

XV Всероссийская научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь"
Секция ХИМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Подсекция ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1. [ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕГАЗАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ДЛЯ КОТЛОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ТЭЦ](#)
Айриян Т.Г.- студент, Зацепин В.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
2. [ОКИСЛЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА](#)
Бобровская С.А. – студент, Шлеина А.Н. – студент, Курис Ю.Е. – студент, Шумилова Е.Ю. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
3. [ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТОВ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОБЪЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Г. БАРНАУЛА](#)
Бобылева М.Г.¹ - студент группы 8ХТ-61, Сотников П.В.² - инженер-геолог, Чернов М.П.¹ – к.т.н., доцент
¹ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. . ²ООО «Барнаулстройлизыскания».
4. [ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА КРЕМНИЯ В ВОЗДУХЕ И ВЫБРОСАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ](#)
Бровко В.П. – студент, Маноха А.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
5. [ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ФОРМАТОРА-ВУЛКАНИЗАТОРА 75 ДЮЙМОВ](#)
Вольхин И.В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)
6. [ИЗУЧЕНИЕ СОАПСТОКА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА](#)
Голод А.В. - студент, Бовина А.Е. - студент, Вагина Д.С. - студент, Протопопов А.В. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
7. [ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕКТОРНЫХ ЗАГОТОВОК](#)
Гридневский Г.Р. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
8. [ПРОИЗВОДСТВО МУЛЬТИФИЛАМЕНТНОЙ НИТИ](#)
Евсеева Т.П. – студент, Беушев А.А. – к.х.н.
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)
9. [ПРОИЗВОДСТВО ДЕКОРАТИВНОЙ ПЛАНКИ «АМУЛЕТ» ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНЫХ ПЛАСТИКОВЫХ КАРНИЗОВ](#)
Ефрюшина Е.А. – студент, Беушев А.А. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

10. [ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СУЛЬФАТА АММОНИЯ, ПОЛУЧАЕМОГО ИЗ КОКСОВОГО ГАЗА И СЕРНОЙ КИСЛОТЫ](#)
Жигулина Л.С.-студент, Винокуров В.М. -к.т.х., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
11. [МОДЕРНИЗАЦИЯ ЧЕРВЯЧНОЙ МАШИНЫ МЧТ – 400 ДЛЯ ПРОФИЛИРОВАНИЯ КАМЕРНЫХ ЗАГОТОВОК](#)
Запольская А.Е - студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
12. [ПАСТЫ И ГЕЛИ ДЛЯ ШИНОМОНТАЖА](#)
Захарова С.А. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
13. [ПОЛУЧЕНИЕ ПРИРОДНОГО СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ, ЭКСТРАКЦИЕЙ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ](#)
Захарова С.С. - студент, Беушева О.С. - к.т.н. доцент, Беушев А.А. – к.т.н. доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
14. [ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В БУРЫХ УГЛЯХ ПО МЕТОДУ ТЮРИНА](#)
Захарова С.С. – студент, Матуш Ю.А. – студент, Патрушева М.В. – студент, Коньшин В.В. – д.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)
15. [ПРОЦЕСС ПЛЕТЕНИЯ САЛЬНИКОВОЙ НАБИВКИ МАРКИ АГИ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СОСТАВА КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ЕЕ ПРОИЗВОДСТВА](#)
Карпушина А.Н. - студент, Беушева О.С. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
16. [ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА ГЕОМЕМБРАН](#)
Козырев М.А.- студент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент, Беушев А.А. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
17. [ПЕРЕРАБОТКА ИЗНОШЕННЫХ ШИН КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ](#)
Кондрусевич М. А. – студент, Пантелеева Н. Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)
18. [ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЛИГНИНА И ДРЕВЕСИНЫ](#)
Курис Ю.Е. – студент, Шлеина А.Н. – студент, Шумилова Е.Ю. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
19. [САЙДИНГ ДЛЯ ВНЕШНЕЙ ОТДЕЛКИ ЗДАНИЙ](#)
Матуш Ю.А.- студент, Беушев А.А. – к.х.н., доцент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
20. [РОТАЦИОННОЕ ФОРМОВАНИЕ КАК ПРОГРЕССИВНЫЙ МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛЫХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ](#)
Мешков Е.О. – студент, Беушев А.А. – к.х.н.
Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

21. [ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ В ПОДГОТОВКЕ ВОДЫ НА ТЭЦ](#)
Москаленко М.В.- студент, Лысенко А.С. – студент, Маноха А.М.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
22. [ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОГО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ БОРТОВЫХ КОЛЕЦ ДИАМЕТРА 21”-42”](#)
Мясникова О. В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
23. [АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ТЭС](#)
Никулина Ю.С. – студент, Маноха А.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
24. [ПРОИЗВОДСТВО ПОЛОГО ИЗДЕЛИЯ ЭКСТРУЗИОННО-ВЫДУВНЫМ ФОРМОВАНИЕМ](#)
Панин М.С.- студент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент, Беушев А.А. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
25. [ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗИНОПУХОВОГО НАПОЛНИТЕЛЯ В РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ](#)
Панченко О.П. – аспирант, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
26. [СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АСБЕСТОВЫХ ТКАНЕЙ С АСБЕСТОВОЙ ТКАНЬЮ АТ-1С](#)
Парамонова Д.А. - студент, Беушева О.С. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
27. [РАЗРАБОТКА ФТОРОПЛАСТОВОЙ НАБИВКИ, ПРОПИТАННОЙ ЖИРОВЫМ АНТИФРИКЦИОННЫМ СОСТАВОМ](#)
Патрушева М.В. – студент, Беушева О.С. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
28. [ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕРАСТВОРИМЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ТЭЦ](#)
Поляков В.С. - студент, Зацепин В.В. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
29. [ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА РЕЗИН ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ](#)
Светочева В.А. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент.
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
30. [ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ](#)
Трубникова Н.Д. – студент, Васильева С.С. – студент, Андрюхова М.В. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
31. [РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ШИНЫ 17,5L24](#)
Тютикова И.И. - студент, Пантелеева Н.Л. - к.х.н, доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

32. [О ВЫБОРЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБЖИГА МАГНЕЗИАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ](#)
Фоминых Т. А. – студентка, Прокофьева Л.А. – студентка, Маноха А.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
33. [ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДИАФРАГМ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ](#)
Храмцов Д.С. – студент, Пантелеева Н.В. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
34. [ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ОБРАБОТАННОЙ МЕТОДОМ ВЗРЫВНОГО АВТОГИДРОЛИЗА](#)
Цайтлер Ю.В. – студент, Коренева Н.В. – к.х.н., ст. преподаватель, Коньшин В.В. – д.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
35. [ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА ПОКРЫШЕК 7.00-12 NORTEC FT-215](#)
Черенкова А.В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
36. [СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ФТОРАНГИДРИТА](#)
Черенкова А.В., Запольская А.Е., Печатнова А.А., Карбышева Д.В. – студенты,
Рослякова Т.В. – аспирант, Маноха А.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
37. [ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ](#)
Шелкова С.К.- студент, Мясникова О.В. – студент, Протопопов А.В.- к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
38. [ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА С ФТАЛЕВЫМ АНГИДРИДОМ](#)
Шлеина А.Н. – студент, Бобровская С.А. – студент, Курис Ю.Е. – студент, Шумилова Е.Ю. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
39. [ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА ГОФРЫ ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННОЙ](#)
Штефан Г.В. – студент, Беушева О.С. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
40. [СИНТЕЗ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ](#)
Шуткина Д.А. – студент, Ефрюшин Д.Д – к.х.н., инженер
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)
41. [ЭКСПРЕСС МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЛИМЕРА](#)
Парамонова Д.А, Карпушина А.Н., Штефан Г.В., Светочева В.А. - студенты,
Протопопов А.В.- к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

42. [ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НИТРАТОВ МЕТАЛЛОВ](#)
Кондрусевич М.А., Царёва А.С. – студенты, Свит Т.Ф.– к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)
43. [ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТОВ ВЕНТУРИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ](#)
Суслин В.В. – студент, Свит Т. Ф. – к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)
44. [РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАССОЛОВ ОЗЕРА КУЧУК](#)
Мешков Е.О. – студент, Свит Т.Ф.- к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ДЕГАЗАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ДЛЯ КОТЛОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ТЭЦ

Айриян Т.Г.- студент, Зацепин В.В. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Растворенный в воде кислород повышает скорость коррозии стали, особенно при повышенных температурах. Поэтому его положено максимально удалять из котловой воды. Только соблюдение правильного водного и химического режимов обеспечит надежную, безаварийную и долговечную работу котельного оборудования. Для удаления кислорода из питательной воды котлов можно использовать как физические, так и химические методы.

К физическим методам относят применение деаэраторов, которые бывают термическими и вакуумными. Для деаэрации воды также разработаны электромагнитный, высокочастотный и ультразвуковой способы, а также пузырьковый азотный.

Наибольшее распространение в паровых и водогрейных котельных получил термический способ [1]. Он основан на процессах, описанных в законе Генри. Согласно с ним, растворимость идеальных газов в воде при постоянной температуре и невысоком давлении прямо пропорциональна парциальному давлению данных газов над водой. Повышение температуры до уровня насыщения при данном давлении снижает до нуля парциальные давления газов над водой, следовательно, и растворимость газов в воде снижается до нуля. Вследствие нарушения равновесия в системе происходит выделение газов из воды (физическая десорбция). Подбирая такие соотношения температуры и давления, при которых газы становятся практически нерастворимыми, можно почти полностью удалить их из воды.

В основе химических методов удаления из воды растворенных газов лежит их химическое связывание, достигаемое введением реагентов или фильтрованием через специальные загрузки. Степень удаления свободного кислорода для предотвращения коррозии котлов, зависит от температуры теплоносителя, объема воды.

Самым распространённым реагентом для химического удаления кислорода из воды служит сульфит натрия Na_2SO_3 [2]. Как в чистом виде, так и в виде каталитически активной формы. В качестве катализаторов используют очень небольшие количества меди или кобальта. Обработка воды с помощью Na_2SO_3 основана на реакции окисления сульфита растворенным в воде кислородом.

Важным показателем процесса связывания кислорода является скорость реакции между сульфитом натрия и кислородом. Она зависит от температуры обрабатываемой воды и, в соответствии с законом действия масс, — от количества вводимого реагента. При температуре свыше 275°C (давление насыщения 6 МПа) сульфит натрия может разлагаться с образованием SO_2 или H_2S , что заметно увеличивает скорость коррозии оборудования пароконденсатного тракта. Поэтому данный реагент может быть использован только для обескислороживания воды котлов среднего давления (от 3 МПа до 6 МПа).

Разработана и применяется оригинальная эффективная технология по удалению O_2 из воды с применением зернистого фильтрующего материала, изготовленного на основе синтетических ионитов макропористой структуры, в которую встраиваются активные центры металлов, в частности, двухвалентного железа [3]. Сущность технологического процесса заключается в применении сорбента, имеющего достаточно высокую емкость поглощения по кислороду (т.е. представляющего собой редоксит в восстановленной форме). В качестве такого сорбента использован ионитный комплекс с переходным металлом, введенным в фазу ионита.

По мере фильтрации воды через слой редоксита всё большая его часть будет переходить в окисленную форму и, наконец, способность к дальнейшему поглощению кислорода будет полностью исчерпана. По истечению рабочего цикла Redox-фильтра истощенный сорбент подвергается регенерации.

Для барабанных котлов высоких и сверхвысоких давлений применяется гидразин в форме гидразин-гидрата или гидразин-сульфата[4]. Данные соединения энергично взаимодействуют с кислородом, окисляясь в итоге до воды и азота, т.е. не повышая солесодержания воды.

Гидразин-гидрат можно успешно применять для обработки питательной воды как барабанных, так и прямоточных котлов, в то время как гидразин-сульфат — только для обработки питательной воды барабанных котлов. Скорость реакции зависит от температуры, pH среды, избытка гидразина, в соответствии с законом действия масс, а также присутствия катализаторов. При температуре менее 30°C гидразин практически не взаимодействует с O₂, но при 105°C, pH = 9–9,5 и избытке гидразина около 0,02 мг/дм³ время практически полного связывания кислорода составляет несколько секунд. При организации гидразинной обработки воды следует учитывать, что гидразин является высокотоксичным и канцерогенным веществом, при концентрации выше 40% он горюч, поэтому должны предусматриваться специальные строгие меры безопасности.

Разработан и применяется комбинированный гидразино-аммиачный режим, который характеризуется вводом в теплоноситель (в основном в питательную воду) аммиака в целях повышения pH воды и нейтрализации воздействия углекислоты, а также вводом гидразина с целью снижения содержания остаточного кислорода после деаэраторов питательной воды[5]. Благодаря воздействию высокого значения pH, замедляются коррозионные процессы стали.

Опыт проведения противокоррозионных мероприятий и результаты многочисленных научных исследований показали, что одним из наиболее эффективных и технологически простых способов уменьшения потерь металла от коррозии является ингибиторная защита, позволяющая повысить надежность и долговечность оборудования без существенного вмешательства в производственный процесс.

В качестве ингибиторов коррозии широко применяются амиды[6]. Наиболее перспективным оказалось использование водо- и маслорастворимого ингибитора М-1 — комплексных солей циклогексиламина и синтетических жирных кислот фракции C₁₀–C₁₃. Опыт применения ингибитора М-1 свидетельствует о высокой защитной способности продукта в качестве ингибитора низкотемпературной стояночной коррозии углеродистой стали, которая при полном контакте водного раствора с металлической поверхностью сохраняется в течение 15 лет. Установлено, что водный раствор М-1 обладает антикоррозионными свойствами по отношению к сталям при концентрации от 10 мг/л до 20 мг/л и обусловлены наличием в ингибиторе аминогрупп и гидрофобной части молекулы. При контакте с поверхностью металла ингибитор адсорбируется по аминогруппе, оставляя во внешней среде гидрофобную часть молекулы. Такое строение адсорбционного слоя препятствует проникновению кислорода к металлу. После контакта металла с водным раствором ингибитора в течение 24 часов на его поверхности создается защитная пленка, которая сохраняется тем дольше, чем выше концентрация раствора ингибитора.

Таким образом, применение ингибиторов коррозии на основе комплексных солей аминов в паре с синтетическими жирными кислотами имеет доказанную эффективность при проведении дегазации питательной воды в котлах высокого давления ТЭЦ, и является наиболее современным, эффективным и экономически обоснованным выбором для бесперебойной работы и эффективного использования оборудования ТЭЦ.

Литература

1. Чупова А.В., Галковский В.А. Деаэрация как способ защиты теплоэнергетического оборудования от коррозии // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9. – 2017. - №2. – С.43-47
2. Удаление накипи химическими реагентами нового поколения /А.Е. Кузмяк, А.В. Кожеуров, И.Д. Александрова, Н.Ф. Лобанов, С.М. Грунин // Энергетическая эффективность. 1999. - № 25.- С. 20-22.

3. А.А. Гирфанов, Аг.. Филимонов, Подготовка подпиточной воды теплосети методом микрофльтрации на Казанской ТЭЦ-2, Источник: Журнал "Новости теплоснабжения". 2012. - №3. – С.65-71.

4. Косатова Т.А. Водно-химический режим котла. Химизм процесса. Гидразин-гидрат и аммиак в водоподготовке// Международный студенческий научный вестник.-2015. – С.43-46.

5. Косатова Т.А. Водно-химический режим котла. Химизм процесса. Гидразин-гидрат и аммиак в водоподготовке// Международный студенческий научный вестник. – 2015.-С.56-58.

6. Посулько И.А. Неиногенные поверхностно-активные вещества как полифункциональные ингибиторы коррозии металлов / И.А. Посулько, В.Д. Попов // Научные исследования и разработки студентов : материалы III Междунар. студенч. науч.–практ. конф. / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс».-2017. – С. 80-86.

ОКИСЛЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Бобровская С.А. – студент, Шлеина А.Н. – студент, Курис Ю.Е. – студент, Шумилова Е.Ю. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Растительные масла используются в лакокрасочной, полиграфической, легкой промышленности, связующего в строительной промышленности и других отраслях народного хозяйства.

В лакокрасочной промышленности растительные масла применяют для получения масляных красок и олиф на их основе, а также для синтеза алкидных смол с последующим изготовлением эмалей и лаков. Расход растительных масел на производство одной тонны олиф в среднем больше, чем на одну тонну алкидов.

