материал распределяется по всему внутреннему периметру барабана. Следовательно, в процессе теплообмена теперь участвует вся внутренняя поверхность барабана. С другой стороны, при увеличении угловой скорости вращения ротора перемешивание материала при его взаимодействии с лопатками ротора улучшается, а это, в свою очередь, приводит к интенсификации теплообмена. В наших экспериментах, увеличение числа оборотов ротора приводит к увеличению эффективного коэффициента теплоотдачи в 2-4 раза по сравнению с «тихоходными» аппаратами.

Вопросы гидродинамики в барабанах с быстровращающимся ротором описаны в литературе весьма скудно и противоречиво. Здесь просматриваются два различных направления. Сторонники одного рассматривают материал, находящийся в зазоре по всему периметру барабана между внутренней стенкой барабана и вращающимися лопастями, в виде псевдооживленного слоя. Этим объясняются высокие коэффициенты теплоотдачи.

Другие исследователи рассматривают материал в зазоре в виде плотного слоя, аргументируя это трудностью физического объяснения рыхлой упаковки при значительных центробежных силах по сравнению с гравитационными в аппаратах с быстровращающимся ротором. Другим аргументом сторонников плотного слоя является наличие так

называемого «валика» - утолщения из сыпучего материала, который образуется перед краем лопасти при его вращательном движении. При этом движение слоя рассматривается движение квазитвердого тела, то есть считается, что перемещение частиц в слое происходит в момент прохождения лопасти за счет обмена количеством движения и энергией между материалом «валика» и слоя; считается, что после прохождения лопасти относительное перемещение частиц в слое отсутствует.

Визуальные и предварительные экспериментальные исследования показали, что при малых угловых скоростях вращения ротора с лопатками, дисперсный материал находится нижней части барабанного аппарата и перемешивается движущимися лопатками. При этом характер движения дисперсного материала аналогичен механизму движения в барабанно - скребковых аппаратах.

Увеличение угловой скорости вращения ротора приводит к тому, что лопатки увлекают материал и отбрасывают его на периферию барабана. При этом дисперсный материал располагается в аппарате в виде тонкого слоя, в зазоре между цилиндрической поверхностью барабана и наружными концами вращающихся лопаток. Свойства тонкого слоя аналогичны свойствам псевдооживленного слоя, который перемещается относительно греющей поверхности.

Небольшое количество тонкодисперсного материала находится в виде аэрозвеси в зоне действия лопаток. Частицы слоя при столкновении с вращающимися лопатками рассеиваются под разными углами, в том числе в продольном направлении. Перемешивание частиц материала вызвано взаимодействием отдельной частицы или группы частиц с лопаткой и стенкой аппарата, а также взаимодействием частиц друг с другом.

УДК:796.412.2(075)

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ

М.С.Турсункулова, З.О.Муродова.

Бухарский инженерно-технологический институт.

Известно, что термопластичные эластомеры сочетают в себе эластические свойства каучуков и пластические свойства термопластов, что объясняется структурой этих полимеров значительная прочность которых обусловлена наличием жестких блоков.

Особенность этих полимеров заключается в возможности многократного использования отходов производства, а изделия из ТЭП, бывшие в эксплуатации, могут служить вторичным сырьем для их изготовления.

ТПЭ перерабатывают методом литья под давлением, экструзией, каландрованием, прессованием и штампованием. Температурный интервал переработки ТПЭ составляет 100-200°C. Для ТЭП характерно наличие ориентационного эффекта. Образцы, изготовленные методом прессования, как правило, имеют более низкие показатели физико-механических свойств, чем образцы, полученные из того же полимера методом литья под давлением или экструзией.

Для получения изделий сложного профиля из ТПЭ методом прессования и литья под давлением их необходимо охлаждать в форме до температуры 40-60°C. При нормальной температуре эти полимеры характеризуются высокими показателями прочности, относительного удлинения, твердости, эластичности, сопротивления истиранию и раздору. Существенным недостатком ТПЭ является сравнительно малая теплостойкость. При повышении температуры до 50-70°C их прочностные свойства могут снижаться и при постоянном напряжении начинает появляться текучесть.

ТПЭ отличаются достаточно высокой морозостойкостью. Модуль упругости ТПЭ постоянен в широком интервале температур и фактически близок к соответствующему модулю лучших бутадиеновых каучуков.

Сопротивление ТПЭ многократному изгибу, являющееся одним из важнейших показателей, зависит от твердости с увеличением или уменьшением которой оно также уменьшается.

По истираемости ТПЭ значительно превосходят многие термопластичные материалы, некоторые каучуки. Их износостойкость определяется типом и структурой полимеров, материалы на основе ТПЭ даже с высокостью (70>90 у, е. по шару) характеризуются отличным сопротивлением износу

Необходимо иметь в виду, что лучшими эксплуатационными свойствами отличаются детали низа обуви на основе ТПЭ при инъекционном, а не прессовом формовании. Следует отметить, что часть твердости ТПЭ, приобретенная им в процессе переработки за счет сдвиговых усилий, теряется в условиях эксплуатации обуви

ТПЭ представляют большой интерес как материал для деталей низа обуви, вследствие эффективности и легкости их переработки на литьевых машинах (с технологической точки зрения); вследствие обеспечения высокой морозостойкости низа обуви, а также в связи с тем, что они обладают высоким коэффициентом трения по асфальту, мокрым и заснеженным дорогам (с потребительской точки зрения).

С уменьшением твердости коэффициент трения ТПЭ увеличивается. Микродисперсные наполнители (технический углерод или оксид кремния) способствуют увеличению жесткости ТПЭ и снижению их текучести.

Грубодисперсные наполнители (мел, каолин) незначительно повышают твердость и несколько ухудшают текучесть ТПЭ. Установлено, что ТПЭ хорошо совмещаются с некоторыми пластиками в гранулированном виде.

Чтобы добиться лучшей текучести композиции, необходимо вводить в ТЭП парафинонафтоновые масла, которые предпочтительнее ароматических Резиновая смесь - многокомпонентная система, включающая в себя каучук и ряд ингредиентов, каждый из которых выполняет определенные функции. Ингредиенты резиновой смеси часто, помимо своего основного назначения могут, выполнять и другие функции.

Анализ зарубежных патентов показал и подтвердил актуальность вопроса по созданию и исследованию значений показателей свойств многокомпонентных систем.

При составлении рецепта смеси выбирают прежде всего те ингредиенты, которые больше всего влияют на изменений свойств композиции. Диапазоны показателей свойств резиновых смесей на основе БНК приведены в таблице за последние 10-15 лет исследователи ведущих стран мира активно занимались вопросами соединения каучуков, в частности БНК с различными по своей природе пластиками: ПВХ, ПА, 1111 /20-21/, а также с группой ударопрочных: ПК, ПС АБС - пластика /22-24/. Большое внимание привлекает возможность создания композиционных материалов на основе термопластичных производных целлюлозы и БНК /25-26/.

Проблема излучения структуры и свойств имеющихся и вновь создаваемых термоэластопластичный композиций представляет

определенные интерес, тем более, что спектр исследуемых свойств весьма широк. Так, например, в настоящее время российские ученые проводят работы по изучению смесей на основе СКН -40 М, стойкости их к маслу,

Таблица 1.1

Диапазоны показателей свойств резиновых смесей на основе БНК

N П/П	Наименование показателя	Ед. изм.	Диапазон значений
1	2	3	4
1	Прочность при растяжении	МПА	10-30
2	Относительное удлинение при разрыве	%	200-700
3	Сопротивление раздору	кН/м	25-85
4	Твердость по Шару А	усл. ед.	35-90

5	Минимальная температура эксплуатации, резин	°С	-15--60
6	Коэффициент морозостойкости при t = -15°С	Усл. ед.	0.1-06
7	Эластичность по отскоку при t = 22°С	%	15-41
8	Стойкость к действию органических жидкостей (набухание) ацетон бензин бензол этилацетат	%	85-100 1.0-25 128-207 135-170

бензину, тепловому, световому, и естественному старению, адгезионных свойств полимеров. Специалистов разных стран в области химии и технологии полимерных материалов интересует изучение реологических свойств композиций, как наиболее важных в процессе производства и переработки методом литья под давлением /27-28/.

Таким образом, приведенный анализ источников еще раз доказывает актуальность проведения исследования свойств и структуры вновь создаваемых ТПЭ.

Список литературы

1. А.М. Высокомолекулярные соединения М. Высшая школа -1981-656.
2. Тагер А. А. Физико-химия полимеров Изд.3-е М: Химия -1978-544 с.
3. Аскарлов М. А. Ойхужаев Б.И., Аловиддинов А.Б. Полимерлар химияси Т: Ўқитувчи -1981-470 б.
- 4.Стрепихеев А.А., Деревницкая В.А.Основы высокомолекулярных соединений. М:Химия -1976-437 с.
5. Говарикер В.Р., Висванатхан Н.В. Шридхар Дж.
6. Полимеры. М: Наука – 1990-396 с
7. Оудиан Дж.Основы химии полимеров –М : Мир-1974.
8. Мамажанов Ж., Мусаев У.Н. Юкори молекулалар бирикмалар кимёсининг асослари тўғрисида, Т:Университет - 1995-53 б.

ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН ТАМИНЛАГИЧ ВА УНИНГ ИШЛАШ ПРИНЦИПИ

Сайфуллаев Сайёр Солих ўғли

Бухоро Мухандислик технология институти

Ҳозирги кунда Ўзбекистон Республикасида чигитли пахтага дастлабки ишлаш корхоналарини модернизатция қилиш ва жаҳондаги корхоналар билан рақобатлаша оладиган технологиларни жорий қилиш бўйича бир қатор илмий-амалий ишлар олиб борилмоқда.

Дастлабки ишлаш технологиясининг бир хусусияти шундаки ҳар бир жараёнда махсулотга ишлов бериш билан бир қаторда у кейинги жараёнга таёрлаб беради. Чигитла пахтани жинлаш жараёнига тўхталадиган бўлсак бу жараён бир қатор камчиликларга эга. Айнан тола ажратиш жараёнининг сифатли бориши яний сифатли тола олиш пахта таркибидаги ифлосликларнинг кўрсаткичлари ва миқдорига ҳам боғлиқ.

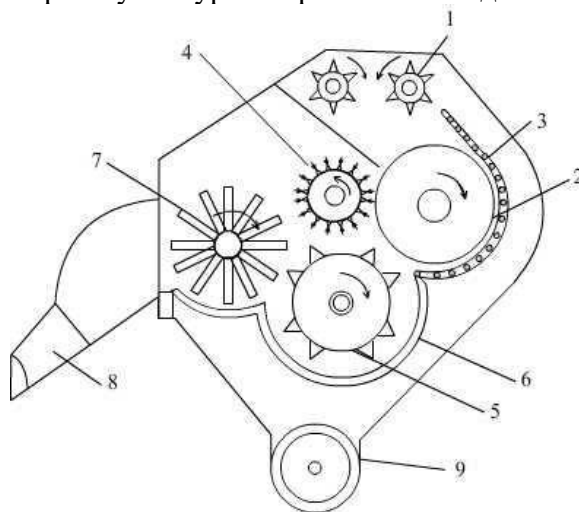
Жинлаш жараёни 2 та асосий фазифани ўз ичига олиб биринчиси чигитли пахтани қисман қайта тозалаб таминлаб беради, иккинчиси толани ажратади. Агар чигитли пахта белгиланган стандарт асосида тозаланадиган бўлса шунчалик тола миқдори сифатли чиқиши билан бир қаторда толанинг табиий хусусиятлари сақланиб қолади.

Юқоридаги жинлаш жараёнининг асосий хусусиятларини инобатга оладиган бўлсак жинлаш жараёнидан олдин чигитли пахтни тозалаш муҳим аҳамияга эга ҳисобланади. Сифатли тола олиш мақсадида технологик жараёни такомиллаштириш ҳозирги кунда зарур.

Ишлаб чиқаришда қўлланилиб келинаётган ЗХАД маркали таминлаш қурилмасининг таҳлил қиладиган бўлсак ушбу қурилма фақат майда ифлосликдан тозалаб чигитли пахтани таминлаб беришга мўлжалланган. Машинанинг бир қатор камчиликлари бўлиб, чигитли пахтани йирик ифлосликлардан тозалаш жараёнидан қолиб кетган йирик ифлосликларни

тозаламаслигидир, қозикчали барабаннинг чигитли пахтага механик куч билан таъсири натижасида махсулотни сифатининг бузилиши кузатилади. Келтирилган камчиликларни бартараф этиш мақсадида янги такомиллашган таъминлагичнинг ишлаш принципи билан танишсак. Қурилма қуйидагича ишлайди.

Чигитли пахта таъминлагич устида жойлашган тақсимловчи шнек ёрдамида шахтага, бундан эса таъминлагичга туширилади. Бир-бирига қарши айланадиган таъминлаш валиклари 1 чигитли пахтани шахтадан олиб, бир текисда аррали барабан 2 га узатади. Бу барабаннинг арра тишларига илиниб 3-колосниклардан судралиб ўтиши натижасида йирик ифлосликлардан тозаланиб сўнгра чўткали барабан 4 чигитли пахтани титкилаб кейинги қозикчали-планкали барабан 5 га узатади. Бу барабан чигитли пахтани титкилашни давом эттиради ва тўрли сирт 6 устидан ўтказиб, майда ифлосликлардан ҳам тозалайди. Охирги барабан 7 диаметри 50...70 мм ли валдан ясаиб, узун қозиклари бўлгани учун чигитли пахта орасида бўлган каноп парчаларини ўзига ўраб ажратиб ташлайди.



2 расм.Такомиллаштирилган янги таъминлагич 1

1-шахтадаги пахтани таъминловчи валиклар, 2- арратишли барабан, 3 -колосниклар, 4- пахтани арра тишларидан ажратувчи чўтка, 5- титувчи қозик планкали барабан, 6- тўрли сетка, 7 - пахтани йиғиб берувчи барабан, 8 -пахта чиқувчи қисм, 9- ифлосликни чиқарувчи шнек.

Ифлос аралашмалар тўрли сирт орқали ўтиб, машина остига туширилиб, шнек 9 билан машинадан ташқарига олиб кетилади. Таъминлагич майда ва йирик ифлосликларни тозалашга мўлжалланган.

Машинага колосниклар лойиҳаланганда юқоридан пастга қараб колосниклар масофаси катталашади боради мақсад йирик ифлосликлар тутшиши учун.

Мазкур такомиллаштирилган таъминлагични ишлаб чиқаришга қўллайдиган бўлсак иқтисодий фойда олибгина қолмай балки сифатли махсулот олишга эришардик.

“ҚАЙНОВЧИ ҚАТЛАМЛИ” КОНВЕКТИВ ҚУРИТГИЧЛИ АППАРАТЛАР

К.Ж.Мухамадсадиқов К.Ж., Муминова О., Исакова Г.А.

Фаргона политехника институти

Бугунги кунда кимё, фармацевтика, озиқ-овқат, гидрометаллургия ва ишлаб чиқаришнинг бошқа тармоқларида қуришти жараянлари кенг тарқалган. Нам материалларни қуришти жараяни саноатда ташкил этиш катта аҳамиятга эга. Материаллар қуриштилганда унинг сифати ва тайёр махсулотга тегишли хоссалари яхшиланади, транспорт қилиш арзонлашади. Тадқиқотчиларнинг баҳолашларига кўра, қуришти жараянларига умумий харажатлар бутун кимё саноатининг харажатларини 20 % ни ташкил

қилади. Бутун жахон иктисодиёти кризиси даврида қуритиш жараёнларига сарфланаётган энергия миқдорини камайтириш жуда муҳим вазифа ҳисобланади.

Адабиётлар таҳлили бўйича қуритиш жараёнларининг интенсивлаштиришнинг йўлларида бири термик ишлов берувчи қурилмаларда донатор материалларнинг актив гидродинамикали ҳаракатини ташкил қилишдан иборат. Актив гидродинамикали режим ҳосил қилишнинг бир неча сабаблари бор:

-биринчидан, актив гидродинамикали аппаратларда заррача атрофидаги чегаравий қатлам юқалашиб, заррача билан муҳит орасидаги ташқи иссиқлик алмашинув жараёни интенсивлашади,

-иккинчидан, ишлов берилаётган материалнинг бундай ҳаракатини ташкил қилишдан мақсад, материал ёпишиб қолмайди ва агломератлар ҳосил бўлмайди,

-бундай аппаратларда олинган маҳсулотнинг дисперс составининг бир хиллиги, заррачаларнинг формасининг текислиги билан ажралиб туради. Бу тайёр маҳсулотнинг сифат кўрсаткичи яхшиланади.

Конвектив қуритгичларда дисперс материал ҳаракатининг актив гидродинамик турларига - бурама оқим ҳаракатли конвектив қуритгичлар, “қайновчи қатлам” аппаратлар ва фонтан қатламли қуритгич турлари киради.

“Қайновчи қатлам”ли аппаратлардаги дисперс материалнинг ҳаракатланиш механизми жуда мураккаб ва ҳозирги кунда шу турдаги аппаратларда дисперс материалнинг ягона гидродинамик назарияси мавжуд эмас. Оқим ва қатлам тузилиши, заррачалар феъли ва уларнинг термик ишлов берувчи агент билан ўзаро таъсири тўғрисидаги билимларнинг етарли эмаслиги, иссиқлик алмашинуви назариясига таъсир этади. Конвектив иссиқлик алмашинуви (контакт вақти, заррачалар структураси, контактдаги заррачалар сони ва х.к) муаммоси қайновчи қатламли аппаратдаги гидродинамик шароит билан ўзаро боғлиқ. Заррачалар ҳаракатланиш параметри кўпинча заррачалар геометрияси, иссиқлик ташувчи муҳитнинг аппаратдаги тезлиги ҳамда аппарат ишлаш режимига боғлиқ бўлади.

“Қайновчи қатлам” аппаратлари кенг тарқалган бўлиб, жараён мавҳум қайнаш қатламида олиб борилганда қаттиқ материал заррачалари ва қуритувчи агент ўртасида контакт юзаси кўпаяди, намликнинг материалдан бугланиб чиқиш тезлиги ортади, қуритиш вақти эса анча қисқаради. Ҳозирги кунда химиявий технологияда мавҳум қайнаш қатламли қуриткичлар сочилувчан донасимон материалдан ташқари, қовушиб қолиш хусусиятига эга бўлган материаллар, пастасимон моддалар эритмалар, қотишмалар ва суспензияларни сувсизлантириш учун ишлатилмоқда.

Узулуксиз ишлайдиган битта камерали қайновчи қатламли қуриткичлар кенг тарқалган. Нам материал бункердан таъминлагич орқали қуриткич камерасига берилади. Камеранинг пастки қисмида тарқатувчи тўр жойлаштирилган. Ҳаво вентилятор орқали аралаштириш камерасига берилади ва бу ерда иссиқ тутунли газлар билан аралашади. Қуритувчи агент (иссиқ ҳаво ёки ҳавонинг тутунли газлар билан аралашмаси) маълум тезлик билан тўрнинг пастидан берилади. Ҳаво оқими таъсирида қаттиқ материал дончалари мавҳум қайнаш ҳолатига келтирилади. Қуритилган материал тўрдан бир оз тепада жойлашган штуцер орқали ташқарига чиқарилади ва транспортёрга тушади. Ишлатилган газлар циклон ва батареяли чанг ушлагичда тозаланади.

Цилиндрсимон корпусли қайновчи қатламли қуриткичларда баъзан қуритиш жараёни бир маъёрга бормайди, чунки қатламда интенсив аралаштириш мавжуд бўлганлиги сабабли айрим заррачаларнинг аппаратда бўлиш вақти ўртача қийматдан анча фарқ қилади. Шу сабабли ўзгарувчан кесимли фонтан қатламли қуриткичлардан фойдаланилади. Бундай конуссимон аппаратнинг пастки қисмида газнинг ҳаракатланиш тезлиги энг катта заррачанинг чўкиш тезлигидан катта, тепа қисмида эса энг кичик заррачанинг чўкиш тезлигидан кам бўлади. Бундай ҳолатда қаттиқ заррачаларнинг нисбатан тартибли циркуляцияси мавжуд бўлиб, заррачалар аппаратнинг марказий қисмида қўтарилади, унинг

чекка қисмиларида эса пастга қараб тушади. Натижада материал бир меъёрда исийди ва камеранинг иш баланглиги камаяди.

СУШКА ВЫСОКОВЛАЖНЫХ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОТОРНОМ АППАРАТЕ

Ахунбаев А.А., Рахимов М.И., Комилова Г.Х.

Фаргона политехника институти

В настоящее время одной из наиболее острых проблем во многих химических производствах является сушка высоковлажных тонкодисперсных материалов. Это связано с тем, что при применении конвективных сушилок вследствие неэффективности пылеулавливающей аппаратуры происходит унос частиц части материала, что приводит к его потери и загрязнению окружающей среды. Особенно нежелательна сушка тонкодисперсных материалов в малотоннажных производствах с широким ассортиментом выпускаемой продукции, для токсичных и взрывоопасных материалов. Применение роторной сушилки с быстровращающимся ротором для сушки тонкодисперсных материалов является перспективным по сравнению с другими типами сушилок. [1].

Применяемые в промышленности на сегодняшний день контактные сушилки («Винулет», барабанно-скребковые), позволяющие исключить потери продукта и избежать загрязнения окружающей среды, малопроизводительны и металлоемки вследствие низких коэффициентов теплоотдачи от греющей поверхности к дисперсному материалу и из-за недостаточно полного использования греющей поверхности.

Одним из методов интенсификации тепло- и массообмена в контактных аппаратах является увеличение скорости движения сушимого материала относительно греющей поверхности, которое может быть реализовано в контактной роторной сушилке с быстровращающимся ротором, что позволяет увеличить эффективный коэффициент теплоотдачи в 2-4 раза [2]. Вопросы тепло- и массообмена для периодических сушилок данного типа хорошо изучены многими исследователями [3].

При переходе на непрерывный режим работы аппарата появляются некоторые новые вопросы гидродинамики материала, такие как:

- вопросы устойчивости образующегося слоя дисперсного материала, при непрерывном режиме работы аппарата,
- продольное перемешивание дисперсного материала,
- время пребывания материала в аппарате или удерживающая способность аппарата,
- вопросы организации загрузки и выгрузки материала.

С целью выяснения устойчивого режима работы и определения параметров гидродинамической модели движения дисперсного материала были проведены соответствующие экспериментальные исследования.

Проведенные эксперименты показали возможность организации непрерывного режима работы аппарата. Полученные уравнения позволяют определить гидродинамические параметры указанного режима, что необходимо при расчёте процесса сушки в данном аппарате.

Литература

1. Фролов В.Ф., Круковский О.Н., Ахунбаев А. А. Сушка высоковлажных тонкодисперсных материалов // Минский международный форум «Тепломассообмен в химико-технологических устройствах» Тез. докл. – Минск, 1992. – С. 83.
2. Schliinder E.V. Fortschritte in den wissenschaftlichen Grundlagen zur Auslegung von Kontaktrohren für grob – und feinstverteilbares Trocknungsgut // Chem. Ing. Tech. – 2003. – Т. 75. №. 12. – с. 940 – 949.
3. Сомов А.М. Термобработка дисперсных материалов в барабанно-центробежной сушилке: Дис.... Канд. Техн. Наук / ЛТИ им. Ленсовета. – Л., 1980, - 190 с.
4. Кафаров В.В., Перов В.Л., Мешалкин В.П. Принципы математического моделирования химико-технологических систем. – М.: Химия, 1974. – 344 с.

ХЎЛ УСУЛДА ЧАНГ ВА ГАЗЛАРНИ ТОЗАЛОВЧИ АППАРАТГА БЕРИЛАЁТГАН ГАЗ САРФИНИ ТАЖРИБАВИЙ АНИҚЛАШ

Н.А. Эргашев¹, Б.А. Алиматов², Д.Р. Қодиров¹

¹Фарғона политехника институти, ²В.Г.Шухов номидаги Белгород давлат технология университети,

Бугунги кунда мамлакатимизда кимё саноати соҳаси жадал ривожланиб, мамлакат иқтисодиётида етакчи бўғинига айланди. Саноат корхоналари томонидан ички ва ташқи истеъмол бозорига сифатли, маҳаллий хом-ашё асосида ишлаб чиқарилган маҳсулотлар арзон нархларда етказиб берилиб, аҳоли ҳамда ҳалқ хўжалигининг турли соҳаларида саноат маҳсулотларига бўлган эҳтиёжлар қондирилмоқда.

Хозирги кунда кимё ва қурилиш материаллари ишлаб чиқарувчи корхоналарининг муҳим вазифалардан бири технологик жараёнларидан чиқаётган чангли ва захарли газларни тозалашдир. Бунинг сабаби шуки, бу маҳсулотларни қайта ишлаш жараёнида ҳаво билан бирга аппаратлардан чангли газ чиқиб кетиб, атроф муҳитни ифлослантиряпти.

Саноат корхоналаридан чиқаётган чангли газларни тозалашда хўл усулда ишловчи аппаратлар ўзининг иш самарадорлиги ва чангли газларни тозалашда яхши эффект бериши билан алоҳида ўрин тутди. Бироқ бундай усуллардан фойдаланишнинг ўзига хос камчиликлари бор. Масалан, чангли газларни хўл усулда тозаланганда суюқлик сарфининг юқорилиги ва ҳосил бўлган шламли сувларни қайта тозалаш муаммолари аппаратнинг энергия ва молиявий сарфини ортишига салбий таъсир кўрсатади. Юқорида айтилган камчиликларнинг асосий сабаблари сифатида, чангли газ ва суюқлик тўғридан-тўғри тўқнашиш натижасида ва тўқнашиш юзаларида гидродинамик кучларнинг мақбул режимларини танлашда келиб чиқадиган муаммоларни кўрсатишимиз мумкин.[1]

Бу муаммоларни ҳал қилиш мақсадида биз томонимиздан лойиҳаланган ва яратилган хўл усулда чангли газларни тозаловчи аппаратининг тажрибавий аппаратида газ сарфи ва қаршилиқ коэффицентини аниқлаш учун тажриба тадқиқотлари олиб борилди.[2,3] (1-расм)



1-расм. Тажриба аппаратининг умумий кўриниши.

Аппаратнинг ишчи қисмига чангли газни бериш мақсадида Вентлятор-ВЦ-14-07 маркадан қочма типдаги вентилятор; иш унумдорлиги $Q_{\max}=400 \text{ м}^3/\text{соат}$; электромотор қуввати $N_{\text{дв}}=1.5 \text{ кВт}$; айланишлар сони $n=1200 \text{ айл/мин}$; Пито Прандль найчаси 100 мм ўлчамли; Госреестр №50123-12 бўйича; Газ тезлигини аниқловчи $D=100 \text{ мм}$, $L=1200 \text{ мм}$

бўлган металл трубадан иборат. Трубада статик ва динамик кучларни аниқловчи 2 та ички диаметри 7 мм ли Прандль найчалари мос равишда тажриба модели сифатида танланди.

Аппаратга берилаётган газ сарфларини ўзгаришига боғлиқ ҳолда газ тезликлари ва қуюнлаштиргичларнинг (завихрител) буровчи бурчакларини ўзгаришига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффицентлари аниқланди. Тажрибалар қуйидаги тартибда олиб борилди.

Газ тезлигини аниқлашда вентеляторнинг сўрувчи потрубкасига 0° , 30° , 45° , 60° , 90° ли бурчак ҳосил қилувчи шебер ўрнатилди. Бунинг асосий сабаби газнинг ҳар-ҳил тезлигида аппаратнинг қаршилиқ коэффицентларини аниқлаш ва шу орқали экспериментал тадқиқотларни ўтказиш. Ҳар бир ўтказилган тажрибалар 5 маротабадан олиб борилди. Аниқланган катталикларнинг ўрта арифметик қиймати танланди. (Ҳавонинг кинематик қовушқоқлиги $1.51 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$ га тенг деб қабул қилинди). Газ сарфини тажрибавий йўл билан аниқлашда ҳар бир ўтказиладиган тажрибалар бир неча марттадан такрорланган ҳолда олиб борилди ва ҳар бир нуктанинг квадрат ўлчамлари ҳамда ҳосил бўлган ҳатоликлари аниқланди.

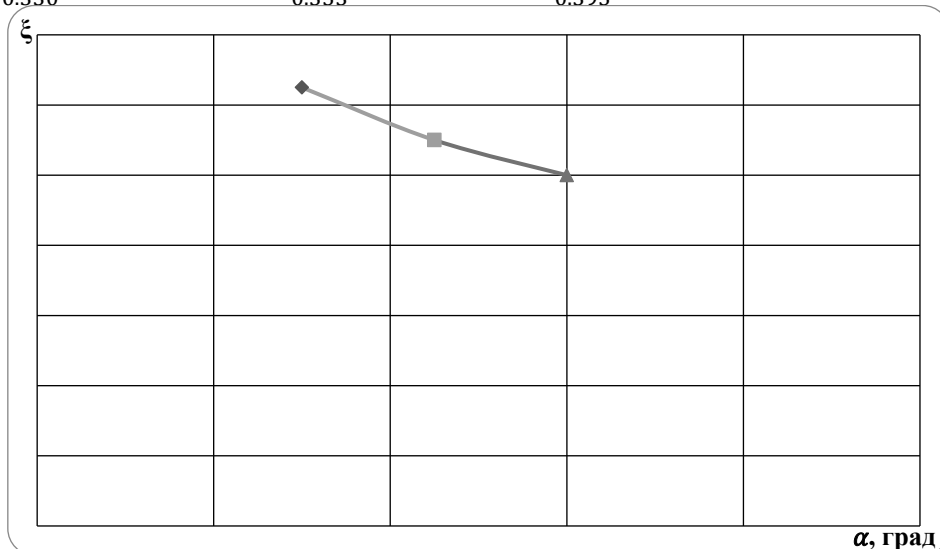
Аппаратга қуюнлаштиргич (завихрител) ўрнатилмаган ҳолатда чангли газни вентелятордаги 0° , 30° , 45° , 60° , 90° ли бурчак ҳосил қилувчи шебер орқали берилганда газ сарфи $Q=248,7 \div 400 \text{ м}^3/\text{соатгача}$ ўзгарди.

Шунингдек аппаратга 30° қуюнлаштиргич (завихрител) ўрнатилиб чангли газни вентелятордаги 0° , 30° , 45° , 60° , 90° ли бурчак ҳосил қилувчи шебер орқали берилганда газ сарфи $Q=124,3 \div 330,6 \text{ м}^3/\text{соатгача}$ ўзгарди. Аппаратга 45° қуюнлаштиргич (завихрител) ўрнатилиб чангли газни вентелятордаги 0° , 30° , 45° , 60° , 90° ли бурчак ҳосил қилувчи шебер орқали берилганда газ сарфи $Q=152,6 \div 353,2 \text{ м}^3/\text{соатгача}$ ўзгарди. Аппаратга 60° қуюнлаштиргич (завихрител) ўрнатилиб чангли газни вентелятордаги 0° , 30° , 45° , 60° , 90° ли бурчак ҳосил қилувчи шебер орқали берилганда газ сарфи $Q=175,2 \div 395,6 \text{ м}^3/\text{соатгача}$ ўзгарди.

Тажриба тадқиқотлари шуни кўрсатдики ҳар бир кўрсаткичга газ сарф ўртача ўзгариши $44,5 \text{ м}^3/\text{соат}$ қадам билан ортиб борди.

Олиб борилган тажрибавий тадқиқотлар натижасида аппаратга ўрнатилган 30° , 45° , 60° қуюнлаштиргичлар (завихрител) қиялик ўлчамларига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффицентлари аниқланди ва олинган натижалар асосида боғлиқлик графиги курилди. (2-расм) [4]

$$\xi_1 = \frac{0.400}{0.330} = 1.25 ; \quad \xi_2 = \frac{0.400}{0.353} = 1.1 ; \quad \xi_3 = \frac{0.400}{0.395} = 1$$



2-расм. Қуюнлаштиргичларнинг(завихрител) буровчи бурчагини ўзгаришига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффицентини ўзгариш графиги.

Олинган тажрибавий натижалар шуни кўрсатадики, аппаратга ўрнатилган 30° 45° 60° ли қуюнлаштиргичлар (завихрител) бўлган ҳолатда газ сарфи қанча катта бўлса, суюқлик

плёнкаси узунлиги юкори бўлади ва чангни тозалаш самарадорлиги ортади. Бу ҳолатда бурчак ҳосил қилувчи шебер, қуюнлаштиргич (завихрител) оркали ва қаршилиқ коэффицентининг ўзаро боғлиқлигидан фойдаланган ҳолда, аппаратнинг габарит ўлчами, газ тезлиги ва суюқлик плёнкасидан келиб чиқиб оптимал газ сарфи, газ тезлиги ва суюқлик плёнкаси узунлигини танлаш мақсадида мувофиқлиги тажрибалар асосида аниқланди.

Адабиётлар

- 1.Алиматов Б.А., Эргашев Н.А., Каримов И.Т. “Контакт элементи буралган йўлдош қуюнли режимда ишловчи ҳўл усулда чанг тозаловчи аппарат”, ФарПИ, “Илмий-техника” журнали, 2019й №2-сон, 149-152-бет;
- 2.Эргашев Н.А., Алиматов Б.А., Герасимов М.Д., Дикевич А.В. “Повышение эффективности пылеулавливания в производстве дорожно-строительных материалов” “Энерго-ресурсосберегающие машины, оборудование и экологически технологии в дорожной и строительной отраслях” Международная научно-практическая конференция (Россия федерация Белгород, 20-21 сентября 2018 й) 228-232 бет;
- 3.Латилов К.Ш. «Гидравлика, гидромашина, гидроюритмалар» Тошкент, Ўқитувчи, 1992 й.75-80 бетлар.

ҲЎЛ УСУЛДА ЧАНГ ВА ГАЗЛАРНИ ТОЗАЛОВЧИ АППАРАТГА БЕРИЛАЁТГАН СУЮҚЛИК САРФИНИ ТАЖРИБАВИЙ АНИҚЛАШ

Н.А. Эргашев¹, Б.А. Алиматов², Ж.Н. Хошимов¹

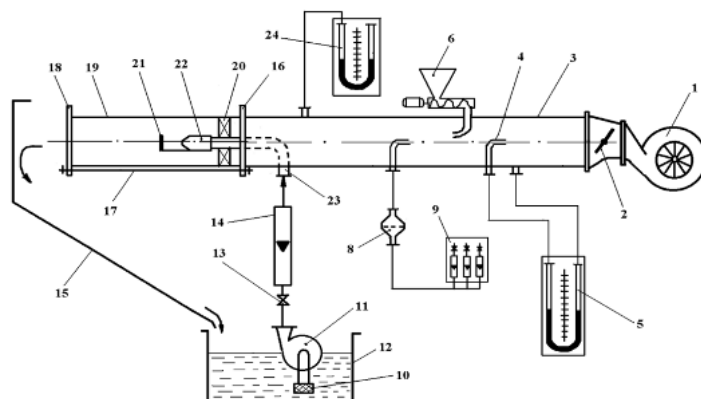
¹Фаргона политехника институти, ²В.Г.Шухов номидаги Белгород давлат технология университети,

Технологик жараёнларда ҳосил бўлаётган зарарли чанг ва газларни тозалаш шу куннинг муҳим вазифаларидан биридир.

Шунинг учун саноат корхоналаридан чиқаётган чангли газларни тозалашда ҳўл усулда ишловчи аппаратлар ўзининг иш самарадорлиги ва чангли газларни тозалашда яхши эффект бериши билан алоҳида ўрин тутди.

Бироқ бундай усуллардан фойдаланишнинг ўзига хос камчиликлардан иборат. Масалан, чангли газларни ҳўл усулда тозаланганда суюқлик сарфининг юқорилиги ва ҳосил бўлган шламли сувларни қайта тозалаш муаммолари аппаратнинг энергия сарфини ортишига салбий таъсир кўрсатади. Юқорида айтилган камчиликларнинг асосий сабаблари сифатида чангли газ ва суюқлик тўғридан-тўғри тўқнашишда бўлиши ва тўқнашиш юзларида гидродинамик кучларнинг мақбул режимларини танлашда келиб чиқадиган муаммоларни кўрсатишимиз мумкин.

Бу муаммоларни ҳал қилиш мақсадида биз томонимиздан лойиҳаланган ҳўл усулда чангли газларни тозаловчи аппаратининг тажрибавий аппаратида суюқлик сарфи ва қаршилиқ коэффицентини аниқлаш учун тажриба тадқиқотлари олиб борилди.[1,2] (1-расм)



1-расм. Тажриба аппаратининг умумий кўриниши.

Аппаратнинг контакт элементига суюқликни сочиш мақсадида S32412 маркали штуцер (тешигини диаметри 2, 2.5, 3 мм ли штуцер ГОСТ-384610 буйича), марказдан кочма насос (PEDRJLLA- θ_{max} =40л/мин; $N_{ДВ}$ =0,37 кВт; N_{max} =38м; V =220В; $n_{об}$ =3000 айл/мин ГОСТ-2757030-91 бўйича), ротометр (РС-5; шкала кўрсаткичлари 0÷100 оралиғида; ГОСТ-

1304581 бўйича) ва мензурка идиши танланди. Суюқлик сарфини ўзгаришига штуцер тешиги диаметрларига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффициентлари аниқланди. Тажирибалар қуйидаги тартибда олиб борилди.

Бунинг учун ротометрнинг 0,10,20,30,40,50,60,70,80,90 кўрсаткичлари бўйича суюқлик сарфи штуцер тешигининг диаметри 2, 2.5, 3 мм учун тажирибавий аниқланди ва ҳисобланди.

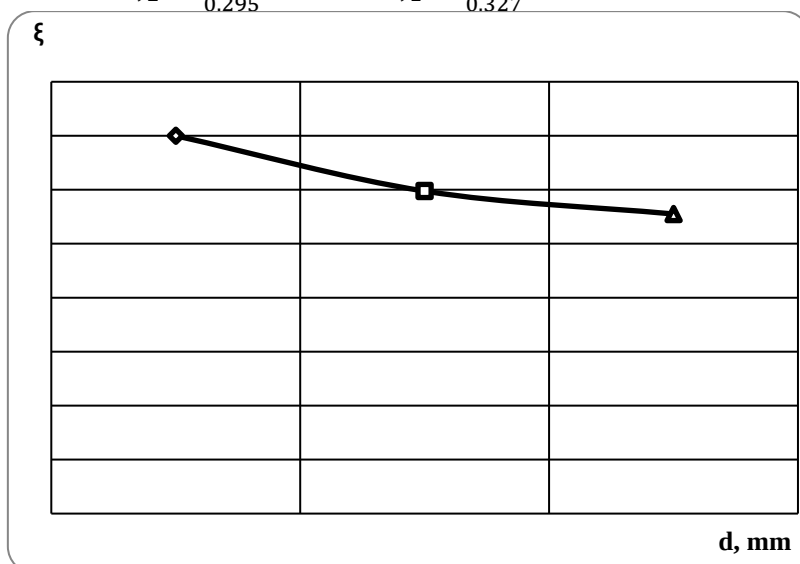
Суюқлик сарфини тажирибавий йўл билан аниқлашда ҳар бир ўтказиладиган тажирибалар беш марттадан такрорланган ҳолда олиб борилди ва ҳар бир нуктанинг квадрат ўлчамлари ҳамда ҳосил бўлган хатоликлари аниқланди.

Ротометр шкала кўрсаткичлари 0÷90 гача ўзгарганда, суюқлик сарфи $Q=0.073 \div 0.360$ м³/соатгача ўзгарди. Ҳар бир кўрсаткичга сарф ўзгариши 0.044 м³/соат қадам билан ортиб борди.

Ўтказилган тажирибалардан шу нарса маълум бўлдики штуцер тешиги $d=2$ мм бўлганда суюқликнинг умумий сарфи $Q = 0.257$ м³/соатни, штуцер тешиги $d=2.5$ мм бўлганда суюқликнинг умумий сарфи $Q = 0.295$ м³/соатни ва штуцер тешиги $d=3$ мм суюқликнинг умумий сарфи $Q = 0.327$ м³/соатни ташкил этди.

Олиб борилган тажирибавий тадқиқотлар натижасида штуцер тешиклари ўлчамларига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффициентлари аниқланди ва олинган натижалар асосида боғлиқлик графиги қурилди. [3] (2-расм)

$$\xi_1 = \frac{0.360}{0.257} = 1.4; \quad \xi_2 = \frac{0.360}{0.295} = 1.2; \quad \xi_3 = \frac{0.360}{0.327} = 1.1$$



2-расм. Штуцерлар тешиги диаметри ўлчамига боғлиқ ҳолда қаршилиқ коэффициентини ўзгариш графиги

Олинган тажирибавий натижалар шуни кўрсатадики аппаратга ўрнатилган штуцер диаметрининг тешиклари қанча катта бўлса, суюқлик сарфи шунча юқори бўлади ва тозалаш самарадорлиги ортади. Бироқ ҳосил бўладиган шлам микдори кўпаяди. Бу ҳолатда штуцер диаметри, ротометр шкалалари, ва қаршилиқ коэффициентининг ўзаро боғлиқлигидан фойдаланган ҳолда, аппаратнинг габарит ўлчамларидан келиб чиқиб оптимал сарфни танлаш мақсадига мувофиқлиги тажирибалар асосида аниқланди.

Адабиётлар

- 1.Алиматов Б.А., Эргашев Н.А., Каримов И.Т. “Контакт элементи буралган йўлдош қуюнли режимда ишловчи хўл усулда чанг тозаловчи аппарат”, ФарПИ, “Илмий-техника” журналы, 2019й №2-сон, 149-152-бет:
- 2.Эргашев Н.А., Алиматов Б.А., Герасимов М.Д., Дикевич А.В. “Повышение эффективности пылеулавливания в производстве дорожно-строительных материалов” “Энерго-ресурсосберегающие машины, оборудование и экологически технологии в дорожной и строительной отраслях” Международная научно-практическая конференция (Россия федерация Белгород, 20-21 сентября 2018 й) 228-232 бет:
- 3.К.Ш.Латипов. «Гидравлика, гидромашини, гидроюритмалар» Тошкент,Ўқитувчи, 1992 й.75-80 бетлар.

**ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЕ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В
СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ И ИХ КОНСТРУКТИВНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**

Тожибоев Б.М., Собиров Б.А., Баймирзаев А.Р., Хасанов Б.М., Махаммаджанов Х.А.

Андижанский машиностроительный институт

В современном машиностроении полимерные материалы широко применяются в наиболее ответственных узлах технологических систем [1, 2]. Следует отметить, что основным показателем качества для оценки продукции и изделий машиностроительного назначения является надежность, состоящая из четырех составляющих: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость [3].

Следует отметить, что все полимерные материалы обладают малой теплопроводностью и низким модулем упругости, что снижает эксплуатационные возможности этих материалов. Однако применительно к узлам трения низкий модуль упругости имеет и положительное значение, так как способствует увеличению площади фактического контакта в паре сталь – пластмасса и снижению действительных контактных напряжений.

Наиболее распространенной конструкцией подшипников скольжения из капрона и других термопластичных материалов является изготовленная методом литья под давлением втулка, запрессованная с определенным натягом в стальную деталь.

В связи с тем, что термопластичный рабочий слой обладает малой теплопроводностью и препятствует отводу тепла через корпус подшипника, толщина втулки (рис. 1, а) должна быть минимальна. Это приведет к уменьшению требуемого сборочного зазора в сопряжении вал – термопластичный подшипник. Однако втулка должна быть достаточно жесткой, чтобы обеспечить надежность запрессовки. Из этих соображений минимальное отношение толщины t капроновых втулок к диаметру вала d должно быть 0,05.

Вследствие релаксационных явлений натяг втулки из капрона с течением времени может снизиться или вовсе исчезнуть, поэтому в ряде случаев прибегают к дополнительной фиксации полимерной втулки в обойме с помощью шпоночного выступа (рис. 1, б). Втулки с фланцами фиксируются выступами, расположенными на фланце (рис. 1, в). Этот способ фиксации более совершенен, так как наличие шпоночного выступа является причиной нарушения цилиндричности рабочей поверхности подшипника в процессе его работы и нагревания, что снижает его работоспособность. Втулки можно крепить по торцам (рис. 1, г) с применением распорной пружины, компенсирующей осевые температурные деформации полимерных втулок [1-3]. Конструктивно проще клеевые соединения втулок. Однако технология склеивания термопластичных материалов со сталью сложна. При этом затруднен демонтаж втулки при ремонте подшипника.

Вследствие повышенных значений температурного коэффициента линейного расширения термопластов при нагревании заметно уменьшается сборочный зазор в сопряжении вал – подшипник. С целью снижения температурных деформаций втулку иногда выполняют с осевым разрезом (рис. 1, д), однако возникают трудности при ее фиксации в обойме. На рис. 1, е изображен один из возможных способов крепления такой втулки. Недостатком подшипников с разрезанными втулками является то, что вблизи разреза между втулкой и обоймой попадает грязь, самопроизвольно снижается зазор и ухудшается работоспособность узла. Поэтому разрез рекомендуется заменять пазом по наружному диаметру втулки (рис. 1, ж). Диаметральное расширение втулки осуществляется за счет ее изгиба в тонком сечении. В этом случае втулка не может крепиться в обойме запрессовкой, поэтому необходимо предусмотреть шпоночный выступ. Недостатки такого способа фиксации рассмотрены выше.

Предложена конструкция самоповорачивающегося подшипника скольжения [2, 3], когда размеры рабочей втулки обеспечивают зазор и с валом, и с корпусом подшипника (рис. 1, з). По замыслу авторов трение в подшипнике должно происходить то по внутренней, то по наружной поверхности втулки. Но для нормальной работы такого подшипника необходим повышенный суммарный диаметральный зазор.

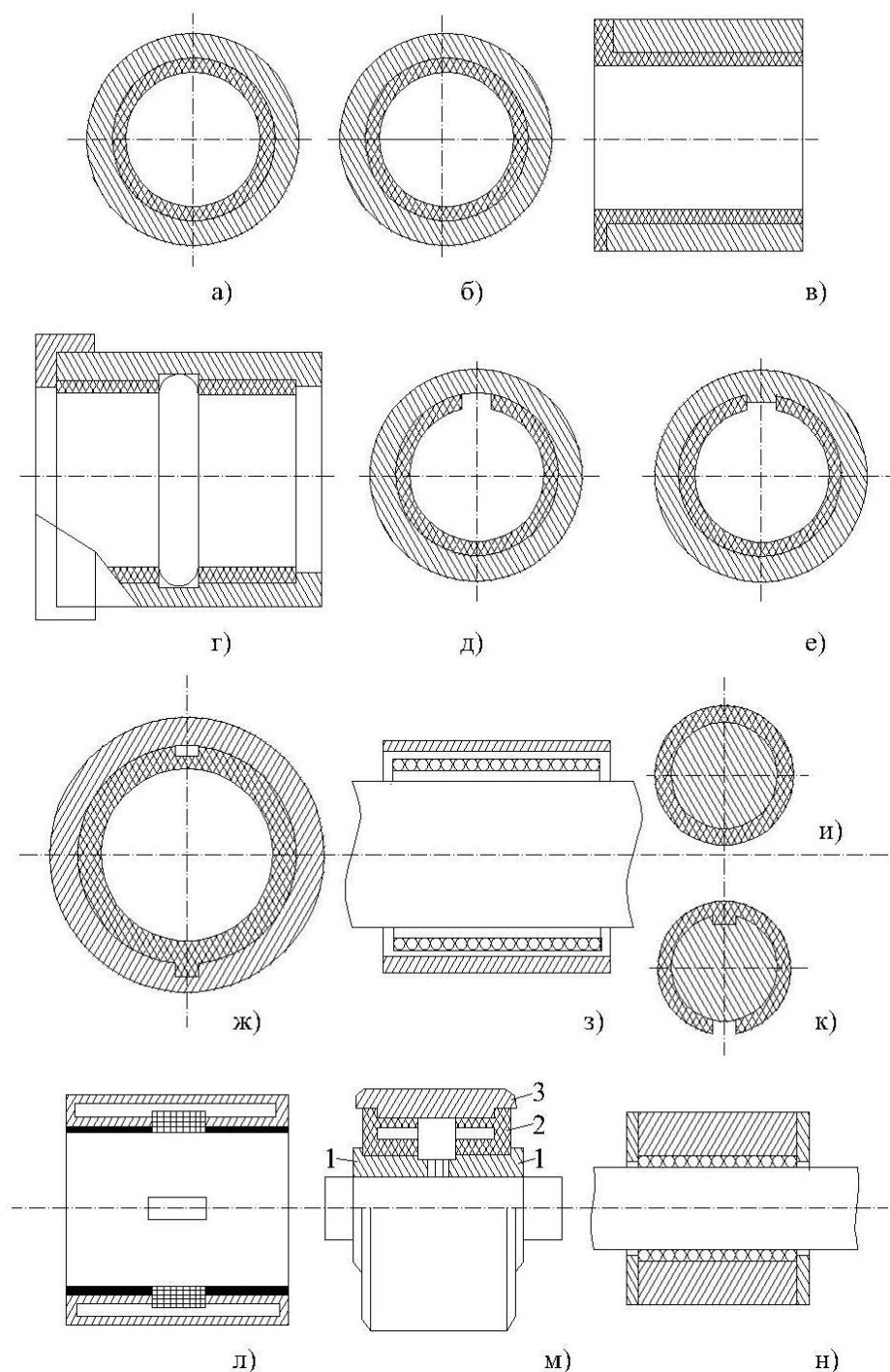


Рис. 1. Конструкции термопластичных подшипников скольжения (ТПС).

Иногда применяют обратные пары (рис. 1, и), когда полимерная втулка напрессовывается на вал. Для надежной ее фиксации используют шпоночное крепление (рис. 1, к). Однако обратные пары применяют редко.

Если подача смазки в узлы затруднена, то рекомендуются специальные конструкции, обеспечивающие поддержание масляной пленки на поверхности трения. В одних случаях

применяют компенсационный резервуар со смазкой, размещенный в корпусе подшипника, на рабочую поверхность которого нанесен полимерный, слой (рис. 1, л).

При повышении температуры смазка, находящаяся в резервуаре, расширяется и через специальные гнезда с металлокерамическими питателями поступает на поверхность трения. В других случаях (рис. 1, м) резервуар для смазки размещен в элементах подшипника, выполненных из термопласта. В приведенной конструкции втулки 1 закреплены на валу, а кольцо 3 запрессовано в корпус. Детали 2, изготовленные из термопласта (в частности, дельрина), фиксируются в осевом направлении с помощью специальных выступов. На рис. 1, н изображена конструкция подшипника, где в качестве рабочего элемента использована намотанная капроновая нить, между витками которой хорошо удерживается смазка.

Три последние конструкции обладают общим недостатком: конструктивной сложностью, затрудняющей их изготовление, монтаж, эксплуатацию и ремонт. В узлах, в которых подача смазки затруднена, значительно проще использовать самосмазывающиеся материалы, при этом втулку можно запрессовать в стальную обойму (рис. 1, а). Эта конструкция обладает определенными технологическими и эксплуатационными преимуществами.

Учеными Андижанского машиностроительного института ведутся комплексная научно-прикладные исследования по разработке и применению новых гетерокомпозиционных полимерных материалов для широкопрофильных обще машиностроительных деталей и изделий.

При этом используется местные минералы, в частности наноразмерные частицы Ангренского каолина марки АКФ-78, АКС-30 и другие с использованием физико-химических модификаторов на основе как термопластичных, так и термореактивных полимерных связующих.

Литература

1. Трение и износ материалов на основе полимеров / В. А. Белый, А. И. Сверденко, М. И. Петроковец, В. Г. Савкин. Минск: «Наука и техника», –1976, –432 с.
2. Полимеры в узлах трения машин и приборов: Справочник / Е.В.Зиновьев, А.Л.Левин, М.М. Бородулин, А.В.Чичинадзе. –М.: «Машиностроение», –1980, –208 с.
3. Основы обеспечения эксплуатационной надежности гетерокомпозиционных полимерных материалов для деталей машин: монография / А.Б. Джумабаев, Б.А. Собиров, Г.Б. Мирадуллаева, Л.Ю. Бакиров, Ш.А. Халимов: (под общей ред. д.т.н., проф. А.Б. Джумабаева). –Ташкент, «MUXR PRESS», 2018. –440 с.
4. Рыскулов А.А. Нанокмпозиционные материалы на основе совмещенных матриц для защитных покрытий. – Ташкент: «НБУ им А.Навои», –2010. –304 с.
5. Высокопрочные материалы на основе политрафторэтилена: монография / Г.Б. Юлдашева, С.В. Авдейчик, В.В. Воропаев, А.А. Скаскевич, А.А. Рыскулов: (под науч. ред. В.А.Струка). –Ташкент, «Вектор пресс», –2012. –320 с.

САРАЛАШ МАШИНАСИННИГ ТЕБРАНИШ ВА ТЕХНОЛОГИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШ.

Абдувалиева М., Умаров А., К. Мухамадсодиқов

Фаргона политехника институти.

Саралаш машинасининг тебраниш параметрлари, элакнинг киялик бўрчаги, саралаш юзасига материал ташлашнинг баландлиги саралаш машиналарининг унумдорлиги ва самарадорлигини аниқлайдиган параметрлардан бўлиб хисобланади.

Саралаш машинаси тебраниш параметрларини хисоблаш.

Саралаш машинасининг унумдорлиги ва самарадорлигини юқори бўлиши учун элак юзаси иш жараёнида ўз ўзидан тозаланиши керак. Шунинг учун элакни ўз – ўзидан тозалаш шартидан келиб чиқиб саралаш машинаси тебраниш параметрлари хисоблаймиз.

Ўз-ўзини тозалаш шартлари:

Амплитудани аниқлашнинг шarti:

$$W = \omega^2 X_a \leq 80 \text{ М/с}^2$$

бу ерда W – саралаш машинасининг тезланиши, м / сек²

X_a - тебранишлар амплитудаси, м

Элак юзасига сараланадиган материални ташлаш шarti:

$$h \geq 0.4B \text{ м,}$$

бу эрда h – сараланадиган материални ташлаш баландлиги, м; B – тешиклар ўлчами м;

$$B = 0,025 \text{ м}$$

Тебранишларнинг амплитудасини аниқлаш.

Тебранишлар амплитудаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$X_a = \frac{K_D g \cos \alpha}{\omega^2 \sin \beta},$$

Бу ерда K_D – сараланадиган заррача оғирлик кучларига таъсир қилувчи инерция кучлари ташкил қилувчисини сараланадиган заррачага оғирлик кучига нисбатини ҳисобга олувчи динамик коэффициент.

Бу коэффициент элакнинг динамик иш режимини ҳисобга олади. $K_D > 1$ бўлганда элак титраш режимида ишлайди ва заррачалар ирғиб –ирғиб силжийди. $K_D < 1$ бўлганда элак инерцион режимида ишлайди ва заррачалар элак юзасидан узилмайди. K_D коэффициент қиймати элакни узоқ хизмат қилиш шartiдан келиб чиқиб танланади. Титраш режими $1,0 < \Gamma < 8,0$. Қабул қиламиз $K_D = 3$. g -эркин тушиш тезланиши, м/с²; α –элакни горизонтга нисбатан қиялик бурчаги, $\alpha = 0^\circ$; β -элак майдони билан инерцион кучларнинг йўналиши орасидаги бурчак, $\beta = 35$ -400 йўналтирилган тебранишли горизонтал грохотлар учун. Қабул қиламиз $\beta = 350$; ω =тебранишларнинг бурчак частотаси, рад\сек; $\omega = 2\pi n = 2 \times 3,14 \times 13,5 = 84,8$ рад/ сек; Бу ерда n -титратгич валининг айланишлар частотаси, айл\мин; $n = 13,5$ айл\мин.

Тебранишлар амплитудаси

$$X_a = \frac{K_D g \cos \alpha}{\omega^2 \sin \beta}, = \frac{3 \cdot 9.8 \cdot \cos 0}{84.8^2 \cdot \sin 35} = 0.01 \text{ м}$$

Демак тебранишлар амплитудаси 0,01 мга тенг бўлиши керак.

Элак юзасидаги заррачаларнинг ирғиш баландлигини аниқлаш.

Галвирдаги горизонтал жойлашган эланадиган юза учун тебранишлар йўналиши мавжуд, элак юзасидаги заррачаларнинг ирғиш баландлиги қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$h = \left(\frac{V}{7.72} \right)^2$$

бу ерда V - элакнинг тебраниш тезлиги, м / с $V = X_a \omega = 0.01 \cdot 84.8 = 0.848$ м / с
7,72 тажрибавий коэффициент (1)

$$h = \left(\frac{V}{7.72} \right)^2 = \left(\frac{0.848}{7.72} \right)^2 = 0.012 \text{ м}$$

Элакнинг ўз-ўзини тозалаш шartини текшираамиз.

1. Амплитудани аниқлаш шarti:

$$W = \omega^2 X_a = 84.8^2 \cdot 0.01 = 71.9 \leq 80 \text{ М/с}^2$$

2. Заррачани элак юзасида ирғиш шarti

$$h = 0.012 \geq 0.4B = 0.4 \cdot 0.025 = 0.01 \text{ м}$$

Хар иккала шарт ҳам бажарилади, шунинг учун ўз-ўзидан тозалаш шarti бажарилади.

Технологик параметрларни аниқлаш.

Унумдорлик ва самарадорлик ўзаро боғланган. Ғалвирнинг технологик параметрларини аниқлаш учун сараланадиган аралашмани ва саралаш усулини ғалвирнинг динамик характеристикаларга боғлиқлигини ҳисобга олиш керак. Олимлар томонидан элаш унумдорлиги маълум бир чегарагача ортганда самарадорликнинг ортиши ва унумдорликни ортиши ушбу чегарадан ўтганда самарадорликнинг камайиши исботланган.

Бу ҳодиса элаш жараёнининг таснифи билан тушунтирилади. В. А. Бауманнинг аниқлаши бўйича бу жараён тўхтовсиз давом этадиган икки босқичдан иборат бўлади. Биринчи босқичда заррачалар сараланадиган масса қалинлигидан ўтиб элак юзасига етиб олиш керак. Иккинчи этапда эса заррачалар элак тешикларидан ўтиши керак. Агарда эланадиган материалнинг қалинлиги критик қийматдан ортмаса, жараённинг биринчи этапи элакнинг маълум бир қисмида тугайди. Иккинчи этап материални элак бўйлаб ҳаракатида давом этади.

Элашнинг унумдорлиги.

Ғалвирнинг унумдорлиги материалнинг физик –механик хусусиятларига кўра В.А. Бауман ва П.С.Ермолаев формуласидан аниқланади.

$$Q = gFmk_1k_2k_3,$$

бу ерда g – элакнинг солиштрма унумдорлиги,

$$g = 46 \frac{m^3}{c \cdot m^2}$$

$$F\text{-элаш юзаси майдони, м}^2; F = B_1 \cdot L_1 = 7.5 \cdot 3 = 22.5 \text{ м}^2$$

m - эланувчи материалнинг нотекис таъминланишини, заррачалар шаклини ва ғалвир турини ҳисобга олувчи коэффицент. Қабул қиламиз $m = 0,8$

k_1 - ғалвирнинг қиялик бурчагини ҳисобга олувчи коэффицент. Қабул қиламиз $k_1 = 1$

k_2 - Эланадиган материалда пастки синф материаллари миқдори $C_H = 40\%$. Қабул қилинган $k_2 = 0.84$

k_3 - эланадиган материал таркибида элак тешиклари ўлчами ярмига тенг бўлган пастки синф заррачалари миқдори $C_0 = 60\%$. Қабул қилинган $k_3 = 1.09$

$$Q = gFmk_1k_2k_3 = 46 \cdot 22.5 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 0.84 \cdot 1.09 = 759 \frac{m^3}{c}$$

Ғалвир унумдорлиги ҳисобидан қуйидаги хулосани қилиш мумкин: ҳисобий унумдорлик талаб қилинган унумдорликдан ортиқ эмас.

Элаш самарадорлиги – элак тешигидан ўтган материал массасининг, дастлабки материал массасига нисбатига айтилади [3]. Элаш самарадорлиги элаш жараёнининг сифат мезони бўлиб, у қуйидагича аниқланади.

$$E = ek_1k_2k_3$$

Бу ерда: e -элаш самарадорлигининг эталон коэффиценти.

k_1 - ғалвирнинг қиялик бурчагини ҳисобга олувчи коэффицент. Қабул қиламиз $k_1 = 1$

k_2 - Эланадиган материалда пастки синф материаллари миқдори $C_H = 40\%$. Қабул қилинган $k_2 = 0.84$

k_3 - эланадиган материал таркибида элак тешиклари ўлчами ярмига тенг бўлган пастки синф заррачалари миқдори $C_0 = 60\%$. Қабул қилинган $k_3 = 1.09$

$$E = ek_1k_2k_3 = 91 \cdot 1 \cdot 0.95 \cdot 1.01 = 87 \%$$

Келтирилган ҳисоб натижаларига кўра айтиш мумкинки ғалвирнинг унумдорлиги унинг самарадорлиги узаро мос, яъни элашнинг сифат мезони талабга жавоб беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Бауман, В.А. Вибрационные машины и процессы в строительстве: Учебное пособие для студентов строительных вузов - М.: Высшая школа, 2007. - 255 с.
8. Чернавский С.А. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов. – М.: Машиностроение, 1988. – 416 с.

УДК 519.87**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗНАЧЕНИЯ ТЕПЛОВОГО ПОТОКА И ТЕМПЕРАТУРЫ ОТ РАЗМЕРНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ**

Акрамов М.Б., Наджмиддинов А.М., Вохидов У.

Таджикский государственный финансово-экономический университет,

Рассмотрим распределения тепловых потоков в цилиндрической формы применяя системы дифференциальных уравнений.

Для численного решения системы

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dx} &= -\frac{q}{\lambda}, \\ \frac{dq}{dx} &= \varphi(T) - \frac{q}{x + \varepsilon + 1}, \end{aligned} \quad (1)$$

рассмотрим разностную схему расщепления по физическим процессам и пространственным переменным. После исключения дробных шагов получим разностную схему типа универсального алгоритма

$$\begin{cases} T_{k+1} = T_{k-1} + 2h(\varepsilon_1 - \eta_{1k}T_k) - \frac{2h}{\lambda}q_k, \\ q_{k+1} = q_{k-1} + 2h(\varepsilon_2 - \eta_{2k}q_k) + 2h\varphi(T_k), \end{cases} \quad (k = 1, 2, \dots, n-1) \quad (2)$$

где $\eta_{1k} = 0$, $\eta_{2k} = \frac{1}{x_k + \varepsilon + 1}$ – общее число компонентов, ε – малый параметр, а ε_1 , ε_2 – остаточные члены ряда соответственно, имеющие порядок шага сетки h , и стремящиеся к нулю при стремлении к нулю h . Разностная схема (2) аппроксимирует систему (1) с порядком $O(h^2)$.

Стабилизирующие системы

$$\begin{cases} q_k = \lambda \varepsilon_1, \\ \varphi(T_k) = \frac{1}{x_k + \varepsilon + 1} q_k - \varepsilon_2, \end{cases} \quad k = 0, 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

назовем согласованными, если при $k = 0, 1, 2, \dots, n$ определим особые точки в фазовой плоскости (T_k, q_k) и несогласованными в противном случае. В этом случае на каждом шаге разностная схема (2) реализуется в следующем виде:

$$\frac{q_{k+1} - q_{k-1}}{T_{k+1} - T_{k-1}} = \frac{\lambda(x_k + \varepsilon + 1)(\varepsilon_2 + \varphi(T_k)) - \lambda q_k}{(x_k + \varepsilon + 1)(\lambda \varepsilon_1 - q_k)}, \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

При получении стационарного решения методом установления в качестве стабилизирующего оператора выбираются несогласованные стабилизирующие системы (

3). Тогда, при $\varepsilon_1 \neq \frac{q_k}{\lambda}$ стационарные точки T_k^* определяются из уравнения $(x_k + \varepsilon + 1)(\varepsilon_2 + \varphi(T_k)) - q_k = 0$.

Теперь рассмотрим реализацию схемы (2) на сетке фазовой плоскости (q_k, T_k) . Если дискретная система описывается разностным уравнением (4), тогда точка касательная к сетке фазовой траектории определяется выражением

$$\frac{\lambda(x_k + \varepsilon + 1)(\varepsilon_2 + \varphi(T_k)) - \lambda q_k}{(x_k + \varepsilon + 1)(\lambda \varepsilon_1 - q_k)} = M_k, \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

где M_k – является коэффициентом теплопередачи в k -слое.

Из системы уравнение (5) можно получить значение сеточной функции

$$q_k = \frac{\lambda(x_k + \varepsilon + 1)(M_k \varepsilon_1 - \varepsilon_2)}{M_k(x_k + \varepsilon + 1) - \lambda} - \frac{\lambda \varphi(T_k)}{M_k(x_k + \varepsilon + 1) - \lambda}, \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (6)$$

$$M_k \neq \frac{\lambda}{x_k + \varepsilon + 1}.$$

при

Известно что, критическое условие для температуры горения или взрыва конденсированных сред в цилиндрической форме определяется из следующего выражения:

$$\varphi(T_k) = \varepsilon_2 - \frac{\lambda}{x_k + \varepsilon + 1} \varepsilon_1. \quad (7)$$

Если ошибки дискретизации теплового потока и температуры удовлетворяют

$$\begin{aligned} \varepsilon_2 &= \frac{\lambda}{x_k + \varepsilon + 1} \varepsilon_1 \quad (k = 1, 2, 3, \dots), \text{ тогда} \\ \varphi(T_k) &= 0 \quad (k = 1, 2, 3, \dots). \end{aligned} \quad (8)$$

Найдем соотношение между шагами сетки для теплового потока, обеспечивающей одинаковую точность дискретизации его выражением (1) и (2). Тепловой поток в (1) и (2) имеет различные значение в координатной точке. Поэтому, имея в виду тот факт, что ошибки дискретизации должны удовлетворять тепловой поток и температуру, запишем:

$$M_k \varepsilon_1 = \varepsilon_2.$$

Теперь, найдем критическое условие для дискретной функции температуры горения.

Для этого подставляя дискретную функцию теплового потока q_k в виде (6) в систему уравнений (2), в результате имеем:

$$\begin{aligned} T_{k+1} &= T_{k-1} + \frac{2h(x_k + \varepsilon + 1)}{M_k(x_k + \varepsilon + 1) - \lambda} \left[\varepsilon_2 - \frac{\lambda}{x_k + \varepsilon + 1} \varepsilon_1 + \varphi(T_k) \right], \\ q_{k+1} &= q_{k-1} + \frac{2hM_k(x_k + \varepsilon + 1)}{M_k(x_k + \varepsilon + 1) - \lambda} \left[\varepsilon_2 - \frac{\lambda}{x_k + \varepsilon + 1} \varepsilon_1 + \varphi(T_k) \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

Соотношения (9) образуют для всех внутренних узлов точек k -го слоя систему алгебраических уравнений $(n-1)$ -го порядка.

Для ясного представления полученных результатов, используя выражение (9), проведем численный расчёт зависимости теплового потока и температуры от изменения точки на координатной оси Ox по ошибке дискретизации и малого параметра.

Результаты решения начальной задачи $\left. \frac{dT}{dx} \right|_{x=0} = 0, \quad q|_{x=0} = 0$ приведены в таблице 1 и

$$\varphi(T) = \alpha_2 T \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} - T^2 \right), \text{ а}$$

рис. 1. При проведении численных расчётов принимаем функцию

значения $\lambda, \alpha_1, \alpha_2$ был взяты из работы [1]: $\rho = 500 \text{ кг/м}^3; \quad c_p = 2.39 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)};$
 $\alpha_1 = 2500 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{K)}; \quad \alpha_2 = 0.005 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{K}^3); \quad \lambda = 0,2 \text{ Вт/(м} \cdot \text{K)}.$

Таблица 1

x	0	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.3
T	300.00	284.0000	267.9998	251.9993	235.9986	219.9976	203.9964	187.9950	171.9933	155.9914	139.9892
q	0	16.000	32.0002	48.0007	64.0014	80.0024	96.0036	112.0050	128.0067	144.0086	160.0108

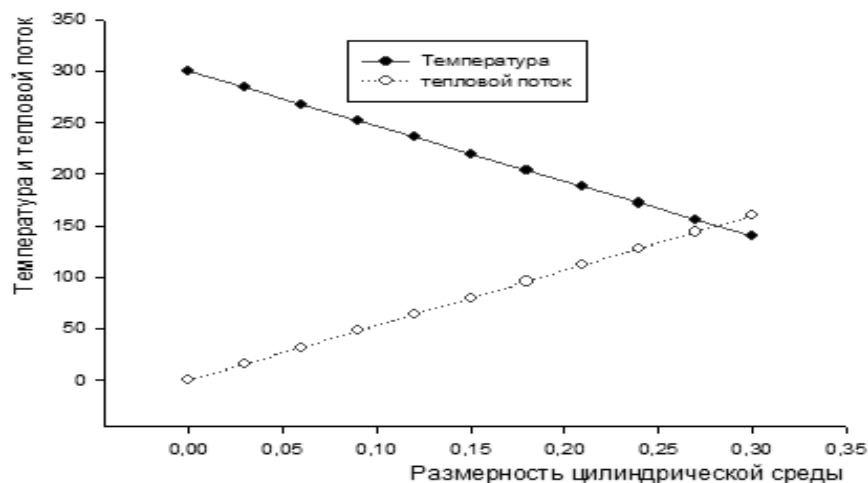


Рисунок 1 Зависимость изменения значения теплового потока и температуры от размерности цилиндрической среды.

Анализируя зависимости можно заметить:

а) В цилиндрической среде с ростом размеров тела плотность тепловой поток возрастает почти линейно;

б) С увеличением координаты тела (x), её температура уменьшается приблизительно линейно. Чем больше параметр ε , тем круче температурное распределение.

В точке ($x = 0.95; T = 150^0$) выполняются условия равновесия.

Используемая литература

1. Гришин, А. М. Типы решений одной нелинейной краевой задачи и их устойчивость [Текст] / А.М. Гришин // Теория функций и дифференциальные уравнения. – Саратов, 1996. – С. 44-51.
2. Наджмиддинов А.М. Математическое моделирование двумерных нелинейных стационарных явлений теории переноса тепла в конденсированных средах. Канд. диссертация. 187 с. Душанбе 2017.
3. Стационарное распространение тепла в плоской среде [Текст] / А.М. Наджмиддинов, К. Шаршеев, Д.С. Джураев, У. Мамытбеков // Наука новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2016. – № 12. – С. 3-7.
4. Джураев, Х. Ш. Исследование зависимости стационарного распределение теплового потока от температуры в конденсированных средах [Текст] / Х.Ш. Джураев, К. Комилов, А.М. Наджмиддинов // Вестн. Тадж. нац. ун-та. Сер. естеств. наук. – 2016, № 1/1 (192). – С. 114-120.

**СЕКЦИЯ 6.
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Рассмотрим определение суммарной работы деформации нити основы, когда бердо движется с опушкой ткани в крайнее переднее положение в течение времени $0 \leq t \leq t_1$.

Работа деформации растяжения вследствие прибоя за время перемещения ее элемента через одну из рассматриваемых зон заправки в общем виде определяется по известной формуле ([7], с. 284):

$$A = \frac{1}{2} \nu \Delta K \Delta \lambda, \quad (1)$$

где: ΔK - приращение натяжения нити основы, $\Delta \lambda$ - дополнительная деформация нити основы, ν - число воздействий, которым подвергается каждый элемент нити основы равно:

$$\nu = \frac{10 P_y L'}{1 + 0,01 a_0}, \quad (2)$$

где P_y - плотность ткани по утку, нитей /10 см;

L' - длина нити в зоне, м;

a_0 - уработка нитей основы, %.

С учетом (2) формула (1) примет вид:

$$A = \frac{5 P_y L'}{1 + 0,01 a_0} \Delta K \Delta \lambda. \quad (3)$$

Приращение натяжения и перемещение нити основы в зонах ткацкого станка выразили через приращение натяжения ΔK_2 в зоне скало – ценовой прутков и определили работу деформации нитей основы для каждой зоны упругой системы заправки ткацкого станка с дополнительным скалом при использовании ценовых прутков.

Работа деформации нитей основы на ткацких станках типа СТБУ-ШН с дополнительным скалом при использовании ценовых прутков:

$$\begin{aligned} A_0 = & \frac{5 P_y}{C_0 (1 + 0,01 a_0)} (\Delta K_2)^2 \left\{ \left[\frac{(\rho')^2}{f_H^2} (1 - e^{f_H \gamma_H})^2 + (L_1')^2 \right] e^{-2(f_C \gamma_C + f_{DC} \gamma_{DC})} + \right. \\ & + \left[\frac{(r'_{DC})^2}{f_{DC}^2} (1 - e^{-f_{DC} \gamma_{DC}})^2 + (L'_{CC})^2 \right] e^{-2 f_C \gamma_C} + \\ & + \frac{(r'_C)^2}{f_C^2} (1 - e^{-f_C \gamma_C})^2 + (L'_2)^2 + \left[\frac{(r'_{П2})^2}{f_{П2}^2} (1 - e^{f_{П2} \gamma_{П2}})^2 + (L'_{ПП})^2 \right] e^{2 f_{П2} \gamma_{П2}} + \\ & \left. + \left[\frac{(r'_{П1})^2}{f_{П1}^2} (1 - e^{-f_{П1} \gamma_{П1}})^2 + (L'_3)^2 \right] e^{2(f_{П2} \gamma_{П2} + f_{П1} \gamma_{П1})} + (L'_4)^2 e^{2(f_{П2} \gamma_{П2} + f_{П1} \gamma_{П1} + f_P \gamma_P)} \right\}. \quad (4) \end{aligned}$$

Формула (4) содержит приращение ΔK_2 натяжения нити основы при прибое в зоне скало – ценовый прутков, которое на ткацком станке измеряется методом тензометрии.

Суммарная работа деформации нити вследствие прибоя на ткацких станках с дополнительным скалом увеличивается при увеличении плотности ткани по утку, зависит от длин зон заправки, углов перегиба на дополнительном скале, скале, в заднем (2-ом) и переднем (1-ом) от опушки ткани ценовом прутке, в глазке галева ремизки и при прочих

равных условиях прямо пропорциональна квадрату приращения натяжения в зоне скало – ценовый прутки и обратно пропорциональна коэффициенту жесткости метровой отрезка нити основы.

Таким образом, на основании проведенной работы можно сделать следующие выводы:

Получено математическое описание напряженности процесса формирования нового элемента ткани на ткацких станках с дополнительным скалом при использовании ценовых прутков, которое позволяет оценить напряженность процесса, раскрывает физическую сущность процесса и дает количественную оценку влияния конструктивных и технологических параметров ткацкого станка на параметр оптимизации для обеспечения нормального протекания процесса.

Полученная уточненная формула суммарной работы деформации основы вследствие прибоев на ткацких станках с дополнительным скалом при использовании ценовых прутков содержит геометрические характеристики заправочной линии, приращение натяжения при прибое, что позволяет использовать эту характеристику упругой системы заправки в качестве критерия оптимизации при поиске оптимальных заправочных параметров ткацкого станка.

Литература

1. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение. Часть II. – М.: Легкая индустрия, 1964 – 379 с.
2. Ахунбаев О., Эргашов М. Теория расчёта натяжения нитей основы в шелкоткацких станках. – Ташкент: Fan va texnologiya, 2010. – 224 с.
3. Ахунбаев О., Эргашов М. Методы расчета натяжения нелинейных нитей основы взаимодействующих с рабочими органами модернизированного шелкоткацкого станка. – Ташкент: Fan va texnologiya, 2016. – 212 с.
4. Рахматулин Х.А., Демьянов Ю.А. Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках. М.: Физматгиз, 1961.
5. Эргашов М. Вопросы соударения нити с твердыми телами. – Ташкент: Фан, 2001.
6. Эргашов М. Свойства и взаимодействия волн в нити. – Ташкент: Фан, 2001.
7. Гордеев В.А., Волков П.В. Ткачество: Учебник для вузов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488с.
8. Ахунбаев О.А. Новые бесчелночные ткацкие станки типа СТБУ-ШН для выработки тканей из натурального шелка // Проблемы текстиля. – 2011. – № 1. – С. 38-43.
9. Ахунбаев О.А., Валиев Г.Н. Бесчелночный ткацкий станок // Патент Республики Узбекистан № FAP 00431. – 2008. – Бюл. № 12.
10. Ефремов Е.Д. Деформация упругой системы заправки на ткацком станке: Учебное пособие. – Иваново: ИХТИ, 1979. – 73 с.

TRANSITIVE PROCESS OF START-UP OF THE MACHINE UNIT WITH THE MECHANISM SCREW CONVEYOR

Sayfullayev Sayyor Solixovich

Assistant of Bukhara Engineering-Technological Institute

For maintenance the uniform force of movement of raw cotton was developed new system of loading of transportation and distribution of raw cotton.

Important the researches on study of transient of start-up of the machine unit are, at which on a drive to have the maximal loading.

The differential equations of the machine unit with the mechanism of the distributor of raw cotton in view of a mechanical dynamic characteristic of the asynchronous engine and forces of resistance from raw cotton:

$$\frac{1}{2\omega_n M_k} \frac{dM_m}{dt} + \frac{S_c}{2M_k} M_m = 1 - \frac{1}{\omega_0} \frac{d\varphi_2}{dt}$$

$$I_a \frac{d^2 \varphi_m}{dt^2} = M_m - c(\varphi_a - u_{12} \varphi_2) - b \left(\frac{d\varphi_a}{dt} - u_{12} \frac{d\varphi_2}{dt} \right)$$

$$I_2 \frac{d^2 \varphi_m}{dt^2} = u_{12} c(\varphi_a - u_{12} \varphi_2) + u_{12} b \left(\frac{d\varphi_a}{dt} - u_{12} \frac{d\varphi_2}{dt} \right) - M_{23};$$

$$I_3 \frac{d^2 \varphi_3}{dt^2} = u_{23} \dot{I}_{23} - \dot{I}_f - M_0 \sin \omega t$$

φ_m - Angular speed of a rotor of the electric motor given shaft of a reducer and shaft of screw conveyor of the distributor of cotton;

I_m, I_2, I_3 – The given moments of inertia accordingly of rotor of the asynchronous engine, shaft of a reducer and shaft of screw conveyor;

M_m, M_{23}, M_c – The accordingly driving moment of the electric motor cooperating moment between 2,3 weights and moment of resistance on the shaft of screw conveyor feeder-distributor of cotton;

c, b – Factors of rigidity and dissipation of belt transfer;

u_{12} – The transfer attitudes of belt transfer;

M_f – The moment from forces of friction in support of screw shaft of the distributor transporting screw of raw cotton at their warehousing;

ω – Frequency of rotation of the shaft screw;

t – Time;

M_k - The critical moment of the asynchronous electric motor;

S_c – Critical sliding;

ω_0, ω_c – Angular frequency of ideal single course and networks.

The decision of a task order at the following parameters of system:

$I_d = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ kgm} \cdot \text{s}^2$; $I_2 = 0,12 \text{ kgm} \cdot \text{s}^2$; $I_3 = 0,54 \text{ kgm} \cdot \text{s}^2$;

$M_{\max} = 1,7 M_{\text{nom}}$; $M_n = 1,6 M_{\text{nom}}$; $\cos \omega t = 0,75$

The electric motor: 4A112MAUz, $N = 2,2 \text{ kW}$; $n = 750 \text{ min}^{-1}$

Length of screw $l = 5,5 \text{ m}$; Weight of screw $m_{\text{ш}} = 110 \text{ kg}$.

$$\omega_n = \frac{\pi n}{30} = 78,5 \text{ c}^{-1}; \quad \omega_0 = 314 \text{ c}^{-1}; \quad p = 3; \quad S_k = 0,295$$

$$\tilde{n} = 34,5 \text{ km/rad}; \quad b = 0,212 \text{ nms/rad}$$

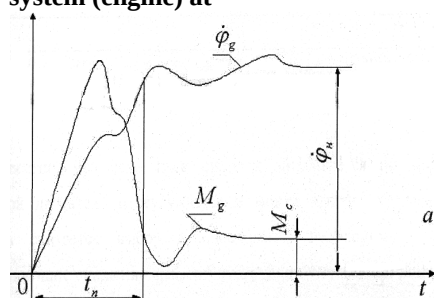
In a drive of the mechanism the general transfer attitude:

$$u_{13} = u_{12} \cdot u_{23} = 2 \cdot 3 = 6$$

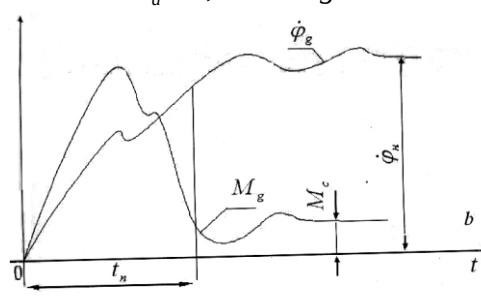
u_{12} - The transfer attitude of belt transfer;

u_{23} - The transfer attitude of a reducer;

a - Process of a transitive mode of start-up of system (engine) at $I_a = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ kgm}^2$



b - Process of start-up of system at $I_a = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ kgm}^2$



Dependence of change of temporary start-up of the engine on change of the moment of inertia of a rotor of the engine and factor of dissipation of belt transfer of the mechanism of the distributor of raw cotton.

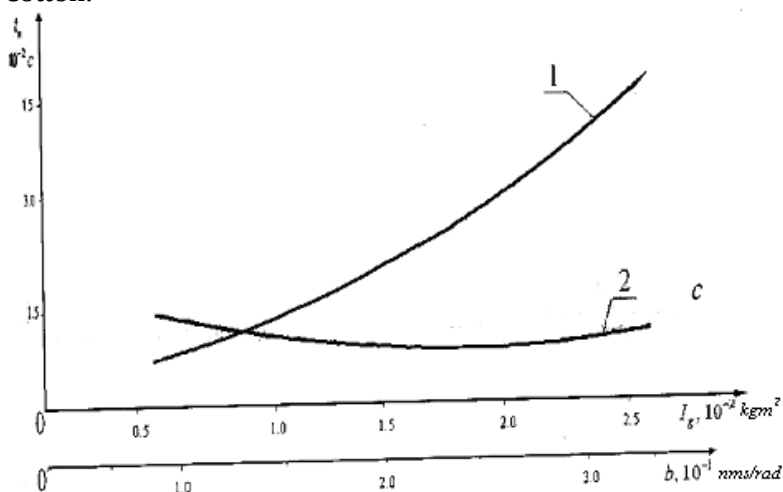


Fig. 2

It is known, that if the start-up of system is delayed on time, that driving engine overload and can leave out of operation. Therefore important the choice and substantiation of necessary parameters ensuring decrease of time of start-up of the engine in the machine unit with screw mechanism is considered.

$$I_m = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{s}^2$$

Time of start-up of the engine of machine unit with screw mechanism reaches up to $0,65 \cdot 10^{-2}$ s, and start-up $I_m = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ kgm} \cdot \text{s}^2$, time of start-up of the engine $t_n = 4,75 \cdot 10^{-2}$ s. It is necessary to cancel, that the start-up of system also depends on the characteristic of the asynchronous electric motor, and also from dissipative properties of input mechanisms of the machine unit.

In considered screw mechanism of the distributor of cotton is applied the belt transfer. Dissipative property of belt transfer also influences a mode of start-up of system.