Улучшение качества покрытия и увеличение скорости пленкообразования достигается после следующих видов обработки: окислирования, полимеризации, дегидратации, эпоксилирования, а также модификации другими непредельными соединениями (малеиновым ангидридом, стиролом и др.).

Проведение окисления подсолнечного масла позволит перерабатывать опасные отходы маслоэкстракционного производства в композиционные материалы различного назначения.

Данная работа посвящена изучению окисления подсолнечного масла, полученного экстракцией с отбелных земель маслоэкстракционного производства.

Нами проведено окисление подсолнечного масла, полученного экстракцией с отбелных земель маслоэкстракционного производства.

При окислении масел в молекуле жирных кислот повышается содержание различных функциональных групп, в том числе и карбоксильных, поэтому возрастают кислотное число и число омыления масла.

Образование эпоксидных соединений происходит в результате взаимодействия пероксидных радикалов по двойным связям [1]:



Образующиеся соединения подвергаются дальнейшим превращениям, в результате чего в реакционной массе могут проявляться реакции переэтерификации и полимеризации.

Таким образом, окисление масел приводит к изменениям в структуре и составе триглицеридов, существенным для последующего пленкообразования: изомеризации двойных связей в сопряженное положение, олигомеризации триглицеридов и накоплению гидропероксидов.

Нами были проведены серии опытов процесса окисления в химическом реакторе, представляющем собой круглодонную колбу, снабженную механической мешалкой:

1. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 0,5 грамм КОН и заливали 4 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, в течение 2 часов, в результате получили твердый продукт желтого цвета.

2. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла и заливали 2 мл перекиси водорода, окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 1 часа окисления добавили 2 мл H_2SO_4 , затем окисляли в течение 1,5 часа, в результате получили вязко-текучий продукт, желтого цвета.

3. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла и 1 грамм $Mg(ClO_4)_2$, окисление проводили при температуре $120^{\circ}C$, в течение 2 часов, в результате получили жидкий продукт красно-желтого цвета.

4. В колбу помещали 10 грамм подсолнечного масла и 2 грамма $Mg(ClO_4)_2$, окисление проводили при температуре $120^{\circ}C$, в течение 3 часов, в результате получили жидкий продукт темно-коричневого цвета.

5. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 1 грамм КОН и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 30 минут добавляли 2 мл перекиси для поддержания процесса окисления, в течение 2 часов, в результате получили твердый продукт оранжевого цвета.

6. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла и 1 грамм $Mg(ClO_4)_2$ и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, в течение 2 часов, в результате получили жидкий, прозрачный продукт.

7. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 1 грамм КОН и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 60 минут добавляли 1г PbO_2 , через 20 минут продукт затвердел и приобрел бледно-желтый цвет.

8. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 1 грамм КОН и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 60 минут добавляли 1г $Mg(ClO_4)_2$, и проводили полимеризацию в течение 1 часа, в результате продукт затвердел и приобрел желтый цвет.

9. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 1 грамм КОН и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 60 минут повышали температуру до $90^{\circ}C$ для удаления спирта, после 15 минут добавляли 0,5 г PbO_2 , через 20 минут продукт затвердел и приобрел бледно-желтый цвет.

10. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 1 грамм КОН и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 60 минут добавляли 1 г мочевины и окисляли 1 часа, в результате получили твердый продукт желтого цвета.

11. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 1 грамм КОН и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 60 минут проводили процесс барботирования в течение 2-х часов, в результате получили твердый продукт светло-желтого цвета.

12. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 1 грамм $Mg(ClO_4)_2$, и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 60 минут проводили процесс барботирования в течение 2-х часов, в результате получили жидкий продукт желтого цвета.

13. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 0,5 грамм КОН и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по истечению 60 минут проводили процесс барботирования в течение 2-х часов, в результате получили твердый продукт белого цвета.

14. В колбу помещали 5 грамм подсолнечного масла, 0,5 грамм $Mg(ClO_4)_2$, и заливали 2 мл перекиси водорода и 20 мл C_2H_5OH , окисление проводили при температуре $70^{\circ}C$, по

XV Всероссийская научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь"

истечению 60 минут проводили процесс барботирования в течение 2-х часов, в результате получили жидкий продукт желтого цвета.

Йодное число окисленного подсолнечного масла определяли по методу Кауфмана [2], (таблица 1).

Таблица 1 — Характеристики рапсового масла и его продуктов

Номер опыта	Йодное число
1	384
2	134
3	250
4	287
5	140
6	210,5
7	308
8	252,5
9	340
10	253
11	340
12	191
13	202
14	142

Исходя из полученных данных, можно сделать заключение, что лучше всего процесс окисления проходит в системе «подсолнечное масло – KOH - C₂H₅OH-H₂O». Значение йодного числа выше 200 свидетельствует о протекании процесса окисления, увеличением вязкости и, как следствие, замедлением подвода реакционных частиц.

Проведенные исследования показывают возможность получения композиционных материалов путем конденсации высших жирных кислот масложирового остатка на адсорбентах маслоочистки. Эффективность данного исследования заключается в том, что предлагается комплексная переработка отходов адсорбентов маслоэкстракционного производства, что позволяет перевести опасный отход отбелных земель в полезное сырье для получения композиционных материалов, использования в лакокрасочной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин М.Ф. Химия и технология пленкообразующих веществ: Учебник для вузов.- 2-е изд., М.Ф. Сорокин, З.А.Кочнова, Л.Г. Шодэ. - Москва: Химия. 1989. - 480с.;
2. Акаева Т.К., Козлов В.А. Химия и технология пленкообразующих веществ: Лабораторный практикум / ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново, 2008. – 100 с.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТОВ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОБЪЕКТЫ
СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ Г. БАРНАУЛА

Бобылева М.Г.¹ - студент группы 8ХТ-61, Сотников П.В.² - инженер геолог,

Чернов М.П.¹ – к.т.н., доцент

¹ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. ²ООО
«Барнаулстройизыскания».

Бетон – основа строительства, так как является самым распространенным строительным материалом для изготовления конструктивных элементов зданий и сооружений [1].

Воздействие окружающей среды оказывает влияние на прочность бетонных изделий. Что происходит с бетоном в случае негативного воздействия внешней среды? Изучение этого вопроса позволяет разрабатывать методы защиты бетона от коррозии, а также оценивать необходимость их применения в тех или иных условиях эксплуатации обеспечить своевременную реконструкцию [2].

При строительстве и эксплуатации зданий возникает разрушение несущих опор зданий, фундаментов. Дело в том, что на конструктивные элементы зданий оказывается разрушающее влияние агрессивными средами. Агрессивность основывается на присутствии в жидкой или твердой среде компонентов, усиливающих коррозию строительных конструкций [3].

В зависимости от интенсивности агрессивного воздействия на бетонные и железобетонные конструкции, среды подразделяют на неагрессивные, слабоагрессивные, среднеагрессивные и сильноагрессивные [1].

Целью данной работы явилось изучение коррозионной агрессивности грунтов и грунтовой воды к бетонам и железобетонам в границах районов города Барнаула.

Исследования проведены по архивным данным ООО «Барнаулстройизыскания» и по собственным исследованиям физико-химических свойств грунтов и грунтовых вод.

Слагающими породами нагорной и центральной части города являются пески пылеватые, мелкие, средние, залегающие на суглинках и глинах. По степени агрессивного воздействия грунтов на бетоны и железобетоны по содержанию SO_4^{2-} и CL^- грунты неагрессивные.

Интервал опробования грунтовой воды в границах улиц Промышленная – Партизанская от 0,9 м до 7,2 м., на объекте по адресу ул. Никитина 40 г, грунтовые воды на глубине 8,7-9,6 м. В нагорной части Центрального района глубина залегания воды до 11,0 м.

Источниками водного питания являются атмосферные осадки [4].

Тип грунтовых вод по химическому составу преимущественно гидрокарбонатно - кальциевые. Грунтовые воды пресные, местами слабосоленые, минерализация 0,8 – 1,3 г/л [5].

Как правило, воды неагрессивны к бетонам на обычных цементах. Локально установлена коррозионная агрессивность по углекислоте.

В геологическом строении Железнодорожный район представлен песками мелкими, средними и супесями, залегающих на суглинках и глинах. По содержанию SO_4 и Cl , согласно СП 28.13330.2012, грунт агрессивными свойствами к бетонам любой марки по водонепроницаемости на любых цементах и к железобетонам не обладает.

Воды гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-натриевые [5]. Интервал опробования 6,0-11,0 м, за исключением отдельных участков, где грунтовые воды залегают на глубине 2,5 м.

Источники питания - атмосферные осадки и перетекающие подземные воды.

Грунтовые воды пресные, минерализация 0,6 – 0,8 г/л, иногда до 1,2 г/л, не агрессивные к бетонам на обычных цементах, слабоагрессивны к железобетонам.

Грунты Индустриального района представлены преимущественно супесями. Степень агрессивного воздействия грунтов на бетоны и железобетоны по содержанию SO_4 и Cl – неагрессивная. При изысканиях в квартале 2002, грунты по степени агрессивного

воздействия на бетоны по содержанию SO_4 являются неагрессивными, по содержанию Cl^- обладают слабоагрессивными свойствами к железобетонам.

Глубина залегания подземных вод более 10-20 м, в п.Лесной, что на юго-западе города 2,3-4,1м.

Грунтовые воды пресные 0,3 - 0,7 г/л до 1,1 г/л гидрокарбонатно - кальциево-магниевые, гидрокарбонатно – натриево – калиевые [5]. Встреченные воды по ул.Взлетная обладают агрессией к бетонам различной марки, к железобетонам не агрессивны.

В Октябрьском районе слагающие породы - пески мелкие и супеси. По степени агрессивного воздействия грунтов на бетоны и железобетоны по содержанию SO_4^{2-} и Cl^- грунты неагрессивные.

Грунты Ленинского района представлены супесями и суглинками, не агрессивны. В северной части, грунты по степени агрессивного воздействия, по содержанию SO_4 для бетонов любых марок на любых портланд - цементах, неагрессивные. По содержанию Cl^- для ж/б конструкций марки бетона W4-W6 грунты – сильноагрессивные, для марки бетона W8 – среднеагрессивные.

Грунтовые воды вскрыты на северо-востоке района, интервал опробования 5,3-10,4 м. Водовмещающими породами являются супеси. Тип воды: гидрокарбонатно-натриевые, с минерализацией 0,5 г/л [5]. На объекте Монтажников, 4, воды слабоагрессивные к бетону марки W₄ и к железобетону.

На основании проведенных исследований с учетом данных о геологических и гидрогеологических условий г.Барнаула, пришли к выводам:

Грунты, встреченные на площадках, планируемые строительством преимущественно по содержанию SO_4^{2-} и Cl^- агрессивными свойствами к бетонам любой марки по водонепроницаемости на любых цементах и к железобетонам не обладают. Однако локально в западной и северной части города установлена хлоридная агрессия грунта.

Глубина залегания грунтовых вод достигает 20 м. Грунтовые воды пресные, местами слабосоленые. Общая минерализация от 0,3 г/л, местами повышается до 1,3г/л. По анионному составу воды гидрокарбонатные. Катионы преимущественно кальций и натрий, также магний, калий.

В западной части города отмечена коррозионная агрессивность по углекислоте.

Список использованной литературы и материалов

1. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии.
2. Стрижевский И. В. Подземная коррозия и методы защиты. - М.: Металлургия, 1986. - 112 с.
3. Алексеев С.И., Иванов Ф.М. Долговечность железобетона в агрессивных средах. – М.: Стройиздат, 2000. – 260 с.
4. Инженерно-геологические условия территории г. Барнаула / А.Е. Сапегин, В.С.Осьмушкин, А.Я.Швецов и др.- Барнаул, 2006. - 87 с.
5. Химия природных и промышленных вод: учеб. пособие / Т. Н. Орлова, Д. А. Базлов, В. Ю. Орлов; Ярослав. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2013. — 120 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА КРЕМНИЯ В ВОЗДУХЕ И ВЫБРОСАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ

Бровко В.П. – студент, Маноха А.М. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Огромное число технологических процессов и операций в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве сопровождаются образованием и выделением пыли, а ее воздействию подвергаются большие контингенты работающих.

Производственная пыль по степени фиброгенности подразделяется: высокофиброгенная (I класс, содержание свободной двуокиси кремния $>10\%$), умеренно фиброгенная (II класс, содержание свободной двуокиси кремния $<10\%$), токсико-аллергенная пыль (не содержит в своем составе SiO_2).

Экспериментальными и клиническими наблюдениями получено огромное количество научных данных, касающихся патогенеза действия пыли на живой организм. В основе этих теорий лежит то, что ведущую роль в развитии пылевых заболеваний легких играют макрофаги, фагоцитирующие пылевые частицы, содержащие свободную двуокись кремния (SiO_2).

В настоящее время проблема контроля загрязнения воздуха SiO_2 имеет очень большое значение [1], поскольку нет единой разработанной методики определения. Внесенные в единый реестр аттестованные методики предлагают фотометрические методы анализа [2]. Эти методики выполнения измерений основаны на сплавлении SiO_2 , отвечающего требованиям ГОСТ 9428-73 «Кремний (IV) оксид. Технические условия» с гидроксидом натрия или смеси двууглекислого и хлористого натрия в муфельной печи, при температуре от 650°C до 900°C в платиновом тигле, в зависимости от метода определения.

Целью работы являлось разработка и апробация метода определения содержания оксида кремния в промышленных пылях в условиях Независимой аналитической лаборатории г. Барнаула. В сконструированной опытной установке моделировался процесс отбора пробы воздуха, содержащего различное количество SiO_2 , аспиратором ПУ-3Э с использованием фильтра АФА. После сплавления образца с гидроксидом натрия и последующим растворением, готовили жёлтый кремнемолибденовый комплекс с последующим восстановлением его до синего и измеряли оптическую плотность раствора в области светопропускания $635\text{—}700\text{ нм}$. Массу диоксида кремния в аликвотной части раствора анализируемой пробы находили по градуировочному графику.

Литература

1. СН-245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. – М.: Издательство литературы по строительству, 1971. – 98 с.
2. МУ 2391-81. Методические указания на определение свободной двуокиси кремния в некоторых видах пыли. – М.: Московский институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, 1981. – 20 с.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ ФОРМАТОРА-ВУЛКАНИЗАТОРА 75 ДЮЙМОВ

Вольхин И. В. – студент, Пантелеева Н. Л. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Первые вулканизационные аппараты появились в одно время с первыми пневматическими шинами. Они имели простую металлическую форму, в нее помещалась покрышка или камера и подвергалась нагреву или охлаждению.

В шинной промышленности форматоры-вулканизаторы получили широкое распространение, так как формование и вулканизация покрышек совмещены в одной машине.

Форматоры – вулканизаторы предназначены для формования и вулканизации покрышек. Формование покрышки производится на форматоре-вулканизаторе, через диафрагму осуществляется теплообмен между теплоносителями и покрышкой, через нее же передается необходимое прессующее усилие от энергоносителей. После вулканизации диафрагма извлекается из покрышки и встает на свое место. В результате этого на одном аппарате форматора-вулканизатора реализуется три операции [1].

На ООО ПО «Алтайский шинный комбинат» существует недостаток форматоров-вулканизаторов 88 дюймов для вулканизации покрышек сельскохозяйственной техники. Форматоры-вулканизаторы 88 дюймов устроены так же, как и форматоры-вулканизаторы 75 дюймов, и отличаются только размерами. Внутренний диаметр паровой камеры в форматоре-вулканизаторе 75 дюймов 1800 мм, а в форматоре вулканизаторе 88 дюймов 2200 мм [2].

Поэтому целью данной работы является изменения конструкции форматоров-вулканизаторов 75 дюймов. Это позволит расширить ассортимент крупногабаритных покрышек без значительных затрат на приобретения нового оборудования. В работе предлагается изменение конструкции форматоров-вулканизаторов 75 дюймов путем замены размера планшайбы с 785 мм на 638 мм.

Форматор-вулканизатор 75 дюймов (ФВБ1-500) предназначен для формования и вулканизации грузовых покрышек диагональной и радиальной конструкции. Представляет собой однопозиционный пресс с электромеханическим приводом подъема-опускания траверсы с верхней камерой и приводом её опрокидывания. Имеет центральный механизм с диафрагмой типа "бег-о-мэтик" и соосно расположенными цилиндрами управления диафрагмой и отрыва покрышек. В системе управления используется программируемый контроллер.

На рисунке 1 показана схема форматора-вулканизатора типа «бег-о-мэтик». В исходном положении верхняя половина пресс-формы находится вверху в откинутом состоянии. Пространство над нижней половиной пресс-формы свободно. С помощью тельфера покрышка опускается в нижнюю половину формы и охватывает диафрагму. Диафрагма вверху зажата двумя дисками, связанными с гидроприводом узла управления, внизу – двумя дисками, связанными с рычагом подъемного механизма. При формовании верхняя половина формы опускается вниз, давит покрышку и совместно с диафрагмой, внутрь которой подается формующий пар, осуществляет формование. Затем при замкнутой форме в паровую камеру подают насыщенный пар, а в диафрагму – перегретую воду – идет вулканизация. По окончании вулканизации осуществляют сброс пара из паровой камеры и перегретой воды из диафрагмы. В них подают охлаждающую воду.

Затем верхняя половина формы поднимается и откидывается назад, с помощью рычага покрышка вместе с диафрагмой поднимается над нижней половиной пресс-формы. Потом под покрышку заводят ролики, рычаг опускает узел управления диафрагмой на место, внутрь цилиндра устройства подается вода высокого давления и диафрагма извлекается из покрышки. Извлечению диафрагмы способствует сообщение полости диафрагмы с вакуумной линией. Дальнейшим движением роликов покрышка сталкивается на приемный рольганг. Далее цикл повторяется

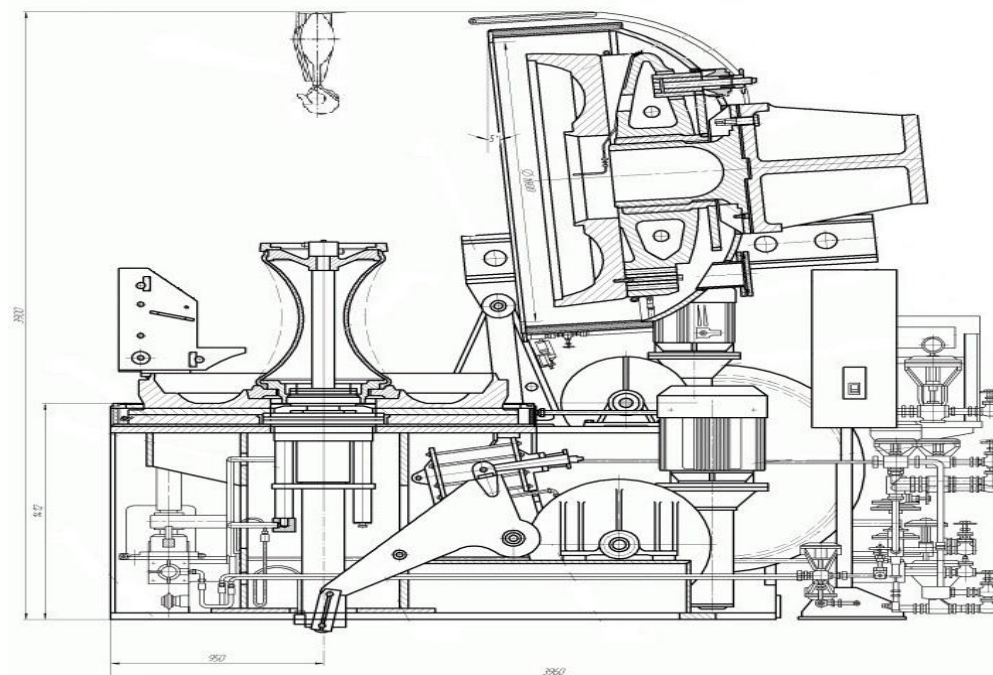


Рисунок 1 - Схема форматора-вулканизатора 75 дюймов

Предлагается провести изменение конструкции форматора-вулканизатора 75 дюймов, а именно изменить высоту планшайбы с 785 мм на 638 мм.



Рисунок 2 - Планшайба

На рисунке 2 изображена планшайба, она располагается в паровой камере и служит для изменения положения верхней пресс-формы по высоте. Для крепления верхней половины пресс-формы к планшайбе в днище камеры имеется 6 круглых люков, открывающих доступ к крепежным болтам верхней пресс-формы.

Вертикальное перемещение планшайбы осуществляется вручную, при помощи размещенного в паровой камере зубчатого зацепления [3].

Предлагаемая замена планшайбы в форматоре-вулканизаторе 75 дюймов даст возможность эффективно повысить производительность вулканизационного оборудования и значительно расширить ассортимент вулканизуемых сельскохозяйственных покрышек.

Список использованных источников

1. Цыганок И.П. Вулканизационное оборудование шинных заводов / И.П. Цыганок. - Москва: Машиностроение, 1967. – 324 с.
2. <https://inni.info/produkt/oborudovaniye-dlya-shinnykh-zavodov/formator-vulkanizator-fvb1-500-75> (5.04.18)
3. <https://vunivere.ru/work13436/page2> (5.04.18)

ИЗУЧЕНИЕ СОАПСТОКА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Голод А.В. - студент, Бовина А.Е. - студент, Вагина Д.С. - студент,
Протопопов А.В. - к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Эффективная переработка вторичных ресурсов с получением конкурентоспособной продукции является актуальной проблемой сегодняшнего дня. Несмотря на это, переработка вторичных ресурсов, уровень их использования в настоящее время все еще недостаточен и далек от оптимального. Создания конкурентоспособных продуктов на основе соапстока является важным вопросом переработки вторичных ресурсов масложировых предприятий. При этом необходимо всесторонне оценить все экономические факторы промышленной переработки как основного сырья, так и получаемых из него вторичных ресурсов. **Соапсток**, отстой, образующийся в результате щелочного рафинирования растительных масел и жиров в жироперерабатывающей промышленности; относится к категории возвратных отходов. Имеет сложный и непостоянный состав, зависящий от природы масла или жира и его свойств (кислотного числа, количества сопутствующих веществ и др.), а также метода рафинирования и точности осуществления технологического процесса. Жирнокислотный состав масляных и саломасных (соапсток гидрированных жиров), соапсток близок к жирнокислотному составу перерабатываемого сырья. Соапсток содержит водный раствор мыл, масло, соединения фосфора, красящие вещества, минеральных и механических примесей и др. Примерный состав соапстока, получаемого при рафинировании подсолнечного, хлопкового масел и гидрированного жира, % по массе: жир 8-50, в т.ч. мыл. 8-30, нейтральный жир 1-20, вода и различные нежировые компоненты 50-92, в том числе небольшие количества непрореагировавшего NaOH, NaCl, красящих веществ, фосфатидов, белков и углеводов.

Для выделения свободных жирных кислот из соапстока его обрабатывают минеральными кислотами или щелочью (для омыления нейтрального жира) с послед. дистилляцией.

Жирные кислоты, выделенные из масляных и саломасных соапстоков, используют непосредственно в мыловарении, а также для получения глицерина и стеарина; соапсток льняного масла - в производстве олиф и сиккативов.

В нашей работе проведено исследование соапстока подсолнечного масла с целью выделения поверхностно-активных веществ. Первоначально нами было определено содержание сухого остатка в исходном соапстоке высушиванием в сушильном шкафу при 120 °С, которое составило 40 % от жидкого раствора. Зольность исходного соапстока составляет 20% от массы сухого вещества. С целью очистки от минеральных примесей были проведены перегонка жиров и масел соапстока с водяным паром, нейтрализация соапстока серной кислотой с последующим отстаиванием и сливом осадка, экстракция мыл и жирных кислот соапстока четыреххлористым углеродом. Зольность, после проведенных операций уменьшилась на 3-4 %, что недостаточно для переработки соапстока для продукции

парфюмерно-косметического назначения и требуется нахождения дальнейших способов очистки.

Изучение кислотного числа исходного мыла показало значение 40 в расчете на свободные карбонильные группы. После обработки мыла водяным паром, серной кислотой, четыреххлористым углеродом кислотное число уменьшилось до 20-30, что говорит о преимущественном переходе в процессе очистки мыла в мыло.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рузметова Д. Т., Курамбаев Ш. Р., Болтаев У. С., Шарипов П. Р. Мыльная основа из вторичных ресурсов масложировых предприятий // Молодой ученый. — 2016. — №7. — С. 161-164. — URL <https://moluch.ru/archive/111/27412/> (дата обращения: 09.04.2018).

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕКТОРНЫХ ЗАГОТОВОК

Гридневский Г.Р. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Важной частью автомобильной шины является протектор. Протектором называется конструктивный элемент, предназначенный для защиты внутренней части шины от проколов и повреждений, а также для формирования оптимального пятна контакта с дорожным полотном. Рисунок протектора обеспечивает безопасное и уверенное поведение автомобиля на любом типе дорог, а также высокую проходимость в условиях бездорожья [1]. Существует несколько типов рисунка протекторов: всесезонные - с высокими грунтозацепами; универсальные - подходящие для езды по пересечённой местности и дорожные, предназначенный для езды в основном по укатанным трассам.

В настоящее время изготовление протекторов ведется на специальном оборудовании – протекторных агрегатах различных типов, представляющих собой червячные машины (экструдеры). В резиновом производстве червячные машины называют также шприц-машинами, шнековыми машинами, червячными прессами [2].

На предприятии г. Барнаула ООО ПО «Алтайский шинный комбинат» имеются линии производства протекторных заготовок ИРУ-16Б и ИРУ-16В. Ввиду несовершенства червячных машин теплового питания (далее – МЧТ), использующихся на данных линиях, 10% продукции в виде резиновой ленты отбраковывается и отправляется на повторный цикл переработки в качестве сырья для производства следующих партий протекторов.

Бракованная продукция после переработки используется в качестве исходного сырья для дальнейшего производства, но снижение ее количества уменьшает энергетические затраты на повторную переработку.

Целью работы является повышение экономической эффективности производства протекторных заготовок посредством снижения количества отбраковываемой продукции путем замены устаревшего оборудования более совершенным. Это позволит также повысить качество протекторных заготовок

Проведенный анализ показал, что агрегатами подогревательных и питательных вальцев, применяющихся для обработки резиновых смесей перед подачей на линию ИРУ -16, не обеспечивается требуемая гомогенизация резиновых смесей по массе и температуре, что приводит к неоднородности усадки профильных заготовок. Вальцы не справляются также и с переработкой смесей повышенной жёсткости (перегрев на валках и «шубление») и с высокими адгезионными свойствами сырья (залипание и переход на задний нерабочий валок), являются травмоопасным оборудованием и требуют тяжелого физического труда.

Применение червячных машин холодного питания (далее – МЧХ) позволяет освободиться от вальцев и вальцовщиков, исключая влияние субъективных факторов при разогреве резиновых смесей перед подачей в червячную машину. Тем самым достигается

снижение затрат труда при выпуске протекторных заготовок, облегчает автоматизацию процесса питания и обеспечивает постоянство теплового режима и геометрических размеров резиновой профилированной заготовки. Особенно эффективным считается применение МЧХ штифтового типа, в которых отчасти можно реализовать и процесс гомогенизации состава резиновой смеси. Данные машины обеспечивают повышение производительности автоматизированных линий в 1,2-2 раза с одновременным улучшением качества ленты [3].

Также предлагается объединить выпуск беговой части протектора и минибоковины, осуществляя их производство на двух червячных прессах с их одновременной работой на одну головку (Дуплекс), что позволит исключить ручное наложение отдельных деталей из разных резин и попадание между деталями посторонних включений, влаги и воздуха при сборке покрышки.

В результате данной замены ожидается существенная экономическая выгода, достигаемая за счет снижения количества резиновой смеси, возвращаемой с целью переработки с 10% (1855,56 т в год) на ИРУ-16, до 2,5% (463,89 т в год) [4] на Дуплексе из экструдеров холодного питания.

Литература:

1. Аверко-Антонович Ю. О. Технология резиновых изделий /Ю.О.Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина : под ред. / П.А. Кирпичников – Ленинград: Химия, 1991. – 352 с.
2. Машины и аппараты резинового производства / Под ред. Д.М. Барскова. – Москва : Химия, 1975. - 600с.
3. Никитин Ю.Н. Технология пневматических шин: учеб. пособие. Омск: Изд-во филиала ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г.Разумовского» в г. Омске, 2014. – 176с
4. ТЭО на замену оборудования ООО ПО «Алтайский шинный комбинат»

ПРОИЗВОДСТВО МУЛЬТИФИЛАМЕНТНОЙ НИТИ

Евсеева Т.П. – студент, Беушев А.А. – к.х.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г.Барнаул)

Мультифиламентная нить является одним из сегментов полимерной продукции и представляет собой искусственный материал, который обладает определенными свойствами, главные из которых это прочность и надежность при небольшом весе. Принадлежность к полимерам позволяет придавать нити всевозможные свойства путем добавления различных наполнителей.

Высокопрочные полипропиленовые мультифиламентные нити применяются при изготовлении плетеных и скрученных канатов, шнуров, ремней, шпагатов, тканых лент, плетеных сетей, фильтрующих тканей; а также применяются для прошивки мешков и биг-бегов, обуви, сумок, чемоданов.

Технология получения полипропиленовой мультифиламентной нити имеет ряд преимуществ перед производством других полимерных нитей, главным из которых является безотходность производства.

Процесс изготовления нити осуществляется с добавлением различных добавок. Они используются для того, чтобы материалу придать устойчивость к различным атмосферным и климатическим явлениям (воздействие перепадов температур, влажности, солнечным лучам, химическому воздействию). Также нить может быть подвержена пропитке специальным антибактериальным составом, и с помощью определенных добавок нить можно окрасить в любой цвет.

Полипропиленовая нить изготавливается из тонких волокон, которые образуются в процессе размягчения полипропиленовых лент. Количество этих волокон может достигать до двухсот в одной нити. Они имеют непрерывную структуру, что и придает особую износоустойчивость материалу, а также гладкость и блеск.

В качестве исходного сырья используют гранулят полипропилена. Полипропилен расплавляется и переходит в вязко-текучее состояние в экструдере при определенном интервале температур (200°C – 240 °C), гомогенизируется и продавливается через сетку отверстий фильерных комплектов. Продавленная нить подвергается охлаждению в сопроводительной шахте, после чего поступает на ряд цилиндрических паковок посредством наматывающих устройств.

Требуемые показатели мультифиламентной нити можно получить путем выбора кратности вытягивания, температуры формования, температуры при охлаждении сформированной нити и температуры при вытягивании нити. Мультифиламентная нить отлично подходит для решения самых разнообразных задач во многих отраслях человеческой деятельности, а развивающиеся технологии при ее производстве позволяют и дальше расширять сферы применения этого материала.

ПРОИЗВОДСТВО ДЕКОРАТИВНОЙ ПЛАНКИ «АМУЛЕТ» ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОТОЛОЧНЫХ ПЛАСТИКОВЫХ КАРНИЗОВ

Ефрюшина Е.А. – студент, Беушев А.А. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современные карнизы для штор имеют достаточно разнообразные конфигурации и уже сами по себе являются украшением интерьера. Ассортимент декоративных потолочных карнизов представлен множеством моделей – с имитацией природных материалов, резьбой, лепниной, инкрустацией, необычной формы или покраски. Для этого используют множество материалов – ленты, планки, декоративные цветы, аппликации и многое другое [1].

Одним из способов украшения оконного проема является декоративная планка для потолочных карнизов. В настоящее время наиболее популярны облицовочные планки из пластика и ткани. Некоторые виды карнизов уже подготовлены для установки различного декора. При производстве делают специальные пазы, куда и крепятся гибкие планки из пластика и других материалов.

Использование облицовочных планок из ткани нецелесообразно, т.к. ткань со временем марается и выцветает, поэтому наиболее предпочтительным является использование облицовочных материалов для карнизов из пластика, в частности, из поливинилхлорида (ПВХ).