Dynamics of transfer process, start-up of system basically is characterized in the following parameters:

- Time of continuation of transfer process of start-up of screw mechanism;
- Maximal meaning of amplitude of fluctuations of the moment on the shaft of the engine;
- Maximal movement of scope of fluctuations of angular speed of a rotor of the electric motor.

By the analysis is revealed, that for the considered machine unit of the screw distributor of raw cotton meaning of fluctuations at start-up M_m and φ_∂ are insignificant. Therefore choice of parameters of system ensuring reduction t_n are the important results of theoretical researches.

Factor of dissipation of belt transfer of the belt distributor of raw cotton influences meaning t_n . So at $b = 0,1 \text{ kgm/rad}$, time of start-up of the engine $t_n = 1,2 \cdot 10^{-2}$ s.

The reduction of time of start-up of system from increase of factor of dissipation has nonlinear character. The increase of factor of dissipation results in insignificant changes t_n . Within the limits of spent meanings of accounts, up to $0,7 \cdot 10^{-2}$ s. That parameter at change of the moment of inertia I_m , reaches up to $4,2 \cdot 10^{-2}$ s.

Therefore for reduction of time of start-up of system expedient the reduction of the moment of inertia is considered I_m , Than increase of factor of dissipation in belt transfer. By recommended meanings I_g also are $I_m = (1,4;1,8) \cdot 10^{-2} \text{ kgm}^2$, $b = (0,3;0,35) \text{ kms/rad}$.

УДК 544.723**ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ЭКСТРАГЕНТОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ**Эсбергенова Б.З.¹, Пардаев О.Т.², Даминова Ш.Ш.³, Кадилова³, Шарипов Х.Т.³.¹Ташкентский химико-технологический институт, ²Термезский государственный университет, ³ГП «Узбекско-японский молодежный центр инноваций».

Целью исследования является изучение микроструктуры, строение сорбентов до и после сорбции ионами металлов для получения дополнительных данных о структуре и механизме комплексобразования на импрегнированных сорбентах.

Методы и материалы. В работе применялись следующие реактивы марки «ч» и «х.ч.»: 2-амино-1-метилбензимидазол (МAB), бензгидроксамовая кислота (BGK), дитизон (Dtz), NiCl₂·6H₂O, CuCl₂·2H₂O, ZnSO₄, Cd(NO₃)₂·4H₂O, MnCl₂·4H₂O, FeCl₃·6H₂O, (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O. Растворы солей металлов готовились растворением точной навески в известном объеме воды и кислоты. Растворители: вода-дистиллированная, этанол. Анализ на содержание металла проводили атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Aanalyst-800 (Perkin Elmer, США). Анализ на C, H, S, N произведен на элементном анализаторе Carlo-Erba EA-1108. Для изучения способа координации металла с функциональными группами регистрировали ИК-спектры поглощения на ИК-Фурье спектрометре IRAffinity-1 (Shimadzu, Япония) в области 400-4000 см⁻¹ в таблетках KBr с шагом 2 см⁻¹.

В качестве исходной полимерной матрицы использовали гранулы сополимера стирола с дивинилбензолом (MN202), обладающие развитой пористой структурой (SBET 900 м²/г). К матрице вводили лиганды в соотношении 50% к общему объему пор, в результате чего получали образцы сорбентов, отличающиеся по своим сорбционным характеристикам. Количество серы и азота в сорбентах определено методом элементного анализа. Сорбцию проводили в статических условиях путем перемешивания модельных растворов солей металлов с сорбентами (C_{инт}=0,1 моль/л, масса сорбента 100 мг, объем раствора 30 мл). Время контакта фаз при изучении кинетики сорбции варьировалось от нескольких минут до нескольких суток. Определение концентрации металлов в растворе до и после сорбции проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

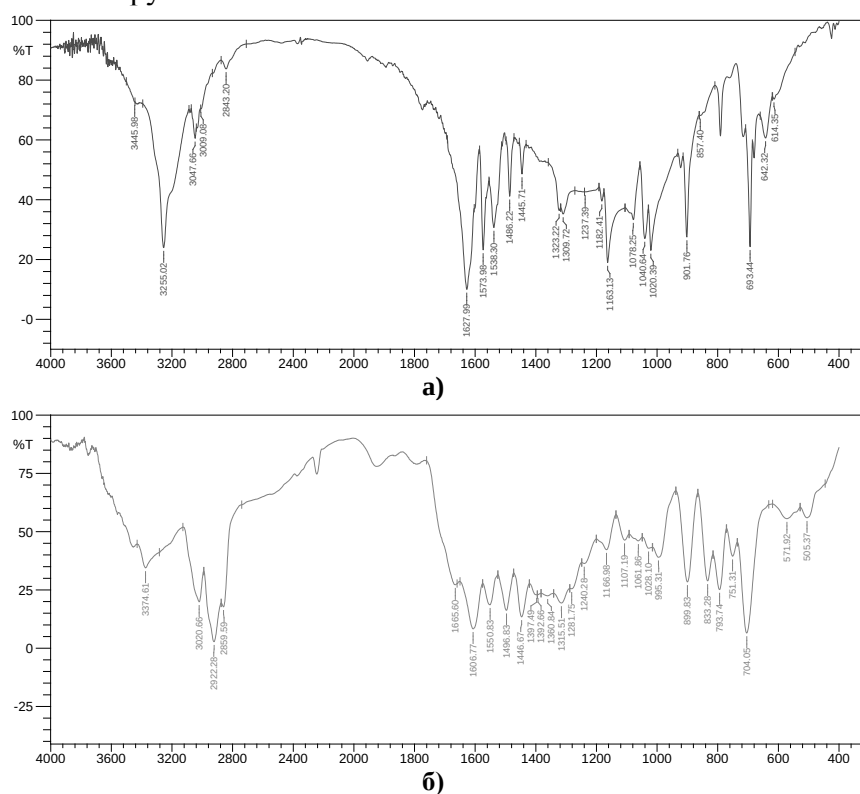
Результаты и обсуждение. Нами получены твердые экстрагенты, импрегнированные дитизонам (Dtz), бензгидроксамовой кислотой (BGK) и 2-амино-1-метилбензимидазолом (МAB) изучены их строения методом ИК-спектроскопии до и после сорбции с ионами металлами. Было подтверждено участие реагентов функциональных групп при образовании комплекса. По сдвигам характерных полос в спектре, было установлено наличие взаимодействия между импрегнированными органическими лигандами и ионами металлов с образованием стабильных комплексов металлов.

В ИК спектре матрицы MN202 в интервале частот 400-4000 см⁻¹ наблюдаются частоты, характерные для полистирола. Полосы поглощения в области 1600-1700 см⁻¹, 700-800 см⁻¹ идентифицированы как частоты валентных и деформационных колебаний монозамещенного ароматического углеводорода. Присутствие полос поглощений при 2930-3085 см⁻¹, а также при 1355-1510 см⁻¹ относятся к *vs* и *vas* колебаниям связей C-C, C-H, CH₂-, CH₃- алифатических углеводородов. Четко видны полосы поглощения стирола при 705, 792, 1600 и 1630 см⁻¹. Кроме того, имеются так называемые полосы «пяти пальцев» в области 1700-2000 см⁻¹.

В ИК-спектрах MN202-BGK наблюдаются характеристические частоты валентных колебаний C=O и OH [1], которые смешены при импрегнировании (рис. 1). После сорбции происходит сдвиг характеристических частот C=O в низкочастотную область за счет образования комплекса. Сдвиг частот после сорбции ионов металла практически одинаков и достаточно велик (26-27 см⁻¹), что говорит об образовании прочных комплексов. К

сожалению, при сорбции из растворов молибдатов полосы поглощения колебаний полимерной матрицы и сильные межмолекулярные взаимодействия маскируют не только полосы валентных колебаний NH, а также полосы колебаний Mo=O, хотя полосы колебаний связи металл-кислород отчетливо видны в ИК-спектрах многих импрегнированных сорбентов.

При переходе к сорбенту, содержащему в своей структуре Dtz, кроме полос, относящихся к полимерной матрице наблюдаются ряд новых полос при 2800-3500, 1600-1700 см⁻¹, 1100-1200 см⁻¹. Слабая полоса поглощения в области при 1590 см⁻¹ характерна для колебаний группы N=N и говорит о наличии дитизоновых групп в полимере [2] (рис. 2). Присутствие полосы поглощения $\nu(\text{N-H})$ в области 1494 см⁻¹, $\nu(\text{S=C-NH})$ 1437 см⁻¹, $\nu(\text{S=C})$ 1217 см⁻¹, $\nu(\text{N-C-S})$ 1143 см⁻¹ также доказывает взаимодействие Dtz с MN202. При анализе спектров выявлено взаимодействие импрегнированного сорбента с ионами Cu(II) и Ni(II), что приводит к значительным изменениям в спектре. В области 1500-1443 см⁻¹, где могут находиться симметричные и асимметричные колебания S=C-NH группы, наблюдается увеличение интенсивности полос поглощения. Также в области $\nu(\text{S=C})$ наблюдается изменение, связанное с тем, что характеристическая полоса меняет свою структуру и интенсивность. Полосы частот валентных колебаний $\delta(\text{N-H})$ стали менее интенсивными. Это указывает на то, что при сорбции ионы Cu(II) и Ni(II) взаимодействуют с NH- и S=C группами Dtz и, следовательно, что дает возможность предположить, что в результате импрегнации дитизоном полученный сорбент проявляет способность к комплексообразованию благодаря присутствию в молекуле лиганда комплексообразующей серы и азота иминной группы.



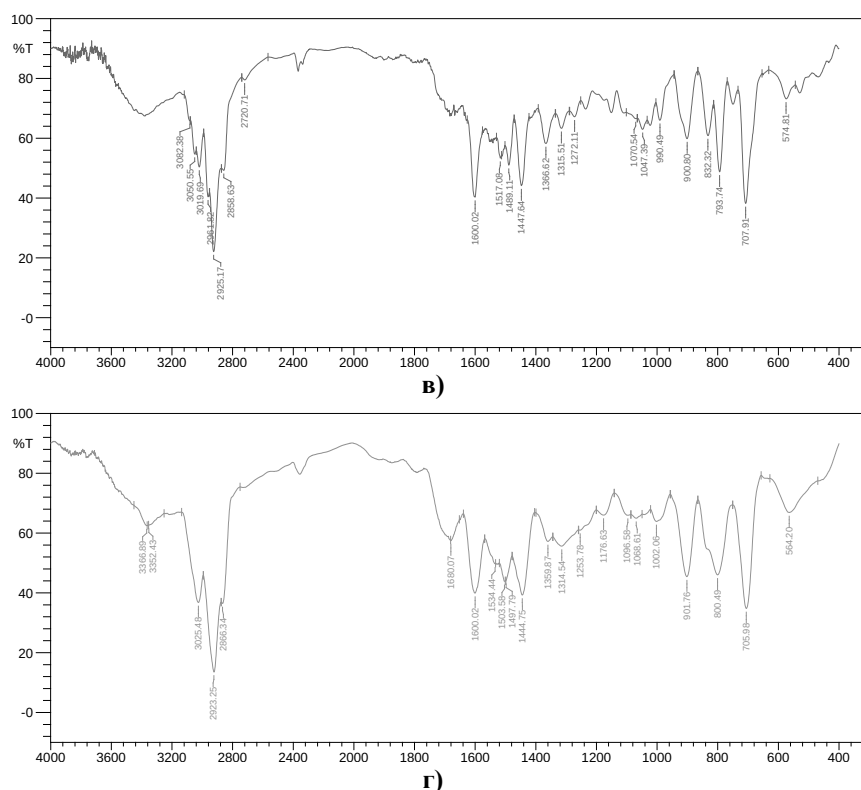
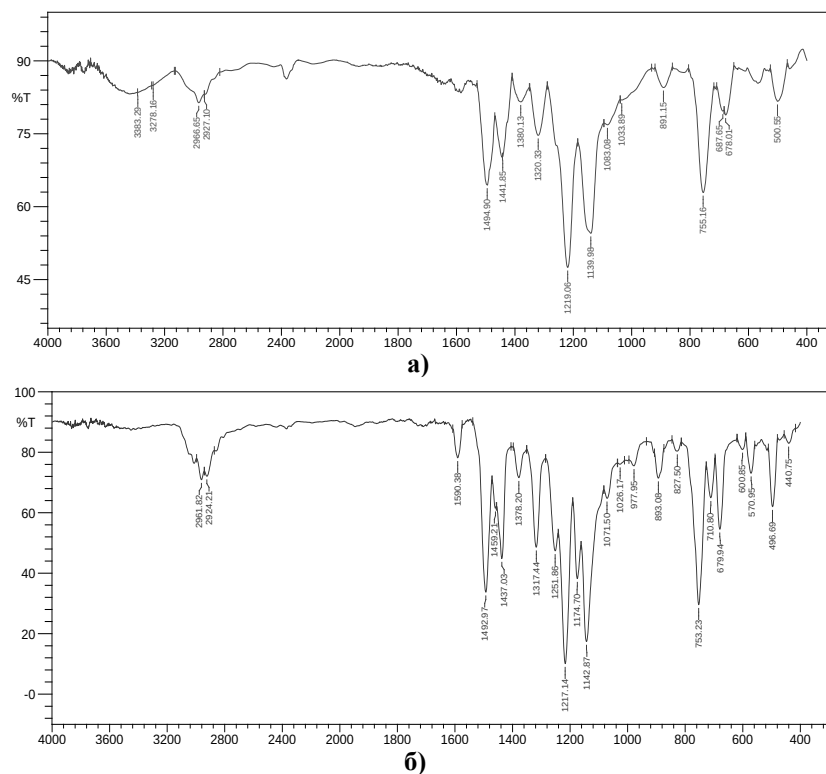


Рис. 1. ИК-спектры BGK (а), MN202-BGK (б), MN202-BGK после сорбции Cu²⁺ (с), Mo⁶⁺(г)

При переходе к сорбенту, содержащему в своей структуре МАВ, кроме указанных полос, наблюдаются также новые интенсивные полосы в области 3452, 3045 см⁻¹ которые относятся к валентным симметричным *vs* и асимметричным *vas* колебаниям $\nu(\text{NH}_2)$ [3]. Деформационные колебания $\delta(\text{NH}_2)$ дают характеристические полосы умеренной интенсивности в области 1615-1655 см⁻¹ для первичной аминогруппы и 1546 см⁻¹ – для вторичной.



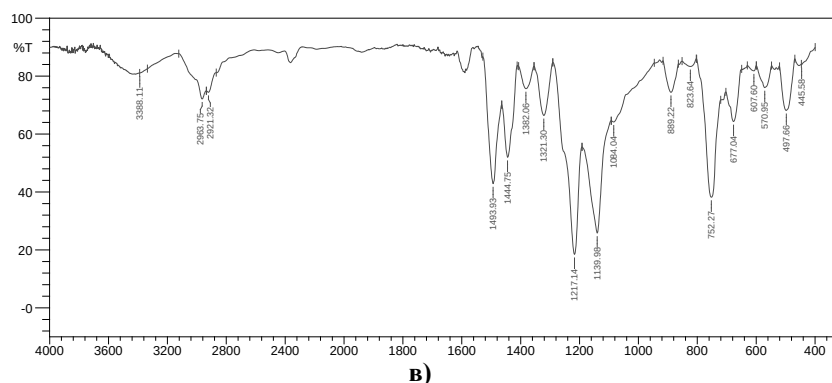


Рис.2. ИК-спектры Dtz (а), MN202-Dtz (б), MN202-Dtz после сорбции Cu^{2+} (с)

Наблюдаются широкие полосы ν (NH) (3087 cm^{-1}) и ν (CH) (3034 cm^{-1}), а полоса ν (C=N) гетероароматической системы находится при 1654 cm^{-1} . Можно сделать вывод, что МАВ связывается с матрицей MN202, о чем свидетельствует смещение (Δ) характеристических частот в ИК спектре на 6-9 cm^{-1} . В то же время в ИК-спектрах сорбентов на основе MN202 и МАВ после сорбции ионов Cd из раствора (табл.1) наблюдается смещение характеристических полос (Δ), но в гораздо большей степени, что свидетельствует о химическом взаимодействии на поверхности сорбента при сорбции из растворов. Несмотря на то, что наличие межмолекулярных взаимодействий осложняет интерпретацию спектра, в первом приближении по величине смещения можно судить о прочности связывания металла на поверхности импрегнированного сорбента. Относительно меньший сдвиг ν (C=N) гетероцикл наблюдается после сорбции Cd^{2+} , что может быть объяснено меньшими стерическими затруднениями, которые наблюдаются в случае комплексообразования большего по радиусу иона Cd^{2+} ($r=95$ пм), по сравнению с ионами Mn^{2+} ($r=80$ пм) и Cu^{2+} ($r=73$ пм), Zn^{2+} ($r=74$ пм).

Таблица 1. Смещение характеристических полос в ИК-спектре при сорбции из растворов

Вещество	$\nu_{as} \text{NH}$	Δ	$\nu(\text{C}=\text{N})$ гетероцикл	Δ	uptake, %	q_e , mmol/g	q_e , mg/g	K_d ml/g
МАВ	3451, 3309		1654					
MN202-МАВ	3451, 3318	9	1648	6				
MN202-МАВ- Cd^{2+}	*	*	1637	17	94.00	28.20	3159	4704
MN202-МАВ- Cu^{2+}	*	*	1673	19	97.97	29.39	1881	14469
MN202-МАВ- Mn^{2+}	*	*	1633	21				
MN202-МАВ- Zn^{2+}	*	*	1605	43	93.72	28.12	1828	4476

*- полоса замаскирована полосой колебаний MN202

Таким образом, методом ИК-спектроскопии были изучены процессы комплексообразования МАВ, Dtz и ВГК на поверхности импрегнированных сорбентов. По смещению характеристических полос в спектре установлено наличие взаимодействия, импрегнированного органического лиганда с ионами металлов и образованием металлокомплексов.

Литература

- [1]. Holmén B. A., Tejedor-Tejedor M. I., Casey W. H. Hydroxamate complexes in solution and at the goethite-water interface: A cylindrical internal reflection Fourier transform infrared spectroscopy study // *Langmuir*. – 1997. – Т. 13. – №. 8. – С. 2197-2206.
- [2]. Salih B. et al. Adsorption of heavy metal ions onto dithizone-anchored poly (EGDMA-HEMA) microbeads // *Talanta*. – 1998. – Т. 46. – №. 5. – С. 1205-1213.
- [3]. Garnovsky D. A. et al. Direct evidence of coordination on the endocyclic nitrogen atom in the adducts of 2-aminoazoles and 2-aminoazines with copper (II) acetate // *Inorganica chimica acta*. – 1989. – Т. 160. – №. 2. – С. 177-182.

ОБУРАВНЕНИЯХ ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМ, СТЕСНЕННЫХ СЕРВОСВЯЗЯМИ В
ОТНОСИТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ

Сайфуллаев Сайёр Солихович ассистент, Мухаммадов Мухсин Азаматович

Бухарский инженерно-технологический института

Рассматривается задача осуществления сервосвязей переносящим телом. Составляются уравнения движения с учетом параметрического освобождения системы от сервосвязей.

Рассмотрим механическую систему, состоящую из переносящего твердого тела и N материальных точек (носимых тел), положение которых относительно системы координат $Oxyz$, связанной с переносящим телом, определяется n обобщенными координатами $q_1, q_2, \dots, q_n$.

Положение переносящего тела в инерциальной системе координат $O_1\xi\eta\zeta$ определяется шестью обобщенными координатами: координатами полюса O - ξ_0, η_0, ζ_0 и углами Эйлера - φ, ψ, θ , задающими ориентацию подвижной системы координат $Oxyz$ в системе $O_1\xi\eta\zeta$. Таким образом, положение всей системы определяется $n+6$ обобщенными координатами $q_1, q_2, \dots, q_n, q_{n+1}, \dots, q_{n+6}$, где

$$\begin{aligned} q_{n+1} &= \xi_0, & q_{n+2} &= \eta_0, & q_{n+3} &= \zeta_0, \\ q_{n+4} &= \varphi, & q_{n+5} &= \psi, & q_{n+6} &= \theta. \end{aligned}$$

Пусть на движение переносящего тела наложены обычные идеальные голономные связи

$$\Phi_\alpha(q_k, t) = 0, \quad (\alpha = \overline{1, a}; \quad k = \overline{n+1, n+6}) \quad (1)$$

На относительное движение носимой системы наложены обычные линейные неголономные идеальные связи

$$\sum_{i=1}^n b_{\beta i} \dot{q}_i + b_\beta = 0, \quad (\beta = \overline{1, \dots, b} < n) \quad (2)$$

где $b_{\beta i}, b_\beta$ зависят от обобщенных координат $q_1, q_2, \dots, q_n$ и t .

Допустим, что только на носимую систему наложены сервосвязи [1]

$$\psi_\nu(q_i, t) = 0, \quad (\nu = \overline{n+1, n+6}; \quad i = \overline{1, n+6}) \quad (3)$$

Пусть число уравнений сервосвязей, наложенных только на носимую систему, равно числу степеней свободы переносящего тела, и среди уравнений сервосвязей нет таких, которые не содержали бы обобщенных координат или скоростей носимой системы.

Известно [2,3], что наряду с (3) имеют место соотношения

$$\psi_\nu^*(q_i, \eta_p, t) = 0 \quad (\nu, p = \overline{n+1, n+6}; \quad i = \overline{1, n+6}) \quad (4)$$

где η_p - параметры характеризующие освобождение системы от сервосвязей (3).

Обозначив через N_p принуждения реакций, отнесенные к параметрам η_p , будем предполагать, что последние вынужденно изменяются согласно дифференциальным уравнениям

$$\ddot{\eta}_p = N_p, \quad (p = \overline{n+a+1, n+6}) \quad (5)$$

Определяя работу принуждений на перемещенных $\delta\eta_p$ выражением

$$\sum_{p=n+a+1}^{n+6} N_p \delta\eta_p,$$

для параметрически освобожденной системы будем иметь

$$\delta A = \sum_{i=1}^{n+6} R_i^{(2)} \delta q_i + \sum_{p=n+a+1}^{n+6} N_p \delta \eta_p$$

где $R_i^{(2)}$ - реакции связей второго рода.

Так как относительное движение носимой системы стеснено обычными неголономными связями (2), то возможные перемещения носимой системы δq_i связаны условиями

$$\sum_{i=1}^n b_{\beta i} \delta q_i = 0, \quad (\beta = \overline{1, b}) \quad (6)$$

Возможные перемещения, обращающие в нуль работу реакций связей второго рода [4], определяются условиями [1]

$$\delta q_m = 0, \quad (m = \overline{n+a+1, n+6}) \quad (7)$$

Учитывая обычные голономные связи (1), наложенные на переносящее тело и уравнения (4), введем независимые обобщенные координаты: $q_1, q_2, \dots, q_n$ – обобщенные координаты носимой системы и $\eta_p, (p = n+a+1, \dots, n+6)$ – обобщенные координаты переносящего тела.

Тогда из общего уравнения динамики

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial T}{\partial q_i} - Q_i \right) \cdot \delta q_i + \sum_{p=1}^a \left(\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\eta}_p} - \frac{\partial T}{\partial \eta_p} - Q_p \right) \cdot \delta \eta_p = 0$$

и из условий (6), (7) получим

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial T}{\partial q_i} &= Q_i + \sum_{\beta=1}^b \lambda_{\beta} b_{\beta i}, \quad (i = \overline{1, n}) \\ \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{\eta}_p} - \frac{\partial T}{\partial \eta_p} &= Q_p + \lambda_p, \quad (p = \overline{n+a+1, n+6}) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где $R_i = \sum_{\beta=1}^b \lambda_{\beta} b_{\beta i}$ - обобщенные силы реакций обычных связей.

$R_p^{(2)} = \lambda_p$ - обобщенные силы реакций связей второго рода.

К уравнениям (8) присоединив уравнения (2) и (5), получим замкнутую систему уравнений.

При обозначениях

$$\dot{\eta}_p = x_p, \quad \eta_p = x_{a+p}$$

$$N_p = \tilde{U}_p, \quad (p=1, \dots, a)$$

уравнения (5) будут иметь вид

$$\dot{x} = Ax + B\tilde{U} \quad (9)$$

где

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ E_a & 0 \end{pmatrix}, \quad -B \begin{pmatrix} E_a \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \tilde{U} = (\tilde{U}_1, \dots, \tilde{U}_a)^T$$

$$x = (x_1, \dots, x_{2a})^T, \quad \tilde{U} = (\tilde{U}_1, \dots, \tilde{U}_a)^T$$

Если система (9) вполне управляема, т.е., если матрица

$$K = \{B, AB, \dots, A^{a-1}B\}$$

имеет ранг a , то для этой системы могут быть поставлены различные задачи теории управления. Имея в виду стабилизацию движения по отношению к многообразию, определяемому сервосвязями, можно искать принуждения вида [5]

$$\ddot{U} = K_1 x$$

где K_1 – ненулевая матрица размерности $(a \times 2a)$, которые обеспечивают стабилизацию тривиального решения системы

$$\dot{x} = (A + BK_1)x \quad (10)$$

при соответствующем выборе элементов матрицы K_1 , а именно, чтобы все корни характеристического уравнения системы (10) имели отрицательные вещественные части.

Литература.

1. Беген, А. Теория гироскопических компасов. М.: Наука, 1967 – 192 с.
2. Азизов А.Г. Об уравнениях динамики систем с сервосвязями // Научные труды ТашГУ, 1975 – вып. 476. – с. 67 – 75
3. Азизов А.Г. Прикладные задачи динамики управляемых систем. Ташкент. Тип. ТашГУ. 1980.- 28 с.
4. Тешаев М.Х. Об осуществлении сервосвязей электромеханической следящей системой. Известия ВУЗов. Математика. Россия. Казань, 2010, №12.-С.44-51
5. Тешаев М.Х. К задаче стабилизации движений механических систем, стесненных геометрическими и кинематическими сервосвязями. Известия вузов. Поволжский регион. 2009 .№ 4 (12).- С. 27-38

621.315.592

ТЕНЗОДАТЧИКИ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ЗНАКОПЕРЕМЕННОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК $(Bi_x Sb_{1-x})_2 Te_3$

Д.Т. Мамадиева, М.Х. Насиров, Х.М. Сулаймонов, Н.Х.Юлдашев

Ферганский политехнический институт

Как известно, для обеспечения безопасной эксплуатации конструкций, предотвращения их разрушения в процессе работы и испытаний необходимо знать количество циклов деформации, которые испытала данная конструкция. Для этих целей могут быть использованы датчики накопления усталостного повреждения (ДНУП), изменяющие свои характеристики с увеличением числа действующих на них деформационных циклов, изготовленные на основе пленок $(Bi_x Sb_{1-x})_2 Te_3$ [1-4].

Целью настоящей работы является изучение влияния циклических знакопеременных деформаций (ЦЗПД) на температурную зависимость сопротивления тензочувствительных пленок $(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2 Te_3$ с целью применения их как ДНУП. Исследованы тензорезистивные свойства поликристаллических пленок $(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2 Te_3$ при циклических знакопеременных деформациях. Показано, что в результате действия $N = 5 \cdot 10^5$ циклов деформаций температурный коэффициент сопротивления пленок изменяется от значения $\alpha = -5,6 \cdot 10^{-3} K^{-1}$ при $N = 0$ до $\alpha = -2,5 \cdot 10^{-4} K^{-1}$. Значение характерной температуры T_{min} при котором $\alpha = 0$, увеличивается с ростом N .

Тензорезистивные поликристаллические пленки $(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2 Te_3$ получались методом термического испарения в вакууме с давлением остаточных паров $(1 \div 3) \cdot 10^{-2} Pa$ из смеси порошков $Bi_2 Te_3$ и $Sb_2 Te_3$ в соотношении $0.3:0.7 \pm 1\%$. Температура подложки из полиимида ПМ-1 варьировалась в интервале $T_{II} = 323 \div 423 K$, а скорость роста пленок

– $W = 150 \div 450 \text{ }^{\circ}\text{A}/\text{c}$. Наиболее тензочувствительные ($K \approx 10^3 \text{ отн.ед.}$) пленки получались при толщинах $d \approx 3 \div 5 \text{ мкм}$, $T_{\text{п}} = 363 \text{ K}$,

Деформационные характеристики снимались при различных интервалах температур исследуемых пленок и окружающей его среды. С цел⁰ $W = 200 \text{ }^{\circ}\text{A}/\text{c}$ ью уменьшения погрешности измерения требуется изготовить тензорезисторы с минимальным по температурным коэффициентам сопротивления (ТКС) и температурным коэффициентом тензочувствительности (ТКК). Поэтому изучение этих параметров полупроводниковых тензодатчиков представляет собой интерес с точки зрения условий практического применения. Такие исследования в определенной степени помогут объяснить природу физических процессов, происходящих в неоднородной структуре, как несплошная поликристаллическая пленка, подвергающаяся механической деформации.

Температурная зависимость сопротивления пленок $(\text{Bi}_{0,3}\text{Sb}_{0,7})_2\text{Te}_3$ была исследована в диапазоне температур от 293 до 455 К. Оказалось, что при высоких температурах испарения или больших скоростях конденсации $W \approx 400 \text{ }^{\circ}\text{A}/\text{c}$ и температурах подложки ($T_{\text{п}} \approx 413 \text{ K}$) получают более плотные пленки $(\text{Bi}_{0,3}\text{Sb}_{0,7})_2\text{Te}_3$ с небольшим коэффициентом тензочувствительности. Изменение их сопротивления с температурой имеет зависимость, аналогичную массивным материалам ($\alpha = 0,85 \cdot 10^{-4} \text{ град}^{-1}$) и оно практически не изменялось после воздействия ЦЗПД.

На рис. 1 представлены зависимости сопротивления пористой пленки (т.е. пленки, имеющей коэффициент тензочувствительности $K > 1000$) от температуры до (кривая 1) и после воздействия деформационных циклов (кривые 2-6). При исследовании температурной зависимости сопротивления этих пленочных элементов в интервале температур 293-413 К обнаружено, что в приведенном интервале температур имеется участок с минимальным значением сопротивления. С увеличением числа циклов знакопеременной деформации этот участок смещается в область более высоких температур. Например, участку, имеющему минимальное значение сопротивления, до действия циклических деформаций соответствовала температура $T_{\text{min}} = 333 \text{ K}$ (точка А на кривой 1). После воздействия 1.105 циклов знакопеременных деформаций этот участок сместился вправо, и соответствующее значение температуры стало 348 К (точка В на кривой 2), после воздействия 2.105 циклов – 363 К (точка С на кривой 3), а после 5.105 циклов деформации этому участку стала соответствовать температура $T_{\text{min}} = 408 \text{ K}$ (точка F на кривой 6). С ростом числа циклов нагружения положение минимума на

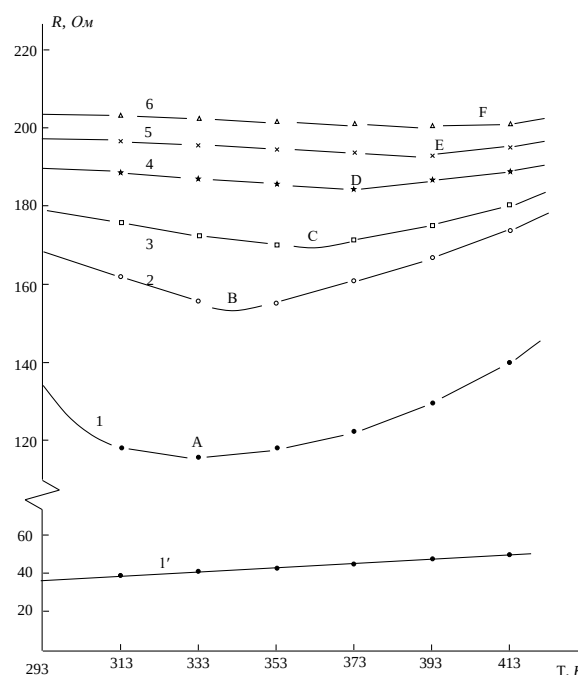


Рис. 1. Температурная зависимость сопротивления пленок из $(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2Te_3$, полученных на полиимидных подложках при температурах $T_n \approx 413\text{ K}$ (кривая 1) и $T_n \approx 363\text{ K}$ (1-6) до (кривая 1) и после воздействия циклических деформаций: для кривых 2-6, $N \cdot 10^{-5} = 1; 2; 4$ и 5, соответственно.

Температурной зависимости сопротивления смещается в область высоких температур. Следовательно, зная смещение участка с минимальным значением сопротивления на температурной зависимости, можно оценить число циклов знакопеременной деформации, т.е. пленочные элементы можно применять в качестве непосредственного датчика усталости деталей.

Из рисунка видно, что сопротивление пленки с увеличением температуры сначала уменьшается ($\alpha < 0$), проходит через минимум ($\alpha = 0$), а затем начинает возрастать ($\alpha > 0$).

После воздействия деформационных циклов положение минимума T_{min} для кривых 2-6 не только сдвигается в область более высоких температур, но и ТКС пленки существенно изменяется. С ростом N температура T_{min} монотонно увеличивается и выходит к насыщению, а ТКС – монотонно уменьшается, падая от $\alpha = -5,6 \cdot 10^{-3} \text{ град}^{-1}$ при $N = 0$ до $\alpha = -2,5 \cdot 10^{-4} \text{ град}^{-1}$ при $N = 5 \cdot 10^5$. Таким образом, ЦЗПД уменьшает по модулю ТКС пленок $(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2Te_3$.

Таким образом, пористые поликристаллические пленки из тройного соединения $(Bi_{0.3}Sb_{0.7})_2Te_3$ с успехом могут быть использованы в качестве ДНУП в интервале температур $T = 273 \div 413\text{ K}$ и значении ЦЗПД $N = 0 \div 5 \cdot 10^5$.

Литература

- [1]. Колосов С.А., Клевков Ю.В., Плотников А.Ф. ФТП, том 38, вып. 4, 473 (2004).
- [2]. Абдуллаев Э.А., Юлдашев Н.Х. Эффект пьезосопротивления в халькогенидах свинца и висмута (Ташкент, «Фан», 1989, 182 с).
- [3]. Абдуллаев Э.А., Султонов Ш.Д., Юлдашев Н.Х. Эффект пьезосопротивления в халькогенидах свинца и висмута. Часть II. Фергана: «Фарғона», 2006. 118 с.
- [4]. Абдуллаев Э. А., Ахмедов М.М., Юлдашев Н.Х. Пленочный тензодатчик. Авт. свид № 4272222/31-25/ 071125 от 14. 07. 88.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
СЕПАРИРОВАНИЯ ТРУДНОРАЗДЕЛЯЕМЫ СЫПУЧИХ (НА ПРИМЕРЕ, СЕМЯН
ХЛОПЧАТНИКА И ИХ ПРОДУКТОВ ОБРУШИВАНИЯ)

Равшанов Н^{1.}, Сулейманова Д^{2.}, Орифжанова У^{3.}

¹Ташкентский университет информационных технологий, ²Алмалыкский филиал Ташкентского государственного технического университета, ³Ташкентский государственный аграрный университет

Введение. Сепарация и фильтрование многокомпонентных трудно разделяемых сыпучих смесей с различными физико-механическими свойствами и составом являются сложными технологическими процессами (ТП), которые недостаточно изучены с теоретической и экспериментальной точек зрения. В связи с этим, актуализируется задача выявления основных факторов, влияющих на полное разделение неоднородной массы в зависимости от физико-механических свойств сыпучего материала, режима работы сепарирующего агрегата, а также характеристик сита. При этом необходимо обеспечить минимальные потери сырья в составе отхода и повышение технико-экономических показателей агрегата.

С целью решения указанной задачи и принятия управленческих решений необходимы разработка математической модели (ММ), адекватно описывающей объект исследования, разработка консервативного численного алгоритма и программно-инструментального средства для проведения вычислительных экспериментов (ВЭ) на ЭВМ.

Надо отметить, что с точки зрения математического моделирования и исследования ТП уже получены значительные теоретические и практические результаты, описанные в работах таких зарубежных и отечественных ученых как J. Wang, J.Zhang, Yu.Zhihui, B.Remy, J.W.Dufty, Duygu Kocaefe, Carlos Andre, Gitisa Vitaly, Andrii Safonyk, В.В.Белобородов, И.И.Блехман, А.А.Ключкин, Х.Х.Атаулаев, П.М.Зайко, Г.Ю.Джанилидзе и др. Они внесли большой вклад в разработку адекватных математических моделей и вычислительных алгоритмов для решения рассматриваемых задач.

Постановка задачи. Рассмотрим процесс сепарирования сыпучей смеси при вибрационном колебании сита по горизонтали. Для этого предполагается, что бункер сепаратора, заполненный сыпучей смесью, колеблется под некоторым углом β , а угол отклонения поверхности сита от горизонтали равен α . Поверхность сита совершает вибрационное колебание по горизонтали с амплитудой A_2 и частотой ω_2 .

Для вывода ММ процесса предположим, что вероятность распределения концентрации сыпучей смеси равна $\theta(x, z, t)$, путь прохода частиц сыпучей смеси от верхнего слоя до поверхности сита равен L_2 , а время сепарирования равно t . Первоначальное равномерное распределение концентрации сыпучей смеси равно $\theta_0(x, z)$.

Вероятность просеивания частицы на поверхности сита за время t сквозь толщину L_2 выразим интегралом

$$\theta(x, z, t) = \int_0^t \left[v_c \frac{\partial \theta}{\partial z} + W \cdot \theta \right] dt,$$

а вероятность перемещения частиц от начала до конца вибрирующего сита L_1 - интегралом

$$\theta(x, z, t) = \int_0^t \left[v_c \frac{\partial \theta}{\partial x} + U \cdot \theta \right] dt,$$

и предположим, что скорости перемещения частиц по вертикали и горизонтали от точки к точке остаются постоянными. Исходя из сказанного выше, получим ММ ТП с учетом конвективного переноса по горизонтали и вертикали [1-3]:

$$\frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\epsilon_c \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\epsilon_c \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial z} \right) + U \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial x} + W \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial z}, \quad (1)$$

$$\theta(x, z, t) = \theta_0(x, z); \quad \text{при } t=0 \quad (2)$$

$$\left. \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial x} \right|_{x=0} = 0; \quad \left. \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial x} \right|_{x=L_1} = 0; \quad (3)$$

$$\left. \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial z} \right|_{z=0} = \frac{k_0}{\epsilon_c} \theta(x, z, t); \quad \left. \frac{\partial \theta(x, z, t)}{\partial z} \right|_{z=L_2} = 0, \quad (4)$$

а скорости перемещения частиц с учетом параметров работы сита и свойств сыпучей смеси с помощью уравнений

$$\frac{dU}{dt} = A_2 \omega_2^2 \cos \beta \sin \omega_2 t - g \sin \alpha + \frac{F_x}{m}; \quad (5)$$

$$\frac{dW}{dt} = \left(A_2 \omega_2^2 \cdot \sin \beta \cdot \sin \omega_2 t - g \cos \alpha \right) \cos \xi + \frac{\bar{N}_c}{m}; \quad (6)$$

$$\frac{dV}{dt} = \left(-A_2 \omega_2^2 \cdot \sin \beta \cdot \sin \omega_2 t + g \cos \alpha \right) \sin \xi + \frac{F_y}{m} \quad (7)$$

с начальными условиями

$$U(0) = 0; \quad W(0) = 0; \quad V(0) = 0 \quad \text{при } t=0, \quad (8)$$

где

$$F_x = -f \bar{N}_c \frac{U}{\sqrt{U^2 + W^2 + V^2}}; \quad F_y = -f \bar{N}_c \frac{V}{\sqrt{U^2 + W^2 + V^2}}; \\ \bar{N}_c = f_z \frac{W}{\sqrt{U^2 + W^2 + V^2}}; \quad f_z = 3\pi k_c d_2 A_2 \omega_2.$$

Здесь U, W, V - скорости перемещения частиц по вертикали и по направлению вибрации сита; m - масса частиц; k_c, k_0 - соответственно коэффициенты сцепления и отвода частиц; F_x, F_y, N_c - силы сопротивления и нормальной реакции сита, действующие на сепарируемый слой частиц; f - коэффициент трения скольжения частицы по поверхности сита; g - ускорение свободного падения; d_2 - диаметр отверстия сита.

Из постановки задачи (1)-(8) видно, что угол вибрации сита является произвольным, его можно направить против направления потока сыпучей смеси или наоборот. Из уравнений (5)-(7) видно, что при вычислении скоростей перемещения частиц учитывается инерционная сила, образующаяся в результате вибрационного колебания сита.

Итак, на основе полученной системы нелинейных дифференциальных уравнений и соответствующих им начальных и граничных условий можно проводить ВЭ на ЭВМ для изучения ТП с учетом изменения скоростей перемещения частиц по горизонтали и вертикали, а также режимов работы сита и их параметров.

Методы решения. Для численного решения задача введем безразмерные переменные

$$\Theta^* = \Theta(x^*, z^*, t^*) / \Theta_0(x^*, z^*), \quad x^* = x / L_{xap}, \quad z^* = z / L_{xap}, \quad t^* = t / \alpha_\tau,$$

$$U^* = U / U_x, \quad \epsilon_c^* = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_x}, \quad \alpha_\tau = \frac{\epsilon_x \cdot \Theta_x}{L_{xap}^2}, \quad W^* = \frac{W}{W^*}, \quad V^* = \frac{V}{V^*},$$

и опуская (*) над переменными, в конечном итоге получим уравнения в безразмерном виде:

$$\frac{\partial \Theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\epsilon_c \frac{\partial \Theta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\epsilon_c \frac{\partial \Theta}{\partial z} \right) + \frac{U U_x}{\epsilon_x} \frac{L_{xap}}{\partial x} \frac{\partial \Theta}{\partial x} + W \cdot W_x \frac{L_{xap}}{\epsilon_x} \frac{\partial \Theta}{\partial z}; \quad (9)$$

$$\Theta(x, z, t) = \Theta_0(x, z) / \Theta_0 = const \quad \text{при } t=0; \quad (10)$$

$$\left. \frac{\partial \Theta}{\partial x} \right|_{x=0} = 0; \quad \left. \frac{\partial \Theta}{\partial x} \right|_{x=1} = 0; \quad \left. \frac{\partial \Theta}{\partial z} \right|_{z=1} = 0; \quad \left. \frac{\partial \Theta}{\partial z} \right|_{z=0} = L_{xap} \frac{k_0}{\epsilon_c \epsilon_x} \Theta; \quad (11)$$

$$\left. \frac{\partial \Theta}{\partial z} \right|_{z=1} = 0; \quad \left. \frac{\partial \Theta}{\partial z} \right|_{z=0} = L_{xap} \frac{k_0}{\epsilon_c \epsilon_x} \Theta; \quad (12)$$

$$\frac{dU}{dt} = \frac{\alpha_\tau}{U_x} \left(A_2 \omega_2^2 \cos \beta \cdot \sin \omega_2 t \alpha_\tau - g \sin \alpha + \frac{F_x}{m} \right); \quad (13)$$

$$\frac{dW}{dt} = \frac{\alpha_\tau}{W_x} \left(\left(A_2 \omega_2^2 \cdot \sin \beta \cdot \sin \omega_2 t \alpha_\tau - g \cos \alpha \right) \cos \xi + \frac{\bar{N}_c}{m} \right); \quad (14)$$

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\alpha_\tau}{V_x} \left(-A_2 \omega_2^2 \sin \beta \cdot \sin \omega_2 t \alpha_\tau + g \cos \alpha + \frac{F_y}{m} \right); \quad (15)$$

$$U(0)=0, V(0)=0, W(0)=0. \quad (16)$$

Из постановки задачи следует, что она является сложной и аналитическими методами ее невозможно решить. Поэтому для решения задачи используется конечно-разностный метод, который основан на сеточной аппроксимации, замене непрерывной области решения на дискретную [2-3].

Для решения уравнения (9) с краевыми условиями (10) - (12) используется метод переменных направлений, а для уравнений (13) - (15) с начальным условием (16) - методы прогноза и коррекции [7].

В результате их совместного решения прогнозируется изменение технологических переменных в процессе разделения сыпучей смеси.

Вычислительный эксперимент и анализ результатов. На основе разработанного алгоритма и программного средства проведены ВЭ на ЭВМ (рис. 1-2) для исследования ТП сепарации рушанки семян хлопчатника с различными физико-механическими свойствами.

Проведенные численные расчеты показали, что основными факторами, действующими на процесс, являются скорости перемещения частиц сыпучей смеси по горизонтали и вертикали и толщина сепарируемого слоя, которые зависят от амплитуды и

частоты колебания сита, угол наклона сита относительно горизонта, толщина сепарируемого материала, коэффициенты сепарирования и отвода частиц, степень засоренности сыпучего материала (рис. 1-2).

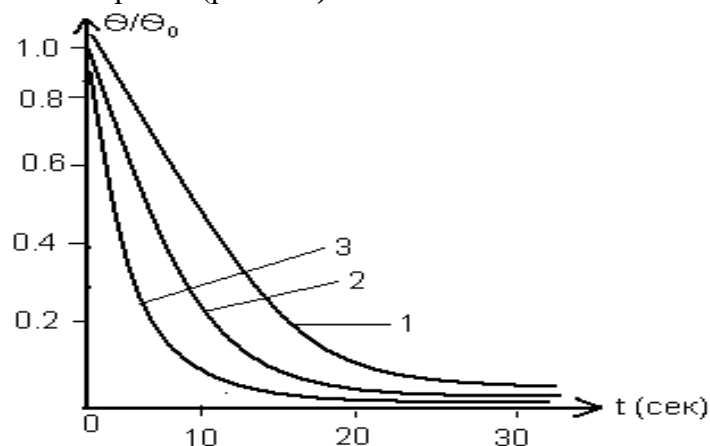


Рис.1. Изменение концентрации сыпучей смеси по времени в зависимости от амплитуды колебания сита

(1- $A_2 = 2.0$ см; 2 - $A_2 = 3.2$ см; 3 - $A_2 = 3.6$ см)

На рис. 1 изображен результат ВЭ, проведенного на основе разработанного алгоритма решения технологической задачи при различных значениях амплитуды колебания сита по горизонтали и при частоте колебания сита $\omega_2 = 330_{\text{кол./мин.}}$

Согласно рис. 1, концентрация сыпучей смеси на начальных стадиях процесса сепарирования $t=10-12$ с. будет резко уменьшаться, а затем скорость уменьшения замедляется. Из рисунка видно, с ростом амплитуды колебания сита проход сыпучей смеси линейно растет. Этот рост, в свою очередь, приводит к резкому изменению концентрации сыпучей смеси на поверхности сита. Как было установлено проведенным ВЭ, уменьшение скорости прохода сыпучей смеси по времени связано с забиванием отверстий сита и уплотнением слоя смеси.

Анализ проведенного ВЭ с различной толщиной слоя сепарирования показал, что процесс разделения сыпучей смеси от примесей при засоренности сыпучего материала на 22-24% происходит более равномерно и эффективно при толщине слоя $L_3=3.2-3.6$ см. Увеличение толщины слоя сепарирования более чем на 3.8 см приводит к росту разности концентраций сыпучей смеси по вертикали, а это, в свою очередь приведет к недосеву ядра семенной массы через отверстия сита (рис.2).

ВЭ показал, что с ростом амплитуды колебания сита время технологического процесса будет линейно уменьшаться. Отсюда не следует, что увеличивая значения амплитуды колебания сита, можно сокращать время технологического процесса в целом.

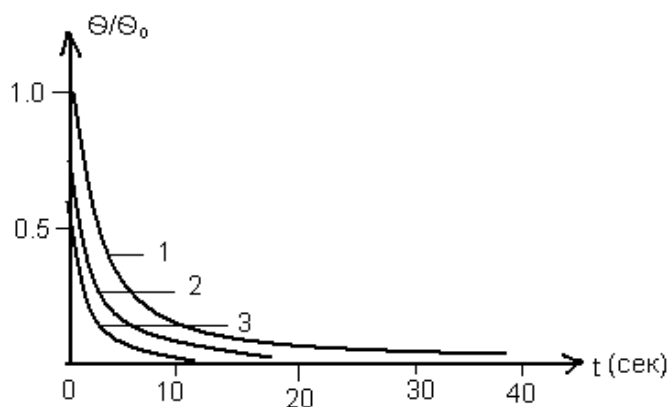


Рис. 2. Изменения концентрации сыпучей смеси при различных толщинах сепарируемого слоя
(1- $L_3 = 3.6$ см; 2 - $L_3 = 2$ см; 3 - $L_3 = 1.5$ см)

Необходимо отметить, что неограниченный рост амплитуды и частоты колебания сита приводит к неустойчивой вибрационной работе сепарирующего агрегата и повышению износа отдельных частей машин. Когда амплитуда колебания сита $A_2 = 3.4$ см. и $t = 26$ с, недосев сыпучей смеси через отверстия составляет 1,78-1,32%, а при $A_2 = 2.5$ см 2,28-2,32%. Дальнейший рост амплитуды колебания сита не привел бы к желаемому результату, так как в начальное время сепарирования (при $t = 10-13$ с) проход сыпучей смеси через отверстия сита резко возрастает, а затем уменьшается. Это объясняется тем, что слой сепарируемой смеси быстро разжижается, и коэффициент сцепления частиц далее не будет уменьшаться.

Согласно рис. 2, концентрация сыпучего ядра на начальных этапах процесса сепарирования по толщине слоя линейно уменьшается. Разница концентрации сыпучей смеси между слоями уменьшается с ростом времени сепарирования. Эта разница особенно заметна при сепарировании сыпучей смеси, рушанки семян хлопчатника с высокой степенью опушенности и засоренности. Поэтому при сепарировании сыпучей смеси необходимо обратить внимание на степень опушенности семян хлопчатника и их рушанки. В зависимости от этого необходимо выбрать толщину слоя сепарирования, амплитуду и частоту колебания сита и т.д.

Еще одним из основных факторов, который влияет на ход разделения сыпучей смеси, является первоначальное равномерное распределение сыпучей смеси на поверхности сита в зависимости от засоренности рушанки семян хлопчатника. ВЭ установлено, что время сепарирования будет уменьшаться в зависимости от засоренности сыпучей смеси и коэффициентов сепарирования и отвода частиц (выраженная в виде первоначального равномерного распределения сыпучего ядра).

Анализ результатов ВЭ показал, что с ростом угла наклона γ и угла вибрации β разность в концентрациях между двумя краями поверхности сита линейно возрастает и приводит к неравномерному распределению концентрации сыпучей смеси, а также к росту недосева ядер семенной массы.

ВЭ также были проведены при различных значениях частоты колебания сита. Анализ проведенных численных расчетов на ЭВМ показали, что с увеличением частоты колебания сита скорость просеивания ядер семенной массы пропорционально возрастает. Этот рост связан с разрыхлением слоя сыпучей смеси и уменьшением коэффициента сцепления частиц.

Как следует из анализа проведенных численных расчетов на ЭВМ, скорость перемещения частиц по горизонтали и вертикали будет возрастать с ростом амплитуды и частоты колебания сита.

Продолжительность эффективного просеивания сыпучей смеси зависит от первоначального равномерного распределения концентрации смеси по всей площади ситовой поверхности сепаратора, режимов работы сепарирующего агрегата, состава и физико-механических свойств смеси.

Анализ проведенного ВЭ показал, что для обеспечения равномерного роста прохода сыпучей смеси через отверстия сита, необходимо создать благоприятные условия для прохода ядер семенной массы за счет роста амплитуды колебания сита. Повышение вероятности прохода сыпучей смеси за счет роста частоты колебания сита не всегда приводит к желанному результату, так как вероятность столкновения частиц друг с другом будет расти. Результаты ВЭ показали, что при больших значениях частоты колебания сита на начальном этапе процесса (при $t = 3-5$ с) вероятность прохода сыпучего ядра резко будет возрастать, а затем, за счет роста вероятности столкновения частиц друг с другом и уплотнения слоя смеси, она будет уменьшаться.

Анализ численных расчетов показал, что, выбор значения угла наклона и вибрации сита не является произвольным.

Выводы. Результаты проведенных ВЭ показали, что основными факторами, действующими на ТП сепарирования сыпучих смесей и с помощью которых можно управлять процессом, являются: амплитуда и частота колебания сита, углы наклона, вибрации, толщины слоя смеси и характеристика решета.

ВЭ установлено, что равномерный рост прохода сыпучей смеси через отверстия сита обеспечивается за счет роста амплитуды колебания сита по горизонтали.

Эффект, получаемый от вибрационного колебания сита по горизонтали, растет с ростом амплитуды и частоты колебания сита.

Проведенные ВЭ на ЭВМ при различных значениях частоты колебания сита показали, что с ростом этого показателя растёт вероятность столкновения частиц друг с другом и тем самым уменьшается проход основной массы через отверстия сита.

Когда направление вибрации сита совпадает с направлением движения сыпучей смеси, скорость перемещения по горизонтали резко будет расти.

ВЭ установлено, что при процессе разделения сыпучей смеси от примесей толщину слоя сепарирования нужно подбирать в зависимости от засоренности сыпучего материала.

Сопоставление результатов проведенных численных расчетов показало, что вибрационный режим сепарирования сыпучей смеси, в отличие от режима поддува воздушным потоком, обеспечивает проход мелкомасштабных частиц через отверстия сита и потери сырья в составе отхода.

Список использованной литературы

- [1].Ravshanov N., Palvanov B.Y. Numerical solution of inverse problems filtering process of low-concentration solutions // Theoretical & Applied Science. – 2017. – № 4(48). – Pp. 137-144.
- [2].Равшанов Н., Палванов Б.Ю., Орифжанова У. Компьютерное моделирование сложного технологического процесса сепарирования сыпучих смесей // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2017. – №2(8). – С. 30-40.
- [3].Равшанов Н., Палванов Б.Ю. Математическая модель и численный эксперимент для исследования процесса сепарирования сыпучей смеси в пневмосепараторе // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2017. – №3(9). – С. 37-45.
- [4].Атауллаев А.Х., Равшанов Н. Исследование процесса сепарирования сыпучих смесей с применением ЭВМ – Москва, 1988г. - 5с. Деп. в ВИНТИ. N 1418.
- [5].Атауллаев А.Х., Равшанов Н. К теории сепарирования сыпучих смесей. – Москва, 1986. - 7с. Деп. в ВИНТИ. 1986, N 1418.
- [6].Атауллаев А.Х., Равшанов Н. и др. Исследование движения сыпучей смеси по гармонически колеблющейся плоскости - Москва. - 1989. – 12с. Деп. в ВИНТИ. 1989, N 2034.
- [7].Равшанов Н., Орифжанова У., Сулейманова Д.Б. Математическая модель и численный алгоритм для исследования технологического процесса сепарации сыпучих смесей // Проблемы вычислительной и прикладной математики. — 2019. — №2(20). — С.43–59.

KONUSNI UNING O'QIGA VA YASOVCHILARIGA PARALLEL BO'LMAGAN TEKISLIK BILAN KESILGANDA KESIMDA ELLIPS HOSIL BO'LISHINI ISBOTLASH USULLARIDAN BIRI HAQIDA

F.Topvoldiyev

Farg'ona politexnika instituti

Ushbu maqolada konusni uning o'qiga va yasovchilariga parallel bo'lmagan tekislik bilan kesilganda kesimda ellips hosil bo'lishi analitik geometriyaning elementar hossalariidan foydalanib isbotlangan.

Kalit so'zlar: yasovchi, tekislik, kesim.

Konus kesimlari azaldan odamlarni qiziqtirib kelgan. Ma'lumki konusni uning o'qiga va yasovchilariga parallel bo'lmagan tekislik bilan kesilganda kesimdagi shakl ovalsimon bo'lishini ko'rish qiyin emas, ammo bu shakl aynan ellips ekanini ilmiy isbotlash kerak.

Quyida biz shunday isbotlash usullaridan birini keltiramiz.

Buning uchun biz kesimda hosil bo'lgan shaklni ellips ta'rifi shartlarini qanoatlantiruvchi nuqtalar to'plami ekanini ko'rsatamiz.

Berilgan konusni uning AB o'qiga va yasovchilariga parallel bo'lmagan α tekislik bilan kesamiz. Bunda konusning α tekislik bilan kesishishidan hosil bo'lgan egri chiziqni t bilan belgilaymiz. Tekislikning ikkala tomonidan konus bilan urinish nuqtalari t_1 va t_2 aylanalar hosil qiluvchi radiusi r_1 va r_2 ga teng bo'lgan ikkita sharni tekislikka urintirib, konus ichiga solamiz.

Bunda birinchi shar tekislikka uringan nuqtani F_1 bilan, ikkinchi shar tekislikka uringan nuqtani esa F_2 bilan belgilaymiz. F_1 va F_2 nuqtalar orasidagi masofa o'rtasini O bilan belgilaymiz. OF_1 va OF_2 nurlar o'tkazamiz. Bunda OF_1 nurnig konusni kesib o'tgan nuqtasini K bilan, OF_2 nurnig konusni kesib o'tgan nuqtasini esa P bilan belgilaymiz.

t egri chiziqni konus o'qi atrofida aylantirganimizda P nuqtaning konus sirtida chizgan aylanasi t_3 bilan, K nuqtaning konus sirtida chizgan aylanasi esa t_4 bilan belgilaymiz.

Konusning P nuqtadan o'tuvchi yasovchisining t_1 aylana bilan kesishgan nuqtasini R bilan, t_2 aylana bilan kesishgan nuqtasini Q bilan, t_4 aylana bilan kesishgan nuqtasini L bilan belgilaymiz.

$OP = a$, $OF_2 = c$ kabi belgilashlar kiritsak Aylanada yotmagan nuqtadan aylanaga o'tkazilgan urinmalarning shu nuqtadan urinish nuqtasigacha bo'lgan masofalari teng ligiga asosan

$$RP = F_2P = OP - OF_2 = a - c$$

K nuqtadan o'tuvchi yasovchining t_4 aylana bilan kesishish nuqtasini L bilan belgilaymiz.

$$KN = KF_1 = OK - OF_1 = a - c,$$

$$KR_2 = KF_2 = OK + OF_2 = a + c$$

$$R_1N = R_2K + NK = c + a + a - c = 2a,$$

Xuddi shunga o'xshash

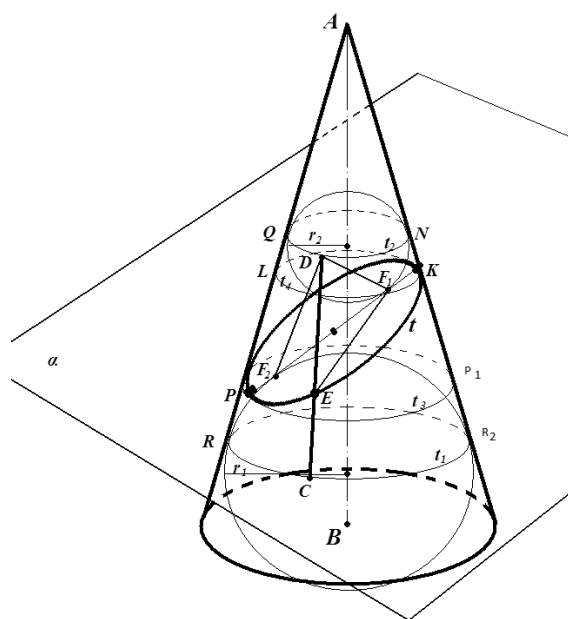
$$RP = PF_2 = OP - OF_2 = a - c,$$

$$PQ = PF_1 = OP + OF_2 = a + c,$$

$$RQ = RP + PQ = a - c + a + c = 2a,$$

Bundan yasovchining RQ kesmasi uzunligi $2a$ ga teng bo'lib, t_1 va t_2 aylanalar orasidagi yasovchilar kesmalari uzunliklari bir xil ekani kelib chiqadi.

Endi t_1 va t_2 aylanalar orasidagi masofa t dagi ixtiyoriy nuqtadan F_1 va F_2 nuqtalargacha bo'lgan masofalar yig'indisiga tengligini ko'rsatamiz. Buning uchun t chiziqda ixtiyoriy E



nuqta olamiz va bu nuqtani F_1 nuqtaga tutashtiruvchi kesma va t_1 va t_2 aylanalar bilan mos holda C va D nuqталarda kesishuvchi yasovchi o'tkazamiz. Yuqoridagi ga asosan

$EF_1 = EC$ bo'ladi. L nuqtani F_2 nuqtaga tutashtiruvchi kesmada ham

$LF_2 = LD$ bo'ladi.

Bundan

$$EF_1 + EF_2 = EK + EM = ED + EC = CD = RQ = NR_2 = 2a$$

ga ega bo'lamiz.

E nuqta t egri chiziq bo'ylab harakatlanganda EF_1 va EF_2 masofalar yig'indisi hardoinm CD ga ya'ni $2a$ gat eng bo'ladi.

Agar O nuqtani ellips markazi, F_1 va F_2 nuqtalarni ellips fokuslari, a masofani ellips katta yarim o'qi desak konusning ushbu kesimi ya'ni t egri chiziq ellips ta'rifi shartlarini qanoatlantiradi. Natijada esa bu kesim ellips ekani kelib chiqadi.

Demak, konusni uning o'qiga va yasovchilariga parallel bo'lmagan tekislik bilan kesilganda kesimda ellips hosil bo'ladi.

Adabiyotlar:

1. I.I.Privalov "Analiticheskaya geometriya", 1962, Fizmatgiz.
2. N.V.Efimov "Kratkiy kurs analiticheskoy geometrii", 1962, Fizmatgiz.

ИПНИ УЗУНЛИГИ БЎЙИЧА ЧЎЗИЛИШНИ АНИҚЛАШДА MAPLE ДАСТУРИДАН ФОЙДАЛАНИШ.

А.Абдуразақов, Н.Махмудова, Н.Мирзамахмудова

Фаргона политехника институти

Юкори малакали кадр сифатини оширишда информацион технологиялардан фойдаланиш муҳим аҳамиятг эга. Тайёрланаётган мутахассис, амалиётда информацион технлогияни қўллаш учун реал масалаларни математик моделларини куриш, уни алгоритмни ва ечимни таҳлил қилиш ва тўғри қарор қабул қилиш малакасига эга бўлиши керак. Бунинг учун у маълум даражада фундаментал тайёргарликка эга бўлиши зарур. Амалиётда кўп ҳолларда бевосита ўрганилаётган объект устида иш олиб борилмайди, айрим ҳолларда бунинг иложи бўлмайди ёки кўп маблағ ёки вақт талаб этилади. Бундай ҳолларда ўрганилаётган объектни математик модели курилади. Математик модел изланувчи томонидан ўрганилаётган объектнинг тенгламалар системаси тенгламалар, тенгсизликлар ва мантикий ифодалар ёрдамида формал объектга гомоморф акслантиришдир.

Бунинг учун реал объектни характерловчи асосий кўрсаткичлар (ресурслар) орасидаги боғланишлараниқланади. Математик моделни куриш учун бир неча усуллар мавжуд. Биз тажриба натижаларига асосланиб, содда регрессион модел куриш ва регрессия тенгламасини топишда Maple программа системасидан фойдаланишни кўриб чиқамиз.

Талабаларга қуйидаги масалани кўрсатамиз. Ипни узунлиги бўйича чўзилишини аниқлаш масаласини кўрайлик. Бу масала технологик жараёни автоматлаштириш муҳим аҳамиятга эга.

Ипни мустаҳкамлиги y ва чўзилиши x аниқлаш учун $n = 5$ тажриба ўтказамиз. Тажриба натижаларини ранжировка қилиб, қуйидаги кўринишда ёзиб оламиз.

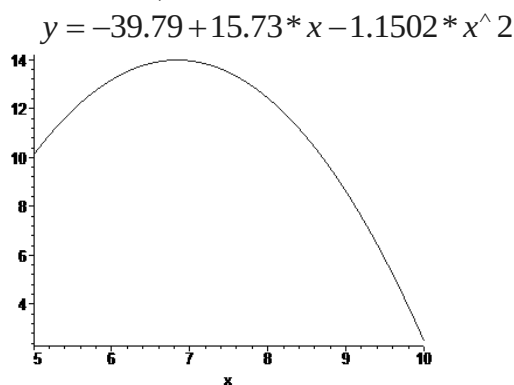
x_i	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
y_i	13,083	13,82	14,2	13,5	12,35

$$r = -0,39499$$

```

> with(stats);
Warning, these names have been redefined: anova, describe, fit, importdata, random,
statevalf, statplots, transform
[anova, describe, fit, importdata, random, statevalf, statplots, transform]
> data1:=[6.0,6.5,7.0,7.5,8.0]:
> describe[coefficientofvariation](data1);
.1010152545
> describe[count](data1);
5
> data2:=[13.08,13.82,14.2,13.5,12.35]:
> describe[coefficientofvariation](data2);
.04759573066
> describe[covariance](data1,data2);
-.1780000000
> describe[mean](data1);
7.000000000
> describe[mean](data2);
13.39000000
> evalf(describe[linearcorrelation](data1, data2));
-.3949902949
> with(stats[statplots]):
Warning, these names have been redefined: boxplot, histogram, scatterplot, xscale, xshift,
xyexchange, xzexchange, yscale, yshift, yzexchange, zscale, zshift
> > data1 :=[6.0,6.5,7.0,7.5,8.0]:
> data2:=[13.08,13.82,14.2,13.5,12.35]:
> plots[display](
  {scatterplot(data1,data2),
   yshift(15, scatterplot(data1)),
   xshift(8, xyexchange(scatterplot(data2)))
  }, view = [4..10, 8..20], axes=frame,color=red);
> fit[leastsquare][[x,y],
y=a*x^2+b*x+c]]([6.0,6.5,7.0,7.5,8.0],[13.08,13.82,14.2,13.5,12.35]));

```



Демак x ва y орасида боғлиқлик мавжуд. Амалиётда чизиксиз ва кўп факторли боғланишларни аниқлашда Maple дастуридан фойдаланиш мақсадга мувофиқ

Адабиётлар:

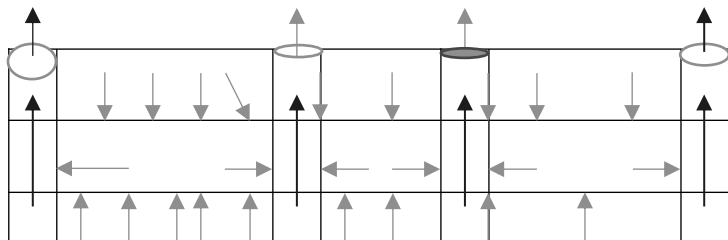
- [1]. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Математические методы и модели исследования операций. Учебник. -М.: 2009. 5-изд. -240 стр.

РЕШЕНИЯ МНОГОТОЧЕЧНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА В
МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛАСТАХ С УЧЕТОМ РЕЛАКСАЦИИ.

А.Абдуразаков,. Н.Махмудова, Н.Мирзамахмудова

Ферганский политехнический институт

Многослойный пласт сверху и снизу ограничена слабопроницаемыми прослойками. Рассмотрим фильтрации газа с учетом релаксации.



Средний пласт разрабатываемый системами галерей предположим хорошо проницаемым два слабопроницаемых нежных и верхних прослойках движение газа по вертикали, а средних пласте

горизонтали.

Нестационарная краевая задача в безразличном виде формулируется следующим образом в области $D = \bar{\Omega}_T \cup \bar{\Omega}_{1T}$ надо искать непрерывные функции $\{u(x,t); u_i(x,t,\tau)\}$ удовлетворяющие систему уравнений

$$\begin{cases} \frac{1}{m(x)} \frac{\partial}{\partial x} (K(x) \frac{\partial u}{\partial x}) = M(x,t,u) \frac{\partial u}{\partial t} + \sum_{i=1}^2 A_i(x) K_i(z) \frac{\partial u_i}{\partial z} \Big|_{z=1} + \int_0^t R(t,s) U(x,s) ds \\ \frac{1}{m_i(x)} \frac{\partial}{\partial x} (K_i(x) \frac{\partial u}{\partial x}) = M(x,z,t,u) \frac{\partial u_i}{\partial t} + \int_0^1 R_i(t,s) u_i(x,t,s) ds \end{cases}, i=1,2 \quad (1)$$

при начальных $u(x,0) = \varphi(x), u_i(x,t,0) = \varphi_i(x,t)$ (2) $i=1,2$
и краевых условиях

$$K(x) \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0} = q_0(t), K(x) \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=1} = q_{n+1}(t) \quad (3)$$

$$[u]_{x=x_k} = 0, \left[K(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right]_{x=x_k} = q_k(t), k = \overline{1,n} \quad (4)$$

$$K_i(z) \frac{\partial u_i}{\partial z} \Big|_{z=0} = 0, u(x,1) = u_i(x,1,t) \quad (5)$$

где

$$Q_T = \Omega \times (0, \tau]; \quad \Omega_k = \bigcup_{k=0}^n \Omega_k, \quad \Omega_k = (x_k, x_{k+1}); \quad 0 = x_0 < x_1 < \dots < x_{n+1} = 1,$$

$$Q_{1T} = (0,1) \times (0, \tau)$$

Здесь коэффициенты задачи (1)-(5) кусочно гладкие функции.

Для решения задачи (1)-(5) покроем D прямыми $t = t_j$, где $t_j = j\tau, j = 1, N$ на

$$t_j = j\tau, \quad \tau > 0, \quad j = 0, 1, \dots, N, \quad N = \left[\frac{T}{\tau} \right]$$

прямой

искомое приближенное значение обозначим $\{u_j, u_{ij}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, N}$

на прямой $t = t_j$

Будем считать коэффициенты системы уравнений (1)-(5) дифференциально разностной задачей, которая решается последовательно от слоя к слою, начиная каждый раз имеется единственное решение, решение построено модифицированным методом дифференциальной прогонки, разработанной [1].

Устанавливаемые оценки максимумов моделей производных в предположении, что сами решения и все входящие в уравнение известные функции достаточно гладкие, они из них базируется модификации принцип максимума присущее и дифференциально разностному уравнению [1].

Доказывается что в пределе $\tau \rightarrow 0$ функции $\{u(x, j\tau), u_i(x, z, j\tau)\}$ или их линейные интерполяции $\{u^\tau(x, \tau), u_i^\tau(x, z, j\tau)\}, (x, z, \tau) \in D$ совпадают с $\{u(x, j\tau), u_i(x, z, j\tau)\}$ при $t = j\tau$ и линейно зависима от t внутри слоев $j\tau \leq t \leq (j+1)\tau$ дадут решение $\{u^\tau(x, t), u_i^\tau(x, z, t)\}, (x, z, \tau) \in D$.

Получено, оценка погрешности метода прямых. установлено, приближенное решение сходится к точному решению со скоростью $O(\tau)$, где τ шаг по времени.

Численные реализации данного алгоритма базируется программой Maple.

Литература:

- [1]. Абдуразаков А. Махмудова Н. Метод прямых для решения задач фильтрации газов в двухслойных пластах. ФерПИ. ИТЖ. 2018, №3

ГОВАК МУҲИТДА НЕФТНИНГ ФИЛЬТРАЦИЯ ЖАРАЁНИДА МАЙДА ГЕЛ ЗАРРАЛАРИНИНГ ЧЎҚИБ ҚОЛИШНИ ҲИСОБГА ОЛУВЧИ БИР ЎЛЧАМЛИ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ ВА СОНЛИ ЕЧИШ АЛГОРИТМИ

Неъматов А., Содиков Р., Набиев Ш.

Тошкент ахборот технологиялари университети

Кириш. Охирги йилларда жаҳонда ғавак муҳитда суюқликлар фильтрация жараёнлари математик моделлаштириш, уларни такомиллаштириш, шунингдек ривожлантириш, чизикли ва чизиксиз ностационар фильтрация масалаларини ечиш учун сонли усуллар ва инфокоммуникация технологиялари имкониятларидан кенг фойдаланишга катта эътибор қаратилмоқда. Нефть-газ конлари ишлаши асосий кўрсаткичларини аниқлаш ва башорат қилишнинг автоматлаштирилган тизимларини яратиш, ностационар фильтрация жараёнларини замонавий ахборот технологиялари асосида тадқиқ қилиш бу соҳани асосий вазибаларидан бўлиб қолмоқда. Дунёнинг кўплаб мамлакатлари, жумладан, АҚШ, Франция, Хитой, БАА, Эрон, Россия, Украина, Қозғистон, Озарбайжон ва бошқа мамлакатларида нефть ва газлар ностационар фильтрация жараёнларининг математик моделлари, ҳисоблаш алгоритмларини ишлаб чиқиш ва дастурий таъминотини яратишга катта эътибор берилмоқда.

Республикамизда ҳам нефть ва газ конларининг ишлаш жараёнларини лойиҳалаш, бир жинсли бўлмаган суюқликларнинг ностационар фильтрация жараёнларининг математик модели, чизиксиз газо-гидродинамик жараёнларни тадқиқ қилиш алгоритмларини ишлаб чиқиш, замонавий компьютер технологияларидан фойдаланиб нефть ва газ конлари ишлаши асосий кўрсаткичларни ҳисоблаш ва жараёнларини баҳолаш, ҳамда автоматлаштирилган дастурий таъминотларни яратиш бўйича кенг қамровли ишлар амалга оширилмоқда.

Соҳага оид қилинган илмий тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатадики, ғовак муҳитда майда зарраларнинг чўкишини ҳисобга олувчи суюқлик ва газларнинг ностационар фильтрация жараёнлари ҳозирги кунда етарли даражада ўрганилмаган.

Математик модел. Кичик дисперсияли заррачаларнинг нефт филтрланиш жараёнида ғовак муҳитда чўкиб қолиши ҳисобга олинган ҳолда нефтнинг бир жинсли бўлмаган бир ўлчовли ностационар фильтрация масаласи математик модели қуйидагича ёзилади:

$$\begin{cases} \beta h(x) \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k(x)h(x)}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x} \right) - Q, & 0 < x < l \\ \frac{d\eta}{dt} = \lambda(\theta_0 - \gamma\eta), & 0 < t < T \end{cases} \quad (1)$$

Бошланғич ва чегаравий шартларни қуйидагича олиш мумкин

$$\begin{cases} P(x) = P_H, \quad \eta(t) = \eta_0, \quad t = 0 \\ \frac{\partial P}{\partial x} = 0, \quad x = 0; \\ \frac{\partial P}{\partial x} = 0, \quad x = L; \\ \oint_{S_{i_q}} \frac{k(x)h(x)}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x} dx = -q_{i_q}(t), \quad i_q = 1, N_q, \quad Q = \sum_{i_q=1}^{N_q} \delta_{i_q} q_{i_q} \\ m = m_1 + \eta(m_0 - m_1), \quad k = k_0(1 - \sqrt{\eta})^3, \quad \beta = m\beta_H + \beta_c. \end{cases} \quad (2)$$

Бу ерда P – қатламдаги босим; P_H – бошланғич босим; μ – нефть қовушқоқлиги; k – қатлам ўтказувчанлик коэффициентлари; k_0 – қатлам бошланғич ўтказувчанлиги коэффициентлари; h – қатлам қуввати; β – эластиклик коэффициентлари; β_H – нефтнинг сиқилиш коэффициентлари; β_c – қатламнинг сиқилиш коэффициентлари; m – ғоваклик коэффициентлари; m_0 – бошланғич ғоваклик; m_1 – чўкиб қолаётган масса ғоваклиги; q_{i_q} – i_q – чи қудук дебити; S_{i_q} – i_q – чи қудук контури; n – Γ чегарага ички нормаль; N_q – қудуклар сони; η – ғовак муҳитда зарралари чўкиши тезлиги; γ – фильтрация параметри; λ – чўкувчи массанинг кинематик коэффициентлари.

(1)-(2) масалани чекли айирмалар усулида ечиш учун қуйидаги ўлчамсиз ўзгарувчиларни киритамиз:

$$\begin{aligned} P^* &= P / P_0, \quad x^* = x / L, \quad y^* = y / L, \quad k^* = k / k_0, \quad h^* = h / h_0, \\ \eta^* &= \eta / \eta_0, \quad \tau = \frac{k_0 t}{\beta \mu L^2}, \quad q^* = \frac{q \mu}{\pi k_0 P_0 h_0}, \quad \lambda^* = \frac{k_0 \lambda}{\beta \mu \eta_0 L^2}, \quad \alpha^* = \frac{\mu L}{k_0 h_0}. \end{aligned}$$

У ҳолда қулайлик учун юлдузча белгисини ташлаб юбориб, ўлчамсиз ўзгарувчиларга нисбатан (1)-(2) масалани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\begin{cases} h(x) \frac{\partial P}{\partial \tau} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k(x)h(x)}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x} \right) - Q, \\ \frac{d\eta}{d\tau} = \lambda(\theta_0 - \gamma\eta), \end{cases} \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P(x) = P_H, \quad \eta(t) = \eta_0, \quad t = 0 \\ \frac{\partial P}{\partial x} = 0, \quad x = 0; \\ \frac{\partial P}{\partial x} = 0, \quad x = 1; \\ \oint_{s_{i_q}} k(x)h(x) \frac{\partial P}{\partial x} dx = -q_{i_q}(t), \quad i_q = 1, 2, \dots, N_q \\ m = m_1 + \eta(m_0 - m_1), \quad k = k_0(1 - \sqrt{\eta})^3, \quad \beta = m\beta_H + \beta_C. \end{array} \right. \quad (4)$$

Сонли маделлаштириш. Ўлчамсиз (3)-(4) масалани сонли ечиш учун Г ташқи чегарага эга G тўғри тўрт бурчакли филтрация соҳасини тенг кадам билан сеткали соҳага алмаштирамиз.

$$\bar{\omega}_{h\tau} = \left\{ x_i = ih, i = 0, 1, \dots, N, h = \frac{l}{N}, t_j = j\tau, j = 0, 1, \dots, N_0, \tau = \frac{T_0}{N_0} \right\}$$

У ҳолда қўйилган масалани бу дискрет соҳа учун тенгламани ва унинг чегаравий шартларини аппроксимация қилиб қуйидаги чекли айирмалли масалага келамиз

$$-3P_2 + 4P_1 - P_0 = 0;$$

$$a_i P_{i-1} - b_i P_i + c_i P_{i+1} = -d_i;$$

$$3P_n - 4P_{n-1} + P_{n-2} = 0;$$

$$i = 1, 2, \dots, n-1$$

Бу ерда

$$a_i = T_{i-0.5}; \quad c_i = T_{i+0.5}; \quad b_i = T_{i-0.5} + T_{i+0.5} + h_x^2/\tau;$$

$$d_i = T_{i-0.5} \hat{P}_{i-1} - (T_{i-0.5} + T_{i+0.5}) \hat{P}_i + T_{i+0.5} \hat{P}_{i+1} + h_x^2/\tau \cdot \hat{P}_i$$

$$T(x) = \frac{k(x)h(x)}{\mu}; \quad T_{i-0.5} = \frac{T_{i-1} + T_i}{2}; \quad T_{i+0.5} = \frac{T_i + T_{i+1}}{2}.$$

$\hat{P}_i$ – босим функциясининг k –чи вақт қатламидаги қиймати;

P_i – босим функциясининг k+1 –чи вақт қатламидаги қиймати;

Бу чекли айирмалли масалани ечиш учун прогонка усулидан фойдаланиб, етарли аниқликда P_i – босим функциясининг ҳар бир вақт қатламидаги қийматини топамиз.

Ҳовак муҳитда заррачаларнинг чўкиш тезлиги η ни топиш учун (1) тенгламалар тизимининг иккинчи тенгламасини τ бўйича аппроксимация қилиб, қуйидаги формулага эга бўламиз

$$\eta_i = \frac{\lambda \Delta \tau \theta_0 + \hat{\eta}_i}{1 + \gamma \lambda \Delta \tau},$$

бу ерда $\hat{\eta}_i$ – битта олдинги вақт қатламидаги η_i нинг қиймати, унинг бошланғич қиймати (3) бошланғич шартдан олинади.

Топилган η_i қиймати ҳар бир вақт қатламида ғоваклик m ва қатлам ўтказувчанлиги k коэффициентларини аниқлашда фойдаланилади.

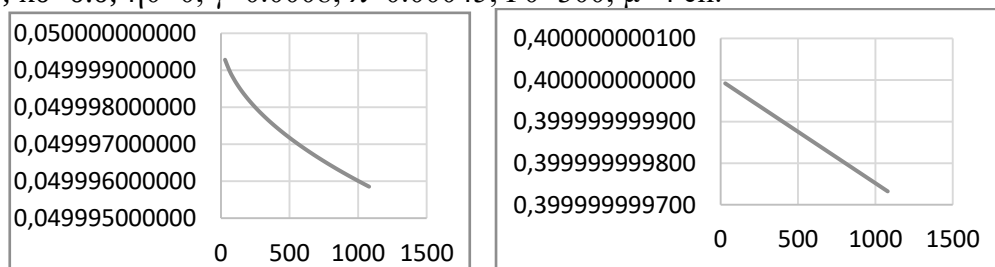
Масалани ечиш алгоритми. Масалани сонли усул ёрдамида ечиш алгоритми қуйидагича:

- дифференциал тенгламада қатнашган коэффициентлар қийматларини киритиш;
- чекли айирмалли тенглама коэффициентларини a_i, b_i, c_i, d_i ($i=1, 2, \dots, N$) ҳисоблаш.
- чап тамон чегара шартидан прогонка коэффициенти α_0 ва β_0 бошланғич қийматларини аниқлаш;
- прогонка коэффициентлари α_i ва β_i ($i=1, 2, \dots, N_j-1$) қийматларини ҳисоблаш;
- ўнг тамон чегара шартидан босим функцияси қийматини P_N , ҳисоблаш;
- босим функцияси қийматларини P_i ($i=N-1, N-2, \dots, 0$) ҳисоблаш;
- ғовак муҳитда зарралар чўкиши тезлиги η_i қийматларини ҳисоблаш.
- ғоваклик m ва ўтказувчанлик k коэффициентлари қийматларини ҳисоблаш;

Бу алгоритм ҳа бир вақт оралиғида қайтарилади. Бунда олинган ечим кейинги вақт оралиғида бошланғич шарт қиймати қилиб олинади.

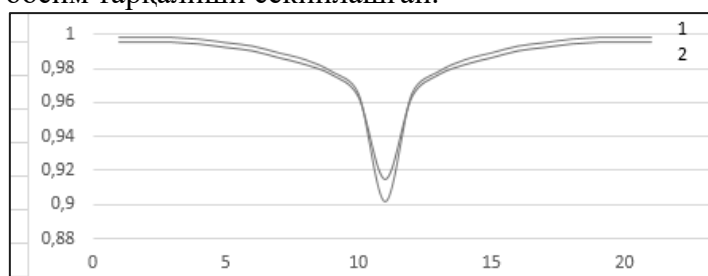
Компьютерда ҳисоблаш тажрибалари. Ишлаб чиқилган сонли модел асосида ҳисоблаш алгоритми ва дастури яратилган бўлиб, унинг ёрдамида компьютерда ғавак муҳитда фильтрацияси жараёнини тадқиқ қилиш учун ҳисоблаш тажрибалари ўтказилган

Компьютерда нефт конлари асосий кўрсаткичлари бўйича ғавак муҳитда майда гел зарраларининг чўкиб қолишини тадқиқ қилиш ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш тажрибаларини ўтказиш учун дастурий таъминот яратилган. Дастурий таъминотда ҳисоблаш тажрибаларини ўтказиш учун қуйидаги бошланғич маълумотлар олинган: $m_0=0.05$; $k_0=0.0$; $\eta_0=0$; $\gamma=0.0008$; $\lambda=0.00045$; $P_0=300$; $\mu=4$ сп.