Производство пластиковых или композитных профилей в большинстве случаев производится методом экструзии. Для этого, в зависимости от материала и сложности формы изделия, используют одно- или двухшнековые аппараты с соответствующими формующими головками, что позволяет производить изделия различной толщины и геометрии профилей. Добавка в полимер специальных компонентов позволяет выпускать сложные композиты с заданными свойствами, в частности, добавление в композицию различных стабилизаторов позволяет увеличить срок службы изделия, предотвращая фотодеструкцию материала. В процессе производства изделий методом экструзии и при эксплуатации не происходит разложение ПВХ, что положительно сказывается на экологической обстановке.

После экструзии при помощи ламинатора на изделие можно нанести любой рисунок или узорный рельеф для имитации различного материала, что позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции [2].

Декоративную планку можно крепить к карнизу различными способами:

С помощью двустороннего скотча, который одной стороной клеится к основе, а на вторую крепят декоративную планку.

Застежка-замок – это крепление состоит из двух составляющих — одна имеет пластиковые петли, другая – мягкие крючки.

При изготовлении планки «Амулет» нами предлагается второй способ – застежка-замок, при помощи которого достаточно просто не только закрепить планку, но и снять ее для

очищения или замены, т.к. двусторонний скотч обладает слишком сильной адгезией, из-за чего оторвать наклеенную планку, не повредив ее, бывает проблематично.

Таким образом, производство декоративной планки для потолочного карниза на основе ПВХ с застежкой-замком является наиболее выгодным по сравнению с имеющимися в настоящее время аналогами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. http://www.polymer.ru/production.php?cat_id=7&cat_parent=6 (09.04.2018)
2. <http://www.stroy-podskazka.ru/karnizy/blenda/> (09.04.2018)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СУЛЬФАТА АММОНИЯ, ПОЛУЧАЕМОГО ИЗ КОКСОВОГО ГАЗА И СЕРНОЙ КИСЛОТЫ.

Жигулина Л.С.-студент, Винокуров В.М. -к.т.х., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сульфат аммония – азото- и серосодержащее удобрение, производимое на большинстве коксохимических предприятий России.

На процесс кристаллизации и качество сульфата аммония влияют примеси маточного раствора ванны сатуратора. Анализируя источники появления примесей в ванне сатуратора следует, что основное количество примесей вносит коксовый газ, затем идут продукты коррозии оборудования, и в меньшей степени серная кислота, и пары из аммиачной колонны. Примеси накапливаются в маточном растворе по мере эксплуатации оборудования, поэтому возникнет вопрос о полной или частичной замене маточного раствора.

В литературе [1, 2,3] рассмотрены несколько способов очистки сульфата аммония.

1 Способ очистки раствора сульфата аммония от органических примесей путем их экстракции органическими реагентами [1].

Повышение степени очистки обуславливается тем, что в качестве экстрагента используют алифатические монокарбоновые кислоты с числом углеродных атомов в молекуле от 5 до 10 при pH 5-7 [1].

Растворимость капроновой кислоты в растворе сульфата аммония чрезвычайно мала. Поэтому после экстракции происходит четкое разделение органического и водного слоев монокарбоновые кислоты с растворенными в них органическими примесями практически все переходит в органический слой. Таким образом, происходит глубокая очистка растворов сульфата аммония [1].

Преимущество этого метода: после экстракции остаточное содержание органических примесей в растворе сульфата аммония составляет менее 0,002 вес. %, а степень очистки 99,5%. Кристаллы сульфата аммония получают чисто белого цвета.

Недостатки: необходимо строение дополнительного оборудования, экономически нецелесообразно

2 Аппарат для непрерывного удаления кислой смолки из маточного раствора сульфата аммония [2].

Аппарат выполнен в виде цилиндрической емкости конуса с горловиной и отводной трубы. Емкость аппарата делится на две зоны: верхнюю- служит для сбора и удаления кислой смолки и нижнюю для подачи и очистки маточного раствора. Это дает возможность проводить процесс непрерывно и создать зону разделения жидкостей. Для придания смолке жидкотекучего состояния в верхней части аппарата над конусом установлен паровой коллектор [2].

Преимущество: возможность проведения процесса непрерывно. Емкость делится на две зоны, верхняя служит для сбора и удаления кислой смолки, а нижняя - для подачи и очистки маточного раствора.

Недостатки: необходима установка дополнительного оборудования.

3 Очистка сульфата аммония с помощью добавления раствора полиакриламида, с последующим отстаиванием [3].

Очистка достигается путем получения сульфата аммония из обеспиридиненного маточного раствора, включающим выделение примесей солей металлов, подщелачивание раствора аммиаком, разбавление очищаемого раствора водой, добавление раствора полиакриламида и последующее отстаивание, состоящем в том, что после подщелачивания в очищаемый раствор вводят гидролизованного полиакриламида в объемном соотношении 1:7-5, разбавляют водой, полученную смесь до плотности 1170 кг/м^3 - 1180 кг/м^3 , вводят в разбавленную смесь концентрированную серную кислоту в количестве 1-2 об.% и затем направляют раствор на отстаивание [3].

Преимущество: увеличивает выработку сульфата аммония высшего сорта с 30% до 50% общего количества продукции одновременно с сокращением расхода тепла на испарение избытка воды из маточного раствора.

Недостатки: при плотности раствора больше 1180 кг/м^3 в осадок могут выпадать и кристаллы сульфата аммония, что приводит к потерям продукта. При плотности раствора меньше 1170 кг/м^3 в него приходится добавлять значительно больше серной кислоты, чтобы полностью отделить твердую фазу от жидкой. Большой расход воды на промывку.

При поиске литературного обзора, мы рассмотрели плюсы и минусы каждого из изобретений.

Цель повышения содержания сульфата аммония в продукте путем удаления от органических примесей.

Монокарбоновые кислоты подают в отстойники, где находится загрязненный маточный раствор сульфата аммония. В количестве их смеси 0,03 — 0,1 вес ч. на 1 вес ч. раствора сульфата аммония при pH 5-7 [1].

При pH<5 в растворе сульфата аммония присутствует серная кислота, являющаяся более сильным растворителем кислых органических примесей по сравнению с монокарбоновыми кислотами (МКК). Поэтому большая часть примесей при экстракции будет оставаться в кислом растворе сульфата аммония. При pH>5 практически все органические вещества переходят из раствора сульфата аммония в МКК. При pH>7 среда щелочная и при экстракции МКК часть их будет связываться в соответствующие аммонийные соли, что приведет к повышенному расходу экстрагента [1].

В дальнейшем, уже очищенный маточный раствор сульфата аммония, содержащий МКК по растворимости, поступает из нижней части отстойника в сатуратор. А из боковой части отстойника отбирают МКК с растворенными в них органическими примесями. И отвозят на утилизацию.

Уровень раствора в сатураторе поддерживается постоянным с помощью бокового переливного штуцера, по которому избыток раствора отводится в циркуляционную кастрюлю. С целью возврата маточный раствор сульфата аммония из циркуляционной кастрюли поступает обратно. В трубу, по которой поступает маточный раствор добавляют магнафлок, для очистки от смолистых веществ, частиц угля и бензольных углеводородов, которые образуются на поверхности ванны сатуратора. Благодаря, магнафлоку твердые частицы угля, металлов в процессе седиментации образуют крупные хлопья (происходит их связывание), которые быстро оседают, обеспечивая осветление раствора. Происходит разделение твердой и жидкой фаз. Твердые частицы образуют плотный однородный осадок с улучшенными транспортными характеристиками. Осадок легко перекачивается, а эрозия за счет присутствия абразивных частиц снижается, что уменьшает износ насосов и трубопроводов. Перед началом работы из флокулянта готовят раствор с соответствующей концентрацией (от 0,025 до 0,5 %). Срок годности этого раствора — 1 — 2 дня. Флокуляция — прекрасный способ, улучшающий седиментацию, фильтрацию и центрифугирование.

Благодаря, техническому усовершенствованию предположительно повысится содержание основного вещества в продукте более 99,5%. Не исключено, что улучшается гранулометрический состав полученного сульфата аммония, цвет становится более белый.

Это обуславливается тем, что происходит удаление тяжелых металлов, органических загрязнений и кислой смолки. Уменьшается расход воды. Процесс работы остается непрерывным.

Список использованной литературы:

1. Пат. 348501 СССР, МПК: C01C 1/24. Аппарат для непрерывного удаления кислой смолки/В.В Любанова, А.Д. Любанов (СССР). -1485754/23-26; заявлено 26.10.70; опубл. 23.08.72.
2. Пат. 833504 СССР, МПК: C01C 1/24. Способ очистки раствора сульфата аммония/В.А. Преображенский, А.М. Флакман (СССР). -2859753/23-26; заявлено 27.09.79; опубл. 30.05.81.
3. Пат. 738996 СССР, МПК: C01C 1/24. Способ получения сульфата аммония/Ю.Е. Туровский, Э.В. Бродский (СССР). -2542722/23-26; заявлено 16.11.77; опубл. 05.06.80.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЧЕРВЯЧНОЙ МАШИНЫ МЧТ – 400 ДЛЯ ПРОФИЛИРОВАНИЯ КАМЕРНЫХ ЗАГОТОВОК

Запольская А.Е - студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н, доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Крупногабаритная камера 28.1-26 предназначена для использования в шинах колес сельскохозяйственной техники (например, трактор «Кировец» К-701, К-700А) и техники промышленного назначения при полевых погрузочных и транспортных работах.

Производство сельскохозяйственных шин имеет большое значение и постоянно развивается. В настоящее время ужесточаются требования к свойствам и сельскохозяйственных шин, таким как: безопасность, комфортабельность, экологичность, давление на грунт и экономичность шин.

Большинство свойств шины зависит от свойств и характеристик используемой камеры. Поэтому камеры должны выдерживать все предъявляемые требования [1]:

- 1) высокая газонепроницаемость стенки камеры;
- 2) высокая эластичность;
- 3) Высокая прочность;
- 4) устойчивость к старению;
- 5) устойчивость к динамическим деформациям;
- 6) герметичность соединений отдельных элементов камеры (стыка и вентиля);
- 7) противостояние воздействию окружающей среды и транспортируемых продуктов, внешних механических воздействий.

Целью работы является снижение массы камерных заготовок для крупногабаритных шин при профилировании на червячной машине.

Главной проблемой производства крупногабаритных камер является достаточно толстая стенка камеры, большой расход материала и выполнение дополнительных операций и, как следствие, большая стоимость камеры. Основной задачей в производстве камер 28.1-26 является уменьшение толщины и массы камеры, но при этом камеры должна сохранять высокое качество и отвечать предъявляемым требованиям. Это возможно при модернизации червячной машины МЧТ – 400.

Камерный агрегат для выпуска шприцованных заготовок крупногабаритных камер комплектуется червячной машиной МЧТ-400.

Процесс выпуска камерных заготовок идет в несколько этапов:

- 1) разогрев смеси на питательных вальцах. На вальцах смесь разогревается, листуется, вырезается образец на анализ;
- 2) шприцевание на червячной машине;
- охлаждение камерной заготовки;

- 3) пробивка и прикатка вентилей;
- 4) опудривание тальком и нарезка.

Подача резиновой смеси на питательные вальцы осуществляется из резиносмесителя.

На вальцах смесь дополнительно разогревается, срезается с вала и лентой резиновая смесь с помощью ленточного транспортера направляется в загрузочную воронку червячной машины МЧТ – 400 [3]. Выдавливание камерной трубки производится через кольцевой зазор между мундштуком и дорном. Дорн закреплен на дорнодержателе, который ввинчивается в крестовину. Мундштук укрепляется в головку при помощи болтов и гаек. Между дорном и мундштуком образуется кольцевой зазор. При выдавливании резиновой смеси через зазор образуется трубка, внутренняя поверхность которой опудривается тальком при помощи распылителя. Толщину стенок трубки регулируют посредством передвижения дорна в осевом направлении вдоль дорнодержателя, передвижение осуществляется поворотом гайки. При перемещении дорна внутрь головки машины величина кольцевого зазора уменьшается, наружу – увеличивается. Выходящий из головки червячной машины рукав поступает на автокамерный агрегат. На приемочном транспортере настраивается ширина рукава, рукав проходит автоматические весы взвешивания, ванну мокрого охлаждения, где его охлаждают до температуры окружающей среды, далее рукав проходит по сушильному рольгангу, где его обдувают, просушивают и охлаждают (с целью повышения прочности связи вентилей с автокамерной заготовкой). Затем автоматическим приспособлением пробивают отверстия под вентиль, место соприкосновения камерной заготовки и вентилей промазывают клеем, рукав проходит под лампами высокого накала для просушки клеевого пятна, при этом совмещается отверстие вентилей и отверстие на камерном рукаве механическим маятниковым прикатчиком. Далее камерная заготовка проходит процесс наружного двустороннего опудривания, которое осуществляется тальковой суспензией. Затем рукав обрезается по длине. Обрезанная заготовка складывается на люльки с помощью специального устройства и отправляется на стыковку.

Одними из главных недостатков процесса профилирования является возникновение шнекового эффекта в головке червячной машины [2]. Это приводит к возникновению разнотолщинности стенки камерного рукава. Поэтому толщина стенки должна быть достаточно большой, чтобы при профилировании не образовывалось тонких участков рукава.

Также, в данном процессе возникает еще ряд недостатков, которые значительно усложняют процесс профилирования. Это:

- 1) большой расход материала;
- 2) повышенная пористость заготовки;
- 3) большое теплообразование;
- 4) как следствие теплообразования - значительный расход охлаждающей воды;
- 5) возможность подвулканизации смеси в головке машины.

В результате этого в производстве камер 28.1-26 наблюдается значительное количество отходов и брака камер, что увеличивает себестоимость камер.

Устранение шнекового эффекта и снижение массы камеры можно добиться за счет увеличения размеров головки червячной машины МЧТ-400 и уменьшения зазора между дорном и мундштуком. За счет увеличения головки на 100 мм резиновая смесь успевает равномерно распределиться по линиям течения и шнековый эффект не возникает. Это позволяет снизить разброс по толщине стенки камеры.

Таблица 1 – Сравнение параметров камеры на разных этапах модернизации

Резиновая смесь		Толщина, мм		Ширина, мм ± 10	Длина, м ± 20	Отверстие под вентиль	
Тип каучу- ка	Плотность , кг/м ³	По бегово й части, мм $\pm 0,3$	По бандаж ной части, мм $\pm 0,3$			Диаметр пробой- ника, мм ± 2	Поло- жение от центра, мм
НК СК	1120	10,7 10,0 8,1 7,7	5,7 5,5 4,5 4,1	740	2400	12	Смещение 210 ± 5

Уменьшения толщины камерной заготовки позволило снизить массу этой камеры на 8,1 кг и, следовательно, уменьшить затраты на сырье и материалы. экономический эффект от модернизации оборудования составил 353,71 рублей на одну заготовку. Благодаря улучшению процесса профилирования наблюдается снижение отходов резиновых смесей и профилированных заготовок.

Список используемых источников

1. Аверко-Антонович Ю. О. Технология резиновых изделий /Ю.О.Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина : под ред. / П.А. Кирпичников – Ленинград: Химия, 1991. – 352 с.
2. Любартович С.А. Изготовление резиновых профилей / С.А. Любартович – Ленинград : Химия, 1987.- 112 с.
3. Барсков, Д.М. Машины и аппараты резинового производства / Под ред. Д.М. Барскова. – Москва : Химия, 1975. - 600с.

ПАСТЫ И ГЕЛИ ДЛЯ ШИНОМОНТАЖА

Захарова С.А. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н, доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Определенные виды химии для шиномонтажа предназначены для максимально удобной смены покрышек на диске. В частности, это монтажные пасты и гели.

Паста шиномонтажная способна облегчить монтажную процедуру шин на диски. Благодаря ей на поверхности не появляется ржавчина, и колесо не прилипает к диску.

Не происходит повреждение бортов шины во время монтажа. В борте шины и диска создается специальный уплотнительный слой.

Основные технические характеристики пасты для шиномонтажа:

- Удобная в использовании. Ее легко наносить на любую поверхность.
- Имеет ровную структуру, не образует комков и неровностей на поверхности.
- Препятствует образованию коррозии.
- Выполняет защитные функции, создавая специальный слой на поверхности колеса, который препятствует повреждению автомобильной шины.
- Паста для шиномонтажа универсальная в использовании.