1-расм. Ўтказувчанлик ва ғаваклик коэффициентларининг вақт бўйича ўзгариши.

1-расмдан кўриниб турибдики гел зарраларининг чўкиш тезлиги ошиб борган сайин ғаваклик ва ўтказувчанлик коэффициентлари қийматлари пасайиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида ғавак муҳитда босим тарқалишига таъсир этади ва қатлам тизимидан нефт олинишининг камайишига, ҳамда қийинлашишига олиб келади. Нефт қатлами марказида битта иш қудуғининг 720 кун ишлаш ҳолатидаги босим тарқалиши 2-расмда келтирилган. Бунда натижалар гел зарраларини ҳисобга олган ва олмаган ҳолатлар учун график тасвирда берилган. Графиклардан кўриниб турибдики нефт қатламида гел зарраларининг чўкиши ҳисобга олинганда босим тарқалиши секинлашган.



2-расм. Нефт қатлами босим тарқалиши.

1-гел зарралари ҳисобга олинмаган. 2-гел зарралари ҳисобга олинган.

Хулоса. Умуман олганда, нефт конлари асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш жараёнида нефт ғавак муҳитида ҳисоблаш натижаларининг реал натижага яқин бўлиши учун нефтнинг филтраниш жараёнида гел зарраларини ҳисобга олиш керак бўлади. Чунки нефт қатламида вақт ўтиши билан ғаваклик ва ўтказувчанлик коэффициентлари кичиклашиб боради (1-расм). Бу эса ўз навбатида ғаваклик ва ўтказувчанлик коэффициентларини ҳар бир вақт ичида ҳисоблашни талаб этади. Натижада нефт ғавак муҳитида босим тарқалиши вақт ўтиши билан секинлашиши кузатилади.

Ишлаб чиқилган математик модел, ҳамда дастурий таъминотни нефт конлари асосий кўрсаткичларини ҳисоблашда, жараёни таҳлил қилиш, башорат қилиш ва лойиҳалашда ишлатиш мумкин.

Литература

- [1]. Азиз Х., Саттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. Москва-Ижевск. 2004.
- [2]. Неематов А. Назирова Э.Ш. Численное моделирование процесса фильтрации газа в пористой среде // Международный академический вестник. - 2016. - № 1(13). - С. 52-56.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЁТА ДВУХСЛОЙНОГО
КОЛЬЦЕВОГО ЭЛЕМЕНТА УПРУГОГО ЦИЛИНДРА ПРИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ
СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ.

Сабиржанов Т.М., Абдуллаев Ш.А.

Ферганский политехнический институт

В последнее время вопросы динамики быстропротекающих процессов в структурно-неоднородных средах с различными включениями становится все более актуальным. Это связано с использованием взрыва в народном хозяйстве, необходимостью прогнозирования прочности специальных подземных сооружений и элементов конструкции в зонах интенсивного воздействия взрывного или сейсмического характера, а также с обеспечением сейсмостойкости различных гидротехнических и заглубленных в грунт сооружений, коммуникаций, тоннелей метрополитена и их элементов в сейсмических районах. Очевидно, что при интенсивных кратковременных сейсмозрывных и других воздействиях в большинство встречающихся в практике случаях напряженное состояние сооружения, конструкций и окружающей их среды (грунт, воздух, вода) находятся за пределами упругости, а их материалы подвергаются, в основном упругопластическим деформациям. В этом случае, для определения нагрузок по многослойные подземные сооружения различной формы используются приближенные методы конечных элементов. Методы расчета кинематических параметров и напряженно-деформированные состояния двухслойного кольцевого элемента упругого цилиндра при несимметричных динамических нагрузках еще не достаточно разработаны. Из-за сложности физико-механических свойств среды, в частности грунта, природы воздействий и существенной нелинейности заданий эффективные методы расчета не определены. В связи с этим рассматривается двумерная нестационарная задача о воздействии плоской интенсивности волны с бесконечно длинным двухслойным цилиндром в грунте. Фронт распространяющийся в грунте плоской волны заданной интенсивности направлен перпендикулярно к образующей цилиндра и в момент времени $t=0$ касается его внешней поверхности (рис.1). В дальнейшем при $t>0$ необходимо определить напряженно-деформированное состояние и параметры движения цилиндра и среды в области диффракции волн с учетом упругих и пластических деформаций. Численное решение этой задачи, из-за ее сложности подразделяется на два этапа.

Общая схема постановки задачи

В первом этапе цилиндр предполагается абсолютно жестким телом, и в ходе решения соответствующей неоднородной упругопластической задачи взаимодействия плоской волны с массивным цилиндром в грунте вычисляются контактные давления на внешней поверхности цилиндра и его параметры движения.

На втором этапе исследования по вычисленным нестационарным контактными давлениями, приложенным к внешней поверхности цилиндра, определяется напряженно-деформированное состояние двухслойного кольцевого элемента цилиндра за пределами упругости.

Отметим, что аналогичный подход часто применяется в инженерной практике, как правило, во многих случаях при решении прикладных задач механики дает удовлетворительные результаты.

Для упругих деформаций задача о движении жесткого цилиндра в деформируемой среде, под действием набегающей плоской волны сжатия, изучено многими исследователями, в частности, в работах [1; 2].

При упругопластических деформациях среды численное решение вышеуказанной задачи получено [1; 2].

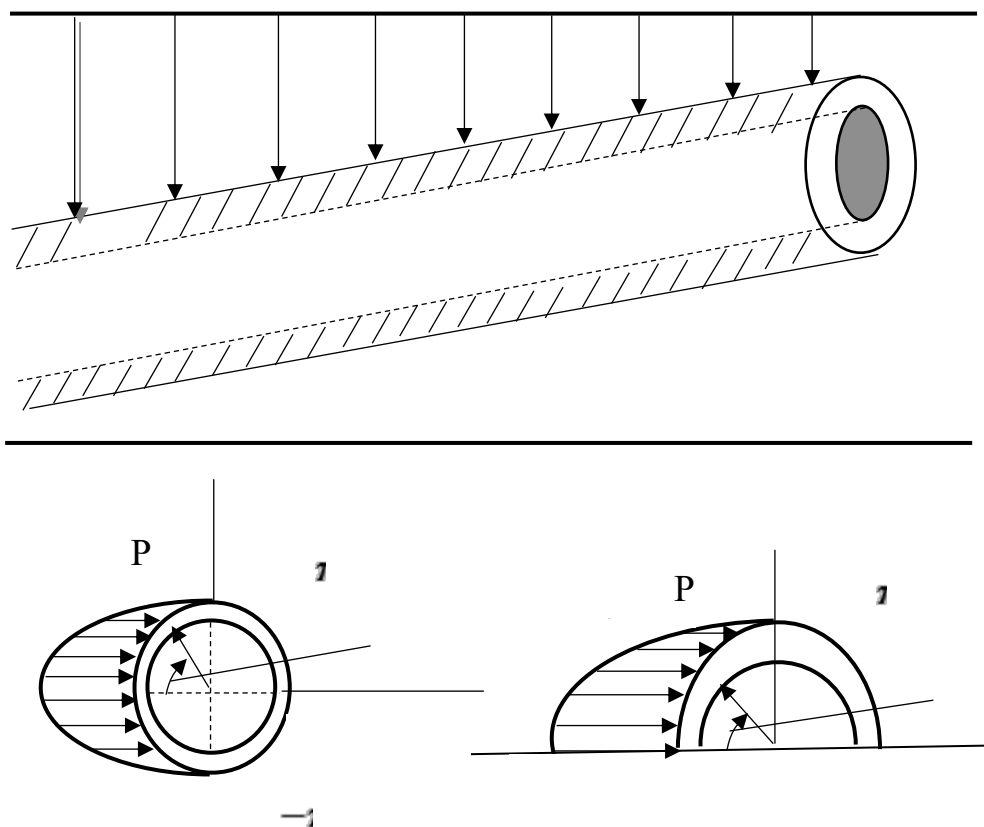


Рис.1

Причем в [2] на основе результатов расчета кроме кинематических параметров цилиндра дополнительно представлено поле напряжений вокруг цилиндра.

Некоторые задачи о взаимодействии волн с многослойным упругим цилиндром, находящимся в безграничной упругой, упруго-пористой или акустической средах, решены в [2].

Результаты динамического расчета упругих элементов конструкции и сооружений, упругопластических оболочек различной структуры на действие подвижной или другой нестационарной нагрузки представлены в работе [1, 2].

Кроме того, в некоторых научно методических разработках по конструированию и расчету различных строительных и фортификационных сооружений для определения нагрузок на подземные сооружения от воздействия сейсмовзрывных волн рекомендуется эмпирическая формула, основанная на результатах решения одномерных задач, с поправкой на соответствующие распределения величины напряжений по полярному углу φ кольцевого элемента сооружения и умноженная на коэффициент отражения, учитывающий концентрации напряжений на внешней поверхности преграды.

В связи с вышеизложенным, предметом исследования данной работы является разработка и реализация разностного метода для решения двумерной осесимметрической упругопластической задачи по динамическому расчету напряженно – деформированного состояния двухслойного кольцевого элемента цилиндрического сооружения под действием приложенной к его внешней границе нестационарной и несимметричной нагрузки произвольного профиля. Это, как было сказано в начале текста, соответствует второму этапу исследовании задачи о налегании плоской волны сжатия на двухслойный бесконечно длинный цилиндр в упругопластической среде.

При этом в качестве действующей на внешнюю поверхность цилиндра нестационарной нагрузки могут быть использованы результаты работы.

В упругой постановке исследуется напряженно-деформированное состояние двухслойного кольцевого элемента при несимметричном импульсном воздействии. Решение этой задачи построено численно видоизменным методом конечных разностей М.Л. Уилкинса [1;2] в предположении, что внешняя нагрузка от сейсмозрывного или другого воздействия является заданной функцией времени и приложено к поверхности кольцевого элемента сооружения, представляемого в виде длинного двухслойного цилиндрического тела произвольной толщины.

Рассмотрим слоистую толстостенную упругую цилиндрическую оболочку с внешним радиусом $r = R_m$ и внутренним $r = R_1$, а также с радиусом поверхности раздела сред $r = R_2$, где $R_1 < R_2 < R_m$ (рис.1). В начальный момент времени $t=0$ система находится в покое, а затем к внешней поверхности цилиндрического кольцевого элемента прикладывается неравномерно распределенное давление $p(w, t)$. Внутренняя поверхность считается свободной от напряжений. Тогда уравнение движения материалов двухслойного кольцевого элемента имеют вид [1;2]:

$$\begin{aligned}\ddot{W}_r &= \frac{1}{\rho_0} \left[\frac{\partial \sigma_{rr}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \sigma_{r\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{(\sigma_{rr} - \sigma_{\varphi\varphi})}{r} \right], \\ \ddot{W}_\varphi &= \frac{1}{\rho_0} \left[\frac{\partial \sigma_{r\varphi}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \sigma_{\varphi\varphi}}{\partial \varphi} + 2 \frac{\sigma_{r\varphi}}{r} \right],\end{aligned}\quad (1)$$

где ρ_0 – плотность материала кольцевого элемента

σ_{rr} , $\sigma_{\varphi\varphi}$, $\sigma_{r\varphi}$ – компоненты напряжений;

$\ddot{W}_r$, $\ddot{W}_\varphi$ – проекции ускорения точек цилиндрического тела на направления полярных координат r , φ .

В упругой постановке зависимости между напряжениями и деформациями записываются в виде:

$$\begin{aligned}\sigma_{rr} &= \lambda \varepsilon + 2G \varepsilon_{rr}, & \sigma_{\varphi\varphi} &= \lambda \varepsilon + 2G \varepsilon_{\varphi\varphi}, & \sigma_{r\varphi} &= \lambda \varepsilon_{r\varphi}, & \sigma_{zz} &= \lambda \varepsilon, \\ \varepsilon_{rr} &= \frac{\partial W_r}{\partial r}, & \varepsilon_{\varphi\varphi} &= \frac{1}{r} \frac{\partial W_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{W_r}{r}, & \varepsilon_{r\varphi} &= \frac{\partial W_\varphi}{\partial r} + \left(\frac{1}{r} \frac{\partial W_r}{\partial \varphi} - \frac{W_\varphi}{r} \right),\end{aligned}\quad (2)$$

где λ , G – постоянные коэффициенты Ламе.

Граничные условия задачи имеют вид:

$$\sigma_{rr} = \sigma_{rr}(r, \varphi, t) = -p(\varphi, t)$$

$$\sigma_{r\varphi} = K_{mp} |\sigma_{rr}(r, \varphi, t) \text{sign}(\sigma_{r\varphi})| \quad \text{при} \quad r = K_m, \quad 0 \leq \varphi \leq \pi, \quad (3)$$

$$\sigma_{rr_1} = \sigma_{rr_2}, \quad \sigma_{r\varphi_1} = \sigma_{r\varphi_2}, \quad W_{r_1} = W_{r_2}, \quad W_{\varphi_1} = W_{\varphi_2} \quad \text{при} \quad r = R_2, \quad (4)$$

$$\sigma_{rr_2} = \sigma_{r\varphi_2} \quad \text{при} \quad r = R_1, \quad (5)$$

где $K_{tr} > 0$ – коэффициент трения; параметры первой и второй среды кольцевого элемента соответственно обозначены индексами 1 и 2.

Здесь следует подчеркнуть, что в процессе решения задачи для удобства расчета искомых параметров допускается наличие горизонтальной линии симметрии на поверхности поперечного сечения цилиндра (рис. 1,б). В связи с этим рассматривается только верхняя полуокружность его сечения, и в (3) полярный угол φ изменяется в интервалах $0 \leq \varphi \leq \pi$ (рис. 1,б).

Литература

- [1].Атабаев К., Мамадалиев Н. Об обтекании круглого цилиндра плоской упругопластической волной сжатия.//Изв.АН УзССР, серия технических наук, №6 1989 й. стр.27-31.
- [2].Рахматуллин Х.А. Движение жесткого цилиндра в упругопластической среде под действием плоской волны сжатия.// «Вопросы вычислительной и прикладной математики» вып.63, Ташкент 1981, стр.18-29

ОЛТИ ЁҚЛИ ПИРАМИДАНИНГ ҲАҚИҚИЙ КАТТАЛИКДА ЁЙИЛМАСИНИ ЯСАШ

Хусанбоев А.М., Умарова М.О., Абдуллаева Д.Т.,

Фаргона политехника институти

Муҳандислик амалиётида кўпёқлик шаклидаги ҳаво сўриш трубалари ва патрубклар яшашда уларнинг ёйилмасини яшаш усуллари билиш жуда катта аҳамият касб этади.

Кўпёқлик сиртининг ёйилмаси унинг ҳар бир ёғининг ҳақиқий катталигини ясаб, уларни бир текисликда ёнма-ён жойлаштириш йўли билан ҳосил қилинади ва шу асосда андоза тайёрланади, ҳосил қилинган яхлиит чизма андозаси текис тунука устига қўйилиб, андаза шакли қирқиб олинади. Сўнгра қирралари бўйлаб букланади. Кўпёқлик ёқларининг ҳақиқий катталигини яшаш усули кўпёқлик шаклига қараб танланади. Шунга кўра кўпёқликлар ёйилмасини яшашнинг икки усули: учбурчак усули ва нормал кесим усули мавжуд. Пирамида ва шунга ўхшаш кўпёқликлар учбурчак усули билан ясалади, бу усул триангуляция усули деб ҳам аталади. Ёйилмани бу усулда яшашда кўпёқлик ёқлари учбурчакларга ажратилиб, ҳар бир учбурчакнинг ҳақиқий катталиги ясалади ва уларнинг йиғиндисидан берилган кўпёқликнинг ёйилмаси ҳосил қилинади.

1-шакл а ва б да SABCDEF пирамиданинг тўла ёйилмаси тасвирланган чизмада ABCDEF асос П1 текислигида ётгани учун асос томонларининг горизонтал проекцияси ўз катталигида бўлади. Ясовчиларидан SA ва SD лар П2 текислигига параллел бўлгани учун уларни фронтал проекциялари S₂A=S₂A₂ ва S₂D₂=S₂D₂ га тенг, яъни ўз катталигида бўлади. Шунинг учун, радиуси R40, ясовчиси L=90 мм бўлган олтиёқли пирамида учбурчак усулида текисликка ёйилганда, секторнинг марказий бурчаги φ=156° , асосининг 1/6 бўлагини узунлиги L₁=40 мм га тенг бўлди. α=26° га тенг.

Олти ёқли пирамида триангуляция усулида текисликдаги тўлиқ ёйилмаси тақрибий ёйилмадир. Қуйида ёйилмани тақрибийлигини кўриб чиқамиз:

Пирамида асосининг бир бўлагини формула бўйича аниқлаймиз.

$$L_2 = \frac{\pi \cdot L \cdot \alpha}{180^\circ} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 26^\circ}{180^\circ} = 40,8 \text{ мм га тенг}$$

L₁=41 мм деб қабул қиламиз.

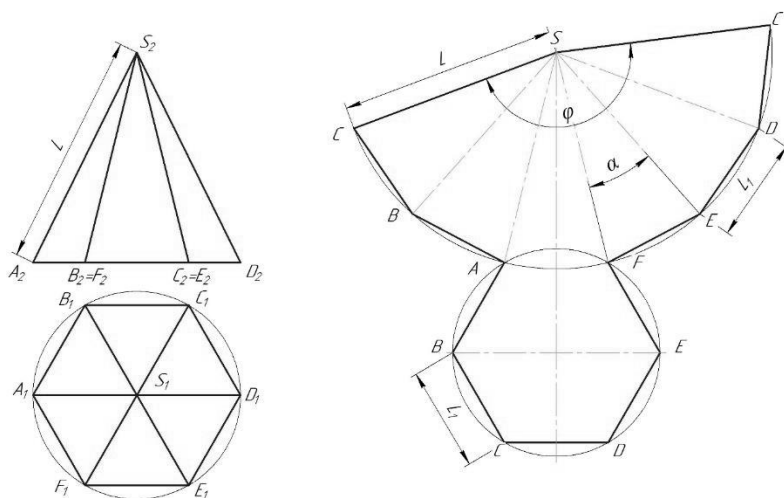
Бу ерда,

L₁-пирамида асосининг 1/6 қисмининг узунлиги,

π -ўзгармас сон,

L-пирамида ясовчисининг узунлиги,

α-учбурчак ESFни бурчаги.



1-шакл

Пирамида асосининг аслида бир бўлагини узунлиги,

$$L3 = \frac{\pi \cdot L \cdot \alpha}{180^\circ} = \frac{3,14 \cdot 90 \cdot 27^\circ}{180^\circ} = \frac{8478}{180^\circ} = 42,1 \text{ ммга тенг}$$

$$L3 = 42 \text{ мм деб қабул қиламиз}$$

$$\text{Бу ерда } \alpha = \frac{160^\circ}{6} = 27^\circ$$

Ёйилма бўйича пирамида асосларининг узунлиги

$$L2 = 41 \cdot 6 = 246$$

Формула бўйича аниқланган пирамида асосларининг узунлиги

$$L3 = 42 \cdot 6 = 252$$

L2 ва L3 асос узунликларини фарқи.

$$L3 - L2 = 252 - 246 = 6 \text{ мм}$$

Ёйилмадаги марказий бурчаги $\phi 1 = 1560$

Формула бўйича аниқланган марказий бурчаги

$$\phi 2 = 3600 \cdot \frac{R}{L} = 3600 \cdot \frac{40}{90} = \frac{360 \cdot 40}{90} = \frac{14400}{90} = 1600$$

Марказий бурчаклар орасидаги фарқ

$$\phi 2 - \phi 1 = 1600 - 1560 = 40$$

Юқорида келтирилган таҳлилларга кўра, асоси П1 текисликдаги тўғри олтиёкли пирамиданинг триангуляция усулида ясалган текисликдаги ёйилмаси тақрибийдир. Муҳандислик амалиётида кўпёқликнинг аниқ ёйилмасидан андоза тайёрлаш учун керак бўлади.

Хулоса. Кўпёқликларнинг текисликда аниқ ёйилмасини ҳосил қилиш учун, пирамида асосларининг узунлигини

$$L = \frac{\pi \cdot L \cdot \alpha}{180^\circ} \text{ формулада аниқланган қийматни қўйиш тавсия этилади.}$$

Адабиётлар.

[1] Ё. Ш. Муродов, Л. Ҳақимов, А. Ҳолмурзаев, М. Жумаев, А. Тўхтаев “Чизма геометрия” Тошкент “Иқтисод-Молия” 2006

[2]. С.А. Соловьев, Г.В. Буланже, А.К. Шульга “Задачник по черчению и перспективе” Москва “Высшая школа” 1988

[3]. А.Ф. Кириллов “Черчение и рисование” Москва “Высшая школа” 1980.

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА НЕРАЗРЕЗНОЙ БАЛКИ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНОЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

А.Т.Мирзаахмедов, У.А.Мирзаахмедова

Ферганский политехнический институт

В основу алгоритм расчета положен метод интегрального модуля деформаций [2].

Схема многопролетной неразрезной балки и соответствующая основная система приводятся на рис.1.

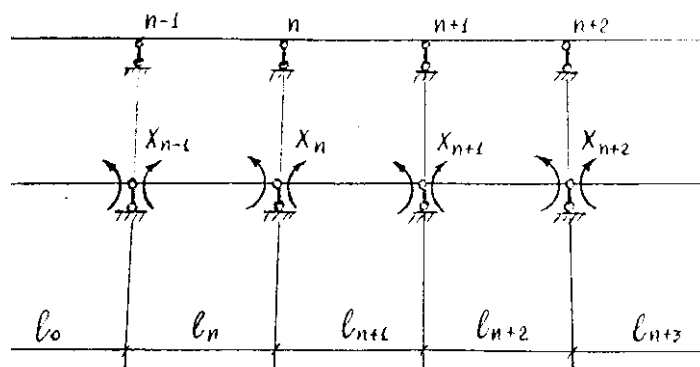


Рис.1. Многопролетного неразрезная балка.

Считается, что балка может иметь переменные сечения. Нагрузка на нее задается в виде моментов основной системы. Неразрезная балка рассчитывается методом сил, причем

основная система составляется из однопролетных балок. В качестве лишних неизвестных принимаются моменты на промежуточных опорах.

Система канонических уравнений метода сил состоит из уравнений типа:

$$\delta_{n,n-1}X_{n-1} + \delta_{n,n}X_n + \delta_{n,n+1}X_{n+1} + \Delta_{n,p} = 0 \quad (1)$$

Число таких уравнений, как известно, равно $n - 2$, где n – число пролетов неразрезной балки.

С учетом переменности жесткости элементов коэффициенты канонических уравнений можно представить в виде:

$$\begin{aligned} \delta_{n,n-1} &= \frac{l_n}{m^3} \sum_{k=1}^m \frac{2mk - 2k^2 - m + 2k - \frac{2}{3}}{D_{n,k-1} + D_{n,k}}, \\ \delta_{n,n} &= \frac{l_n}{m^3} \sum_{k=1}^m \frac{2k^2 - 2k + \frac{2}{3}}{D_{n,k-1} + D_{n,k}}, \\ \delta_{n,n+1} &= \frac{l_{n+1}}{m^3} \sum_{k=1}^m \frac{2mk - m - 2k^2 + 2k - \frac{2}{3}}{D_{n+1,k-1} + D_{n+1,k}}, \\ \Delta_{n,p} &= \frac{1}{3m^2} \{ l_n \sum_{k=1}^m \frac{(3k-2)M_{n,k+1}^0 + (3k-1)M_{n,k}^0}{D_{n,k-1} + D_{n,k}} + \\ &+ l_{n+1} \sum_{k=1}^m \frac{[3(m-k)+2]M_{n,k+1}^0 + [3(m-k)+1]M_{n+1,k}^0}{D_{n+1,k-1} + D_{n+1,k}} \} \end{aligned}$$

После решения системы канонических уравнений типа (I) на каждом этапе приближений получают численные значения лишних неизвестных X_n . Это даёт возможность вычислить в любом сечении n, k величину изгибающих моментов для данного номера приближения:

$$M_{n,k} = M_{n,k}^0 - X_n \frac{k}{m} - X_{n-1} \frac{m-k}{m}.$$

Сведения об эпюрах изгибающих моментов позволяют уточнить жесткости сечений балки, не обходимые для следующего этапа приближения, и т.д.

В расчете учитываются нелинейные и неравновесные свойства деформирования бетонов, реологические уравнения механического состояния которые записываются по С.В.Александровскому [I].

Алгоритм вышеизложенной методика расчета удобно выполнять в следующем порядке.

Определение упругих изгибающих моментов: после решения системы канонических уравнений (I) получают упругие опорные изгибающие моменты.

Вычисление жесткости сечений:

$$D = E_b^{un} \left[\frac{bx^3}{12} + bx \left(q - \frac{x}{2} \right)^2 \right] + \beta'_s E'_s A'_s (q - a')^2 + \frac{\beta_s}{\phi_s} E_s A_s (h_o - q)^2,$$

где: E_b^{un} – интегральный модуль упругости бетона;

b – ширина поперечного сечения;

x – высота сжатой зоны бетонного сечения;

q – расстояние центра тяжести приведенного сечения от сжатой грани;

β'_s, β_s – функция нелинейности деформирования арматурной стали;

φ_s - коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона между трещинами;

E'_s, E_s - модуль упругости арматуры;

A'_s, A_s - площадь поперечного сечения арматуры;

a' - высота защитного слоя;

h_o - полезная высота сечения.

Определение изгибающих моментов в любом сечении n, k :

$$M_{n,k} = M_{n,k}^0 - X_n \frac{k}{m} - X_{n-1} \frac{m-k}{m}.$$

Вычисление коэффициента, учитывающего работу растянутого бетона между трещинами:

а) при $M < M_{b,T}$

$$\varphi_s = a_{g,T} + b_{g,T} \left(\frac{M}{M_{np}} \right)^{C_{g,T}}$$

б) при $M > M_{b,T}$

$$\varphi_s = 1,3 - S \frac{M_{b,T}}{M};$$

$$M_{b,T} = 0,8 W_{b,T} R_{bt};$$

где:

$$W_{b,T} = 0,292 b h^2.$$

здесь:

0,8 – коэффициент, учитывающий влияние усадки на сопротивление бетона растяжению;

$W_{b,T}$ - упруго пластический момент сопротивления бетонного сечения перед появлением трещин;

R_{bt} - расчетное сопротивление бетона.

$a_{g,T}$ - коэффициент, вычисляемый по формуле

$$a_{g,T} = \varphi_0 = \left(1 + \frac{E_{b0} I_{bp}}{E_s I_s} \right)^{-1}$$

здесь:

E_s, E_b - начальные модули деформаций арматурной стали и бетона;

I_s, I_{bp} - моменты инерции растянутой зоны бетона и растянутой арматуры относительно оси, проходящей параллельно нейтральной оси через центр тяжести сечения.

$b_{g,T}$ - коэффициент равный

$$b_{g,T} = \frac{\varphi_T - \varphi_0}{\left(\frac{M_T}{M_{np}} \right)^{C_{g,T}}};$$

$$\varphi_T = a_{п,T} + b_{п,T} \left(\frac{M_T}{M_{np}} \right)^{C_{п,T}};$$

здесь:

M_T - момент трещинообразования для рассчитываемого железобетонного сечения;

$M_{np} = M$;

$C_{g.T}$ - коэффициент, вычисляемый по формуле

$$C_{g.T} = \frac{b_{п.т} C_{п.т}}{\varphi_T - \varphi_o} \left(\frac{M_T}{M_{np}} \right)^{C_{п.т}};$$

$$b_{п.т} = -S \frac{M_{\delta.T}}{M_{np}};$$

здесь:

S - коэффициент, характеризующий профиль стержневой арматуры и длительность действия нагрузки;

$$C_{np} = -1.$$

Проверка условия:

$$|\varphi_{s,i}| - |\varphi_{s,i-1}| > \xi,$$

где, ξ - мера точности расчета.

Если удовлетворяется указанное условие, то расчет заканчивается, в противном случае – повторяется с пункта 2.

Вычисление момента сопротивления железобетонного сечения:

$$W = \frac{6x^2}{2 + n_\sigma} + \frac{\beta_s}{\varphi_s^2} \cdot \frac{E_s}{E^{ep}} \cdot A_s \frac{(h_o - x)^2}{x} + \frac{\beta_s' E_s'}{E^{ep}} \cdot A_s' \frac{(x - a')^2}{2};$$

где, n_σ - параметр нелинейности нормальных напряжений;

E^{ep} - временный модуль упругости бетона.

Вычисление напряжений по формуле:

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

Вычисление параметра нелинейности нормальных напряжений:

$$n_\sigma = 1 - (1 - f_o) \left(\frac{\sigma}{R_b} \right)^{m_\sigma},$$

где, $f_o = \frac{E_R}{E_0} (0 < f_o < 1)$ – параметр нелинейности связи между напряжениями и деформациями при одноосном нагружении образца, определяемый отношением двух касательных модулей деформации при данном режиме нагружения;

E_R - касательный модуль деформации в момент разрушения;

E_0 - начальный модуль деформации;

m_σ - параметр, отражающий скорость нарастания кривизны эпюры нормальных напряжений по мере роста уровня неоднородного напряженного состояния $1/m_\sigma$ может быть

до уточнения принят равным $\frac{1}{1,5} m_i$ /; $m_i = 5,7 - 0,005 R_{i\delta}$;

R_b - предел прочности бетона при изгибе.

Проверка условия:

$$|n_{\sigma,i}| - |n_{\sigma,i-1}| > \xi,$$

Если удовлетворяется указанное условие, то расчет заканчивается, в противном случае – повторяется с пункта 6.

Вычисление нелинейности деформирования арматурой стали:

$$\beta_s = \left[1 + \eta_s \left(\frac{\sigma_s}{R_s} \right)^{m_s} \right]^{-1},$$

где, η_s и m_s - параметры нелинейности деформирования;

σ_s - напряжение, определяемое по формуле

$$\sigma_s = \frac{M}{h_o - \frac{x}{3}} A_s$$

Вычисление высота сжатой зоны бетонного сечения:

$$x = \frac{1}{2A} \left(\sqrt{B^2 + 4AC} - B \right);$$

$$A = \frac{bE^{bp}}{1 + n_\delta};$$

$$B = \frac{\beta_s}{\varphi_s} E_s A_s + \beta'_s E'_s A'_s;$$

где:

$$\tilde{N} = \frac{\beta_s}{\varphi_s} E_s A_s h_o + \beta'_s E'_s A'_s a'.$$

Проверка условия:

$$|x_i| - |x_{i-1}| > \xi.$$

Если удовлетворяется указанное условие, то расчет заканчивается, в противном случае – повторяется с пункта 6.

Определение величины временного модуля деформации:

$$\dot{A}^{\dot{\alpha}\dot{\delta}} = \frac{1}{R_1};$$

$$R_1 = R_2 - \frac{1}{\sigma} \sum_{j=1}^i \left[1 + \eta_n \left(\frac{\sigma_i}{R_b} \right)^{m_n} \right] \times \left\{ (C_o + A_o e^{-jR4}) [1 - e^{-j(R3-R4)}] - (C_o + A_o e^{-jR5}) [1 - e^{-j(R3-R5)}] \right\};$$

где,

здесь

$$R2 = \frac{\varepsilon_y}{\sigma} + \frac{\left[1 + \eta_k \left(\frac{\sigma}{R_6} \right)^{m_k} \right]}{E_i};$$

$$R6 = (d - C\alpha) R_b;$$

здесь

где, $d = 1,25$ и $C = 0,25$ / по Н.Ф.Давыдову и О.М.Донченко / [3].

$$\alpha = \frac{x}{h_o}.$$

$\varepsilon_y = \alpha_y \eta_y$ - деформация усадки,

где, $\alpha_y = \eta_1 \eta_2 \eta_4 \alpha_y^c$ - предельная относительная деформация усадки.

Здесь $\alpha_y^c, \eta_1, \eta_4$ - коэффициент усадки / берется из табл. [2]

$$R3 = m \frac{t - t_o}{10} + t_o ;$$

$$R4 = i1 \frac{t - t_o}{10} + t_o ;$$

$$R5 = (i1 - 1) \frac{t - t_o}{10} + t_o .$$

где, $i1 = 1 \div m$

m - интервал времени от t_o до t .

Вычисление интегрального модуля деформаций:

$$E^{un} = \Phi E^{sp} ,$$

$$\hat{O} = \frac{3 + \ddot{i}_{\sigma}}{2 + 2\ddot{i}_{\sigma}} .$$

где,

Вычисление расстояния центра тяжести приведенного сечения от сжатой грани:

$$q = \frac{E^{un} b x \frac{x}{2} + \beta'_s E'_s A'_s a' + \frac{\beta_s}{\varphi_s} E_s A_s h_o}{E^{un} b x + \beta'_s E'_s A'_s + \frac{\beta_s}{\varphi_s} E_s A_s} .$$

Проверка условия:

$$|M_i| - |M_{i-1}| > \xi ,$$

Если удовлетворяется указанное условие, то расчет заканчивается, в противном случае – повторяется с пункта 2.

Проверка условия:

$$m \geq \xi$$

Если удовлетворяется указанное условие, то расчет заканчивается, в противном случае $m = \delta + 1$ и повторяется с пункта 2.

По предлагаемым алгоритмом разработана программа для компьютера и рассмотрены примеры. Полученные результаты показывает, что с течением времени модуль упругости бетона с учетом нелинейной работы железобетона повышается и это увеличивает несущую способность конструкций.

Литературы:

- [1]. С.В. Александровский. «Расчет бетонных и железобетонных конструкций на температурные и влажностные воздействия с учетом ползучести». Стройиздат, М.: 1966.
- [2]. А.Ф.Смирнов, А.В.Александров и др. «Расчет сооружений с применением вычислительных машин». Стройиздат. М.: 1964.
- [3]. Н.Ф.Давыдов, О.М.Донченко. «Экспериментально – теоретическое исследование сопротивления бетона при внецентренном и местном сжатии». «Железобетонные конструкции», вып. I/30/. Издательство ХГУ, Харьков, 1964.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА DLTS И ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО СЕЛЕНОМ

Султанов Н.А., Рахимов Э.Т., Мирзажонов З.

Ферганский политехнический институт

Селен в кремний является двойным донором и образует уровни $E_c - 0.51$ эВ и $E_c - 0.29$ эВ (Se^+ и Se^0 , соответственно) [1,2]. При исследовании фото емкости (ФЕ) диодов из n -

Si(Se) была обнаружена зависимость скорости эмиссии электронов с глубоких уровней (ГУ) селена не только от интенсивности и спектрального состава света, но и от температуры диода. Это зависимость была интерпретирована моделью фото термических переходов через возбужденное состояние иона Se.

Рекомбинационное излучение, возникающие при оптическом возбуждении кристалла, то есть фотолюминесценции (ФЛ), позволяют определить микроскопическую структуру центра. Различают "краевую" люминесценцию, являющуюся результатом межзонных оптических переходов в кристалле и примесную люминесценцию, излучательными переходами через локальные уровни дефектов или примесей.

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований DLTS и ФЛ кремния, легированного селеном. Легирование кремния селеном проводилось методом диффузии в откаченных кварцевых ампулах при температурах 100 - 12000 С в течение 100 часов, а также методом ионной имплантации. Для изготовления фоторезисторов был использован исходный $p - Si$ с удельным сопротивлением $\rho = 2 - 200 \text{ Ом. см.}$ После диффузии селена тип проводимости таких образцов изменялся, а ρ при 300 К было в пределах от 10 до 105 Ом см в зависимости от режима легирования. Образцы для измерения параметров глубоких уровней с помощью DLTS были изготовлены из $n - Si$ с относительно небольшой концентрацией электрически активного селена.

Ионная имплантация осуществлялась при комнатной температуре на установке ионнолучевого легирования "Иолла", энергия ионов составляла величину 80-150 эВ, доза $\sim 1.1015 \text{ см}^2$. Плотность ионного тока не превышала 5 мкА/см^2 . После внедрения ионов проводились либо изохронный (20 мин) отжиг кристаллов в области температур до 7000С, либо диффузионная разгонка имплантированной примеси при 1100-12500 С в течение 2 час.

На рис.1 приведены зависимости DLTS в диодах из $n - Si(Se)$ до и после облучения при $T \sim 300 \text{ К}$ γ – квантами изотопа $60Co$. Из рисунка видно, что до облучения селен образует три ГУ (рис.1, кривая 1).

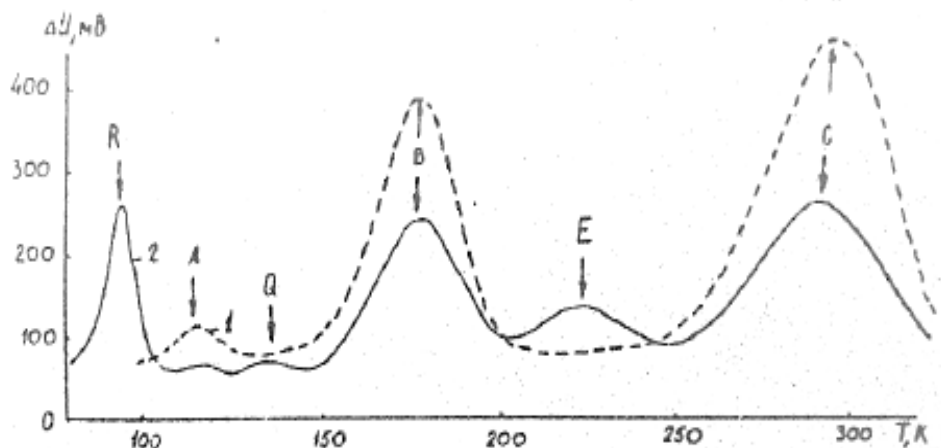


Рис.1 Зависимости DLTS в диодах из $n - Si(Se)$ до (кривая 1) и после (кривая 2) облучения при γ – квантами изотопа $60Co$.

Параметры их, определенные из прямых Аррениуса $\lg \Theta T^2 = f(1/T)$, где Θ – постоянная времени пере-зарядки ГУ, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Параметры глубоких уровней, измеренные в данной работе

Уровень	Энергия ионизации, эВ	Сечение захвата электрона, см ²	Примечание
A	0,19	$2 \cdot 10^{-15}$	
B	0,29	$1,5 \cdot 10^{-16}$	Se
C	0,51	$6 \cdot 10^{-16}$	Se
R	0,17	$3 \cdot 10^{-14}$	A-центр
E	0,44	$4 \cdot 10^{-15}$	E-центр

Концентрации уровней В и С, вычисленные с учетом области неполной ионизации ГУ, были практически одинаковыми во всех исследованных образцах. Это подтверждает предположение, что указанные ГУ связаны с 2-х зарядным центром. Концентрация уровня А не коррелировала с концентрациями уровней В и С. Приведенные в таблице параметры ГУ хорошо согласуются с литературными данными [1,2].

Исследования влияния одноосной деформации на зависимости DLTS показали, что давление Р оказывает слабое воздействие на уровни селена и коэффициент пропорциональности между Р и измерением энергии ионизации порядка 7 – 15 мэВ/ГПа [3]. Облучение γ - квантами Si(Se) приводит к некоторому уменьшению концентрации уровней селена (рис.1, кривая 2).

При дозе 5.1018 квант/см² начальная концентрация всех ГУ падает примерно вдвое. При облучении происходит образование известных и радиационных дефектов (РД); А – центров (R) и Е – центров (их параметры приведены в таблице 1), а также уровня Q, параметры которого установить с достаточной для идентификации точности не удалось. Концентрации других РД еще меньше, и связанная с ними релаксация не заметна на фоне релаксации заряда на уровнях селена. Концентрации РД линейно растут с дозой облучения в Si(Se) и в контрольных диодах без селена, скорость образования А–центров в диодах из Si(Se) в 5–6 раз выше, чем в контрольных диодах. Контрольные диоды были изготовлены из того же исходного кремния и прошли такую же термообработку, как и при легировании с е-леном. Таким образом, присутствие селена способствует образованию А – центров.

Измерение спектров ФЛ кристаллов кремния проводилось при 4,2 и 77 К (образец погружался в жидкий гелий или азот).

Полученных результатов ФЛ кремни, легированного селеном видно, что в спектрах присутствуют как квазилинейчатые полосы излучения с головными бесфононными линиями (0,975; 0,956; 0,785; 0,772 эВ), как и электронно-колебательная полоса 0,822 эВ, где она была обнаружена в спектрах ФЛ Si, диффузионно-легированного ванадием. Кроме того, полоса 0,822 эВ наблюдалась нами также в спектрах ФЛ Si, легированного серой.

В настоящее время говорить о корреляции этих полос какой-либо конкретной примесью сложно. Нужны дальнейшие экспериментальные исследования. Темнее менее, появление в спектрах ФЛ Si(Se) полос излучения с квазилинейчатой структурой, характерной для полос излучения кремния, легированного переходными элементами не исключает участия примесей переходных металлов в образовании центров, ответственных за полосы с (0,975; 0,956; 0,785; 0,772 эВ)эВ.

Таким образом, впервые было проведено исследование ФЛ Si, легированного селеном и обнаружены в спектрах ФЛ Si(Se) квазилинейчатые полосы излучения, так и электронно-колебательная полоса.

Литература

1. Султанов Н.А. Фотоэлектрические свойства кремния с примесью селена. ФТП 1974. т.8. Вып.9. с.1777-1780.
2. Астрова Е.В., Лебедев А.А., Султанов Н.А. Влияние фототермических переходов на фотопроводимость Si(Se). Препринт ФТИ АН СССР Л. 1988. №1232.10с.
2. Лебедев А.А., Султанов Н.А., Экке В. Влияние ориентированной деформации на глубокие уровни примесей и радиационных дефектов в кремнии. Препринт ФТИ АН СССР Л.1988. №1233.14 с.

КЎП ЎЗГАРУВЧИЛИ АБЕЛЬ ИНТЕГРАЛ ТЕНГЛАМАСИ

Тиллабаев Бобуржон Шавкатжон ўғли

Фаргона давлат университети

$\varphi(x) = \varphi(x_1, \dots, x_n)$, $f(x) = f(x_1, \dots, x_n)$ кўп ўзгарувчилик функциялар, $g(x_1), \dots, g(x_n)$ бир ўзгарувчилик функциялар бўлиб, узлуксиз дифференциалланувчи, ўсувчи (камаювчи) ва $g'(x_i) \neq 0$, $a_i, \alpha_i \in R$, $0 < \alpha_i < 1$, $i = \overline{1, n}$ сонлар берилган бўлсин.

Ушбу

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha_1)...\Gamma(\alpha_n)} \int_{a_1}^{x_1} \dots \int_{a_n}^{x_n} \frac{\varphi(t_1, \dots, t_n) dg(t_1) \dots dg(t_n)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{1-\alpha_1} \dots [g(x_n) - g(t_n)]^{1-\alpha_n}} = f(x_1, \dots, x_n) \quad (1)$$

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha_1)...\Gamma(\alpha_n)} \int_{x_1}^{b_1} \dots \int_{x_n}^{b_n} \frac{\varphi(t_1, \dots, t_n) dg(t_1) \dots dg(t_n)}{[g(t_1) - g(x_1)]^{1-\alpha_1} \dots [g(t_n) - g(x_n)]^{1-\alpha_n}} = f(x_1, \dots, x_n) \quad (2)$$

кўринишдаги тенгламалар кўп ўзгарувчили умуллаган Абел интеграл тенгламалари дейилади. Бу ерда $\Gamma(z)$ - Эйлернинг гамма функцияси [1].

Кўрсатиш мумкинки, агар (1) ва (2) тенгламалар ечими мавжуд бўлса, улар (3) ва (4) кўринишда ифодаланади:

$$\varphi(x_1, \dots, x_n) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha_1)...\Gamma(1-\alpha_n)} \times \frac{\partial^n}{\partial g(x_1) \dots \partial g(x_n)} \int_{a_1}^{x_1} \dots \int_{a_n}^{x_n} \frac{f(t_1, \dots, t_n) dg(t_1) \dots dg(t_n)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1} \dots [g(x_n) - g(t_n)]^{\alpha_n}}, \quad (3)$$

$$\varphi(x_1, \dots, x_n) = \frac{(-1)^n}{\Gamma(1-\alpha_1)...\Gamma(1-\alpha_n)} \times \frac{\partial^n}{\partial g(x_1) \dots \partial g(x_n)} \int_{x_1}^{b_1} \dots \int_{x_n}^{b_n} \frac{f(t_1, \dots, t_n) dg(t_1) \dots dg(t_n)}{[g(t_1) - g(x_1)]^{\alpha_1} \dots [g(t_n) - g(x_n)]^{\alpha_n}}. \quad (4)$$

Исботи. Юқоридаги (1) тенгламани

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha_1)...\Gamma(\alpha_n)} \int_{a_1}^{x_1} \frac{dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{1-\alpha_1}} \times \int_{a_2}^{x_2} \dots \int_{a_n}^{x_n} \frac{\varphi(t_1, \dots, t_n) dg(t_2) \dots dg(t_n)}{[g(x_2) - g(t_2)]^{1-\alpha_2} \dots [g(x_n) - g(t_n)]^{1-\alpha_n}} = f(x_1, \dots, x_n) \quad (5)$$

кўринишда ёзиб оламиз ва қуйидаги белгилашни киритамиз:

$$\int_{a_2}^{x_2} \dots \int_{a_n}^{x_n} \frac{\varphi(x_1, t_2, \dots, t_n) dg(t_2) \dots dg(t_n)}{[g(x_2) - g(t_2)]^{1-\alpha_2} \dots [g(x_n) - g(t_n)]^{1-\alpha_n}} = \psi_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (6)$$

У ҳолда (5) ва (6) дан

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha_1)...\Gamma(\alpha_n)} \int_{a_1}^{x_1} \frac{\psi_1(t_1, x_2, \dots, x_n) dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{1-\alpha_1}} = f(x_1, \dots, x_n) \quad (7)$$

интеграл тенгламани ҳосил қиламиз.

Бу ерда x_1 ни t_1 билан, t_1 ни s_1 билан белгилаш киритиб, тенгликнинг ҳар иккала

томониغا $\frac{1}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1}}$ ни кўпайтириб, a_1 дан x_1 гача $g(x_1)$ бўйича интеграллаймиз. Натижада

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha_1)...\Gamma(\alpha_n)} \int_{a_1}^{x_1} \frac{dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1}} \int_{a_1}^{t_1} \frac{\psi_1(s_1, x_2, \dots, x_n) dg(s_1)}{[g(t_1) - g(s_1)]^{1-\alpha_1}} =$$

$$= \int_{a_1}^{x_1} \frac{f(t_1, x_2, \dots, x_n) dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1}}. \quad (8)$$

тенгликка эга бўламиз.

Юқоридаги (8) тенгликда Дирихле формуласига асосан интеграллаш тартибини алмаштириб

$$\int_{a_1}^{x_1} \psi_1(s_1, x_2, \dots, x_n) dg(s_1) \int_{s_1}^{x_1} \frac{dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1} [g(t_1) - g(s_1)]^{1-\alpha_1}} =$$

$$= \Gamma(\alpha_1)...\Gamma(\alpha_n) \int_{a_1}^{x_1} \frac{f(t_1, x_2, \dots, x_n) dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1}} \quad (9)$$

ифодани ҳосил қиламиз. Бу тенгликнинг чап томонидаги ички интегралда $g(t_1) = [g(x_1) - g(s_1)]z + g(s_1)$ алмаштириш бажарсак ва

$$\int_0^1 x^{a-1} (1-x)^{b-1} dx = B(a, b) = \frac{\Gamma(a)\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)} \quad (10)$$

формуладан фойдалансак,

$$\int_{s_1}^{x_1} \frac{dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1} [g(t_1) - g(s_1)]^{1-\alpha_1}} = \Gamma(\alpha_1)\Gamma(1-\alpha_1)$$

тенглик келиб чиқади.

У ҳолда (9) тенглик

$$\int_{a_1}^{x_1} \psi_1(s_1, x_2, \dots, x_n) ds_1 = \frac{\Gamma(\alpha_2)...\Gamma(\alpha_n)}{\Gamma(1-\alpha_1)} \int_{a_1}^{x_1} \frac{f(t_1, x_2, \dots, x_n) dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1}}$$

кўринишга келади.

Бу тенгликнинг ҳар икки томонини $g(x_1)$ бўйича дифференциаллаймиз.

У ҳолда

$$\psi_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{\Gamma(\alpha_2)...\Gamma(\alpha_n)}{\Gamma(1-\alpha_1)} \frac{\partial}{\partial g(x_1)} \int_{a_1}^{x_1} \frac{f(t_1, x_2, \dots, x_n) dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1}} \quad (11)$$

ифодани ҳосил қиламиз.

Агар (6) ва (11) тенгликлардан фойдалансак,

$$\int_{a_2}^{x_2} \dots \int_{a_n}^{x_n} \frac{\varphi(x_1, t_2, \dots, t_n) dg(t_2) \dots dg(t_n)}{[g(x_2) - g(t_2)]^{1-\alpha_2} \dots [g(x_n) - g(t_n)]^{1-\alpha_n}} =$$

$$= \frac{\Gamma(\alpha_2)...\Gamma(\alpha_n)}{\Gamma(1-\alpha_1)} \frac{\partial}{\partial g(x_1)} \int_{a_1}^{x_1} \frac{f(t_1, x_2, \dots, x_n) dg(t_1)}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1}} \quad (12)$$

натижага келади.

Юқоридаги жараённи давом эттириб

$$\int_{a_n}^{x_n} \frac{\varphi(t_1, \dots, t_n) dg(t_n)}{[g(x_n) - g(t_n)]^{1-\alpha_n}} = \frac{\Gamma(\alpha_n)}{\Gamma(1-\alpha_1) \dots \Gamma(1-\alpha_{n-1})} \times$$

$$\frac{\partial^{n-1}}{\partial g(x_1) \dots \partial g(x_{n-1})} \int_{a_1}^{t_1} \dots \int_{a_{n-2}}^{t_{n-2}} \frac{f(t_1, \dots, t_{n-1}, x_n) dg(t_1) \dots dg(t_{n-1})}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1} \dots [g(x_{n-1}) - g(t_{n-1})]^{\alpha_{n-1}}} \quad (13)$$

натижани оламиз.

Бу ерда x_n ни t_n билан, t_n билан s_n белгилаш киритиб, тенгликнинг ҳар иккала томонига $\frac{1}{[g(x_n) - g(t_n)]^{\alpha_n}}$ ни кўпайтириб a_n дан x_n гача $g(x_n)$ бўйича интеграллаймиз:

$$\int_{a_n}^{x_n} \frac{dg(t_n)}{[g(x_n) - g(t_n)]^{\alpha_n}} \int_{a_n}^{t_n} \frac{\varphi(t_1, \dots, t_n) dg(s_n)}{[g(t_n) - g(s_n)]^{1-\alpha_n}} =$$

$$= \frac{\Gamma(\alpha_n)}{\Gamma(1-\alpha_1) \dots \Gamma(1-\alpha_{n-1})} \int_{a_n}^{x_n} \frac{dg(t_n)}{[g(x_n) - g(t_n)]^{\alpha_n}} \frac{\partial^{n-1}}{\partial g(x_1) \dots \partial g(x_{n-1})} \times$$

$$\times \int_{a_1}^{t_1} \dots \int_{a_{n-1}}^{t_{n-1}} \frac{f(t_1, \dots, t_{n-1}, x_n) dg(t_1) \dots dg(t_{n-1})}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1} \dots [g(x_{n-1}) - g(t_{n-1})]^{\alpha_{n-1}}} \quad (14)$$

Бу тенгликда Дирихле формуласидан фойдаланиб интеграллаш тартибини алмаштирамиз:

$$\int_{a_n}^{x_n} \varphi(t_1, \dots, t_n) dg(s_n) \int_{s_n}^{x_n} \frac{dg(t_n)}{[g(x_n) - g(t_n)]^{\alpha_n} [g(t_n) - g(s_n)]^{1-\alpha_n}} =$$

$$= \frac{\Gamma(\alpha_n)}{\Gamma(1-\alpha_1) \dots \Gamma(1-\alpha_{n-1})} \int_{a_n}^{x_n} \frac{dg(t_n)}{[g(x_n) - g(t_n)]^{\alpha_n}} \frac{\partial^{n-1}}{\partial g(x_1) \dots \partial g(x_{n-1})} \times$$

$$\times \int_{a_1}^{t_1} \dots \int_{a_{n-1}}^{t_{n-1}} \frac{f(t_1, \dots, t_{n-1}, x_n) dg(t_1) \dots dg(t_{n-1})}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1} \dots [g(x_{n-1}) - g(t_{n-1})]^{\alpha_{n-1}}} \quad (15)$$

Агар (15) тенгликнинг чап томонидаги ички интегралда $g(t_n) = [g(x_n) - g(s_n)]z + g(s_n)$ алмаштириш бажариб, (10) формуладан фойдалансак,

$$\int_{a_n}^{x_n} \varphi(x_1, \dots, x_{n-1}, s_n) dg(s_n) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha_1) \dots \Gamma(1-\alpha_n)} \int_{a_n}^{x_n} \frac{dg(t_n)}{[g(x_n) - g(t_n)]^{\alpha_n}} \times$$

$$\times \frac{\partial^{n-1}}{\partial g(x_1) \dots \partial g(x_{n-1})} \int_{a_1}^{t_1} \dots \int_{a_{n-1}}^{t_{n-1}} \frac{f(t_1, \dots, t_{n-1}, x_n) dg(t_1) \dots dg(t_{n-1})}{[g(x_1) - g(t_1)]^{\alpha_1} \dots [g(x_{n-1}) - g(t_{n-1})]^{\alpha_{n-1}}} \quad (16)$$

тенгликни ҳосил қиламиз.

Бу тенгликнинг ҳар икки томонини $g(x_n)$ бўйича дифференциалласак, (3) тенглик келиб чиқади.

Шунга ўхшаш (4) тенгликни ҳам исботлаш мумкин.

Адабиётлар.

1. Ўринов А.Қ. Махсус функциялар ва махсус операторлар. – Фарғона, 2012. 112 б.

PROVING INEQUALITIES WITH SERIES

Tillabaeva Guljahon Ilhomjon

Farg'ona davlat universiteti

The concept of inequality is one of the basic terms of mathematics. Various methods are used to prove them. We may give some examples such as the using definite integral and series to prove inequalities. The inequality which is difficult to prove can be proved easily by series. In this case, it is used widely in the array of elementary functions as a degree of series.

Variable sign series can generally be written as follows.

$$C_1 - C_2 + C_3 - C_4 + \dots + (-1)^{n-1} C_n + \dots \quad (C_n > 0)$$

Theorem (Leybnis). If the ranges of the variable sign series are monotonous in absolute value and if zero is reached,

$$C_{n+1} < C_n, \quad n=1,2,3,\dots \quad \text{and} \quad \lim_{n \rightarrow \infty} C_n = 0$$

then the series is approaching.

Result. If the variable sign series satisfies the theorem of Leybnis, then the residue

$$r_n = (-1)^n (C_{n+1} - C_{n+2} + \dots)$$

absolute value is less than C_{n+1} .

The following functional series is given us.

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n (z - z_0)^n = a_0 + a_1 (z - z_0) + a_2 (z - z_0)^2 + \dots + a_n (z - z_0)^n + \dots \quad (1)$$

This series is called degree series. It is a private case of a functional series. If we mark that $z - z_0 = x$, then the degree series in (1) view will look like this.

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n + \dots \quad (2)$$

So, it is possible to write any degree series in (1) is the visible series in (2). There is a radius of approximation for any degree series, there is such a possibility $r \geq 0$, that $|x| < r$ is a series of approximations for all x , $|x| > r$ is a series of distribution for satisfying all x .

If r is the approximation radius of the degree series, $(-r; r)$ becomes its approximation interval.

Theorem: degree series can be differentiated and integrated within the range of approximation.

The level of elementary functions is expressed in series as follows.

1. $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots; \quad x \in (-\infty; +\infty)$
2. $\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots; \quad x \in (-\infty; +\infty)$
3. $\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots; \quad x \in (-\infty; +\infty)$
4. $\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots; \quad x \in (-1; 1)$

5.

$$\arcsin x = x + \frac{1}{2} \cdot \frac{x^3}{3} + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot \frac{x^5}{5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6} \cdot \frac{x^7}{7} + \dots + \frac{(2n-1)!! x^{2n-1}}{2n!!(2n+1)} + \dots; \quad x \in (-1; 1)$$

$$6. \arctg x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1} + \dots; \quad x \in (-1; 1)$$

$$7. (1+x)^\alpha = 1 + \frac{\alpha}{1!} x + \frac{\alpha(\alpha-1)}{2!} x^2 + \frac{\alpha(\alpha-1)(\alpha-2)}{3!} x^3 + \dots + \frac{\alpha(\alpha-1)(\alpha-2)\dots[\alpha-(n-1)]}{n!} x^n + \dots; \quad x \in (-1; 1)$$

The last series is called binomial series, here is α -optional true number.

It is possible to prove inequalities with the formulas of the degree series, theorems and concepts.

Here are some examples below.

For $\forall x \geq 0$ and $\forall n \in N$, prove that inequality .

$$e^x \geq 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

We know, for $\forall x \in (-\infty; +\infty)$, $e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$ equality is suitable. If $x \geq 0$, its right side is a positive series. We will go to the inequality by abandoning the after down of his n .

$$1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots \geq 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

So, for $\forall x \geq 0$, $e^x \geq 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$ is true.

For $\forall x \in (-1, 1)$, prove that inequality $\frac{1}{\sqrt{1+x^4}} \geq 1 - \frac{1}{2}x^4 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}x^8 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^{12}$

If $\alpha = -\frac{1}{2}$ in the binomial series, for $\forall t \in (-1, 1)$

$$(1+t)^{-\frac{1}{2}} = 1 - \frac{1}{2}t + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}t^2 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}t^3 + \dots$$

Here $t = x^4$, $x \in (-1; 1)$,

$$(1+x^4)^{-\frac{1}{2}} = 1 - \frac{1}{2}x^4 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}x^8 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^{12} + \dots;$$

We will have a variable series. This series is satisfied of the Leybnis theorem in $(-1; 1)$ interval. So that, the following inequality is appropriate:

$$(1+x^4)^{-\frac{1}{2}} = 1 - \frac{1}{2}x^4 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}x^8 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^{12} + \dots \geq 1 - \frac{1}{2}x^4 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}x^8 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^{12}$$

thus, for $\forall x \in (-1, 1)$, $\frac{1}{\sqrt{1+x^4}} \geq 1 - \frac{1}{2}x^4 + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}x^8 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^{12};$ $-1 < x < 1;$ is suitable.

$$3. \text{ prove that inequality } \operatorname{arctg} x \geq x - \frac{x^3}{3}; \quad 0 \leq x < 1.$$

We know, for, $x \in (-1; 1)$,

$$\operatorname{arctg} x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{2n-1} + \dots$$

inequality is true.

Its right side is a variable series. So that, if we take its first double limit of that, we have the inequality as follows:

$$\operatorname{arctg} x \geq x - \frac{x^3}{3}$$

Inequality is proved.

Used literatures

1. Ўринов А.Қ., Асимов А. Тенглама ва тенгсизликларни математик анализ методлари билан ечиш ва исботлаш бўйича методик қўрсатма. -Фарғона-1990.
2. Исмоилов Ш., Қўчқоров А., Абдурахмонов Б. Тенгсизликларни исботлашнинг классик усуллари. -Тошкент-2008.

CALCULATING THE INEQUALITIES USING A DEFINITE INTEGRAL

Tillabaeva Guljahon Ilhomjon qizi

Farg'ona davlat universiteti

Approximate calculating definite integral and its applications are one of the basic concepts of mathematical analysis is the most powerful tool in mathematics, physics, mechanics and other subjects. We use the concept of integral widely to calculate bounded surfaces with curves, arcs and lengths of curve, volumes and various examples of proving. The definite integral has following properties

$$1^\circ \int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx.$$

$$2^\circ \int_a^b (f(x) \pm g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx \pm \int_a^b g(x) dx.$$

$$3^\circ \int_a^b k \cdot f(x) dx = k \int_a^b f(x) dx \quad k = \text{const.}$$

$$4^\circ \int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx, \quad a < c < b.$$

The following features of a definite integral can be successfully used to prove inequalities.

5°. If the $f(x)$ function is integrated in $[a, b]$ interval as well as non-positive and $a < b$, in that case

$$\int_a^b f(x) dx \geq 0.$$

6°. If $f(x)$ and $g(x)$ functions are integrated in $[a, b]$ interval and satisfying inequality that $f(x) \leq g(x)$, b is larger than a ($a < b$), in that case

$$\int_a^b f(x) dx \leq \int_a^b g(x) dx.$$

7°. If $f(x)$ function is integrated in $[a, b]$, $|f(x)|$ function is integrated in that interval too and b is larger than a ($a < b$), in that case

$$\left| \int_a^b f(x) dx \right| \leq \int_a^b |f(x)| dx$$

inequality is appropriate.

We prove by applying those properties of a definite integral some inequalities.

Prove that inequality $e^x \geq 1 + x$, $x \geq 0$.

It is known that, $e^t \geq 1$ inequality is appropriate for $\forall t \geq 0$, then in accordance with property of 6°, it is derived from

$$\int_0^x e^t dt \geq \int_0^x 1 dt, \quad x \geq 0.$$

From this we obtain $e^x - 1 \geq x$ or $e^x \geq 1 + x$ inequalities by calculating the integral.

2. Prove that inequality $\arcsin x \geq x$, $0 \leq x < 1$.

It is known that, $\frac{1}{\sqrt{1-t^2}} \geq 1$ inequality is appropriate for number $\forall t \in (0, 1)$. According to the above properties we obtain the following inequality.

$$\int_0^x \frac{1}{\sqrt{1-t^2}} dt \geq \int_0^x 1 dt$$

by calculating this inequality we assure that the expressions above is true.

3. Prove that inequality $(1+x)^m \geq 1 + m \cdot x$, $x \geq 0$, $m \in N$

It is known that, $m(1+t)^{m-1} \geq m$ inequality is appropriate for $\forall t \geq 0$ and $\forall m \in N$. From this, for $\forall x \geq 0$

$$\int_0^x m(1+t)^{m-1} dt \geq \int_0^x m dt$$

the inequality is reasonable. Calculating the final integral, we assure the $(1+x)^m - 1 \geq m \cdot x$ or $(1+x)^m \geq 1 + m \cdot x$ inequality is appropriate for $\forall x \geq 0$.

4. Prove that inequality $2\sqrt{x} > 3 - \frac{1}{x}$, $x \geq 1$.

We will select the corresponding $f(x)$ and $g(x)$ functions to prove that inequality. We choose $f(x) = \frac{1}{\sqrt{t}}$ and $g(x) = \frac{1}{t^2}$ functions for $\forall t \geq 1$, it is obviously, $f(x) > g(x)$ that is $\frac{1}{\sqrt{t}} > \frac{1}{t^2}$. From that

$$\int_1^x \frac{1}{\sqrt{t}} dt \geq \int_1^x \frac{1}{t^2} dt$$

inequality is appropriate for $\forall x \geq 1$. By calculating that integral, we admit that

$$2\sqrt{x} > 3 - \frac{1}{x}, \quad x \geq 1$$
 is true.

Used literatures.

1. Ўринов А.К., Асимов А. Тенглама ва тенгсизликларни математик анализ методлари билан ечиш ва исботлаш бўйича методик кўрсатма. –Фарғона, 1990.
2. Исмоилов Ш., Қўчқоров А., Абдурахмонов Б. Тенгсизликларни исботлашнинг классик усуллари. –Тошкент, 2008.

KO'P O'ZGARUVCHILI YUQORI DARAJALI TENGLAMALAR SISTEMASINING
NATURAL YECHIMLARINI NOANVIY USUL YORDAMIDA ANIQLASH

Rajapob K.A., Xomidov I.O.

Farg'ona politexnika institute

Bu yerda quydagi uchta holni ko'rib o'tamiz.

1⁰.Agar tenglamalar sistemasi

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1^p + x_2^p + \dots + x_k^p = h, (k, p, h \in N, h \geq k) \\ f(x_1, x_2, \dots, x_k) = 0 \\ \\ \varphi(x_1, x_2, \dots, x_k) = 0 \end{array} \right. \quad (1)$$

Ko'rinishda bo'lsa, (1) sistemaning natural echimlarini topish uchun, sistemaning birinchi tenglamasini natural echimlarini topib, qolgan tenglamalardagi noma'lumlar o'rniga qo'yib, qaysinisi qanoatlantirsa, ana shu echim sistemaning ham yechimi bo'ladi.

Misol: Tenglamalar sistemasining natural yechimlarini toping.

$$\begin{cases} x_1^5 + x_2^5 = 730, \\ x_1 + x_2 = 4 \end{cases}$$

Yechish: $x_1^5 + x_2^5 = 730$ tenglamani natural yechimlarini topamiz.[1], [2]
 $(x_1; x_2) = (3; 1)$ ekanligini aniqlaymiz. Topilgan $(x_1; x_2) = (3; 1)$ yechim sistemaninig ikkinchi tenglamasini ham qanoatlantiradi. Demak sistemaning yechimi $(x_1; x_2) = (3; 1)$.

2⁰. Agar tenglamalar sistemasi

$$\begin{cases} x_1^p + x_2^q + \dots + x_k^l = h, (k, p, q, \dots, l, h \in N, h \geq k) \\ f(x_1, x_2, \dots, x_k) = 0 \\ \\ \varphi(x_1, x_2, \dots, x_k) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

boshqalarini yechimini aniqlash mumkin bo'lmagan hollarda ya'ni malum usullardan foydalanib sistemalarni yechish imkoniyati bo'lmasa, yoqorida ko'rilgan usuldan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Otabekov X.O., Xomidov I.O. Ko'p o'zgaruvchili, yuqori darajali algebraik tenglamalarni natural yechimlarini topishning bir usuli haqida. Материалы VII Ферганской конференции. Ташкент-2015.
- [2]. I.O.Xomidov, O.X.Otabekova, X.O.Otabekov. Sonlarni uchta natural son kvadrlarining yig'indisiga yoyish va uning tadbiqlari. Fizika, Matematika va Informatika. Toshkent, 2015
- [3]. I.O.Xomidov, O.X.Otabekova, X.O.Otabekov O'zgaras koeffitsientli yuqori darajali bir necha o'zgaruvchili algebraik tenglamalarni natural yechimlari haqida. FarPi. Ilmiy – texnika jurnali. 2015. 4- son.

УДК.519.21

О СХОДИМОСТИ СЛУЧАЙНЫХ РЯДОВ В $L_p(T)$

Д. Жаркинов, Д.Жаркинова, Р.Набижонов

ФФ ТУИТ имени Мухаммада Ал-Хоразмий

В работе изучаются достаточные условия сходимости по вероятности случайных рядов в пространстве $L_p(T)$.

$L_p(T)$ фазода тасодифий қаторларнинг яқинлашиши ҳақида.

Мақолада $L_p(T)$ фазода тасодифий қаторларнинг яқинлашиши учун етарли шартлар ўрганилган.

On the convergence of random series in $L_p(T)$.

This article is about sufficient conditions of convergence in probability of random series in space $L_p(T)$.

Пусть $(X, \|\cdot\|)$ – сепарабельное банахово пространство, X^* – сопряженное к X пространство, $B(X)$ – σ – алгебра борелевских множеств пространства X .

Далее, пусть (Ω, F, P) – основное вероятностное пространство. Под X – значной случайной величиной ξ (X – з.с.в.) мы понимаем $(F, B(X))$ – измеримое отображение $\xi : \Omega \rightarrow X$. X – з.с.в. индуцирует на $(X, B(X))$ вероятностную меру μ_ξ , которую называют распределением ξ ,

$$\mu_\xi(B) = P\{\xi \in B\}, \quad B \in B(X)$$

Определение 1. Последовательность распределений μ_n , $n \geq 1$, называется слабо сходящейся к мере μ , если для каждого непрерывного ограниченного на X функционала $f(x)$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_X f(x) \mu_n(dx) = \int_X f(x) \mu(dx)$$

Определение 2. Последовательность $\{\mu_n, n \geq 1\}$ называется слабо компактной, если из всякой ее подпоследовательности можно выбрать слабо сходящуюся последовательности мер.

Определение 3. Последовательность X – з.с.в. $\{\xi_n, n \geq 1\}$ сходится по вероятности (в норме пространства X) к X – з.с.в. ξ , если для каждого $\varepsilon > 0$ при $n \rightarrow \infty$

$$P\{\|\xi_n - \xi\| > \varepsilon\} \rightarrow 0$$

Определение 4. Множество $Q \subset X^*$ называется тотальным, если из того, что $x^*(x) = 0$ для всех $x^* \in Q$, следует, что $x = 0$.

Вопросы, связанные со сходимости по вероятности случайных элементов в пространстве X , подробно изучались многими авторами (см. например [2]).

В дальнейшем нам понадобится следующая теорема.

Теорема 1 [3]. Пусть $\{\xi_n, n \geq 1\}$ – последовательность X – з.с.в. Для того, чтобы последовательность $\{\xi_n, n \geq 1\}$ сходилась по вероятности в норме X достаточно, чтобы выполнялись следующие условия:

распределения $\{\xi_n, n \geq 1\}$ слабо компактны;

для каждого $x^* \in Q$ (Q – какое-нибудь тотальное на X множество) последовательность $\{x^*(\xi_n), n \geq 1\}$ сходится по вероятности;

и необходимо, чтобы выполнялись условия 1) и 2) для любого $x^* \in X^*$.

В настоящей работе в качестве X рассматривается пространство $L_p(T)$, $p \geq 1$, где T – компакт в метрическом пространстве (S, d) . Через $L_p(T)$, $p \geq 1$, обозначим пространство вещественных измеримых функций $x(t)$, определенных на компакте T , для которых

$$\int_T |x(t)|^p dt < \infty$$

Известно [4], что пространство $L_p(T)$ является сепарабельным банаховым пространством с нормой

$$\|x\| = \left(\int_T |x(t)|^p dt \right)^{\frac{1}{p}}$$

Пусть $\xi(t)$ и $\xi_n(t)$, $n \geq 1$, $t \in T$, случайные поля, определенные на вероятностном пространстве (Ω, F, P) и измеримые в смысле определения [1, с.211].

Будем считать, что

$$P \left\{ \int_T |\xi(t)|^p dt < \infty \right\} = 1, \quad P \left\{ \int_T |\xi_n(t)|^p dt < \infty \right\} = 1 \quad (1)$$

Если выполнены условия (1), то в $L_p(T)$ можно построить меры μ и μ_n , $n \geq 1$, отвечающие полям $\xi(t)$ и $\xi_n(t)$, $n \geq 1$, соответственно. Это означает, что для любого борелевского множества $B \subset L_p(T)$

$$\mu(B) = P\{\xi(\cdot) \in B\}, \quad \mu_n(B) = P\{\xi_n(\cdot) \in B\}.$$

Меры μ и μ_n , $n \geq 1$, называются распределениями случайных полей $\xi(t)$ и $\xi_n(t)$, $n \geq 1$, соответственно.

Пусть $\{\xi_k(t), k \geq 1\}$ – последовательность независимых $L_p(T)$ – з.с.в. Рассмотрим вопрос о сходимости по вероятности в норме пространства $L_p(T)$ ряда

$$\sum_{k=1}^{\infty} \xi_k(t) \quad (2)$$

В случае, когда $\{\xi_k(t), k \geq 1\}$ последовательность независимых $L_p(T)$ – з.с.в. вопросы о сходимости рядов (2) во всех видах сходимости подробно рассмотрены в [2].

Отметим, что в случае $T=[0,1]$ и $T=[0,1]^n$ достаточные условия сходимости по вероятности случайных рядов в $L_p(T)$ изучена в работах [5,6].

В данной работе изучаются достаточные условия сходимости по вероятности случайных рядов в пространстве $L_p(T)$, когда T – компакт в метрическом пространстве (S, d) . Полученные результаты являются обобщением соответствующих результатов работ [5,6].

$$S_n(t) = \sum_{k=1}^n \xi_k(t)$$

В дальнейшем будем полагать μ_n – распределение $S_n(t)$.

Теорема 2. Пусть $\forall t \in T$ последовательность случайных величин $\{S_n(t), n \geq 1\}$ сходится по вероятности и для всех $t, s \in T$ таких, что $d(t, s) < h$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \sup_n M \| S_n(t) - S_n(S) \|^p = 0 \quad (3)$$

Тогда ряд (1) сходится по вероятности в норме пространства $L_p(T)$.

Доказательство. В силу условия теоремы последовательность $\{x^*(S_n(t)), n \geq 1\}$ сходится по вероятности для каждого $x^* \in Q$, а Q – тотальное на $L_p(T)$ множество. Следовательно, выполнено условие 2) теоремы 1. Условие (3) теоремы обеспечивает слабой компактности последовательности мер $\{\mu_n, n \geq 1\}$ индуцированную в $L_p(T)$ случайными полями $\{S_n(t), n \geq 1\}$. Применение теоремы 1 завершает доказательство.

Следствие 1. Рассмотрим ряд

$$\sum_{k=1}^{\infty} \xi_k \varphi_k(t), \quad (4)$$

где $\forall k \ M \xi_k = 0$ и $\{\varphi_k(t), k \geq 1\}$ – ортонормальная система функций из $L_2(T)$. Пусть для ряда (4) выполнены следующие условия:

- 1) $\sum_{k=1}^{\infty} M \xi_k^2 < \infty$;
- 2) $\|\varphi_k(t)\|_{L_2} \leq N$ для всех $k \geq 1$.

Тогда ряд (4) сходится по вероятности в норме пространства $L_2(T)$.

Следствие 2. Пусть ξ_k – гауссовские случайные величины с $M \xi_k = 0$ для всех k и $\varphi_k(t) \in L_2(T)$ (r – целое), $\{\varphi_k(t), k \geq 1\}$ – образуют ортогональную систему в $L_2(T)$. Тогда, если выполнены условия следствия 1, то ряд (4) сходится по вероятности в норме $L_{2r}(T)$.

Литература

1. Гихман И.И., Скороход А.В. Теория случайных процессов. Т.1., 1971 г.
2. Булдыгин В.В. Сходимость случайных элементов в топологических пространствах. Киев. «Высшая школа», 1980 г.
3. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Элементы функционального анализа. М.Наука, 1965 г.
4. Акбаров М., Пирматов З. $L_p(\Pi)$ фазода тасодифий қаторларнинг яқинлашиши. “Математика фани ва уни ўқитишнинг долзарб муаммолари”. Республика илмий-амалий анжумани материаллари. Андижон, 2011, 55-56 б.

АЛГЕБРАИК ВА ТАНСЦЕНДЕНТ ТЕНГЛАМАЛАРНИ ОРАЛИҚНИ ИККИГА БЎЛИШ, НЬУТОН (УРИНМАЛАР) УСУЛЛАРИНИ ҚЎЛЛАБ ТАҚРИБИЙ ЕЧИШ.

Жарқинов Д.У., Тулакова З.Р. Шакиров А.М.

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Фарғона филиали

Ҳар бир мумахассис , жумладан инженер ва иқтисодчи ўзининг иш фаолиятида, хусусан, иншоат қисмларининг мустақамлиги, сейсмик чидамлилиги лойиҳалашда ва ҳисоблашда, иссиқлик ва газ таъминоти масаларини ҳал қилишда чизикли бўлмаган ёки трансцендент тенгламаларнинг ечимини топиши керак бўлади.

Ҳар доим ҳам тенгламаларни илдизини аниқ усуллар билан топиб бўлмайди. Шунинг учун тақрибий усуллар қўлланилади.

Бир номаълумли ихтиёрий тенглама куйидаги кўринишга эга:

$$f(x)=0. \quad (1)$$

1 – таъриф. Агар $f(x)$ функция кўпхаддан иборат бўлса, яъни

$$f(x)=a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a_n \text{ бўлса}$$

(1) тенглама алгебраик тенглама дейилади.

2 – таъриф. Агар $f(x)$ функция элементар функциялардан (логарифмик, кўрсаткичли, тригонометрик ва ҳақозо) ёки махсус функциялардан иборат бўлса (1) тенглама трансцендент тенглама дейилади.

3 – таъриф. Агар x нинг қиймати (1) тенглани қаноатлантирса яъни айниятга айлантиса x (1) тенгламанинг ечими дейилади.

4 – таъриф. Агар $[a, b]$ ораликда (1) тенгламанинг ҳеч бўлмаганда битта ҳақиқий ечими бўлса, у ҳолда $f(x)$ функция оралиқнинг четки нукталарида ҳар хил ишорали қийматлар қабул қилади, яъни $f(a) \cdot f(b) < 0$ нгсизлик бажарилади.

Масалан: $x + \sin(x) = 0.5$ тенгламанинг $[0; 1]$ ораликдаги битта ҳақиқий илдизини $\varepsilon = 10^{-2} = 0.01$ аниқликда топиш талаб этилсин.

Мисолнинг ечиш тартиби.

1. Оралиқнинг четки қийматларида функциянинг қийматларини ҳисоблаймиз:

$$f(a) = f(0) = 0 + \sin(0) - 0.5 = -0.5; \quad f(b) = f(1) = 1 + \sin(1) - 0.5 = 1.3415.$$

2. $f(a) \cdot f(b) = -0.5 \cdot 1.3415 < 0$ шартдан бажарилди демак берилган ораликда тенгламанинг камида битта илдизи мавжуд бўлади.

3. Оралиқни иккига бўламиз натижада иккита $[a; c]$ ва $[c; b]$ оралиққа эга

$$c = \frac{a+b}{2} = \frac{0+1}{2} = 0.5;$$

бўламиз. Бу ерда:

4. $c = 0.5$ нуктада функциянинг қийматини топамиз:

$$f(0.5) = 0.5 + \sin(0.5) - 0.5 = 0.4795 > 0.01 \text{ функциянинг қиймати берилган аниқликдан катта шунинг учун оралиқни бўлишни давом эттирамиз.}$$

5. $f(a) \cdot f(c) = -0.5 \cdot 0.4795 < 0$ шартдан бажарилди демак илдиз $[a; c] = [0; 0.5]$ ётади. Шунинг учун $b = 0.5$ деб оламиз.

6. Оралиқни иккига бўламиз натижада иккита $[a; c]$ ва $[c; b]$ оралиққа эга

$$c = \frac{a+b}{2} = \frac{0+0.5}{2} = 0.25;$$

бўламиз. Бу ерда:

7. $c = 0.25$ нуктада функциянинг қийматини топамиз:

$$f(0.25) = 0.25 + \sin(0.25) - 0.5 = -0.0026 \text{ функциянинг қиймати абсолют қиймати жиҳатидан берилган аниқликдан кчик шунинг учун оралиқ бўлишни давом эттирамаймиз ва } c = 0.25 \text{ тенгламанинг тақрибий илдизи деб қабул қиламиз.}$$

Тенгламанинг оралиқни иккига бўлиш усули билан ечимини топиш алгоритими.

Тенгламанинг $[a, b]$ ораликда ҳеч бўлмаганда битта илдизи бўлса $f(a) \cdot f(b) < 0$

шарт бажарилади ва тенгламанинг ечимини берилган $0 < \varepsilon < 1$ аниқликда ҳисобланади.

Агар шарт бажарилмаса берилган ораликда тенгламанинг ҳақиқий илдизи мавжуд бўлмайди ва ҳисоблаш жараёни тўхтатилади.

$[a, b]$ оралиқни иккига бўлсак иккита $[a, c]$ ва $[c, b]$ оралиқ ҳосил бўлади.

$$c = \frac{a+b}{2}$$

Бу ерда:

$$|f(c)| < \varepsilon$$

шарт бажарилса $x = c$ сони берилган тенгламанинг тақрибий ечими деб қабул қилинади ва ҳисоблаш жараёни тўхтатилади.

$f(a) \cdot f(c) < 0$ шарт бажарилса тенгламанинг илдизи $[a, c]$ ораликда ётади. Шунинг учун $b = c$ деб ҳисоблаш 2 пунктга узатамиз.

$f(a) \cdot f(c) < 0$ шарт бажарилмаса тенгламанинг илдизи $[a, b]$ ораликда ётади. Шунинг учун $a = c$ деб ҳисоблаш 2 пунктга узатамиз.

Қуйидаги Паскал тилида тузилган дастур ёрдамида берилган $x + \sin(x) = 0.5$

тенгламанинг $[0; 1]$ ораликдаги илдизини $\varepsilon = 10^{-4} = 0.0001$ аниқликда ҳисоблаймиз. Ҳисоблаш натижаси : $x = 0.251$ экан.

2. Уринмалар (Ньютон) усули.

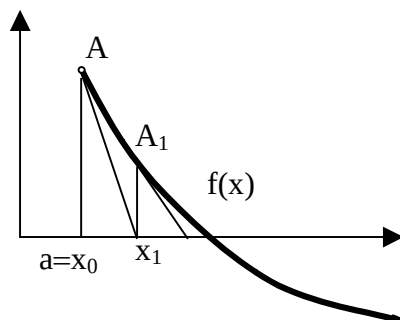
$$f(x)=0.$$

Бир номаълумли тенгламани ечимни юқори аниқликда ва тез топиш жиҳатидан бошқа усулларга нисбатан уринмалар усули устун туради. Лекин уринмалар усулида ечимни топиш учун $f(x)$ ва унинг биринчи тартибли ҳосиласи $f'(x)$ $[a;b]$ ораликда ишорасини ўзгартимаслиги керак. Ҳамда нолинчи яқинлашишда қуйидаги шарт бажарилиши керак:

$$f(x_0) \cdot f''(x_0) > 0$$

Усулнинг моҳияти қуйидагича:

$$f(x) = 0$$



1 - расм

тенглама $[a;b]$ ораликда битта тақрибий илдизга эга деб фараз қилайлик. Дастлабки яқинлашиш сифатида a ёки b нуқталардан бирини олишимиз мумкин ва шу нактадан уринма ўтказамиз. Айтайлик уринма A нуқтадан ўтсин. Уринманинг x ўқи билан кесишган нуқтаси x_1 га мос нуқтани A_1 деб олиб, энди A_1 нуқтадан уринма ўтказамиз, ва ҳоказо.

Уринманинг x ўқи билан кесишган нуқталари тақрибий илдиз x га етарли аниқликгача яқинлашгунча жараён давом этади.

Агар дастлабки x_0 яқинлашиш тўғри танланса, аниқ ечим жуда тез топилади. Шунинг учун дастлабки яқинлашиш x_0 ни танлаш масаласига алоҳида эътибор берамиз. Уринмалар усулининг тенгламанинг илдизини топиш формуласи:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad n=0,1,2,3...$$

x_0 бошланғич яқинлашишда $f(x_0) \cdot f''(x_0) > 0$ шарт бажарилиши керак.

Масалан: $x + \sin(x) = 0.5$ тенгламанинг $[0;1]$ ораликдаги битта ҳақиқий илдизини $\varepsilon = 10^{-2} = 0.01$ аниқликда топиш талаб этилсин.

Мисолнинг ечиш тартиби.

1. Функция ва ҳосиласини аниқлаб оламиз. $f(x) = x + \sin(x) - 0.5$; $f'(x) = 1 + \cos(x)$;

2. $f(x_0) \cdot f''(x_0) > 0$ шартдан нолинчи яқинлашишни аниқлаймиз. $f'(x) = -\sin(x)$;

$x_0 = 0.01$ нуқтада шартни текшираамиз.

$$f(0.01) = 0.01 + \sin(0.01) - 0.5 < 0; \quad f'(0.01) = -\sin(0.01) < 0; \quad f(0) \cdot f'(0) > 0$$

Демак нолинчи яқинлашишни $x_0 = 0.01$ деб оламиз.

3. Биринчи яқинлашишни аниқлаймиз:

$$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} = 0.01 - \frac{f(0.01)}{f'(0.01)} = 0.01 - \frac{-0.48}{2} = 0.01 + 0.0013 = 0.25$$

4. Тенглама илдизини топиш аниқлигини текшираамиз:

$$|x_1 - x_0| = |0.01 - 0.25| = 0.24 > \varepsilon = 0.01$$

илдизлар орасидаги фарқ берилган аниқликдан катта бўлгани учун кейинги яқинлашишни топамиз.

Иккинчи яқинлашишни ҳисоблаймиз:

$$x_2 = x_1 - \frac{f(x_1)}{f'(x_1)} = 0,25 - \frac{f(0,25)}{f'(0,25)} = 0,25 - \frac{-0,0026}{1,9689} = 0,25 + 0,0013 = 0,2513$$

6.Тенглама илдизини топиш аниқлигини текшираемиз:

$$|x_2 - x_1| = |0,2513 - 0,25| = 0,0013 < \varepsilon = 0,01$$

илдизлар орасидаги фарқ берилган аниқликдан кичик шунинг учун $x_2=0,2513$ берилган тенгламанинг илдизи деб қабул қиламиз.

Уринмалар усулининг ҳисоблаш алгоритими.

1. Тенгламанинг $[a, b]$ оралиқда ҳеч бўлмаганда битта илдизи бўлса $f(a)*f(b)<0$

шарт бажарилади ва тенгламанинг ечимини берилган $0 < \varepsilon < 1$ аниқликда ҳисобланади. Агар шарт бажарилмаса берилган оралиқда тенгламанинг ҳақиқий илдизи мавжуд бўлмайди ва ҳисоблаш жараёни тўхтатилади.

2. Бошланғич яқинлашишда $f(x_0)*f'(x_0)>0$ шарт бажарилиши керак акс ҳолда ҳисоблаш жараёни тўхтатилади. $n=0$ бўлсин.

3. $n=n+1$;

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

4. Топилган яқинлашиш нуқтасида $|f(x_{n+1})| < \varepsilon$ шарт бажарилса ҳисоблаш жараёни тўхтатилади. Акс ҳолда ҳисоблаш 3 пунктга узатилади.

Қуйидаги Паскал тилида тузилган дастур ёрдамида берилган $x+\sin(x)=0,5$

тенгламанинг $[0;1]$ оралиқдаги илдизини $\varepsilon = 10^{-4} = 0,0001$ аниқликда ҳисоблаймиз. Ҳисоблаш натижаси : $x=0,251$ экан.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- [1].Б.Х.Хўжаёров. Курилиш масалаларини сонли ечиш усуллари. Тошкент, «Ўзбекистон». 1995 й.
- [2].Т.Х.Холматов,Н.И.Тойлоқов. Амалий математика, дастурлаш ва компьютернинг дастурий таъминоти. Тошкент. 2000 й.
- [3].М.И.Исроилов . Ҳисоблаш методлари.Ўзбекистон нашриёти, Тошкент 2003й.

РИМАН-ЛИУВИЛЛ МАЪНОСИДАГИ КАСР ТАРТИБЛИ БИР ЧИЗИҚЛИ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЕНГЛАМА УЧУН КОШИ ТИПИДАГИ МАСАЛА ҲАҚИДА

Орипов Дастонбек Дилшодбек ўғли

Фарғона давлат университети

Агар тенгламада бир ўзгарувчи номаълум функциянинг каср тартибли ҳосиласи қатнашса, бундай тенглама каср тартибли оддий дифференциал тенглама дейилади. Бутун тартибли оддий дифференциал тенгламаларга ўхшаш каср тартибли оддий дифференциал тенгламалар учун ҳам Коши типидagi масалаларни ўрганиш мумкин[1].

Қуйидаги

$$D_{ax}^{\alpha_1} y(x) + p_1 y'(x) + p_2 D_{ax}^{\alpha_2} y(x) + p_3 y(x) = f(x), \quad a < x \leq b, \quad (1)$$

$$1 < \alpha_1 < 2, \quad 0 < \alpha_2 < 1$$

каср тартибли чизиқли оддий дифференциал тенглама берилган бўлсин, бу ерда $f(x)$ - берилган функция, $p_1, p_2, p_3, \alpha_1, \alpha_2, a, b$ - ҳақиқий сонлар.

Коши типидagi масала. (1) тенгламанинг

$$\left[D_{ax}^{\alpha_1-1} y(x) + p_1 y(x) + p_2 D_{ax}^{\alpha_2-1} y(x) \right]_{x=a} = q_1 \quad (2)$$

ва

$$\left[D_{ax}^{\alpha_1-2} y(x) + p_1 D_{ax}^{-1} y(x) \right]_{x=a} = q_2 \quad (3)$$

шартларни қаноатлантирувчи $C_{2-\alpha_1}^{\alpha_1}[a, b]$ функциялар фазосида аниқланган ечими топилсин, бу ерда $q_1, q_2 \in R$;

$$C_{2-\alpha_1}^{\alpha_1}[a, b] = \left\{ y(x) \in C_{2-\alpha_1}[a, b] : D_{ax}^{\alpha_1} y(x) \in C_{2-\alpha_1}[a, b] \right\},$$

$$C_{2-\alpha_1}[a, b] = \left\{ y(x) : (x-a)^{2-\alpha_1} y(x) \in C[a, b] \right\}.$$

(1) -(3) масалани ўрганишда бу масаланинг қуйидаги 2-тур Вольтерр интеграл тенгламасига келтириш асос қилиб олинади:

$$y(x) + \int_a^x \left[p_2 \frac{1}{\Gamma(\alpha_1-1)} (x-t)^{\alpha_1-2} + p_2 \frac{1}{\Gamma(\alpha_1-\alpha_2)} (x-t)^{\alpha_1-\alpha_2-1} + \right. \\ \left. + p_3 \frac{1}{\Gamma(\alpha_1)} (x-t)^{\alpha_1-1} \right] y(t) dt = f_1(x) \quad (4)$$

бу ерда

$$f_1(x) = D_{ax}^{-\alpha_1} f(x) + \frac{q_1}{\Gamma(\alpha_1)} (x-a)^{\alpha_1-1} + \frac{q_2}{\Gamma(\alpha_1-1)} (x-a)^{\alpha_1-2}.$$

(1)-(3) Коши типдаги масала ва (4) кўринишдаги 2-тур Вольтерр интеграл тенгламаларининг тенг кучли эканлигини тасдиқловчи хулосаларни келтираимиз.

Теорема. (1)-(3) масала (4) интеграл тенгламага тенг кучли бўлиши учун $1 < \alpha_1 < 2$, $0 < \alpha_2 < 1$ ва $f(x) \in C_{2-\alpha_1}[a, b]$ бўлиши зарур ва етарли.

Исбот. Зарурийлигини исботлаш учун (1) тенгламани қуйидаги кўринишда ёзиб оламиз:

$$D_{ax}^{\alpha_1} y(x) = f(x) - p_1 y'(x) - p_2 D_{ax}^{\alpha_2} y(x) - p_3 y(x).$$

Ҳосил бўлган тенгликнинг ҳар икки томонига $D_{ax}^{-\alpha_1}$ тескари операторни қўллаимиз:

$$D_{ax}^{-\alpha_1} D_{ax}^{\alpha_1} y(x) = D_{ax}^{-\alpha_1} \left[f(x) - p_1 y'(x) - p_2 D_{ax}^{\alpha_2} y(x) - p_3 y(x) \right].$$

У ҳолда

$$D_{ax}^{-\alpha} D_{ax}^{\beta} \varphi(x) = D_{ax}^{\beta-\alpha} \varphi(x) - \sum_{k=0}^{n-1} \frac{(x-a)^{\alpha-k-1}}{\Gamma(\alpha-k)} \varphi_{n-\beta}^{(n-k-1)}(a),$$

$$\text{бу ерда } \alpha > \beta, n = [\beta] + 1, \varphi_{n-\beta}(x) = D_{ax}^{\beta-n} \varphi(x) \quad \text{ва}$$

$$D_{ax}^{-\alpha} \varphi(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x (x-t)^{\alpha-1} \varphi(t) dt, \quad \alpha > 0$$

формулаларга асосан[2]

$$y(x) + \int_a^x \left[p_2 \frac{1}{\Gamma(\alpha_1 - 1)} (x-t)^{\alpha_1-2} + p_2 \frac{1}{\Gamma(\alpha_1 - \alpha_2)} (x-t)^{\alpha_1-\alpha_2-1} + p_3 \frac{1}{\Gamma(\alpha_1)} (x-t)^{\alpha_1-1} \right] y(t) dt = f_2(x) \quad (5)$$

тенгликни ҳосил қиламиз, бу ерда

$$f_2(x) = D_{ax}^{-\alpha_1} f(x) + \frac{C_1}{\Gamma(\alpha_1)} (x-a)^{\alpha_1-1} + \frac{C_2}{\Gamma(\alpha_1-1)} (x-a)^{\alpha_1-2}$$

Агар (5) тенгламада (2), (3) шартларни эътиборга олсак, (4) интеграл тенглама ҳосил бўлади.

Етарлилигини каср тартибли интегро-дифференциал операторларнинг хоссаларидан фойдаланиб исботлаш мумкин.

Бу масаланинг ечимини $f(x) \in C_{2-\alpha_1}[a, b]$ бўлганда ошкор равишда топамиз.

Қуйида (4) Вольтерр интеграл тенгламасининг ечимини интеграл тенгламалар назариясидан маълум бўлган кетма-кет яқинлашиш усули бўйича ечамиз. Бунинг учун

$$y_m(x) = f(x) + \frac{\lambda}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x K(x, t) y_{m-1}(t) dt \quad (6)$$

рекуррент формуладан фойдаланамиз.

(4) тенгламанинг ечими $y_0(x), y_1(x), y_2(x), \dots, y_m(x), \dots$ чексиз функционал кетма-кетлик қўринишида бўлгани учун бошланғич яқинлашишни

$$y_0(x) = f_1(x) = D_{ax}^{-\alpha_1} f(x) + \frac{C_1}{\Gamma(\alpha_1)} (x-a)^{\alpha_1-1} + \frac{C_2}{\Gamma(\alpha_1-1)} (x-a)^{\alpha_1-2} \quad (7)$$

каби топамиз.

Агар (6) ва (7) ларни эътиборга олсак, $y_1(x)$ ни қуйидагича

$$y_1(x) = \sum_{j=1}^2 C_j \sum_{i=1}^2 \left[p_1^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j - 1}}{\Gamma(\alpha_1 i - j)} + p_2^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j + 1)} + p_3^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - j + 1)} \right] + \left(p_1 D_{ax}^{1-2\alpha_1} + p_2 D_{ax}^{\alpha_2-2\alpha_1} + p_3 D_{ax}^{-2\alpha_1} \right) f(x) \quad (8)$$

оламиз.

Шунга ўхшаш, (6) ва (8) ларни қўллаб, $y_2(x)$ ни топамиз:

$$y_2(x) = \sum_{j=1}^2 C_j \sum_{i=1}^3 \left[p_1^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j - 1}}{\Gamma(\alpha_1 i - j)} + p_2^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j + 1)} + p_3^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - j + 1)} \right] + \left(p_1 D_{ax}^{1-\frac{3}{2}\alpha_1} + p_2 D_{ax}^{\alpha_2-\frac{3}{2}\alpha_1} + p_3 D_{ax}^{-\frac{3}{2}\alpha_1} \right)^2 f(x) \quad (9)$$

Бу жараёни давом эттириб, $y_m(x)$ учун қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз:

$$y_m(x) = \sum_{j=1}^2 C_j \sum_{i=1}^{m+1} \left[p_1^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j - 1}}{\Gamma(\alpha_1 i - j)} + p_2^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j + 1)} + p_3^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - j + 1)} \right] +$$

$$+ \sum_{i=1}^m \left(p_1 D_{ax}^{1-\frac{i+1}{i}\alpha_1} + p_2 D_{ax}^{\alpha_2 - \frac{i+1}{i}\alpha_1} + p_3 D_{ax}^{-\frac{i+1}{i}\alpha_1} \right)^i f(x) \quad (10)$$

Юқоридаги (10) тенгликда $m \rightarrow \infty$ да лимитга ўтиб, (4) Вольтерр интеграл тенгламасининг ечимини қатор кўринишида оламыз:

$$y(x) = \sum_{j=1}^2 C_j \sum_{i=1}^{\infty} \left[p_1^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j - 1}}{\Gamma(\alpha_1 i - j)} + p_2^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - (i-1)\alpha_2 - j + 1)} + p_3^{i-1} \frac{(x-a)^{\alpha_1 i - j}}{\Gamma(\alpha_1 i - j + 1)} \right] +$$

$$+ \sum_{i=1}^{\infty} \left(p_1 D_{ax}^{1-\frac{i+1}{i}\alpha_1} + p_2 D_{ax}^{\alpha_2 - \frac{i+1}{i}\alpha_1} + p_3 D_{ax}^{-\frac{i+1}{i}\alpha_1} \right)^i f(x) \quad (11)$$

Агар (11) тенгликда i индексни $i-1$ билан алмаштирсак, у ҳолда ечим қуйидаги кўринишда бўлади:

$$y(x) = \sum_{j=1}^2 C_j \sum_{i=0}^{\infty} \left[p_1^i \frac{(x-a)^{\alpha_1 i + \alpha_1 - j - 1}}{\Gamma(\alpha_1 i + \alpha_1 - j)} + p_2^i \frac{(x-a)^{\alpha_1 i + \alpha_1 - i\alpha_2 - j}}{\Gamma(\alpha_1 i + \alpha_1 - i\alpha_2 - j + 1)} + p_3^i \frac{(x-a)^{\alpha_1 i + \alpha_1 - j}}{\Gamma(\alpha_1 i + \alpha_1 - j + 1)} \right] +$$

$$+ \sum_{i=0}^{\infty} \left(p_1 D_{ax}^{1-\frac{i+2}{i+1}\alpha_1} + p_2 D_{ax}^{\alpha_2 - \frac{i+2}{i+1}\alpha_1} + p_3 D_{ax}^{-\frac{i+2}{i+1}\alpha_1} \right)^{i+1} f(x) \quad (12)$$

Топилган (12) ечимни $E_{\alpha,\beta}(z)$ Миттаг-Лефлерр функцияси ёрдамида ифодалаш мумкин:

$$y(x) = \sum_{j=1}^2 C_j \left\{ (x-a)^{\alpha_1 - j - 1} E_{\alpha_1, \alpha_1 - k} \left[p_1 (x-a)^{\alpha_1} \right] + (x-a)^{\alpha_1 - \alpha_2 - k + 1} E_{\alpha_1 - \alpha_2, 1 + \alpha_1 - k} \left[p_2 (x-a)^{\alpha_1 - \alpha_2} \right] + \right.$$

$$\left. + (x-a)^{\alpha_1 - k} E_{\alpha_1, 1 + \alpha_1 - k} \left[p_3 (x-a)^{\alpha_1} \right] \right\} + \sum_{i=0}^{\infty} \left(p_1 D_{ax}^{1-\frac{i+2}{i+1}\alpha_1} + p_2 D_{ax}^{\alpha_2 - \frac{i+2}{i+1}\alpha_1} + p_3 D_{ax}^{-\frac{i+2}{i+1}\alpha_1} \right)^{i+1} f(x)$$

Ҳосил бўлган умумий ечимни (2), (3) шартларга бўйсундирсак, у ҳолда қўйилган масаланинг қуйидаги ечимини ҳосил қиламиз:

$$y(x) = \sum_{j=1}^2 q_j \left\{ (x-a)^{\alpha_1 - j - 1} E_{\alpha_1, \alpha_1 - k} \left[p_1 (x-a)^{\alpha_1} \right] + (x-a)^{\alpha_1 - \alpha_2 - k + 1} E_{\alpha_1 - \alpha_2, 1 + \alpha_1 - k} \left[p_2 (x-a)^{\alpha_1 - \alpha_2} \right] + \right.$$

$$\left. + (x-a)^{\alpha_1 - k} E_{\alpha_1, 1 + \alpha_1 - k} \left[p_3 (x-a)^{\alpha_1} \right] \right\} + \sum_{i=0}^{\infty} \left(p_1 D_{ax}^{1-\frac{i+2}{i+1}\alpha_1} + p_2 D_{ax}^{\alpha_2 - \frac{i+2}{i+1}\alpha_1} + p_3 D_{ax}^{-\frac{i+2}{i+1}\alpha_1} \right)^{i+1} f(x)$$

Фойдаланилган адабиётлар

- [1] Килбас. А.А. Теория и приложения дифференциальных уравнений дробного порядка. – Самара. Курс лекций, 2009. -121с.
[2] А.Қ. Ўринов. Оддий дифференциал тенгламалар учун чегаравий масалалар. -Тошкент: Мумтоз сўз, 2014.

ЛЕММА ФАРКАША. НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЭКСТРЕМУМА
ФУНКЦИИ

Икромов Н.С.

Ферганский государственный университет

Пусть даны n -мерные вектора $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l$. Множество всех n -мерных векторов, каждый из которых разлагается по системе $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l$ с неотрицательными (неположительными) коэффициентами обозначим:

$$R^+(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l) \quad (R^-(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l)).$$

Лемма Фаркаша. Даны n -мерные вектора $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l, \gamma$

Если $\gamma \notin R^+(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l) \quad (\gamma \notin R^-(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l))$, то существует вектор α такой, что

$$\beta_1 \cdot \alpha \leq 0, \beta_2 \cdot \alpha \leq 0, \dots, \beta_l \cdot \alpha \leq 0, \gamma \cdot \alpha > 0 \quad (\gamma \cdot \alpha < 0).$$

Доказательство. Доказательство проведем методом математической индукции.

Основание индукции ($l=1$). Предположим, что $\gamma \notin R^+(\beta_1)$ и докажем, что существует вектор α , удовлетворяющий условиям:

$$\beta_1 \cdot \alpha \leq 0, \quad \gamma \cdot \alpha > 0.$$

Так как $\gamma \notin R^+(\beta_1)$, то $\gamma \neq \theta$. Если $\beta_1 \cdot \gamma \leq 0$ то γ - искомый вектор: $\beta_1 \cdot \gamma \leq 0, \gamma \cdot \gamma > 0$. Пусть $\beta_1 \cdot \gamma > 0$. В этом случае, из условия $\gamma \notin R^+(\beta_1)$ следует, что

$$\alpha = \gamma - \frac{\beta_1 \cdot \gamma}{\beta_1^2} \cdot \beta_1 \neq \theta.$$

Тогда
$$\beta_1 \alpha = \beta_1 \gamma - \frac{\beta_1 \gamma}{\beta_1^2} \cdot \beta_1^2 = \beta_1 \gamma - \beta_1 \gamma = 0$$

$$\gamma \alpha = \gamma^2 - \frac{(\beta_1 \cdot \gamma)^2}{\beta_1^2} = \gamma^2 - 2 \cdot \frac{(\beta_1 \cdot \gamma)^2}{\beta_1^2} + \frac{(\beta_1 \cdot \gamma)^2}{(\beta_1^2)^2} \cdot \beta_1^2 = \left(\gamma - \frac{\beta_1 \cdot \gamma}{\beta_1^2} \cdot \beta_1 \right)^2 > 0$$

Основание индукции проверено.

Предположим теперь, что утверждение леммы уже доказано для $l=k$, а $\gamma \notin R^+(\beta_1, \dots, \beta_k, \beta_{k+1})$. Требуется доказать, что существует вектор α , удовлетворяющий условиям:

$$\beta_1 \cdot \alpha \leq 0, \dots, \beta_k \cdot \alpha \leq 0, \beta_{k+1} \cdot \alpha \leq 0, \gamma \cdot \alpha > 0.$$

Очевидно, что $\gamma \notin R^+(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$. Значит, по предположению индукции, найдется вектор α_1 такой, что

$$\beta_1 \cdot \alpha_1 \leq 0, \dots, \beta_k \cdot \alpha_1 \leq 0, \quad \gamma \cdot \alpha_1 > 0 \quad (1)$$

Если окажется, что $\beta_{k+1} \cdot \alpha_1 \leq 0$, то α_1 - искомый вектор.

Поэтому можно считать, что $\beta_{k+1} \cdot \alpha_1 > 0$. Рассмотрим векторы:

$$\beta_i = \beta_l - \frac{\beta_i \cdot \alpha_1}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \cdot \beta_{k+1}, \quad i=1,2,\dots,k,$$

$$\gamma = \gamma - \frac{\gamma \cdot \alpha_1}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \cdot \beta_{k+1},$$

Если $\gamma' \in R^+(\beta_1, \dots, \beta_k)$, то $\gamma' = \sum_{i=1}^k \lambda_i \cdot \beta_i, \lambda_i \geq 0$. Тогда

$$\gamma - \frac{\gamma \alpha_1}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \cdot \beta_{k+1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i \cdot \beta_i - \sum_{i=1}^k \frac{\lambda_i (\beta_i \cdot \alpha_1)}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \beta_{k+1},$$

$$\gamma = \sum_{i=1}^k \lambda_i \cdot \beta_i + \left(\frac{\gamma \alpha_1}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} - \sum_{i=1}^k \frac{\lambda_i (\beta_i \cdot \alpha_1)}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \right) \cdot \beta_{k+1}$$

и из условий (1) следует, что $\gamma \in R^+(\beta_1, \dots, \beta_k, \beta_{k+1})$.

Следовательно, $\gamma' \in R^+(\beta_1, \dots, \beta_k)$. Тогда, по предположению индукции, найдется вектор α_2 такой, что

$$\beta_1 \cdot \alpha_2 \leq 0, \dots, \beta_k \cdot \alpha_2 \leq 0, \quad \gamma \cdot \alpha_2 > 0$$

$$\alpha = \alpha_2 - \frac{\beta_{k+1} \cdot \alpha_2}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \cdot \alpha_1$$

Покажем, что вектор Действительно, - искомый.

$$\begin{aligned} \beta_i \cdot \alpha &= \beta_i \cdot \alpha_2 - \frac{\beta_{k+1} \cdot \alpha_2}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} (\beta_i \cdot \alpha_1) = \alpha_2 \left(\beta_i - \frac{\beta_i \cdot \alpha_1}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \cdot \beta_{k+1} \right) = \\ &= \beta_i \cdot \alpha_2 \leq 0, \quad i=1,2,\dots,k; \end{aligned}$$

$$\beta_{k+1} \cdot \alpha = \beta_{k+1} \cdot \alpha_2 - \frac{\beta_{k+1} \cdot \alpha_2}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} (\beta_{k+1} \cdot \alpha_1) = 0;$$

$$\begin{aligned} \gamma \cdot \alpha &= \gamma \cdot \alpha_2 - \frac{\beta_{k+1} \cdot \alpha_2}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} (\gamma \cdot \alpha_1) = \alpha_2 \left(\gamma - \frac{\gamma \cdot \alpha_1}{\beta_{k+1} \cdot \alpha_1} \cdot \beta_{k+1} \right) = \\ &= \gamma \cdot \alpha_2 > 0. \end{aligned}$$

Лемма доказана.

Следствие 1. Если система векторов $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l, \gamma$ линейно независима, то найдутся векторы $\alpha' \cdot \alpha''$ такие, что

$$\beta_1 \cdot \alpha < 0, \beta_2 \cdot \alpha < 0, \dots, \beta_l \cdot \alpha < 0, \quad \gamma \cdot \alpha > 0;$$

$$\beta_1 \cdot \alpha < 0, \beta_2 \cdot \alpha < 0, \dots, \beta_l \cdot \alpha < 0, \quad \gamma \cdot \alpha < 0.$$

Доказательство. Так как векторы $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l, \gamma$ линейно независимы, то $\gamma \notin R^+(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_l)$,

$$-\beta_i \notin R^+(\beta_1, \dots, \beta_{i-1}, -\gamma, \beta_{i+1}, \dots, \beta_l), \quad i=1,2,\dots,l$$

По лемме Фаркаша найдутся такие векторы $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_l$ такие, что

$$\beta_1 \cdot \alpha_0 \leq 0, \beta_2 \cdot \alpha_0 \leq 0, \dots, \beta_l \cdot \alpha_0 \leq 0, \quad \gamma \cdot \alpha_0 > 0,$$

$$\begin{aligned}\beta_1 \cdot \alpha_1 < 0, \beta_2 \cdot \alpha_1 \leq 0, \dots, \beta_l \cdot \alpha_1 \leq 0, \quad \gamma \cdot \alpha_1 \geq 0, \\ \beta_1 \cdot \alpha_2 \leq 0, \beta_2 \cdot \alpha_2 < 0, \dots, \beta_l \cdot \alpha_2 \leq 0, \quad \gamma \cdot \alpha_2 \geq 0, \\ \beta_1 \cdot \alpha_l \leq 0, \beta_2 \cdot \alpha_l \leq 0, \dots, \beta_l \cdot \alpha_l \leq 0, \quad \gamma \cdot \alpha_l \geq 0.\end{aligned}$$

Положим $\alpha = \alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_l$.

Тогда $\beta_i \cdot \alpha' < 0, \quad i = 1, 2, \dots, l, \quad \gamma \cdot \alpha' > 0$. Существование вектора α'' доказывается аналогично.

Следствие 2 (необходимое условие экстремума функции).

Предположим, что M_0 – точка глобального экстремума функции $\varphi(M)$ на множестве

$$\Omega = \{M \in R^n \mid f_i(M) \leq 0, \quad i \in I\}$$

Если все функции $f_i(M), \quad i \in I$ и функция $\varphi(M)$ дифференцируема в точке M_0 , то векторы

$$\begin{aligned}\text{grad } f_i|_{M_0}, \quad i \in I(M_0), \quad \text{grad } \varphi|_{M_0} \\ (I(M_0) = \{i \in I \mid f_i(M_0) = 0\})\end{aligned}$$

образуют линейно зависимую систему векторов.

Доказательство будем вести от противного. Предположим, что векторы

$$\text{grad } f_i|_{M_0}, \quad i \in I(M_0), \quad \text{grad } \varphi|_{M_0}$$

линейно независимы. Тогда найдутся векторы α' и α'' такие, что

$$\begin{cases} \text{grad } f_i|_{M_0} \cdot \alpha' < 0, \quad i \in I(M_0), \\ \text{grad } \varphi|_{M_0} \cdot \alpha' > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \text{grad } f_i|_{M_0} \cdot \alpha'' > 0, \quad i \in I(M_0), \\ \text{grad } \varphi|_{M_0} \cdot \alpha'' < 0 \end{cases}$$

На основании обобщенного свойства градиента функции можно утверждать, что найдется число $t > 0$ такое, что

$$M_{\alpha,t} \in \Omega, \quad \varphi(M_{\alpha,t}) > \varphi(M_0), \quad M_{\alpha,t} \in \Omega, \quad \varphi(M_{\alpha,t}) < \varphi(M_0).$$

Однако, это противоречит предположению о том, что M_0 – точка глобального экстремума функции $\varphi(M)$ на множестве Ω . Следствие доказано.

Пример. Точка $M_0(1,1,1)$ принадлежит множеству

$$W = \{M \in R^3 \mid f_i(M) \leq 0, \quad i = 1, 2\},$$

где $f_1(M) = x^2 + 8y^2 + 3z^2 - 12, \quad f_2(M) = x + y + z - 3,$ причем
 $I(M_0) = \{1, 2\}.$

Покажем, что точка $M_0(1,1,1)$ не является точкой глобального экстремума функции

$$\varphi(M) = x^2 + 2y^2 - z^2 \quad \text{на множестве } \Omega.$$

Так как $\text{grad } f_1 = \{2x, 16y, 6z\}, \quad \text{grad } f_2 = \{1, 1, 1\}, \quad \text{grad } \varphi = \{2x, 4y - 2z\},$ то
 $\text{grad } f_1|_{M_0} = \{2, 16, 6\}, \quad \text{grad } f_2|_{M_0} = \{1, 1, 1\}, \quad \text{grad } \varphi|_{M_0} = \{2, 4, -2\}.$

Нетрудно проверить, что векторы $\text{grad } f_i|_{M_0}, \quad i \in I(M_0), \quad \text{grad } \varphi|_{M_0}$

образуют линейно независимую систему векторов. Следовательно, точка $M_0(1,1,1)$ не является точкой глобального экстремума функции $\varphi(M)$ на множестве Ω .

Литература.

- [1]. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. Математический анализ. М. Наука.1984.
- [2]. Бутузов В.Ф., Крутицкая Н.Ч., Медведев Г.Н., Шишкин А.А. Математический анализ в вопросах и задачах. Функции нескольких переменных. М. Высшая школа.1988.
- [3]. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. М. Физматгиз.1959.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НЕОДНОРОДНОГО ОБЫКНОВЕННОГО
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА С СИНГУЛЯРНЫМ
КОЭФФИЦИЕНТОМ

М.С.Азизов, Д.У.Қобилжонова

Ферганский государственный университет

Найти функцию $y(x)$ непрерывную на сегменте $[0; p]$ для дифференциального уравнения

$$\delta'' + \frac{2\gamma}{x} y' + \lambda^4 y = f(x), \quad x \in (0, p) \quad (1)$$

и удовлетворяющая краевым условиям

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \delta^{2\gamma} \delta'(x) = k_1, \quad \delta(p) = k_2, \quad (2)$$

здесь заданная функция $f(x)$ - непрерывная.

Решим уравнение (1) методом вариации постоянной. Как известно, для однородной части дифференциального уравнения (1) решение имеет вид

$$\delta(x) = C_1 x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 x) + C_2 x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x). \quad (3)$$

Теперь займемся нахождением общего решения для уравнения (1). Для этого в выражении (3) будем считать постоянные C_1 и C_2 как функции зависящие от x , затем запишем в виде:

$$\delta(x) = C_1(x) x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 x) + C_2(x) x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x). \quad (4)$$

Сделаем вариацию постоянных, составим систему, которая зависит от $C_1'(x)$ и $C_2'(x)$:

$$\begin{cases} C_1'(x) x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 x) + C_2'(x) x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x) = 0 \\ C_1'(x) x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{-1/2-\gamma}(\lambda^2 x) + C_2'(x) x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{\gamma+1/2}(\lambda^2 x) = \frac{1}{\lambda^2} f(x). \end{cases}$$

Найдя $C_1'(x)$ и $C_2'(x)$, затем интегрируя на $[0; x]$ сегменте получим:

$$\tilde{N}_1(x) = \frac{\pi}{2 \cos \gamma \pi} \int_0^x t^{\gamma+1/2} J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 t) f(t) dt + C_1,$$

$$\tilde{N}_2(x) = \frac{\pi}{2 \cos \gamma \pi} \int_0^x t^{\gamma+1/2} J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 t) f(t) dt + C_2.$$

Найденные подставим в (4)

$$\begin{aligned} \delta(x) = & C_1 x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 x) + C_2 x^{\frac{1-\gamma}{2}} J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x) + \\ & + \frac{\pi x^{1/2-\gamma}}{2 \cos \gamma \pi} \int_0^x \left[J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 x) J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 t) - J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x) J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 t) \right] t^{1/2+\gamma} f(t) dt, \end{aligned} \quad (5)$$

тогда получим общее решение для уравнения (1). Решение (5) подставим в условие (2). Мы получим решение для уравнения (1) удовлетворяющая условию (2):

$$y(x) = k_1 \Gamma\left(\frac{1}{2} - \gamma\right) \left(\frac{2x}{\lambda^2}\right)^{1/2-\gamma} \frac{J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 x) J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 p) - J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 p) J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x)}{J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 p)} +$$

$$+k_2 \left(\frac{x}{p} \right)^{1/2-\gamma} \frac{J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x)}{J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 p)} + \frac{\pi}{2 \cos \gamma \pi} \int_0^p G(x, t) t^{2\gamma} f(t) dt$$

здесь,

$$G(x, t) = \begin{cases} (xt)^{\frac{1}{2}-\gamma} \frac{J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 t)}{J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 p)} [J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 x) J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 p) - J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x) J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 p)], & 0 \leq t \leq x, \\ (tx)^{\frac{1}{2}-\gamma} \frac{J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 x)}{J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 p)} [J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 t) J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 p) - J_{\gamma-1/2}(\lambda^2 t) J_{1/2-\gamma}(\lambda^2 p)], & x \leq t \leq p. \end{cases}$$

Теорема. Если $-\frac{1}{2} < \gamma < \frac{1}{2}$, $\lambda > 0$, $p \neq \frac{\pi}{2} \cdot \frac{2n+\gamma}{\lambda^2}$, $n \in N$, то задача $\{(1),(2)\}$ существует и оно будет единственным.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ж.Н.Ватсон. Теория Бесселовых функции. Т. 1. М.: Из-во ИЛ, 1949. -798 с.
- [2]. Н.Лебедев. Специальные функции и их приложения. Москва, 1963. -359 с.
- [3]. А.Қ.Ўринов. Махсус функциялар ва махсус операторлар. Фарғона 2012 й. -112 б.

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ТОКОВОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ПОЛУПРОВОДНИК – ГАЗОВЫЙ ПРОМЕЖУТОК С ТЫЛОВЫМ КОНТАКТОМ SNO2 – ЛЮМИНАФОРМ

Йулдашев Х.Т., Иброхимов Ж.М., Эргашев К.М.

Ферганский политехнический институт

Анализ работы рассматриванной выше ионизационной системы выявляет, на наш взгляд, важное физическое явление. Хорошо известно, что ВАХ газового разряда между плоскими металлическими электродами имеет два падающих S - образных участка [1,2]. В области больших токов ($\sim 1 \cdot 10$ А) уменьшение напряжения при росте тока вызвано переходом разряда из тлеющего в дуговой. S - образность при малых токах (порядка $10^{-6} \div 10^{-3}$ А) обычно называют переходной областью от самостоятельного таунсендовского разряда к нормальному тлеющему. Рассмотрим более подробно причину возникновения этой S –образной участки ВАХ.

Ток разрядного промежутка обусловлен в основном движением электронов и положительно заряженных ионов. Вследствие большой разности масс скорости дрейфа этих частиц сильно отличаются. Поскольку электроны движутся к аноду, а процесс ионизации в разрядном промежутке осуществляется в основном ими, то в стационарном режиме вблизи катода электронов мало. В итоге движущиеся к катоду положительные ионы образуют вблизи этого электрода положительный пространственный заряд [3]. Следствием этого является неоднородное распределение потенциала по длине разрядного промежутка. При малой плотности тока j концентрация заряженных частиц мала. При этом естественно, мало и искажение распределения потенциала. С увеличением j искажение потенциала растет. Далее следует принять во внимание то обстоятельство, что коэффициент ионизации α (первый коэффициент ионизации Таунсенда), как правило, является сверхлинейной функцией напряженности поля. При такой зависимости $\alpha(E)$ в случае неоднородного распределения потенциала коэффициент размножения электронов, при их движении по длине разрядного промежутка, повышается относительно однородного распределения. Таким образом, искажение потенциала облегчает условие поддержания пробоя. В итоге при увеличении плотности тока разность потенциалов между электродами уменьшается, и на ВАХ возникает S - образный участок, т.е. имеется область с отрицательным дифференциальным сопротивлением (ОДС).

Известно [4], что в условиях ОДС S -типа состояние с однородным распределением плотности тока по сечению проводника становится неустойчивым. В результате развития неустойчивости образуется токовое состояние с резко неоднородной плотностью. Это явление называется шнурованием тока. Истинную ВАХ в области ОДС практически проверить трудно, поскольку неустойчивость (возникновение токового шнура) развивается очень быстро. Шнурование сопровождается скачкообразным уменьшением разности потенциалов и сильным увеличением тока. Таким образом, наблюдаемая S-образность ВАХ связана со шнурованием тока в условиях неустойчивости однородного распределения тока в системе с ОДС.

Возвращаясь к нашей системе, нужно отметить, что в исследованном диапазоне параметров системы мы обычно наблюдали однородное распределение тока по площади электродов и устойчивое управление величиной плотности тока посредством поперечного сопротивления полупроводника. Возникает вопрос, обусловлена ли устойчивость системы полупроводник - газовый зазор свойствами тонкого газоразрядного промежутка, или же неустойчивость, которая может развиваться в области газового разряда, подавляется полупроводниковым слоем.

Для выяснения причин неустойчивости проводился следующий опыт. Вместо полупроводника в систему вставлялся оптически полированный металлический электрод. Оказалось, что при тех же параметрах газоразрядного промежутка, что и в случае системы с полупроводниковым электродом распределение тока по площади, как правило неустойчиво. При малой величине протекающего тока иногда наблюдалось устойчивое распределение. В этом случае увеличение тока до величины $\sim 0,1$ мА сопровождается появлением шнуров размером 1-1,5 мм. Из этих данных можно сделать вывод, что именно наличие полупроводникового электрода обуславливает устойчивую работу системы.

По нашему мнению, в системе полупроводник - газовый промежуток осуществляется подавление неустойчивости за счет значительного сопротивления полупроводниковой пластины, являющейся распределенной нагрузкой. Механизм подавления можно представить следующим образом. Если в объеме газа возникла флуктуация плотности тока, то в условиях ОДС эта флуктуация будет нарастать [5]. Однако из условия непрерывности плотности тока на границе раздела полупроводник - газовый зазор следует, что и плотность тока в полупроводнике также должна перераспределяться.

Известно, что, если в цепи разрядного промежутка отсутствует последовательное сопротивление, участок тихого самостоятельного разряда на ВАХ почти не наблюдается и разряд сразу переходит в следующую стадию - тлеющий разряд. В случае достаточно большого последовательного сопротивления любое локальное увеличение тока в прикатодном пространстве будет сопровождаться значительным понижением напряженности поля в этом месте из-за возрастания напряжения на сопротивлении, что приведет к уменьшению темпа ионизации и, следовательно, к ограничению возрастания тока. Поэтому вертикальный участок самостоятельного разряда может существовать даже и при значительных по абсолютной величине токах.

Условием устойчивости элемента площади поперечного сечения тока является положительная или нулевая величина суммарного сопротивления этого элемента, т.е.

$$R_{эл} = R_{газ} + R_{п/п} = R_{газ} + l/\sigma \geq 0, \quad (1)$$

где: $R_{газ}$ - сопротивление газоразрядного промежутка; $R_{п/п}$, l , σ - сопротивление, толщина, удельная проводимость полупроводникового электрода. Отсюда следует условие отсутствия шнурования: $l/\sigma \geq R_{газ}^{ОДС}$ $R_{газ}^{ОДС}$ - отрицательное дифференциальное сопротивление газоразрядного промежутка.

Особенно важно отметить, что характер разряда меняется при введении полупроводникового электрода т.е. изменяется и сама ВАХ газоразрядного зазора.

Действительно, как показали наши измерения в условиях стабильной работы ВАХ строго вертикальна и не имеет участка ОДС. Поэтому приведенное выше рассмотрение справедливо для анализа условий появления стабильного состояния систем. Дальнейшее рассмотрение должно производиться, строго говоря в условиях изменившейся, т.е. вертикальной ВАХ.

В процессе работы стабилизация поддерживается автоматически, любая флуктуация, вызывающая неоднородность распределения тока вызывает одновременно такое перераспределение напряжения между газоразрядным зазором в месте флуктуации и полупроводниковым электродом, которое способствует рассасывание этой флуктуации, т.е. реализуется стабилизирующая отрицательная обратная связь.

Следует отметить, что включение в цепь разрядного промежутка с металлическими электродами сосредоточенного сопротивления, равного по величине поперечному сопротивлению ФП, подавляют неустойчивость.

Подытоживая эти результаты, можно заключить, что полупроводниковый электрод осуществляет одновременно две функции: локально управляет плотностью тока газоразрядного промежутка и подавляет нежелательную для работы системы неустойчивость однородного распределения тока. Диапазон наблюдаемых токов и вертикальность ВАХ газоразрядного промежутка указывают на тот факт, что работа систем осуществляется в области нормального тлеющего разряда. Однако, как уже указывалось, характерное для этой стадии разряда шнурование тока в нашем случае отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

- [1].Х.Т. Йулдашев. Фотоэлектрические усилительные процессы в сверхтонкой газоразрядной ячейке с полупроводниковым электродом. // Диссертация. 2019 г.
- [2].А.Н. Лодыгин, Л.М. Порцель, Ю.А. Астров Газовый разряд в аргоне и азоте при криогенной температуре в тонких зазорах. // Письма в ЖТФ. 2008. Vol. 34(14). PP. 61-66.
- [3].Ю.А. Астров, А.Н.Лодыгин, Л.М. Порцель Гексагональные структуры тока в системе "полупроводник-газоразрядный промежуток". // ЖТФ. 2011. Vol. 81(2). PP. 42-47.
- [4].З.Хайдаров, Х.Т.Юлдашев, Б.З.Хайдаров, С.Урмонов Фотоэлектрическая явления в сверхтонком (3-20мкм) зазоре газового разряда с полупроводниковым электродом // ФИП 2015. №2. С.136-141.
- [5].Х.Т.Юлдашев, Б.З.Хайдаров, Ш.С. Касымов Исследование фотоэлектрических и фотографических характеристик полупроводниковой фотографической системы ионизационного типа // ФИП 2015. №2. С.141-148.

ЯССИ МАТЕРИАЛГА МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ ЛИНИЯСИ ВАЛ ЖУФТЛИКЛАРИНИНГ ТЕКИС ПАРАЛЛЕЛ ҲАРАКАТИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Рахимова З.А., Баҳадиров Г.А.

Тошкент кимё-технология институти

Замонавий чарм саноат корхоналарида ўндан ортиқ хилдаги машиналар ва курилмалардан фойдаланилади. Чарм саноатининг эҳтиёжларини қаноатлантириш учун 90 хилга қадар технологик ускуналар талаб қилинади. Чарм саноати ускуналарининг хилма-хиллигини инобатга оладиган классификация биринчи марта М.М.Майзел томонидан ишлаб чиқилган [1].

Тадқиқот жараёнида кўриб чиқилган, адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики ясси материалларга валли технологик машиналар билан механик ишлов беришда улар қатор афзалликларга эга бўлиши билан бир қаторда, айрим технологик талабларга жавоб бермайдиган бир қатор камчиликларга ҳам эга. Бу камчиликлар ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатининг етарли даражада юқори эмаслиги, меҳнат унумдорлигининг пастлиги, машиналарни тайёрлашда металл ва бошқа материаллар сарфининг юқорилиги уларни ишлатишда энергия сарфининг кўплиги ҳамда машинанинг айрим қисм ва деталлари ишлаш қобилиятининг пастлигида намоён бўлади [2].

Бу камчиликлар асосан янги машиналарни яратиш ва тадқиқ қилишда уларнинг кинематик, динамик ва технологик кўрсаткичлари етарли даражада илмий асосланмаганлиги, ишлов берилаётган маҳсулотнинг физик-механик ва бошқа хусусиятлари тўлиқ ҳисобга олинмаганлиги натижасида юзага келади.

Шу муносабат билан турли технологик машиналарнинг иш унумдорлигини, ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини ошириш, ижро этувчи ишчи механизм ва қурилмаларини такомиллаштиришнинг назарий ва амалий жиҳатларини ишлаб чиқиш катта аҳамият касб этади. Биз тадқиқот жараёнида ясси материалга механик ишлов бериш линияси вал жуфтликларининг текис параллел ҳаракатини ўрганиб чиқдик. Бунда эластик қопламали узатмали бўлган вал жуфтликлари орасига, таянч плитасига илинган ясси материал вертикал ҳолда узатилади (1-расм). Масалада ясси материал сифатида тери ярим маҳсулоти олинган. Биз масалани ечиш жараёнида тери ярим маҳсулотини қаттиқ жисм деб қараганмиз. Чизмадан кўришимиз мумкинки вал жуфтликлари текис параллел ҳаракат қилади ва вал жуфтликлари таянчлари орқали ясси материалга Q босим кучи берилади.

Ҳаракат занжирли конвейер ва валларнинг ўқларига бериладиган M_{ayl} айлантирувчи момент орқали амалга оширилади. Вертикал ҳолдаги вал жуфтлиги орасидан тери ярим маҳсулот ўтаётганда тери ярим маҳсулот ва вал жуфтликлари орасида ишқаланиш коэффициенти f га мос равишда тегишли ишқаланиш кучлари пайдо бўлади. Технологик жараён талаблар доирасида амалга ошиши учун ишқаланиш кучларининг аҳамияти катта. Чизмада P ясси материал ва таянч плитасининг оғирлик кучи, G таянч плитасини юқорига тортувчи куч. Юқорида келтирилган фактларни ҳисобга олиб, 1-чизмага кўра валларнинг текис параллел ҳаракати тенгламаларини тузамиз.

$$\begin{aligned} m\ddot{x}_c &= \sum X_i^{(e)}, \\ m\ddot{y}_c &= \sum Y_i^{(e)}, \\ J_c\ddot{\varphi} &= \sum M_{ci}^{(e)} \end{aligned} \quad (1)$$

Чизмага кўра кучларнинг проекцияларини олиб ёзсак, (1) тенгламалар қуйидаги кўринишга келади.

$$m\ddot{x}_c = -2Q + 2F_{ишқ} \cos \alpha - 2N \sin \alpha \quad (2)$$

$$m\ddot{y}_c = G + 2F_{ишқ} \sin \alpha - 2N \cos \alpha - P \quad (3)$$

$$J_c\ddot{\varphi} = -2F_{ишқ}R + P(R + r + t_0) - GR \quad (4)$$

(2) ва (4) дифференциал тенгламаларга боғланиш тенгламаларини қўлаймиз.

$$y_c = R = \text{const} \quad (5)$$

Валнинг ω бурчак тезлигини марказнинг v_c тезлиги билан боғлаймиз.

$$\omega = \dot{\varphi} = \frac{v_c}{R} = \frac{\dot{x}_c}{R} \quad (6)$$

(5) ифодадан

$$\ddot{y}_c = 0 \quad (7)$$

Эканлиги маълум бўлади. (6) ни вақт бўйича дифференциаллаб

$$\dot{\varphi} = \frac{\dot{x}_c}{R} \quad (8)$$

(7) ва (8) ни (3) ва (4) га қўйиб, ҳамда $P = mg$, $J_c = \frac{mR^2}{2}$ эканлигини ҳисобга олиб, қуйидагиларни ҳосил қиламиз.

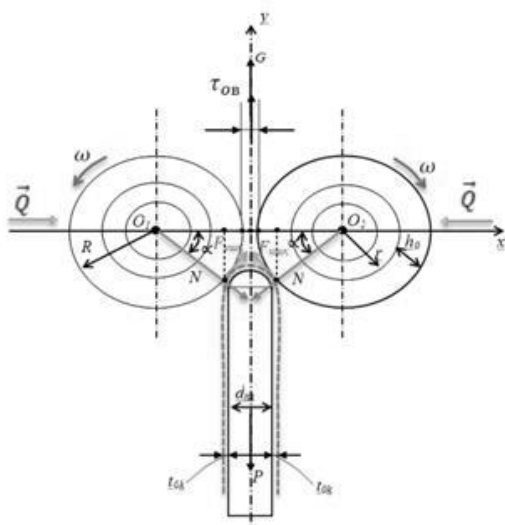
$$0 = G + 2F_{ишқ} \sin \alpha - 2N \cos \alpha - mg \quad (9)$$

$$m \frac{mR^2}{2} \frac{\dot{x}_c}{R} = -2F_{ишқ}R + P(R + r + t_0) - GR \quad (10)$$

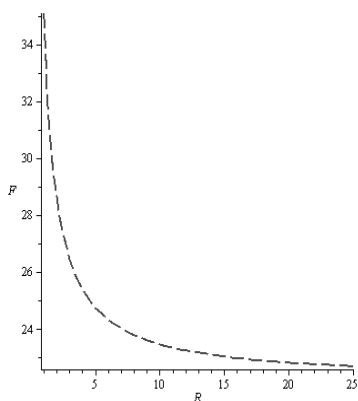
(2) ва (10) тенгламалардан $\ddot{x}_c$ ни ёқотиб, $F_{ишқ}$ га нисбатан тенглама ҳосил қиламиз.

$$F_{ишқ} = \frac{(2Q + 2N \sin \alpha - G)}{2(2 + \cos \alpha)} + \frac{P(R + r + t_0)}{2R(2 + \cos \alpha)} \quad (11)$$

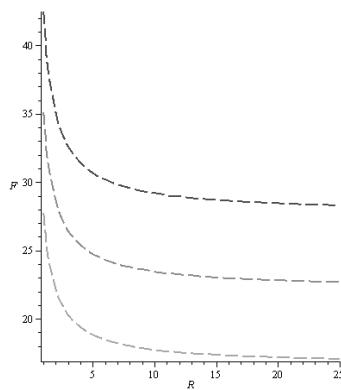
Олинган (11) тенглама асосида вал жуфтликлари ташқи радиусининг ишқаланиш кучига боғлиқлик графикларини олдик. 2-расмдаги графикни олиш жараёнида қуйидаги қийматлар берилди: $N = 40 \text{ Н}$, $Q = 50 \text{ Н}$, $G = 60 \text{ Н}$, $P = 70 \text{ Н}$, $r = 6 \text{ мм}$, $t = 4 \text{ мм}$, $\alpha = \frac{\pi}{4}$. 3-расмдаги график қийматларни уч хил қийматларга ўзгартирганда олинган.



1-расм вертикал вал жуфтликлари ясси материални қамраб олиш схемаси



2-расм. Ишқаланиш кучининг валнинг ташқи радиусига боғлиқлик графиги



3-расм. Ишқаланиш кучининг валнинг ташқи радиусига боғлиқлик графиги (қийматлар 3 хил қийматда берилганда олинган)

Графикда ишқаланиш кучи F билан белгиланган. Биз олинган графиклар асосида тадқиқот ишимизга хулоса қиладиган бўлсак, графиклардан кўришимиз мумкинки валларнинг диаметрини қанчалик кичик олсак, ишқаланиш кучларининг қиймати катта бўлар экан ва аксинча агар биз валларнинг диаметрини оширадиган бўлсак, ишқаланиш кучларининг таъсири кичик бўлади

Фойдаланилган адабиётлар

- [1].Майзель М.М., Квяткевич И.К., Пин Л.Г. Машины и аппараты кожевенного и мехового производства. М.: Гизлегпром, 1950. -590 с.
- [2].Бахадиров Г.А., Механика отжимной валковой пары. Монография. Ташкент, Фан, 2010. -156 с.

ПОЛНЫЕ ДВУМЕРНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ В ${}^2R_5$

Б.М. Мамадалиев

Феганский государственный университет

Пятимерное псевдоевклидово пространство индекса два ${}^2R_5$ - это аффинное пятимерное пространство, где скалярное произведение векторов $\vec{X}(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ и $\vec{Y}(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5)$ определяется формулой $(\vec{X} \cdot \vec{Y}) = x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3 - x_4y_4 - x_5y_5$.

Норма вектора определяется как корень от скалярного квадрата вектора, а расстояние между точками равно норме вектора, соединяющего эти точки [1].

Следовательно, норма вектора $|\vec{X}|$ вычисляется по формуле $|\vec{X}| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_4^2 - x_5^2}$, которая принимает вещественное, мнимое значение и может быть равной нулю.

Пусть π - двумерная плоскость пространства ${}^2R_5$. В отличие от евклидова пространства R_5 , геометрия на двумерных плоскостях $\pi \subset {}^2R_5$ может быть трёх типов: евклидовой, Минковского, галилеевой.

Геометрия двумерных поверхностей в евклидовом пространстве R_5 изучена в работе [2], где доказано существование двумерной поверхности, принадлежащей сфере пространства R_5 .

Изучение свойств двумерных поверхностей в ${}^2R_5$ существенно связано с геометрией на касательных плоскостях.

Поэтому задача определения геометрии на касательной плоскости двумерной поверхности представляет геометрический интерес.

Как отмечалось ранее, геометрия на двумерной плоскости может быть трёх типов. Поэтому задача существования двумерной поверхности в ${}^2R_5$, геометрия на касательной плоскости которой будет одного типа, является задачей этой статьи.

В общем случае, решение этой задачи очевидно и просто. Предположим, что мы рассматриваем подпространство $M(x, y, z, 0, 0) \in {}^2R_5$, являющееся трехмерным евклидовым пространством. Тогда любая регулярная двумерная поверхность имеет касательную плоскость, геометрия которой будет евклидовой.

Мы рассматриваем задачу для двумерных поверхностей, не принадлежащих одному четырехмерному подпространству пространства ${}^2R_5$.

Определение. Двумерную поверхность $F_2 \in {}^2R_5$ назовем полной, если она пространственная, т. е. не принадлежит четырехмерному подпространству $M_4 \subset {}^2R_5$.

Существование полных регулярных поверхностей в ${}^2R_5$ если следует, от существования аналогичных поверхностей в евклидовом пространстве R_5 доказанном в работе [2].

Пусть
$$\vec{r}(u, v) = x_1(u, v)\vec{e}_1 + x_2(u, v)\vec{e}_2 + x_3(u, v)\vec{e}_3 + x_4(u, v)\vec{e}_4 + x_5(u, v)\vec{e}_5$$

векторное уравнение двумерной поверхности F_2 в ${}^2R_5$. Когда $x_i(u, v)$ регулярно и векторы r_u, r_v не коллинеарные, поверхность F_2 имеет двумерную касательную плоскость в каждой точке F_2 [3]. Причем векторы r_u и r_v составляют базис на этой касательной плоскости. Геометрия на этой касательной плоскости определяется базисными векторами, то есть векторами r_u, r_v .

Когда векторы r_u, r_v вещественные или оба мнимые, геометрия на плоскости евклидова. Если один из них вещественный, а второй мнимый, то это – касательная плоскость Минковского. В случае изотропии векторов r_u, r_v - касательная плоскость – галилеева.

Теорема. Не существует двумерной поверхности из W , где геометрия на касательной плоскости была одного типа.

Литература

1. Б.А.Розенфельд, “Неевклидовы пространства”, Наука, М., 1969.
2. Ю.А.Аминов, Я.С.Наседкина, “Условия принадлежности двумерной поверхности из E_5 гиперболы или гиперплоскости”, Математические заметки 2013.
3. А.Д.Александров, Н.Ю.Нецвитаев, Геометрия, Наука, М., 1990

CALCULATE THE AREAS OF ROTARY SURFACES USING A DEFINITE INTEGRAL

Tillabaeva Guljahon Ilhomjon qizi

Farg'ona davlat universiteti

Description. Polygonal sphere or in short, as a polygon, it is possible to refer to any flat shape that is limited to one or more closed broken lines.

We introduce the concept of the surface for such a form.

Bounded in the plane and let's look at an optional (P) form, which is a closed space. We imagine boundary of its (K) as always a closed curve. Let's take the (A) polygon which is located in the (P) polygon completely and the (B) polygon which contains the (P) polygon. If A and B respectively their surfaces, in that time, $A \leq B$ inequality is always possible. $\{A\}$ the set of numbers which is limited to the desired number of B above, has an exact upper P' limit, in that case $P' \leq B$ is possible. Also, $\{B\}$ the set of numbers which is limited number of A below, has an exact lower P'' limit, in that $P'' \geq A$ is possible. The first of these borders, P' is the inner surface of the form, and the second one P'' is called the external surface.

If both borders

$$P' = \sup\{A\} \quad \text{and} \quad P'' = \inf\{B\}$$

are equal to each other, their total P value is called the area of the form (P). in this case, the form (P) is called a squared shape.

When we get any $\varepsilon > 0$ number, we may find double (A) and (B) polygons. For them, to performance the inequality $B - A < \varepsilon$ is necessary and sufficient for the existence of the surface.

In fact, the necessity of this condition occurs from the essential properties of the exact boundaries. If the P surface is available, A and B are found to satisfy these conditions,

$$A > P - \frac{\varepsilon}{2} \quad \text{and} \quad B < P + \frac{\varepsilon}{2}$$

inequality is appropriate. The conditional is sufficient from $A \leq P' \leq P'' \leq B$.

The concept of the surface has the properties of additive.

We imagine that the form (P) is divided into two (P_1) and (P_2) shapes. For example, the (P) figure can be divided into two shapes with a line connecting two points of the P shape contour or a completely lying line. In this case, that theorem should be appropriated.

Theorem. To be squared shape of two of the three (P) , (P_1) , (P_2) shapes provides a quadratic form of a third. From that

$$P = P_1 + P_2$$

the area has the property of additive.

So, we address to calculate the area of rotary surfaces by integrals. It is comfortable to calculate the area, volumes and length of arcs of rotary surfaces by the implements of definite integral. For example, to calculate volume of rotary surfaces at first we draw the given $f(x)$ function's picture, then we divide it to unlimited small pieces and the sum of the each piece's area, it is equal the volume of given $f(x)$ function. So that, the area of the $f(x)$ function is equal the sum of the each piece's length after divided it to unlimited pieces.

To calculate the area of rotary surfaces using a definite integral the emphasis is on how the functionality is displayed. Because, function may given obviously, parametric and in another system from decart coordinate system.

For the convenience of computing, we use different formulas for each one. $f(x)$ function is detected and continuous in $[a, b]$ cut, it has limited $f'(x)$ derivative in $x \in (a, b)$ interval.

1. The side surface of the rotary surface formed by the rotation of the $f(x)$ function on the axis Ox in $[a, b]$ cut is obtained by the following formula

$$S = 2\pi \int_a^b f(x) \sqrt{1 + [f'(x)]^2} dx \quad (1)$$

2. If the curve is given like $\begin{cases} x = \varphi(t) \\ y = \psi(t) \end{cases} \alpha \leq t \leq \beta$, in this case, according to the (1) formula, it looks like the following below

$$S = 2\pi \int_{\alpha}^{\beta} \psi(t) \sqrt{[\varphi'(t)]^2 + [\psi'(t)]^2} dt \quad (2)$$

3. If the curve is given in polar coordinate system with $\rho = \rho(\varphi)$, $\alpha \leq t \leq \beta$ formula, according to the (1) formula, the area of the rotary surface formed by the rotation of the $\rho = \rho(\varphi)$ curve on the axis polar is obtained by the following formula

$$S = 2\pi \int_{\alpha}^{\beta} \rho(\varphi) \sin \varphi \sqrt{\rho^2 + [\rho']^2} d\varphi \quad (3)$$

Look at the examples below for calculating the area of rotary surfaces using the definite integral.

1-problem. Find the surface of sphere that the radius is equal R and center is in head of coordinate.

Answer. For calculating that problem we use (1) formula above. We know that, the circle equation is $x^2 + y^2 = R^2$. For using the equality (1), we need the equation of function and we find it from circle equation.

$$f(x) = \sqrt{R^2 - x^2}, \quad f'(x) = \frac{-x}{\sqrt{R^2 - x^2}}.$$

We find these findings in the above (1) formula and have the following result

$$S = 2\pi \int_{-R}^R \sqrt{R^2 - x^2} \cdot \sqrt{1 + \frac{x^2}{R^2 - x^2}} dx = 2\pi \int_{-R}^R R dx = 4\pi R^2.$$

2-problem. Calculate the are of rotary surfaces formed by the rotation on the axis Ox and

given as a parametric form $\begin{cases} x = e^t \sin t \\ y = e^t \cos t \end{cases}$ in $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ cut.

Answer. For calculating that problem we use (2) formula above. We will find their specific derivatives and put them in (2) formula.

$$S = 2\pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^t \cos t \sqrt{(e^t \sin t + e^t \cos t)^2 + (e^t \cos t - e^t \sin t)^2} dt,$$

$$S = 2\sqrt{2}\pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{2t} \cos t dt.$$

We integrate this integral expression into a gradual integration and have the following result

$$S = 2\sqrt{2}\pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{2t} \cos t dt = 2\sqrt{2}\pi \frac{e^{\pi} - 2}{5}.$$

$$2\sqrt{2}\pi \frac{e^{\pi} - 2}{5}.$$

So that, the area of the rotary surface is equal

Used literatures.

- [1]. Фихтенгольц Г. М., Математик анализ асослари. –Тошкент, 1970.
- [2]. Азларов Т., Мансуров Х. Математик анализ. –Тошкент, 1995.

GALAKTIKALAR VA YULDUZLAR HOSIL BO'LISHI

N.A.Sultonov, SH.A.Abdurahmonov

Farg'ona Politexnika instituti

Hozirgi zamon yulduz evolutsiyasiga ko'ra , yulduzlar gaz-chang bulutlaridan hosil bo'ladi. Bunday bulutning temperaturasi 50K, zichligi 10-20 g/sm³ va uning nurlanishi uchun tiniq. Shuning uchun bu protoyulduzning dastlabki siqilishi erkin tushish tezlanishida ro'y beradi va protoyulduz radiusining ikki marta kichrayishi uchun quyidagi vaqt:

$$t_1 = \frac{\sqrt{2R^3}}{Gm} = \frac{1}{\sqrt{2G\rho}} \quad , \quad s$$

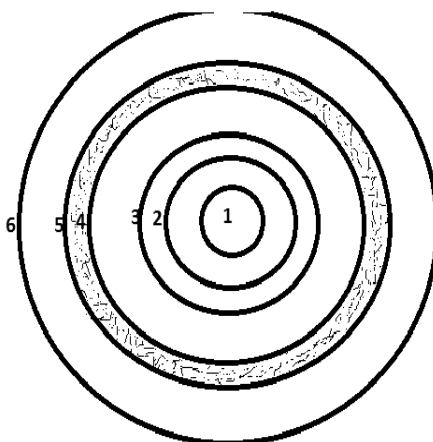
kerak bo'ladi.

$\rho = 10\text{-}20 \text{ g/sm}^3$ zichlikka ega Galaktika bu $t_1 = 1 \text{ mln yilga teng}$.

Bulutning siqilish jarayonida uning markazida zichlik va temperatura tez suratlarda bilan orta boshlaydi va protoyulduzning o'zagi (yadrosi) hosil bo'ladi. O'zak yuqqa modda qo'nish sohasi bilan o'ralgan. Qo'nish sohasi ustida zarb to'lqini joylashadi. Bu sohaga tushayotgan modda sekin tormozlanadi va qizib ketadi. Ajralib chiqqan energiya tashqari tomon sochiladi. Hisoblashlarga ko'ra protoyulduz o'zagi massasi yiliga 10-5 m³ ga, radiusi esa 3,45 R ga teng bo'ladi.

O'zakning massasi ortishi bilan uning temperaturasi ham orta boradi va 20000 yildan keyin u 106 K dan oshadi. Endi o'zakda deytriyning yonishi boshlanadi va undan He hosil bo'la boshlaydi. Hosil bo'lgan energiya tashqi qatlamlari tomon konvektiv oqimlar vositasida uzatiladi. 50000 yildan keyin yulduzda konvektiv oqimlar boshlanib ketadi. Zarb to'lqini oldida gaz fotosfera hosil bo'ladi. Biroq uning nurlanishi tashqi zich gaz chang qobiqda yutiladi va protoyulduzdan chiqq olmaydi.

Gaz-chang qobiq qiziy boshlaydi va unda konvektiv oqimlar boshlanadi. Qizigan gaz-chang qobiqda temperatura notekisliklari hosil bo'ladi. Qaynoq elementlar tashqi tomon ko'tarila boshlaydi va qobiq tashqarisi yaqinida o'z energiyasini infraqizil nurlanish sifatida fazoga sochadi, soviydi va qayta tusha boshlaydi. Gaz-chang qobiqda konvektiv oqimlar hosil bo'ladi va ular ichki qatlamlardan issiqlik energiyasini tashqi qatlamlar tomon tashiy boshlaydi. Gaz-chang qobiq moddasi protoyulduz markazi tomon tushayotgan bo'ladi. Gazli fotosfera nurlanishni yutayotgan gaz-chang qobiq qiziydi va infraqizil nurlanish sochadi. Siqilish boshlanishdan keyin 1000 yil o'tgach uning temperaturasi 116 K, yuz ming yil o'tgach -414 K bo'ladi. Bu paytga kelib protoyulduz o'zagi massasi Quyosh massasiga yetadi. Protoyulduz effektiv temperature (T) si va yorqinligi o'zgaradi. Yulduz temperaturasiga yaqinlashgan protoyulduzlar infraqizil diapozonda nurlanish sochadi. Protoyulduzning siqilishi uning o'zagida yadro reaksiyalari boshlanguncha davom etadi. Yadroviy energiya manbai yulduzning siqilishini to'xtatadi. Yulduz turg'un holatga o'tadi.



1-rasm. Yulduzning sxematik(ichki) tuzilishi.

1- o'zak; 2- zarb fronti; 3- gaz fotosferasi; 4- chang bulut fronti; 5- chang fotosferasi; 6- bulut chegarasi tashqi qobiq.

Quyoshning fizik ko'rsatkichlari. Quyosh plazma shar bo'lib, uning o'rtacha radiusi 696000 km. Quyosh gaz shar bo'lsada, u keskin chegaraga ega ekanligi uning moddasini nur yutish xususiyati bilan bog'liq. Quyoshning hajmi $1,4 \cdot 10^{27} \text{ m}^3$, massasi $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ va o'rtacha zichligi 1410 kg/m^3 . Quyosh sirtida og'irlik kuchining tezlanishi 274 m/s^2 .

Quyosh barcha tomonga shu jumladan biz (Yer) tomonga ham nurlanish sifatida energiya sochadi. Yer atmosferasidan tashqarida, quyoshdan bir astronomik birlik masofada uning nurlariga tik o'rnatilgan sirtga, o'rtacha $1366,5 \text{ Vt/m}^2$ quvvat tushadi. Agar bu yuza birligiga tushayotgan quvvatni radiusi bir astronomik birlik ga teng sfera sirti yuzasiga ko'paytirsak, barcha tomonga sochilayotgan energiya quvvatini topamiz va u quyoshning to'la quvvatiga teng, ya'ni $3,86 \cdot 10^{26} \text{ Vt}$ bo'ladi. Bu qiymat Quyosh aktivligining o'zgarishi bilan biroz (0,15%) o'zgarib turadi. Agar Quyoshdan barcha tomonga sochilayotgan to'la energiyani uning sirti yuziga bo'lsak, Quyosh sirti yuza birligidan sochilayotgan quvvatni topamiz va u $6,35 \cdot 10^7 \text{ Vt/m}^2$. Agar Quyosh absolut qora jism singari nurlanish sochadi deb hisoblasak, unga Stefan- Bolsman formulasini qo'llashimiz va Quyosh sirtining temperaturasi hisoblashimiz mumkin. Bunday hisoblash Quyosh yuzining effektiv temperaturasi 5785 K ekanligini ko'rsatadi.

Quyosh o'z o'qi atrofida aylanadi. Quyoshning o'q atrofida aylanishi Yerni uning atrofida aylanishi bilan bir xil yo'nalishida, sharqdan g'arbga qarab, ro'y beradi. Aylanish tezligi Quyosh ekvatorida 2 km/s ga teng va ekvatoridan shimol va janubga tomon kamayib boradi hamda bu kamayish sharsimon qattiq jismlardan kuchli. Bu hodisa Quyosh o'z o'qi atrofida aylanishi diferensial aylanish ekanligini va uning qattiq jism emasligini ko'rsatadi. Odatda, o'q atrofida aylanish burchak tezliklarda berilgani uchun Quyoshning diferensial aylanish qonunini burchak tezlik orqali ifodasi quyidagicha :

$$W = 14,380 - 2,70 \sin 2\varphi$$

Bu yerda : w – burchak tezlik (grad/sutka); φ – Quyosh sirti uchun geliografik kenglik.

Yuqorida keltirilgan formula yordamida Quyoshning siderik aylanish davrini hisoblash mumkin. Quyosh ekvatorida, u 25 kunga, qutblari yaqinida esa 30 kunga teng. Sinodik aylanish davri bundan taxminan 2 kunga uzun va u Yerni Quyosh atrofida aylanishi bilan bog'liq. Quyoshning diferensial aylanishi uning aylanish momentini fotosfera ostidagi oqimlar va maydonlar ta'sirida qayta taqsimlanishi bilan bog'liq va u Quyosh sirtida magnit maydonlar hosil qilishda, aktivlikning shakllanishida asosiy ro'l o'ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

- [1].Sultonov.N.A. -fizika kursi : - Farg'ona – 2017.
- [2].Sattorov. I – Astrofizika II-qism: - Toshkent "TURON –IQBOL" -2007
- [3].Sattorov. I – Quyosh fizikasi -1980

ГОВАК МУҲИТЛАРДА ИККИ ФАЗАЛИ СУЮҚЛИКЛАР ФИЛЬТРАЦИЯСИ МАСАЛАСИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

Саъдуллаева Шахло Азимбаевна, Аликулов Шукрулло

Тошкент ахборот технологиялари университети

Говак мухитларда ҳар хил физик ҳолатга эга бўлган кўп фазали суюқликлар ностандарт филтрланиш жараёнини лойиҳалаш, башорат қилиш ва нефть-газ конлари ишлашини таҳлил қилиш муаммоси катта қизиқиш уйғотади, нимагаки, математик моделлаштириш усуллари муваффақиятли қўлланилади, чунки унинг интеллектуал ядроси бўлган учлик, яъни «модель-алгоритм-дастур» кўринишида эканлигидадир. Бу учлик объект билан бирлаштирилса, натижада қуйидаги занжирни “объект-модель-алгоритм-дастур-ҳисоблаш тажрибаси” ҳосил қилиш мумкин.

Конлардан нефть-газларни қазиб олиш тизимини башорат қилиш ва уларни бошқариш жараёнларини математик моделини қуриш муаммолари ўрганилган. Говак мухитларда ностандарт икки фазали филтрланишни ҳисоблаш тадқиқоти ҳақида қисқача маълумот берамиз.

Кўп фазали суюқликларнинг ностационар филтрланиш жараёнини математик моделлаштириш учун фильтрация назариясининг қуйидаги асосий тенгламаларидан фойдаланилади.

Боғлиқлик тенгламаси:

$$\text{div}\left(\frac{1}{B_o} \vec{v}_o\right) = -\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{1}{B_o} m S_o\right) + q_o,$$

- нефт фазаси учун

(1)

$$\text{div}\left(\frac{1}{B_w} \vec{v}_w\right) = -\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{1}{B_w} m S_w\right) + q_w,$$

- сув фазаси учун

(2)

$$\text{div}\left[\frac{R_s}{B_o} \vec{v}_o + \frac{1}{B_g} \vec{v}_g\right] = -\frac{\partial}{\partial t}\left[m\left(\frac{R_s}{B_o} S_o + \frac{1}{B_g} S_g\right)\right] + q_g + R_s + q_o$$

- газ фазаси учун

(3)

Ҳар бир фаза учун ҳаракатланиш тенгламаси:

$$\vec{v}_i = -\frac{KK_{rl}}{\mu_i}(\text{grad } P_i + \gamma_i \text{ grad } z).$$

(4)

Ҳар бир фаза учун ҳолат тенгламаси:

$$\rho_i = f(P_i).$$

(5)

Бу ерда B_o, B_w, B_g - ҳажм коэффициентлари; $\vec{v}_o, \vec{v}_w, \vec{v}_g$ - филтрланиш тезлиги; S_o, S_w, S_g – нефт, сув ва газнинг тўйинганлиги; q_o, q_w, q_g - q_o, q_w, q_g – қатламнинг бирлик ҳажмидан вақт бирлигида танланган мос ҳажмлар; R_s – газнинг нефтга аралашувчанлиги;

K – абсолют ўтказувчанлик; K_{rl} – нисбий ўтказувчанлик; μ_i - l – фазага тегишли суюқлик қовушқоқлиги;

P_i, ρ_i, γ_i - фазага тегишли босим, зичлик ва солиштирма оғирлик.

Юқоридаги филтрланиш тенгламалардан ташқари, қуйидаги муносабатлардан ҳам фойдаланилади:

$$S_o + S_w + S_g = 1, S_o + S_w = 1, S_o + S_g = 1,$$

(6)

$$P_o - P_w = P_{cow} = f(S_w, S_g), P_g - P_o = P_{cog} = f(S_w, S_g).$$

(7)

P_{cow} ва P_{cog} – нефть-сув ва нефть-газ тизимлардаги капилляр босим.

Фараз қиламизки, сув ва нефть аралашмайди, массаларини алмаштирмайди ва фазаларини ўзгартирмайди. Газ нефть билан аралашади, сув эса – аралашмайди. Флюидлар қатламда доимий температура остида бўлади ва ҳолати термодинамик мувозанатда бўлади.

Кўп фазали суюқликларнинг нефть-газ тизимлари учун математик моделилари асосида уларнинг чегаравий масалалари қуришни кўриб чиқамиз.

Икки ўлчамли нефть-газ тизими учун (1)-(7) тенгламалардан фойдаланиб қуйидаги тенгламалар тизимига эга бўламиз.

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial x} \left[\lambda_o \left(\frac{\partial P_o}{\partial x} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\lambda_o \left(\frac{\partial P_o}{\partial y} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] = \\ & = \frac{\partial}{\partial t} [m\rho_o(1 - S_g)] + \sum_{i=1}^n q_{oi} \delta(x - \xi_i, y - y_i), \\ & \frac{\partial}{\partial x} \left[R_s \lambda_o \left(\frac{\partial P_o}{\partial x} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[R_s \lambda_o \left(\frac{\partial P_o}{\partial y} - \gamma_o \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] + \\ & + \frac{\partial}{\partial x} \left[\lambda_g \left(\frac{\partial P_g}{\partial x} - \gamma_g \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\lambda_g \left(\frac{\partial P_g}{\partial y} - \gamma_g \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] = \\ & = \frac{\partial}{\partial t} [m\rho_o R_s (1 - S_g) + m\rho_g S_g] + \sum_{i=1}^n (R_s q_{oi} + q_{gi}) \delta(x - \xi_i, y - y_i), \\ & P_{cog} = P_g - P_o, \\ & S_o + S_g = 1. \end{aligned} \right. \quad (8)$$

Бу ерда

$$\lambda_l = \frac{K_l}{\mu_l} K\rho_l \quad (l=0, g) \text{ -- фаза ўтказувчанлиги;}$$

K_l - нисбий ўтказувчанлик;

K - доимий ўтказувчанлик;

m - қатлам ғоваклиги;

μ_l - қовушқоқлик коэффициентлари;

ρ_l - қатлам зичлиги;

R_s - нефтни газга аралашishi.

Қулайлик учун қуйидаги формулани ёзиб оламиз

$$\sum_{i=1}^n q_{oi} \delta(x - \xi_i, y - y_i) = q_o, \quad \sum_{i=1}^n q_{gi} \delta(x - \xi_i, y - y_i) = q_g.$$

Қуйида бошланғич

$$\left\{ \begin{aligned} P_o(x, y, 0) &= P_o^H(x, y), & P_g(x, y, 0) &= P_g^H(x, y), \\ S_o(x, y, 0) &= S_o^H(x, y), & S_g(x, y, 0) &= S_g^H(x, y) \end{aligned} \right. \quad (9)$$

ва чегаравий шартлар келтирилган

$$\frac{\partial P_o}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0, \quad \frac{\partial P_g}{\partial n} \Big|_{\Gamma} = 0, \quad (10)$$

ёки

$$P_o \Big|_{\Gamma} = P_o^H(x, y), \quad P_g \Big|_{\Gamma} = P_g^H(x, y), \quad (11)$$

Бу ерда Γ -- фильтрация миҳити чегараси;

n -- фильтрация миҳити чегарасига ички нормал.

Бунда айрим чегараларда (10) шарт, айримларида эса (11) шарт бажарилади.

Чегаравий масалани аналитик усулда ечимини аниқлаш мумкин эмас. Ушбу масалани ечиш учун эса чекли-айирмалар усулини қўллаймиз. Чекли-айирмали масалани ҳосил қилиш учун ўзгарувчан йўналиш схемаси ғоясидан фойдаланамиз [1-3]. Бунинг учун масалани ўлчамсиз ҳолга келтиришимиз зарур. Шунга кўра (8)-(11) масалани ўлчамсиз ўзгарувчиларни киритган ҳолда қуйидаги формула кўринишида ёзишимиз мумкин:

$$x = x^* \cdot L, \quad y = y^* \cdot L, \quad P_o = P_o^* \cdot P_H, \quad P_g = P_o^* \cdot P_H, \quad S_o = S_o^* \cdot S_H, \quad S_g = S_g^* \cdot S_H,$$

$$\mu_o = \mu_o^* \cdot \mu_H, \quad \mu_g = \mu_g^* \cdot \mu_H, \quad k = k^* \cdot k_H, \quad \tau = t \frac{k_H \cdot P_H}{\mu_H \cdot L^2 \cdot m}, \quad q^* = q \frac{\mu_H}{k_H \cdot h \cdot P_H \pi},$$

Бу ерда

L – қатламнинг характерли узунлиги;

P_H – босимнинг айрим бошланғич харатерли қиймати;

S_H – тўйинганликнинг айрим бошланғич харатерли қиймати;

h – қатлам қуввати.

Агар ўлчамсиз ўзгарувчилар ва функция учун дастлабки белгилашларни қолдирсак, унда тенгламанинг умумий кўриниши ўзгармайди. Кудукларда дебитлар йиғиндиси берилган экан, тенгламани газ фазасининг босимига нисбатан оқим йиғиндиси ҳолатига келтириш зарур.

Фараз қиламизки, нефть аралашмас, яъни $P_o = \text{const}$, газ эса аралашадиган, бунда

$$\frac{P_g}{\rho_g} = RTZ$$

босим ҳолат тенгламаси орқали зичлик яъни ρ_g тасвирланади. Ушбу муносабатни

кўллаб $P_o = P_g - P_{cog}$, иккинчи тенгламалар тизими (8) ни қуйидагича тасвирлаймиз:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial x} \left[K_o \left(\frac{\partial P_g}{\partial x} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial x} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[K_o \left(\frac{\partial P_g}{\partial y} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial y} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] + \\ & + \frac{\partial}{\partial x} \left[R_s K_o \left(\frac{\partial P_g}{\partial x} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial x} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[R_s K_o \left(\frac{\partial P_g}{\partial y} - \frac{\partial P_{cog}}{\partial y} - \frac{\gamma_o L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] + \\ & + \frac{\mu_o}{\mu_g} \frac{P_H}{\rho_o RTZ} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left[K_g P_g \left(\frac{\partial P_g}{\partial x} - \frac{\gamma_g L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[K_g P_g \left(\frac{\partial P_g}{\partial y} - \frac{\gamma_g L}{P_H} \frac{\partial z}{\partial y} \right) \right] \right\} = \\ & = \frac{P_H}{\rho_o RTZ} \frac{\partial}{\partial x} (P_g S_g) + \frac{\partial}{\partial \tau} [(R_s + 1)(1 - S_g)] + \frac{\mu_o L^2}{K \rho_o P_H} q. \end{aligned} \quad (2)$$

Бу ерда $q = (q_o + R_s q_o + q_g)$,

Z

– газнинг юқори сиқилиш коэффициенти.

R

– универсал газ доимийси.

T – қатлам температураси.

Бошланғич (9) ва чегаравий (10) (ёки 11) шартлар орқали (12) икки ўлчовли тенгламани ечишда самарали қўллашга қулай ҳисобланган кўндаланг-кесим йўналиш усулидан фойдаланиб ечилади.

Шундай қилиб, ишлаб чиқилган математик модел ва уларни амалга оширишда ишлатиладиган ҳисоблаш алгоритмлари ғовак муҳитларда кўп фазали суюқликлар филтрланиш муаммоларини ечишда автоматлаштирилган тизимларни яратиш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Фодаланилган адабиётлар

- [1]. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - М.: Наука, 1976.
- [2]. Назирова Э.Ш. Дифференциально-разностный метод решения одной нестационарной двумерной задачи фильтрации многофазных жидкостей в пористых средах // ТАТУ хабарлари. - Тошкент, 2011. - №3. - С. 52-55.
- [3]. Назирова Э.Ш. Автоматизированная система решения задач фильтрации многофазных жидкостей в пористой среде // ТАТУ хабарлари. - Ташкент, 2011. - № 4. - С. 61-63.

УДК 681.62-50

РАЗРАБОТКА МНОГОМЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПО КРИТЕРИЮ МИНИМУМА СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЙ ОШИБКИ

Умурзакова Дилноза Махамаджоновна, Бахриева Хуршида Аскарходжаевна

Ташкентский государственный технический университет

В настоящее время наблюдается тенденция широкого применения микроконтроллеров и микропроцессорных средств при управлении различными технологичными процессами. Наличие в контуре управления микропроцессорных средств требует разработки высокоэффективного метода и алгоритма синтезе многосвязного регулятора для оптимального управления сложными многомерными динамическими объектами, который в то же время имел бы достаточно простую для реализации структуру.

При разработке ставилась цель получения такой формы микропроцессорного регулятора, чтобы с одной стороны учесть динамику управляемой системы и, с другой стороны, исключить необходимость включения в регулятор, так называемого, «наблюдателя», восстанавливающего с помощью модели ненаблюдаемые переменные. Кроме того, стояла цель разработки максимально алгоритмизируемого метода и устранения необходимости ввода каких-либо формул в процессе синтезе конкретного регулятора.

Пусть имеется динамическая система с m_1 входами и m_2 выходами, описываемая векторным разностным уравнением

$$\vec{X}_{k+1} = C \cdot \vec{X}_k + D \cdot \vec{U}_k, \quad (1)$$

где $\vec{X}_k$ - вектор состояния системы в момент времени K , размерность вектора определяется структурой и сложностью системы; $\vec{U}_k$ - вектор управления, размерностью m ; C и D – матрицы связи. Управляющие воздействия подаются на вход системы с периодом управления T_u . Требуется найти такую последовательность оптимальных управляющих воздействий $\vec{U}$, чтобы на некотором интервале времени минимизировать суммарные квадраты отклонений выходных процессов $\vec{Y}$ от задания $\vec{Y}^{зад}$.

В качестве интервала оптимизации возьмем время переходного процесса динамической системы. В критерий включим все квадраты отклонений выходных переменных, взятых со своими весами, в моменты, кратные периоду управления T_u . Учитывая, что в общем случае, это значение может быть сравнительно велико, для более качественной оптимизации включим в критерий и квадраты отклонений выходных переменных на промежуточных N интервалах времени в моменты, кратные T_u/N .

Таким образом, учитывая также и стоимость управления, критерий оптимизации запишем в виде:

$$F = \sum_{j=1}^{k-1} \left(\sum_{i=1}^{m_2} q_i \sum_{n=1}^N (Y_{in_i}^{зад} - Y_{in_i})^2 + \sum_{j=1}^{m_1} r_j \cdot U_{jj}^2 \right), \quad (2)$$

где k – количество интервалов управления T_u на времени переходного процесса системы; $Y_{in_i}^{зад}$ и Y_{in_i} - заданные и выходные переменные в моменты времени $(n_1 - 1)T$ на i -ых выходах; $n_1 = N(j - 1) + n$ - момент времени; $T = T_u/N$ - период учета выходных переменных; U_{jj} - управляющее воздействие на j -ом входе в момент времени $(j_1 - 1)T_u$; q_i

- вес или значимость i -ой выходной переменной; g_i - вес или относительная стоимость j -ых управлений.