Гель шиномонтажный - аналог пасты шиномонтажной

По своим функциональным качествам гель шиномонтажный практически ничем не отличается от пасты шиномонтажной. Применяется как и паста для облегчения процедуры монтажа шины на диск. От пасты отличается гелеобразной консистенцией. Является более морозостойким.

Состав включает в себя такие вещества как парафин, пальмовое масло, карбоксиметилцеллюлозу, трилон Б.

Рассмотрим свойства каждого компонента.

Парафин — вещество белого цвета с молекулярной массой 300—450, в расплавленном состоянии обладает малой вязкостью.

Парафины инертны к большинству химических реагентов. Они окисляются азотной кислотой, кислородом воздуха (при 140 °С и выше) и некоторыми другими окислителями с образованием различных жирных кислот, аналогичных жирным кислотам, содержащимся в жирах растительного и животного происхождения. Синтетические жирные кислоты, получаемые окислением парафина, применяют вместо жиров растительного и животного происхождения в парфюмерной промышленности, при производстве смазок, моющих средств, а также пищевых продуктов.

В составе шиномонтажных паст и гелей используется как смазка для скольжения.

Пальмовое масло — это универсальный, высокотехнологичный жир, который находит широкое применение в самых разных отраслях технической промышленности.

С точки зрения состава, оно имеет высокий уровень твердых глицеридов, что обеспечивает благоприятную консистенцию без гидрогенизации. Пальмовое масло обладает высокой устойчивостью к окислению, что способствует более длительному периоду его хранения.

Применяется при мыловарении, как смазочный материал, а также при изготовлении красок и лаков.

Карбоксиметилцеллюлоза — это вещество, которое является производным обычной целлюлозы.

Основное свойство карбоксиметилцеллюлозы — это способность к формированию очень вязкого коллоидного раствора, который не утрачивает своих свойств в течение длительного времени. Таким образом используется в качестве загустителя.

ТРИЛОН Б является торговым названием динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты и представляет собой кристаллический порошок белого цвета.

Основная функция: делает нерастворимые соли металлов растворимыми.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <http://bchp.ru/catalog/himia/pasta-shinomontazhnaya/>
2. <https://ru.wikipedia.org/>

ПОЛУЧЕНИЕ ПРИРОДНОГО СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ, ЭКСТРАКЦИЕЙ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ

Захарова С.С. - студент, Беушева О.С. - к.т.н. доцент, Беушев А.А. — к.т.н. доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ресурсы хвойных Сибири и Дальнего Востока являются неисчерпаемым источником биологически активных соединений, которые используются в медицине, сельском хозяйстве, в производстве косметической продукции, продуктов функционального питания и других отраслях промышленности [1].

Для эффективного использования биомассы хвойных Сибири и Дальнего Востока разрабатываются комплексные технологии переработки отходов с извлечением ценных биологически активных соединений. Одной из таких технологий является получение природного стимулятора роста — биологически активного препарата (БАП)

В последнее время тема переработки и вторичного использования природного сырья активно развивается. Это связано с рядом экологических и экономических проблем. Искусственные материалы плохо перерабатываются и токсичны, что приводит к загрязнению

почвы, воды и атмосферы, их производство зачастую дороже, а также искусственные аналоги не всегда могут заменить свойства природных материалов [2].

В качестве сырья для получения БАП, используется пихта сибирская, а точнее отходы лесоперерабатывающей отрасли – кора, ветки и хвоя, а в качестве экстрактивного вещества, был выбран метил-третбутиловый эфир (МТБЭ).

В хвойных породах содержатся терпеновые соединения, обладающие рядом необходимых свойств. В пихте сибирской были найдены следующие соединения: α -пинен, β -пинен, α -терпинеол, α -терпенилацетат, транс-дигидро- α -терпинеол, γ -терпинеол, карвон, камфора, метилхавикол, борнеол, борнилацетат, изоборнеол, вербенон, β -фенхол, фенхон, изопирамовая кислота, абиетиновая кислота и ламбертиановая кислота [3].

Полученный БАП предназначен обработки семян и опрыскивания растений в период их активного роста. Применяется для всех видов овощных, зерновых и технических культур, плодово-ягодных деревьев и кустарников.

Действие препарата основано на свойстве тритерпеновых кислот, содержащихся в хвое пихты сибирской, стимулировать иммунитет растений, что приводит к следующим результатам:

- снижается заболеваемость растений грибными болезнями в 2—4 раза;
- повышается их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды – заморозкам и засухе;
- ускоряется прорастание семян и повышается их всхожесть и активность начального роста;
- ускоряется созревание плодов на 3—6 дней;
- увеличивается урожайность на 2-4%;
- значительно уменьшаются потери при хранении урожая за счет улучшения лежкости плодов.

БАП является экологически чистым продуктом. Его производство не наносит вреда окружающей среде. Сырье, пошедшее на экстракцию, очищается от растворителя и продается в качестве компоста. Растворитель и вода, так же участвующие в процессе экстракции, восстанавливаются и используются повторно.

Кроме основного продукта имеются побочные, которые также продаются и используются уже в других отраслях: медицине, косметологии, в качестве пищевых добавок.

Пока это только малая доля в исследовании и применении терпеноидов хвойных растений. Состав и свойства разных семейств и родов хвойных, существенно отличаются друг от друга, большинство из них еще плохо исследованы.

Интересным фактом, нуждающимся в подробном изучении, является различие в составе одной и той же породы, в зависимости от места произрастания. Уже доказано, что такие факторы как- климат, состав почвы, возраст растения и время вырубки, непосредственно влияют на его состав [1].

Подробно изучив и выявив закономерности, мы сможем сделать огромный шаг к освоению возобновляемых ресурсов нашей планеты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Пентегова В.А. Терпеноиды хвойных растений/ Пентегова В.А., Дубовенко Ж.В., Ралдугин В.А., Шмид Э.Н.- Новосибирск: Наука, 1987. - 96 с.

2 Роцин В.И. Химия природных соединений/ Роцин В.И., Колодынская П.А., Пентегова В.А. - 1985. - 358 с.

3 Комарницкин Н.А. Систематика растений/ Комарницкин Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. – Москва: Учпедгиз, 1962. – 423 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В БУРЫХ
УГЛЯХ ПО МЕТОДУ ТЮРИНА

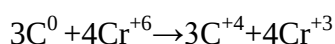
Захарова С.С. – студент, Матуш Ю.А. – студент, Патрушева М.В. – студент, Коньшин В.В. –
д.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

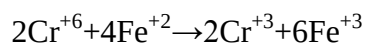
Бурые угли - это твердые горючие ископаемые гумусовой природы невысокой степени углефикации, являющиеся промежуточным звеном между переходом торфа в состояние каменного угля. По своей структуре бурые угли напоминают волокнистую структуру древесины. Основным источником формирования бурых углей являются лиственные и хвойные деревья и растения, с течением времени в которых накапливается углерод, а также образуется торф. Из торфа впоследствии формируется бурый уголь, затем каменный уголь и антрацит. В своем составе бурый уголь содержит 50-77 % углерода, 20-30 % влаги и до 50 % летучих веществ. Бурые угли характеризуются повышенным содержанием фенольных, карбоксильных и гидроксильных групп, наличием свободных гуминовых кислот, количество которых снижается с повышением степени метаморфизма от 64 % до 2-3 % и смол от 25 % до 5 %. На некоторых месторождениях мягкие бурые угли дают высокий выход бензольного экстракта 5-15 % [1].

Как топливо бурый уголь менее популярный, чем каменный, вследствие выделения меньшего количества теплоты при сгорании. Удельная теплота сгорания каменного угля в среднем 27 МДж/кг, а бурого – 18 МДж/кг. Но из-за низкой себестоимости часто применяется для отопления индивидуальных домов, небольших котельных и ТЭЦ.

Все больше внимания уделяется разработке удобрений из бурых углей, где главным действующим веществом является углерод. Одним из важных показателей при получении различных удобрений является содержание так называемого органического углерода в бурых углях. Известно несколько методов определения органического углерода в природных объектах. В нашей работе был использован метод Тюрина, который основан на окислении гумусовых веществ, содержащихся в бурых углях избытком $K_2Cr_2O_7$ [2]. Окисление проводится в сильноокислой среде и сопровождается восстановлением шестивалентного хрома в трехвалентный:



Избыток бихромата в растворе после окисления бурых углей титруют раствором соли Мора, восстанавливая избыток шестивалентного хрома до трехвалентного, с использованием фенолантрахиловой кислоты в качестве индикатора.



По разности бихромата до и после окисления находят содержание органического углерода в буром угле.

Анализ бурых углей на содержание органического углерода проводили согласно ГОСТ 26213-91 [2].

Исходя из полученных данных, рассчитывают содержание органического углерода, по следующей формуле:

$$C, \% = ((a * NK2Cr2O7) - b * NсолиМора) * 0,003 * 100) / M_n,$$

где, а- количество раствора $K_2Cr_2O_7$ (мл), взятого для окисления органических веществ;
b – количество соли Мора (мл), затраченное на титрование избытка хромовой кислоты; M_n – навеска воздушно-сухого бурого угля (г); 0,003 – количество углерода (мг/экв).

В таблице 1 представлены результаты химического анализа бурых углей.

Таблица 1- Результаты анализа бурых углей на содержание органического углерода

Проба	Мн, г	а; мл	в; мл	С; %
№1	0,10	20,0	11,0	17,4
№5	0,05	20,0	2,0	45,6
№4	0,05	20,0	9,1	37,1

Данные химического анализа свидетельствуют о высоком содержании органического углерода в бурых углях – от 17, 4 до 45,6%. Вероятно, в данном случае процесс формирования бурых углей из торфа не завершился полностью. Таким образом, можно утверждать, что предоставленные для анализа образцы бурых углей содержат в своем составе повышенное содержание органического углерода и могут быть использованы для получения удобрений (гуматов).

Литература

1. [<http://defro.pro/ugol/buriy-ugol>] - Бурый уголь.
2. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.

ПРОЦЕСС ПЛЕТЕНИЯ САЛЬНИКОВОЙ НАБИВКИ МАРКИ АГИ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СОСТАВА КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ЕЕ ПРОИЗВОДСТВА

Карпушина А.Н. - студент, Беушева О.С. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современная техника предъявляет высокие требования к уплотнительным материалам, особенно работающим в контакте с агрессивными средами – нефтепродуктами, органическими соединениями, минеральными и органическими кислотами, щелочами. Надежность работы в сложных условиях эксплуатации является основным критерием выбора уплотнительного материала. Наиболее широкое применение нашли сальниковые набивки. Выпускается несколько марок сальниковых набивок, но перспективным является разработка и внедрение в производство сальниковой набивки марки АГИ (асбестовая, плетеная, проклеенная каучуковым клеем с графитом, ингибированная).

Изделия из асбеста по своему качеству и свойствам должны удовлетворять самым разнообразным требованиям, которые обуславливаются характером процессов эксплуатации этих изделий.

Плетеные сальниковые набивки являются наиболее распространенным типом уплотнительных материалов, применяемых для заполнения сальниковых камер арматуры, центробежных и поршневых насосов, различных аппаратов. Функция сальника заключается в том, чтобы не допускать или уменьшить пропуск рабочей среды через щель, которая образуется между неподвижными и движущимися деталями аппаратов [1].

Плетеные набивки представляют собой эластичный шнур круглого или квадратного сечения, сплетенные из нитей соответствующего материала.

По материалу набивки разделяют на хлопчатобумажные, пеньковые, асбестовые и тальковые. Для изготовления применяют соответствующие пряжи, шнуры и тальк.

По способу плетения набивки изготавливают: сквозного плетения, с однослойным оплетением сердечника, с многослойным оплетением сердечника.

Плетеные набивки выпускаются как сухими, так и пропитанными специальными составами.

Сухие и прорезиненные шнуры и набивки общепромышленного назначения, в том числе асбестовые, льно-пеньковые, хлопчатобумажные, а также тальковые сухие набивки не могут удовлетворить все возрастающие требования различных отраслей промышленности, оснащаемых высокопроизводительным и совершенным оборудованием [1].

Асбестовые сухие и прорезиненные набивки при высоких температурах быстро и сильно твердеют, вследствие чего они, теряя свою эластичность, пропускают рабочую среду и изнашивают стержни сальника.

Хлопчатобумажные сухие и прорезиненные набивки выдерживают высокие давления, но быстро сгорают при высоких скоростях и повышенных температурах.

Льно-пеньковые сухие и прорезиненные набивки ведут себя подобно хлопчатобумажным набивкам, так как при температуре выше 150 °С легко разрушаются, пропускают рабочую среду и также довольно сильно изнашивают стержни сальника.

Тальковые набивки при высоких давлениях, температурах и скоростях рабочей среды работают ограниченное время вследствие быстрого износа хлопчатобумажного чулка, в котором находится тальк.

Поэтому все перечисленные выше набивки, подобно металлическим, требуют тщательной и регулярной смазки трущихся поверхностей в сальнике.

Пропитка готовых сухих и прорезиненных (не вулканизированных) набивок техническими жирами и маслами, как это практикуют некоторые заводы, незначительно улучшает качество изделия, так как смазка за короткий промежуток времени работы машины вытекает из сальника и остается сухая ткань с присущими ей недостатками для сухих и прорезиненных набивок.

В связи с этим для пропитывания набивок заводами-изготовителями применяют особые тугоплавкие композиционные препараты, состоящие из жиров, мыла, минеральных масел и продуктов, в смеси со значительным количеством порошковых материалов (графит, тальк и т.п.).

Универсальными набивками продолжают оставаться набивки с композиционными наполнителями, которые изготавливаются насквозь плетеными или с многослойным оплетением сердечника на жировых плетельных машинах, в процессе производства которых каждая нить оплеточной пряжи пропитывается и обволакивается композиционной массой.

Особое преимущество сальниковых набивок, пропитанных композиционным составом на плетельных машинах, состоит в том, что по мере расходования смазочного состава, находящегося в наружной части набивки, он пополняется из центральной части набивки и, просачиваясь понемногу через наружную оболочку набивки на поверхность трения, создает необходимую пленку для обеспечения смазки. Следовательно, набивки представляют собой не только уплотнение, но и превосходный смазочный прибор, что наиболее характерно и существенно для самосмазывающихся набивок.

Самосмазывающиеся набивки в сравнении с другими уплотнениями имеют следующие основные преимущества [2]:

- 1) не возбуждают трения и не изнашивают поверхность штоков и валов при работе;
- 2) достаточно эластичны и остаются такими в процессе всего времени работы;
- 3) хорошо уплотняют сальники и амортизируют даже при наличии эллипсовидной и не гладкой поверхности штоков и валов;
- 4) оказывают сравнительно небольшое сопротивление радиальному давлению стержня (вала, штока);
- 5) применимы в любых конструкциях больших или малых по размерам сальников.

Особую роль играют входящие в состав композиции порошковые материалы: графит, молибдендисульфид, тальк и другие.

Набивка, по существу, становится самосмазывающей только в том случае, когда порошковые материалы расположены не только на поверхности набивки, соприкасающейся с элементами сальника, но и в достаточной степени заполняют все внутренние ее части (слои).

Порошковые материалы, находящиеся во внутренних слоях волокнистого основания набивок, придают им следующие свойства:

- а) увеличивают плотность или непроницаемость набивок от проникновения в их структуру рабочей среды;

- б) противодействуют более быстрому, чем требуется, выдавливанию композиции из набивок рабочей средой поверхностью стержня и нажимной втулкой сальника;
- в) увеличивают смазочную способность композиции;
- г) предохраняют волокна, масла, жиры, цветные металлы и другие материалы, входящие в состав набивки, от разрушительного действия рабочей среды;
- д) предохраняют набивки при длительной работе от сильного затвердевания;
- е) снижают расход дорогостоящего волокнистого основания набивок;
- ж) увеличивают теплопроводность набивок.

Графит обладает повышенными смазочными свойствами, а также обеспечивает стабильный износ продукции. Графит, подобно металлу, превосходный проводник тепла, что является важным фактором для уплотнительных материалов, а также хороший проводник электрического тока. Применение графита в производстве сальниковых уплотнительных материалов основано на его смазочных свойствах, прилипаемости к металлам, термической стойкости, теплопроводности, малого термического линейного расширения и химической инертности [3].