Выходные процессы в системе являются функций управляющих воздействий. Условием оптимальности управления для минимизации критерия (2) является выполнение требований:

$$\frac{\partial F}{\partial U_{ij}} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial U_{ij}^2} > 0, i = \overline{1, m_1}, j = \overline{1, (k-1)} \quad (4)$$

при соблюдении ограничений в виде линейных уравнений (1).

Для решения поставленной задачи воспользуемся переходной функцией каждого канала передачи:

$$Y_{ij} = \sum_{i_1=1}^{m_1} \sum_{j_1=1}^{j-1} h_n^{ij_1} \cdot h_{i_1 j_1}, \quad (5)$$

где $h_n^{ij_1}$ - значение переходной функции передачи от i_1 -ого входа к i -ому выходу в момент времени nT , соответствующий моменту j .

Вторые частные производные (4) будут всегда положительны, что обеспечивается положительностью значений весов q_i , $i = \overline{1, m_2}$ и $j = \overline{1, m_1}$. Поставив уравнение (5) в выражение (2), выполним операции частного дифференцирования критерия F по искомым U (3). После приведения подобных членов получим систему $m_1(k-1)$ уравнений с $m_1(k-1)$ неизвестными. В матричной форме

$$A \cdot U = B, \quad (6)$$

где U - вектор всех управлений размерностью $m_1(k-1)$, A - матрица левой части системы уравнений, элементы которой получаются по формуле:

$$\left. \begin{aligned} a_{i_3 j_3} &= \sum_{i=4}^{m_2} q_i \sum_{j=j_4}^{k-n_1} \sum_{n_2=1}^N h_{j_5}^{ij_2} \cdot h_{j_5}^{ij_2}, n = \overline{1, (k-1)}, n_1 = \overline{1, n}, j_1 = \overline{1, m_1}; \\ j_2 &= \begin{cases} \overline{1, m_1}, \text{ при } n \neq n_1, i_3 = m_1(n_1 - 1) + j_2 \\ \overline{1, j_1}, \text{ при } n \neq n_1, j_3 = m_1(n - 1) + j_1 \end{cases} \\ j_4 &= 1 + n - n_1; j_5 = N(j - 1) + n_2; j_6 = N(j - n + n_1 - 1) + n_2; \\ a_{ij} &= a_{ij}; i = \overline{1, (m_1(k-1) - 1)}; j = \overline{1, (i-1)} \\ a_{ij} &= a_{ii} + r_j; i = m_1(i_1 - 1) + j; j = \overline{1, m_1}; i_1 = \overline{1, (k-1)} \\ j &= \overline{1, m_1}; i_1 = \overline{1, (k-1)} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

В формировании симметричной матрицы A участвуют дискретные значения переходных функций объекта h_l^{ij} , полученные в момент времени l кратные T_u/N , $l = \overline{1, N(k-1)}$ для каналов передач от j -ого входа, $j = \overline{1, m_1}$, до i -ого выхода, $i = \overline{1, m_2}$. каналы передач объекта, возможно, имеют запаздывание больше величины T_u/N , тогда первые значения переходных функций будут равны нулю. Чтобы не получить нулевой определитель матрицы коэффициентов левой части системы уравнений, надо проанализировать все переходные функции, и при необходимости, отбросить одинаковое

количество $\Delta k \cdot N$ первых моментов переходных функций каждого канала передачи, с тем, чтобы, хотя бы один элемент из всех передач на интервале управления, не был равен нулю. Соответственно, уменьшится и значение К. Если система находится в нулевых начальных условиях, то значения выходных переменных необходимо скорректировать посредством искомых управлений на величину задания Y_i^{zad} , $i = \overline{1, m_2}$.

Если система имеет не нулевое состояние, то элементы правой части системы уравнений определяются в соответствии с функциями Y_i^{kop} , на которое требуется скорректировать i -ый выходной процесс свободного движения Y_{ij}^{cs} на оптимизируемом интервале времени $[t_0, t_0 + j \cdot T_u / N]$, чтобы получить заданные выходные процессы Y_{ij}^{zad}

$$Y_{ij}^{kop} = Y_{ij}^{zad} - Y_{ij}^{cs}, i = \overline{1, m_2}, j = \overline{1, N(k-1)}. \quad (8)$$

Выходные процессы задаются дискретными значениями с шагом T_u / N $Y_{ij}^{zad} = Y_i^{zad}(t_0 + j \cdot T_u / N)$. Свободные процессы $Y_{ij}^{cs} = Y_i^{cs}(t_0 + j \cdot T_u / N)$ определяются с помощью двудольных динамических графовых моделей.

Выразим выходные процессы Y_{ij}^{cs} свободного движения системы с самовыравниванием через текущие значения выходных переменных в первый момент времени Y_i на каждом выходе $i = \overline{1, m_2}$

$$Y_{ij}^{cs} = Y_i + \sum_{n_1=1}^{m_1} \sum_{n=1}^Z (h_{j-1+n}^{in_1} - h_n^{in_1}) \cdot U_{n_1n}^{\Pi}, \quad (9)$$

где $U_{n_1n}^{\Pi}$ - запоминаемое регулятором управляющее воздействие на n_1 выход в момент времени $(-nT_u)$ относительно текущего момента времени выработки оптимальных управлений; Z - количество интервалов управления на времени переходного процесса $z \approx \text{целое}(t_{nn}/T_u)$.

Определим правую часть системы уравнений (6), формируемой для синтеза регулятора, вырабатывающего оптимальное управление как функцию отклонений выходных переменных от задания и предыдущих управляющих воздействий, подаваемых на управляемую систему на заданном интервале времени

$$\overline{U}_k^0 = E \cdot \overline{e}_k + \sum_{i=1}^z G_i \cdot \overline{U}_{k-1}^0, \quad (10)$$

где $\overline{U}_k^0$ - вектор оптимальных управляющих воздействий в момент k ; $\overline{e}_k$ - вектор отклонений выходных переменных от задания в k -ый момент; $\overline{U}_{k-1}^0$ - вектор управляющих воздействий, подаваемых на системы в прошедший момент $(-jT_u)$ относительно k -ого момента определения управлений; E и G - матрицы коэффициентов оптимального регулятора; z - количество учитываемых в регуляторе прошлых управлений.

Такая форма регулятора позволяет полностью учесть динамику управляемой системы при выработке оптимальных управлений и одновременно является весьма удобной для машинной реализации.

Учитывая выражения (8) и (9) для формирования регулятора по форме (10), сформируем уравнения получения элементов матрицы B .

$$B_{i_3} = \sum_{i=1}^{m_2} \left(q_i \sum_{j=1+\Delta k}^{k-n_1+\Delta k} \sum_{n_2=1}^N h_{j_5}^{ij_2} (Y_{ij_6}^{3ad}) \right) - \sum_{n_3=1}^Z \sum_{i=1}^{m_1} \left(\sum_{i=1}^{m_2} \sum_{j=1+\Delta k}^{k-n_1+\Delta k} h_{j_5}^{ij_2} (h_{n_5}^{ij_2} - h_{n_4}^{ij_1}) \cdot U_{j_1 n_3}^{\Pi} \right);$$

$$n_1 = \overline{1, (k-1)};$$

$$j_2 = \overline{1, m_1}; i_3 = m_1(n_1 - 1) + j_2; j_5 = N(j - 1) + n_2; n_4 = N \cdot n_3;$$

$$j_6 = N(j + n_1 - 2 + n_3) + n_1 + 1; n_5 = N(j + n_1 - 2 + n_3) + n_2. \quad (11)$$

Управление, удовлетворяющее полученной таким образом системе из $m_1(k-1)$ линейных уравнений, является оптимальным в смысле минимизации критерия (2). Найдем первые m_1 неизвестные, которые соответствуют управлениям U_{ij} , $i = \overline{1, m_1}$. Для этого поочередным исключением последовательно, начиная с последней, избавимся от всех, кроме первой, переменных в системе уравнений. В результате получим первое управление на первой вход системы в левой части системы уравнений и выражение в первой части в соответствии с формой (11). Затем, двигаясь в обратном порядке, переходим к системе с первыми двумя неизвестными, подставляем в одно из уравнений найденное выражение для первого управления и находим второе. И так далее, пока не станут известны все m_1 входных управлений для первого момента времени. Программная реализация формулы (7) и (11) затруднительна и труднововобразима, так как в ней участвует трехмерная матрица h . для облегчения решения этой задачи нами предлагается следующая форма представления матрицы A и вектора B

$$B(i, j) = \sum_{s=1}^{k-i+1} Y_{d,s}; k_1 = k(d-1); k_2 = k(m_5-1); m_4 = |j-i+k_1-k_2|;$$

$$d = 1, m_1; m_5 = h_9 + 1; m_3 = d + m_1 h_9; h_9 = (j-1)/k; i = 1, k \cdot m_1; j = 1, k \cdot m_1$$

$$A(i, j) = \begin{cases} \sum_{s=1}^{m_5 k - j + 1} h_{m_3, s} h_{d^2, s}, & \text{при } i - k_1 = j - k_2; \\ \sum_{s=1}^{k-i+1+k_1} h_{d^2, s} h_{d_3, s+m_4}; & \text{при } i - k_1 > j - k_2 \text{ и } j > k_2; \\ \sum_{s=1}^{m_5 k - j + 1} h_{m_3, s} h_{d^2, s+m_4}; & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

В результате синтеза получается регулятор с постоянными параметрами в рассматриваемом интервале времени:

$$U^o(N) = -K \cdot X(N)$$

который формирует пропорциональную обратную связь по состоянию объекта. Матрица коэффициентов передачи регулятора удовлетворяет уравнению Риккати:

$$\bar{K} = \left(\bar{R} + \bar{D}^T \bar{P} \bar{D} \right)^{-1} \cdot \bar{D}^T \bar{T} \cdot \bar{C},$$

где

$$\bar{P} = \bar{Q} + \bar{C}^T \bar{P} \left(\bar{I} - \bar{D} \left(\bar{R} + \bar{D}^T \bar{P} \bar{D} \right)^{-1} \cdot \bar{D}^T \bar{P} \right) \cdot \bar{C}.$$

Описанный подход синтеза управления удобен тем, что достаточно иметь модель объекта в виде переходной функции, которая сравнительно легко получается в результате проведения активных или псевдоактивных экспериментов на объекте или в результате статистической обработки данных, собранных пассивным образом. Для сложных объектов переходную функцию можно получить с помощью имитационной модели.

Рассмотрены вопросы синтеза цифровой системы управления многомерным многосвязным динамическим объектом, представленный в виде матрицы передаточных

функций. Предложен алгоритм синтеза оптимальных управляющих воздействий, позволяющий обеспечить минимум среднеквадратического отклонения регулируемых величин от заданных.

Список использованных источников

- [1]. Г.Олссон, Д.Пиани Цифровые системы автоматизации и управления - СПб.: Невский Диалект, 2001 - 3-е изд. - 557 с.
- [2]. В.В. Григорьев, С.В. Быстров, В.И. Бойков, Г.И. Болтунов, О.К.Мансурова Цифровые системы управления - Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2011. - 133 с.
- [3]. Поляков К.Ю. Основы теории цифровых систем управления: учеб. пособие. - СПб.: Изд-во СПбГМУ, 2012. - 154 с.
- [4]. Музылева И.В. Элементная база для построения цифровых систем управления - Москва: Техносфера, 2006. - 144с.

АНАЛИЗ НЕЧЕТКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСХОДА ГАЗА

И. Х. Сидиков¹, А. А. Абдукадилов¹, Б. У. Шомирзаев¹, Х.Б.Уринбоев²

¹Ташкентский государственный технический университет, ²Андижанский машиностроительный институт

Современный уровень развития техники и технологий сопровождается созданием управляемых объектов различного назначения и требует учета факторов неопределенности информации, характерных для процесса управления сложными динамическими системами.

Подземное хранилище газа (ПХГ) рассматриваемый как объект представляет комплекс инженерно-технических сооружений в пластах-коллекторах геологических структур, горных выработках, а также в выработках-емкостях, созданных в отложениях каменных солей, предназначенных для закачки, хранения и последующего отбора газа, который включает участок недр, ограниченный горным отводом, фонд скважин различного назначения, системы сбора и подготовки газа, компрессорные цеха, процессы протекающие в котором имеют неопределенный характер. Неопределенности в системах могут быть: из-за физических и химических процессов, происходящих на земной поверхности или в самых верхних слоях земной коры; координатные (не полностью и не точно известен вектор состояния); параметрические; структурно связанные с наличием отрицательной динамики. Не учитываемые неопределенности ухудшают качество систем управления и могут привести к потере их работоспособности. Поэтому повышение эффективности функционирования современных технологических комплексов приводит к необходимости выявления и учета неопределенностей характерных для процесса управления сложными системами, с целью их компенсации [1].

Следует отметить, что обозначенным системам свойственен существенно нечеткий характер взаимодействующих в них динамических процессов, их сложное параллельно-последовательное взаимодействие. При таких случаях наиболее удобным математическим аппаратом является нечеткая логика, позволяющая учесть различного характера неопределенностей.

Актуальность использования технологии нечеткой логики, обусловлена стремлением повысить адекватность математических и имитационных моделей реальных процессов управления и всей системы в целом, учесть в моделях как можно больше различных факторов на фоне существующей тенденции к увеличению их сложности [2].

Одной из положительных черт является то, что четко логические модели являются достаточно простыми при обработке. Нечеткое управление заключается в реализации с помощью компьютера управления, аналогичного тому, которое выполняет квалифицированный рабочий, путем представления в виде модели методов его работы с использованием правил управления. Правила управления связывают оценку состояния объекта управления с последовательностью операций с помощью высказываний «если... то», осуществляют нечеткое разделение пространства входных переменных и в каждой

локальной области указывают последовательность операций. При увеличении числа входных переменных неизбежно возрастает и число правил управления, что затрудняет их построение. Структурирование правил управления осуществляется на основе характеристик оборудования.

На рис. 1, показан пример, в котором значения математической модели корректируются с помощью нечеткого вывода.

В этом методе структурирования объектом является значение на выходе системы управления.

Значительный эффект можно получить в том случае, когда характеристики оборудования, например коэффициент усиления процесса и время простоя, изменяются в зависимости от рабочего состояния или когда необходимо согласовать в зависимости от ситуации несколько целей управления [3,4].



Рис. 1. Пример структурирования нечеткого вывода.

На рис.2. приведена схема регулирования расхода с использованием метода дросселирования потока на трубопроводах в ПХГ. На этой схеме объектом управления является участок трубопровода между точкой измерения расхода и регулирующим органом. Длина этого участка определяется правилами установки датчика (сужающих устройств) и регулирующих органов и может составлять несколько метров.

Структурная схема автоматического регулирования расходом показана на рис.2. Здесь обозначены: 1 – объект управления; 2 – датчик; 3 – регулятор; 4 – импульсные линии пневмопривода; 5 – исполнительное устройство.

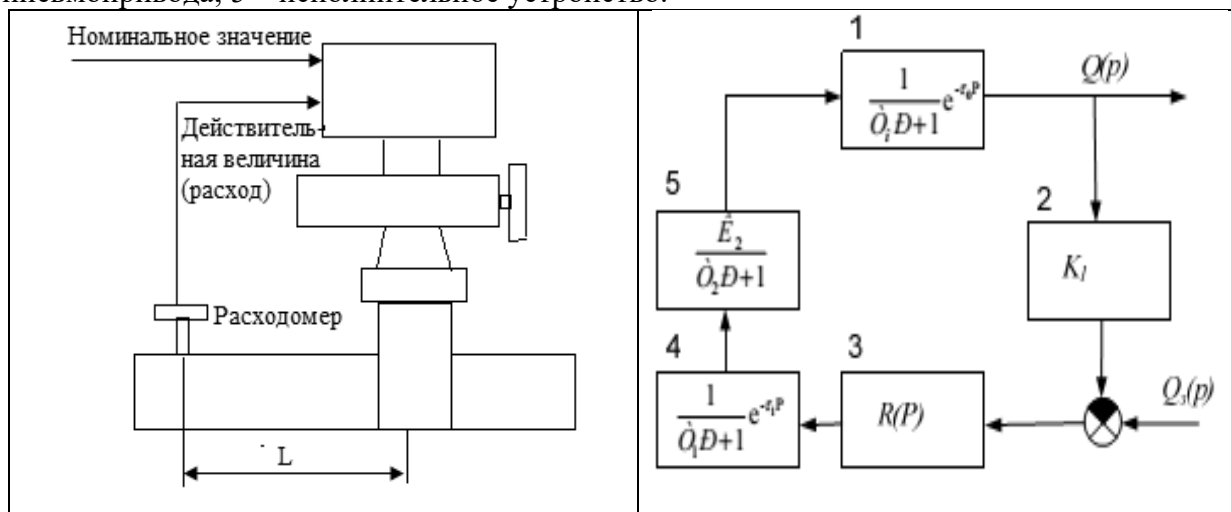


Рис.2. Схема объекта управления и структурная схема автоматического регулирования расходом.

Динамика объекта управления $W(p)$, выраженная как отношение «расход вещества через клапан» (объемный расход газа после клапана) к «расходу вещества через расходомер» (измеряемый объемный расход газа) приближенно описывается апериодическим звеном первого порядка с чистым запаздыванием. Время чистого запаздывания обычно составляет доли секунд; значение постоянной времени – несколько секунд. Воспользовавшись типовой передаточной функцией трубопровода согласно для схемы управления насосом дросселированием потока на линии нагнетания передаточная функция участка регулируемого объемного расхода газа трубопровода будет:

$$W(p) = Q_k(p)/Q(p) = (1/TP + 1)e^{-\tau_0 p},$$

$$T = 2Lf c^2 / Q; \quad \tau_0 = Lf / Q, \quad c = \frac{Q}{f} \sqrt{\gamma / 2\Delta p g},$$

где $Q_k(p)$ – объемный расход газа после клапана; $Q(p)$ – измеряемый объемный расход газа; γ – удельный вес газа; L – длина участка трубопровода между точкой измерения и точкой регулирования; d – диаметр трубы; f – площадь сечения трубы; Δp – перепад давления на трубопроводе; τ_0 – запаздывание; T – постоянная времени [5,6].

С увеличением запаздывания в САР резко возрастают отрицательные фазовые сдвиги, что снижает эффект действия дифференциальной составляющей алгоритма.

В связи с этим возникает необходимость разработать регулятор, обеспечивающий отработку входного воздействия с помощью ПИД-регулятора и регулятора на базе нечеткой логики. Основное преимущества регулятора на базе нечеткой логики – это простота и наглядность формирования правил управления объектом.

Структура нечеткого ПИД - регулятора показана на рис. 3.

На рис. 3. используются следующие обозначения:

$x(t)$ -вектор состояния объекта управления (ОУ); x_d -желаемое состояние ОУ (цель управления), называемое также как «задающий сигнал»; $e(t)$ -ошибка управления, вычисляемая как $e(t) = x_d - x(t)$, где $e'(t)$ -скорость ошибки управления; $ie = \int e dt$ - интегральная ошибка, $u(t)$ -сила управления, где $e \in E$, $e' \in dE$, $ie' \in iE$, $u' \in U$, где E , dE , iE , U - универсумы (совокупность) для ошибки управления, ее производной и интегральной части, а также силы управления соответственно.

Установив один раз нечеткие правила, с помощью нечеткого вывода мы можем реализовывать стратегии управления.

Моделирование подтвердило эффективность применения нечеткого адаптивного управления для управления работой ПХГ.

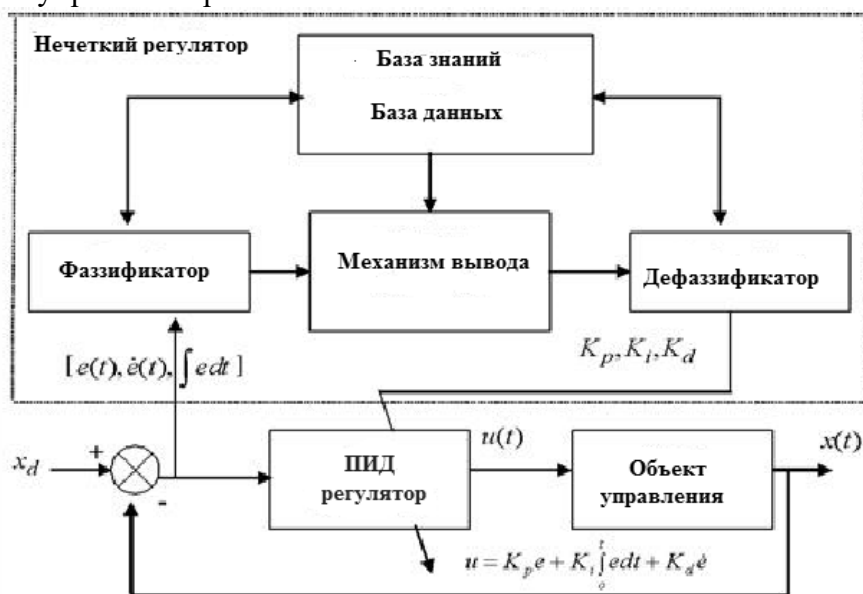


Рис. 3. Структура нечеткого ПИД – регулятора

Одновременно получены такие эффекты, как простота проектирования правил управления, небольшое число правил, высокая робастность управления и др. Эти результаты играют важную роль в управлении работой ПХГ, когда необходимо адаптироваться к резким сменам ситуаций. Дело в том, что при работе насосов существует опасность ошибки в оценке работы, что может повлечь за собой большие бедствия, поэтому предъявляются более жесткие требования в отношении понятности операций управления, простоты проектирования и технического обслуживания, а также надежности управления.

В общем случае при внедрении нечеткого управления технологическими процессами важно проектировать системы управления, согласованные с характеристиками процесса. Для этого требуется разработка техники проектирования систем управления, которая обладала бы достоинствами нечеткого управления и существующих методов.

Преимущества нечетких контроллеров на основе нечеткой логики – интуитивная конструкция, отражающая поведение человека-оператора; тот факт, что модель управляемого процесса не требуется (важная особенность в случае управления плохо определенными процессами); хороший контроль качества (не хуже, чем у классических контроллеров). Тем не менее, основным недостатком является необходимость приобретения и предварительной обработки знаний человека-оператора об управляемом процессе, последовательный поиск через всю базу правил и время, используемое методами дефазификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1].Шомирзаев Б. У., Фатидинов З. Актуальность применения подзем-ных газохранилищ. //МНТК «Современные материалы, техника и техно-логии в машиностроении», Андижан, 2016.– С.255-259.
- [2].Юсупбеков Н. Р., Алиев Р. А., Алиев Р. Р., Юсупбеков А. Н. Интеллектуальные системы управления и принятия решений. Ташкент: Государственное научное издательство «Узбекская национальная энциклопедия» 2014. - 490с
- [3].Т. Тэрano, К. Асаи, М. Сугэно Прикладные нечеткие системы. Москва: Издательство «Мир» 1993. – 368с.
- [4].Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 798 с.
- [5].Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. – СПб.: БХВ Петербург, 2011. – 416 с.
- [6].Штобва С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

УДК 531.538.65

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВНУТРЕННИХ ВОЛН И ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА МНОГОФАЗНЫХ СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ТЕЧЕНИЙ

Худайкулов С.И, Нишонов Ф.Х, Усманов.А.А, Усманова Н.А.

НИИ. Ирригации и водных проблем, ТАСИ, ФЕРПИ.

При сбросе отработанных вод тепловых и атомных электростанций в водоемы и водотоки, при проникновении (интрузии) соленых вод из морей и устья рек, при впадении рек с большой концентрацией взвешенных наносов в водоемы формируются стратифицированные течения, которые условно можно схематизировать как двухслойные.

В этом случае можно рассматривать независимо каждый слой в отдельности со свойственными ему полями скоростей и плотности. При таком представлении пренебрегают турбулентным обменом между слоями.

Когда ветер дует вдоль свободной поверхности водоема, то возникают касательные напряжения трения как непосредственно из-за напряжения трения как непосредственно из-за напряжения на поверхности раздела воздух - вод, так , как и косвенным образом из-за потери импульса поверхностными волнами в результате таких процессов, как «опрокидывание» волн. Таков в общих чертах механизм порождения турбулентности в зоне поверхности раздела двухслойной системы жидкостей. [1].

На основе линейной теории малых возмущений в работе [2] показано, что условие роста во времени малых возмущений в слое раздела (в зоне максимальных градиентов плотности) может быть представлено следующей зависимостью:

$$Ke^* = \frac{\Delta V \delta_D}{\rho_1 v_1 + \rho_0 v_0} \frac{(\Delta V)^2}{g \frac{\Delta \rho}{\rho} \delta_D} = Re_\delta Fr_\delta'^2 = F \left(\frac{u_*}{\Delta V}, \frac{\delta_D}{\delta_t}, k_v, k_\rho \right) \quad (1)$$

Численные значения параметра устойчивости $F = Re_\delta Fr_\delta'^2$ определены эмпирически (рис.1). При этом схема течения соответствовала случаю движения нагретой воды ($T_1 = 15 - 55^\circ \text{C}$) над неподвижным объемом более холодной воды ($T_0 = 10 - 50^\circ \text{C}$) при соблюдении условий прямой стратификации для двумерного потока.

К наиболее характерным формам течений в слое раздела следует отнести (рис. 2): Ламинарное течение, пределы существования которого определяются:

$$F = Re_\delta Fr_\delta'^2 \leq F_{крI} \approx 150 \quad (2)$$

II. Движение с регулярными устойчивыми внутренними волнами:

$$F_{крI} \leq F \leq F_{крII} \approx 500 \quad (3)$$

III. Движение с преобладанием нерегулярных длинных волн:

$$F_{крII} \leq F \leq F_{крIII} \approx 800 \quad (4)$$

IV. Движение с преобладанием коротких неустойчивых волн:

$$F_{крIII} \leq F \leq F_{крIV} \approx 1650 \quad (5)$$

V. Турбулентное перемешивание:

$$F > F_{крIV} \quad (6)$$

На графике рис.1 приведены кривые, разделяющие область плоскости $Re_\delta = f(Fr_\delta')$ на зоны, характеризующиеся той или другой формой движения.

С позиции теории малых возмущений нарушение устойчивости двухслойной системы жидкостей происходит при $F > F_{крII}$. Формы движения III и IV являются неустойчивыми, поэтому они могут существовать только при постоянной подкачке турбулентной энергии извне. [2]

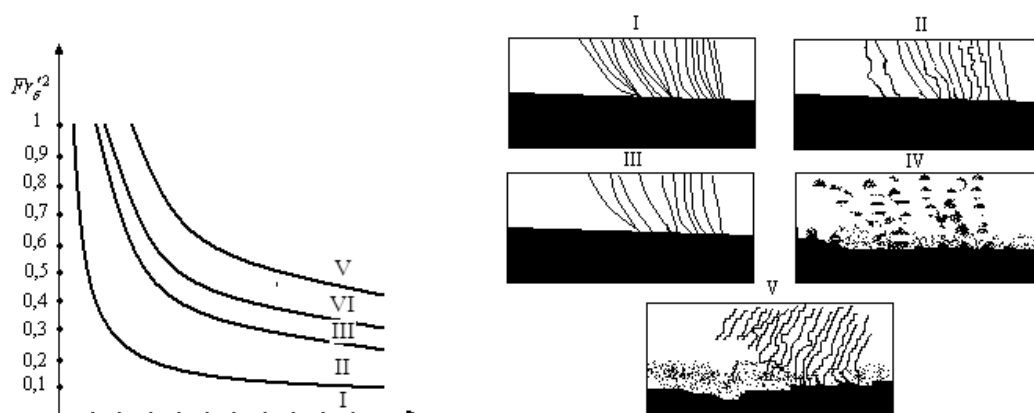


Рис.1.Численные значения параметра устойчивости $F = Re_\delta Fr_\delta'^2$ эмпирически

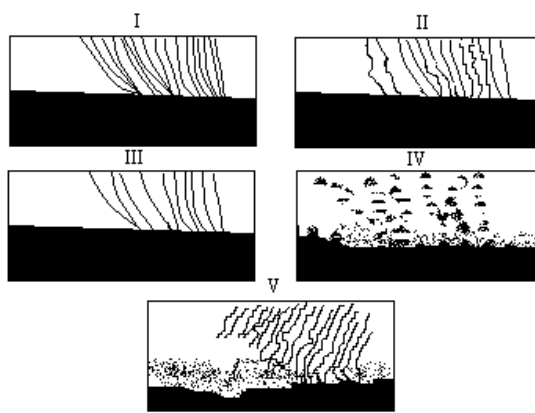


Рис.2.Кривые, разделяющие область плоскости $Re_\delta = f(Fr_\delta')$, зоны, характеризующиеся той или другой формой движения.

На границе раздела нижнего слоя атмосферы и поверхностного слоя водоёма имеется смущенный тепловой баланс, учитывающий поглощение и отражение радиационного луча. Поглощение тепла, испаряемого из зеркальной части водоёма, выражается через тепловую функцию [1,2]:

$$k^I \rho^I \frac{\partial T^I}{\partial z} - a^{2II} \rho^{II} c^{II} \frac{\partial T^{II}}{\partial z} = R_0^I + R_1 \cos \omega t \quad (6)$$

При $z = 0$, на плоскости xOy , параллельной зеркальной части водоёма, имеем следующее уравнение:

$$-k_{\rho} \rho_{\rho} c_{\rho} \frac{\partial T_B}{\partial z} \Big|_{z=0} - a^{2II} \rho^{II} c^{II} \frac{\partial T^{II}}{\partial z} \Big|_{z=0} = R_0^I + R_1 \cos \omega t + B \quad (7)$$

Плоскость меняется, т.е. рассматриваемая область находится в над зеркальной части водохранилища изменяющейся относительно высоты, $0 < z < h_1$. Для упрощения уравнения введём следующие обозначения:

$$B = \sqrt{\frac{1 + x_0 - 2\sqrt{x_0}}{1 + x_0^2}}, \quad x_0 = \sqrt{\frac{\omega}{\alpha^2 a^2}}.$$

$\frac{F}{\rho c_p}$

- изменение температуры при лучистом притоке тепла.

$\rho^I c^I$, $\rho^{II} c^{II}$ - объёмные теплоёмкости, т.е. теплоёмкость воздуха и дисперсной смеси.

R_0 - среднесуточное значение радиационного баланса.

ω - угловая частота колебания амплитуды.

R_1 - суточная амплитуда колебания среднесуточного радиационного баланса.

Уравнение распространения температуры воздуха над водохранилищем на высоте $0 < z < h_1$ имеет вид [3,4]:

$$\frac{\partial T^{(II)}}{\partial t} + \dot{u}_{cm}^* \frac{\partial T^{(II)}}{\partial x} + \dot{w}_{cm}^* \frac{\partial T^{(II)}}{\partial z} = \lambda^2 \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad (8)$$

где λ - коэффициент теплопроводности.

Для решения уравнение (7) введём автомодельные переменные:

$$u_{cm} = u_{cm} V_0, \quad w_{cm} = w_{cm} V_0, \quad t = \frac{V_0}{g} \tau, \quad x = \frac{V_0^2}{g} x, \quad z = \frac{V_0^2}{g} z.$$

Тогда уравнение (7) имеет вид [3,4]:

$$\frac{g}{V_0^2} \frac{\partial T^{(II)}}{\partial \tau} + \dot{u}_{cm}^* \frac{g}{V_0^2} \frac{\partial T^{(II)}}{\partial x} + \dot{w}_{cm}^* \frac{g}{V_0^2} \frac{\partial T^{(II)}}{\partial z} = \lambda^2 \frac{g}{V_0^2} \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$$

После некоторых простых упрощений получим:

$$\frac{\partial T^{(II)}}{\partial \tau} + \dot{u}_{cm}^* \frac{\partial T^{(II)}}{\partial x} + \dot{w}_{cm}^* \frac{\partial T^{(II)}}{\partial z} = \frac{\lambda}{V_0 H} \frac{g H}{V_0^2} \frac{\partial^2 T^{(II)}}{\partial z^2} \quad (9)$$

Для решения уравнение (9) введём вспомогательную функцию, характеризующую процесс поглощения теплового баланса, в виде $S(x, z, \tau)$:

$$T^{(II)} = S(x, z, \tau) \exp(\alpha_1 \tau + \beta_1 x + \gamma_1 z) \quad (10)$$

Коэффициенты в уравнение имеют обозначения, которые выражаются через проекции скорости распределения по оси Oz , являющейся вертикальной осью [3,4]:

$$\alpha_1 = -\frac{w_x^2 + w_z^2}{4\lambda_0^2},$$

$$\beta_1 = \frac{w_x}{2\lambda_0^2}, \quad \gamma_1 = \frac{w_z}{2a_0^2}$$

После такой замены получим уравнение параболического типа:

$$\frac{\partial S}{\partial \tau} = \lambda_0^2 \frac{\partial^2 S}{\partial z^2} \quad (11)$$

Для решения этого уравнения воспользуемся заменой переменных в виде $\eta = \frac{z}{\lambda_0 \sqrt{\tau}}$, после чего придём к уравнению параболического типа:

$$\frac{\eta_1}{2} \frac{dS}{d\eta_1} = \frac{d^2 S}{d\eta_1^2} \quad (12)$$

Решение, которого имеет вид:

$$S = \Gamma_0 \int_0^{\eta_1} \exp\left(-\frac{\eta_1^2}{4}\right) d\eta_1 + \Gamma_1 \quad (13)$$

Подставляя выражение характерной функции $S(x, z, \tau)$ равенства (11) имеем:

$$T^{(II)} = \left(\Gamma_0 \int_0^{\eta_1} \exp\left(-\frac{\eta_1^2}{4}\right) d\eta_1 + \Gamma_1\right) \exp(\alpha_1 \tau + \beta_1 x + \gamma_1 z)$$

Подставляем значение начальной части границы :

$$T^{(II)}(\tau, 0) = T^*(\tau), \quad \Gamma_1 \exp(\alpha_1 \tau) = T^*(\tau)$$

Отсюда:

$$\Gamma_1 = T^*(\tau) \exp(-\alpha_1 \tau)$$

Таким образом, решение для данного случая имеет вид:

$$T^{(II)} = \left(\Gamma_0 \int_0^{\eta_1} \exp\left(-\frac{\eta_1^2}{4}\right) d\eta_1 + \Gamma_1\right) \exp(-\alpha_1 \tau)$$

Отсюда при начальных и граничных условиях [1,5]:

$$\tau = 0, \quad T^{(II)} = T_0$$

Имеем:

$$\left(\Gamma_0 \int_0^{\eta_1} \exp\left(-\frac{\eta_1^2}{4}\right) d\eta_1 + T_1^*(\tau) \exp(-\alpha_1 \tau)\right) \exp(z\gamma_1) = T_0$$

Находим первоначальную вихревую функцию Γ_0 :

$$\Gamma_0 = \frac{T_0 - \exp(-z\gamma) - T_1^*(\tau) \exp(-\alpha_1 \tau)}{\int_0^\infty \exp\left(-\frac{\eta_1^2}{4}\right) d\eta_1}$$

Таким образом, находим закономерность распространения теплового потока в жидкой среде:

$$T^{(II)} = \frac{\int_0^\eta \exp\left(-\frac{\eta_1^2}{4}\right) d\eta_1}{\int_0^\infty \exp\left(-\frac{\eta_1^2}{4}\right) d\eta_1} \left[T_0 \exp(-z\gamma_1) - T_1^* \exp(-\alpha_1\tau) \right] + T_1^*(\tau) \exp(-\alpha_1\tau) \exp(\alpha_1\tau + \gamma_1 z)$$

Выводы:

Из полученного решения видно, что распространение тепла подчиняется экспоненциальному закону.

Течение в выделенной части водохранилища является сложным. Сложность течения связана с возникновением пульсационных течений. В некоторых частях пульсационных течений появляются турбулизированные области, тепловой баланс в которых подчиняется логарифмическому или экспоненциальному закону.

В соответствии с характером перераспределения радиационного тепла и закономерностями изменений составляющих теплового баланса в каждой части водохранилищ происходит формирование определенного метеорологического режима над водного слоя атмосферы в то или иное время года. Оно в значительной мере зависит от того, является сумма радиационного баланса за это время года положительной или отрицательной.

Если радиационный баланс деятельной поверхности положительный, то обычно имеет место уменьшение температуры и влажности воздуха с высотой температуры воды с глубиной.

Использованная литература

- [1]. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. Курс общей метеорологии. Л., 1984. 750с.
- [2]. Нетоухайло А.П., Шеренков И.А. Структура пограничного слоя раздела потоков разноплотностных жидкостей. - «Известия высших учебных заведений. Энергетика» Минск, 1969, № 4.
- [3]. Хамидов А.А., Исанов Ш.Р., Джумабаев Д., Яхшибоев Д.С. Задача о нестационарном кавитационном течении жидкости в цилиндрической трубе. // Материалы республиканской конференции «Современные проблемы и перспективы механики» // 2006г.
- [4]. Рахматуллин Х.А. Основы газодинамики взаимопроникающих движений многокомпонентных сред. // ПММ. Т. XX. Вып. 2. 1956.
- [5]. Рахматуллин Х.А. Шульгин Д.Ф. К теории взаимопроникающих движений многокомпонентных сред. // Доклады АН Уз. 1966. №2.

CHEGARAVIY SHARTIDA INTEGRODIFFERENSIAL OPERATORLAR QATNASHGAN BITTA SILJISHLI MASALA HAQIDA

Qosimova M. Yusupova N Murodilov X.

Farg'ona Politexnika instituti

D soha

$$y_m U_{XX} - U_{yy} = 0, \quad y > 0, \quad m = \text{const} > 0 \quad (1)$$

Tenglamaning harakteristikallari

$$AC: x - [2/(m+2)] \cdot y \quad (m+2)/2 = 0 \quad BC: x + [2/(m+2)] \cdot y \quad (m+2)/2 = 1 \quad \text{va}$$

$y=0$ to'g'ri chiziq $AB = \{(x, y): y=0, 0 < x < 1\}$ kesmasi bilan chegaralangan bo'lsin.

Masala. Quyidagi xossalarga ega bo'lgan $U(x, y)$ funktsiya topilsin.

$$U(x, y) \in C(\bar{D}) \cap C^1(D \cup AB) \cap C^2(D);$$

$U(x, y)$ funktsiya (1) tenglamaning D sohasidagi regular yechimi;

$U(x, y)$ quyidagi shartlarni qanoatlantiradi;

$$U(x, 0) + k(x^2)^\beta F_{\alpha; x^2} \left[\frac{-\beta}{\alpha - 2\beta} \frac{x^{-1}}{x^2} - \beta \right] U_y(x, 0) = \phi(x), \quad \forall x \in (0, 1) \quad (2)$$

$$D_{\alpha; x^2}^\alpha x^{2\beta-1} U[\theta(x) U_y(x, 0) + b(x)], \quad \forall x \in (0, 1) \quad (3)$$

Bu yerda $2\beta = m/(2m+4)$, $k=2\beta-1 \cdot \Gamma(\beta)$, α -berilgan haqiqiy sonlar; $\theta(x)$ -(1) tenglamaning $(x,0) \in (0,1)$ AC xarakteristikalarining kesishish nuqtasi affiksi,

$\gamma(x)$, $\phi(x)$, $\alpha(x)$, $b(x)$ – berilgan funksiyalar; $D_{ox;x^2}^\alpha$, $F_{0x;x_2} [\dots]$ – Funksiyalardan funksiya bo'yicha olingan integro-differensial operatorlar:

$$D_{ox;g(x)}^l \begin{cases} \frac{1}{\Gamma(-l)} \int_a^x [g(x) - g(t)]^{-l-1} \varphi(t) g'(t) dt & l < 0 \\ \varphi(x) & l = 0 \\ \frac{d^{n+1}}{d[g(x)]^{n+1}} D_{ox;g(x)}^{l-(n+1)} \varphi(x) & l > 0 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} F_{ox;g(x)} \left[\begin{matrix} a & b \\ l & x \end{matrix} \right] \varphi(x) = \\ \frac{1}{\Gamma(-l)} \int_a^x [g(x) - g(t)]^{-l-1} F \left(a, b, l; \frac{g(x) - g(t)}{g(x)} \right) \varphi(t) g'(t) dt & l < 0 \\ \varphi(x) & l = 0 \\ [g(x)]^b \frac{d^{n+1}}{d[g(x)]^{n+1}} [g(x)]^{-b} F_{ox;g(x)} \left[\begin{matrix} a+1 & b \\ l-n-1 & x \end{matrix} \right] \varphi(x), & l > 0 \end{cases}$$

Bu yerda a, b, l - berilgan haqiqiy sonlar, n -l ning butun qismi; $F(\dots)$ – Gauss gipergeometrik funksiyasi.

Quyidagi teorema o'rinli.

Teorema.

Agar $a(x), b(x), \varphi(x) \in C1(\overline{AB}) \cap C2(AB)$, $a(x) \neq 1$ $2\beta - 1 < \alpha < 0$ bo'lsa, u holda masala yagona yechimga ega bo'ladi.

Isbot. Triкоми tenglamasi uchun D sohada Koshi masalasining yechimi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$U(x,y) = \frac{\Gamma(2\beta)}{\Gamma^2(\beta)} \int_0^1 \tau \left[x + \frac{2}{x+2} y^{\frac{m+2}{2}} \cdot (2t-1) \right] [t(1-t)]^{\beta-1} dt + \\ + \frac{\Gamma(2-2\beta)}{\Gamma^2(1-\beta)} y \int \left[v + \frac{2}{m+2} y^{\frac{m+2}{2}} (2t-1) \right] [t(1-t)]^{-\beta} dt,$$

Bu yerda $\Gamma(z)$ -Eyler gamma funksiyasi [1]

Ba'zi soddalashtirishlardan keyin

$$U[\theta(x)] = \frac{\Gamma(2\beta)}{\Gamma(\beta)} x^{1-2\beta} D_{ox}^{-\beta} x^{\beta-1} \tau(x) + \left(\frac{m+2}{2} \right)^{1-2\beta} \frac{\Gamma(2-2\beta)}{\Gamma(1-\beta)} D_{ox}^{\beta-1} x^{-\beta}, \quad 0 < x < 1$$

ifodani olamiz.

$U[\theta(x)]$ ifodani chegaraviy shartga qo'yib

$$\frac{\Gamma(2\beta)}{\Gamma(\beta)} D_{ox;x^2}^\alpha D_{ox}^{-\beta} x^{\beta-1} \tau(x) + \frac{\Gamma(2-2\beta)}{\Gamma(1-\beta)} \left(\frac{m+2}{4} \right)^{1-2\beta} D_{ox;x^2}^\alpha x^{2\beta-1} D_{ox}^{\beta-1} x^{-\beta} v(x) = \\ = a(x) v(x) + b(x), \quad x \in (0,1),$$

ifodani olamiz. Bu ifodada bir necha almashtirishlar bajarib,

$$v(x) + \gamma \int_0^1 K(x,z) v(z) dz = \Psi(x), \quad 0 < x < 1,$$

ni hosil qilamiz.

Bu yerda

$$K(x,z) = \frac{y^{-2\alpha-1}}{\alpha(x-1)} \cdot G_{33}^{30} \left(\frac{y^2}{x^2} : \begin{matrix} 2 + \alpha - 2\beta, & \frac{5}{2} + \alpha - 2\beta, & \frac{3}{2} - \beta \\ 2 + \alpha - 3\beta, & \frac{5}{2} + \alpha - 3\beta, & \frac{3}{2} + \alpha - \beta \end{matrix} \right),$$

$$\gamma = \frac{\Gamma(2-2\beta)}{\Gamma(1-\alpha(x))\Gamma(1-\alpha-\beta)} (x^2)^{-\beta} F_{ox;x^2} \left[\begin{matrix} \beta, & -\frac{1}{2} - \alpha - \beta \\ 2\beta - \alpha & x \end{matrix} \right] \varphi(x),$$

$$G_{33}^{30}(\dots) - \text{Meyer funksiyasi}$$

Bizga ma'lumki kuchsiz maxsuslikka ega bo'lgan Volter ikkinchi tur integral tenglamasi boladi.

Biz tenglamani yechib $v(x)$ ni topamiz, keyin bu funktsiyani formulaga qo'yib, $\tau(x)$ ni topamiz.

Teorema isbotlandi.

ADABIYOTLAR:

[1].Ўринов А.Қ. «Махсус функция ва махсус операторлар», Фарғона 2012

РАСЧЕТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОДНОМЕРНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ

А.Т.Мирзаахмедов, У.А.Мирзаахмедова, Ж.Х.Салимжонов

Ферганский политехнический институт

Как известно, при одномерном распределении температуры, влажности и симметричном сечении и расположении арматур относительно оси у центр тяжести приведенного сечения определяется формулой [1]:

$$Y_u = \frac{S_n}{A_{red}} \quad (1)$$

Приведенная площадь к не нагретому бетону A_{red} и статический момент S_n этой площади относительно оси $\bar{Z}$ определяется зависимостями:

$$A_{red} = \sum_{j=1}^n b_j \cdot h_j \cdot \beta_{bj} + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^m A_{sj} \cdot \beta_{sj} \quad (2)$$

$$S_n = \sum_{j=1}^n b_j \cdot h_j \cdot \beta_{bj} \cdot \bar{Y}_j + \frac{E_s}{E_b} \sum_{j=1}^m A_{sj} \cdot \beta_{sj} \cdot \bar{Y}_{sj} \quad (3)$$

где

$$\bar{Y}_j = \sum_1^{j-1} h_j + \frac{h_j}{2} \quad (4)$$

Общие температурно – усадочные деформации описываются уравнением:

$$\varepsilon_{tuj} = \varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tu}} \cdot Y_j \quad (5)$$

Формулы для определения величин относительной деформации центра тяжести приведенного сечения и кривизны в плоскости х о у примут вид:

$$\varepsilon_{tu} = \frac{\sum_{j=1}^n [\alpha_{btj}(t_j - t_0) - \beta_{uj}(u_{upj} - u_j)] A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{su}) \cdot A_{sj}}{A_{red}} \quad (6)$$

$$\frac{1}{\rho_{tu}} = \frac{\sum_{j=1}^n [\alpha_{btj}(t_j - t_0) - \beta_{uj}(u_{upj} - u_j)] A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{su}) \cdot A_{sj} \cdot y_{sj}}{I_{red}} \quad (7)$$

где

$$t_j = \frac{\bar{t}_{j-1} + \bar{t}_j}{2} \quad (8)$$

Напряжения в бетоне:

$$\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tu}} \cdot y_j - \alpha_{btj}(t_j - t_0) + \beta_{uj}(u_{upj} - u_j) \right] \cdot E_b \cdot \beta_{bj} \quad (9)$$

Напряжения в арматуре:

$$\sigma_{sj} = \left[\varepsilon_{tu} + \frac{1}{\rho_{tu}} \cdot y_{sj} - \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \right] \cdot E_s \cdot \beta_{sj} \quad (10)$$

Определение напряженно – деформированного состояния железобетонного элемента симметричного сечения испытывающие только температурное воздействие (подсушенные железобетонные элементы при втором или повторных нагревах) или только влажностное воздействие является частными случаями [2].

При воздействии только температуры формулы (6) – (7) будут иметь вид.

Температурная деформация центра тяжести (и.т. определяется аналогично вышеприведенной последовательности, но при этом учитывается изменчивость моделей упругости бетона и арматуры только от температуры) приведенного сечения:

$$\varepsilon_t = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{btj}(t_j - t_0) \cdot A_{red,j} + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \cdot A_{s,j}}{A_{red}} \quad (11)$$

Кривизна сечения:

$$\frac{1}{\rho_t} = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{btj}(t_j - t_0) A_{red,j} \cdot Y_j + \sum_{j=1}^n \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \cdot A_{s,j} \cdot y_{sj}}{I_{red}} \quad (12)$$

Напряжения в точке j:

$$\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_t} \cdot Y_j - \alpha_{btj}(t_j - t_0) \right] E_b \cdot \beta_{bj} \quad (13)$$

Напряжения в арматуре:

$$\sigma_{sj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_t} \cdot Y_{sj} - \alpha_{sj}(t_{sj} - t_{s0}) \right] E_s \cdot \beta_{sj} \quad (14)$$

Усадочная деформация центра тяжести (и.т. определяется аналогично вышеприведенной последовательности, но при этом учитывается изменчивость модуля упругости бетона только от влажности) приведенного сечения:

$$\varepsilon_u = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_{uj}(u_{upj} - u_j) \cdot A_{red,j}}{A_{red}} \quad (15)$$

Кривизна сечения:

$$\frac{1}{\rho_u} = \frac{\sum_{j=1}^n \beta_{uj}(u_{upj} - u_j) A_{red,j}}{I_{red}} \quad (16)$$

Напряжения в бетоне:

$$\sigma_{bj} = \left[\varepsilon_t + \frac{1}{\rho_u} \cdot Y_j - \beta_{uj}(u_{upj} - u_j) \right] E_b \cdot \beta_{bj} \quad (17)$$

Напряжения в арматуре:

$$\sigma_{sj} = \left(\varepsilon_u + \frac{1}{\rho_u} \cdot Y_{sj} \right) E_s \cdot \beta_{sj} \quad (18)$$

Приведенные формулы дают возможность, определять напряженно – деформированные, состояния железобетонных брусьев и плит при одномерном распределении температуры и влажности.

Литературы:

- [1].Баскин Э.М. Об оценке надежности и долговечности конструкций по результатам ускоренных испытаний. Проблемы прочности, 1991, № [2]. Киев: Наукова думка.
- [3].Болотин В.В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. –М.: Стройиздат, 1982.

ТЕХНИКА ТАРАҚҚИЁТИДА ФИЗИКА ФАНИНИНГ ЎРНИ

Б.Батиров, Б.Мухаммадалиев, С.Азимов

Андижон машинасозлик институти

Ҳозирги буюк юксалишлар даври техниканинг энг такомиллашган усуллари талаб этади. Бунга фақат фан билан ишлаб чиқаришнинг мустақкам ўзаро ҳамкорлиги асосидагина эришиш мумкин. Биринчидан техника тараққиёти физик олимлар олдига назарий жиҳатдан ишлаб чиқарилиши лозим бўлган бир қатор масалаларни қўяди. Бу масалаларни ҳал этилиши ўз навбатида физика фанининг янада ривожланишига сабаб бўлади. Иккинчидан физика фанидан яратилаётган янги назариялар, техника олдига маълум структурали материалларни яратиш масаласини қўяди. Масалан, ҳозирги кунда спектрнинг оптик диапозони учун мета материалларни (синдириш кўрсаткичи манфий бўлган мухит) яратиш техника олдига турган долзарб масалалардан биридир.

“Физика” фани табиатдаги физикавий ҳодисалар ҳақидаги умумий қонунларни очиб беради ва бу қонунлар ўз навбатида бошқа фанлар, ҳамда техника соҳасида амалий жиҳатдан фойдаланилади. “Физика” фани техника ривожланиши билан боғланган, шунинг учун ҳам бу фан долзарбдир.

Маълумки, физика ўқитишнинг асосий мақсади - физика таълимининг фан-техника тараққиётида, ишлаб чиқариш соҳалари ва ҳаётда тутган ўрни ҳақида мантикий фикрлай олиш қobiliяти, ақлий ривожланиши, ўзини ўзи англаш салоҳиятини таркиб топтириш, уларда миллий, умуминсоний қадриятларни шакллантириш ҳамда ижтимоий ҳаёти ва таълим олишни давом эттиришлари учун зарур бўлган билимларни эгаллаши, улардан кундалик ҳаётларида фойдаланишга ўргатиш; ўқувчиларда таянч ва физика фанига оид умумий компетенцияларни шакллантириш, ўқувчиларнинг оламнинг физик манзарасига оид дунёқарашини кенгайтириш билан амалий фаолиятларини боғлаган ҳолда физик билимларни ҳаётга татбиқ эта олиш салоҳиятини шакллантириш ва ривожлантиришдан иборат. Қолаверса, табиатдаги ҳодиса ва жараёнларга илмий нуқтаи назаридан қараш маданиятини шакллантириш, шунингдек, назарий ва экспериментал материаллар асосида физик қонунларнинг объектив эканлигини, ўзлаштириш имкониятининг мавжудлигини исбот этишдир.

Физика ўқитишнинг вазифаси эса ўқувчиларда атроф оламни ўрганишга ишонч туйғуларни ҳосил қилиш, табиатдаги жараён ва ҳодисаларни кузатиш, таҳлил қилиш, физик ҳодисаларни ўрганишда асбоблардан тўғри фойдалана олиш, физик тушунча ва катталикларни математик формулалар билан ифода қилиш, фан соҳасида эришилаётган ютуқлар, уларнинг амалиётдаги татбиқи орқали ўқувчиларнинг илмий дунёқарашларини

ривожлантириш, келажакда инсониятни фан ва технологиялар ютуқларидан тўғри фойдаланишда фан ва техника ижодкорларига ҳурмат билан қараш, маънавий ва маданий меросини авайлаб асраш умумбашарий маданият элементларини тарбиялашдан иборат. Яъни, бу бир томондан табиат ва техникадаги физик ҳодисалар моҳиятини физика фанидаги фундаментал тушунчалар орқали тушунтириш бўлса, иккинчи томондан назарий билимларни талабалар келгусида оладиган мутахассисликлари бўйича юзага келадиган муаммоларнинг, жумладан технологик циклларда модда ва иссиқлик балансини ҳисоблаш, материалларнинг иссиқлик, электр ўтказувчанлиги, эластиклик модулларини аниқлаш, кимёвий реакциялар кинетикасини ҳисоблаш каби масалаларни ечиш учун уларнинг физик моделини яратиш йўлидаги уқувларни шакллантиришдир.

Физика бошқа табиий фанлар каби, бизни ўраб олган моддий дунёнинг ҳаракат хоссаларини энг умумий (механик, иссиқлик, электромагнит, квант, ва ҳ.к.) турлари кўринишлари ва уларнинг бир – бирига айланишларини ўрганади. Ҳаракатнинг физикада ўрганиладиган формалари ҳаракатнинг олий ва анча мураккаб бўлган ҳамма кўринишларида (кимёвий, биологик ва бошқа ҳодисаларда) иштирок этади.

“Физика” фани бошқа барча табиий фанлар учун пойдевор бўлиб, ўз навбатида физика фани билан математика, назарий механика, электротехника, кимёвий физика ва биофизика каби фанлар боғлиқдир. Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, физика курсини ўрганишда олий математика фани муҳим рол ўйнайди. Олий математика аппарати, дифференциал ва интеграл ҳисоб бўлимлари билан танишмай, физикавий катталикларни тушунтириш ва қонунларни келтириб чиқариш мумкин эмас. Чунки физик қонунлар асосан математик символлар, амаллар кўринишида баён қилинган. Академик С.И.Вавиловнинг фикрича физиканинг бошқа фанлар билан қаттиқ боғлиқлиги натижасида чуқур илдизлар билан астрономияга, кимёга, биологияга ва бошқа табиий фанларга киришиб кетган. Бунинг натижасида янги аралаш фанлар: астрофизика, физикхимия, биофизика фанлари вужудга келди. Физика фанини ўрганишда мамлакатимиздаги ва жаҳон мамлакатларидаги илғор технологиялардан фойдаланиш лозим бўлади. Физик қонунларни бевосита техникага қўлланилишини кенг ёритиб борилса, талабаларда чуқур билим олиш билан бирга, фанга, техникага қизиқиш уйғотади. Бундай натижаларга эришиш учун халқаро интернет тизимидан фаол фойдаланиб боришни тақозо этади.

Физика фани техника билан чамбарчас боғланган бўлиб, бу алоқа икки томонлама характерга эга. Физика техника талабларидан келиб чиқиб физик изланишларга олиб келади. Бошқа томондан ишлаб чиқаришнинг техник даражаси, физиканинг ривожланишига боғлиқ. Физика бу техниканинг янги тармоқларини яратилишида база бўлиб ҳисобланади.

Физика муҳандислар тайёрлашнинг назарий асосини ташкил этувчи фундаментал фанлар қаторига киради ва шундай база ролини ўйнайдики, унингсиз ҳозирги замон техникасининг ихтиёрий соҳасида муҳандис муваффақиятли фаолият юрита олмайди. Охирги уч юз йил мобайнида техника тараққиёти физика ривожланиши билан яқиндан чатишиб кетди: физика техникада принципиал янги йўналишларни башорат қилди ва илмий асослади. XX асрда бу боғланиш узвий тус олди. Илмий – техникавий инқилобнинг шиддатли равишда ўсиши олий техника ўқув юртларида физика курсининг мазмунини тубдан қайта кўришни тақозо қилди. Замонавий муҳандисдан фақат классик физикадангина эмас, балки ҳозирги замон физикаси (нисбийлик назарияси, квант механикаси, қаттиқ жисм физикаси ва бошқалар) дан ҳам чуқур билимлар талаб этилади.

Ишлаб чиқариш усуллари ва технологияси, фойдаланилаётган асбоб – ускуналар мунтазам равишда такомиллашяпти ва янгиланяпти. Энг муҳими, муҳандис – техник ва бошқа мутахассисларга қўйиладиган талаблар сифат жиҳатдан ўзгаряпти. Мутлақо шубҳасиз, ҳозирги замонда олий ўқув юртларининг таълим жараёнида етарлича кенг ва чуқур фундаментал тайёргарлик, шунингдек, мустақил тадқиқот ишлари малакасини олган битирувчиларигина тез йўл топа билишлари ва муваффақиятли ишлай олишлари мумкин.

Булардан келиб чиққан ҳолда олий техника ўқув юртларида физика курсининг роли ва вазибаларини куйидаги шаклда ифодалаш мумкин: а) физикани ўрганиш битирувчиларнинг фундаментал тайёргарлигини шакллантиришда ва уларда илмий дунёкараш ҳосил қилишда муҳим роль ўйнайди; б) физика кўпчилиқ умуммуҳандислик ва ихтисослаштирувчи фанлар учун таянч фандир; в) ҳозирги замон ишлаб чиқариши ихтиёрий тармоғининг ривожланиш йўли физика билан ниҳоятда чамбарчас қўшилиб кетади. Шунинг учун ҳар қандай ихтисос муҳандиси ўзининг ишлаб чиқариш фаолиятида илмий – техникавий инқилоб ютуқларини фаол ва моҳирлик билан тадбиқ эта олиш даражасида физикани эгаллаши лозим.

Фойдаланилган адабиётлар.

- [1]. А. Г. Ғаниев, А. К. Авлиёкулов, Г. А. Алмардонова “Физика” I қисм. Академик лицей ва касб - ҳунар коллежлари учун дарслик. Тошкент Ўқитувчи нашриёти 2010 йил.
- [2]. Б.Л.Фарберман, Р.Г.Мусина, Ф.А.Жумабоева. Олий ўқув юртларида ўқитишнинг замонавий усуллари. Тошкент, 2002 й.
- [3]. В.Г.Буданов. Синергетические стратегии в образовании. Москва, 2011 й.
- [4]. В.Л.Гинзбург. Проблемы физики и астрофизики. Наука и жизнь, 2010. №5. 18-28 б.

ПОСТРОЕНИЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА ВТОРОГО РОДА

Уринов А.К., Окбоев А.Б.

Ферганский государственный университет

В полуплоскости $y < 0$ рассмотрим гиперболическое уравнение

$$u_{xx} + u_{yy} - nu_y - \lambda^2 u = 0, \quad n = 0, 1, 2, \dots, \quad (1)$$

и найдем его общее решение.

При этом воспользуемся общим решением уравнения

$$u_{xx} + u_{yy} + (\alpha_0 - n - 1)u_y - \lambda^2 u = 0, \quad y < 0,$$

которое имеет вид [1]

$$u_0(x, y) = \sum_{k=0}^{n+1} \frac{(4y)^k C_{n+1}^k}{(\beta + 1/2)_k (\beta + n + 1)_k} \int_0^1 \Phi_k(\psi, \lambda) [z(1-z)]^{n+k+\beta} \bar{J}_{n+k+\beta}(\sigma) dz + \\ + (-y)^{n+2-\alpha_0} \int_0^1 \varphi(t) [z(1-z)]^{-\beta} \bar{J}_{-\beta}(\sigma) dz, \quad (2)$$

где $t = x + 2\sqrt{-y}(2z-1)$, $\sigma = 4\lambda\sqrt{-yz(1-z)}$, $\Phi_k(\psi, \lambda) = (\lambda^2 - d^2/dt^2)^k \psi(t)$, $\alpha_0 \in (1/2, 1)$, $\bar{J}_\delta(z) = \Gamma(\delta+1)(z/2)^{-\delta} J_\delta(z)$, $J_\delta(z)$ – функция Бесселя первого рода, $\Gamma(\delta)$ – гамма – функция Эйлера, $(\delta)_k = \delta(\delta+1)(\delta+2)\dots(\delta+k-1)$, $(\delta)_0 = 1$, $\beta = \alpha_0 - n - 3/2$, $n = 0, 1, 2, \dots$, а $\psi(t)$ и $\varphi(t)$ – произвольные функции из класса $C^{2(n+1)}$ и C^2 соответственно.

Так как $\alpha_0 \in (1/2, 1)$ и $\varphi(t)$ произвольная функция, то полагая $\alpha_0 = 1 - \varepsilon$, $\varphi(t) = \omega(t) - \left[(-4)^{n+1} \Phi_{n+1}(\psi, \lambda) / (\beta + 1/2)_{n+1} (\beta + n + 1)_{n+1} \right]$ и учитывая равенства $\beta = \alpha_0 - n - 3/2$, $(-n - \varepsilon)_{n+1} = -\varepsilon(-n - \varepsilon)_n$, решение (2) можно переписать в виде

$$\begin{aligned}
 u_0(x, y) = & \sum_{k=0}^n \frac{(4y)^k C_{n+1}^k}{(-n-\varepsilon)_k ((1/2)-\varepsilon)_k} \int_0^1 \Phi_k(\psi, \lambda) [z(1-z)]^{k-\varepsilon-1/2} \bar{J}_{k-\varepsilon-1/2}(\sigma) dz + \\
 & + \frac{(4y)^{n+1}}{(n-\varepsilon)_n ((1/2)-\varepsilon)_{n+1}} \int_0^1 \Phi_{n+1}(\psi, \lambda) [z(1-z)]^{n+1/2} G_\varepsilon(z, y, \lambda) dz + \\
 & + (-y)^{n+1+\varepsilon} \int_0^1 \omega(t) [z(1-z)]^{n+\varepsilon+1/2} \bar{J}_{n+\varepsilon+1/2}(\sigma) dz,
 \end{aligned} \quad (3)$$

где ε - достаточно малое положительное число, $\omega(t)$ - произвольная функция из класса C^2 , а

$$G_\varepsilon^{(n)}(z, y, \lambda) = \frac{1}{\varepsilon} \left\{ [(-y)z(1-z)]^\varepsilon \bar{J}_{n+\varepsilon+1/2}(\sigma) - [z(1-z)]^{-\varepsilon} \bar{J}_{n-\varepsilon+1/2}(\sigma) \right\}.$$

Очевидно, что выражение $G_\varepsilon^{(n)}(z, y, \lambda)$ при $\varepsilon \rightarrow 0$ представляет собой $\frac{0}{0}$. Для того, чтобы раскрыть эту неопределенность, применим правило Лопиталя. Тогда, принимая во внимание равенства

$$\frac{d}{dx} a^x = a^x \ln a, \quad a > 0; \quad \frac{\Gamma'(m+a+1)}{\Gamma(m+a+1)} - \frac{\Gamma'(a+1)}{\Gamma(a+1)} = \sum_{j=1}^m \frac{1}{a+j},$$

получим

$$\begin{aligned}
 \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} G_\varepsilon^{(n)}(z, y, \lambda) = & 2 \left\{ \ln [\sqrt{-y}z(1-z)] \bar{J}_{n+1/2}(\sigma) - \right. \\
 & \left. - \sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^m (\sigma/2)^{2m}}{m!(n+3/2)_m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{n+j+1/2} \right\}.
 \end{aligned} \quad (4)$$

Теперь, переходя к пределу при $\varepsilon \rightarrow 0$ в формуле (3) и учитывая равенство (4), получим представление решения уравнения (1):

$$\begin{aligned}
 u(x, y) = & \sum_{k=0}^n \frac{(4y)^k C_{n+1}^k}{(-n)_k (1/2)_k} \int_0^1 \Phi_k(\psi, \lambda) [z(1-z)]^{k-1/2} \bar{J}_{k-(1/2)}(\sigma) dz + \\
 & + \frac{2(4y)^{n+1}}{(-n)_n (1/2)_{n+1}} \int_0^1 \Phi_{n+1}(\psi, \lambda) [z(1-z)]^{n+1/2} \left\{ \ln [\sqrt{-y}z(1-z)] \bar{J}_{n+1/2}(\sigma) - \right. \\
 & \left. - \sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^m (\sigma/2)^{2m}}{m!(n+3/2)_m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{n+j+1/2} \right\} dz + (-y)^{n+1} \int_0^1 \omega(t) [z(1-z)]^{n+1/2} \bar{J}_{n+1/2}(\sigma) dz.
 \end{aligned}$$

Литература

- [1]. Уринов А.К., Окбоек А.Б. Краевая задача типа А.М.Нахушева для одного вырождающегося гиперболического уравнения второго рода. Бюллетень Института математики 2018, №4, С.36-45.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ НА ВАЛУ КОЛКОВОГО БАРАБАНА

Джураев А., Мавлянов А.П., Якубова А.В., Хайтбаева Ш.Н.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

При обработке кривых моментов сил сопротивлений или движущих сил, представляющих собой кривые периодических функций, используются обычно методы гармонического анализа [1].

Периодическая функция $y=f(x)$ с периодом 2π , удовлетворяющая условию Дирихле, может быть представлена в виде тригонометрического ряда Фурье

$$y = \frac{A_0}{2} + A_1 \cdot \cos x + A_2 \cdot \cos 2x + \dots A_n \cdot \cos Nx + B_1 \cdot \sin x + B_2 \cdot \sin 2x + \dots B_n \cdot \sin Nx =$$

$$\frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cdot \cos Nx + \sum_{n=1}^{\infty} B_n \cdot \sin Nx \quad (1)$$

где: $\frac{A_0}{2}$ – среднее значение функции за рассматриваемый период;
 $A_1 A_2 \dots B_1 B_2$ - постоянные гармонические коэффициенты.

Гармонические коэффициенты определяются в приближенном виде по соответствующим суммам:

$$A_n \approx \frac{2}{m} \sum_{i=1}^{i=m} Y_i \cdot \cos \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{N} \cdot i \right), \quad (2)$$

$$B_n \approx \frac{2}{m} \sum_{i=1}^{i=m} Y_i \cdot \sin \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{N} \cdot i \right), \quad (3)$$

где: m -число равных частей, на которое разделен период кривой;
 Y -ординаты, соответствующие указанным делениям; N -порядок гармоник.

Сущность гармонического анализа заключается в замене экспериментально полученной осциллограммы с аналитической зависимостью нескольких синусоид различных частот, сумма ординат которых дает в каждый момент периода ординату заданной кривой. Значения амплитуд и фазовых углов этих синусоид характеризуют соответствующие гармоники.

Обработки осциллограммы экспериментального исследования выполнили в последующей последовательности:

1. На осциллограмме кривой крутящего момента рабочего вала колкового барабана в установившемся режиме холостого хода на оси абсцисс, интервал, соответствующий периоду $2\pi=T=0,18$ с одного полного колебания крутящего момента делим на 12 равных частей.

2. Соответствующую этим делениям ординату между кривой к нулевой линией измеряем и заносим их значения в таблицу 1.

3. Полученные табличные значения закономерности крутящего момента разложим в ряды Фурье [2] для схемы вычисления с двенадцатью ординатами. В этом случае многочлен (1) примет вид:

$$y = \varphi(x) = a_0 + a_1 \cdot \cos x + a_2 \cdot \cos 2x + a_3 \cdot \cos 3x + a_4 \cdot \cos 4x + a_5 \cdot \cos 5x + a_6 \cdot \cos 6x + b_1 \cdot \sin x + b_2 \cdot \sin 2x + b_3 \cdot \sin 3x + b_4 \cdot \sin 4x + b_5 \cdot \sin 5x \quad (4)$$

таблица 1

Положение	Угол поворота рабочего вала колкового барабана в град.	Значение крутящего момента на рабочем валу в холостом установившемся режиме, Н м
№	X	Y

1	00	Y0= -3,53
2	300	Y1= -2,64
3	600	Y2= -3,88
4	900	Y3= -1,77
5	1200	Y4= 4,42
6	1500	Y5= 8,83
7	1800	Y6= 12,36
8	2100	Y7= 9,71
9	2400	Y8= 7,07
10	2700	Y9= 1,70
11	3000	Y10= -1,77
12	3300	Y11= -2,83

Среднее значение функции крутящего момента на рабочем валу колкового барабана очистителя хлопка определим по формуле:

$$a_0 = \frac{1}{12} (y_0 + y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 + y_7 + y_8 + y_9 + y_{10} + y_{11}), \quad (5)$$

Определяем значения коэффициентов $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$, в многочлене (4).

Для этого воспользуемся следующими формулами:

$$a_1 = \frac{1}{6} \{ y_0 - y_6 + 0,866 \cdot [(y_1 + y_{11}) - (y_4 + y_8)] + 0,5 \cdot [(y_2 + y_{10}) - (y_5 + y_7)] \}, \quad (6)$$

$$a_2 = \frac{1}{6} \{ [(y_0 + y_6)] - [(y_3 + y_9) + 0,5 \cdot (y_1 + y_{11} + y_4 + y_8)] - (y_2 + y_{10} + y_5 + y_7) \}, \quad (7)$$

$$a_3 = \frac{1}{6} \{ [(y_0 - y_6)] \cdot [(y_2 + y_{10}) \cdot (y_5 + y_7)] \} \quad (8)$$

$$a_4 = \frac{1}{6} \cdot [(y_0 + y_6 + y_3 + y_9) - 0,5 \cdot (y_1 + y_{11} + y_4 + y_8 + y_2 + y_{10} + y_5 + y_7)] \quad (9)$$

$$a_5 = \frac{1}{6} \cdot \left\{ (y_0 - y_6) - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot [(y_1 + y_{11}) - (y_4 + y_8)] + \frac{1}{2} \cdot [(y_2 + y_{10}) - (y_5 + y_7)] \right\}, \quad (10)$$

$$a_6 = \frac{1}{6} \cdot \{ [(y_0 + y_6) - (y_3 + y_9)] - [(y_1 + y_{11} + y_4 + y_8) - (y_2 + y_{10} + y_5 + y_7)] \} \quad (11)$$

$$b_1 = \frac{1}{6} \left\{ (y_3 - y_9) + \frac{1}{2} \cdot [(y_1 - y_{11}) + (y_5 - y_7)] + \frac{\sqrt{3}}{2} [(y_2 - y_{10}) \cdot (y_4 + y_8)] \right\}, \quad (12)$$

$$b_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \{ [(y_1 - y_{11}) - (y_5 - y_7)] + [(y_2 - y_{10}) - (y_4 - y_8)] \}, \quad (13)$$

$$b_3 = \frac{1}{6} \cdot \{ [(y_1 - y_{11}) + (y_5 - y_7)] - [(y_2 - y_{10}) - (y_4 - y_8)] \}, \quad (14)$$

$$b_4 = \frac{\sqrt{3}}{12} \cdot \{ [(y_1 - y_{11}) - (y_5 - y_7)] - [(y_2 - y_{10}) - (y_4 - y_8)] \}, \quad (15)$$

$$b_5 = \frac{1}{6} \cdot \left\{ (y_3 - y_9) + \frac{1}{2} \cdot [(y_1 - y_{11}) + (y_5 - y_7)] - \frac{\sqrt{3}}{9} \cdot [(y_2 - y_{10}) + (y_4 - y_8)] \right\}, \quad (16)$$

Подставляя в формулы (4).....(16) численные значения крутящего момента $y_0, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8, y_9, y_{10}, y_{11}$, определим коэффициенты многочлена, которые будут равны:

$$\begin{aligned} a_0 &= 2,60 \text{ Н} \cdot \text{м}; a_1 = -7,54 \text{ Н} \cdot \text{м}; a_2 = 1,50 \text{ Н} \cdot \text{м}; a_3 = 0,21 \text{ Н} \cdot \text{м}; a_4 = 0,47 \text{ Н} \cdot \text{м}; \\ a_5 &= -0,61 \text{ Н} \cdot \text{м}; a_6 = -0,16 \text{ Н} \cdot \text{м}; b_1 = -0,72 \text{ Н} \cdot \text{м}; b_2 = 0,23 \text{ Н} \cdot \text{м}; b_3 = -0,13 \text{ Н} \cdot \text{м}; \\ b_4 &= 0,08 \text{ Н} \cdot \text{м}; b_5 = 0,64 \text{ Н} \cdot \text{м}; \end{aligned}$$

Коэффициенты многочлена (4) в целях устранения возможности ошибок в вычислениях и список проверим контрольными формулами.

Для коэффициентов буквой "а":

$$y_0 = a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6$$

Для коэффициентов буквой "b":

$$y_1 - y_{11} = v = b_1 + b_5 + 2 \cdot b_3 + \sqrt{3} \cdot (b_2 + b_4)$$

$$\text{Получим } y_0 = -3,53 \text{ Н} \cdot \text{м}; y_1 - y_{11} = 0,19 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Сопоставляя определили, что значения коэффициентов "а" и "b" найдены правильно. Полученные значения коэффициентов "а" и "b" проставим в многочлен (4) который имеет вид:

$$\begin{aligned} y \approx & 2,60 - 7,54 \cdot \cos x + 1,50 \cdot \cos 2x + 0,21 \cdot \cos 3x + 0,47 \cdot \cos 4x - 0,61 \cdot \cos 5x - 0,16 \cdot \cos 6x - \\ & - 0,72 \cdot \sin x + 0,23 \cdot \sin 2x - 0,13 \sin 3x + 0,08 \cdot \sin 4x + 0,64 \cdot \sin 5x \end{aligned}$$

Для определения амплитуды A_n и начальных фаз (φ_n) пяти гармонических составляющих, которые мы вычислили, и для определения их уравнения, используем формулы:

$$\begin{aligned} A_1 &= \sqrt{a_1^2 + b_1^2} = 7,57; & \text{tg } \varphi_1 &= \frac{a_1}{b_1} = 10,47; & \varphi_1 &= 84^\circ 30'; & A_2 &= \sqrt{a_2^2 + b_2^2} = 1,52; \\ \text{tg } \varphi_2 &= \frac{a_2}{b_2} = 6,52; & \varphi_2 &= 81^\circ 17'; & A_3 &= \sqrt{a_3^2 + b_3^2} = 0,24; & \text{tg } \varphi_3 &= \frac{a_3}{b_3} = -1,62; & \varphi_3 &= 121^\circ 36'; \\ A_4 &= \sqrt{a_4^2 + b_4^2} = 0,48; & \text{tg } \varphi_4 &= \frac{a_4}{b_4} = 5,88; & \varphi_4 &= 80^\circ 20'; & A_5 &= \sqrt{a_5^2 + b_5^2} = 0,88 \\ \text{tg } \varphi_5 &= \frac{a_5}{b_5} = -0,95; & \varphi_5 &= 136^\circ 30' \end{aligned}$$

Для разложения результатов экспериментальной кривой крутящего момента рабочего вала колкового барабана при холостом установившемся режиме в гармонический ряд, функцию "у" можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned} M_{кр} \approx y \approx & 2,60 - 7,57 \cdot \sin(x + 84^\circ 30') + 1,52 \cdot \sin(2x + 81^\circ 17') + 0,24 \cdot \sin(3x + 121^\circ 36') + \\ & + 0,48 \cdot \sin(4x + 80^\circ 20') + 0,88 \cdot \sin(5x + 136^\circ 30') + 0,16 \cdot \cos 6x \end{aligned}$$

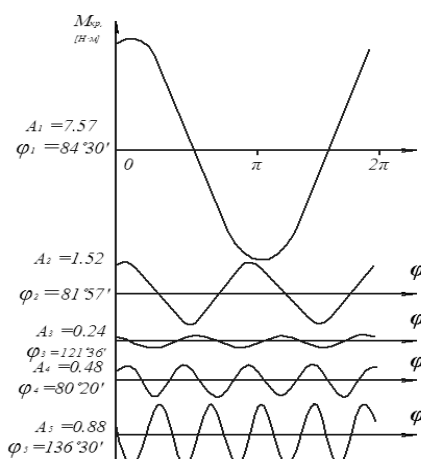


Рис. 1. Графики разложения крутящих моментов на гармонические составляющие

На основе полученных данных построим график функции M_{kp}^{XX} и ее пяти гармонических составляющих (рис. 1).

Периоды пяти гармонических составляющих, имея в виду, что период функции M_{kp}^{XX} равен 2π будут равны:

$$2\pi = T_0 = 2T_1 = 3T_2 = 4T_3 = 5T_4 = 6T_5 \quad \text{или}$$

$$T_0 = 2\pi; T_1 = \pi; T_2 = \frac{2}{3}\pi; T_3 = \frac{2}{4}\pi; T_4 = \frac{2}{5}\pi; T_5 = \frac{1}{3}\pi;$$

По результатам проведенного гармонического анализа кривой функции крутящего момента M_{kp}^{XX} на валу колкового барабана можно сделать вывод, что основной гармоникой, влияющей на рабочий орган является первая. При этом частота колебания крутящего момента первой гармоники соответствует частоте вращения ведомого шкива вала колкового барабана очистителя хлопка.

Литература

- [1]. Васильев С.Н., Шевалдин В.Т. Гармонический анализ. Учебное пособие. Екатеринбург. Издательство Уральского университета. 2014. с. 13-14., 27-28.
- [2]. Мавлянов А.П. Совершенствование конструкций рабочих органов питателей хлопка и методы расчета основных параметров // Дисс. докт-а. филос. по техн. наук. ТИТЛП. Ташкент-2018. 120 с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ҚИЛИНГАН ПАХТА ТАЪМИНЛАГИЧНИНГ УЗАТИШ МЕХАНИЗМИНИ ЎЗ ИЧИГА ОЛГАН МАШИНА АГРЕГАТИ МТЕМАТИК МОДЕЛИ

А.Джураев, Р.Х.Росулов, А.П.Мавлянов

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Анотация. Мақолада модернизация қилинган янги схемадаги пахта таъминлаги ишчи органлари юритиш механизмларини ўз ичига олган машина агрегати динамикасини ифодаловчи дифференциал тенгламалар системасини олиш методикаси келтирилган.

Аннотация. В статье приводится методики составление системы дифференциальных уравнений, описывающие динамику движения с приводами рабочих органов машинного агрегата модернизированной схемы питателя хлопка.

Тавсия қилинган таъминлагичда унинг кинематик схемасига асосан (1-расмга қаранг) юритгич ҳамда олтита ишчи органлари мавжуд бўлиб, ҳаракатни узатиш тизимида иккита тасмали узатма ва уч жуфт тишли ғилдираклар мавжуд.

Таъминлагичда парракли таъминлаш валиклари 20 айл/мин частотасига айланади, оралик қозикли валиклар мос равишда 206,5 айл/мин ҳамда чиқарувчи икки қозикчали

валиклар 363 айл/мин частотасида айланади. Юритгич қуввати 4 кВт, айланиш частотаси 940 айл/мин.

Таъминлагич машина агрегатининг динамик модели 2-расмда келтирилган.

Таъминлагич ишчи органлари ҳаракат қонунларини аниқлаш учун машина агрегати масалаларига мос равишда Лагранжнинг иккинчи тартибли тенгламасини қўллаб аниқлаймиз [1]:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} + \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} + \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} = Q(\varphi) \quad (1)$$

бу ерда Т, П-системанинг кинетик ва потенциал энергиялари;

Ф-Релэй диссипатив функцияси; $\varphi, \dot{\varphi}$ – умумлашган координата ва тезлик;

Q (φ)-умумлашган ташқи кучлар.

Таъминлагич ишчи органлари, яъни чиқарувчи қозикчали валиклар умумлашган координаталари φ_1, φ_2 оралиқ қозикчали валиклар умумлашган координаталари φ_3, φ_4 ҳамда таъминловчи парракли валикларининг умумлашган координаталарини φ_5, φ_6 қилиб белгиланди, юритгич ротори умумлашган координатаси φ_{10} қилиб белгиланди. Бунда таъминлагич машина агрегати таркибидаги ҳар уччала тасмали узатмаларнинг айланма бикрлик ва диссипация коэффицентлари, узатиш сонларини ҳисобга олиб, система учун потенциал ва кинетик энергияларини аниқлаймиз:

$$\begin{aligned} \Pi &= \frac{1}{2} C_1 (\varphi_{ю} - U_{ю1} \varphi_1)^2 + \frac{1}{2} C_2 (\varphi_1 - U_{13} \varphi_3)^2 + \frac{1}{2} C_3 (\varphi_3 - U_{35} \varphi_5)^2; \\ T &= \frac{1}{2} (J_{ю} \dot{\varphi}_{ю}^2 + J_1 \dot{\varphi}_1^2 + J_2 \dot{\varphi}_2^2 + J_3 \dot{\varphi}_3^2 + J_4 \dot{\varphi}_4^2 + J_5 \dot{\varphi}_5^2 + J_6 \dot{\varphi}_6^2) \end{aligned} \quad (2)$$

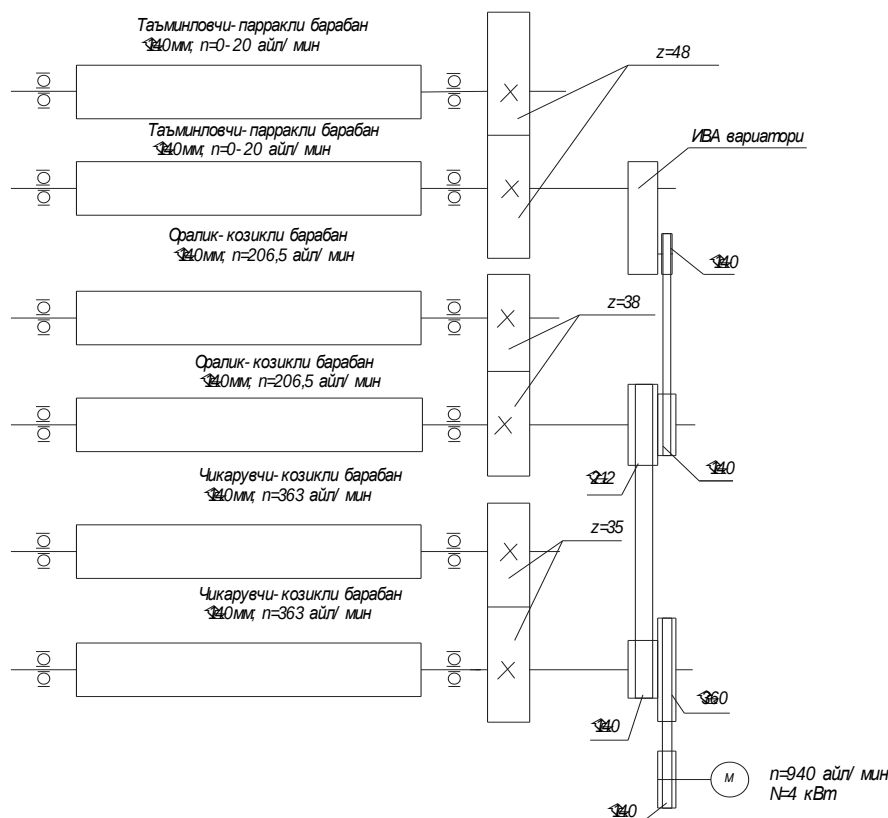
бу ерда C1, C2, C3-тасмали узатмалар айланма бикрлик коэффицентлари;

U_{ю1}, U₁₃, U₃₅- тасмали узатмаларнинг узатиш сонлари.

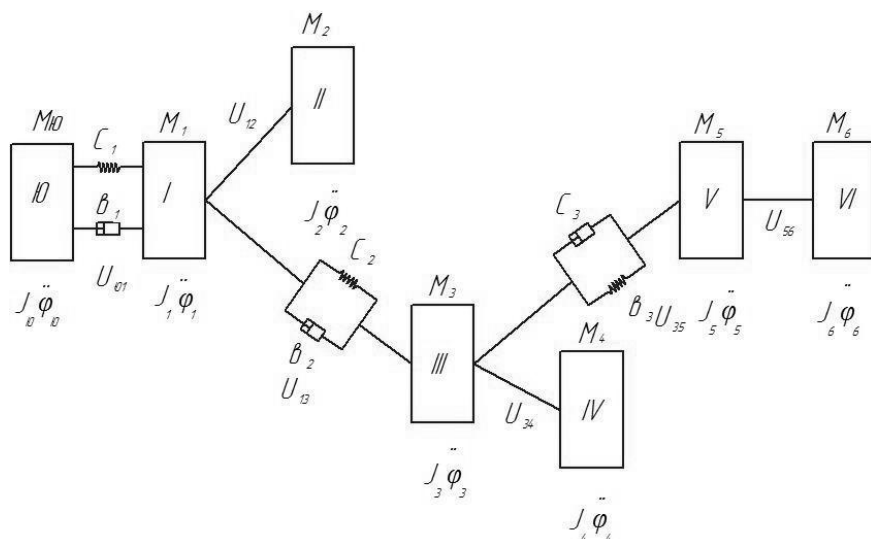
Система учун Релэйнинг диссипация функцияси:

$$\Phi = \frac{1}{2} B_1 (\varphi_{ю} - U_{ю1} \varphi_1)^2 + \frac{1}{2} B_2 (\varphi_1 - U_{13} \varphi_3)^2 + \frac{1}{2} B_3 (\varphi_3 - U_{35} \varphi_5)^2 \quad (3)$$

бу ерда B1, B2, B3-тасмали узатмалар диссипация коэффицентлари.



1-расм. Таъминлагичнинг кинематик схемаси.



2-рasm. Таъминлагич машина агрегати динамик модели

Умумлашган кучлар:

$$Q(\varphi) = M_{ю} - M_1 - M_2 - M_3 - M_4 - M_5 - M_6 \quad (4)$$

бу ерда $M_{ю}$ - юритувчи момент; $M_1, M_2, \dots, M_6$ -таъминлагич ишчи органлари валларидаги қаршилик кучлари моментлари.

Лагранж тенгламалари ҳар бир умумлашган координата учун алоҳида инobatга олинад. Лагранж тенгламалари қўшилувчиларини аниқлаймиз.

Хусусий ҳосилалар олинганда:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_1} &= J_1 \dot{\varphi}_1; \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_2} = J_2 \dot{\varphi}_2; \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_3} = J_3 \dot{\varphi}_3; \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_4} = J_4 \dot{\varphi}_4; \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_5} = J_5 \dot{\varphi}_5; \quad \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_6} = J_6 \dot{\varphi}_6; \\ \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_{ю}} &= C_1(\varphi_{ю} - U_{ю1}\varphi_1) \quad \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_1} = -C_1(\varphi_{ю} - U_{ю1}\varphi_1)U_{ю1} + C_2(\varphi_1 - U_{13}\varphi_3) \\ \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_3} &= -C_2U_{13}(\varphi_1 - U_{13}\varphi_3) + C_3(\varphi_3 - U_{35}\varphi_5) \quad \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi_5} = -C_3U_{35}(\varphi_3 - U_{35}\varphi_5); \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}_{ю}} &= B_1(\dot{\varphi}_{ю} - U_{ю1}\dot{\varphi}_1) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}_1} = B_1U_{ю1}(\dot{\varphi}_{ю} - U_{ю1}\dot{\varphi}_1) + B_2(\dot{\varphi}_1 - U_{13}\dot{\varphi}_3) \quad (5) \\ \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}_3} &= B_2U_{13}(\dot{\varphi}_1 - U_{13}\dot{\varphi}_3) + B_3U_{35}(\dot{\varphi}_3 - U_{35}\dot{\varphi}_5) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{\varphi}_5} = -B_3U_{35}(\dot{\varphi}_3 - U_{35}\dot{\varphi}_5) \end{aligned}$$

Мос равишда вақт бўйича олинган ҳосилалар:

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_{ю}} \right) &= J_{ю} \ddot{\varphi}_{ю}; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_1} \right) = J_1 \ddot{\varphi}_1; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_2} \right) = J_2 \ddot{\varphi}_2; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_3} \right) = J_3 \ddot{\varphi}_3; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_4} \right) = J_4 \ddot{\varphi}_4; \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_5} \right) &= J_5 \ddot{\varphi}_5; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}_6} \right) = J_6 \ddot{\varphi}_6 \quad (6) \end{aligned}$$

Умумлашган кучлар моментлари:

$$Q(\varphi_{ю}) = M_{ю}; \quad Q(\varphi_1) = -M_1; \quad Q(\varphi_2) = -M_2; \quad Q(\varphi_3) = -M_3; \quad Q(\varphi_4) = -M_4; \quad Q(\varphi_5) = -M_5; \quad Q(\varphi_6) = -M_6 \quad (7)$$

Лагранж тенгламалари қўшилувчиларини ўз ўрнига қўйиб, таъминлагич машина агрегати ҳаракатини ифодаловчи дифференциал тенгламалар системасини ҳосил қиламиз:

$$\begin{aligned} J_{ю} \ddot{\varphi}_{ю} &= M_{ю} - B_1(\dot{\varphi}_{ю} - U_{ю1}\dot{\varphi}_1) - C_1(\varphi_{ю} - U_{ю1}\varphi_1); \\ J_1 \ddot{\varphi}_1 &= B_1U_{ю1}(\dot{\varphi}_{ю} - U_{ю1}\dot{\varphi}_1) - C_1U_{ю1}(\varphi_{ю} - U_{ю1}\varphi_1) - M_{21} - \\ &\quad - B_2(\dot{\varphi}_1 - U_{13}\dot{\varphi}_3) - C_2(\varphi_1 - U_{13}\varphi_3); \\ J_2 \ddot{\varphi}_2 &= U_{12}M_{21} - M_2; \\ J_3 \ddot{\varphi}_3 &= B_2U_{13}(\dot{\varphi}_1 - U_{13}\dot{\varphi}_3) - C_2U_{13}(\varphi_1 - U_{13}\varphi_3) - B_3(\dot{\varphi}_3 - U_{35}\dot{\varphi}_5) - \\ &\quad - C_3(\varphi_3 - U_{35}\varphi_5) - M_{43} - M_3; \quad J_4 \ddot{\varphi}_4 = U_{34}M_{43} - M_4; \\ J_5 \ddot{\varphi}_5 &= B_3U_{35}(\dot{\varphi}_3 - U_{35}\dot{\varphi}_5) - C_3U_{35}(\varphi_3 - U_{35}\varphi_5) - M_{65} - M_5; \\ J_6 \ddot{\varphi}_6 &= U_{56}M_{65} - M_6. \end{aligned} \quad (8)$$

Олинган таъминлагич ишчи органлари ҳаракат қонунларини ифодаловчи (8) дифференциал тенгламалар системасини сонли ечимини MathCAD дастуридан фойдаланиб амалга оширилди. Тадқиқотларни олиб боришда таъминлагичнинг юритгичи (двигатели) И.С.Пинчук [2] томонидан таклиф этилган динамик механик ҳарактеристикаси орқали инобатга олинди:

$$\dot{M}_{\text{ю}} = 2M_{\text{к}}\omega_{\text{с}} - 2M_{\text{к}}r\dot{\phi}_{\text{ю}} - \omega_{\text{с}}S_{\text{к}}M_{\text{ю}} \quad (9)$$

бу ерда $M_{\text{ю}}$, $M_{\text{к}}$ -электр юритгич ротори валидаги момент ва унинг критик қиймати, $\omega_{\text{с}}$ -электр тизими бурчак частотаси, $S_{\text{к}}$ -юритгич критик сирпаниши, r -жуфт кутблар сони, $\dot{\phi}_{\text{ю}}$ -электр юритгич ротори бурчак тезлиги.

Таъминлагич ишчи органлари валларидаги қаршилик моментлари тажрибавий тадқиқотлар натижалари ҳамда [3] ишларда келтирилган маълумотлардан фойдаланилиниб қуйидагича олинди.

Адабиётлар

- [1]. Т.Рашидов, Ш.Шозиёев, Қ.Б.Мўминов. Назарий механика асослари. Т.: Ўқитувчи, 1990, 552бет.
- [2].И.С Пинчук. Переходные процессы в асинхронных двигателях при периодической нагрузке//Электричество, 1957, №9, С.27-30.
- [3].А.Джураев. Моделирование динамики машинных агрегатов хлопкоперерабатывающих машин. Ташкент: Фан, 1984, 128с.

КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ВИНТА С КРИВОЛИНЕЙНОЙ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ КОНВЕЙЕРА ДЛЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.Джураев, К.Юлдашев,

ТИТЛП, АндМИ

Мақолада винтли конвейер конструктив схемаси ва ишлаш принципи келтирилган. Винт ҳаракати динамикани ифодаловчи математик модели берилган.

В статье приводится конструктивная схема, принципы работы винтового конвейера. Представлена математическая модель динамики движения винта.

The article provides a constructive scheme, the principles of the screw conveyor. A mathematical model of screw motion dynamics is presented.

Следует отметить, что в существующих винтовых конвейерах при транспортировки волокнистых материалов, особенно хлопковых из-за не достаточного разрыхления материала происходит не достаточное выделение сора. Кроме того из-за не достаточного трения между винтовой поверхностью и волокнистым материалом происходит отставание их при транспортировке, что приводит к дополнительным механическим повреждениям волокнистого материала (хлопка и их отходов). Взаимодействие винтовой поверхности на волокнистый материал происходит монотонно в одном направлении, с постоянной движущейся силой, что не обеспечивает эффективность их очистку [1].

Нами совершенствована конструкция винтового конвейера за счет увеличения площади контакта, увеличения силы трения, а также изменения значений направления силы взаимодействия винта с транспортируемым волокнистым материалом. Рекомендуемый винтовой конвейер содержит желоб 1, нижняя часть которого имеет форму полуцилиндра, закрытый сверху крышкой 2 (рис 1). Внутри желоба 1 по его оси транспортирующий материал винт 3. Сверху желоба 1 имеется входное отверстие 4, а в конце, внизу имеется выходное отверстие 7. Нижняя рабочая часть желоба 1 выполнение в виде сетчатой поверхность 8. Рабочие поверхности винта (витка) 3 выполнены зиг-загообразной формы 5, имеющие треугольные выступы и впадины. Высота треугольников 5 винта 3 выбраны равным среднему размеру семени хлопка, (4,0÷7,0) мм. Ребра 6 треугольников 5 винта взаимно параллельны а при навивке на вал направлены по радиусу винта 3. Винтовой конвейер работает следующим образом. Волокнистый материал (хлопок-сырец,

волокнистые отходы) подается в желоб 1 через входное отверстие 7 в крышке 2 и при вращении винта 3 продвигается скольжением вдоль желоба 1 протаскиваемые зиг-загообразной (треугольной) рабочей поверхностью 5 вращающегося винта 3 к выходному отверстию 8.

Зиг-загообразная (треугольные выступы и впадины) 5 форма рабочих поверхностей винта 3 воздействует на семена и летучки хлопка с различной по величине и направлению силой, что приводит к дополнительному разрыхлению хлопка, это позволяет эффективному выделению сора из волокнистого материала (хлопка). Сорные примеси выделенные из волокнистого материала выпадают через отверстия сетчатой поверхности 8 желоба 1 и отводятся в самоотвод через отверстие. Рекомендуются конструкция винтового конвейера позволяет эффективное транспортирование волокнистых материалов, повышение производительности, обеспечивает необходимый очистительный эффект.

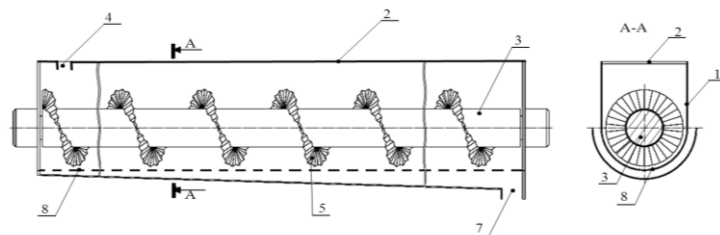


Рис. 1. Зиг-загообразный винтовой конвейер

Для изучения характера движения конвейера разработаны динамическая модель системы, которая представлена на рис. 2.

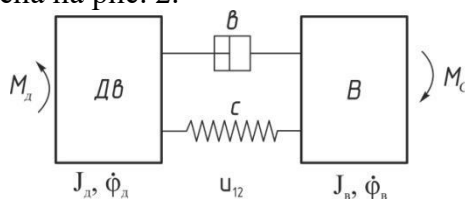


Рис. 2. Динамическая модель машинного агрегата с механизмом винтового конвейера

При этом получена следующая математическая модель машинного агрегата с механизмом привода винтового конвейера с криволинейной рабочей поверхностью винта:

$$\begin{aligned} M_d &= f(\phi_d); J_d \ddot{\phi}_d = M_d - v(\phi_d - u_{12}\phi_2) - c(\phi_d - u_{12}\phi_2); \\ J_v \ddot{\phi}_v &= u_{12}v(\phi_d - u_{12}\phi_2) + cu_{12}(\phi_d - u_{12}\phi_2) - M_c; \\ M_c &= M_{cp} + M_0 \sin \omega t + M_1 \sin \beta t \end{aligned}$$

где, M_d – момент на валу двигателя, ϕ_d, ϕ_v – угловые скорости ротора двигателя и винта конвейера; c, v – коэффициенты круговой жесткости диссипация упругой передачи от двигателя к винту; u_{12} – передаточное отношение упругой передачи; M_{cp} – среднее значение моментов сопротивления от хлопка; M_0 – амплитудное значение переменной составляющей момента зависящей от производительности и от шага винта; M_1 – амплитуда значения момента сопротивления высокочастотной составляющей зависящий от амплитуды и период волнистости поверхности винта.

Литература

[1]. Шукуров М.М. и др. Патент Рес. Узб. Винтовой конвейер. UZ IAP 032701, Бюлл. №2, 2007.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЕ АКТИВНЫХ АЭРОЗОЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Шарипов Далер Кучкарович,

ТУИТ

В процессе переноса и диффузии часть аэрозольных соединений под влиянием химических реакции в атмосфере переходит в другие формы. Цепочка превращений может

бить следующий: $a \rightarrow a_0 \rightarrow a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow \dots \rightarrow a_m$. Этот процесс описывается системой дифференциальных уравнений переноса и диффузии [1]

$$\begin{aligned} L\varphi_0 + \sigma_0\varphi_0 &= f \\ L\varphi_1 + \sigma_1\varphi_1 - \tilde{\sigma}_0\varphi_0 &= f \\ L\varphi_2 + \sigma_2\varphi_2 - \tilde{\sigma}_1\varphi_1 &= f \\ L\varphi_m + \sigma_m\varphi_m - \tilde{\sigma}_{m-1}\varphi_{m-1} &= f \end{aligned} \quad (1)$$

где

$$L = \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} - (w - w_g) \frac{\partial}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial z} v \frac{\partial}{\partial z} - \mu \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right)$$

с краевыми условиями

$$\begin{aligned} \varphi_i &= 0 \quad \text{на} \quad \sum \\ \frac{\partial \varphi}{\partial z} i &= \alpha_i \varphi_i \quad \text{на} \quad \sum_0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial z} i &= 0 \quad \text{на} \quad \sum_H \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь φ - количество распространяющейся субстанции, t - время, x, y, z - координаты, u, v, w - составляющие скорости ветра по направлениям x, y, z соответственно; w_g - скорость осаднения частицы, V - коэффициент турбулентного перемешивания, μ - коэффициент диффузии, $\tilde{\sigma} = \sigma + s$, σ - коэффициент поглощения; s - количественная характеристика изменение массы концентрации, $f = Q(\vec{r} - \vec{r}_0) Q$ - мощность источника.

Задача рассматривается в течении времени $(0, T)$, то коэффициент турбулентности также зависит от высоты и времени. Особенно ночью и подутреннее время наблюдаются устойчивые и безразличные стратификации атмосферы и в дневное время неустойчивые стратификации атмосферы. Это надо учитывать при построении вычислительного алгоритма и программного обеспечения.

Для вычисления коэффициента турбулентности воспользуемся метеорологическими характеристиками в пограничном слое атмосферы, которые приводят к вертикальному распределению коэффициента турбулентности в зависимости от стратификации атмосферы и число Россби.

Обычно, высоты загрязняющих источников расположены по вертикали неравномерно. Поэтому рассмотренная основная задача решается по x, y на равномерных сетках, а по вертикали неравномерных

В зависимости от стратификации атмосферы, от высоты источников загрязнения выбирается коэффициент турбулентности. Коэффициент диффузии μ - также зависит от скорости ветра, т.е. изменяется по вертикали и по времени. Поэтому при построении вычислительного алгоритма надо учитывать изменение этих параметров в поставленной задаче.

Систему (1) и соответствующих краевых условий (2) представим в векторно-матричном виде [2]

$$EL\Phi + A\Phi = F \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \Phi &= 0 \quad \text{на} \quad \sum \\ \frac{\partial \Phi}{\partial z} &= AL\Phi \quad \text{на} \quad \sum_0 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} = 0 \quad \text{на} \quad \sum_H$$

Здесь $\sum$ боковая граница $\sum_0$ -подстилающая поверхность, $\sum_H$ -верхняя граница,

$$\Phi = \begin{pmatrix} \varphi_1 \\ \varphi_2 \\ \varphi_3 \\ \vdots \\ \varphi_n \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\tilde{\sigma}_1 & \sigma_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\tilde{\sigma}_2 & \sigma_3 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & -\tilde{\sigma}_n & \sigma_n \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} f_1 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}$$

Задачу (3)-(4) решаем в области D-представляющий прямой параллелепипед.

Все собственные числа матрицы A являются простыми и действительными и её можно представление в виде

$$A = B\lambda B^{-1} \quad (5)$$

Здесь λ -диагональная матрица состоящая из собственных чисел матрицы A,

$$\lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_n \end{pmatrix}$$

Здесь столбцами матрицы B являются собственными векторами матрицы A соответствующему собственному числу $\lambda_i \cdot B_i^{-1}$ обратная матрица

Теперь преобразуем систему (3). Умножая (3) на B^{-1} получим

$$LB^{-1}\Phi + B^{-1}A\Phi = B^{-1}F \quad (6)$$

Обозначим

$$B^{-1}\Phi = \Phi^{(1)}, \quad B^{-1}F = F^{(1)} \quad (7)$$

В силу (5) уравнение (6) преобразуется к виду

$$L\Phi^{(1)} + \lambda\Phi^{(1)} = F^{(1)}$$

Так как

$$B^{-1}A\Phi = B^{-1}B\kappa B^{-1}\Phi = \lambda\Phi^{(1)}$$

Уравнение запишем в координатной форме

$$L\varphi_i^{(1)} + \lambda_i\varphi_i^{(1)} = f_i^{(1)} \quad (i=1,2,3,\dots,n) \quad (8)$$

Соответственно преобразуются и краевые условия.

$$\begin{aligned} \varphi_i^{(1)} &= 0 \quad \text{на} \quad \sum \\ \frac{\partial \varphi_i^{(1)}}{\partial z} i &= \alpha_i \varphi_i^{(1)} \quad \text{на} \quad \sum_0 \\ \frac{\partial \varphi_i^{(1)}}{\partial z} i &= 0 \quad \text{на} \quad \sum_H \end{aligned} \quad (9)$$

И так, после преобразований от системы дифференциальных уравнений переноса и диффузии пришли к n-независимых уравнений переноса и диффузии. Решая задачу (8)-(9) получим значение функции $\varphi_n^{(1)}$ в области D, а с помощью (7) от функции $\varphi_n^{(1)}$ переходим к функции φ_n искомому решению задачи (1)-(2).

Для этого $B^{-1}\Phi = \Phi^{(1)}$ умножим слева на матрицу B

$$BB^{-1}\Phi = B\Phi^{(1)}; \quad BB^{-1} = E, \quad \Phi = B\Phi^{(1)}$$

В зависимости от числа превращений n из одного состояния в другое решается n – независимых уравнений переноса и диффузии независимый от количественного перехода из одного состояния в другое.

Теперь приводим численный алгоритм для решения (8)-(9)

Чтобы не усложнять записи в (8) опустим индекс i и коротко опишем вычислительный алгоритм решения задачи (8)-(9). Задачу решим методом дробных шагов. Уравнение (8) напомним в операторном виде:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \tilde{\delta} \varphi = (L_1 + L_2 + L_3) \varphi + f \quad (10)$$

где

$$\begin{aligned} L_1 \varphi &= -U \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} \\ L_2 \varphi &= -V \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \mu \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} \\ L_3 \varphi &= -(w - w_g) \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \mu \frac{\partial}{\partial z} v \frac{\partial \varphi}{\partial z} \end{aligned}$$

$$\tilde{\delta} = \delta + \lambda$$

Введем шаг по времени $t = n \Delta t$, $n=1,2,\dots,N$

Задачу (8)-(9) решаем в три этапа и аппроксимируем по времени следующим образом

$$\begin{aligned} \frac{\varphi^{n+1/3} - \varphi^n}{\Delta t/3} + \delta \varphi^{n+1/3} &= L_1 \varphi^{n+1/3} + (L_2 + L_3) \varphi^n + f^{n+1/3} \\ \frac{\varphi^{n+2/3} - \varphi^{n+1/3}}{\Delta t/3} + \delta \varphi^{n+2/3} &= (L_1 + L_3) \varphi^{n+1/3} + L_2 \varphi^{n+2/3} + f^{n+2/3} \\ \frac{\varphi^{n+1} - \varphi^{n+2/3}}{\Delta t/3} + \delta \varphi^{n+1} &= (L_1 + L_2) \varphi^{n+2/3} + L_3 \varphi^{n+1} + f^{n+1} \end{aligned} \quad (11)$$

На каждом этапе решается одномерная задача с соответствующими краевыми условиями (9)

Оператор $L_1 \varphi$ заменим конечно – разностным оператором

$$\begin{aligned} (L_1 \varphi)_i^{n+1/3} &= \mu^{n+1/3} \frac{\varphi_{i-1}^{n+1/3} - 2\varphi_i^{n+1/3} + \varphi_{i+1}^{n+1/3}}{h^2} + \\ &+ \begin{cases} -U^{n+1/3} \frac{\varphi_i^{n+1/3} - \varphi_{i-1}^{n+1/3}}{h_i}, U^{n+1/3} \geq 0 \\ -U^{n+1/3} \frac{\varphi_{i+1}^{n+1/3} - \varphi_i^{n+1/3}}{h_i}, U^{n+1/3} < 0 \end{cases} \end{aligned}$$

или

$$(L_1 \varphi)_i^{n+1/3} = AX^{n+1/3} \varphi_{i-1}^{n+1/3} - BX^{n+1/3} \varphi_i^{n+1/3} + CX^{n+1/3} \varphi_{i+1}^{n+1/3}$$

где

$$AX^{n+1/3} = \frac{\mu^{n+1/3}}{h_1^2} + \frac{|U^{n+1/3}| + U^{n+1/3}}{2h_1}$$

$$BX^{n+1/3} = \frac{2\mu^{n+1/3}}{h_1^2} + \frac{|U^{n+1/3}|}{h_1}$$

$$CX^{n+1/3} = \frac{\mu^{n+1/3}}{h_1^2} + \frac{|U^{n+1/3}| - U^{n+1/3}}{2h_1}, i = 2, 3, \dots, N_1 - 1$$

В каждый момент времени $t_{n+1/3}$ решается разностное уравнение в каждой точке сеточной области

$$D_h = (x_i = h_1 \cdot i, i = 1, N_1 + 1, h_1 = \frac{a}{N_1 + 1}, y_j = h_2 \cdot j, j = 1, N_2 + 1, h_2 = \frac{b}{N_2 + 1},$$

$$z_k = z_{k-1} + \Delta z_k, \Delta z_k = z_k - z_{k-1}, k = 1, 2, 3, \dots, N_3)$$

Аналогично операторы $L_2\varphi$ и $L_3\varphi$ напомним в виде

$$(L_2\varphi)_i = AY_j\varphi_{i-1} - BY_j\varphi_i + CY_j\varphi_{i+1}$$

$$(L_3\varphi)_{i,j,k} = AZ_k\varphi_{i,j,k-1} - BZ_j\varphi_{i,j,k} + CZ_j\varphi_{i,j,k+1}$$

заменяя операторов разностными соотношениями получим разностное уравнения

$$AX_k\Phi_{j,k}^{n+1/3} = -FX_{j,k}^{n+1/3}$$

$$AY_k\Phi_{j,k}^{n+2/3} = -FY_{j,k}^{n+2/3}$$

$$AZ_k\Phi_{j,k}^{n+1} = -FZ_{j,k}^{n+1}$$

которые решаются методом прогонки

Аналогично решается уравнения типа (8) при значений $i=2, 3, \dots, n$

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме охраны окружающей среды. -М.:Наука, 1982. -320с.
[2]. Шарипов Д.К., Мурадов Ф.А., Равшанов З.Н., Математическая модель и вычислительный эксперимент для мониторинга и прогнозирования экологического состояния пограничного слоя атмосферы//Проблемы вычислительной и прикладной математики. –Ташкент, 2017. –№6(12). –С. 15-28.

ХОМ ИПАК СИФАТИНИ ЯХШИЛАШНИНГ ФИЗИК АСОСЛАРИ

Рахимов А.Ю¹., Ахунбабаев А.О²., Мирзахонов М.М².

¹Андижон машинасозлик институти, ²Ўзбекистон табиий толалар илмий тадқиқот институти

Ҳозирги кунда республикаимизда етиштирилаётган тирик ва қуруқ пиллаларни жаҳон стандарт талаблари даражасига олиб чиқиш республика пиллакорларининг асосий вазифаларидан бири ҳисобланади. Бунинг учун пиллакашлик корхоналарига, замон талабларига жавоб берадиган янги ипак қурти дурагай ва зотларни яратиш, ипак қуртини кичик ва катта ёшларида боқиш технологиясини такомиллаштириш, етиштирилган тирик пиллаларга дастлабки ишлов бериш технологиясини халқаро талаблар даражасига олиб чиқиш ҳамда тирик ва қуруқ пиллаларни пиллаҳоналарда ва пиллакашлик корхоналарида сақлаш технологик жараёнларини тубдан янгилашни тақоза этади.

Маълумки Ўзбекистонда етиштирилаётган пиллаларнинг таннархи пиллачилик ва пиллакашлик тармоқлари ривожланган давлатларга нисбатан бироз юқори. Шунинг учун ҳам республикаимизда пилла етиштириш пиллачилик фермер хўжаликлар учун қимматга тушмоқда. Иккинчидан республикаимизда етиштирилган пиллаларнинг сифат кўрсаткичлари жаҳон стандарт талабларидан паст. Масалан, Японияда 1 кг қуриқ пилладан 400- 420 г хом ипак олинса. Ўзбекистонда етиштирилган 1 кг қуруқ пилладан 250-300 г хом ипак олинади. Шу билан бирга республикаимизда етиштирилаётган тирик пиллаларнинг 23-

25% дан кўпроғи сифатсиз пиллаларга 15% бракка, 1,5% қорапачоқ пиллаларга тўғри келади.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда республикамизда етиштирилаётган тирик пилла сифатини яхшилаш учун қуйидагиларга жиддий эътибор бериш талаб қилинади.

Ипак курти озуқа базасини кенгайтириш.

Пиллачилик тармоқлари, юқори сифатли ҳосил берадиган янги дурагай ва зотларни кўллаш.

Ипак курти уруғини тайёрлаш технологик жараёнларини такомиллаштириш.

Ипак куртини боқиш агротехник талабларига мос ҳолда, етарли микдорда озуқа ва боқиш жойи билан таъминлаш, тут баргининг озуқа боблигини ортириш (тут баргини тўйинтириш) учун биостимуляторлардан кенг фойдаланиш.

Ипак куртини пилла ўраш жараёнлари учун керакли майдон билан ҳамда ўз вақтида керакли микдорда юқори сифатли дасталар билан таъминлаш.

Етиштирилган тирик пиллаларни янги усулларда сақлаш технологиясини яратиш.

Тирик пиллага дастлабки ишлов бериш технологик жараёнларини замон талабларига мос ҳолда такомиллаштириш.

8. Қуриқ ва тирик пиллаларни янги чувиш технологиясини саноатга жорий қилиш.

9. Фан техника ютуқларидан ўз вақтида самарали фойдаланиш ва ишлаб чиқаришга жорий қилишдан иборат.

Пиллачилик ва пиллакашлик тармоқлари бўйича маъсул бўлган шахслар томонидан юқорида келтирилган тавсияларга тўла амал қилинганда, Республикамизнинг ипакчилик саноатини жаҳон андозаси талабларига мос келадиган даражага олиб чиқиш имкониятлари вужудга келади.

Чунки кейинги йилларда республикамиз халқ хўжалигини ривожланиши ва аҳолининг турмуш даражаси яхшиланиши натижасида Ўзбекистонда яшаётган аҳолининг табиий ипакдан тайёрланган турли хил кийим кечакларга бўлган эҳтиёжи кундан кунга ортиб бормоқда.

Пилла хом ашёсидан олинадиган табиий ипак маҳсулотлар ҳозирги кунда, қиммат баҳо устки ва ички кийимлар учун, пишиқ тўқимачилик газламалари ва трикотаж буюмлари, безакли материаллари ва тикувчилик, жарроҳлик иплари ишлаб чиқаришда, ҳарбий саноатда, авиацияда, космонавтикада, табобатда, радиотехникада, техник мақсадларда ва бошқа турлий хил соҳаларда кенг фойдаланилади.

Республикамиз Президенти томонидан ҳам кейинги йилларда пилла етиштириш ва уни қайта ишлашга тармоқларини ҳар томонлама ривожлантириш, жаҳон андозалари талабларига мос маҳсулотлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйишга катта эътибор берилмоқ. Бу ўз навбатида пиллачилик ва пиллакашлик тармоқларини ҳар томонлама ривожлантириш бугунги куннинг долзарб масалаларидан бири эканлигини кўрсатади.

Юқоридагиларга мос ҳолда республикамизда кейинги йиллар ичида пилла етиштирувчи ва уни қайта ишловчи корхоналардаги техника ва технологик жараёнлар такомиллаштиришга, янги техника ва технологиялар билан жиҳозлашга катта эътибор қаратилмоқда.

Янги ипак курти дурагайларини етиштириш, уруғ заводларини янги техника ва технологиялар билан жиҳозлаш, етиштирилган пиллага дастлабки ишлов бериш ва қуруқ пиллани қайта ишловчи пиллакашлик корхоналари, қўшма корхоналарни қуриб бирин кетин ишга туширилмоқда.

Шунингдек республикамизда етиштирилаётган пилла хом ашёларини республикамизнинг ўзида тўла қайта ишлашга жиддий эътибор қаратилмоқда.

Биз ҳам юқоридаги келтирилган фикрларга мос ҳолда арзон ва сифатли пилла хом ашёсини пиллакашлик корхоналарига етказиб бериш, пиллага дастлабки ишлов бериш технологик жараёнларни қисқартириш, пилла пўстлоғининг технологик хусусиятларини тўла табиий ҳолда сақлаш мақсадида илмий тадқиқот ишларни олиб бордик.

СЕКЦИЯ 6. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ...

Илмий тадқиқот ишлари Ўзбекистон табиий тола илмий текшириш институти лабораториясида ва Андижон вилояти Жалақудуқ туманидаги Ҳарир тола пиллакашлик корхонасида олиб борилди. Тадқиқот ишларида асосан кузги мавсумда етиштирилган тирик пиллаларга дастлабки ишлов берилмасдан, паст ҳароратларда сақлаш жараёнларининг, ипак қурти ғумбагини капалакка айланиши жараёнларига таъсирини таҳлил қилишга йўналтирилди. Тадқиқот ишлари учун назорат ва тадқиқот вариантларида олиб борилди. Назорат варианты учун Олтин водий-2, тадқиқот вариантыга Нафис-Гулшани ва Зарафшон дурагайлари ипак қурти уруғлари танлаб олинди. Ипак қурти уруғи жонлантирилиб 8-августдан 11-сентябргача Ўзбекистон табиий тола илмий текшириш институти лабораторияси қошидаги қуртхонасида боқилди. Етиштириб олинган тирик ва назоратдаги қуруқ пиллаларнинг сақлаш агротехник жараёнларини пилланинг сифат кўрсаткичларига ва оғирлигига таъсирини таҳлил қилиш учун махсус паст ҳароратларда 10, 20 ва 30 кун давомида сақлаб турилди.

Махсус паст ҳароратларда пиллани сақлаш жараёнининг тирик ва қуруқ пилла оғирлигига таъсири таҳлили қуйидаги жадвалда келтирилган. (1, 2-жадвал).

1-жадвал

Тирик пилла оғирлигига паст ҳароратнинг таъсири

№	Тирик пилланинг оғирлиги (10 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (20 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (30 кун)		
	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С
1	0,953	0,992	1,038	0,907	0,927	0,944	0,831	0,882	0,927

2-жадвал

Қуруқ пилла оғирлигига паст ҳароратнинг таъсири

№	Тирик пилланинг оғирлиги (10 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (20 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (30 кун)		
	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С
1	0,399	0,400	0,389	0,396	0,389	0,382	0,395	0,388	0,379

1-жадвалдан кўриниб турибдики паст ҳароратда тирик пиллани сақлаш жараёнида вақт ўтиши билан унинг пилла оғирлигида 0,042 г дан 0,122 г гача камайган. Бунинг асосий сабаби ипак қуртлари тўла тўйингандан кейин озучаланишни тўхтатиб бирин кетин 3 кун давомида пилла ўрашга киришади. Натижада ўзида йиғилган озуча манбаи ҳисобига яшаб тўла 3 кун ичида пилла ўрайди, ва ғумбакка айланади. Пилла ўраш бошланган кундан ҳисоблаганда 7-9 кундан кейинги пиллаларни дасталардан териб олинади ва ўша кун пиллага дастлабки ишлов бериш базаларига топширилади. Ипак қуртининг ғумбакли даври 15-22 кун давом этади ва капалакка айланиб насил қолдириш учун пилла ичидан чиқади. Демак ипак қурти тўла тўйингандан кейин насил қолдиргунча 22-31 кун атрофида йиғилган озучалари ҳисобига яшайди. Шунинг учун унинг оғирлиги ва намлиги камайиб бориши ҳисобига кескин камайиб боради.

2-жадвалдан кўриниб турибдики қуруқ пиллаларда эса бу жараён қуйидагича бўлади. Етиштирилган тирик пиллалар пиллага дастлабки ишлов бериш базасига келтирилган куни ёки пиллаларнинг келиш миқдорига қараб 1-2 кун ичида дастлабки ишлов берилиб ғумбак ўлдирилади ва намлиги 55-75% га келтирилади бир неча кун давомида сояда қуритилиб уларнинг намлиги 7-9 % га келтирилади шунинг учун тирик пиллалар махсус совитгичларда сақланганда уларнинг оғирлиги 0,01 г дан 0,11 г гача ўзгарган.

Махсус паст ҳароратларда пиллани сақлаш жараёнининг тирик ва қуруқ пилла ипакдорлигига таъсири таҳлили қуйидаги жадвалда келтирилган. (3-4 жадвал).

3-жадвал

Тирик пилла оғирлигига паст ҳароратнинг таъсири

СЕКЦИЯ 6. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ...

№	Тирик пилланинг ипакдорлиги (10 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (20 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (30 кун)		
	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С
1	20,53	20,16	19,46	21,47	20,60	19,70	22,91	21,54	22,55

4-жадвал

Куруқ пилла оғирлигига паст ҳароратнинг таъсири

№	Тирик пилланинг оғирлиги (10 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (20 кун)			Тирик пилланинг оғирлиги (30 кун)		
	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С	4 0С	8 0С	10 0С
1	46,97	48,75	49,19	46,99	48,76	49,21	47,00	48,78	49,22

3-жадвалдан кўриниб турибдики паст ҳароратда тирик пиллани сақлаш жараёнида вақт ўтиши билан унинг пилла ипакдорлиги 0,24 г дан 2,38 г гача ортган. Бунинг асосий сабаби ғумбакнинг оғирлиги сақлаш давомида камайиб боришидир.

4-жадвалдан кўриниб турибдики куруқ пиллаларда эса бу жараёнда унча катта ўзгариш содир бўлмайди, бу 0,01 г дан 0,03 г гача бўлди.

Тадқиқот натижаларидан кўриниб турибдики тирик пиллани махсус совиткичларда сақлаб чувиш натижасида олинадиган хом ипак миқдорини ортишига ва чиқинди миқдорини камайишига эришилади. Олинган натижаларга асосланиб тирик пиллаларни махсус совиткичларда сақлаб чувишга тавсия қилинади.

К ТЕОРИИ ИЗГИБА И КОЛЕБАНИЙ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН С ТОЛСТЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

Усаров М.К., Усаров Д.М.

Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева АН РУз

Статья посвящена построению теории изгиба и колебаний трехслойных пластин с учетом бимоментов в слое заполнителя. Внешние слои пластины считаем тонкими, подчиняющиеся гипотезам Кирхгоффа-Лява, а заполнитель рассматривается в виде трехмерного тела.

Поле перемещения слоев описывается относительно прямоугольной декартовой системы координат (x_1, x_2, z) . Начало координат расположено в срединной плоскости заполнителя. Ось (oz) направляется вниз. Поле перемещений несущих слоев имеет вид как в работах [1-3]. Законы распределения перемещений верхнего и нижнего несущих слоев задаются в виде

$$U_{kz}^{(+)} = U_k^{(+)} - (z + h_3 + h_B) \frac{\partial W^{(+)}}{\partial x_k}, \quad -h_3 - h_B \leq z \leq -h_3, \quad (k = 1, 2) \quad (1)$$

$$U_{kz}^{(-)} = U_k^{(-)} - (z - h_3 - h_n) \frac{\partial W^{(-)}}{\partial x_k}, \quad h_3 \leq z \leq h_3 + h_B, \quad (k = 1, 2) \quad (2)$$

Здесь $W^{(+)}$, $W^{(-)}$ – прогибы несущих слоев, $U_1^{(+)}$, $U_2^{(+)}$ и $U_1^{(-)}$, $U_2^{(-)}$ – перемещения срединных плоскостей слоев; $2h_3$ – толщина заполнителя; $2h_n$, $2h_B$ – толщина несущих слоев.

Перемещения контактных зон $z = h_3$ и $z = -h_3$ между несущими слоями и заполнителем обозначим через $u_1^{(+)}$, $u_2^{(+)}$, $u_3^{(+)}$ и $u_1^{(-)}$, $u_2^{(-)}$, $u_3^{(-)}$. Перемещения (1) и (2)

должны удовлетворять условиям непрерывности на поверхностях сопряжений $z = h_3$ и $z = -h_3$ в виде:

$$u_1^{(+)} = U_1^{(+)}, \quad u_2^{(+)} = U_2^{(+)}, \quad u_3^{(+)} = W^{(+)}, \quad (3)$$

$$u_1^{(-)} = U_1^{(-)}, \quad u_2^{(-)} = U_2^{(-)}, \quad u_3^{(-)} = W^{(-)}. \quad (4)$$

Пусть трехслойная пластина нагружена внешними поверхностными касательными $p_1^{(+)}$, $p_2^{(+)}$, $p_1^{(-)}$, $p_2^{(-)}$ и нормальными $p_3^{(+)}$, $p_3^{(-)}$ распределенными силами. Вследствие деформации слоев на поверхностях $z = -h_3$ и $z = +h_3$ возникают распределенные контактные силы $q_1^{(+)}$, $q_1^{(-)}$, $q_3^{(+)}$ и $q_3^{(-)}$.

В качестве уравнений движения несущих слоев используем уравнения, построенные в работе [2,3]. Уравнения движения верхнего несущего слоя имеют вид

$$\begin{aligned} \frac{\partial N_{11}^{(+)}}{\partial x_1} + \frac{\partial N_{12}^{(+)}}{\partial x_2} - q_1^{(+)} + p_1^{(+)} &= 2\rho h_B \ddot{U}_1^{(+)} \\ \frac{\partial N_{12}^{(+)}}{\partial x_1} + \frac{\partial N_{22}^{(+)}}{\partial x_2} - q_2^{(+)} + p_2^{(+)} &= 2\rho h_B \ddot{U}_2^{(+)} \\ \frac{\partial^2 M_{11}^{(+)}}{\partial x_1^2} + 2 \frac{\partial^2 M_{11}^{(+)}}{\partial x_1 \partial x_2} + \frac{\partial^2 M_{22}^{(+)}}{\partial x_2^2} + \frac{\partial q_1^{(+)}}{\partial x_1} + \frac{\partial q_2^{(+)}}{\partial x_2} - \frac{\partial p_1^{(+)}}{\partial x_1} - \frac{\partial p_2^{(+)}}{\partial x_2} + p_3^{(+)} &= 2\rho h_B \ddot{W}^{(+)} \end{aligned} \quad (5)$$

Уравнения движения нижнего несущего слоя имеют вид

$$\begin{aligned} \frac{\partial N_{11}^{(-)}}{\partial x_1} + \frac{\partial N_{12}^{(-)}}{\partial x_2} - q_1^{(-)} + p_1^{(-)} &= 2\rho h_n \ddot{U}_1^{(-)} \\ \frac{\partial N_{12}^{(-)}}{\partial x_1} + \frac{\partial N_{22}^{(-)}}{\partial x_2} - q_2^{(-)} + p_2^{(-)} &= 2\rho h_n \ddot{U}_2^{(-)} \\ \frac{\partial^2 M_{11}^{(-)}}{\partial x_1^2} + 2 \frac{\partial^2 M_{11}^{(-)}}{\partial x_1 \partial x_2} + \frac{\partial^2 M_{22}^{(-)}}{\partial x_2^2} + \frac{\partial q_1^{(-)}}{\partial x_1} + \frac{\partial q_2^{(-)}}{\partial x_2} - \frac{\partial p_1^{(-)}}{\partial x_1} - \frac{\partial p_2^{(-)}}{\partial x_2} + p_3^{(-)} &= 2\rho h_n \ddot{W}^{(-)} \end{aligned} \quad (6)$$

где $N_{kj}^{(+)}$, $M_{kj}^{(+)}$ и $N_{kj}^{(-)}$, $M_{kj}^{(-)}$ - усилия и моменты верхнего и нижнего несущих слоев, которые определяются через неизвестные функции перемещений и прогибов точек срединной поверхности несущего слоя: $U_1^{(+)}$, $U_2^{(+)}$, $W^{(+)}$, $U_1^{(-)}$, $U_2^{(-)}$, $W^{(-)}$.

Заполнитель рассматривается как трехмерное тело, нагруженное поверхностными силами $q_1^{(+)}$, $q_1^{(-)}$, $q_3^{(+)}$ и $q_3^{(-)}$. Для получения уравнения движения заполнителя воспользуемся уравнениями бимоментной теории толстых пластин [4-7], созданной в рамках трехмерной динамической теории упругости.

Как показано в работах [4-7], бимоментная теория толстых пластин описывается с помощью двух двумерных независимых линейных симметричных и асимметричных задач. При построении уравнения движения заполнителя воспользуемся выражениями для грузовых членов в виде

$$\bar{q}_k = \frac{q_k^{(+)} - q_k^{(-)}}{2}, \quad \tilde{q}_k = \frac{q_k^{(+)} + q_k^{(-)}}{2} \quad (k=1,2), \quad \bar{q}_3 = \frac{q_3^{(+)} + q_3^{(-)}}{2}, \quad \tilde{q}_3 = \frac{q_3^{(+)} - q_3^{(-)}}{2}.$$

Первая задача описывается с помощью девяти обобщенных функций $\bar{\psi}_1$, $\bar{\psi}_2$, $\bar{\beta}_1$, $\bar{\beta}_2$, $\bar{u}_1$, $\bar{u}_2$, $\bar{r}$, $\bar{\gamma}$, $\bar{W}$, которые определяются следующими соотношениями:

$$\bar{u}_k = \frac{u_k^{(+)} + u_k^{(-)}}{2}, \quad \bar{\psi}_k = \frac{1}{2h} \int_{-h}^h u_k dz, \quad \bar{\beta}_k = \frac{1}{2h^3} \int_{-h}^h u_k z^2 dz \quad (k=1,2), \quad (7)$$

$$\bar{W} = \frac{u_3^{(+)} - u_3^{(-)}}{2}, \quad \bar{r} = \frac{1}{2h^2} \int_{-h}^h u_3 z dz, \quad \bar{\gamma} = \frac{1}{2h^4} \int_{-h}^h u_3 z^3 dz. \quad (8)$$

Силы и бимоменты симметричной задачи определяются по формулам

$$N_{ij} = \int_{-h}^h \sigma_{ij} dz, \quad T_{ij} = \frac{1}{h^2} \int_{-h}^h \sigma_{ij} z^2 dz \quad (i, j = 1, 2), \quad (9)$$

$$\bar{p}_{k3} = \frac{1}{2h^2} \int_{-h}^h \sigma_{k3} z dz, \quad \bar{\tau}_{k3} = \frac{1}{2h^4} \int_{-h}^h \sigma_{k3} z^3 dz, \quad (k = 1, 2),$$

$$\bar{p}_{33} = \frac{1}{2h^2} \int_{-h}^h \sigma_{33} z dz, \quad \bar{\tau}_{33} = \frac{1}{2h^4} \int_{-h}^h \sigma_{33} z^3 dz. \quad (10)$$

Уравнения движения симметричной задачи (первой задачи) толстой пластины, построенные в работах [4-7] относительно внутренних сил и бимоментов (9) и (10), имеют вид:

$$\frac{\partial N_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial N_{12}}{\partial x_2} + 2\bar{q}_1 = \rho H \ddot{\bar{\psi}}_1, \quad \frac{\partial N_{21}}{\partial x_1} + \frac{\partial N_{22}}{\partial x_2} + 2\bar{q}_2 = \rho H \ddot{\bar{\psi}}_2, \quad (11)$$

$$\frac{\partial T_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial T_{12}}{\partial x_2} - 4\bar{p}_{13} + 2\bar{q}_1 = \rho H \ddot{\bar{\beta}}_1, \quad \frac{\partial T_{12}}{\partial x_1} + \frac{\partial T_{22}}{\partial x_2} - 4\bar{p}_{23} + 2\bar{q}_2 = \rho H \ddot{\bar{\beta}}_2, \quad (12)$$

$$\frac{\partial \bar{p}_{13}}{\partial x_1} + \frac{\partial \bar{p}_{23}}{\partial x_2} - \frac{2\bar{p}_{33}}{H} + \frac{2\bar{q}_3}{H} = \rho \ddot{\bar{r}}, \quad \frac{\partial \bar{\tau}_{13}}{\partial x_1} + \frac{\partial \bar{\tau}_{23}}{\partial x_2} - \frac{6\bar{\tau}_{33}}{H} + \frac{2\bar{q}_3}{H} = \rho \ddot{\bar{\gamma}}, \quad (13)$$

$$\bar{u}_k = \frac{1}{4} (21\bar{\beta}_k - 3\bar{\psi}_k) - \frac{1}{20} H \frac{\partial \bar{W}}{\partial x_k} + \frac{1}{20} \frac{H \bar{q}_k}{G_{k3}} \quad (k=1,2), \quad (14, a)$$

$$\bar{W} = \frac{1}{2} (21\bar{\gamma} - 7\bar{r}) - \frac{1}{30} H \left(\frac{E_{31}}{E_{33}} \frac{\partial \bar{u}_1}{\partial x_1} + \frac{E_{32}}{E_{33}} \frac{\partial \bar{u}_2}{\partial x_2} \right) + \frac{H \bar{q}_3}{30 E_{33}}. \quad (14, б)$$

Система девяти дифференциальных уравнений движения (11) - (14) содержит девять неизвестных функций $\bar{\psi}_1, \bar{\psi}_2, \bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2, \bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{r}, \bar{\gamma}, \bar{W}$.

Для описания асимметричной задачи (второй задачи) введем силы, моменты и бимоменты с помощью девяти неизвестных функций $\tilde{\psi}_1, \tilde{\psi}_2, \tilde{u}_1, \tilde{u}_2, \tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{r}, \tilde{\gamma}, \tilde{W}$, которые определяются по следующим формулам:

$$\tilde{u}_k = \frac{u_k^{(+)} - u_k^{(-)}}{2}, \quad \tilde{\psi}_k = \frac{1}{2h^2} \int_{-h}^h u_k z dz, \quad \tilde{\beta}_k = \frac{1}{2h^4} \int_{-h}^h u_k z^3 dz \quad (k=1,2), \quad (15)$$

$$\tilde{W} = \frac{u_3^{(+)} + u_3^{(-)}}{2}, \quad \tilde{r} = \frac{1}{2h} \int_{-h}^h u_3 dz, \quad \tilde{\gamma} = \frac{1}{2h^3} \int_{-h}^h u_3 z^2 dz. \quad (16)$$

При построении уравнения движения второй задачи введены понятия сил, моментов и бимоментов в слое заполнителя соотношениями

$$M_{ij} = \int_{-h}^h \sigma_{ij} z dz, \quad Q_{i3} = \int_{-h}^h \sigma_{i3} dz \quad (i, j = 1, 2), \quad (17)$$

$$P_{ij} = \frac{1}{h^2} \int_{-h}^h \sigma_{ij} z^3 dz, \quad \tilde{p}_{i3} = \frac{1}{2h^3} \int_{-h}^h \sigma_{i3} z^2 dz, \quad (i=1,2), \quad \tilde{\tau}_{33} = \frac{1}{2h^4} \int_{-h}^h \sigma_{33} z^3 dz. \quad (18)$$

Уравнения движения асимметричной задачи (второй задачи) толстой пластины [4-7] относительно изгибающих, крутящих моментов, перерезывающих сил и относительно продольных, поперечных бимоментов, запишутся в виде

$$\frac{\partial M_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial M_{12}}{\partial x_2} - Q_{13} + H\tilde{q}_1 = \frac{H^2}{2} \rho \ddot{\tilde{\psi}}_1, \quad \frac{\partial M_{21}}{\partial x_1} + \frac{\partial M_{22}}{\partial x_2} - Q_{23} + H\tilde{q}_2 = \frac{H^2}{2} \rho \ddot{\tilde{\psi}}_2, \quad (19)$$

$$\frac{\partial P_{11}}{\partial x_1} + \frac{\partial P_{12}}{\partial x_2} - 3\tilde{p}_{13} + H\tilde{q}_1 = \frac{H^2}{2} \rho \ddot{\tilde{\beta}}_1, \quad \frac{\partial P_{21}}{\partial x_1} + \frac{\partial P_{22}}{\partial x_2} - 3\tilde{p}_{23} + H\tilde{q}_2 = \frac{H^2}{2} \rho \ddot{\tilde{\beta}}_2, \quad (20)$$

$$\frac{\partial Q_{13}}{\partial x_1} + \frac{\partial Q_{23}}{\partial x_2} + 2\tilde{q}_3 = \rho H \ddot{\tilde{r}}, \quad H \frac{\partial \tilde{p}_{13}}{\partial x_1} + H \frac{\partial \tilde{p}_{23}}{\partial x_2} - 4\tilde{p}_{33} + 2\tilde{q}_3 = H \rho \ddot{\tilde{\gamma}}, \quad (21)$$

$$\tilde{u}_k = \frac{1}{2} (21\tilde{\beta}_k - 7\tilde{\psi}_k) - \frac{1}{30} H \frac{\partial \tilde{W}}{\partial x_k} + \frac{1}{30} \frac{H\tilde{q}_k}{G_{k3}} \quad (k=1,2) \quad (22, a)$$

$$\tilde{W} = \frac{1}{4} (21\tilde{\gamma} - 3\tilde{r}) - \frac{1}{20} H \left(\frac{E_{31}}{E_{33}} \frac{\partial \tilde{u}_1}{\partial x_1} + \frac{E_{32}}{E_{33}} \frac{\partial \tilde{u}_2}{\partial x_2} \right) + \frac{H\tilde{q}_3}{20E_{33}}. \quad (22, б)$$

Система из девяти дифференциальных уравнений движения (19) - (22) включает девять неизвестных функций $\tilde{\psi}_1, \tilde{\psi}_2, \tilde{u}_1, \tilde{u}_2, \tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2, \tilde{r}, \tilde{\gamma}, \tilde{W}$.

Отметим, что системы уравнений (11)-(13) и (19)-(21) построены точно. Для оценки точности уравнений (14) и (22) в работах [4-7] доказаны две теоремы. Приближенные уравнения (14) и (22) имеют четвертый и шестой порядок точности относительно малого

параметра пластины $\frac{H}{10a}$.

Граничные условия задачи для трехслойных пластин задаются относительно обобщенных перемещений (7), (8) и (15), (16) или относительно силовых факторов (9), (10) и (17), (18) в зависимости от условий поставленных задач.

Таким образом, построена теория трехслойных пластин с учетом бимоментов.

Литература

1. Вольмир А.С. Устойчивость Деформируемых систем. М. Наука, 1967. -984С.
2. Усаров М.К., Усаров Д.М. К решению задачи изгиба и колебания трехслойных пластин с толстым заполнителем// Высшая школа научно-практический журнал. №18, г. Уфа, 2017 г. С. 40-43.
3. Усаров М.К., Усаров Д.М. К решению задачи изгиба и колебания трехслойных пластин с трехмерным заполнителем// Проблемы архитектуры и строительства, СамГАСИ-2017, №3. С.128-132.
4. Усаров М.К. Задача изгиба для толстой ортотропной пластины в трехмерной постановке. Санкт-Петербург // Инженерно-строительный журнал.-2011.- №4. (22).- С.40-47.
5. Усаров М.К. Бимоментная теория изгиба и колебания толстых ортотропных пластин. //Вестник НУ Уз.- № 2/1. -2014. - С.127-132.
6. Усаров М.К. Изгиб ортотропных пластин с учетом бимоментов. Санкт-Петербург // Инженерно-строительный журнал. 2015. №1(53). - С.80-90.
7. Usarov M.K. «Dynamic Design of Thick Orthotropic Cantilever Plates with Consideration of Bimoments»// World Journal of Mechanics. -2016. -№6. P.341-356.

АНОМАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПРЕЩЕННОЙ ЗОНЫ В УСКОЗОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ С ИЗМЕНЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ

Шарибаев Носир Юсупжанович, Мирзаев Жасур

Наманганский инженерно-технологический институт

Многими экспериментами показана что, при повышении температуры запрещенная зона полупроводника уменьшается но, есть некоторые эксперименты где, при повышении температуры запрещенная зона полупроводника увеличивается. [1]

Модель температурной зависимости спектра плотности состояний. Тепловое уширение энергетических уровней в разрешенных зонах и в запрещенной зоне кристалла также приводит к температурным изменениям ширины энергетических щелей. При низких температурах тепловое размытие энергетических уровней слабое и щель между уровнями в зависимости от температуры меняется по-разному. Расширения или сжатия ширины запрещенной зоны зависят от многих факторов. Одним из главных факторов определяющих ширину энергетических щели является критическое значение концентрации энергетических состояний. Когда критическая концентрация N_k равна плотности энергетических состояний $N_s = N_k$, область энергией с меньшей концентрацией, чем N_k , $N_s(E) < N_k$ определяет область запрещенных состояний. И на оборот, когда область энергией с большей концентрацией, чем N_k , $N_s(E) > N_k$ энергия разрешенных состояний. Условия $N_s(E) = N_k$ определяет край запрещенной зоны, дно зоны проводимости E_c , и потолок валентной зоны E_v . При таком подходе температурная зависимость запрещенной зоны определяется температурной зависимостью плотности состояний.

В работе [2,3,4] построена математическая модель спектра плотности состояний. С помощью которого, было анализирована температурная зависимость дискретных энергетических уровней в запрещенной зоне кремния. Рассмотрим эту модель для данной задачи. Разложим спектр плотности энергетических состояний, $N_s(E_0, T)$ по $GN(E_0, E_i, T)$.

$$N_s(E_0, T) = \sum_{i=1}^n N_{s_i}(E_i) GN(E_0, E_i, T) \quad (1)$$

$$GN(E_0, E_i, T) = \frac{1}{kT} \exp\left(\frac{1}{kT}(E_i - E_0) - \exp\left(\frac{1}{kT}(E_i - E_0)\right)\right) \quad (2)$$

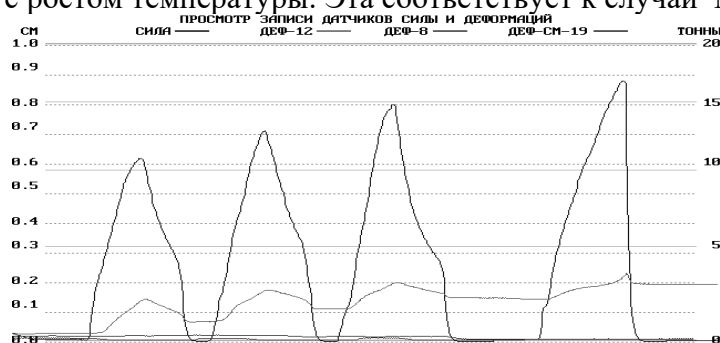
где:

$GN(E_0, E_i, T)$ - производная от вероятности ионизации электронов с энергетического уровня по энергии и определяет наличия энергетического состояния.

E_1 - может пробегать по всей валентной, запрещенной зоны и зоны проводимости.

N_{s_i} - концентрация энергетических состояний соответствующая для энергии E_i , E_0 - энергия состояний в наличии, T - температура. k - постоянная Больцмана.

В зависимости от поведения функции $N_s(E_0, T)$ и критического значения концентрации N_k температурная зависимость энергетических щелей могут быть по-разному (см. рис. 1). При концентрации N_k0 ширина запрещенной зоны слабо зависит от температуры. В частности, при концентрации ниже некоторой N_k0 с ростом температуры ширина запрещенной зоны должен уменьшаться. Максимальное значение ширина запрещенной зоны имеет при $T \rightarrow 0$. В большинстве полупроводниках ширина запрещенной зоны уменьшается с ростом температуры. Эта соответствует к случаи $N_k < N_k0$.



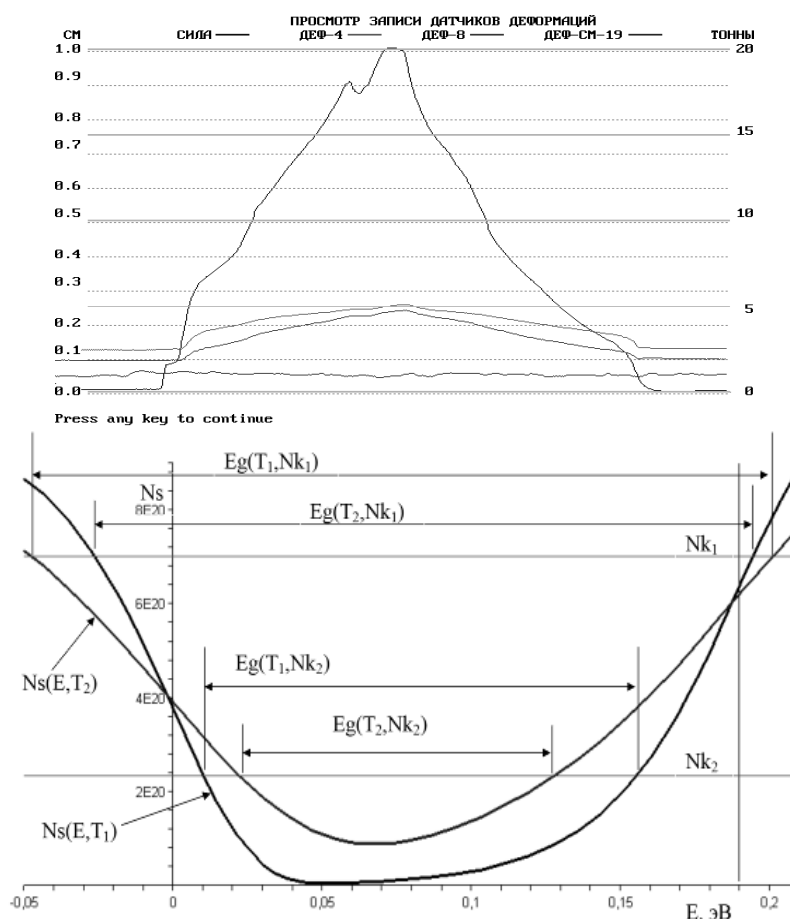


Рис.1. Спектр плотности энергетических состояний ускозонных полупроводников построенный по математической модели (1). N_{k1}, N_{k2} -критическая концентрация. $T_1 < T_2$ -температура.

При больших критических концентрациях $N_k > N_{k0}$ с ростом температуры ширина запрещенной зоны увеличивается. Большинство полупроводников $N_k < N_{k0}$, критическая концентрация меньше N_{k0} на пример Si, Ge, GaAs и др. Однако, в некоторых полупроводниках на пример PbS, PbTe и др. холкогениды свинца ширина запрещенной зоны увеличивается с ростом температуры, т.е. критическая концентрация достаточна большая $N_k > N_{k0}$. По этому, с ростом температуры, ширина запрещенной зоны увеличивается.

Увеличения или уменьшения ширина запрещенной зоны с ростом температуры можно объяснить с помощью теплового расширения. Следует сравнить тепловое расширение кристалла с тепловым уширением дискретных состояний в квантовых ямах (кв.точки). Здесь коэффициент теплового расширения определяет температурную зависимость ширина запрещенной зоны. У холкогенидов свинца $l = l_0(1 + \gamma T)$ γ -величина отрицательна $E = E_0 + \alpha T$ α -положительно.

Таким образом, температурная зависимость ширины энергетических щелей может быть объяснена тепловым уширением состояний зоны проводимости и валентной зоны и состояний в запрещенной зоне полупроводника.

Список литературы

- [1]. Мотт Н., Девис Э. Электронные процессы в кристаллических веществах. Москва: изд 2 в 2-х томах. Мир.1982. -664 с.
- [2]. Гулямов Г., Шарибаев Н.Ю.. Определение плотности поверхностных состояний границы раздела, полупроводник-диэлектрик, в МДП-структуре // ФТП – Санкт Петербург, 2011, - Т.45. №2. - С. 178-182.
- [3]. Гулямов Г., Шарибаев Н.Ю. Определение дискретного спектра ППС МОП Al-SiO₂-Si, облученное нейтронами. Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2012 г, № 9 с. 13–17.
- [4]. Gulyamov G., Sharibayev N., Erkaboyev U.. The Temperature Dependence of the Density of States in Semiconductors. World Journal of Condensed Matter Physics 2013, №3, p.216-220

ПОСТРОЕНИЯ ДЕЛЬТА – ФУНКЦИИ ДЛЯ ДИСКРЕТ-ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗА

Шарибаев Носир Юсупжанович, Анвар Жабборов

Наманганский инженерно-технологический институт

Представление модели построенной с помощью Вейвлет функций открывает широкие возможности в изучении происходящего процесса описывая его как непрерывная функция от аргумента. Здесь кривая описывающая процесса представляется суммой нескольких дельта-функций. Для каждого процесса особый подход при выборе дельта-функций.

Методы построение дельта – функции Дирака, приведенные в [1,2] основном симметричны. Для построение асимметричной дельта – функции Дирака возьмём функцию $\varphi(x)$, от которой требуется только обращение в нуль при $x = \pm\infty$ и отличие от нуля интеграла $I = \int \varphi(x)dx$. Всегда можно сделать этот интеграл равным 1, умножая $\varphi(x)$ на

соответствующую константу. Если это предположить, тогда $\int \varphi(x)dx = 1$. Для простоты рассмотрим такие $\varphi(x)$, которые имеют единственный максимум в $x \in (-\infty, \infty)$. И пусть этот максимум достигается в точке m_0 т.е. $\varphi(m_0) = \max_{x \in (-\infty, \infty)} \varphi(x)$. Для несимметричности

функции $\varphi(x)$ достаточно добавить условия (1) $\int_{-\infty}^{m_0} \varphi(x)dx \neq \int_{m_0}^{\infty} \varphi(x)dx$, другими словами площадь начертанный графиком $\varphi(x)$ $x \in (-\infty, m_0)$ не совпадает с площадью $\varphi(x)$ $x \in (m_0, \infty)$.

Из выше сказанных условий попробуем построить функцию. Если $\varphi(x)$ имеет единственный максимум значит $\varphi'(x) = 0$ имеет единственное решение. Для начала просмотрим известную функцию $\varphi(x) = e^{-x^2}$ и действительно $\varphi'(x) = 0$ имеет единственное решение при $x = 0$ т.е. $m_0 = 0$. Проверим дополнительное условие (1), так как

$\int_{-\infty}^{m_0} e^{-x^2} dx = \int_{m_0}^{\infty} e^{-x^2} dx$ мы конкретно не можем сказать что функция $\varphi(x) = e^{-x^2}$ не симметрична.

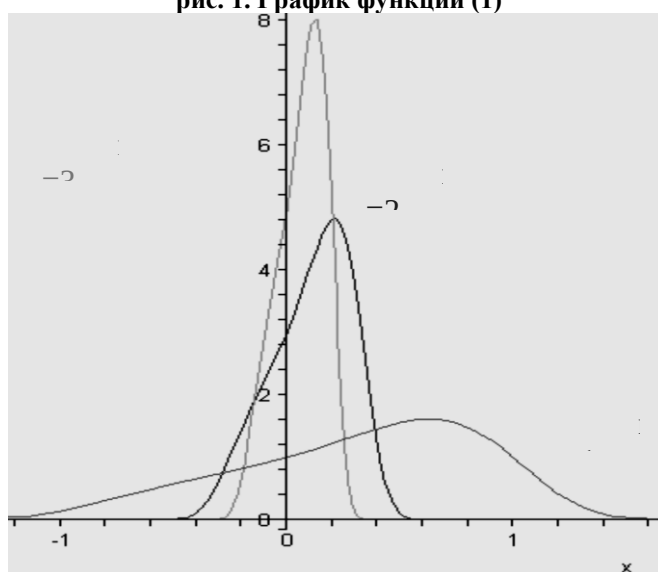
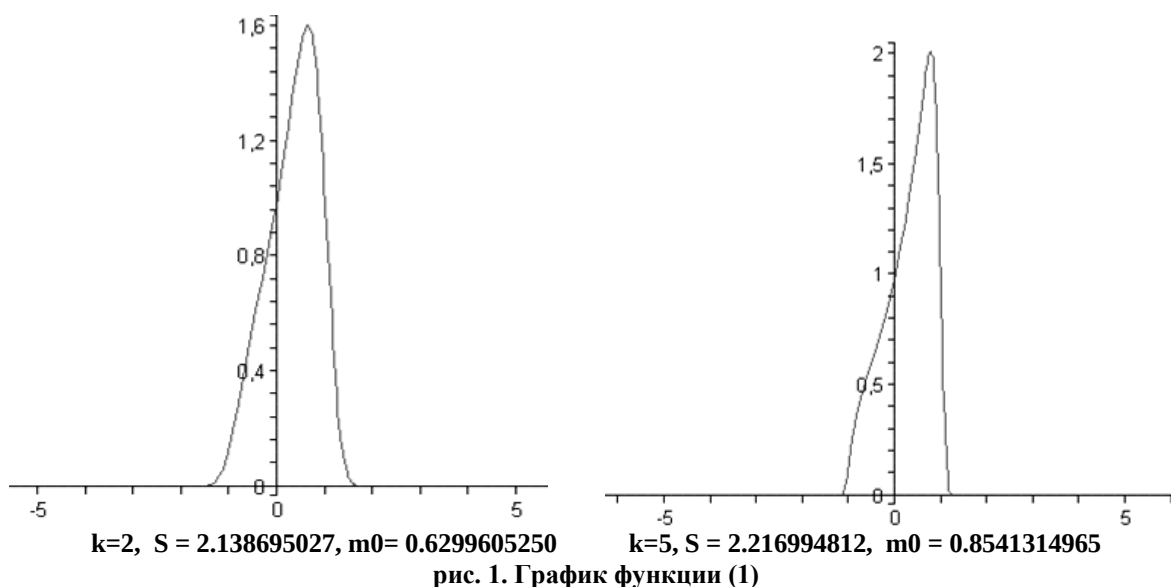
Чтобы выполнялось условия (1) будем искать функцию вида $\varphi(x) = e^{-x^{2k} + x}$ (где k целое и $k > 1$) и действительно $\varphi'(x) = 0$ имеет единственное решение при $x = \frac{2k-1}{\sqrt{2k}}$ т.е. $m_0 = \frac{2k-1}{\sqrt{2k}}$

и действительно если проверить условия (1) $\int_{-\infty}^{m_0} \exp(-x^{2k} + x)dx \neq \int_{m_0}^{\infty} \exp(-x^{2k} + x)dx$ с помощью графиков функций вида $\varphi(x) = \exp(-x^{2k} + x)$ (где k целое и $k > 1$). И так мы построили функцию вида $\varphi(x) = e^{-x^{2k} + x}$ (1) и она удовлетворяет вышеуказанные условия.

Теперь нам остаётся добавить параметр n и построить дельта - функцию и это видно из следующих графиков

$$\delta(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} n \varphi(nx) \quad (2) \quad [1].$$

$$\delta(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} n e^{-(nx)^{2k} + nx} \quad (3)$$



Если анализировать построение несимметричных дельта – функций нетрудно заметить, что в функцию $\varphi(x) = e^{-x^{2k}+x}$ в место x^{2k} можно поставить другую функцию потребовав положительность, по своей числовой прямой и более резкое возрастание относительно линейной функции. Например, показательная функция с основанием больше единицы. Учитывая что, из часто используемых показательных функций является экспоненциальная функция e^x можно построить несимметричную дельта- функцию виде $\varphi(x) = e^{-e^x+x}$ (4).

Этот метод построение дельта-функций даёт широкую возможность в построении подходящего модели происходящего процесса

Список литературы

- [1]. Зельдович Я.Б. ,А.Д.Мышкис. Элементы прикладной математики. М.: Наука, 1972,592с.
- [2]. Г.Гулямов, Н.Ю.Шарибаев. Определение плотности поверхностных состояний границы раздела, полупроводник–диэлектрик, в МДП–структуре.// ФТП – Санкт Петербург, (2011. - Т.45. №2. - С. 178-182.)

FEATURES OF ALGEBRAIC ATTACKS ON BLOCK CIPHERS

Nurullaev Mirkhon Mukhammadovich

Bukhara Engineering Technological Institute

In general, the security of a given block cipher will grow exponentially with the number of rounds and so does the number of required Plaintext/Ciphertext pairs that are needed in a linear and differential cryptanalytic attack. However, in most cases, only a few Plaintext/Ciphertext pairs are available for cryptanalysis, so linear or differential attacks are not expected to succeed. Thus, a new method needs to be invented that will be able to recover the secret key when only a very limited amount of data is available.

This is the core concept behind algebraic attacks. An algebraic attack is a form of Known Plaintext Attack which consists of the following two steps:

1. Modelling: Describe the cipher as a multivariate system of polynomial equations over a small finite field (like F_2) or logical constraints in terms of the secret key K , the plaintext P and the ciphertext C .

$$f_1(K; P; C) = 0; \dots f_r(K; P; C) = 0 \Leftrightarrow E(K; P) = C$$

2. Solving: Solve the underlying multivariate system of equations and obtain the secret key. In order to reduce the complexity of solving the system, we substitute all known Plaintext/Ciphertext pairs. The more pairs that are substituted, the more the equations we obtain involving the key bits. For many known attacks, this can make the problem easier to solve.

Generally, each module of a block cipher can be described with a set of algebraic equations. By putting these algebraic equations together, we can get a large precise system representing the whole cipher. The main idea of an algebraic attack is to establish a series of low complexity algebraic equations of initial plaintext and ciphertext, and then find the secret key by solving the equations. Such equation systems are normally very large systems of quadratic multivariate polynomial equations over F_2 . Each variable represents a state-bit of the encryption algorithm. Then the variables that represent state-bits from the initial round are set according to the corresponding actual values of the plaintext; similarly variables that represent statebits from the last round are set according to the corresponding actual values of the bits of the ciphertext. Therefore, the security of a block cipher depends on whether an efficient algorithm exists to solve such large and sparse multivariate polynomial equations. If we can solve the equation system faster than an exhaustive key search attack, the cipher will be broken (in an academic sense).

Algebraic Attacks Solving Stage

Solving a random system of multivariate non-linear boolean equations is an NP hard problem [1]. As many cryptographic primitives can be described by a sparse multivariate non-linear system of equations over F_2 or any other algebraic systems, several techniques were developed to tackle the problem of solving these equations.

A classic approach is to use techniques from algebraic geometry, especially Grobner bases algorithms, to solve the system of equations [2]. But most of the time they do not lead to solutions in practice due to the extremely high memory requirements. Subsequently, some heuristic techniques were developed called linearization [3], where all the non-linear terms are replaced by an independent linear variable and the resulting linear system can be solved using Gaussian elimination. However, this requires there to be enough linearly independent equations and that the initial system be highly over-defined and sparse. Then, the XL algorithm [3, 4] was developed to make the system over-defined by adding new equations to the current system. The XL proposal made it possible to solve the multi-order non-linear equations within polynomial time, which accelerated the development of the algebraic attacks. Then researchers focused mainly on fast solutions to the algebraic equation systems.

Since 2006, Courtois and Bard discovered that this problem could be solved using tools and software [5], such as SAT solvers. SAT solvers are automated software solvers which aim to solve one of the original NP-complete problems, the so-called Boolean Satisfiability Problem.

In the past decade, the rapid improvements in SAT algorithms has made SAT solvers increasingly popular. Modern SAT solvers have a significant impact on the fields of electronic design automation, software verification, constraint solving in artificial intelligence, and operations research, among others. Nicolas Courtois is the pioneer of bringing SAT solvers into action in the area of symmetric cryptanalysis.

His paper [6] described how to convert a multivariate quadratic equation system to CNF which can be solved automatically by SAT solvers. The advantage of this technique is that SAT solvers can perform reasonably well and do not require a lot of memory as compared with Grobner basis-based techniques. The only disadvantage is the unpredictability of its complexity. The first algebraic attack on reduced-round block cipher DES was done by Courtois and Bard in 2007 [7].

Later in 2008, the first algebraic attack on full block cipher KeeLoq [8] took place. In the past 11 years, SAT solvers have been used for attacks on block ciphers, such as GOST, KATAN32 and the Chinese block cipher SMS4, stream ciphers, such as Crypto-1, HiTag2 and Bivium, and MiFare Classic smart cards [9].

Another method is to use the ElimLin algorithm [10]. ElimLin stands for Eliminate Linear, and it is a simple algorithm for solving polynomial systems of multivariate equations over small finite fields. It was initially proposed as a single tool by Courtois to attack DES and CTC/CTC2 ciphers [7]. It is also known as the inter-reduction step in all major algebra systems. Its main aim is to reveal some hidden linear equations existing in the ideal generated by the system of polynomials.

ElimLin is composed of two sequential stages:

- Gaussian Elimination: To discover all the linear equations in the linear span of initial equations.
- Substitution: Variables are iteratively eliminated in the whole system based on the linear equations found until no linear equation is left.

The study of ElimLin is interesting [11] precisely because it is simpler to understand than more complex polynomial algebra techniques. In recent years, ElimLin has been applied to NSA block cipher Simon, LBlock, KATAN32 and PRESENT. The main characteristic of ElimLin is that it quietly dissolves and makes non-linear equations disappear and generates linear equations. Non-linearity is the main and only thing which makes cryptographic schemes not broken by simple linear algebra. Intuitively, ElimLin seems to work better in cases where there is low non-linearity, since this implies the existence of more linear equations. Multiplicative complexity (MC) is another notion of non-linearity which was studied in Mourouzis's PhD thesis [12] and possibly Elimlin may work sufficiently well in cryptographic primitives with low MC.

However, the complexity of ElimLin attack or software algebraic attacks in general is not well studied. It is not clear why this works and how well the ElimLin attack scales for larger systems of equations.

Summary

Algebraic cryptanalysis attacks allow the cryptanalyst to recover secret key bits given only one or very few plaintext / ciphertext pairs. However, one of the fundamental problems of algebraic cryptanalysis is that the runtime of algebraic attacks against block ciphers is not well understood. In 2007, Courtois and Bard said in the first paper describing an algebraic attack on block cipher [7]:

“Very little is known about what approach would make an algebraic attack efficient and why.”

Up to today, this question still remains in algebraic cryptanalysis. At the moment most of the existing Algebraic Cryptanalysis applications are just converting target ciphers to equation systems and then solved directly by a software solver (i.e ElimLin or SAT solvers). Very limited

research has been done in order to understand the behavior of a solver and how to make the converted equation system become easier to solve.

Bibliography

1. A. S. Fraenkel and Y. Yesha. Complexity of solving algebraic equations. Information Processing Letters, 10(4):178–179, 1980.
2. J.C. Faugere. A new efficient algorithm for computing gro`bner bases (f 4). Journal of pure and applied algebra, 139(1):61–88, 1999.
3. N. Courtois, A. Klimov, J. Patarin, and A. Shamir. Efficient algorithms for solving overdefined systems of multivariate polynomial equations. In International Conference on the Theory and Applications of Cryptographic Techniques, pages 392–407. Springer, 2000.
4. N. T. Courtois and J. Pieprzyk. Cryptanalysis of block ciphers with overdefined systems of equations. In Advances in Cryptology ASIACRYPT 2002, pages 267–287. Springer, 2002.
5. N. T. Courtois and G. V. Bard. Algebraic cryptanalysis of the data encryption standard. In Cryptography and Coding, pages 152–169. Springer, 2007.
6. G. V. Bard, N. T. Courtois, and C. Jefferson. Efficient methods for conversion and solution of sparse systems of low-degree multivariate polynomials over $gf(2)$ via sat-solvers, 2007.
7. N. Courtois and G. Bard. Algebraic cryptanalysis of the data encryption standard. In In IMA Int. Conf. volume 4887, Springer, 2007.
8. N. T. Courtois, G. V. Bard, and D. Wagner. Algebraic and slide attacks on keeloq. In Fast Software Encryption, pages 97–115. Springer, 2008.
9. N. Courtois, K. Nohl, and S. O’Neil. Algebraic attacks on the crypto-1 stream cipher in mifare classic and oyster cards. IACR Cryptology ePrint Archive, 2008:166, 2008.
10. N. Courtois, P. Sepehrdad, P. Susil, and S. Vaudenay. Elimlin algorithm revisited. In Fast Software Encryption, pp. 306–325, Springer Berlin Heidelberg, 2012.
11. P. Susil, P. Sepehrdad, S. Vaudenay, and N. Courtois. On selection of samples in algebraic attacks and a new technique to find hidden low degree equations. International Journal of Information Security, 15(1):51–65, 2016.
12. T. Mourouzis. Optimizations in algebraic and differential cryptanalysis. PhD thesis, UCL (University College London), 2015.

UDK 517.3

ANIQ INTEGRALLARNING GEOMETRIYA VA MEXANIKADAGI BA’ZI BIR TADBIQLARI

R.J. Beglerbekov, B.K. Sipatdinova

Toshkent davlat agrar universiteti Nukus filiali

Annotatsiya: Bu maqolada integral ta’limotini irrigatsiya sohasida, xususan, inshootning sozligi, meliorativ tizimining ishga yaroqliligi, meliorativ tizimning texnik holati, texnik xizmat ko’rsatish va ta’mirlash tizimi kabi bir qator masalalarni yechishda qo’llash mumkin. Hidrotexnika inshootlarini ishga tayyorlashdagi boshqichlar, yer tuzish va yer kadastrda maydon yuzalarini aniqlikda topishda, ayniqsa, integrallash usulidan o’z o’rnida foydalansa ancha qulayliklarga ega bo’linadi.

Maqolada yuqorida keltirilgan shu kabi ayirim ta’lim yo’nalishlarida ta’lim oladigan talabalarga, quyida keltirilgan misol va masalalarni o’rganishni tavsiya etamiz.

Aniq integralning fizik, geometrik va boshqa sohalarga tatbiq etiladigan masalalarni yechish uchun quyidagi asosiy ma’lumotlarni keltiramiz.

Faraz qilaylik, $f(x)$ funksiya $[a;b]$ kesmada uzluksiz va musbat funksiya bo’lsin.

U holda mos egri chiziqli trapetsiyaning yuzi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

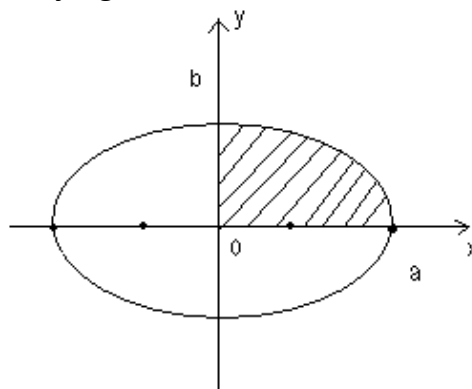
$$\int_a^b f(x)dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a) \quad (1)$$

Misol-1. Bu

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

ellips va Ox, Oy o'qlarinig musbat yo'nalishlaridagi qismlar bilan chegaralangan shaklning yuzasini toping.

Yechish: Berilgan misalda aytilgan shakl 1-chizilmada tasvirlangan



1-chizilma

Ko'rinib turganidak, bu shaklning yuzasi ellips yuzasining $\frac{1}{4}$ qismi, u

$$y = \frac{b}{a} \sqrt{a^2 - x^2} \quad (0 \leq x \leq a)$$

funktsiya grafigi va $x=0$, $x=a$ lar bilan chegaralangan shakldir.

$$S = \int_a^b f(x) dx \quad S = \int_a^b \frac{b}{a} \sqrt{a^2 - x^2} dx$$

formulaga ko'ra,

boladi. Endi integralni hisolaymiz:

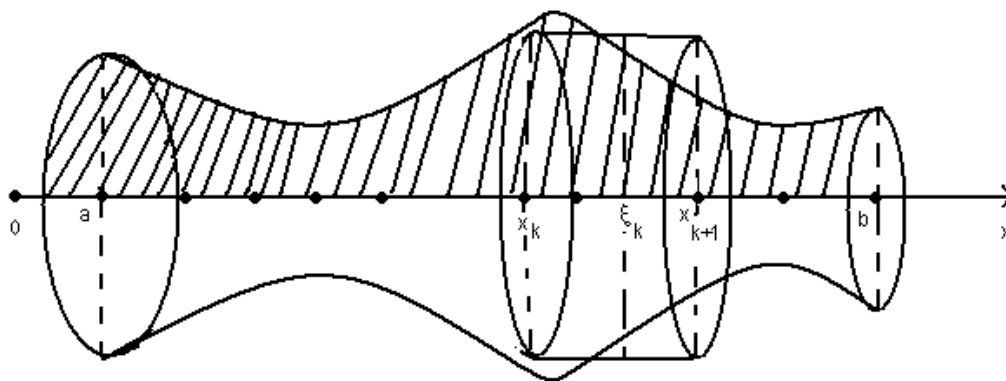
$$\begin{aligned} \int_a^b \frac{b}{a} \sqrt{a^2 - x^2} dx &= \frac{b}{a} \int_a^b \sqrt{a^2 - x^2} dx = \left[\begin{array}{lll} x = a \sin t & x=0 \text{ da} & t=0 \\ dx = a \cos t & x=a \text{ da} & t=\frac{\pi}{2} \end{array} \right] = \\ &= \frac{b}{a} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{a^2 - a^2 \sin^2 t} \cdot a \cos t dt = \frac{b}{a} a^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 t dt = ab \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2t \right) dt = \\ &= \frac{1}{2} ab \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{1}{2} ab \cdot \frac{\sin 2t}{2} \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{\pi ab}{4}. \end{aligned}$$

$$S = \frac{\pi ab}{4}.$$

Demak,

Aytaylik, $f(x)$ funksiya $[a, b]$ da uzliksiz bo'lib, u holda $f(x) \geq 0$ bo'lsin. $y = f(x)$ funksiya grafigiga, yon tomonlaridan $x=a$, $x=b$ vertikal chiziqlar vaquyidan Ox o'qi bilan chegaralangan tekis shakli Ox o'qi do'garagida aylantirishdan aylanba jism hosil bo'ladi.