Наличие графита повышает эластичность набивки и ее антифрикционные свойства. Раствор нитрита натрия служит ингибитором коррозии. Его присутствие замедляет коррозию металлов, при использовании набивки в агрессивной среде.

В данной работе предлагается производство набивки сальниковой, с многослойным оплетением сердечника, сплетенной из асбестовой нити, пропитанной каучуковым клеем с графитом, содержащей ингибитор коррозии, имеющей форму квадрата.

Сфера применения данной набивки – уплотнение (герметизация) подвижных соединений в насосах, запорной арматуры при работе с азотом, инертными газами, воздухом при давлении до 20 МПа и температурой, не превышающей 325 °С; работа с нефтепродуктами при давлении до 32 МПа и температуре, не превышающей 450 °С; при работе с водяными парами с давлением до 35 МПа и температурой, не превышающей 565 °С; при работе с органическими продуктами и водой при давлении до 2 МПа и температурой, не превышающей 70 °С. Также используется в работе с жидким и газообразным аммиаком с давлением не выше 32 МПа и температурой от - 70 °С до + 160 °С.

Достоинствами этой набивки является устойчивость к агрессивным средам, щелочестойкость. Кроме этого, она обладает антифрикционными свойствами, из-за своего пропиточного состава, что позволяет использовать ее в условиях повышенного трения.

Основными этапами технологического процесса производства набивки являются такие процессы как: подготовка компонентов и изготовление смеси путем разрыхления и очистки материалов и сырья от примесей с последующей дозировкой и смешением компонентов; кардочесание асбеста для получения равномерной по толщине ровничной нити; прядение асбестовой пряжи из ровничной нити способом кручения заданной толщины и прочности; получение асбестовой нити из пряжи; намотка нитей оплетки на катушки набивочных машин; плетение и пропитка набивок клеем с графитом; сушка, калибровка и упаковка пропитанных набивок [2].

Качество набивки, производительность, себестоимость и множество других показателей зависят и от правильного, современного оборудования

Процесс получения набивки осуществляется на плетельной машине марки ПК – 1 – 12А. При изготовлении набивки марки АГИ в чашу плетельной машины заливают клей каучуковый с графитом, приготовленный путем смешения ингредиентов – каучука, графита, раствора нитрита натрия и бензина, взятых согласно рецептуре. В процессе плетения набивка пропитывается каучуковым клеем с графитом.

Плетельная машина сочетает в себе набор качеств: скорость обслуживания, качество готовой продукции, минимальным отходами. Машина изготовлена из легких и качественных материалов, используются унифицированные детали, взаимозаменяемость которых обеспечивает высокую точность их изготовления; надежные узлы и устройства, не требующие частой наладки, высококачественные контрольно-измерительные устройства,

автоматизация вспомогательных операций. Плетельная машина ПК – 1 – 12А предназначена для производства самосмазывающих (пропитанных) набивок многослойного оплетения.

Процесс плетения набивки осуществляется следующим образом. Катушки с нитью устанавливают на шпиндели, которые двигаются по замкнутому, пересекающимся между собой волнообразными прорезам. По одной прорези шпиндели двигаются по часовой стрелке, а по другой – в обратном направлении. Благодаря такому перемещению шпинделей, несущих на себе катушки с нитью, образуется переплетение нитей в геометрическом центре, называемом точкой плетения. При изготовлении набивок однослойного или многослойного плетения в сердцевину заправляют шнуры либо набивку меньшего сечения соответственно. В центре плетения устанавливают калибр необходимого размера, через который проходит вырабатываемая набивка, получая заданную форму и размер. Набивка пропитывается в процессе плетения, с помощью вытяжных барабанов направляется к наматывающему устройству для намотки в бухту, бухту перевязывают шпагатом не менее чем в трех местах, снимают с машины и при помощи напольных тележек транспортируют к сушильной камере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борохов А.М. Волокнистые и комбинированные сальниковые уплотнения / А.М. Борохов, А.С. Ганшин, Н.Т. Додонов – Москва: издательство «Машиностроение», 1966 – 260 с.
2. Производство асбестовых текстильных изделий / Ю.А. Батурин – Москва: Химия, 1981. – 210 с
3. Бородулин М.М. Асбестовые технические изделия / М.М. Бородулин, А.Ф. Федоров, Е.А. Кондратович – Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1973 – 183 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА ГЕОМЕМБРАН

Козырев М.А.- студент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент, Беушев А.А.-к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Геомембрана — геосинтетик, изолирующий материал, применяющийся в строительстве для гидроизоляции. Химический состав геомембран разнообразен. Выделяют два основных вида геомембраны из полиэтилена высокого давления (ПВД, англ. HDPE) и полиэтилена низкого давления (ПНД, англ. LDPE).

Полиэтилен высокого давления обладает высокой степенью эластичности, что значительно облегчает процесс монтажа даже на сложных участках объектов, кроме того, его эластичность повышает прочность на разрыв при его растяжении. Выпускается шириной рулона от 1,4 до 7 метров и толщиной от 0,5 до 4 мм.

Многообразие видов полимерных пленок определяет и разнообразие методов их производств, которые можно разделить на следующие основные группы: экструзия, каландрование, производство комбинированных пленок, пролив расплава полимера на охлажденный барабан или в воду, физико-химическая модификация пленок. Конкретный метод производства выбирается исходя из химической природы перерабатываемого полимера и назначения получаемой пленки [1].

Основными по объемам перерабатываемых материалов и выпускаемой продукции на сегодняшний день являются экструзионные методы получения пленок - плоскощелевая экструзия, которой получают плоские пленки и экструзия с раздувом, используемая для изготовления рукавных пленок. Сущность метода заключается в формовании заготовок необходимой формы из расплава полимера с последующим их охлаждением и фиксацией формы.

Экструзией можно получить пленку из полиолефинов, поливинилхлорида, полистирола, полиэтилентерефталата, и ряда других полимеров, способных переходить в

высокоэластичное состояние, не подвергаясь при этом существенной термической деструкции [2].

Экструзионно-раздувной метод имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами получения полимерных пленок. К ним относятся:

- 1) возможность получения пленок, имеющих «сбалансированные» показатели механических свойств в продольном и поперечном направлениях;
- 2) незначительная, по сравнению с пленками, получаемыми плоскощелевой экструзией, склонность рукавных пленок к расщеплению на продольные полосы при ударных нагрузках;
- 3) возможность получения двуосно-ориентированных пленок, которые могут применяться в качестве термоусадочного упаковочного материала;
- 4) возможность получения более прочной пленки при той же толщине и используемом материале, чем при плоскощелевой экструзии;
- 5) удобство применения полученной пленки для изготовления мешков; Е) низкая отходность производства благодаря исключению операции по обрезке кромок;
- б) возможность на головках сравнительно малых размеров получать пленки большой ширины.

К недостаткам метода следует отнести:

- 1) сравнительная сложность используемой оснастки;
- 2) меньшая, по сравнению с плоскощелевой экструзией, производительность;
- 3) склонность пленки к складкообразованию;
- 4) меньшая прозрачность пленки.

Метод экструзии с раздувом термопластов применим для пленок шириной от 50 до 2400 мм и толщиной от 5 до 500 мкм. При этом расплав полимера, выходящий из головки, проходит через прижимные валки, где герметизируется, превращаясь в пузырь. Раздув пузыря до необходимого диаметра достигается за счет подачи внутрь него сжатого воздуха, охлаждается пузырь с помощью кольца воздушного охлаждения снаружи, а в ряде случаев для повышения эффективности - снаружи и изнутри. Получающаяся из рукава пленка вытягивается вверх с помощью приемно-вытяжных валков. Этим способом получают пленки большого диаметра, также его используют при переработке полимеров, имеющих высокий показатель текучести расплава. Достоинства этой схемы: рукав висит на тянущих валках, вследствие чего нагрузка на участок его раздувания (вблизи головки) минимальна; нагрузка на рукав от силы его веса распределена равномерно по периметру, что способствует равномерности изделия; обеспечивается получение как толстых, так и предельно тонких пленок; минимальная производственная площадь. Недостатки: медленное остывание рукава по его высоте, и, следовательно, необходимость дополнительных систем охлаждения [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Калинин Э.Л. Свойства и переработка термопластов. / Э.Л. Калинин, М.Б. Саковцева – Ленинград : Справочное пособие. Химия, 1983. - 288 с.
- 2 Раувендааль К. Экструзия полимеров. / К. Раувендааль. - Санкт-Петербург : «Профессия», 2008. -768 с.
- 3 Абдель-Бари Е.М. Полимерные пленки. / Е.М. Абдель-Бари - Санкт-Петербург : «Профессия», 2006. -352 с.

ПЕРЕРАБОТКА ИЗНОШЕННЫХ ШИН
КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ

Кондрусевич М.А. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Как известно, развитие химических технологий в современном мире не стоит на месте. Это значит, что нельзя оставлять без внимания экологическую безопасность при использовании множества видов сырья в химическом производстве, так и образующиеся в технологических процессах различные виды отходов. В процессе изготовления резиновых изделий полимерные отходы образуются на следующих этапах производства:

- при синтезе эластомеров
- при смешении резиновых смесей, изготовлении резиновых клеев
- при изготовлении и сборке полуфабрикатов из резиновых смесей и обрешиненных кордов, металлической проволоки и металлокорда в производстве покрышек и РТИ
- вулканизации изделий
- разбраковке готовой продукции и сборе вышедших из строя резиновых изделий

Регенерат – пластичный материал, получаемый из старых, изношенных резиновых изделий и отходов резинового производства, он частично заменяет каучук. Выпуск опытных партий резиновой крошки был начат на Чеховском регенератном заводе в 1987-88 годах.

Процесс получения состоит из двух стадий: - смешение дробленой резины (резиновой крошки) с активатором пластикации и регенерирующими агентами (смоляными кислотами или жирными кислотами) и девулканизация получаемой массы в червячном девулканизаторе [1]. Однако резины на основе регенерата значительно менее прочные, и поэтому применение его ограничено

Более совершенным является регенерация резин методом диспергирования (регенерат Диспор). Более высокая пластичность Диспора приводит к улучшению его диспергирования в смесях, увеличению площади фазового контакта на границе раздела частица-полимерная матрица, и, как следствие, к улучшению упругопрочностных свойств резин. При введении Диспора в каркасные смеси резко возрастает склонность к подвулканизации и снижается прочность связи корд-резина, поэтому, как правило, требуется корректировка состава и дозировки вулканизирующей группы.

Проблема вторичного использования каучука путем переработки вулканизированных резиновых изделий исключительно актуальна в настоящее время. Наряду с каучуком в резине содержатся и другие ингредиенты, а также армирующие материалы.

Резиновая крошка реализуется в различных сферах производства, таких как изготовление регенерата резины, изготовление резиновых бесшовных покрытий, плиточных изделий (маты, коврики, брусчатка), верхних слоев асфальта, нефтепродуктов, кровельных покрытий, шумоизоляционных материалов и т. п. [2].

Пылевоздушные смеси резиновой крошки взрывоопасны, нижний предел воспламенения 25-105 г/см³. Отложения крошки на оборудовании толщиной более 10 мм самовозгораются при температуре 290⁰С, в слое 100 мм - при 135⁰С.

Применение резиновой крошки ограничивается в основном размерами ее частиц и высокими требованиями, предъявляемыми к шинным резинам. В неответственных резинах его можно применять до 100-150 масс. частей на 100 м.ч. каучуков.

Свойства шинных резин, наполняемых резиновой крошкой, зависят также от степени ее диспергирования, пластичности и фракционного состава (по крупным частицам 100 мкм). При содержании крупных частиц более 0.5 мм физико-механические показатели протекторной резины с содержанием 20 м.ч. резиновой крошки значительно снижаются[3].

При введении резиновой крошки в протекторные смеси существенно сокращается время достижения оптимума вулканизации за счет уменьшения индукционного периода и ускорения сшивания связей в главном периоде вулканизации. Это наблюдается при вулканизирующей группе сульфенамид Ц и Тиазол 2МБС.

При относительно низком содержании резиновой крошки до 10 м.ч. она практически не оказывает существенного влияния на свойства шинных резин. Так протекторные смеси сохраняют высокий уровень износостойкости при истирании. В резинах для сельскохозяйственных шин резиновую крошку можно применять до 20 м.ч. в каркасе и до 10 м.ч. в протекторе, что позволяет использовать вторичные ресурсы в большем объеме[3].

Процесс переработки состаренных шин прост в технологическом оформлении, не требует больших экономических и энергетических затрат

Отработанные шины и другие резиновые изделия складываются на специальной площадке возле производственного здания. Первым этапом в технологии переработки резиновых изделий в крошку будет являться предварительная чистка данного сырья от грязи, посторонних включений и т. п.

Следующий шаг - это удаление бортовой проволоки из шины с помощью специально предназначенного гидравлического станка КВ-700 [4], далее заготовка с удаленной бортовой проволокой отправляется на станок Гильотину 650 [5] для резки на фрагменты.

Полученные фрагменты загружаются на транспортировочный конвейер, по которому они попадают в Шреддер, где посредством вращающихся ножей измельчаются в «чипсы» размером до 50 мм. Далее «чипсы» в системе линии по переработке шин проходят через магнитный конвейер КМ-1000-55 [6], на котором происходит улавливание металлических частиц. Потом они попадают в дробилку роторную ДР-2 для измельчения на более мелкие частицы, далее проходят магнитный сепаратор МС-2, после попадают на Вибросито ВС-2, где происходит осаждение металлических включений и улавливание текстильных отходов с помощью центрифуги. Затем получаемый измельченный резиновый материал еще раз проходят дробилку роторную ДР-2 и попадает на Вибросито ВС-2, где идет разделение резиновой крошки на 3 фракции – 0.5 мм, 1 мм, 3 мм.



Рисунок 1 – Линия по переработке шин

Таким образом, ООО ПО «Алтайский шинный комбинат» может получать и реализовать резиновую крошку фракции 0.5 мм в протекторных резиновых смесях для шин сельскохозяйственного назначения, 1 мм – в резиновую смесь для ободных лент.

Нами проведен литературно-аналитический обзор уже существующей технологии получения резиновой крошки и на основе исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) Для данного процесса характерна экологическая чистота производства, отсутствие каких-либо вредных выбросов и выделений в процессе механического дробления шин;
- 2) Использование резиновой крошки в составе смесей для сельхозшин не ухудшает их эксплуатационные свойства и способствует снижению себестоимости шин;
- 3) Реализуется комплексный, безотходный подход к переработке шин;
- 4) Происходит поэтапное измельчение шин до необходимых фракций. При ступенчатом измельчении не происходит перегрева и пережигания крошки, что позволяет сохранить все ее технологические свойства, избежать появления сажи в готовой продукции и обеспечить безопасные методы переработки резин.

Дальнейшие исследования позволяют оценить возможности использования получаемой на этом оборудовании резиновой крошки в шинных резиновых смесях различного назначения.

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аверко-Антонович Ю. О. Технология резиновых изделий /Ю.О.Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина : под ред. / П.А. Кирпичников – Ленинград: Химия, 1991. – 352 с.
2. Сферы применения резиновой крошки / <http://www.stanki-ru.ru/poleznaya-informatsiya/sfery-primeneniya-rezinovoj-kroshki.html> (03.04.18г.)
3. <https://studfiles.net/preview/2824501/page:2> (28.03.18г.)
4. Гидравлический станок КВ-700. Паспорт и руководство по эксплуатации КБМ 12.04.00.00.РЭ – Новосибирск, 2016
5. Гидравлический станок Гильотина 650. Паспорт и руководство по эксплуатации КБМ 12.01.30.00.РЭ – Новосибирск, 2016
6. КМ-1000-55 Конвейер магнитный. Паспорт и руководство по эксплуатации – Новосибирск, 2016

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЛИГНИНА И ДРЕВЕСИНЫ

Курис Ю.Е. – студент, Шлеина А.Н. – студент, Шумилова Е.Ю. – студент,
Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из важнейших достижений прошлого века является пластик. Но он обладает рядом существенных недостатков:

- относится к неперерабатываемым природой (неразлагаемым) ресурсам;
- содержит токсичные вещества, которые могут служить причиной онкологических заболеваний;
- пластик делается из углеводородного сырья, запасы которого невосполнимы.