Masalan, quyidagi chizilmada tasvirlangan shakl Ox o'qi do'garagida aylantirishdan aylanba jism hosil bo'ladi:



2-chizilma

$[a, b]$ segmentning $P = \{x_0, x_1, x_2, \dots, x_n\}$

$(a = x_0 < x_1 < x_2 < \dots < x_k < x_{k+1} < \dots < x_n = b)$

bo'laklarin olamiz. Bo'laklarning har bir

$[x_k, x_{k+1}] \quad (k = 0, 1, 2, \dots, n-1)$

bo'lagidan ixtiyoriy ξ_k nuqtada $f(x)$ funktsiya qiymati $f(\xi_k)$ ni topib, ushbu $\pi f^2(\xi_k) \cdot \Delta x_k$

muqdonni qaraymiz. Bu muqdor, asosinig radiusi $f(\xi_k)$ balandligi Δx_k ga teng bo'lgan tsilindrning hajmini tariflaydi. Shu sababli,

$$\sum_{k=0}^{n-1} \pi f^2(\xi_k) \Delta x_k$$

muqdonni aylanba jismning hajmi sifatida qarash mumkin.

Endi $[a, b]$ segmentning bo'laklash nuqtalarining sonin, shunday orttirib barayiq, bunda $\max\{\Delta x_k\}$ nolga intilib borsin. U holda

$$\sum_{k=0}^{n-1} \pi f^2(\xi_k) \Delta x_k$$

yig'indining qiymati da o'zgarib boradi va borgan sayin aylana jismning hajmini aniq tariflaydi.

Ushbu

$$V = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=0}^{n-1} \pi f^2(\xi_k) \Delta x_k$$

limit aylanba jismning hajmi deyiladi.

Ushbu paytda

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=0}^{n-1} \pi f^2(\xi_k) \Delta x_k = \pi \int_a^b f^2(x) dx$$

bo'ladi. Demak, aylana jismning hajmi

$$V = \pi \int_a^b f^2(x) dx$$

bo'ladi.

Misol-2. Radiusi r ga teng bo'lgan shar hajmi topilsin.

Echish: Bu sharni ushbu

$$f(x) = \sqrt{r^2 - x^2}, \quad -r \leq x \leq r$$

yarim oqining do'garigida aylantirishdan hosil bo'lgan jismdep qarash mumkin.

$$V = \pi \int_a^b f^2(x) dx$$

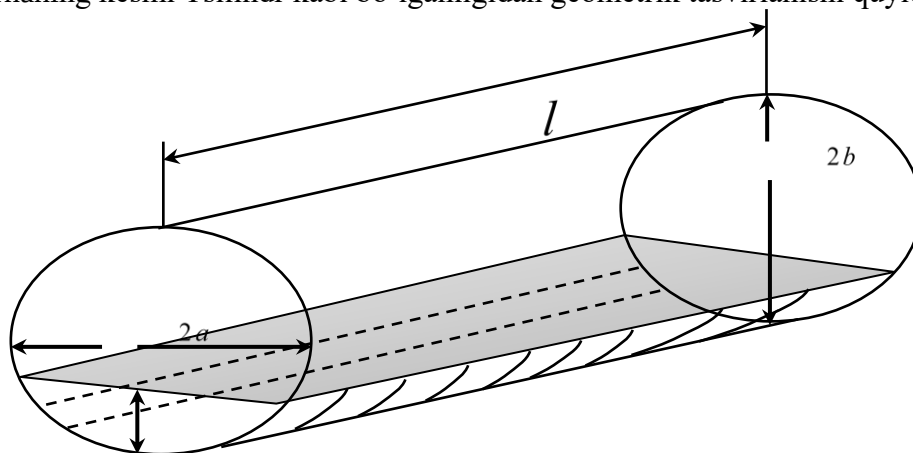
formuladan foydalanib tapamiz:

$$V = \pi \int_{-r}^r (r^2 - x^2) dx = \pi \left(r^2 x - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_{-r}^r = \pi \left[\left(r^3 - \frac{r^3}{3} \right) - \left(-r^3 + \frac{r^3}{3} \right) \right] = \frac{4}{3} \pi r^3.$$

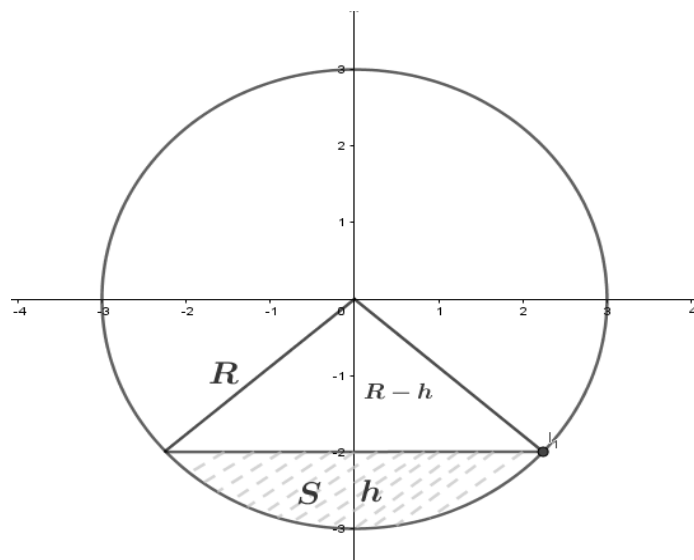
Masala: Aniq integraldan foydalanib, tsisternada qolgan suyuqlik hajmini hisoblang.

Yechish: Bu masalada suyuqlik balandligi bo'yicha, aylana tenglamasidan foydalanib, aniq integralning yuqori va quyi shegara qiymatlarini aniqlaymiz.

Tsisternaning kesmi Tsilindr kabi bo'lganligidan geometrik tasvirlanishi quyidagisha:



Grafik asosida masalaga aylana tenglamasidan, aniq integral chegaralarini aniqlab, quyidagi formulani tuzamiz:



$$x^2 + (y + (R - h))^2 = R^2; y = \sqrt{R^2 - x^2} - (R - h);$$

$$y = 0; x^2 = \pm \sqrt{h(2R - h)}$$

Tsisternadagi suyuqlik joylashgan figuraning yuzasini aniqlaymiz:

$$s = \int_{-\sqrt{h(2R-h)}}^{\sqrt{h(2R-h)}} \left(\sqrt{R^2 - x^2} - (R - h) \right) dx = \left(\frac{R^2}{2} \arcsin \frac{x}{R} + \frac{x}{2} \sqrt{R^2 - x^2} - (R - h)x \right) \Big|_{-\sqrt{h(2R-h)}}^{\sqrt{h(2R-h)}} = R^2 \arcsin \sqrt{\frac{2h}{R} - \frac{h^2}{R^2}};$$

$$\int \sqrt{R^2 - x^2} dx = \frac{R^2}{2} \arcsin \frac{x}{R} + \frac{x}{2} \sqrt{R^2 - x^2}.$$

Eslatma: Agar R radius, h balandlik va l uzunligi son qiymati berilsa, aniq echimga ega bo'lamiz:

$$V = S \cdot l$$

Bu keltirilgan masala asosida integral ta'limotini irrigatsiya sohasida, melioratsiya va gidrotehnika inshootlari tizimidagi ushrasadigan ayirim masalalarni yechishda qo'llash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1].Fixtengols G.M. «Matematik analiz asoslari» I tom Toshkent. «O'qituvchi» 1970 yil.63-bet.
- [2].Azlarov T. Mansurob H. «Matematik analiz», 1-qism Toshkent. «O'qituvchi» 1986 yil.89-bet.
- [3].Azlarov T. Mansurob H. «Matematik analiz», 2-qism Toshkent. «O'zbekiston» 1986 yil.89-bet.
- [4].Claudio Canuto, Anta Tabacco. Mathematical Analysis I, (II). Springer-Verlag, Italia, Milan, 2008 (2015).

УДК 681.586.7

ҚЎЗҒАЛУВЧАН ЭЛЕКТРОМАГНИТ ЭКРАНЛИ ВА ТАРҚОҚ ПАРАМЕТРЛИ МАГНИТ ЗАНЖИРЛАРИДА МАГНИТ ОҚИМИ ТАҚСИМЛАНИШИНИНГ МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

Болтаев Отабек Ташмухамматович, Ахмедова Фируза Анваровна

Тошкент темир йўл муҳандислари институти

Кимё саноатининг турли соҳаларидаги технологик жараёнлар ва техник қурилмаларни назорат қилиш ва бошқариш тизимларида, автоматик технологик қурилмаларида, электрон тизимли бошқариладиган станокларида, автоматик линияларида, ахборот-ўлчашни қайта ишлаш марказларида, технологик жараёнларнинг бошқариш тизимларини ва технологик комплексларини автоматлаштиришда бир томонлама йўналган ва тебранма ҳаракат параметрлари (силжиш, тезлик, тезланиш ва унинг ўзгариши)ни ўлчовчи қўзғалувчан электромагнит экранли қурилмалар (ҚЭЭҚ) кенг қўлланилади.

ҚЭЭҚнинг кириш катталиги сифатида одатда силжиш ёки унинг ҳосиласи (тезлик, тезланиш) хизмат қилади, чиқишларидан эса қўзғалувчан экраннинг ҳаракатланиш йўли бўйлаб тақсимланаётган магнит оқимиға боғлиқ бўлган сигнал олинади.

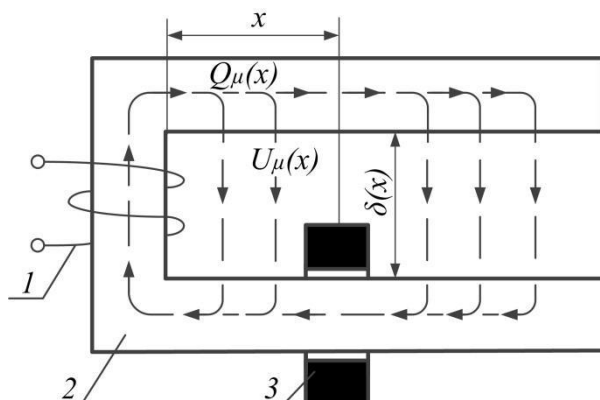
Магнит ўтказгич материалнинг нозичиқлик хусусиятини, қўзғалувчан қисмининг экранлаш самарадорлигини, уярмавий тоқлар таъсирида юзага келган исрофларни ва гистерезисни ҳисобга олиш лозимлиги сабабли магнит тизимлардаги магнит оқими тақсимланишини ҳисоблашда бир қанча қийинчиликлар юзага келади.

ҚЭЭҚлар магнит оқимининг тақсимланишини математик модел ёрдамида назарий ифодалаш мумкин. Аксарият ҚЭЭҚларнинг магнит занжирлари “П” шаклидаги магнит ўзакдан ташкил топганлиги сабабли тадқиқод айнан ушбу кўринишдаги магнит тизимларида амалга оширилди (1-расм).

Маълумки, магнит занжирлардаги электромагнит жараёнлар Максвелл тенгламаси, яъни майдон назарияси усуллари ёрдамида тўлиқроқ ифодаланади. Ушбу усул ёрдамида геометрик тузилиши оддий ва доимий параметрли чизиқли муҳит бўлган махсус ўзгартгичларда муҳандислик ҳисоблари ва сифатли анализ учун яроқли бўлган натижаларни олиш мумкин [2].

Магнит тизимларни йиғиқ параметрли занжирлар қонуни ёрдамида ҳисоблаш орқали эса жуда кичик ўлчамли магнит тизимларда ҳам магнит оқимининг сезиларли қисми асосий занжирдан сочилма оқим кўринишида тармоқланиши ва турли участкаларда магнит қаршиликларнинг тақсимланган характерга эга эканлиги ҳисобга олинмаганлиги сабабли ҳақиқатга нисбатан бир қанча узоқ бўлган натижага эришиш мумкин.

ҚЭЭҚ магнит занжирларини синашда аниқ натижага эришиш учун тарқоқ параметрли занжирлар назариясидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Тарқоқ магнит тизимлар назарияси муҳандислик ҳисоблари учун қулай ва бир вақтнинг ўзида нисбатан қийин бўлмаган усуллар ёрдамида етарлича аниқликдаги натижаларни олиш имконини беради [3].



1-рasm. Магнит оқими тақсимланишининг “П” шаклидаги модели:
1 – қўзғатиш чулғами; 2 – магнит ўзак; 3 – қўзғалувчан электромагнит экран.

Тарқоқ магнит тизимлар жараёни иккита интеграл катталиклар магнит оқими $Q_\mu(x, t)$ ва вақт координаталар бўйлаб ўзгарувчи магнит потенциаллар фарқи $U_\mu(x, t)$ билан тавсифланади. Ферромагнит материаллар хусусиятларининг нозичилиги ва қийматларининг турлича эканлиги ундаги жараёнларни вақт бўйича таҳлил қилишни қийинлаштиради. Шунинг учун ҚЭЭҚ магнит занжирларини таҳлил қилишда бир вақтнинг ўзида магнит сингдирувчанлик қўлланиладиган эквивалент синусоидал усули кенг тарқалган.

ҚЭЭҚ магнит занжиридаги магнит оқими тақсимланишининг математик моделини тарқоқ магнит занжирлар назарияси ва доимий ток шартларини қўллаб кўриб чиқамиз. $Q_\mu(x, t)$ ва $U_\mu(x, t)$ боғлиқликлар эквивалент синусоидал функция орқали алмаштирилади. Бу кўринишдаги ўзгартириш нозичиқ занжирларни символик усулда исрофларсиз ҳисоблаш имконини беради.

ҚЭЭҚ тарқоқ параметрли магнит тизимлари учун дифференциал тенглама электр занжирлар учун телеграф тенгламалари сингари ёзилади [1, 2].

$$\frac{dU_\mu}{dx} = \dot{f}(x) - (\dot{Z}_{\mu 1} + \dot{Z}_{\mu 2})\dot{Q}_\mu \quad (1)$$

$$\frac{dQ_\mu}{dx} = -g(x)\dot{U}_\mu \quad (2)$$

бу ерда x - магнит занжири узунлигининг координатаси, $\dot{U}_\mu(x, t)$ ва $\dot{Q}_\mu(x, t)$ - мос равишда комплекс магнит потенциаллар фарқи ва комплекс магнит оқими, $\dot{f}(x)$ - тақсимланган қўзғатиш чулғами ҳосил қилган узунлик бирлигидаги комплекс магнитловчи куч, $\dot{Z}_{\mu 1}$ ва $\dot{Z}_{\mu 2}$ - ўзакларнинг узунлик бирлигидаги комплекс магнит қаршиликлари, $g(x)$ - ўзаклар орасидаги ишчи ҳаво оралиғининг узунлик бирлигидаги магнит ўтказувчанлиги.

Узунлик бирлигидаги магнит қаршиликлари қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\dot{Z}_{\mu d} = \frac{1}{S_d \mu_d} = \frac{1}{S_d} \dot{\rho}_{\mu d}, \quad d = 1; 2. \quad (3)$$

бунда d - ўзак ($d = 1$ ички ўзак, $d = 2$ ташқи ўзак), S_d - ўзакнинг қўндаланг кесим юзаси, $\dot{\mu}_d$ - ўзакнинг мутлоқ комплекс магнит сингдирувчанлиги, $\dot{\rho}_d$ - солиштира комплекс магнит қаршилиқ.

Солиштира магнит қаршилиқ амплитудаси ўзак магнит индукция B_m бўлган функция актив ва реактив ташкил этувчилари учун экспериментал эгри чизиқ қўринишида берилади.

$$\dot{\rho}_{\mu}(Q_{\mu m}) = \rho_R(Q_{\mu m}) + j\rho_X(Q_{\mu m}) \quad (4)$$

ёки

$$\dot{Z}_{\mu d} = \frac{1}{S_d} [\rho_{R_d}(Q_{\mu m}) + j\rho_{X_d}(Q_{\mu m})] = R_{\mu d}(Q_{\mu m}) + jX_{\mu d}(Q_{\mu m}) \quad (5)$$

Бир текисликдаги занжир учун ўзаклар орасидаги ишчи ҳаво оралиғининг узунлик бирлигидаги магнит ўтказувчанлиги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$g(x) = \frac{\mu_0 b}{\delta(x)}$$

бунда μ_0 - ҳаво оралиғидаги мутлоқ магнит сингдирувчанлик (ҳаво оралиғи ёки баъзи ҳолларда ноферромагнит материал билан тўлдирилган оралик), b - қўндаланг кесим текислигидаги ўзакнинг кенлиги, $\delta(x)$ - ўзаклар орасидаги тирқиш.

Цилиндрсимон занжир учун ўзаклар орасидаги ишчи ҳаво оралиғининг узунлик бирлигидаги магнит ўтказувчанлиги қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$g = \frac{2\pi\mu_0}{\ln(d_2/d_1)}$$

бу ерда d_1 - ички ўзакнинг ташқи диаметри, d_2 - ташқи ўзакнинг ички диаметри.

Магнитловчи куч қуйидаги ифода ёрдамида аниқланади:

$$\dot{f}(x) = \omega_q(x) \dot{I}_q = \omega_q(x) I_m e^{j\psi} \quad (6)$$

бунда $\dot{I}_q$ - тақсимланган қўзғатиш чулғамидаги комплекс ток, $\omega_q(x)$ - тақсимланган қўзғатиш чулғамининг узунлик бирлигидаги ўрамлар сони.

Йиғиқ қўзғатиш чулғами учун $\dot{f}(x) = 0$ га тенг.

(6) - ифодани (1) - ифодага қўйиб, қуйидагича натижаларни олиш мумкин:

$$Q_{\mu}''(x) - \frac{g'(x)}{g(x)} Q_{\mu}'(x) - g(x) \dot{Z}_{\mu}(Q_{\mu m}) \dot{Q}_{\mu}(x) = -g(x) \dot{f}(x) \quad (7)$$

бунда $\dot{Z}_{\mu} = \dot{Z}_{\mu 1} + \dot{Z}_{\mu 2}$

$$\dot{U}_{\mu}''(x) - \frac{\dot{Z}_{\mu}'}{\dot{Z}_{\mu}} \dot{U}_{\mu}'(x) - g(x) \dot{Z}_{\mu} \dot{U}_{\mu}(x) = \dot{f}'(x) - \frac{\dot{Z}_{\mu}'}{\dot{Z}_{\mu}} f(x) \quad (8)$$

Ушбу кўрсатилган муносабатларда доимий ток ёки ўзгарувчан токда юза эффектининг ҳосил бўлиши қийин бўлган ҳади мавжуд. Кучли скин-эффект ҳолатларида магнит қаршилиқ юза бўйича аниқланмасдан магнит ўтказгич кесимининг пераметри

бўйича аниқланади ва магнит оқими чизиқли зичлигига боғлиқ бўлади ҳамда куйидагича ифодаланади:

$$\dot{Z}_{* \mu d} = \frac{1}{v_d} \dot{\rho}_{* \mu d}(Q_{* \mu d}) = \frac{1}{v_d} [\rho_{Rd}(Q_{* \mu d}) + j \rho_{Xd}(Q_{* \mu d})] \quad (9)$$

бу ерда $\dot{\rho}_{* \mu d}$ - комплекс солиштирма юза қаршилиги.

Магнит характеристикага ўтишда ҳар бир ўзакдаги оқимнинг чизиқли зичлиги учун куйидагича дифференциал тенглама ҳосил қилинади [2]:

$$\ddot{Q}_{* \mu d} - \frac{g'(x)}{g(x)} \dot{Q}_{* \mu d} - g(x) \dot{Z}_{* \mu} \dot{Q}_{* \mu d} = -g(x) \dot{f}_{* d}(x) \quad (10)$$

бунда $f_{* d}(x) = \frac{1}{v} \dot{f}(x)$ - магнитловчи куч чизиқли зичлиги.

Ушбу тенгламада $v_d \neq const$ бўлган ҳолатда координата бўйлаб $v_d(x)$ ҳосиласи мавжуд бўлган қўшимча ҳад ҳосил бўлади.

(5) ва (9) ифодалар ўхшаш кўринишда, фақат кучли скин-эффект вақтида $\dot{\rho} = const$ участка мавжуд бўлмайди. Мисол учун, тўғри бурчакли 1.1x0.25 см бўлган пўлат учун 30÷120 мкВб ораликдаги оқим ва 50 Гц частотада синов жараёни олиб борилганда магнит қаршилиқ ρ_R 16% га ўзгаради. Бу ҳолатда юза қаршилигининг ўзгариши 44% ни ташкил этади. Юқори частотада $\dot{\rho}(Q_{\mu m})$ эгри чизиқнинг қиялиги кучаяди, яъни кучли нозизиқ магнит қаршилиқ ҳосил бўлади.

Келтирилган муносабатлардан шу нарса кўринадики, мос тавсифларни киритиш орқали турли даражали скин-эффектларда ҚЭЭҚ магнит тизимларини синаш учун ягона математик методлардан фойдаланиш мумкин. Шу билан бир қаторда ҚЭЭҚни ҳисоблашда кўп ҳолатларда $\dot{\rho}_{\mu} = const$ деб белгилаб олинади. Асосан дифференциал тузилишли ва кўзгалувчан экран бўлган ўзгартгичларда ушбу шарт бажарилиши учун ишчи оралигини чегаралаш талаб этилади. Бу ҳолатда ҳисоблаш орқали ҳосил қилинган тенгламалар тахминий кўринишга эга бўлади.

Мисол тариқасида $g = const$, $\dot{\rho}_{\mu} = const$ ва $\dot{f}(x) = 0$ бўлган ҳол учун магнит оқими тақсимланишини кўриб чиқиш мақсадга мувофиқ ва у куйидаги қонуният бўйича ўзгаради:

$$\dot{Q}_{\mu}(x) = \dot{Q}_{\mu 0} e^{-\gamma x},$$

$$Q_{\mu m}(x) = Q_{\mu m 0} e^{-(\operatorname{Re} \gamma) x} \quad \text{ва} \quad x_{\max} = \frac{1}{\operatorname{Re}(\gamma)} \ln\left(\frac{Q_{\mu m 0}}{Q_{\mu m}}\right),$$

бу ерда $\gamma = \sqrt{g \dot{Z}_{\mu}}$ (ҚЭЭҚ магнит тизимларининг аниқ қиймати $\operatorname{Re}(\gamma) = 0.82 \div 1.18$

см-1 га тенг бўлади), ишчи силжиш оралиғи $x \approx \ln(14/6)$ [см] < 1 см кўринишида баҳоланади.

Шундай қилиб, ҚЭЭҚларни ҳисоблашда унинг магнит параметрлари тақсимланишининг нозизиқлик тавсифини ҳисобга олиш лозим. Юқорида келтирилган ҳисоблашлар магнит оқими тақсимланишининг математик моделидаги тахминий қабул қилинган қийматларга нисбатан қурилманинг тарқоқ магнит тизими параметрлари сон қийматларини тўғри аниқлашни ва лойиҳалаштирилаётган электромагнит ўзгартгичнинг ҳақиқий олинган метрологик тавсифи билан ҳисоблаш натижасида олинган тавсифлари орасидаги фарқни яққол кўрсатади.

Магнит оқими тақсимланишининг математик моделини тадқиқ қилишнинг кейинги босқичларида ҚЭЭҚ конструктив параметрлари танланади ва сезгирлик ўқи бўйлаб магнит оқими тақсимланиши аниқланади. Лойиҳалаштирилаётган ҚЭЭҚ статик тавсифининг кўриниши айнан шу кўрсаткичларга боғлиқ бўлади.

Танланган ҳисоблаш усуллариининг тўғри эканлигини тасдиқлаш учун бир қанча натижалар олиш мумкин бўлган экспериментал синов жараёнларини ўтказиш талаб этилади.

Шундай қилиб, скин-эффектнинг юзага келиш даражасини ҳисобга олиб ҚЭЭҚ магнит занжирларида магнит оқими тақсимланишини аниқлаш учун янги ҳосил қилинган аналитик ифода (10) оптимал конструкцияли турли электромагнит тизимли қурилмаларни лойиҳалаштириш жараёнидаёқ танлаш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Амиров С.Ф., Рустамов Д.Ш. Математические модели нового индукционного датчика больших токов// Кимёвий технология. Назорат ва бошқарув. – Ташкент, 2018 – № 1-2. – С. 75-84.
2. Амиров С.Ф., Болтаев О.Т., Шарапов Ш.А. Датчикларда қўзғалувчан электромагнит экран ўрнатилиш жойининг магнит оқими тақсимланишига таъсири// Кимёвий технология. Назорат ва бошқарув. – Тошкент, 2015. – №5. – 50-54 б.
3. Амиров С.Ф., Суллийев А.Х., Шаропов Ш.А. Математические модели магнитных цепей бипараметрических резонансных датчиков// Журнал «Вестник». ТашИИТ. – Ташкент, 2010. – №2. – С.53-57.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТЕНОВОГО КЕРАМИЧЕСКОГО
МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

А.И.Адылходжаев¹ А.Т.Ильясов² Ж.Ш.Низаматдинов³

¹Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта, ²Ташкентский архитектурно-строительный институт, ³Каракалпакский Государственный Университет,

Как известно пористость - одно из важнейших свойств стенового керамического материала, предопределяющее как теплозащитные характеристики и морозостойкость изделий, так и материальные затраты на строительство.

В Ташкентском архитектурно-строительном институте изучается возможность изготовления пористого стенового керамического материала на основе низкосортного лёссовидного суглинка (НЛС) и модифицированного жидкого стекла с использованием добавки золы-уноса (ЗУ) образующейся при сжигании углей Ангренского месторождения в качестве регулятора структуры.

Целью исследований-определение рационального расхода ЗУ и установление оптимальной температуры обжига кремнеземистого материала на основе НЛС для обеспечения повышенных показателей морозостойкости и максимальных теплозащитных характеристик.

В проведенных исследованиях расход добавки ЗУ и температура обжига осуществлялись методами математического планирования эксперимента по программе разработанной в ТашИИТе [1].

В экспериментах были использованы низкосортные лёссовидные суглинки Бестюбенского месторождения (Республики Каракалпакстан). Для затворения сырьевой смеси применяли водный раствор жидкого стекла, модифицированный ПАВ [2].

В качестве откликов фиксировались: средняя плотность, водопоглощение и водонасыщение по массе, открытая и условно-замкнутая пористость.

Испытания проводились на образцах - цилиндрах диаметром 40 мм, изготовленных методом полусухого прессования при удельном давлении прессования 20 МПа.

Уровни и факторы варьирования представлены в табл. 1.

Таблица 1
Уровни и факторы варьирования

СЕКЦИЯ 6. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ...

Уровень варьирования	Кодированное значение	Содержание золы-унос, % от массы НЛС	Температура обжига, 0С
Нижний ($X_i \text{ min}$)	-1	15	700
Средний ($X_i 0$)	0	20	750
Верхний ($X_i \text{ max}$)	+1	25	800
Интервал варьирования	-	5	50

План математического двухфакторного эксперимента в кодированных и натуральных значениях представлен в табл. 2, отклики эксперимента - в табл. 3.

Таблица 2

План эксперимента в кодированных и натуральных значениях

№ опыта	Кодированные значения		Натуральные значения	
	x1	(a) x2	(i) Xj, %	1) x2, 0с
1	+1	+1	25	800
2	-1	+1	15	800
3	+1	-1	25	700
4	-1	-1	15	700
5	0	0	20	750
6	+1	0	25	750
7	-1	0	15	750
8	0	+1	20	800
9	0	-1	20	700

Таблица 3

Отклики эксперимента

№	Количество золы-унос, %	Температура обжига, 0С	Физико-технические свойства материала				
			Y1 ρm, г/см3	Y2 Вm, мас. %	Y3 Ввак, мас. %	Пористость	
						Y4 открытая, %	Y5 условно-замкнутая, %
1	25	800	1,12	39,4	40,0	44,13	0,67
2	15	800	1,17	36,5	37,0	42,71	0,59
3	25	700	1,16	40,0	42,1	46,40	2,44
4	15	700	1,11	42,8	44,0	47,51	1,33
5	20	750	1,14	40,8	41,1	46,51	0,34
6	25	750	1,14	40,4	41,1	46,06	0,80
7	15	750	1,16	45,9	46,1	53,24	0,23
8	20	800	1,20	37,8	38,6	45,36	0,96
9	20	700	1,10	41,8	43,9	45,98	2,31

Результаты исследования. В результате обработки экспериментальных данных получены следующие адекватные уравнения регрессии свойств керамического материала на основе НЛС и модифицированного жидкого стекла с ЗУ для кодированных значений переменных:

средняя плотность (ρm):

$$Y1 = 1,156 - 0,004 \cdot X1 + 0,019 \cdot X2 - 0,005 \cdot X12 - 0,011 \cdot X22 - 0,023 \cdot X1 \cdot X2;$$

водопоглощение по массе (Вm):

$$Y2 = 41,9 - 0,9 \cdot X1 - 1,817 \cdot X2 + 0,7 \cdot X12 + 2,65 \cdot X22 + 1,425 \cdot X12 \cdot X22;$$

водонасыщение при вакуумировании по массе (Ввак):

$$Y3 = 42,42 - 0,65 \cdot X1 - 2,4 \cdot X2 + 0,517 \cdot X12 - 1,85 \cdot X22 + 1,225 \cdot X12 \cdot X22;$$

открытая пористость (Поткр):

$$Y4 = 48,34 - 1,145 \cdot X1 - 1,115 \cdot X2 + 0,392 \cdot X12 - 3,088 \cdot X22 + 0,6325 \cdot X12 \cdot X22;$$

условно-замкнутая пористость (Пусл-зам):

$$Y5 = 0,586 + 0,29 \cdot X1 - 0,64 \cdot X2 - 0,19 \cdot X12 + 0,93 \cdot X22 - 0,2575 \cdot X12 \cdot X22$$

Установлено, что пористость керамического материала существенно зависит от количества добавки ЗУ и температуры обжига. При температуре 750 0С завершается выгорание графитизированных органических примесей НЛС и золы-унос, при этом возрастают открытая пористость и водопоглощение. Однако с ростом содержания ЗУ до 25 % наблюдается плавное увеличение условно-замкнутой пористости вследствие торможения процесса избыточной кристобалитизации. Последние явления характерны для кремнеземистых материалов на основе НЛС и жидкого стекла без добавки ЗУ при температуре обжига выше 700 0С.

Введение добавки ЗУ в количестве 25 % от массы НЛС и обжиг при температуре 7500С позволяют получить материал с минимальной открытой и максимальной условно-замкнутой пористостью, что положительно влияет на морозостойкость керамического материала.

Дополнительные исследования морозостойкости показали, что керамический материал на основе НЛС выдерживает 100 циклов попеременного замораживания и оттаивания.

Развитое поровое пространство в материале образуется при выгорании органических примесей в сырье, дегидратации гидратных фаз сырца, удалении свободной и адсорбционной влаги, а так же исходной микропористости частиц НЛС и ЗУ [3]. Это приводит к формированию черепка пониженной плотности с улучшенными теплотехническими характеристиками (класс 1,2) согласно ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия».

Литература

- [1].Адылходжаев А.И., Махаматалиев И.М., Кесарийский А.Г., Цой В.М. Методологические основы исследования многокомпоненты высококачественных бетонов нового поколения. Моногр. Ташкент: Изд-во «Fan va texnologiya», 2018. 195 с.
- [2].Лохова Н.А., Ермолина Н.С., Тарновская А.С. Обжиговые строительные материалы повышенной долговечности с использованием техногенного сырья: моногр. Братск: Изд-во БрГУ, 2012. 80 с.
- [3].Adilxodjaev A.I., Makhamataliev I.M., Ilyasov A.T. On porosity parameters of ceramic bricks made of low-grade raw material using burn-out additives of agricultural production. European Science Review-Austria, 2018.- №7-8. - P. 60-64.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРЕДЕЛЬНАЯ ТЕОРЕМА ДЛЯ СЛУЧАЙНЫХ СУММ ЛИНЕЙНОГО ПРОЦЕССА, ПОРОЖДЕННОГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ М-ЗАВИСИМЫХ СЛУЧАЙНЫХ

Сафаров О.А

Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация. В работе доказана центральная предельная теорема для случайных сумм линейного процесса, порожденного последовательностью m-зависимых случайных

Ключевые слова. Стационарная последовательность случайных величин, линейный процесс, центральная предельная теорема, m-зависимых случайных величин, случайных сумма.

1 Введение

Пусть $\{\xi_i, i \in Z\}$ - стационарная в узком смысле по следовательность случайных величин (с.в.). Будем предполагать, что величины ξ_i имеют нулевые средние и конечные дисперсии. Пусть далее $\{a_{iN}, i \in Z, N \geq 1\}$ -последовательность чисел такая, что

$$\sum_{i=-\infty}^{\infty} a_{iN}^2 < \infty.$$

Последовательность с.в. $\{X_{kn}, 1 \leq k \leq n, n \geq 1\}$ называется линейным процессом , имеющим коэффициенты $\{a_{iN}, i \in Z, N \geq 1\}$ и порожденными случайными величинами $\{\xi_i, i \in Z\}$, если ряд $\sum_{i=-\infty}^{\infty} a_{iN} \xi_{k-i}$ сходится с вероятностью 1 и $X_k = X_{kn} = \sum_{i=-\infty}^{\infty} a_{iN} \xi_{k-i}$

Положим

$$S_n = \sum_{k=1}^n X_k B_n^2 = D S_n, \quad F_n(x) = P(S_n < x B_n), \quad \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{u^2}{2}} du,$$

$$\eta_n = \sum_{k=1}^n \xi_k, \quad n = 1, 2, \dots,$$

$$\Delta_x(F_n, \Phi) = |F_n(x) - \Phi(x)|, \quad \Delta(F_n, \Phi) = \sup_x \Delta_x(F_n, \Phi),$$

Асимптотическая нормальность S_n/B_n и оценки скорости сходимости к нулю величин $\Delta_x(F_n, \Phi)$ и $\Delta(F_n, \Phi)$ когда $\{\xi_i, i \in Z\}$ -слабозависимая последовательность с.в., изучена достаточно подробно (см., например обзорную статью). Можно перенести многие результаты, полученные в теории суммирования с.в. для линейных процессов, порожденных последовательностью m -зависимых с.в.

Последовательность с.в. $\{\xi_i, i \in Z\}$ называется m -зависимой, если любые два вектора вида $(\xi_{i_1}, \dots, \xi_{i_k})$ и $(\xi_{i_{k+j}}, \dots, \xi_{i_{k+j_l}})$ независимы всякий раз. Когда $j > m$, где $-\infty \leq i_1 < i_2 < \dots < i_k$; $i_k + j \leq j_1 < j_2 < \dots < j_l \leq \infty$ k и произвольные целые положительные числа.

Центральная предельная теорема для последовательности независимых одинаково распределенных с.в., доказанной Леви, была обобщена к случаю m -зависимых с.в. в работах Hoefding и Robbins [5], Diananda [4], Bergstrom [2] и Зупаров и Чуянова [6]. В работе [3] рассмотрен случай, когда m может стремиться к бесконечности.

В работе доказана центральная предельная теорема для случайных сумм линейного процесса, порожденного последовательностью m -зависимых с.в.

2 Основной результат

Классическая центральная предельная теорема для строго стационарной последовательности m -зависимых с.в. имеет следующий вид. Доказательство этого результата см.[5].

Теорема 1. Пусть $\{\xi_i\}_{i \geq 1}$ строго стационарная последовательность m -зависимых случайных величин. Пусть $E\xi_i = a$, $0 < D\xi_i = b^2 < \infty$. Тогда при $n \rightarrow \infty$

$$\frac{\sqrt{n}}{\sigma} \left(\frac{\eta_n}{n} - a \right) \xrightarrow{d} N(0, 1),$$

Где $\sigma^2 = b^2 + 2 \sum_{i=2}^{m+1} Cov(\xi_1, \xi_i)$ и " $\xrightarrow{d} N(0, 1)$ " означает сходимость по распределению к стандартному нормальному распределению.

В работе [8], Y. Shang обобщил теорему 1 для сумм случайного числа m -зависимых с.в. Центральная предельная теорема для случайных сумм линейного числа независимых с.в. были изучены в ранних работах Anscombe [1], Renyi [7], Blum, Hanson, Rosenblatt [3].

Теорема 2. Пусть $\{\xi_i\}_{i \geq 1}$ строго стационарная последовательность m -зависимых случайных величин, с $E\xi_i = a$, $0 < D\xi_i = b^2 < \infty$ и $\{X_k\}_{k \geq 1}$ линейный процесс, порожденный последовательностью $\{\xi_i\}_{i \geq 1}$. Пусть, далее $\{N_n\}_{n \geq 1}$ последовательность положительных целозначных с.в. такая, что

$$\frac{N_n}{n} \xrightarrow{p} \nu,$$

При $n \rightarrow \infty$, где $\{\nu_n\}_{n \geq 1}$ -произвольная последовательность, стремящаяся к $+\infty$ и ν положительная константа. Если выполнены условия:

(A1) Существуют $k_0 \geq 0$ и $c > 0$ такие, что для любого $\lambda > 0$ и $n > k_0$

$$P\left(\max_{k_0 < k_1 \leq k_2 \leq n} |\eta_{k_2} - \eta_{k_1} - (k_2 - k_1)a| \geq \lambda\right) \leq c \frac{D(\eta_n - \eta_{k_0})}{\lambda^2},$$

(A2) $Cov(\xi_1, \xi_2) \geq 0$ для $i=2, 3, \dots, m+1$, тогда

$$\frac{\sqrt{N_n}}{\sigma^2} \left(\frac{S_{N_n}}{N_n} - a \right) \xrightarrow{d} N(0, 1),$$

При $n \rightarrow \infty$.

Литература

- [1] Anscombe F.J (1952). Large-sample theory of sequential estimation, Proc. Cambridge Philos.Soc.,v.49,p.600-607.
- [2] Bregstrom H. (1970). A comparison method for distribution functions of sums of Independent and dependent random variables, Theor.Probab.Appl.v.15,p.430-457.
- [3] Blum I.K., Hanson D.I., Rosenblatt J.I. (1963). On the central limit theorem for the sum of a random number of independent random variables, Probability Theory and Related Fields,v.1,p. 389-393.
- [4] Diananda P.H., (1955). The central limit theorem for m-dependent variables, Proc.Cambridge Philos.Soc.,v.51,p.92-95.
- [5] Hoeffding W., Robbins H. (1948). The central limit theorem for dependent random variables, Duke Math.J.,v.15,p.773-780.
- [6] Зупаров Т.М., Чуянов Х.Ч. (2011). Центральная предельная теорема для последовательностей m-зависимых случайных величин, Труды научной конференции “Проблемы современной математики” посвященной 20 летию независимости Республики Узбекистан, Карши,с.133-134.
- [7] Renyi A. (1957). On the asymptotic distribution of the sum of a random number of independent random variables, Acta.Math.Acad.Sci.Hung.v.8,p.193-197.
- [8] Shang Y. (2012). A central limit theorem for randomly indexed m-dependent random variables, Filomat 26: 4 713-717. DOI 10, 2298/FIL.12047135.

ҲАВО КЛАССИФИКАТОРИДАГИ МАЙДА ЗАРРАЧАЛАРНИНГ ҲАРАКАТЛАРИНИ СОНЛИ ЕЧИШ УСЛУБИ.

Назаров Ф.Х. Наврузов Д.П.

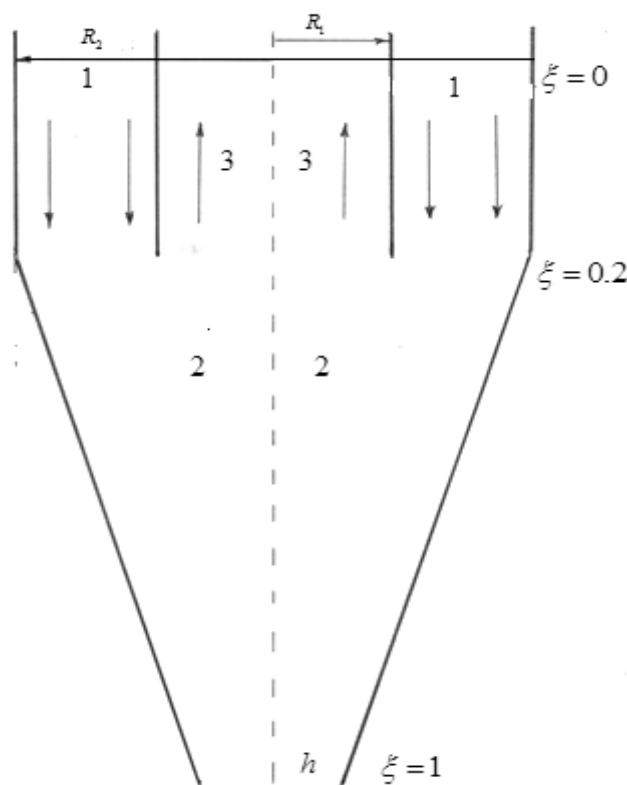
*ЎзР. Фанлар академияси М.Т. Ўразбоев номидаги Механика ва иншоотлар сейсмик
мустаҳкамлиги институти, ТИҚХММИ Бухоро филиали.*

Кириш. Ҳозирги кунда саноат молларини ишлаб чиқариш кун сайин тез ривожланиб бормоқда. Ушбу жараёнга боғлиқ ҳолда, зарарли моддаларни ташқарига чиқариб ташлаш ҳам сезиларли равишда ортган, бу эса, иқлимни ўзгаришига ва атроф муҳитнинг ифлосланишига, яъни глобал экологик муаммони юзага келтирган. Шу сабабдан атроф муҳитни саноат чангларида муҳофаза этиш, муҳим муаммо ҳисобланади. Саноат газларини тозалашда турли чанг тутгичлардан фойдаланилади. Чанг тутгичлар нафақат саноат газларини тозалашда, балки автомашиналарнинг ички ёнув двигателлари учун керак бўлган ҳавони тозалашда ҳам қўлланилади. Маълумки, ер ости бойликларини қазиб олиш жараёнида транспорт воситалари юқори чанг шароитида ишлатилади. Бундай ҳолларда чанг заррачалари ҳаво билан двигатель ишчи камерасига кириб, унинг деталларини емирилишига сабаб бўлади. Натижада двигатель қуввати камаяди, ёнилғи ва мойловчи воситаларнинг сарфи ортади.

Асосий қисм. Саноатимизнинг маълум соҳаларида ишлаётган чанг тозаловчи ускуналар ҳам маънавий, ҳам жисмоний эскирган бўлиб, замонавий талабларга тўлиқ жавоб бера олмайди. Шунинг учун, юқори самарали чанг тутгичларни ишлаб чиқиш долзарб муаммо ҳисобланади. Марказдан қочма чанг тутгичлар бошқа турдагиларидан конструкцияси соддалиги ва арзонлиги билан ажралиб туради. Шунинг учун улар саноатнинг деярли барча соҳаларида кенг қўлланилади. Бундан ташқари, уларни автотранспорт двигателлари учун керак бўлган ҳавони тозалагичи сифатида ҳам қўллаш мумкин. Шунинг учун марказдан қочма чанг тутгичларни самарасини ошириш бўйича илмий тадқиқотларни олиб бориш зарурдир. [1]

Техника ва технологияда газ ёки суюқлик оқимларини айланма ҳаракатидан кенг фойдаланилади. Мисол қилиб, марказдан қочма чанг тутгичларини, кукукли моддаларни ўлчамига қараб ажратиб берувчи классификаторларни ва ҳақозаларни келтириш мумкин. Оқимларнинг айланма ҳаракатлари жуда мураккаб бўлиб, уларни математик моделлари ва уларни сонли ечиш услублари ҳали тўлиқ ўрганилмаган. Шу сабабдан ушбу мақола амалий ва назарий жиҳатдан катта аҳамиятга эга. “Марказдан қочма чанг тутгичлар ичида ҳосил бўладиган аэродинамик жараёнлар”да, чанг тутгичнинг турли қисмларидаги ҳаво оқимининг хусусиятлари Эйлер тенгламалари асосида ўрганилган[5]. Эйлер

тенгламаларини сонли ечиш усули билан чанг тутгичнинг конус қисмидаги ҳаво оқими қўйидагича кўрсатилган (расм 1).



1-расм Марказдан қочма чанг тутгичининг кесими.

Бунда тенгламалар системасининг стационар ечимини олиш учун, турғунлашув услуги ишлатилган. Ушбу услубнинг моҳияти шундан иборатки, тенгламалар ностационар ҳолатда сонли ечилади ва бу ечим вақт ўтиши билан стационар ечимга интилади.

$$\begin{cases} \frac{\partial v_z}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_z}{\partial r} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} + \frac{\partial P}{\partial z} = 0, \\ \frac{\partial v_r}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_r}{\partial r} + v_z \frac{\partial v_r}{\partial z} - \frac{v_\varphi^2}{r} + \frac{\partial P}{\partial r} = 0, \\ \frac{\partial v_\varphi}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_\varphi}{\partial r} + v_z \frac{\partial v_\varphi}{\partial z} - \frac{v_\varphi v_r}{r} = 0, \end{cases} \quad (1)$$

Бу ерда, v_r ва v_φ лар r ва φ йўналиш бўйича ҳавонинг тезлиги[1].

ни учунчи тенгласига $\Gamma = r v_\varphi$ ни қўйсак қўйидаги натижа келиб чиқади.

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial t} + \frac{v_r}{r} \frac{\partial \Gamma}{\partial r} + v_z \frac{\partial \Gamma}{\partial z} = 0 \quad (2)$$

(1) ни биринчи тенгласини $\frac{\partial}{\partial r}$ ва иккинчи тенгласини $\frac{\partial}{\partial z}$ бўйича ҳосилалар олиб

айирсак ва $\zeta = \frac{\partial v_z}{\partial r} - \frac{\partial v_r}{\partial z}$ белгилаш киритиб қўйидагини ҳосил қиламиз.

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + v_r \frac{\partial \zeta}{\partial r} + v_z \frac{\partial \zeta}{\partial z} - \frac{v_r \cdot \zeta}{r} + \frac{1}{r^3} \frac{\partial \Gamma^2}{\partial z} = 0 \quad (3)$$

$$\text{Агар } v_r = -\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial \varphi}, v_z = \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \quad (4) \quad \text{деб олсак, у ҳолда} \quad \zeta = \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial z} \right) \quad (5)$$

ни ҳосил қиламиз. Бу ерда, ψ - оқим функцияси. $r^2 = y$ ва $\frac{\zeta}{r} = \chi$ десак (2), (3), (4) ва (5) тенгламалардан қуйидаги тенгламалар системани ҳосил қиламиз.

$$\begin{cases} 4 \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{1}{y} \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = \chi \\ \frac{\partial \chi}{\partial t} + 2\sqrt{y} \cdot v_r \frac{\partial \chi}{\partial y} + v_z \frac{\partial \chi}{\partial z} + \frac{1}{y^2} \frac{\partial \Gamma^2}{\partial z} = 0, \\ \frac{\partial \Gamma}{\partial t} + 2\sqrt{y} \cdot v_r \frac{\partial \Gamma}{\partial y} + v_z \frac{\partial \Gamma}{\partial z} = 0, \\ v_r = -\frac{1}{\sqrt{y}} \frac{\partial \psi}{\partial z}, v_z = 2 \frac{\partial \psi}{\partial y}. \end{cases} \quad (6)$$

Ушбу (6) тенгламалар системасини сонли ечишда, чегаравий шартларни аниқлаш мақсадида координаталар алмашувини бажарамиз ва (y, z) дан (ξ, η) ўтамыз:[2]

$$\begin{cases} \frac{1}{y \cdot L^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \xi^2} + 2y \frac{f'}{L} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \xi \partial \eta} + (4 \cdot f^2 + y \cdot (f')^2) \frac{\partial^2 \psi}{\partial \eta^2} + f'' \frac{\partial \psi}{\partial \eta} = \chi, \\ \frac{\partial \chi}{\partial t} + (2 \cdot \sqrt{y} \cdot v_r \cdot f + v_z \cdot y \cdot f') \frac{\partial \chi}{\partial \eta} + \frac{v_z}{L} \frac{\partial \chi}{\partial \xi} + \frac{1}{y^2 \cdot L} \frac{\partial \Gamma^2}{\partial \xi} + \frac{f'}{y} \frac{\partial \Gamma^2}{\partial \eta} = 0, \\ \frac{\partial \Gamma}{\partial t} + (2 \cdot \sqrt{y} \cdot v_r \cdot f + v_z \cdot y \cdot f') \frac{\partial \Gamma}{\partial \eta} + \frac{v_z}{L} \frac{\partial \Gamma}{\partial \xi} = 0, \\ v_r = 2 \cdot f \cdot \frac{\partial \psi}{\partial \eta}, \\ v_z = \frac{1}{L \cdot \sqrt{y}} \frac{\partial \psi}{\partial \xi} - \sqrt{y} \cdot f' \frac{\partial \psi}{\partial \eta} \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{бу ерда } \xi = \frac{z}{L}, \quad \eta = \frac{y}{f(z)}, \quad f(z) = \frac{L-h}{L-1} - \frac{1-h}{L-1} \cdot z.$$

Келтирилган (7) тенгламалар системасини сонли ечишда биринчи тенгламани итерация усулидан ва иккинчи, учунчи тенгламаларни Лакс схемасидан фойдаланиб уларни биргаликда ечамиз.

(7) системадаги биринчи тенглама учун қуйидаги итерацион алгоритмдан фойдаланамиз[3].

$$\begin{aligned} & \frac{\psi^k_{i+1,j} - 2\psi^{k+1}_{i,j} + \psi^k_{i-1,j}}{y \cdot (L \cdot \Delta \xi)^2} + f' \frac{\psi^k_{i+1,j+1} - \psi^k_{i-1,j+1} + \psi^k_{i+1,j-1} - \psi^k_{i-1,j-1}}{2L \Delta \xi \Delta \eta} + \\ & + (4 \cdot f^2 + y \cdot (f')^2) \frac{\psi^k_{i,j+1} - 2\psi^{k+1}_{i,j} + \psi^k_{i,j-1}}{(\Delta \eta)^2} + f'' \frac{\psi^k_{i,j+1} - \psi^k_{i,j-1}}{2\Delta \eta} = \chi_{i,j} \end{aligned}$$

Бу ерда, k – итерация тартиби.

Ушбу тенгламадан $k+1$ – итерация тартиби қўйидаги кўринишга эга.

$$\psi_{i,j}^{k+1} = \frac{(A_1 + B_1 + C_1 + D_1 - \chi_{i,j})}{2 \cdot (A + D)} \quad (8)$$

Бу ерда,

$$A = \frac{1}{y \cdot (L \cdot \Delta \xi)^2}, \quad B = \frac{f'}{2 \cdot L \cdot \Delta \eta \cdot \Delta \xi}, \quad C = \frac{f''}{2 \cdot \Delta \eta}, \quad D = \frac{4 \cdot f^2 + y \cdot f'^2}{\Delta \eta^2},$$

$$A_1 = A \cdot (\psi_{i+1,j}^k + \psi_{i-1,j}^k), \quad B_1 = B \cdot (\psi_{i+1,j+1}^k - \psi_{i-1,j+1}^k - \psi_{i+1,j-1}^k + \psi_{i-1,j-1}^k),$$

$$C_1 = C \cdot (\psi_{i,j+1}^k + \psi_{i,j-1}^k), \quad D_1 = D \cdot (\psi_{i,j+1}^k - \psi_{i,j-1}^k).$$

Юқоридаги (7) тенгламалар системасидаги иккинчи ва учунчи тенгламалар учун Лакс схемасини қўллаймиз [4]

$$\begin{cases} \tilde{\chi}_{i,j}^{n+1} = 0.25 \cdot (\chi_{i+1,j}^n + \chi_{i-1,j}^n + \chi_{i,j+1}^n + \chi_{i,j-1}^n) - \Delta t \cdot (A + B + C + D), \\ \tilde{\Gamma}_{i,j}^{n+1} = 0.25 \cdot (\Gamma_{i+1,j}^n + \Gamma_{i-1,j}^n + \Gamma_{i,j+1}^n + \Gamma_{i,j-1}^n) - \Delta t \cdot (A_1 + B_1). \end{cases} \quad (9)$$

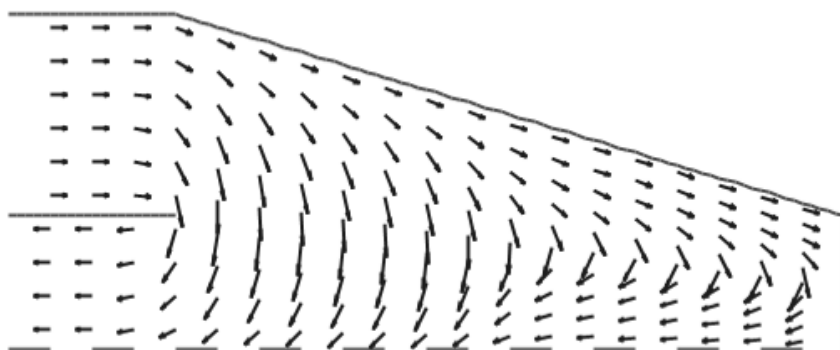
Бу ерда

$$A = (2 \cdot \sqrt{y} \cdot v_r \cdot f + v_z \cdot y \cdot f') \frac{\chi_{i,j+1}^n - \chi_{i,j}^n}{\Delta \eta}, \quad B = v_z \cdot \frac{\chi_{i+1,j}^n - \chi_{i,j}^n}{L \cdot \Delta \xi},$$

$$C = \frac{\Gamma_{i+1,j}^n \cdot \Gamma_{i+1,j}^n - \Gamma_{i,j}^n \cdot \Gamma_{i,j}^n}{y^2 \cdot L \cdot \Delta \xi}, \quad D = f' \cdot \frac{\Gamma_{i,j+1}^n \cdot \Gamma_{i,j+1}^n - \Gamma_{i,j}^n \cdot \Gamma_{i,j}^n}{y \cdot \Delta \eta},$$

$$A_1 = (2 \cdot \sqrt{y} \cdot v_r \cdot f + v_z \cdot y \cdot f') \frac{\Gamma_{i,j+1}^n - \Gamma_{i,j}^n}{\Delta \eta}, \quad B_1 = v_z \cdot \frac{\Gamma_{i+1,j}^n - \Gamma_{i,j}^n}{L \cdot \Delta \xi},$$

(8), (9) ва (10) тенгламаларнинг дастури тузилиб, ЭХМ да тезликларни ҳаракати келтирилган.



Хулоса: Қаттиқ фазани (чангларни) ҳаракатини моделлаштиришда иккита ёндошув мавжуд [1].

1). Эйлер ёндошуви.

2). Лагранж ёндошуви.

Эйлер ёндошувида дуффизион ходисаларни ҳисобга олиш имконияти бор.

Лагранж ёндошувида эса қаттиқ фазани траекториясини кўзатишга эгамиз.

Бизни ҳолда чанг траекториялари катта аҳамиятга эга. Шу сабадан ушбу ишда Лагранж ёндошуvidан фойдаланилган. Ушбу мақола натижасида эса қаттиқ заррачанинг (чанг заррачасини) ҳаракатини траекторияси юқорида кўрсатилган.

Адабиётлар

- [1]. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1987.-678 с.
- [2]. Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях, М.: Высшая школа, 2000.-195с.
- [3]. Самарский А.А. Теория разностных схем.-М.: Наука, 1983.-656с.
- [4]. Исроилов М.И. Ҳисоблаш методлари. -Т. Ўқитувчи, 1988 й.

[5]. Smirnov P., Menter F. Sensitization of the SST turbulence model to rotation and curvature by applying theSpalart-Shur correction term // Proc. of ASME Turbo Expo 2008: Power for Land, Sea and Air, GT 2008,Germany, Berlin, June 9-13, 2008. 10

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ КОРОбЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

,Усаров М.К., Маматисаев Г.И., М.Т. Уразбаева.

Ферганский политехнический институт,

Здания по своим геометрическим структурам близки к коробчатым системам, состоящим из взаимосвязанных панелей и балочных элементов, которые в процессе колебаний подвергаются сжатию, поперечному сдвигу и изгибу. Изучены свободные и вынужденные колебания коробок крупнопанельного здания и ячеек каркасных зданий, а также в качестве расчетной схемы рассматривается пространственная коробка с защемленным нижним концом [1-2].

В данной статье рассматривается задача о вынужденных колебаниях пространственной коробки здания, состоящей из взаимодействующих балок и прямоугольных панелей, при динамических воздействиях.

Прогиб изгибаемых панелей представим в виде:

$$W = W(x, y) \sin(\omega_0 t), \quad (1)$$

а перемещения панелей, работающих на сдвиг, запишем в виде:

$$u = u(x, z) \sin(\omega_0 t), \quad v = v(x, z) \sin(\omega_0 t). \quad (2)$$

где ω_0 – основная частота вынужденных колебаний.

Прогиб и угол закручивания балок представим в виде:

$$W^{(i)} = W^{(i)}(x, y) \sin(\omega_0 t), \quad \alpha^{(i)} = \alpha^{(i)}(x, y) \sin(\omega_0 t) \quad (3)$$

где ω_0 – основная частота внешнего воздействия, i - I, II, III, IV (номер балок)

Рассмотрим теоретический расчет коробки крупнопанельного здания при динамическом воздействии с учетом пространственной работы поперечных и продольных стен.

Общий кинематический закон движения коробки имеет вид

$$U_0 = A_0 \sin \omega_0 t, \quad (4)$$

где A_0 и ω_0 – амплитуда, и частота вынужденных колебаний.

На основе представления (4) записываются кинематические законы перемещения точек изгибаемых панелей

$$u_3 = A_0 \sin \omega_0 t + W(x, y, t), \quad (4.a)$$

где $W(x, y, t)$ – прогиб изгибаемых панелей, A_0 и ω_0 – амплитуда и частота вынужденных колебаний.

Поле перемещения панелей, работающих на сдвиг, описывается функциями

$$u_1 = A_0 \sin \omega_0 t + u(x, y, t), \quad (4.б)$$

$$u_2 = v(x, y, t). \quad (4.в)$$

Здесь u, v – перемещения панелей, работающих на сдвиг.

Уравнение движения изгибаемой панели с учетом (4.a), представленное в работах [3-5], имеет вид

$$D \left(\frac{\partial^4 W}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right) + \frac{\partial^4 W}{\partial y^4} \right) + \rho h_b \ddot{W} = \rho h_b A_0 \omega_0^2 \sin \omega_0 t \quad (5)$$

где D – цилиндрическая жесткость панелей при поперечном изгибе.

$$D = \frac{Eh_b^3}{12(1-\nu^2)}, \quad h_b - \text{толщина балки, } W - \text{прогиб панели, работающей на изгиб.}$$

Двумерные уравнения движения панелей, работающих на сдвиг, принимаем из работ [3-5], записываются в виде

$$B\left(\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{1+\nu}{2} \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial z} + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right) = \rho h_c \ddot{u} - \rho h_c A_0 \omega_0^2 \sin \omega_0 t, \quad (5.a)$$

$$B\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{1+\nu}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial z} + \frac{1-\nu}{2} \frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right) = \rho h_c \ddot{v}, \quad (5.6)$$

где B - цилиндрическая жесткость панелей при растяжении и сжатии.

$$B = \frac{Eh_c}{1-\nu^2}, \quad u, v - \text{перемещения по осям } OX \text{ и } OY.$$

Граничные условия для основания здания ($x=0$) записываются как для жесткого защемления. Нижняя часть здания перемещается вместе с основанием

$$u_1 = u_3 = U_0(t), \quad u_2 = 0, \quad (6)$$

при этом поворот отсутствует

$$\frac{\partial W}{\partial x} = 0. \quad (7)$$

Граничные условия (6) и (7) при $x=0$ с учетом (3.1.1) переписываются в виде:

$$W = 0, \quad \frac{\partial W}{\partial x} = 0, \quad (8a)$$

$$u = 0, \quad v = 0. \quad (8b)$$

Контактные условия на стыках перекрытия и стены, работающей на изгиб, имеют вид

$$-R_x^b + \eta_0 \rho_n h_b h_n \ddot{W}_{n,\kappa} = h_b h_n \frac{\partial \tau_{zx}^b}{\partial y} - \eta_0 \rho_n h_b h_n \ddot{U}_0 \quad (9)$$

Контактные условия в стыках перекрытия и стены, работающей на сдвиг, относительно контактного касательного напряжения, записываются в виде

$$-ch_c \tau_{zx}^c + m_{nc} \ddot{u}_{n,\kappa} = ch_c h_n \frac{\partial \sigma_{zz}^n}{\partial z} - m_{nc} \ddot{U}_0. \quad (9a)$$

Контактные условия в стыках перекрытия и стены, работающей на сдвиг, относительно контактного нормального напряжения, запишутся в виде

$$-ch_c \sigma_{xx} + m_{nc} \ddot{v}_{n,\kappa} = ch_c h_n \frac{\partial \sigma_{zx}^n}{\partial z}. \quad (9b)$$

В качестве исходных данных задаются следующие параметры:

$$\frac{H}{b} = \frac{3.25}{6}, \quad \text{отношение высоты к ширине изгибаемой панели}$$

$$\frac{H}{c} = \frac{3.25}{6}. \quad \text{отношение высоты к ширине панели, работающей на сдвиг}$$

изгибаемой панели $\frac{h_b}{b} = \frac{0,5}{6}$, а отношение толщины изгибаемой панели к толщине панели, работающей на сдвиг $\frac{h_c}{h_b} = \frac{0,25}{0,5}$.

Отношение модулей упругости изгибаемой панели и панели, работающей на сдвиг $\frac{E_1}{E_2} = \frac{3}{8}$. Коэффициент Пуассона материалов панелей равен $\nu = 0.3$.

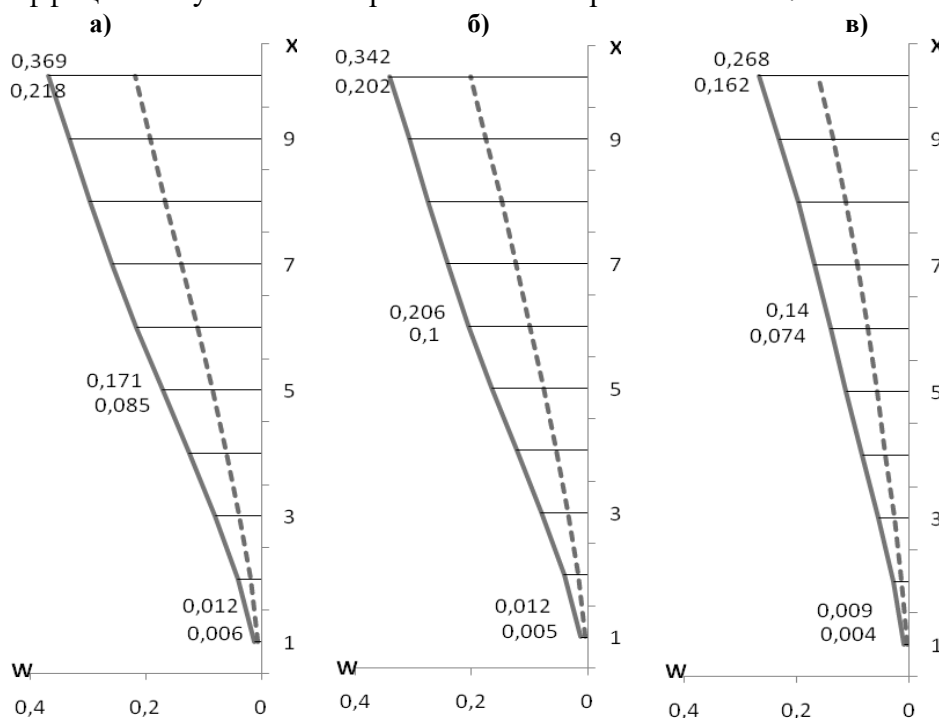


Рис 1. Изменения прогибов панелей, работающих на изгиб.

а) середина б) край проема в) край панели

На рис1. приведены графики, характеризующие изменения по вертикали W безразмерного максимального прогиба A_0 , на трех характерных сечениях панелей, работающих на изгиб, от середины панели к одному из ее краев. Как видно, прогибы панелей увеличиваются с приближением к середине панели.

Максимальное значение прогиба (рис1.а), которое достигается в верхней точке вертикального сечения, расположенное в середине изгибаемой панели равно

$$W = 0.369A_0 = 0.369 \cdot 2\text{см} = 0.738\text{см}$$

Максимальное значение полного горизонтального смещения верхней точки изгибаемой панели определяется по формуле (4.1а) и равно

$$u_3 = A_0 + 0.369A_0 = 2\text{см} + 0.369 \cdot 2\text{см} = 2.738\text{см}$$

Как и следовало ожидать, максимальные значения перемещения обнаружены в верхних точках панелей и балок.

Литература

1. Рашидов Т.Р., Шамсиев У.Ш., Мушеев Р.Н., Бовшовер А.З. Сейсמודинамика пространственных систем. Ташкент: Фан. 1992 – 152 с.
2. Усаров М.К., Аюбов Г.Т. Динамический расчет здания на основе континуальной пластинчатой модели // Проблемы механики. –2018.–№ 1.– С.108-111.
3. Усаров М.К. Маматисаев Г.И. Свободные колебания коробчатой конструкции здания. //Проблемы механики. 2009. №5-6. С.31-34.
4. Усаров М.К. Маматисаев Г.И. Вынужденные колебания коробчатой конструкции панельных зданий. //Проблемы механики. 2010. №.2 С.23-25.

5. Усаров М.К. Маматисаев Г.И. Вынужденные колебания коробчатой конструкции панельных зданий при динамических воздействиях. //Проблемы механики. 2010г. №4. С.19-22.

ЗАДАЧА КЕЛДЫША ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С ТРЕМЯ СИНГУЛЯРНЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ В ПОЛУБЕСКОНЕЧНОМ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДЕ

Уринов Ахмаджон Кушакович, Каримов Камолиддин Туйчибоевич,

ФерГУ,

В области $\Omega = \{(x, y, z) : x \in (0, a), y \in (0, +\infty), z \in (0, c)\}$ рассмотрим следующее трехмерное эллиптическое уравнение с тремя сингулярными коэффициентами

$$Lu \equiv u_{xx} + u_{yy} + u_{zz} + \frac{2\alpha}{x}u_x + \frac{2\beta}{y}u_y + \frac{2\gamma}{z}u_z = 0, \quad (1)$$

где $\alpha, \beta, \gamma, a, c \in R$, причем $\alpha, \beta, \gamma \geq 1/2$; $u = u(x, y, z)$ – неизвестная функция.

Отметим, что проблема однозначной разрешимости краевых и нелокальных задач для уравнения с сингулярными коэффициентами в двумерных областях (т.е. в полуполосе) была предметом многочисленных исследований [см. например 1,2,3]. Краевые задачи в бесконечном цилиндре и параллелепипеде для уравнения с сингулярными коэффициентами рассмотрены например в работах [4,5]. Изучаемая задача является продолжением работы [6], в которой задача Келдыша (задача E) рассмотрена в области $\Omega \cap (y < b), b = \text{const} > 0$.

Задача E^∞ . Найти ограниченную при $x \rightarrow 0$ и $z \rightarrow 0$ функцию $u(x, y, z) \in C((0, a] \times [0, \infty) \times (0, c]) \cap C^2(\Omega)$, удовлетворяющую уравнению (1) в области Ω и краевым условиям

$$u(a, y, z) = 0, \quad 0 \leq y < \infty, \quad 0 \leq z \leq c; \quad u(x, y, c) = 0, \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq y < \infty;$$

$$\lim_{y \rightarrow \infty} u(x, y, z) = 0, \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq z \leq c,$$

а также одному из следующих условий

$$\lim_{y \rightarrow +0} y^{2\beta-1} u(x, y, z) = f(x, z), \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq z \leq c \quad \text{при } \beta > 1/2,$$

$$\lim_{y \rightarrow +0} \frac{u(x, y, z)}{\ln y} = f(x, z), \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq z \leq c \quad \text{при } \beta = 1/2,$$

где $f(x, z)$ – заданная непрерывная функция.

В работе доказана следующая

Теорема. Пусть функция $f(x, z)$ удовлетворяет условиям

$$f(a, z) = f(x, c) = 0, \quad \lim_{x \rightarrow a} x^{-2\alpha} \frac{\partial}{\partial x} [x^{2\alpha} f_x(x, z)] = \lim_{z \rightarrow c} z^{-2\gamma} \frac{\partial}{\partial z} [z^{2\gamma} f_z(x, z)] = 0$$

$$, \quad \frac{\partial^2}{\partial x \partial z} [x^{2\alpha} z^{2\gamma} f_{xz}(x, z)] \in C([0, a] \times [0, b]),$$

$$\frac{\partial^2}{\partial x \partial z} \left\{ x^{2\alpha} z^{2\gamma} \frac{\partial^2}{\partial x \partial z} \left\{ x^{-2\alpha} z^{-2\gamma} \frac{\partial^2}{\partial x \partial z} \left[x^{2\alpha} z^{2\gamma} f_{xz}(x, z) \right] \right\} \right\} \in C([0, a] \times [0, b])$$

$$\int_0^c \int_0^a \left| \frac{\partial^2}{\partial x \partial z} \left\{ x^{2\alpha} z^{2\gamma} \frac{\partial^2}{\partial x \partial z} \left\{ x^{-2\alpha} z^{-2\gamma} \frac{\partial^2}{\partial x \partial z} \left[x^{2\alpha} z^{2\gamma} f_{xz}(x, z) \right] \right\} \right\} \right| x^{-\frac{1}{2}-\alpha} z^{-\frac{1}{2}-\gamma} dx dz < +\infty.$$

Тогда решение задачи E^∞ существует, единственно и определяется формулой

$$u(x, y, z) = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2x^{1/2-\alpha} z^{1/2-\gamma}}{\left| J_{1/2+\alpha}(\sigma_n) J_{1/2+\gamma}(\delta_{nm}) \right|} \times$$

$$\times J_{\alpha-1/2}\left(\frac{\sigma_n x}{a}\right) J_{\gamma-1/2}\left(\frac{\delta_{nm} z}{c}\right) \bar{K}_{1/2-\beta}(\sqrt{\lambda_{nm}} y) f_{nm},$$

где $J_\nu(z)$ – функция Бесселя первого рода [7], σ_n и δ_{nm} – нули функции Бесселя $J_{\alpha-1/2}(x)$ и $J_{\gamma-1/2}(x)$ соответственно, $\bar{K}_\nu(z) = 2^{1-\nu} z^\nu K_\nu(z) / \Gamma(\nu)$, $\bar{K}_\nu(0) = 1$ ($\nu > 0$) [8], $K_\nu(z)$ – функция Макдональда [7],

$$f_{nm} = \int_0^c \int_0^a f(x, z) x^{1/2+\alpha} J_{\alpha-1/2}\left(\frac{\sigma_n x}{a}\right) z^{1/2+\gamma} J_{\gamma-1/2}\left(\frac{\delta_{nm} z}{c}\right) dx dz$$

Литература

1. Моисеев Е.И. О разрешимости одной нелокальной краевой задачи// Дифференциальные уравнения, 2001. Т. 37, №11. -С. 1565–1567;
2. Лернер М.Е., Репин О.А. Нелокальные краевые задачи в вертикальной полуполосе для обобщённого осесимметрического уравнения Гельмгольца// Дифференциальные уравнения, 2001. Т. 37, №11. -С. 1562–1564;
3. Абашкин А.А. Об одной весовой краевой задаче в бесконечной полуполосе для двусимметрического уравнения Гельмгольца//Известия вузов. Математика. 2013. № 6, -С. 3-12.
4. Хачев М.М. Об одной задаче для уравнения смешанного типа с двумя плоскостями вырождения в бесконечной призматической области//Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Физико-математические науки», 2002. №16. -С.15–18.
5. Сафина Р.М. Задача Дирихле с осевой симметрией для уравнения смешанного В-эллиптического-В-гиперболического типа с характеристическим вырождением//Вестник Татарского гуманитарно-педагогического университета, 2010. № 4. -С. 63–69.
6. Уринов А.К., Каримов К.Т. Об однозначной разрешимости краевых задач для трехмерного эллиптического уравнения с тремя сингулярными коэффициентами//Известия вузов. Математика. 2019. № 2. -С.69-81.
7. Ватсон Г. Н. Теория бесселевых функций. Т.1. -М.: Изд. ИЛ. 1949. -798 с.
8. Капилевич М.Б., Об одном уравнении смешанного эллиптического-гиперболического типа//Математический сборник, 1952, Т. 30(72), № 1, -С. 11–38.

КАДМИЙ ТЕЛЛУРИДИ АСОСИДАГИ ЮПҚА ПЛЁНКАЛИ ЯРИМЎТКАЗГИЧ СТРУКТУРАЛАРДА ФОТОМАГНИТ ХОДИСАЛАРНИНГ ЎЗИГА ХОСЛИГИ

Полвонов Б.З., Омонхонова Д.А., Шарипов М.С.

ФарПИ.

1.Кириш. Яримўтказгич плёнкаларидаги аномаль ҳодисалардан бири бу жуда катта кийматга эга бўлган фотомагнит кучланишни (АФМК) тушинтиришда яримўтказгич кетма-кет жойлашган n-p-...-n-p ўтишлардан иборат деб фарз қилинади [1].

Ҳисоблашларда АФМК ни тушинтириш учун яримўтказгич плёнка бир хил типдаги кристалл доначаларидан ташкил топган деб фарз қилинади. Кристаллар орасидаги чегара

тўйинмаган сирт ҳолатлари ҳисобига асосий ток ташувчилар учун потенциал тўсиқ ҳосил қилинади. Агар тушаётган ёруғлик натижасида ток ташувчиларнинг генерацияси потенциал тўсиқнинг ўнг ва чап қирғоқларидаги бир-бирига тенг бўлган асосий бўлмаган ток ташувчилар оқимини ҳосил қилса, потенциал тўсиқдан ток ўтади ва унда қўшимча электр юритувчи куч ҳосил бўлади. Бу механизм асосида ғайриоддий катта фотокучланишни ҳосил бўлиши кузатилади [2]. Қўйилган ташқи магнит майдони диффузия фототокларини потенциал тўсиқлар томон буради. Натижада асосий бўлмаган заряд ташувчилар потенциал тўсиқлар баландлигини модуляциялайди. Бунда потенциал тўсиқнинг ўнг ва чап қирғоқлари турлича модуляцияланади ҳамда кристал доначалари чегарасида ЭЮК пайдо бўлади. Яримўтказгич плёнка катта сондаги кристалл доначаларидан ташкил топганлиги учун ҳар бир тўсиқда ҳосил бўлган кучланишлар қўшилиб жуда катта натижавий фотокучланишни ҳосил қилади. Юқорида айтилганларидан кўриниб турибдики, аномаль фотокучланиш кузатилган ҳамда яримўтказгич плёнкаларда АФМК ҳам кузатилиши керак. Бу ҳулосани тажриба натижалари тасдиқлайди. Бирок АФМК ҳосил бўлиши учун қия чанглатиш йўли билан олинган плёнкалар бўлиши шарт бўлмай, фақат кристалл доначалар орасида асосий ташувчилар учун потенциал тўсиқ бўлиши етарличадир.

Қалин ва юпка плёнкалар учун қисқа туташув тоқларининг аналитик ифодалари топилган. Ишлаб чиқарилган назарий ҳисоб-китоблар тажриба натижаларини яхши тушинтириб беради. Олинган формулалардан яримўтказгич плёнкада параметрларини аниқлаш учун фойдаланиш мумкинлигини кўрсатади.

2. Баллистик тоқларнинг фотомагнит эффекти.

Кристалларга ёруғлик тушганда фотогальваник тоқлар вужудга келади. Td-синфдаги кристаллар учун [3]

$$j_{\phi r}^a = I \{ x(\delta_{\alpha\beta\gamma}) [(l_{\beta} l_{\gamma}^* + l_{\gamma} l_{\beta}^*) / 2] + (T_1 + T_2) |l_{\alpha}|^2 q_{\alpha} \} \quad (1)$$

Бу ерда $\delta_{\alpha\beta\gamma}$ -учунчи рангли бирлик антисимметрик тензор.

$$x = \frac{ke}{\hbar\omega} (\mathcal{G}_h \tau_h - \mathcal{G}_e \tau_e)$$

$$\mathcal{G}_{e,h} = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3} \frac{R}{Pa_B} \frac{m^*}{m_{e,h}} (\hbar\omega - E_g)^{1/2}$$

τ_e, τ_h -импульснинг релаксация вақти, $k(\omega)$ -ёруғликнинг ютилиш коэффициенти,

$$p^2 = \frac{3}{4} \frac{E_g}{m^*} \dots m_e = m_h = 2m^*$$

$$\mathcal{G}_e = -\mathcal{G}_h = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \frac{R}{a_H} \left(\frac{\hbar\omega - E_g}{E_g} \right)^{1/2}$$

$R \sim \hbar / m_0 \sim 1 \text{ см}^2/\text{с}$, $\mathcal{G}_{e,h} \sim (10^5 - 10^6) \text{ см}^2/\text{с}$ бўлади. Фотомагнит эффект ҳисобига

$$j_x = e \frac{I}{\hbar\omega} K (\mathcal{G}_{e1} \tau_{p1} \sin \varphi_1 + \mathcal{G}_{e2} \tau_{p2} \sin \varphi_2) \quad (2)$$

фотомагнит токи вужудга келади.

$\text{tg}\varphi_1=\mu_1B$, $\text{tg}\varphi_2=\mu_2B$, - μ_1 ва μ_2 электрон ва ковакларнинг ўтказувчанлиги. Тўлиқ ток майдон токи ва баллистик тоқлардан иборат: $j_{xp}=\sigma_x E_x+j_x$ юпқа пластинка учун

$$j_y=j_p\cos\varphi_p-j_n\cos\varphi_n=0, \quad j_{kz}=j_p\sin\varphi_p+j_n\sin\varphi_n, \quad j_{kz}=j_p\cos\varphi_p\theta=j_{py}\theta$$

$\theta=\theta_p+\theta_n=\text{tg}\varphi_p+\text{tg}\varphi_n$ - фотомагнит эффекти ҳисобига юзага келаётган баллистик ток ва диффузия тоқларининг йиғиндисидан иборат бўлади.

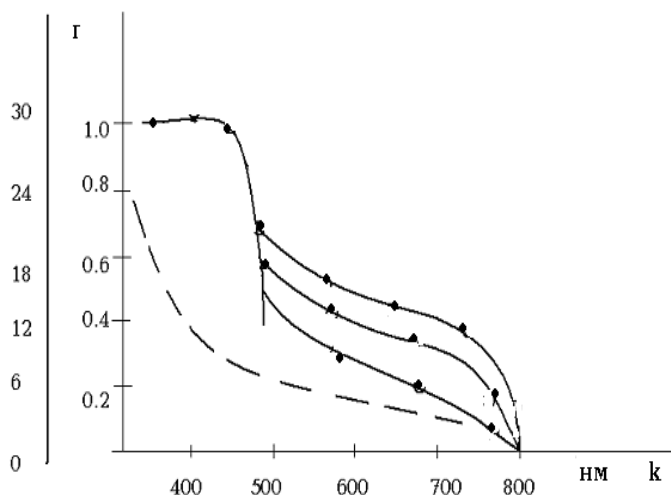
Шундай қилиб, намунада генерацияланадиган фотомагнитоэлектрик токни шаллантиришда электрон ва ковакларнинг баллистик ҳаракати ва сўнгра диффузия ҳаракати рол ўйнаётган экан. Агар намунанинг қалинлиги эркин кириш йўли таркибида ёки ундан кичик бўлса, фотомагнитоэлектрик эффект асосан фотоэлектрон ва фотоковакларнинг реактив фототоқлари ҳисобига вужуга келади.

3. Баллистик ҳаракат билан боғлиқ бўлган фотомагнит эффект назариясини тажриба натижалари билан солиштириш.

Э.И.Адилович, Э.М.Мастов, Ю.М.Юабовларнинг ишларида [3,4,5] теллур (CdTe) плёнкалар учун фотомагнит эффект қисқа туташув тоқининг ёруғлик тўлқин узунлигига ва қалинликка боғлиқлиги кўрсатилган (1-расм). Олинган натижалар 400 ва 800 Нм тўлқин узунлигида бўлиб, тўлқин узунлигининг ортиши билан фотомагнит қисқа туташув тоқи камайиб борган. Бу ҳодисани электронларнинг баллистик ҳаракати орқали қуйидагича тушинтириш мумкин. Ютилатган фотоннинг тўлқин узунлиги ортганда фотоэлектронларнинг баллистик ҳаракатга келувчи қўшимча кинетик энергияси камайиб боради. Бунинг натижасида фотоэлектроннинг баллистик ҳаракат тезлиги камайиб боради.

$$v = \sqrt{\frac{h \frac{c}{\lambda} - E_g}{m}} \quad (3)$$

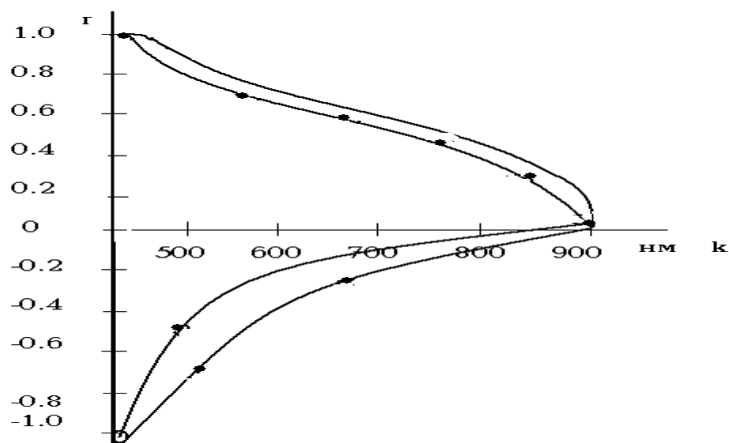
Тўлқин узунлигининг ортиши ютилиш коэффициентини ҳам камайтиради. Баллистик фототок фотоэлектронларнинг тезлиги ва ютилиш коэффициентига тўғри пропорционал бўлади.