Настоящим технологическим прорывом XXI века стал новый строительный материал под названием «жидкое дерево». Разумеется, настоящее дерево не может быть жидким. Такое словосочетание обозначает древесно-полимерный композит (ДПК), материал которого состоит из:

- измельченной древесной основы (опилки, стружка и прочее);
- связующей части (полиэтилен, полипропилен и др.);
- присадки (аддитивы).

Именно такая комбинация материалов, входящих в жидкое дерево, создает ему характеристики дерева и пластмассы одновременно, вобрав из них самые лучшие свойства — от дерева — прочность на сжатие, ударопрочность, упругость. От пластика — коррозионная устойчивость, гибкость, точность обработки. Полимер обволакивает древесные частицы и устраняет главный недостаток дерева — разрушительные реакции при взаимодействии с водой. Добавление различных присадок-аддитивов повышают прочность ДПК, берегут древесную основу от грибка, плесени и влаги, они окрашивают изделия в приятный "древесный" цвет, позволяют вспенить ДПК, в результате чего получается легкая, но прочная масса.

Технологический процесс прост для понимания, но довольно сложен для исполнения. Полимер (пластик) смешивают в определённой пропорции с древесной мукой и нагревают так, чтобы он расплавился. Затем формуют в экструдере, на вальцах или в пресс-формах и охлаждают. На разных этапах в массу подмешивают различные присадки — пластификаторы, катализаторы, упрочнители и другие. Все подробности изготовления — сорт древесины и марка пластика, пропорции смеси, присадки, температурные режимы, как правило, составляют производственную тайну. Все составляющие компоненты можно приобрести в свободной продаже, а для древесной муки преимущественно выбирают бамбук, лиственницу и другие прочные породы средней ценовой категории.

По прочности и надежности «жидкое дерево» не уступает пластику. Изделия из данного материала не боятся воды, устойчивы к химическим и механическим воздействиям, выдерживают большие температурные перепады, обладают высокими шумо- и теплоизоляционными свойствами, долговечны (срок эксплуатации изделий от 20 до 30 лет) и, в отличие от пластика, не токсичны.

Поверхность изделий из «жидкого дерева» приятна на ощупь, гладкая и идеально ровная. Добавление в «жидкую древесину» различных модификаторов защищает ее от огня, гниения, сырости, ультрафиолета. В неокрашенном варианте изделия имеют естественную древесную окраску и своеобразный рисунок.

Достоинством «жидкой древесины» так же является возможность подвергаться многократной переработке. Исследователи разбивали изделия на осколки, затем из образовавшейся однородной массы делали новую деталь. Ее опять разбивали. Цикл повторяли несколько раз и результаты анализа после десяти циклов показали, что параметры материала и его свойства остались прежними.

Применяется «жидкое дерево» в самых разных областях, так как его свойства обеспечивают надежную и прочную конструкцию. Его широко применяют в строительстве домов, бассейнов, бань, причалов, одним словом, «жидкое дерево» используют для тех построек, где простое дерево не сможет служить долго или требует очень сложного и дорогостоящего ухода за ним. «Жидкое дерево» нашло широкое распространение в таких строительных работах, как возведение беседок и террас. Многие автомобильные фирмы хотят делать из "жидкого дерева" панели и молдинги для облицовки автомобилей, часовые фирмы выпускать наручные часы, корпус которого состоит из данного материала. Из него планируется делать также приклады охотничьих ружей, детали мебели, шариковые авторучки, корпуса телевизоров, приемников, компьютеров и мобильных телефонов.

Сегодня «жидкое дерево» является перспективной технологической разработкой, так как способно заменить свой аналог, а именно – натуральное дерево, потому что недостатки натуральной древесины к новому материалу не имеют отношения. Вышеуказанные параметры наглядно показали, насколько оправдано применение жидкого дерева, особенно в тяжелых условиях, отличающихся неблагоприятной обстановкой, повышенной влажностью или перепадами температур.

В нашей работе способ получения термопластичной древесины заключается в смешении опилок с лигнином. Связующим веществом выступает парафин, который соединяет все компоненты воедино. Получается, что они склеиваются между собой весьма плотно. Полученная смесь в течение часа непрерывно перемешивается при постоянной температуре для того, чтобы парафин расплавился и прошел процесс пропитки волокон и микропор древесины и лигнина. Образовавшаяся субстанция высушивается и подвергается прессованию. Полученные образцы обладают уплотненной структурой, при добавлении различных компонентов в неодинаковом соотношении, имеют отличные друг от друга свойства и окраску. Увеличение содержания парафина приводит к образованию гладкой и однородной поверхности. При добавлении мочевины происходит процесс комплексообразования, в результате которого полученные образцы более прочные по структуре и имеют светлую окраску. При добавлении растительного масла продукты получают менее прочные, но при этом обладают большей пластичностью.

САЙДИНГ ДЛЯ ВНЕШНЕЙ ОТДЕЛКИ ЗДАНИЙ

Матуш Ю.А.- студент, Беушев А.А. – к.х.н., доцент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В нашем современном мире большим спросом стал пользоваться сайдинг - материал для внешней отделки частных домов, административных зданий и малых коммерческих помещений.

В настоящее время существует много видов сайдинга, одни из основных: виниловый, стальной, деревянный, цементно-волоконный.

Виниловый сайдинг – это панели из поливинилхлорида, которые имитируют дощатую облицовку внахлест. Одним из немало важных факторов качества такового является то, что его окраска стойкая под воздействием солнечных лучей. Чем ярче цвет материала, тем ниже стойкость к выгоранию. Данный вид сайдинга имеет ряд положительных свойств: противостоит гнили, влаги и плесени; является устойчивым к различным факторам старения; прост в установке; экологически чист, а также долговечен и не требует необходимости в уходе. Единственным недостатком является горючесть.

Стальной сайдинг – это профилированные панели из оцинкованной стали. Панели сайдинга окрашивают с помощью порошкового метода, либо применяют полимерное покрытие. Преимущества такого сайдинга – стойкость к коррозии и негорючесть. Но имеет и недостатки такие как малая стойкость покрытия, трудность демонтажа.

Материалом деревянного сайдинга является древесно-целлюлозная смесь. Которую вместе с различными упрочняющими и связующими подвергают прессованию под давлением с высокой температурой, а затем на панель наносится защитное покрытие. Деревянный сайдинг ценится достаточно высоко, так как выглядит натурально.

Цементно-волоконный сайдинг производят из цемента, добавляя к нему волокно целлюлозы. Он влагоустойчивый, используется для отделки наружных стен зданий. Производится в форме панелей с рисунком, который выдавливается специальной системой прессовки или с гладкой поверхности, и потом окрашивается по месту установки. Преимущества: высокая прочность и огнестойкость.

Проанализировав все плюсы и минусы можно сделать вывод о том, что виниловый сайдинг самый востребованный с наилучшими свойствами. Он прост как в производстве, так и в установке [1].

Предлагается производство стеновых панелей, которые предназначены для отделки фасадов зданий и сооружений, изготавливаемые способом экструзии из композиции на основе поливинилхлорида повышенной ударной прочности и стойкости к климатическим воздействиям. Технология способа заключается в том, что расплавленный компаунд из винилового порошка и присадок продавливается через профилирующее отверстие, затем остывает и сохраняет форму, которая задается станком. Основные характеристики выпускаемой продукции: ширина 206,5 мм, толщина 4 мм (Рисунок 1) [2].

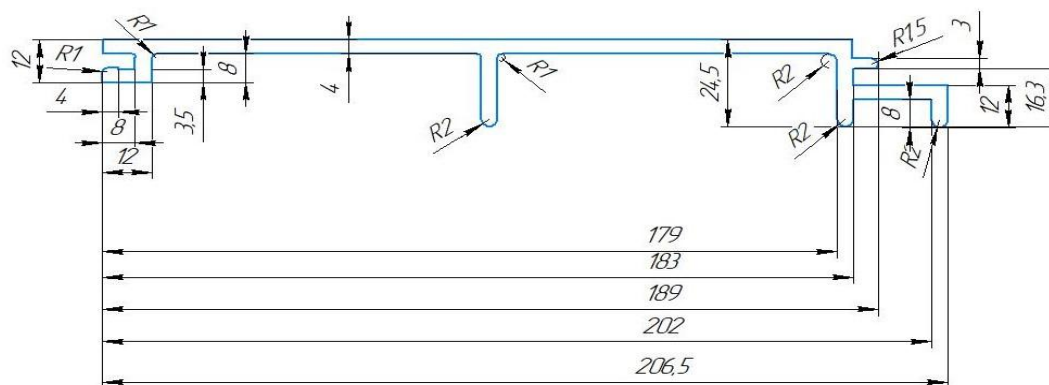


Рисунок 1 – Чертеж изделия

В процессе производства профилей методом экструзии не происходит разложение поливинилхлорида и выделения вредных веществ. При эксплуатации сайдинг не оказывает вредного влияния на организм человека. Исходя из этого, производство винилового сайдинга является экологически безопасным [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Володин В.П. Экструзия пластмассовых труб и профилей / В.П. Володин (Библиотечка переработчика пластмасс). – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. – 256 с., ил., табл., сх.
2. Басов Н.И. Техника переработки пластмасс/Под ред. Н.И. Басова и В. Бояр. – Совместное издание СССР и ГДР (Издательство «Дейтчер Ферлаг Фюр Грундштоффиндустри, г. Лейпциг). – М.: Химия, 1985. – 528 с., ил.
3. Уилки Ч. Поливинилхлорид / Уилки Ч., Саммерис Дж., Даниэлс Ч. (ред.). Пер. с англ. Под ред. Г.Е. Заикова. – СПб: Профессия, 2007 г. – 728 с., ил.

РОТАЦИОННОЕ ФОРМОВАНИЕ КАК ПРОГРЕССИВНЫЙ МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛЫХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Мешков Е.О. – студент, Беушев А.А. – к.х.н.

Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ротационное формование представляет собой процесс изготовления полых изделий из пластмасс. Изготовление полых изделий осуществляется и с помощью других альтернативных методов, таких как литьё под давлением, раздувное формование, термоформование. Однако, технология ротационного формования обладает определёнными преимуществами, основными из которых являются невысокая стоимость формирующего инструмента и низкий уровень остаточных напряжений в сформованном изделии.

Процесс ротационного формования начинается с дозирования, заданного количества сырья в полуую, подобную оболочке форму. Далее форма подвергается вращению относительно двух осей и параллельному нагреву. В результате этого на внутренней поверхности формы образуется однородный слой полимерного материала. Вращение формы продолжается также и в течение стадии охлаждения, для сохранения необходимой формы формируемого изделия до полного затвердевания полимерного материала. После охлаждения готовое изделие извлекается из формирующего инструмента, и цикл повторяется заново[1].

Современный процесс ротационного формования осуществляется при давлении близком к атмосферному. Вследствие этого, на формирующий инструмент не оказывается существенного давления, что позволяет изготавливать оснастку с относительно небольшой толщиной стенки, а следовательно имеющей низкую стоимость и время изготовления (изготовление занимает от нескольких дней до нескольких недель). Простота изготовления и низкая стоимость оснастки делают интегрирование в производство новых изделий более гибким, и экономически выгодным, относительно альтернативных методов изготовления полых изделий, позволяя изготавливать даже небольшие партии продукции.

Полые изделия, полученные методом ротационного формования, не имеют сварных линий и соединений. Вся порция сырья загруженного в формирующий инструмент используется для формования и как следствие отходы материала практически отсутствуют[1].

Ротационное формование обладает очень большой вариативностью производимых полых изделий, но в тоже время оно не лишено недостатков. Цикл формования изделий является относительно более продолжительным, чем у альтернативных методов производства полых изделий. Более полное сравнение специфики методов производства полых изделий представлено в таблице 1.

XV Всероссийская научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь"

Таким образом, можно сделать вывод, что ротационное формование как метод производства является экономически целесообразным для производства полых изделий, особенно в среде с низкой покупательской способностью и невысоким стартовым капиталом. Производство может гибко подстраиваться под изменения на рынке полимерных изделий, изменяя концепцию изготавливаемой продукции в относительно короткие сроки, с невысокими материальными затратами, при этом не теряя в качестве выпускаемой продукции.

Таблица 1 - Сравнение характеристик процессов раздувного формования, термоформования и ротационного формования[2]

Параметр	Раздувное формование	Термоформование	Ротационное формование
Диапазон размеров получаемых изделий, см ³	10- 10 ⁶	5·10- 5·10 ⁶	10- 10 ⁸
Доступность полимерных материалов	Выбор материалов крайне ограничен	Широкий выбор материалов	Выбор материалов крайне ограничен
Форма сырьевого материала	Гранулы	Листы, лента, пленки	Порошок/жидкие материалы
Затраты на подготовку сырья	Отсутствуют	До 100% затрат на полимерные материалы	До 100% затрат на полимерные материалы
Возможность использования армирующих волокон	Возможно	Возможно	Возможно, но крайне затруднительно
Материал формующего инструмента	Сталь/алюминий	алюминий	Сталь/алюминий
Давление в формующем инструменте	<1 МПа	<0,3 МПа	< 0,1 МПа
Стоимость формы	Высокая	Средняя	Средняя
Точность толщины изделия	10-20 %	10-20 %	10-20 %
Возможность использования вставок, знаков и арматуры	Потенциально возможно	Не возможно	Возможно
Степень ориентации материала в изделии	Высокая	Очень высокая	Ориентация отсутствует
Величина остаточных внутренних напряжений	Средняя	Высокая	Низкая
Возможность формования мелких структурных элементов	Очень хорошая	Хорошая	Достаточная
Возможность декорирования изделия внутри формующего инструмента	Возможно	Потенциально возможно	Возможно
Продолжительность цикла формования	Небольшая	Небольшая	Большая
Трудоемкость процесса	Невысокая	Средняя	Высокая
Равномерность толщины стенки изделия	Неоднородная	Неоднородная	Однородная

Литература

1. Crawford R.J., Throne J.L. Rotational Molding Technology. New York: Norwich, 2002. 426 p.
2. J.L. Throne "Opportunities for the Next Decade in Blow Molding" Plast. Eng., 54:10 (1998), pp. 41-43.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ В ПОДГОТОВКЕ ВОДЫ НА ТЭЦ

Москаленко М.В.- студент, Лысенко А.С. – студент, Маноха А.М.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Безопасность и надёжность теплоэнергетического оборудования и трубопроводов ТЭЦ и подключенных к ним конденсатных и тепловых сетей зависят от состояния водоподготовительных установок (ВПУ) и других систем ведения их водно-химического режима. Вода, применяемая на ТЭЦ, требует предварительной обработки, чтобы соответствовать показателям, приведенным в «Правилах технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» [1]. Для очистки воды от солей жесткости применяют метод ионного обмена. Он основан на способности некоторых практически нерастворимых в воде веществ, называемых ионообменными материалами или ионитами, изменять в нужном направлении ионный состав воды.

Процесс происходит при пропускании воды через фильтры, загруженные ионитами. Обрабатываемая вода, просачиваясь через слой ионита обменивает часть ионов растворённых в ней электролитов на эквивалентное количество ионов ионита, в результате чего изменяется ионный состав, как фильтруемой воды, так и самого ионита.

Способность к ионному обмену обеспечивается наличием в ионитах активных групп с подвижными, обмениваемыми ионами. Если эти активные группы имеют кислый характер, например, сульфогруппы, карбоксильные, то иониты обладают свойствами обменивать катионы, то есть являться катионообменниками. При этом они обменивают катионы натрия или в данном случае водорода на другие катионы. Если функциональные группы обладают основными свойствами, то эти группы обменивают гидроксильные ионы на анионы кислот [2].

Ионообменная смола (ионит) состоит из матрицы - неподвижных групп атомов или молекул (высокомолекулярных цепей) с закреплёнными на них активными ионогенными группами атомов, которые обеспечивают его обменную способность.

Анионирование и катионирование получили широкое распространение на ТЭЦ для умягчения, обессоливания и обескремнивания добавочной питательной воды парогенераторов, загрязнённых конденсатов и подпиточной воды тепловых сетей.