1-расм. Ютилиш коэффициенти ва ФМЭ қисқа туташув тоқининг (турли хил d қалинликдаги CdTe плёнкалари учун 1-0,46мкм, 2-0,7мкм, 3-1,1мкм) тўлқин узунлигига боғлиқлигининг тажриба натижалари [4].

Шунинг учун ёруғлик тўлқин узунлигининг ортиши фотомагнит эффектнинг қисқа туташув тоқини фотомагнит эффект учун ҳам кадмий теллур плёнкаларида кузатиладиган қисқа туташув тоқларининг тўлқин узунлигига боғлиқлигини тўла тушинтириб беради. Тажрибада намуна қаршилигининг ортиши билан $I_{фмэ}$ нинг камайиши кузатиладиган. Бизнинг фикримизча плёнка қаршилигини ортиши билан қисқа туташув тоқининг камайишига намунада юзага келадиган уюрмали тоқлар сабабчидир. Намунанинг қалинлиги ортганда плёнкада юзага келадиган уюрмали тоқла ортади ва $I_{фмэ}$ ни камайишига олиб келади.

Бу ерда биз таклиф қилаётган аномал катта фотоманит кучланишлар назарияси ҳар қандай юпка плёнка учун ўринли, фотоманит эффектнинг биздан олдинги таклиф қилинган механизмларга ҳеч қандай хилофлик қилмай балки бу механизм қўшича ЭЮК юзага келишига сабаб бўлиб қўшилади. Масалан АФК плёнка р-п-ўтишлардан иборат бўлсин, у ҳолда Э.И.Адилович ва бошқаларнинг ҳисоблаб топилган ЭЮКга баллистик ҳаракат ЭЮК ҳам қўшилиб, натижавий ФМЭ эффектни мукамалроқ тушинтиришга хизмат қилади. Бундан ташқари оддий классик ФМЭ га қўшилган баллистик эффект мавжуд назарияларни янада мукамал бўлишига хизмат қилади.



2-расм. Ютилиш коэффициенти ва ФМЭ қисқа туташув токининг намунанинг олди (1) ва орқа томондан (2,3) ёритилганда (турли хил d қалинликдаги CdTe АФК плёнкалари учун 1,2-0,4 мкм, 3-1,1 мкм) тўлқин узунлигига боғлиқлигининг тажриба натижалари [5].

Баллистик тоқлар мавжуд механизмлар билан биргаликда аномал фотоманит эффектларни тўла тўқис тушинтиришга хизмат қилади. Бундан ташқари баллистик тоқлар р-п-ўтишлар бўлмаса ҳам АФКМЭ ни тушинтириб бераверади ва шу томони билан мавжуд механизмлардан устунроқ туриши ҳам мумкин. Биз таклиф этган механизмнинг асосий устунлиги-плёнкани тузилиши тўғрисида ҳеч қандай қўшимча фаразлар қилинмайди. Масалан р-п-соҳа шунга ўхшаш фаразларни текшириб қўриш амалда мумкин бўлмаганлиги сабабли тадқиқотчиларнинг ўринли этирозига сабаб бўлди. Реактив фототоқлар аномал катта фотоманит эффектни ҳеч қандай қўшимча фаразларсиз тушинтириб бера олади.

Қалинлиги ортганда $I_{\text{фмэ}}$ нинг камайишини ҳажмий ўтказувчанлигини ортиши $I_{\text{фмэ}}$ ни шунтлайди деб фараз қилиш мумкин.

2-расмда яримўтказгич плёнкани олди томонидан фронтал ва орқа томондан таглик томондан ёритилган ҳоллар учун $I_{\text{фмэ}}$ лар келтирилган. Баллистик тоқлар плёнканинг қайси томонидан ёритилганига боғлиқ бўлганлигидан фотоэлектронлар қайси томондан отилиб чиқишига қараб $I_{\text{фмэ}}$ ҳам ўз йўналишини ўзгариши муқаррардир. Шунинг учун ҳам ёритилаётган томоннинг ток йўналишини ўзгаришига олиб келиши муқаррардир. Бу ҳам тажриба натижаларини тўлиқ тасдиқлайди ва баллистик фототоқлар фойдасига яна бир ишончли далил бўлиб хизмат қилади.

Шундай қилиб, баллистик фототоқлар ёрдамида АФК плёнкаларида кузатилган қатор ҳодисаларни ҳаммасини тўлиқ ва бекамикўст тушинтириши мумкин экан.

Бу механизмнинг асосий ютуғи шундаки, АФК ва АФМК эффектларнинг олдинги назарияларига ҳеч қандай ихтилоф қилмаган ҳолда уларни тўлдирилиши ва бундан ташқари улардан мустақил равишда ҳам қатор фотоэлектр ва фотоманит эффектларни тушинтириб бериши мумкин.

Адабиётлар

1. Адилович Э.И., Матов Э.М., Юабов Ю.М. Гигантский Фотоманитный эффект в полупроводниковых плёнках. ФТП, 1971, №5, С.1415-1422.
2. Магрилл Л. И. Энтин М.В. Фотогальванический эффект в плёнках. ФТТ 1999, №5, С 1280-1286.

3. Беленчер В.И., Рывкин С.М., Реактивная фотоэлектродвижущая сила в полупроводниках. ЖЭТФ. 1991. № 1. С.353-360.
4. Аронов Д.А., Заитова В. Фотомагнитный эффект и фотопроводимость в полупроводниках при высоких уровнях возбуждения. Ташкент, ФАН, 1987.
5. Адирович Э.И., Матов Э.М., Юабов Ю.М. Фотомагнитный эффект в АФН плёнках теллурида кадмия Докл.Ан СССР, 1969, т.198, №6, С.1254-1258.

МЕЖПРИМЕСНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТОМОВ ХРОМА И ЖЕЛЕЗА В КРЕМНИИ

Утамурадова Ш.Б., Равшанов Й.Р., Файзуллаев К.М., Эргашев Ж.А.

*НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при Национальном университете
Узбекистана*

В последние годы изучение межпримесного взаимодействия является одной из наиболее важных проблем физики глубоких центров в полупроводниках. Взаимодействие примесей, создающих глубокие энергетические состояния в запрещенной зоне кремния, может привести к значительному изменению электрических и фотоэлектрических свойств полупроводника, формированию различных кластеров и выделений второй фазы [1-4]. В связи с этим более детальное исследование поведения одного из переходных элементов – хрома в кремнии, его взаимодействия с технологической примесью – железом в кремнии с использованием наиболее информативных методов, обладающих высокой чувствительностью и большой разрешающей способностью, таких как емкостная и инфракрасная спектроскопия [5-6], безусловно, актуально.

Целью данной работы является исследование межпримесного взаимодействия в кремнии, одновременно и раздельно легированном хромом и железом с помощью DLTS. Для экспериментов использовался кремний n- и p- типа проводимости, выращенный методом Чохральского с удельным сопротивлением $0.3 \div 100$ Ом.см.

Раздельное и одновременное легирование кремния Cr и Fe производилось диффузионным методом из газовой фазы в откачанных кварцевых ампулах при $T=900 \div 12500^\circ\text{C}$ в течение $2 \div 100$ часов, с последующим охлаждением с различными скоростями.

Результаты измерений удельного сопротивления ρ и типа проводимости в образцах кремния, легированного хромом, свидетельствуют также об донорном характере глубоких уровней (ГУ), вводимых хромом в запрещенную зону кремния. Так, при диффузионном введении Cr в p-Si наблюдается увеличение ρ , а в n-Si заметного изменения ρ не наблюдается. Анализ полученных данных показывает, что диффузионное введение Fe в n-Si также не приводит к заметному изменению ρ образцов n-Si<Fe>, в то время как введение Fe в p-Si существенно увеличивает ρ , а в некоторых случаях приводит даже к компенсации образцов p-Si. Эти результаты свидетельствуют о донорном характере глубоких уровней, образующихся при диффузионном введении железа в кремний. Одновременное или последовательное введение атомов Cr и Fe в решетку кремния приводит к интенсивному увеличению ρ в низкоомном n-Si, а в p-Si удельное сопротивление почти не меняется.

Рассмотрим результаты измерений энергетического спектра глубоких уровней в образцах Si<Cr>, Si<Fe> и Si<Cr, Fe>. Анализ спектров DLTS в образцах n-Si<Cr> показывает, что диффузионное введение атомов хрома приводит к образованию двух ГУ в верхней половине запрещенной зоны, с фиксированным значением энергии ионизации $E_c - 0.41$ эВ и $E_c - 0.51$ эВ. Аналогичные параметры ГУ хрома были получены нами в работе [7].

Диффузионное введение атомов Fe в Si, приводит к образованию трех ГУ в запрещенной зоне, с фиксированными энергиями ионизации $E_v + 0.21$ эВ, $E_v + 0.41$ эВ и $E_c - 0.54$ эВ, и сечениями захвата электронов и дырок $\sigma_p = 5.10 \cdot 10^{-16}$ см², $\sigma_n = 3.10 \cdot 10^{-15}$ см², $\sigma_p = 1.10 \cdot 10^{-16}$ см², соответственно.

Параметры обнаруженных нами уровней совпадают с данными работы [8]. Авторами этой работы было также установлено из одновременных измерений спектров ФЕ и ИРЕ, что ГУ $E_v+0.41$ эВ связан с нейтральными атомами Fe в состоянии Fe0, а ГУ $E_v-0.54$ эВ - с одиночными атомами Fe. По всей вероятности, ГУ $E_v+0.21$ эВ является дефектом термообработки, поскольку он наблюдается и в контрольных термообработанных (без примеси) образцах.

Сопоставление спектров DLTS в образцах n-Si<Fe>, охлажденных после диффузии с различными скоростями (voxl) показывает, что эффективность образования ГУ железа существенно зависит от voxl: концентрация ГУ $E_v+0.41$ эВ в быстро охлажденных образцах на порядок выше, чем в образцах Si<Fe>, медленно охлажденных после диффузии.

Из анализа этих данных следует, что при одновременном и последовательном введении Cr и Fe в Si, глубокие уровни, связанные с электрически активными атомами железа не образуются, наблюдаются только ГУ, обусловленные хромом в кремнии, концентрация же электрически активных атомов Cr не изменяется с введением железа.

Таким образом, присутствие Cr в объеме Si препятствует образованию глубоких уровней железа. Вероятно, что наличие хрома в решетке кремния приводит к дезактивации атомов железа с переходом их на какие-либо неактивные стоки, которыми могут быть несовершенства структуры, дефекты на поверхности и т.д.

Подтверждением такому предположению могут служить результаты работы [9], которой нами с помощью метода автордиографии было обнаружено, что в присутствии атомов Mn в объеме Si происходит эффективная экстракция атомов железа на поверхность.

Литература

1. Мильвидский М.Г., Освенский В.Б. Структурные дефекты в монокристаллах полупроводников. Москва: Металлургия, 1984, 256 с.
2. Х.С. Далиев, А.А.Лебедев. В кн. «Свойства легированных полупроводниковых материалов» - М., Наука, 1990, 256 с.
3. Зайнабидинов С.З., Далиев Х.С. Дефектообразование в кремнии. Ташкент: Университет, 1993. 192 с.
4. Miller G.L., Lang D.V., Kimerling L.C. Capacitance transient spectroscopy. Ann.Rev.Mater.Sci., 1977, v.7, p.377-448.
5. Kolbensen B.O., Cerva H., Zoth G. // Sol.St. Phenomena. 2001. 76-77, 1.
6. Utamuradova Sh.B. Study of the efficiency of deep centers formation, created by chromium impurities in silicon. SCIENCE AND WORLD International scientific journal, № 2 (54), 2018, Vol. I, pp. 12-14.
7. Awadelkarim O.O., and Monemar B.A. A Study of iron-related centers in heavily boron-doped Silicon by deep-level transient spectroscopy. //J. Appl. Phys., 1988, v.64, No.11, p.6306-6210.
8. Абдурахманов К.П., Далиев Х.С., Куликов Г.С., Лебедев А.А., Назыров Д.Э., Утамурадова Ш.Б. Исследование взаимодействия железа с другими примесями в кремнии. ФТП. 1986. Т. 20. В.1. С.185-186.

АЛГОРИТМ КОМПЕНСАЦИИ ВЛИЯНИЯ УПРУГОСТИ В ЦСУ ПРОЦЕССОМ ВЫТЯЖКИ ЛЕНТЫ

Алимова Гулчехра Рахимжоновна

ТТЭСИ

В статье рассмотрены вопросы компенсации колебательного характера переходного процесса, возникающих в цифровых системах управления. Для решения данной задачи предложен метод, основанным на изменении расположения корней характеристического уравнения исследуемой системы.

Процесс вытягивания волокнистого материала является важным в процессе получения готового изделия процесс вытяжки влияют различные факторы, например, нестационарность работы вытяжного прибора, неровности упругость при движения ленты.

В настоящее время для управления процессом вытяжки процессом вытяжки ленты широкое применения находят цифровые регуляторы микроконтроллеры.

С другой стороны при управлении динамическими процессами с помощью цифровых регуляторов возникает слабозатухающий колебательный переходный процесс, который существенно снижает качество управления. Колебательный характер переходного процесса обусловлен полюсами передаточной функции системы, расположенным и на z -плоскости внутри окружности единичного радиуса на отрицательном единичном полуоси и вне ее, но вблизи точки $z=-1$.

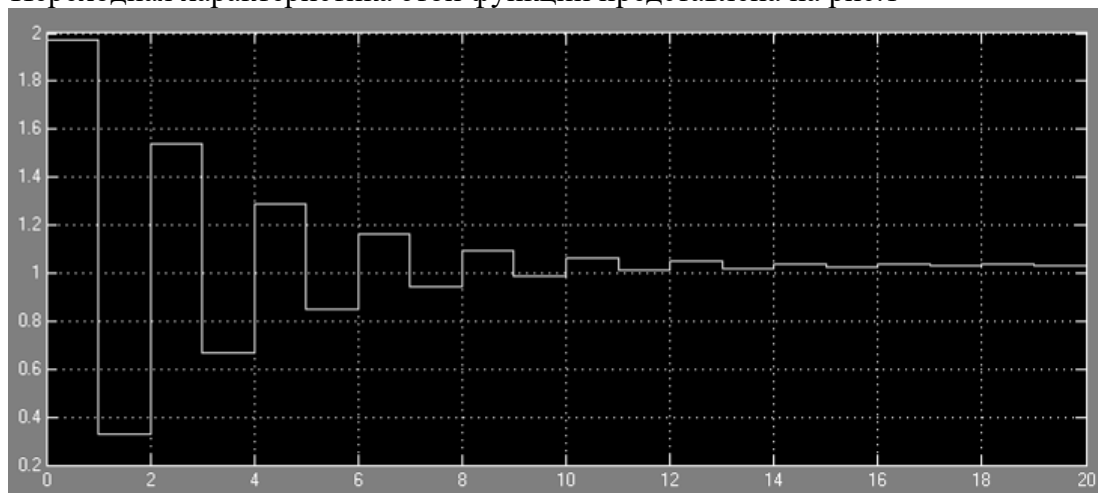
Существует разные методы утонения колебательности, например, путем отбрасывание соответствующего полюса надлежавшим выбора коэффцента усиления. Недостаток данного подхода заключается в том, что при этом снижается порядок передаточной функции, а следовательно, при определенных условиях ухудшается быстродействие системы.

В предлагаемом подходе снижение колебательности обеспечивается за счет смещения отрицательного вещественного полюса, расположенного наиболее близко к точке -1 на положительной вещественной полуоси, позволяющего нейтрализовать действие правостороннего нуля, вызывающего повышенную колебательность системы.

Пусть цифровой регулятор описывается передаточной функцией, определяемой как отношение z -преобразований регулируемой переменной $Y(z)$ и сигнала ошибки $E(z)$.

$$D(z) = \frac{1.96z^2(z - 0.741)}{(z - 1)(z + 0.392)(z + 0.738)} \quad (1)$$

Переходная характеристика этой функции представлена на рис.1



В данном случае колебательность переходного процесса определяют два полюса передаточной функции системы $z^1 = -0.392$ и z^2 в особенности полюс z^2 , т.к.. он расположен вблизи точки $z=-1$.

Если обозначить полюс, обуславливающий колебания в переходном процессе $z=-a$, то, воспользовавшись соотношением

$$ze^{st} = -a = ae^{+j\pi} \quad (2)$$

можно установить, что отрицательному вещественному полюсу в z -плоскости соответствует два комплексных полюса в S -плоскости.

Для устроения колебательности осуществляем замену пары комплексных полюсов отрицательным полюсом, которому в z -плоскости соответствует один положительный полюс. Для нахождения аппроксимирующего полюса в S -плоскости проводят окружность радиуса r :

$$r = \sqrt{\left(\frac{1}{T} \ln \alpha\right)^2 + \left(\frac{\pi}{T}\right)^2} \quad (3)$$

которая пересекается с отрицательной вещественной осью в точке $S = -r$:
Соответствующий полюс в z -плоскости определяется соотношением

$$z = e^{-rt} \quad (4)$$

Полюсу $z = -0,738$ -передаточной функции (1) при периоде квантования $T = 1$ с. Соответствуют в S -плоскости два полюса:

$$S_{1,2} = \ln(0.738 e^{\pm j\pi}) = -0.304 \pm j\pi \quad (5)$$

Высокое качества переходного процесса можно получить, если вместо аппроксимации пары комплексных полюсов отрицательным вещественным полюсом полностью устранить мнимую составляющую в выражении (5).

Преобразовав затем полюс $S = -0.304$ уравнения (5) в Z -плоскости

$$Z = e^{-0.304} = 0.738 \quad (6)$$

Получают после соответствующего выбора коэффициента усиления аппроксимацию для передаточной функции (1)

$$D(z) = \frac{0.295 z^2 (z - 0.741)}{(z - 1)(z + 0.392)(z + 0.738)} \quad (7)$$

Передаточной функции (7) соответствует переходный процесс, представленный на рис 2.

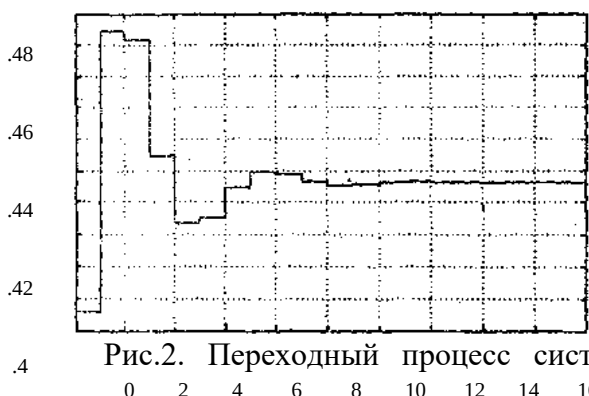


Рис.2. Переходный процесс системы

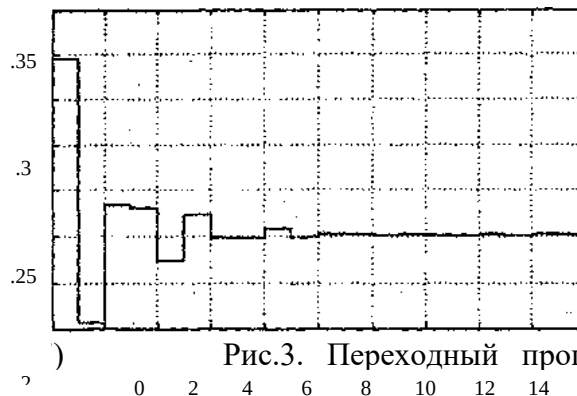


Рис.3. Переходный процесс системы

Из этого видно, что полюс передаточной функции очень близко расположен к нулю, что позволяет устроить колебательность переходного процесса за счет нейтрализации действия правостороннего нуля.

Проводя аппроксимацию полюса $z = -0.738$ полюсом $z = -0.741$, можно получить идентичную передаточной функции (7) результирующую передаточную функцию:

$$D(z) = \frac{0.128 z^2}{(z - 1)(z + 0.392)}$$

В этом случае получается минимальная колебательность за счет полюса $z = -0.392$

Аппроксимируя и этот полюс путем смещения в точку $z = -0.392$ можно найти передаточную функцию системы, имеющую следующий вид:

$$D(z) = \frac{0.128 z^2}{(z - 1)(z - 0.392)}$$

Соответствующая этой передаточной функции передаточная функция имеет вид:

$$h(t) = 0.209 u(t) - 0.082 e^{-0.936t}$$

Таким образом, изменяя расположения полюсов и нулей передаточной функции цифрового регулятора при синтезе алгоритма управления можно уменьшить

колебательность процесса, тем самым улучшить качество управления и уменьшить износ рабочих органов исполнительных механизмов.

Литература

1. А.Р. Марахимов., Х.З. Игамбердиев., А.Н. Юсупбеков., И.Х. Сиддигов. Нечетко-множественные модели и интеллектуальное управление технологическими процессами. – Тошкент 2014. – 243 с.
2. Гостев В. И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. – С-Пб.: БХВ-Петербург, 2011. – 416с.

О РОЛИ АТОМОВ ЭРБИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ВОБРАЗОВАНИИ РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В КРЕМНИИ

Далиев Ш.Х., Мамадалимов А.Т., Бекмуратов М.Б., Матчанов Ҳ.Ж.

*НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при Национальном университете
Узбекистана*

Известно, что в кремнии, выращенном методом Чохральского, подвергнутом воздействию радиации образуются различные кислородсодержащие радиационные дефекты (РД) в зависимости от примесного состава. Немалую роль в образовании этих РД играет наличие в объеме кремния примесей редкоземельных элементов (РЗЭ) [1-3].

Целью данной работы является исследование влияния содержания неконтролируемых технологических примесей (кислорода и углерода) на эффективность образования радиационных дефектов (РД) в Si с примесью эрбия, облученному γ -квантами ^{60}Co методами нестационарной емкостной спектроскопии (DLTS). Для проведения емкостных измерений на исследуемых образцах изготавливались диодные структуры по известной методике [4]. Измерения и обработка спектров также детально описаны в работах [4.5].

В качестве исследуемых образцов исследовался n-Si, легированный эрбием (Er) в процессе выращивания из расплава с исходным удельным сопротивлением $\rho = 10 \div 30 \text{ Ом} \cdot \text{см}$. Полная концентрация атомов Er в объеме монокристаллического Si определялась методом нейтронно-активационного анализа, она составляла $2 \cdot 10^{15} \div 4 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ от начала к концу слитка. Контрольными образцами служили образцы n-Si с одинаковым удельным сопротивлением ρ и различным содержанием кислорода – так называемый «кислородный» Si с концентрацией оптически активных атомов кислорода $N_{0\text{опт}} = 7 \cdot 10^{17} \div 1.1 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ и «бескислородный» Si с $N_{0\text{опт}} \leq 10^{16} \text{ см}^{-3}$. Облучение образцов производилось при комнатной температуре γ -квантами ^{60}Co с интенсивностью потока $\sim 3.1 \cdot 10^{12} \text{ кв/см}^2 \cdot \text{с}$.

Из измерений спектров DLTS образцов Si, легированных Er в процессе выращивания из расплава и контрольных нелегированных образцов до и после каждого цикла облучения определялся энергетический спектр образуемых глубоких уровней (ГУ). Измерялись спектры DLTS контрольных образцов n-Si и образцов n-Si, легированных эрбием после облучения γ -квантами ^{60}Co . Отметим, что в этих образцах $N_{0\text{опт}}$ составляло $2 \cdot 10^{16} - 8 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$.

Анализ спектров DLTS показывает, что введение Er в Si в процессе выращивания из расплава не приводит к образованию каких-либо глубоких уровней в запрещенной зоне кремния, хотя по данным нейтронно-активационного анализа атомы Er присутствуют в объеме кремния в достаточно высокой концентрации ($2 \cdot 10^{15} - 4 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$).

Как видно из спектров DLTS в "кислородном" кремнии, в результате γ -облучения как в контрольных образцах n-Si, так и в образцах n-Si<Er> вводится новый уровень с энергией ионизации $E_c - 0.17 \text{ эВ}$ и сечением захвата электронов $\sigma_n = 1 \cdot 10^{-14} \text{ см}^2$ (рис.1, кривые 1 и 2). Значения параметров этого ГУ относятся к известным РД - комплексам вакансия-кислород (А-центры). Из анализа измеренных спектров следует, что присутствие Er приводит к замедлению процесса радиационного дефектообразования: концентрация А-центра в образцах n-Si<Er> в 5-6 раз меньше, чем в контрольных образцах. Причем, чем больше концентрация эрбия, тем меньше концентрация РД.

Исследовались также особенности радиационного дефектообразования в "бескислородном" кремнии, легированном Er.

Измерения спектров DLTS контрольных образцов "бескислородного" кремния показали, что γ -облучение вводит в них, кроме А – центров, еще один характерный РД: Е–центр с энергией ионизации $E_s=0.43$ эВ и сечением захвата электронов $\sigma_p=1.8 \cdot 10^{-15}$ см². (рис.1, кривые 3 и 4). Концентрация Е–центра в этих образцах при дозе облучения $\Phi=8 \cdot 10^{17}$ кв/см² составляет $5.1 \cdot 10^{13}$ см⁻³, а концентрация А–центра $\approx 3.2 \cdot 10^{13}$ см⁻³, т.е. примерно на порядок меньше концентрации А–центра в "кислородном" Si. Сопоставление спектров DLTS в облученных контрольных и легированных образцах показывает, что наличие Er в объеме Si приводит к существенному уменьшению концентрации обоих уровней РД. Концентрации как А–центров, так и Е–центров почти на порядок меньше в облученном n-Si<Er> по сравнению с контрольными облученными образцами.

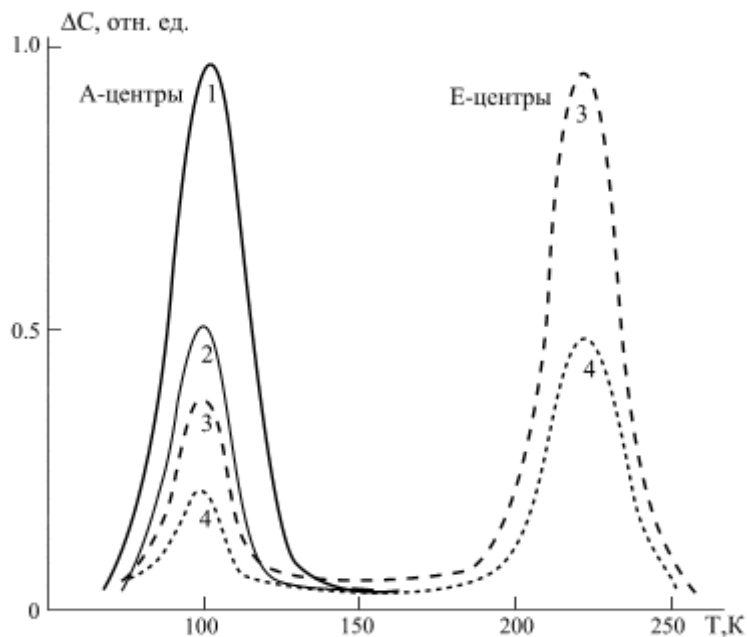


Рис.1.Спектры DLTS «кислородного» n-Si (1) и n-Si<Er> (2),«бескислородного» n-Si (3) и n-Si<Er> (4) после

облучения γ -квантами ^{60}Co

Таким образом, присутствие атомов эрбия в объеме кремния значительно снижает эффективность образования известных радиационных дефектов А-центров (комплексов вакансия-кислород) и Е-центров (комплексов вакансия-фосфор). Этот эффект, по-видимому, следует связывать с особенностями взаимодействия атомов эрбия с дефектами, вводимыми облучением.

Литература:

1. Вавилов В.С., Ухин Н.А. Радиационные эффекты в полупроводниках и полупроводниковых приборах. М., Атомиздат., 1968, 312с.
2. Агеев В.В., Коковина В.Н., Приходько Н.Е., Трошина Е.П. Характеристика кремния, легированного редкоземельными элементами Изв.Ленинград. электротех. Ин-та, -1976, -в.186, с. 51-54.
3. Шаховцов В.И., Шиндич В.Л. Особенности поведения в полях ядерной радиации кремния, легированного редкоземельными элементами // Радиационные эффекты в твердых телах, Киев :Наукова думка, 1977, - с. 88-102.
4. Утамурадова Ш.Б. Исследование электронного спектра глубоких уровней в кремнии, легированном марганцем. Автореф.дисс. на соиск.учен.степени к.ф.-м.н., Л., 1987, 17 с.
5. Берман Л.С., Лебедев А.А. Емкостная спектроскопия глубоких центров в полупроводниках. Л., Наука, 1981,170с.

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОСАДКИ ГРУНТОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ НИВЕЛИРОВАНИЕМ

Авчиев Шухрат Курбантаевич.,Акбарова Нозима Жамшид кизи.

В результате ведения горных работ в недрах образуются пустоты. Вес налегающих пород перераспределяется. Породы, непосредственно прилегающие к пустотам, теряют опору и ведут себя как нагруженная балка, заделанная к концам. Они прогибаются, растрескиваются и обрушиваются в выработанное пространство. В процессе деформации и сдвижения вовлекаются всё новые слои вышележащих пород. Проявления разного рода просадок, представляют собой серьёзную проблему в слаженной работе горнодобывающего предприятия. Активизация этих процессов может оказать отрицательное воздействие на экосистему и привести к возникновению аварийных ситуаций, в том числе с непосредственной опасностью для жизнедеятельности людей, страдает дорогостоящее горнодобывающее оборудование, влечёт за собой значительное снижение производственных показателей на длительный период времени [1-3].

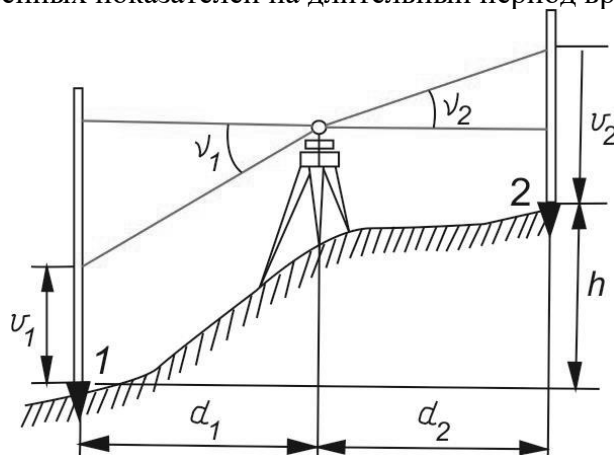


Рис.1. Определение глубины просадки геометрическим нивелированием.

Геодезические методы наблюдения за опасными геологическими процессами в свою очередь должны вызвать оценку региональной активности и динамики развития отдельных проявлений ОГП в пределах исследуемой территории. Одним из таких методов является наблюдение за просадками грунта и образованными крастовыми воронками.

Натурные инструментальные наблюдения стоит производить на наблюдательных станциях. Наблюдательная станция представляет собой систему реперов, расположенных по профильным линиям. Профильные линии ориентируют по простиранию и вкрест простирания пласта (рис.1.). Глубина заложения бетонных реперов больше глубины сезонного промерзания грунтов.

Каждая профильная линия должна состоять из рабочей части, находящейся в зоне подработки (в пределах мульды сдвижения), и опорной части, находящейся вне зоны подработки. Смещение рабочих реперов измеряют относительно опорных реперов.

Вертикальные смещения (оседания) устанавливают геометрическим нивелированием реперов и наблюдения производят периодически до полного прекращения процесса сдвижения.

Для выполнения измерений при геометрическом нивелировании достаточно применения точных нивелиров типа Н-3 и реек с сантиметровыми делениями. Нивелирование производят в прямом и обратном направлениях или при двух горизонтах прибора. Во втором случае очень эффективным является применение специальной подставки. При этом длину визирного луча принимать более 30 м не рекомендуется. Кроме того, необходимо стремиться к тому, чтобы число станций хода в каждом из циклов наблюдений было одним и тем же, а нивелир и рейки устанавливались бы на одни и те же места. Это позволяет в значительной мере уменьшить влияние целого ряда погрешностей на точность определения смещений оползневых точек. Неравенство расстояний от

нивелира до рек не рекомендуется допускать более 2—3 м, а накопление их в ходе — более 5 м.

Основными источниками погрешностей при применении нивелира Н-3 можно считать следующие: σ_o — погрешность отсчета по рейке; σ_u — погрешность совмещения концов пузырька уровня; σ_p — погрешность делений рейки и $\sigma_{ок}$ — погрешность округления отсчета по рейке. Тогда среднее квадратическое отклонение отсчета по рейке будет

$$\sigma_B = \sqrt{\sigma_o^2 + \sigma_u^2 + \sigma_p^2 + \sigma_{ок}^2}$$

Так же для нивелира Н-3 и более или менее благоприятных внешних условий получил следующее корреляционное уравнение, выражающее зависимость среднего квадратического отклонения отсчета по рейке от длины визирного луча:

$$\sigma_B = 0,094 + 0,00073d,$$

где d — длина визирного луча.

Очевидно, что среднее квадратическое отклонение превышения на станции при одном горизонте прибора и отсчетах по двум сторонам рек составит

$$\sigma_h = \sigma_B \sqrt{2} / \sqrt{2} = \sigma_B$$

При двух горизонтах прибора среднее квадратическое отклонение превышения на станции будет

$$\sigma(h) = \sigma_h / \sqrt{2} = \sigma_B / \sqrt{2} = 0,71 \sigma_B,$$

При нивелировании оползневых точек при двух горизонтах прибора работу на станции рекомендуется выполнять по следующей методике:

первый горизонт — отсчеты по основной шкале задней и передней рек, а затем отсчеты по дополнительной шкале передней и задней рек;

второй горизонт — отсчеты по основной шкале передней и задней рек, а затем по дополнительной шкале задней и передней рек.

Разница в превышениях на станции при одном горизонте прибора, полученных по основной и дополнительной шкалам рейки, не должна быть более 2 мм.

Стоит отметить, что так же возможно применение более современных цифровых нивелиров. При которых будут даны более точные результаты при выполнении замеров и сократит в разы средние квадратические ошибки.

Во время наблюдений производят зарисовки трещин, разломов, провалов, устанавливают их положение относительно реперов ординатной или тахеометрической съемкой. При производстве каждого наблюдения фиксируют положение очистного забоя.

Наблюдения производят периодически до полного прекращения процесса сдвижения. Периодичность наблюдений находится в прямой зависимости от скорости протекания процесса сдвижения.

Литература:

Григоренко А.Г., Измерение смещений оползней Текст. / А.Г.Григоренко. – М.: Недра, 1988.

Герасимов Ф.Я., Говорухин А.М. Краткий топографо-геодезический словарь-справочник. М.: Недра, 1968.

Фёдоров Б.Д., Коробченко Ю.В., Основы геодезии и маркшейдерского дела, Текст / Б.Д.Фёдоров, М.: Недра, 1978.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ФИЗИКО- МЕХАНИЧЕСКИХ, ДИНАМИЧЕСКИХ И ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИЙ

Сагдиев Х.С., Тешабоев З.Р., Галиаскаров В.А., Рахмонов Б.С., Юнусалиев Э.М.

*Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз, Ургенский государственный
университет, Ферганский политехнический институт*

Как известно, для увеличения точности и достоверности получаемых численных значений натурных, лабораторных и модельных экспериментальных данных необходимо применения новых современных инновационных методов исследований, измерительной аппаратуры и комплексов с применением компьютерной технологии. Учитывая это, в нашем институте разработаны современные методики проведения экспериментальных исследований применительно, к имеющимся уникальным объектам, архитектурным памятникам, к историческим зданиям и сооружениям с целью обеспечения их прочности и сохранности при дальнейшей эксплуатации. Проведена модернизация комплексов испытательных машин и стендов на основе применения современных программных продуктов и инновационных технологий для управления экспериментальными исследованиями.

В институте имеются несколько уникальных испытательных установок (различные прессы на сжатие и растяжения, позволяющие создание статических, динамических и циклических нагрузок различной интенсивности) с использованием которых проводились лабораторные экспериментальные исследования по определению физико-механических характеристик строительных материалов, испытания на прочность механических узлов различных конструкций, изучению состояния различных типов сооружений на сейсмостойкость.

Для решения проблемы на первом этапе разработаны новые конструктивные решения и на их основе созданы тензометрические датчики. Изготовленные датчики работают стабильно как при статических, так и при динамических воздействиях для регистрации перемещений по трем направлениям в пределах измерения от 0 до 10 мм. Создана новая программа регистрации на ПЭВМ предела упругости и пластичности для различных материалов.

Разработаны методики проведения экспериментальных исследований с использованием прессы ПММ – 125 для проведения исследований по определению физико-механических характеристик различных материалов используемых в строительстве (металлических и полимерных материалов, кирпича, бетонных изделий, растворов различных марок и др.), с использованием измерительной аппаратуры и комплексов с применением компьютерной технологии.

Также разработаны методики проведения экспериментальных исследований с использованием гидравлической испытательной машины МУП -50 для проведения статических и динамических испытаний выше указанных материалов. Ниже приводим процессы испытание на сжатие призматических образцов из древесного материала, бетона и кирпича.

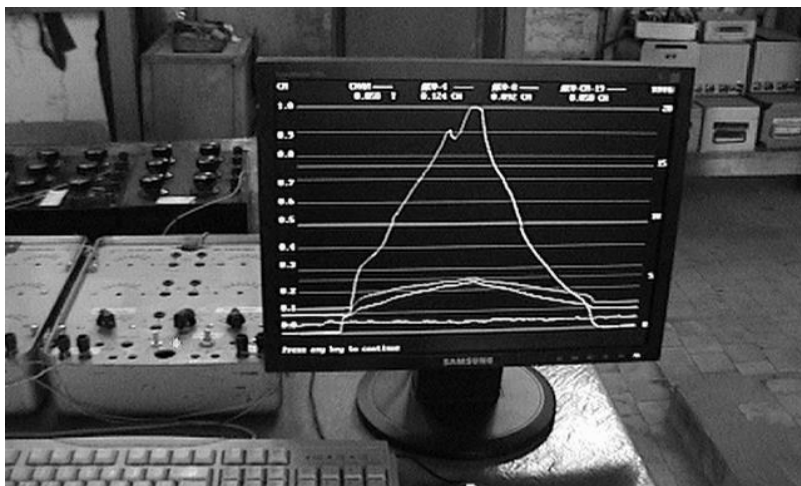


Рис.1. Момент испытания измерительной системы при нагружении деревянного куба.

Для наблюдения на мониторе компьютера зависимости деформации от силы нагрузки в момент проведения эксперимента была создана программа, которая на мониторе

компьютера создает линии, и надписи для удобного наблюдения за ходом эксперимента в режиме реального времени (рис.1). По вертикали в левой части экрана цифрами от 0.0 до 1.0 см через интервал 0.1 см показано истинное значение перемещений, поступающих от датчиков деформаций, которые на дисплее представлены пунктирными линиями. Верхняя надпись «СМ» указывает размерность в сантиметрах. В правой части экрана по вертикали цифры показывают значение силы в тоннах: 0,0; 5,0 т; 10,0 т; 15,0 т; 20,0 т, поступающих с датчика силы, представленных на дисплее сплошными линиями голубого цвета. Надпись сверху «ТОННЫ» указывает размерность. Вверху экрана имеется запись характеризующая проводимые испытания, например «ПРОСМОТР ЗАПИСИ ДАТЧИКОВ ДЕФОРМАЦИЙ И СИЛЫ» или др. Строкой ниже написаны датчики, задействованные в эксперименте, датчик силы - «СИЛА», датчики измерения деформации: датчик №4 – «ДЕФ-4», датчик №8 – «ДЕФ-8», датчик бокового смещения №19 – «ДЕФ-СМ-19». Информация каждого датчика на мониторе компьютера отражена своим цветом.

Испытание работоспособности измерительной системы и программной части компьютера провели на деревянном кубе, так как он не разрушается при проведении эксперимента до заданного значения силы. На рисунке 2 показано изображение, полученное в ходе проведения опыта на сжатие деревянного куба в направлении волокон древесины. Из рисунка видно, нагрузку довели до 20 тонн и разгрузили до 0 т. При этом датчики продольной деформации показали сжатие куба на 0.26 см и 0.24 см, а датчик бокового перемещения ничего не зафиксировал, испытываемый образец не изменил своей ширины.

Рис.2. Испытание измерительной системы при сжатии деревянного куба с нагрузкой до 20 тонн.

Из опыта видно, что куб из данной древесины достаточно прочный материал, а измерительная система на основе компьютерной технологии работоспособна и может быть использована для исследования физико-механических свойств разных материалов. На основе проведенных испытаний установлено, что среднее значение предела прочности образцов составляет на сжатие больше, чем расчетное сопротивление.

Испытание образцов из бетона.

Следует отметить, что при проведении испытаний по определению прочности материала конструкции эксплуатируемых сооружений, как правило, пользуются различными неразрушающими методами: метод упругого отскока; метод отрыва со скалыванием и скалывания ребра конструкции; ультразвуковой метод определения прочности; метод ударного импульса.

При испытании опытных образцов из бетона следует основываться на требованиях стандартов, которые устанавливают методы определения прочностных характеристик опытных образцов бетона. Стандарт устанавливает методы определения предела прочности бетонов на сжатие, осевое растяжение, растяжение при раскалывании и растяжение при изгибе путем разрушающих кратковременных статических испытаний специально изготовленных контрольных образцов бетона. Стандарты распространяется на бетоны всех видов, применяемые во всех областях строительства. При производственном контроле прочности бетона следует применять стандарты, в которых установлены правила оценки прочности бетона в конструкциях на основе результатов испытаний образцов бетона.

В соответствии с условиями стандарта, определение прочности бетона состоит в измерении минимальных усилий, разрушающих специально изготовленные контрольные образцы бетона при их статическом нагружении с постоянной скоростью роста нагрузки и последующем вычислении напряжения при этих усилиях в предположении упругой работы материала.

Для испытания был использован образец из бетона в форме куба со сторонами $a=10,0$ см, $b=9.8$ см, $c=10,0$ см. Нагрузку чередовали с разгрузкой. Процесс испытания показан на рисунке 3.

Первоначально образец нагрузили до 2.5 тонны, потом разгрузили до нуля. При этом продольное перемещение достигало значение 0.03см, боковое перемещение не наблюдалось. Вторая нагрузка была 4.5 тонн. Датчики продольной деформации показали перемещение 0.02см и 0.07см. Боковое перемещение в момент разгрузки было 0.05см, после разгрузки упало до 0см. Третья нагрузка была 6.5 тонны. Один датчик продольного перемещения показал 0.17 см, после снятия нагрузки осталось перемещение 0.14 см. Второй датчик показал 0.05 см в момент нагрузки, после разгрузки вернулся к нулевой отметке. Боковое перемещение не наблюдалось. В четвертой нагрузке при достижении силы 6800 кг образец разрушился. При этом продольные перемещения достигли своих максимальных значений 0.47 см и 0.38 см в момент разрушения образца, а после завершения процесса разрушения зафиксировали значения 0.34 см и 0.12 см. Датчик бокового перемещения показал превышающую 1 см величину и вышел за пределы поля отведенного для наблюдения что указывает на полное разрушение образца.

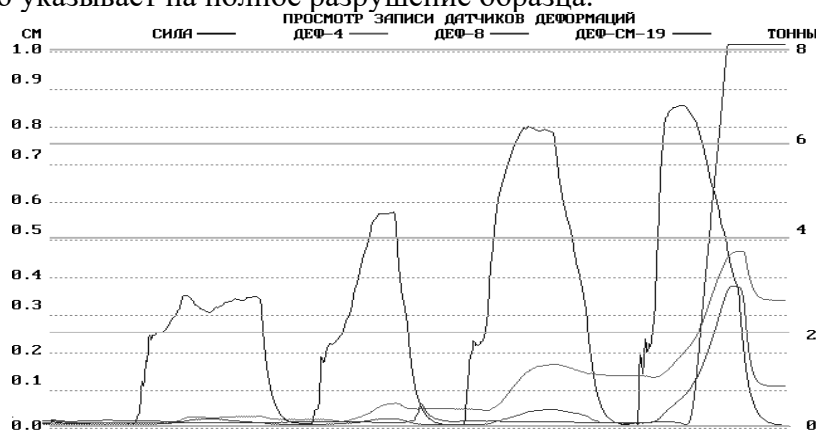


Рис.3. Нагрузки с разгрузками бетонного образца №1 по программе:

нагружения 0т → 2.5т → 0т → 4.5т → 0т → 6.5т → 0т → 6.8т
- разрушение образца.

После первой нагрузки в 2,5 тонны в образце практически отсутствуют деформации, которые становятся ощутимыми при нагрузке в 4,5 тонны.

Появляются также незначительные остаточные деформации. По мере увеличения нагрузок до 6,5 т и выше значение величин деформаций растут и начинают уменьшаться при разгрузках. После каждой последующей нагрузки величина остаточной деформации превышает величину значения предыдущей деформации. Максимальные значения остаточных деформаций после разрушения бетона равны 0.34 см и 0.12 см. Прочностные характеристики бетонных образцов находится в пределах $\approx M100$.

Испытание образцов из кирпича.

Проведены два испытания образцов кирпича до разрушения. Для первого испытания был использован кирпич со сторонами $a=12.7$ см, $b=12.3$ см, $c=14.5$ см. Нагрузку чередовали с разгрузкой. Процесс испытания показан на рисунке 4. Нагрузку начали с 10,0 тонн и в дальнейшем после разгрузок нагружали до 12,0 тонн и 14,0 тонн. При нагрузке 16,0 тонн кирпич разрушился.

Рис.4. Нагрузки с разгрузками кирпича №18 по программе

0т → 10т → 0т → 12т → 0т → 14т → 0т → 16т - разрушение кирпича

Для второго испытания был использован кирпич со сторонами $a=12.3$ см, $b=12.6$ см, $c=13.8$ см. Нагрузку чередовали с разгрузкой. Процесс испытания показан на рисунке 5. Нагрузку начали с 2 тонн и в дальнейшем после разгрузок нагружали до 4 тонн, 6 тонн, 8 тонн. При нагрузке 8.1 тонны кирпич разрушился.

Эксперименты с бетонными образцами и кирпичами выявили следующую картину. Деформация растет с увеличением значения сжимающей нагрузки и начинает падать с уменьшением нагрузки до 0 т. При этом происходит изменение структуры материала,

связанное с микроразрушениями, что выглядит как остаточная деформация. После каждой последующей возрастающей нагрузки, изменения в структуре материала охватывает все больший объем образца, что наблюдается как возрастание величины остаточной деформации.

Этот процесс продолжается до полного разрушения образца изготовленного из бетона или кирпича. По результатам опытных данных марка кирпича соответствует марки: $\approx M75$, а средние значения объемного веса и модуля упругости образца кирпича: $\gamma=1770$ кгс/м³; $E=12800$ кгс/см².

Как показывают результаты проведенных предварительных испытаний материалов, созданный новый измерительный комплекс с применением компьютерных технологий и новых программных продуктов даст возможность увеличения точности и достоверности получаемых при испытании различных строительных материалов.

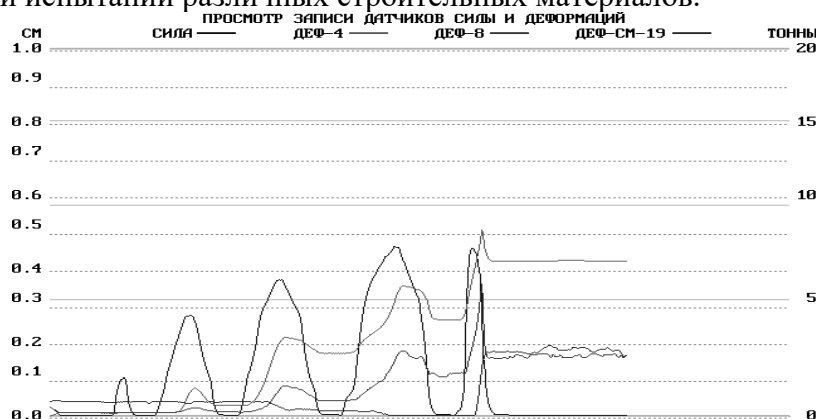


Рис.5. Нагрузки с разгрузками кирпича по программе:

нагружения $0\text{т} \rightarrow 2\text{т} \rightarrow 0\text{т} \rightarrow 4\text{т} \rightarrow 0\text{т} \rightarrow 6\text{т} \rightarrow 0\text{т} \rightarrow 8\text{т} \rightarrow 0\text{т} \rightarrow 8.1\text{т}$

- разрушение кирпича

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

разработаны новые конструктивные решения для измерительных датчиков и на их основе созданы тензометрические датчики. Изготовленные датчики работают стабильно как при статических, так и при динамических воздействиях для регистрации нагрузок и перемещений;

произведена модернизация комплексов испытательных машин и стендов на основе применения современных программных продуктов и инновационных технологий для управления экспериментальными исследованиями с применением компьютерных технологий;

разработана методика проведения лабораторных испытаний образцов и создана новая программа регистрации на ПЭВМ предела упругости и пластичности для различных материалов;

проведены лабораторные экспериментальные исследования с различными образцами материалов по определению их физико-механических характеристик.

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И В СМЕЖНЫХ С НЕЙ ОТРАСЛЯХ.....8

Стратегическое направление исследований современного университета для нужд промышленного производства. Отакулов Ойбек Хамдамович, Герасимов Михаил Дмитриевич	8
Исследование влияние геометрии впадины на коэффициент концентрации напряжений гибких колес. Ботиров Ахмадали Махмудалиевич	11
Численное моделирование турбулентных струи. Мадалиев Муродил Эркинжон ўғли...12	
Ишқаланиш подшипникларида қайта ишланган баббит қопламаси сифатини аниқлаш. Гаппаров К.Г.....	16
«Madadkor» - ер майдонларини бегона ўтлардан тозалаш машинаси.З. Р. Эрматова, Х. М. Шодмонов	20
Био ва иншоотлар конструкцияларини реконструкция қилишда бажариладиган ишлар. Тешабоева Н. Қўрғонов Ў, Бараталиева Ў, Эрматова З.	22
Методы определения механических примесей в нефтешламе. Хаметов Замирбек Мухтарович, Хурмаматов Абдугаффор Мирзабдуллаевич.....	24
Изучение физико-химических свойств хлопка- сырья. Араббоева З. М.....	27
Improving selecting technology of raw materials of fireproof bricks. R.J.Tojiev, Sh.Alimova, B.S.Ortikaliev	28
Тишли тўлқинсимон узатмаларнинг геометрик ўлчамларини ҳисоблаш. Ботиров А.М., Омонов А.А., Исмоилов Ф.Р.	31
Проскальзывание при качении абсолютно жесткого катка. Ш.З.Халилов, Б.Т.Тилавалдиев, Б.У.Кучкаров.	Ошибка! Залкада не определена.
Катта оралиқли био ва иншоот том ёпмаларини юк қўтариш қобилиятларини ошириш. Дўсматов А.Д., Ахмедов А.Ў., Абдуллаев З.Ж., Қўчқоров Б.У.....	36
Расчет многослойной плиты на упругом основании. И.Х.Хамзаев, Э.У.Касимов, Э.С.Умаров, А.У.Ахмедов, Э.Х.Рахимов	38
Гипсли боғловчи моддаларнинг олиними. Юлчиева М.Ғ, Абдужабборов А.А.....	44
Комбинациялашган дискли борона ғалтакмоласининг параметрларини назарий асослаш. М.М.Эргашев, Ш.А.Соатов	46
Исканасимон юмшаткич панжанинг увалаш бурчагини асослаш. А.Тўхтақўзиев, Б.У.Тошпўлатов	49
Исследование податливости клеевого шва и перечных сдвигов трёхслойных металлических оболочек с композиционными армирующими слоями используемых в машиностроительных конструкциях. А.Д.Дусматов, Б.Т.Тилавалдиев, Э.Х.Рахимов	52
Восстановление рабочего канала матриц волочильных станов. Тураев Т.Т., Мадаминов Б.М., Тожиев Б.А., ...	53
Пахта хомашёсини чиқиндилардан тозалашда энерго ва ресурстежамкор тозалагичлар яратиш. Сафоев А.А., Ражабов И.Я., Атажанов А.Б.....	55
Саноат роботларида вакуум насосиз ишлайдиган вакуумли маҳкамлаш қурилмаларини қўллаш.Тешабоев А.Э., Омонов А.А.....	57
О методике пайки терминала на автостекле автомобиля. О.Х.Отакулов, С.М.Абдурахмонов, Сайитов Ш	59
Улучшение структуры и свойств цементных композиций минеральными наполнителями. Гончарова Н.И., Абобакирова З.А.....	62
Температурные напряжения бетона, эксплуатируемого в сухом жарком климате. Гончарова Н.И., Абобакирова З.А.....	64

ОГЛАВЛЕНИЕ

Использование сталеплавильного шлака в производстве цемента и бетона. Атаджанов Ш.С, Мухамедбаев А.А, Тулаганов А.А, Қосимов Э.У, Садуллаев А.	65
Солнечная инновационная сушилка пиломатериалов. Файзиев П.Р, Турдиев М, Турсунов Д.М, Нурматов Э.М.	69
Қаттиқ поликонденсацион диэлектриклар. Нишонова М.М., Уришев О., Шарипов М.С.	72
Металлокеамик материаллар ва уларнинг электроникадаги аҳамияти. Нишонова М.М., Уришев О., Шарипов М.С.	73
“Труба ичида труба” типидagi иссиқлик алмашиниш қурилмасининг энтропиявий ҳисоби. Закиров С.Г., Қорабоев А.С., Касимов А., Умаров У.Э.	75
Интенсификация теплообмена при течении в каналах с кольцевыми турбулизаторами. Закиров Санат Гапурович, Нурматов Тахир Бахтиярович, Умаров Уйгун Эркинович, Абдуллаев Миролим.	78
Замонавий автомобиллар двигателларида керамик деталларни ишлатиш. Файзуллаев Ҳайдарали.	80
Автомобил ойналарининг сифатини яхшилаш борасидаги изланишлар. Файзиматов Ш.Н., Нурматова С.С., Жумаев Н.К., ...	81
Qurilish materiallaridan temir-beton konstruksiyalari. Po'latov G'E., Xushvaxtov J.N., Durmonov O.Sh.	83
Селективтехнологияларнингтехнологикжараёнидаарратишинингжинлашжараёнига таъсири. Ш.Хусанова, Ю.Эргашев, Х.Турдиев, О.Саримсақов, И.Ҳақимов.	86
Упрочнение зубьев пильчатых сегментов при индукционном нагреве. Ахмедов А.М., Атажанов А.Б.	87
Методтермическойправкиджинныхпил. Ахмедов А.М., Атажанов А.Б.	90
Метод измерения неплоскостности джинных пил. Ахмедов Алишер Миракбарович, Атажанов Акбар Базарбоевич.	92
Тақомиллаштирилган сс-15 русумли пахта сепаратори. Исмаилов Абдуҳаҳад Абдулҳаевич, Атажанов Акбар Базарбоевич.	95
Уменьшение тепловых потерь и расхода энергоресурсов в здании за счет монтажа фасадных термоплитки. Кожевников С.В., Кожевникова А.В., Алиматов Б.А., Кожевников В.П.	97
Моделирование вращающегося слоя полидисперсных частиц в пневматических смесителях непрерывного действия. Орехова Т.Н ¹ , Прокопенко В.С ¹ , Бутов А.П ¹ , Стрыжак С.Д ¹ , Качаев А.Е ² , ...	101
Агрегат для измельчения давлением и дезагрегации. Романович М.А., Чеховской Е.И., Киселева В.А., Агафонов Д.С.	104
Определение дополнительно потребляемой мощности приводом мельницы, оснащенной энергообменными устройствами. Романович А.А., Анненко Д.М., Микаилов Х.М.	106
Методика расчета полидисперсных частиц в пневматических смесителях непрерывного действия. Орехова Т.Н., Качаев А.Е., Прокопенко В.С., Раков А.М., Окушко В.В.	110
Исследование процесса футеровки рабочей поверхности валков. Романович А.А ¹ , Пахомов Е.Г, Маматова В.В ¹	113
Описание устройства агрегата для получения кубовидного щебня. Романович М.А., Чеховской Е.И., Киселева В.А., Агафонов Д.С.	117
Исследование эффективности контактного вихревого теплообменного аппарата. Бахронов Х.Ш., Жураев Ф.Н., Ахматов А.А.	120
Цемент клинкерини туйиш технологик жараёнининг физик ҳолатларини ўрганиш. Тожиев Р.Ж., Садуллаев Х.М., Сулаймонов А., Қодиров А.	123
Клинкерни туйиш жараёнида цемент тегирмонларининг иши таҳлили. Тожиев Р.Ж., Сулаймонов А., Қодиров А.Ғ, Матазимов У.А.	125

ОГЛАВЛЕНИЕ

Кўмир кукунины брикетловчи шнекли аппарат иш унумдрологи. А.А. Хакимов	127
Асфальтобетон с отходами промышленности. Арипов Х.Х.	130
Штамплаш жараёнида штампи чидамлиги ниюртириши кимёвия-термик ишлов бериш боғлиқлиги. Тожибоев Р.К., Акрамов М.М., К.Р.Оқйўлов	132
Эксергетический анализ теплообмена в теплообменнике «труба в трубе» в переходном режиме течения жидкости. Закиров С.Г., Карабаев А.С., Закирова Н.С. ...	136
Кесувчи асбобларнинг турғунлигини суриш тезлигига боғлиқлиги тахлили. Улуғхожаев Р.С.	138
Инновационная передвижная сушилка. А.Парпиев, Х.Н.Пардаев, И.Д.Исмоилов, ...	140
Подбор оптимального содержания воды в керамзитобетоне. Тешабоева Н.Д., Содикова Д., Бурхонжонова Д.	141
Проектирование пресс – форм для прессования изделий из порошковых материалов. Файзиматов Ш.Н. ¹ , Юсупов С.М. ² , Тожибоев Б.Т. ³ , Махмудов И.Р. ⁴	142
Аналитическая и модельная оптимизация кинематических схем равномерноплотного прессования порошковых материалов. Файзиматов Ш.Н., Юсупов С.М., Тожибоев Б.Т., Махмудова Ф.У.	146
Оптимизация уравнения прессования. Юсупов С.М., Тожибоев Б.Т., Махмудов И.Р., Махмудова Ф.У.	149
Нанотехнологиялар сарф-харажат иновацион техник ва технологияларни жорий этишининг долзарб муаммолари. Дурмонова С.С., Раҳимкулов Ш.Р.	152
Композит арматураларни темирбетон конструкцияларда қўллашни тадбиқ қилиш масалалари. Х.А.Акрамов, Ш.А.Умаров, И.О.Умирдинов	154
Явления происходящие в поверхностном слое детали при их обработке поверхностно пластическим деформированием. Убайдуллаев Г.К., Мелиев Х., Кенжаев С.Н.	156
Цементбетон қопламали автомобиль йўлидаги бузилиш, деформациялар ва уларнинг пайдо бўлиш сабаблари. Нарманов А.Қ.	159
Эффективный метод получения масел. Хоназаров А.Д., Хурсанов Б.Ж., Худоберганов М., Умаров А.Б.	162
Обжиг кирпича твердым топливом взамен газа. Муйдинова Н.К.	164
Қувасой цемент заводи чанглариининг асосий манбаалар ва атроф муҳитини муҳофаза қилиш тадбирлари. Тожиев Р.Ж., Хошимов А.О., Мўйдинов А.А.	167
Кимё саноати ва унга турдош ишлаб чиқариш корхоналарида суюқликларни дозаторлаш. Положов К.К., Тўхтабоев У.Й., Нурматов С.	170
Сушка компонентов шихты стекольного производства в барабанной сушилке. ¹ Расулжонов И.Р., ² Арзиев С.С., ² Муллажоновна М.М.	172
Қобик қувирли иссиқлик алмашиниш қурилмаларида қувирларни панжарага маҳкамлаш усуллари тахлили. Ражабова Н.Р., Мавлянов А.А., Холмуротов М.М.	174
Сито – бурат см-237а русумли оловбардош ғишт хом ашёсини саралаш машинаси иш режимларини тахлили. Р.Ж. Тожиев, Б.С.Ортиқалиев, М.Абдувалиева.	177
Шиша идишларнинг қуйилиш жараёнларини имитацион компьютер моделини яратиш. Абдурахмонов А.А. ¹ , Ортиқалиев Б.С. ²	179
The problem of producing high-quality drive shafts. Abdullaeva V., R.K. Tadjibaev.	180
Қурилиш корхоналарида ҳосил бўладиган чанглари ушлаб қолишнинг комбинациялашган усули. Тожиев Р.Ж., Мўминов Ж.А.	182
Қувур ғилофли иссиқлик алмаштиргичларнинг техник кўрсаткичларини яхшилаш. Абдуллаев М.М., Эркабоев Х.Ж.	183
Влияние способов производства листового стекла на их дальнейшую классификацию по тн вэд. Б.Ё.Абдуганиев, М.Ё.Имомова, И.Т.Абдулазизова	185
Влияние исходного материала и степень обработки «паркета щитового», «паркета ламинированного», «паркетной планки» и «паркетной доски tarket» на их классификацию по тн вэд. Б.Ё. Абдуганиев, С.А.Каримова, М.Ё.Имомова.	186

ОГЛАВЛЕНИЕ

Разработка теплоизоляционных конструкций фундаментов зданий и сооружений для уменьшения тепловых потерь в зимний период и теплопоступления в летний период.	
Кожевников С.В., Кожевникова А.В., Алиматов Б.А., Кожевников В.П.	187
Валцовкалаш жихозининг хизмат муддатини узайтириш. Таджибаев Р.К ¹ , Каримжонов И.А ¹ , Пулатов Ш.Й ²	190
Новый способ бурения скважин методом дробления грунта. Р.И.Ахунбоев.....	193
Упрощенная модель процесса качения тракторного колеса. Азизов А.А ¹ , Мелиев Х.О ¹ , Қодиров Р.Х ²	195
Колосник для пильных джинов и линтеров. М.Агзамов, М.М.Агзамов, М.Б.Рахматов, Ж.Юлдашев.....	199
Аммоний-нитратни кристалланиш жараёнига таъсир қилувчи омиллар. Р.Ж.Тожиев, Х.М.Садуллаев, Р.Х.Миршарипов, Н.Ражабова.....	202
Пахта таъминлагич машина агрегати динамик таҳлили. А.Жураев, А.П.Мавлянов, Ш.Хайтбаева.....	207
Юпқа деворли қувурларни ишлаб чиқаришнинг аҳамияти. Рустамов Мухаммадазим Акбаралиевич.....	209
Ностандарт тишлар сонига эга тишли ғилдиракларни тайёрлаш. Рустамов Мухаммадазим Акбаралиевич.....	210
Қурилиш учун ёғоч материалларини етиштириш технологияси. Н.А.Усмонова, Ш.Б.Абдухалилова, А.А.Акрамов.....	211
Жин аррали цилиндри дисклари тишини толани илиб олиш жараёни таҳлили. А.Джураев, Ш.Усмонов.....	213
Влияние на очистительный эффект вариантов колковых барабанов. Джураев ¹ , О.И.Ражабов ² , Ш.Л.Далиев ³	215
Қайишқоқ элементлари бўлган муштумчали батан механизми параметрларини аниқлаш. С.И.Уринова, А.Джураев, Ш.Х.Мадрахимов.....	218
Жунни ўсимлик аралашмаларидан тозалагичининг машина агрегатини динамик таҳлили. А.Джураев, С.М.Элмонов.....	220
Анализ влияния многогранной сетчатой поверхности и многогранной колковых барабана на содержание мелкого сора. А.Джураев ¹ , О.И.Ражабов ² , А.И. Амонов ²	224
Дисперс материалларни қуришти учун янги энергиятежамкор барабанли қуриш конструкцияси. Р.Ж.Тожиев, Н.Р.Ражабова, Н.Ш.Абдуқодиров, Ш.Юлдашева.....	227
Чиқинди суви таркибидан нефть шламини ажратиш олувчи сукноли қурилма қувватини ҳисоблаш усули. Каримов И., Жалилова Г., Тўйчиева Ш.Ш., Ўлмасов Ф.Ё.	229
Деворбоп қурилиш блокларини ишлаб чиқаришда бўғда ишлов бериш тунелининг конструкциясини ишлаб чиқиш. Абдусатторов Ш.М, Бобокулов Н.Б., Амантурдиев М.К.....	232
Исследование интенсификации конвективного теплообмена. Бахронов Х.Ш., Худойбердиева Н.Ш., Суярова Х.Х., Аслонов А.Б.	233
Технические расчеты основного оборудования производства простого гранулированного суперфосфата из необогащенного фосфорита кызылкумов. Отабоев Х.А., Раджабов Р., Намазов Ш.С., Шеркузиев Д.Ш.....	236
Хлор ва каустик ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган чиқиндилардан цемент ва бетон технологиясида фойдаланиш истиқболлари. Ражабов Ш.Ш., Атакузиев Т.А.....	238
Прибор для измерения натяжения ремня. П.М.Бутовский., М.А.Алламов.....	242
Критерии оценки работоспособности пневматических транспортных устройств. Мухамедсаидов Б.К., Даминова Р.Б., Умаров А.А.....	245
Теплопередача при охлаждении вязких жидкостей трубчато-решетчатыми насадками из труб с переменным поперечным сечением. Мавлонов Э.Т., Нурмухамедов Х.С., Закиров С.Г., Каримов К.Ф., Каюмов А.А.	248

ОГЛАВЛЕНИЕ

Qurilish materiallari hamda turdosh ishlab chiqarish sohalarida inovatsion texnika va texnologiyalarni qo'llashning dolzarb muammolari oldini olish. Po'latov.G', Ro'ziyev.I.I., Najmiddinov J.....	251
Normativ huquqiy hujjatlarda texnik reglament masalasi. To'rayev A.T.....	252
Достойный вклад в фундамент будущего страны. Рузиев З.¹, Тожиев Р.Ж².	254
«Кварц» выходит на мировой рынок, следуя современным тенденциям. Пулатов А.А¹, Садуллаев Х.М²	258
Вакуумирование газобетонной смеси на стадии процесса порообразования. Сулейманова Л.А., Погорелова И.А., Марушко М.В.....	261
Haas-vf-8 моделдаги дастгохларни унумдорлигига таъсир этувчи омилларни амалий тахлили. Рубидинов Ш.Ф., Ғайратов Ж.Ғ.....	264
Перспективный экстрактор для извлечения ценных металлов из отвалов гок. Хурсанов Б.Ж¹, Каримов И.Т¹, Садуллаев Х.М¹, Алиматов Б.А².....	266
Тягово-цепные свойства колеса с деформируемой опорной поверхностью. Азизов А.А¹, Кенжаев С.Н¹, Қодиров Р.Х.....	269
Экишдан олдин ер теккислаш машинасининг тортиш кучини аниқлаш. Мухаммадсодиқов К. Д.	272
Кесиб ишлов беришда хосил бўлувчи виброакустик сигналларни тахлили. Улуғхожаев Р.С., Ботиров Я.А.	275
Особенности и анализ конструкций валковых машин с вертикальной подачей кож. Бахадиров Г.А¹, Набиев А.М¹, Умаров А.А¹, Эргашев И.О².	278
Кўн ярим махсулотларига механикишлов берувчи (сиқиш жараёни) вертикал типдаги валикли машинанинг тахлили. Эргашев И.О., Нурматова С.С., Ботиров А.А.	282
О новой многослойной технологии отжима кожполуфабрикатов. Аманов Т.Ю¹, Умаров А.А¹. Эргашев И.О², Арзиев С.С², Нурматова С.С².....	283
Конструкция аппарата трехфазного псевдооживленного слоя. Абдуллаев А.Ш., Нурмухамедов Х.С., Усманов Б.С., Нурыллаева А.А.Кудиярова К.К.	284
Минерал толалар асосида композициялар олиш асбошифер ишлаб чиқариш муаммоларининг ечимидир. М.Ахмадалиев¹, И.Асқаров², И.Турдибоев³.....	287
Мелиоратив тизимлар лойихасини жойига кўчириш. М.Қосимов, Х.О.Қамбарова....	291
Қурилиш ойнаси шихталарни аралаштирувчи қурилманинг асосий иш бажарувчи кураклари модернизацияси. Каримов И.Т., Халилов И.Л. Жабборов И.Т., Комилов М.	293
Валикли майдалагич иш унумдорлигини оширишда майдалагич қамраш бурчагини тадқиқ қилиш. Н.Ражабова, Ж.Баходиров, Ш.Юлдашева	295
Қуриш-тозалаш агретининг тажриба синов натижалари. Ш.Ш.Ҳакимов, Э.Ҳ.Берданов, Ф.Эргашев.....	296
Повышение эффективности процессов извлечения ценных металлов из отвалов гок. Алиматов Б.А¹, Герасимов М.Д¹, Локтионов И.О¹, Тожиев Р.Ж², Садуллаев Х.М².	300
Классификация процессов и объектов автоматизации сельскохозяйственного производства. Р.М. Таджикизиев, А.А. Марупов.	303
Технологическая обработка неэффективных и неорошаемых почв земельных хозяйств узбекистана. Р.М.Таджикузиев, А.А.Марупов.....	306
“Кварц” ажда чанг ушлаш қурилмаларини жорий этиш муаъммолари. Эргашев Н.А., Тошпўлатова Ш.И., Омонуллохонов А.Ж	310
Цемент ишлаб чиқаришда энергия тежамкор инновацион қурилмани қўллаш. Хурсанов Б., Сулаймонов А., Қорабоев Э.....	312
Оптимизация конструкции шаровых мельниц. Б.Ж.Хурсанов, А.М.Сулаймонов, У.Т.Хамдамов.....	313
Evaluation of the effect of inertia on the longitudinal vibrations of underground pipelines. S.B.Khusainov, R.B.Khusainov	315

ОГЛАВЛЕНИЕ

Барабанли қуритгичларда материал қатламини хосил қилиш. Ахунбаев А.А., Абдуқодиров Н.Ш., Тожиалиев М.	318
Дисперс материаллар ҳаракатланиш жараёнининг физик модели. Ахунбаев А.А., Одилов Х., Бердалиев А.	320
Колебания подземного трубопровода при упругом и вязкоупругом взаимодействиях с грунтом. Хусайнов Рахматжон Бахрамбаевич.	321
Майдадонадор материалларни қуритиш учун янги қуритгич. Ахунбоев А. А., Умаров А.Б.	325
Машинасозлик ишлаб чиқаришида рақамли дастур билан бошқарилувчи дастгоҳларнинг самарадорлигини таъминлаш. Асатиллаев Й.М., Шерматов Ғ.Ғ., Бекмирзаев Ш.Б., Давронова М.У., ...	326
Обоснования силикатного кирпича как строительного материала для возведения 2-х и 4-х этажных домов в условиях хорезма. Бабаев З.К., Мадаминов Д.К., Атажанова Д.Р.	328
Особенности формирования структуры и свойства термопластичных резин, полученных методом динамической вулканизация. М.С.Турсункулова., З.О.Муродова.	330
Захарланган платинали катализаторларни қайта тиклаш ва қурилмаларни платина заррачаларидан тозалаш. А.А.Базаров ¹ , М.М.Акбарова ¹ , З.М.Маматова ¹ , И.Н.Каримов ²	332
Барботажли экстракторда чўкмайдиган дисперс фаза томчиларини ушлаб қолувчи филтёрнинг алоқа юзалари. Каримов И.Т ¹ , Алиматов Б.А ² , А.Рахмонов ¹	333
Барботажли экстракторда суюқлик фазаларини инерт газ билан аралаштиришда пуфаклар ўлчами ва фазалараро алоқа юзалари. Каримов И.Т ¹ , Алиматов Б.А ² , И.Мажидов ¹	336
Влияние бентонитов к свойствам загустительных материалов. Ш.А Султонов, Л.М Халилова.	339
Гидродинамика аппарата для сушки тонкодисперсных материалов. Ахунбаев А.А., Жалолов Р.О., Эминжонов Ш.Э.	341
Структура и свойства термопластичных эластомеров. М.С.Турсункулова, З.О.Муродова.	343
Такомиллаштирилган таминлагич ва унинг ишлаш принципи. Сайфуллаев Сайёр Солих ўғли.	345
“Қайновчи қатламли” конвектив қуритгичли аппаратлар. К.Ж.Мухамадсадиқов К.Ж., Муминова О., Исакова Г.А.	346
Сушка высоковлажных тонкодисперсных материалов в роторном аппарате. Ахунбаев А.А., Рахимов М.И., Комилова Г.Х.	348
Ҳўл усулда чанг ва газларни тозаловчи аппаратга берилаётган газ сарфини тажрибавий аниқлаш. Н.А. Эргашев, Б.А. Алиматов, Д.Р. Қодиров.	349
Ҳўл усулда чанг ва газларни тозаловчи аппаратга берилаётган суюқлик сарфини тажрибавий аниқлаш. Н.А. Эргашев, Б.А. Алиматов, Ж.Н. Хошимов.	351
Подшипники скольжения из полимерных материалов в современном машиностроении и их конструктивно-технологические особенности. Тожибоев Б.М., Собиров Б.А., Баймирзаев А.Р., Хасанов Б.М., Махаммаджанов Х.А.	353
Саралаш машинасининг тебраниш ва технологик параметрларини аниқлаш. Абдувалиева М., Умаров А., К. Мухамадсодиқов	355
Исследование изменения значения теплового потока и температуры от размерности цилиндрической среды. Акрамов М.Б., Наджмиддинов А.М., Вохидов У.	358

СЕКЦИЯ 6. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....362

Математическая модель напряженности формирования нового элемента ткани на ткацком станке. Ахунбабаев О.А	363
Transitive process of start-up of the machine unit with the mechanism screw conveyor. Sayfullayev Sayyor Solixovich	365
Исследование твердых экстрагентов методом ик-спектроскопии. Эсбергенова Б.З¹., Пардаев О.Т²., Даминова Ш.Ш³., Кадирова³, Шарипов Х.Т³.....	368
Обуравнениях движения систем, стесненных сервосвязями в относительном движении. Сайфуллаев Сайёр Солихович, Мухаммадов Мухсин Азаматович	372
Тензодатчики конструкций при циклической знакопеременной деформации на основе полупроводниковых поликристаллических пленок $(Bi_x Sb_{1-x})_2 Te_3$ Д.Т. Мамадиева, М.Х. Насиров, Х.М. Сулаймонов, Н.Х.Юлдашев	374
Моделирование нестационарного технологического процесса сепарирования трудноразделяемы сыпучих (на примере, семян хлопчатника и их продуктов обрушивания). Равшанов Н¹., Сулейманова Д²., Орифжанова У³	377
Konusni uning o'qiga va yasovchilariga parallel bo'lmagan tekislik bilan kesilganda kesimda ellips hosil bo'lishini isbotlash usullaridan biri haqida. F.Topvoldiyev.....	382
Иппи узунлиги бўйича чўзилишини аниқлашда maple дастуридан фойдаланиш. А.Абдуразақов, Н.Махмудова, Н.Мирзамахмудова.....	384
Решения многоточечной краевой задачи фильтрации газа в многослойных пластах с учетом релаксации. А.Абдуразақов, Н.Махмудова, Н.Мирзамахмудова.....	386
Ғовак муҳитда нефтнинг филтрланиш жараёнида майда гел зарраларининг чўкиб қолишини ҳисобга олувчи бир ўлчамли математик модели ва сонли ечиш алгоритми. Неъматов А., Содиқов Р., Набиев Ш.....	387
Некоторые вопросы динамического расчёта двухслойного кольцевого элемента упругого цилиндра при несимметричных сейсмических нагрузках. Сабиржанов Т.М., Абдуллаев Ш.А.	391
Олти ёкли пирамиданинг ҳақиқий катталикида ёйилмасини яшаш. Хусанбоев А.М., Умарова М.О., Абдуллаева Д.Т.,.....	394
Алгоритм расчета неразрезной балки с учетом нелинейной работы железобетона. А.Т.Мирзаахмедов, У.А.Мирзаахмедова Ошибка! Закладка не определена.	
Исследование спектры dlts и фотолюминесценции кремния, легированного селеном. Султанов Н.А., Рахимов Э.Т., Мирзажонов З.....	400
Кўп ўзгарувчили абель интеграл тенгламаси. Тиллабаев Б.Ш	402
Proving inequalities with series. Tillabaeva Guljahon Ilhomjon.....	406
Calculating the inequalities using a definite integral. Tillabaeva Guljahon Ilhomjon qizi.....	408
Ko'p o'zgaruvchili yuqori darajali tenglamalar sistemasining natural yechimlarini poanaviy usul yordamida aniqlash. Rajapob K.A., Xomidov I.O.	410
О сходимости случайных рядов в $l_p(t)$. Д. Жаркинов, Д.Жаркинова, Р.Набижонов ..	412
Алгебраик ва тансцендент тенгламаларни ораликни иккига бўлиш, ньютон (уринмалар) усуллари кўллаб такрибий ечиш. Жаркинов Д.У., Тулакова З.Р. Шакиров А.М.	414
Риман-лиувилл маъносидаги каср тартибли бир чизикли дифференциал тенглама учун қоши типигадаги масала ҳақида. Орипов Дастонбек Дилшодбек ўғли.....	417
Лемма фаркаша. необходимое условие глобального экстремума функции. Икромова Н.С.....	421
Краевая задача для неоднородного обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка с сингулярным коэффициентом. М.С.Азизов, Д.У.Қобилжонова.....	424

ОГЛАВЛЕНИЕ

Об устойчивости токового состояния системы полупроводник –газовый промежуток с тыловым контактом SNO2 – люминафором. Йулдашев Х.Т., Иброхимов Ж.М., Эргашев К.М.	425
Ясси материалга механик ишлов бериш линияси вал жуфтликларининг текис параллел ҳаракатини тадқиқ қилиш. Рахимова З.А., Баҳадиров Г.А.	427
Полные двумерные поверхности в $^2R_5$. Б.М. Мамадалиев	430
Calculate the areas of rotary surfaces using a definite integral. Tillabaeva Guljahon Ilhomjon qizi	431
Galaktikalar va yulduzlar hosil bo'lishi. N.A.Sultonov, SH.A.Abdurahmonov.....	433
Говак мухитларда икки фазали суюкликлар филтрацияси масаласининг математик модели. Саъдуллаева Шахло Азимбаевна, Аликулов Шукрулло	435
Разработка многомерной системы управления по критерию минимума среднеквадратической ошибки. Умурзакова Д.М., Бахриева Х.А.....	439
Анализ нечеткой системы регулирования расхода газа. И.Х.Сидиков ¹ , А.А.Абдукадиров ¹ , Б.У.Шомирзаев ¹ , Х.Б.Уринбоев ²	443
Моделирование устойчивости внутренних волн и теплового баланса многофазных стратифицированных течений. Худайкулов С.И, Нишонов Ф.Х, Усманов.А.А, Усманова Н.А.	446
Chegaraviy shartida integrodifferensial operatorlar qatnashgan bitta siljishli masala haqida. Qosimova M., Yusupova N., Murodilov X.	450
Расчета железобетонных элементов при одномерном распределении температуры и влажности. А.Т.Мирзаахмедов, У.А.Мирзаахмедова, Ж.Х.Салимжонов	452
Техника таракқиётида физика фанининг ўрни. Б.Батиров, Б.Мухаммадалиев, С.Азимов.....	454
Построение решения уравнения гиперболического типа второго рода. Уринов А.К., Окбоев А.Б.....	456
Определение крутящих моментов на валу колкового барабана. Джураев А., Мавлянов А.П., Якубова А.В., Хайтбаева Ш.Н.	458
Модернизация қилинган пахта таъминлагичнинг узатиш механизмини ўз ичига олган машина агрегати математик модели. А.Джураев, Р.Х.Росулов, А.П.Мавлянов...	461
Конструктивная схема и математическая модель движения винта с криволинейной рабочей поверхностью конвейера для волокнистых материалов. А.Джураев, К.Юлдашев,.....	464
Математическая модель распространение активных аэрозольных процессов. Шарипов Далер Кучкарович,.....	465
Хом ипак сифатини яхшилашнинг физик асослари. Рахимов А.Ю ¹ , Ахунбабаев А.О ² , Мирзахонов М.М ²	469
К теории изгиба и колебаний трехслойных пластин с толстым заполнителем. Усаров М.К., Усаров Д.М.	472
Аномальное изменение запрещенной зоны в ускозонных полупроводниках с изменением температуры. Шарибаев Носир Юсупжанович, Мирзаев Жасур.....	475
Построения дельта – функции для дискрет-вейвлет-анализа. Шарибаев Носир Юсупжанович, Анвар Жабборов	478
Features of algebraic attacks on block ciphers. Nurullaev Mirkhon Mukhammadovich.....	480
Aniq integrallarning geometriya va mexanikadagi ba'zi bir tadbiqlari. R.J. Beglerbekov, B.K. Sipatdinova.....	482
Қўзғалувчан электромагнит экранли ватарқок параметрли магнит занжирлари да магнитокимитаксимланишининг математик модели. Болтаев Отабек Ташмухамматович, Ахмедова Фируза Анваровна	486
Математическое моделирование стенового керамического материала на основе местного сырья. А.И.Адылходжаев ¹ А.Т.Ильясов ² . Ж.Ш.Низаматдинов ³	490

ОГЛАВЛЕНИЕ

Центральная предельная теорема для случайных сумм линейного процесса, порожденного последовательностью m-зависимых случайных. Сафаров О.А.....	492
Ҳаво классификаторидаги майда заррачаларнинг ҳаракатларини сонли ечиш услуги. Назаров Ф.Х. Наврузов Д.П.	494
Вынужденные колебания коробчатой конструкции здания при динамических воздействиях. Усаров М.К., Маматисаев Г.И., М.Т. Уразбаева.	498
Задача келдыша для эллиптического уравнения с тремя сингулярными коэффициентами в полубесконечном параллелепипеде. Уринов Ахмаджон Кушакович, Каримов Камолиддин Туйчибоевич, ...	501
Кадмий теллуриди асосидаги юпка плёнкали яримўтказгич структураларда фотоманит ходисаларнинг ўзига хослиги. Полвонов Б.З., Омонхонова Д.А., Шарипов М.С.	502
Межпримесное взаимодействие атомов хрома и железа в кремнии. Утамурадова Ш.Б., Равшанов Й.Р., Файзуллаев К.М., Эргашев Ж.А.	506
Алгоритм компенсации влияния упругости в цсу процессом вытяжки ленты. Алимова Гулчехра Рахимжоновна.....	507
О роли атомов эрбия и технологических примесей в образовании радиационных дефектов в кремнии. Далиев Ш.Х., Мамадалимов А.Т., Бекмуратов М.Б., Матчанов Ҳ.Ж.	510
Измерение просадки грунтов геометрическим нивелированием. Авчиев Шухрат Курбантаевич., Акбарова Нозима Жамшид кизи.	511
Использование новых инновационных технологий для экспериментальных исследований по определению физико-механических, динамических и прочностных характеристик конструкций. Сагдиев Х.С., Тешабоев З.Р., Галиаскаров В.А., Рахмонов Б.С., Юнусалиев Э.М.	513

Bosishga ruxsat etildi: 15.05.2019 y.
Qogʻoz bichimi 60x84 1/16. Ofset bosma.
«Times New Roman» garnituras.
Adadi: 100 nusxa. Buyurtma № 19

"Sodiqjon va Donoxon " oilaviy korxonasi
bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: 150100. Fargʻona shahri,
B.Margʻinoniy koʻchasi, 93-uy.