В большинстве своём в качестве ионитов используют синтетические смолы, являющиеся полиэлектролитами. Отличительной способностью синтетических смол являются размеры и структура их молекулы, состоящих из тысяч, а иногда и десятков тысяч прочно связанных атомов. Иониты характеризуются следующими свойствами: способностью к реакциям ионного обмена, нерастворимостью в воде и набухаемостью. Так же важной характеристикой ионита является величина его рабочей обменной ёмкости, которая характеризуется количеством ионов, поглощённых ионитом при пропускании раствора солей или кислот определённой концентрации через фильтр, загруженный ионитом [3].

На российском рынке известны десятки марок ионообменных смол, На долю отечественной продукции приходится только 20 % рынка органических ионитов. Остальные смолы в Россию поставляют американские, западноевропейские, украинские, китайские и индийские компании [4].

Барнаульская ТЭЦ-3 является самой крупной станцией в городе. Она вырабатывает третью часть всей электрической энергией региона, а так же обеспечивает большую часть краевого центра теплом и горячей водой. Одним из важных отделений на

теплоэлектроцентрали является химический цех, где происходит обессоливание воды, которая подается в котельный цех. Обессоливание воды проводится с помощью катионирования и анионирования в ионообменных фильтрах.

Улучшение качества воды, поступающей в котельный цех, является очень важной и сложной задачей. Каждая ТЭЦ старается снизить показатели количества ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} и других ионов, ухудшающих качество воды [5]. В качестве ионообменных смол при подготовке воды в химическом цехе ТЭЦ-3 используются КУ-2-8, АН-31, АВ-17. Эти смолы известны давно, но до сих пор широко используются при подготовке воды на ТЭЦ в России. Химический цех ТЭЦ-3 работает на городской водопроводной воде, что имеет как преимущества, так и недостатки. К плюсам можно отнести отсутствие стадии осветления воды, используемой в случае использования поверхностных вод. К минусам - присутствие в такой воде органических, хлорорганических соединений, которые отрицательно влияют на аниониты, вызывая их «отравление». В связи с этим можно предложить произвести замену анионита АН-31, используемого на первой ступени анионирования на более эффективный анионит - Пьюролайт А100. Пьюролайт А100 - слабоосновный анионит с третичной функциональной группой макропористого типа. Пьюролайт обладает отличной физико-механической, химической и осмотической стабильностью, высокой обменной емкостью, хорошими отмывочными характеристиками и кроме того проявляет хорошую емкость по удалению высокомолекулярной органики во время фильтроцикла. Поглощаемая органика легко вымывается со смолы в процессе регенерации и, таким образом, Пьюролайт А100 осуществляет отличную защиту высокоосновной смолы, обычно размещаемой далее по схеме, от органического отравления [6].

Литература

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.- М.: ЭНЕРГОСЕРВИС, 2003
2. Вихрев В.Ф. Водоподготовка / В.Ф. Вихрев, М.С. Шкроб, 2-е издание,- Москва: Энергия, 1973.- 416 с.
3. Гребенюк В.Д. Обессоливание воды ионитами / В.Д. Гребенюк, А.А. Мазо – Москва: Химия, 1980.- 256 с.
4. Ионнообменные смолы / Аква-Magazine: журнал о воде, 2008. - №4 (9).
5. ИНСТРУКЦИЯ по обслуживанию обессоливающей установки химического цеха № ХЦ.1223.ИЭ -12 – Барнаул; ОА «Барнаульская ТЭЦ- 3». 2012 – 30 с.
6. ООО "Форум-химэнерго" **Режим доступа:** <https://forum-himenergo.ru/p40278588-ionoobmennaya-smola-purolite.html>

ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОГО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ БОРТОВЫХ КОЛЕЦ ДИАМЕТРА 21"-42"

Мясникова О. В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Бортовые кольца составляют основу бортовых частей покрышки и являются важными структурными элементами в конструкции шины. Бортом покрышки обычно называют ее жесткую часть, с помощью которой она крепится на ободе колеса автомобиля. Жесткость и прочность борту придают находящиеся в нем кольца, изготовленные из стальной проволоки. В зависимости от размера покрышки и необходимой прочности в каждом ее борте может быть одно, два или более бортовых колец. Бортовые кольца изготавливаются из лент сплетенной стальной проволоки или из нескольких параллельных рядов одиночной стальной проволоки [1].

Бортовые кольца изготавливаются на специальных кольцеделательных агрегатах. Данные агрегаты производят во нескольких странах, таких как США, Китай, Россия. По

принципу изготовления бортовых колец они не имеют особых отличий. Различаются они типом применяемого оборудования, техническими характеристиками [2].

На Алтайском шинном комбинате для изготовления бортовых колец используется кольцеделательный агрегат индекс ЯМО-245. Он предназначен для изготовления бортовых колец из обрешиненного пучка стальных одинарных проволок или обрешиненной стальной плетенки (резинопроволочной ленты). Для изготовления колец применяется латунированная стальная проволока диаметром 1 мм [3]. Кольца изготавливаются с поперечным сечением в виде прямоугольника.

На данном агрегате подогретая лента резиновой смеси поступает в загрузочное отверстие червячной машины. Нагретые нити проволоки протягиваются через головку червячной машины, где обрешиниваются, образуя резинопроволочную ленту. Лента охлаждается холодной водой, обдувается сжатым воздухом и поступает в компенсатор. Из компенсатора резинопроволочная лента при помощи механизма подачи намоточного станка подается в замок шаблона кольцеделательного автомата, закрепляется и наматывается на шаблон до получения заданного числа витков слоев. По окончании намотки шаблон автоматически останавливается, лента обрубается, замок раскрывается, готовое изделие (кольцо) сбрасывается с шаблона и подается в агрегат для подвулканизации конца (стыка) ленты [1]. Предварительно обрешиненная прядь (в пряди от 4 до 10 проволок) в несколько оборотов (до 20) образует прямоугольное в поперечном сечении бортовое кольцо.

Современные шины должны иметь меньшую массу с такой же, либо увеличенной степенью выдерживаемой нагрузки и запасом прочности. Использование бортовых колец с сечением прямоугольной формы в настоящее время не обеспечивает необходимого уровня качества бортов шин из-за относительно большой массы, трудности изготовления и устаревшего оборудования.

. После вулканизации покрышек в борте покрышки происходит смещение проволочных нитей, вследствие чего образуется рыхлая структура борта. Если сделать поперечный срез шины, то можно увидеть достаточно большой разброс нитей-витков в бортовом кольце. Это приводит к возникновению бортовых дефектов покрышек и ухудшению эксплуатационных свойств. В связи с этим необходимо заменить кольцеделательный вариант ЯМО-245 на новый агрегат.

Агрегаты кольцеделательные фирмы WUXI (Китай) позволяют изготавливать бортовые кольца высокого качества для малогабаритных и крупногабаритных шин. Данные производственные линии используются для формования бортовых колец путем намотки обрешиненной одиночной проволоки. В результате получается бортовое кольцо с гексагональным поперечным сечением. Для изготовления бортовых колец используется бронзированная проволока диаметром 1,0 - 1,3 мм. Агрегаты имеют хорошие технологические характеристики и высокое качество изготавливаемой продукции, поэтому они были выбраны для замены линии ЯМО-245 на Алтайском шинном комбинате.

Обрешинивание проволоки на агрегате фирмы WUXI происходит непосредственно в экструдере холодного питания, далее следует модифицированный компенсатор. Навивочное устройство имеет гидравлический держатель для бортовых колец и механический досылатель колец на стойку-держатель для готовой продукции [4]. Главное, что форма сечения кольца на таком агрегате получается гексагональной. Это позволяет увеличить жесткость конструкции кольца, предотвратить радиальные смещения, а, следовательно, повысить разрывную прочность кольца.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Аверко-Антонович Ю. О. Технология резиновых изделий /Ю.О.Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина : под ред. / П.А. Кирпичников – Ленинград: Химия, 1991. – 352 с.

2 Машины и аппараты резинового производства / Под ред. Д.М. Барскова. – Москва : Химия, 1975. - 600с.

3 ГОСТ Р 57673-2017 Проволока бортовая (для шин) (ИСО 16650:2004). –Введ. 2017-19.09. –М.: Изд-во стандартиформ, 2017.-12 с

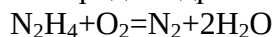
4 Приложение №1 к Контракту №281 от 10.08.2017 Техническая характеристика на агрегат кольцеделательный фирмы WUXI на трех станциях

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ТЭС

Никулина Ю.С. – студент, Маноха А.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

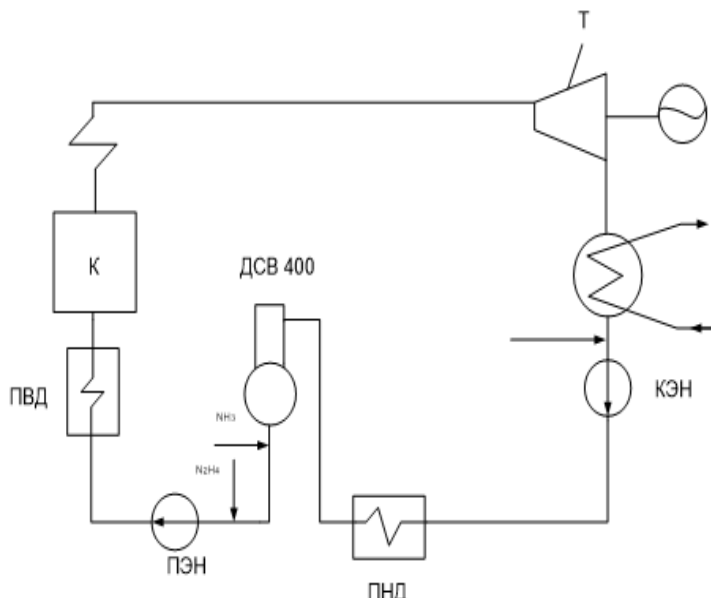
Со дня образования первой ТЭС и до сегодняшнего дня остается актуальным вопрос о совершенствовании процессов противокоррозионной обработки питательной воды ТЭС, т.к. аварийный останов котельной установки по причине разрыва трубок котла из-за коррозии до сих пор является очень частым.

В последние годы активно обсуждают вопрос о применении гидразинной обработки питательной воды. Гидразин применяют с 40-х годов прошлого века. Он обладает сильными восстанавливающими свойствами, и тем самым препятствует кислородной коррозии металла питательного тракта. Восстановление кислорода гидразином протекает по реакции:



Кроме того, введение гидразина не только приводит к связыванию кислорода, но и способствует восстановлению присутствующих в воде оксидов металлов. Все эти процессы идут при определённых условиях: $\text{pH}=9 - 11$ и температура более 100°C . Помимо гидразина в питательную воду дозируется раствор аммиака для поддержания оптимальной величины pH .

Чаще всего используют следующую схему ввода гидразина и аммиака в основной цикл ТЭС (рисунок 1).



КЭН - конденсатный электронасос, ПНД - подогреватель низкого давления, ДСВ 400 - деаэратор струйный вакуумный, ПЭН - питательный электронасос, ПВД - подогреватель высокого давления.

Рисунок 1 - Схема ввода гидразина и аммиака в основной цикл ТЭС

Однако данный способ противокоррозионной обработки потоков питательной воды не обеспечивает полной защиты от коррозии питательный тракт ТЭС. Проанализировав ПТЭС п. 4.8.10 и 4.8.21[1] можно сделать вывод, что обработка питательной воды котлов гидразином не является обязательной, т.к. при надежной работе деаэраторов питательной воды с

ГОРИЗОНТЫ ОБРАЗОВАНИЯ ВЫПУСК 20 2018

остаточным содержанием 10мкг/дм^3 (10мкг/л), эта необходимость отпадает, т.к. гидразин не может уменьшить концентрацию кислорода в таком случае.

Обработка питательной воды гидразином осуществляется и на Барнаульской ТЭЦ-2. Барнаульская ТЭЦ-2 является крупнейшим предприятием РФ. Станция вырабатывает тепловую (3903 Гкал/ч) и электрическую (1172 МВт) энергию для обеспечения жизнедеятельности и нормального функционирования всех подразделений жилого массива.

В состав теплопередающего оборудования станции входят 11 водогрейных котлов, 6 турбоагрегатов. Основное топливо – каменный уголь Кузнецкого бассейна.

Восполнение потерь пара и конденсата основного цикла станции производится обессоленной водой, получаемой на обессоливающих установках (ОУ) в химическом цехе. Восполнение потерь в сети горячего водоснабжения производится химически очищенной водой, получаемой на установке подпитки теплосети (БВК) на Н-фильтрах с «голодной» регенерацией.

При ведении традиционного водно-химического режима на ТЭЦ для коррекционной обработки питательной воды наряду с термической деаэрацией применяется гидразин – высокотоксичное вещество 1 класса опасности. Рабочий раствор вводят во всасывающий трубопровод питательного насоса (ПЭНа). Гидразинная обработка ведется непрерывно.

Коррекционная обработка котловой воды с целью предотвращения образования в котле твердой кальциевой накипи, а также поддержания pH котловой воды, производится фосфатом натрия со щелочью, которые относятся ко 2 классу опасности веществ.

На станции был проведен анализ состояния поверхностей нагрева котельного оборудования с оценкой ВХР работы оборудования, повреждаемости трубных систем котельного оборудования, их удельной загрязненности. В аналитической лаборатории по санитарно-экологическому и производственному контролю ОСП г. Барнаула Управления по ХТКП в Кемеровской области и Алтайскому краю АО «СиБИАЦ» проведено определение удельной загрязненности внутренних поверхностей нагрева образцов труб (разных лет) методом катодной обработки в соответствии с СО 34.37.306-2001 «Методические указания по контролю состояния основного оборудования ТЭС. Определение количества и химического состава отложений».

По результатам осмотра и исследования вырезок образцов труб КА методом катодного травления можно сделать следующие выводы: количество отложений на внутренней поверхности нагрева котла БКЗ-210-140 ст. №15 не превышает допустимую норму (предельно допустимое значение удельной загрязненности внутренних поверхностей нагрева котлоагрегатов составляет 600 г/м^2 по СО 34.37.306-2001). (Протокол № 03/020 от 13.02.2018г.)

Качественный химический анализ отложений с внутренних поверхностей нагрева КА БТЭЦ-2 показал, что они носят преимущественно железистоокисный характер - содержание оксида железа в них составляет от 34,0 до 61,2%, что характерно для котлов высокого давления. Из-за высоких тепловых нагрузок при их эксплуатации железистоокисное накипеобразование протекает со значительной скоростью даже при низкой концентрации железа в котловой воде. Наряду с железистоокисными отложениями отмечается значительная доля фосфатных и щелочноземельных отложений (рисунок 2).

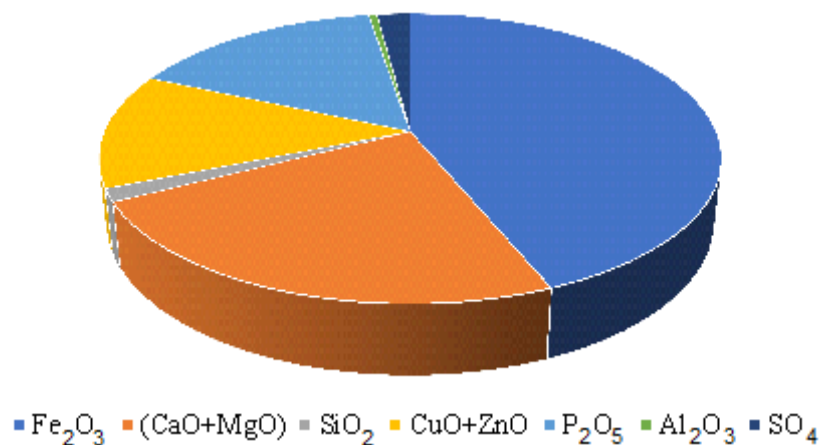


Рисунок 2 – Качественный химический состав отложений котельных агрегатов БТЭЦ-2

Причиной образования отложений с высоким содержанием оксидов кальция, магния и фосфора является работа КА со значением pH котловой воды ниже нормативного и повышенной жесткостью питательной воды.

Таким образом, анализируя полученные данные можно отметить, что применяемая комплексная противокоррозионная обработка потоков питательной воды на ТЭЦ-2, включающая в себя введение гидразина и фосфата натрия со щелочью недостаточно надежна. Её применение не гарантирует отсутствия коррозии трубок КА, а учитывая несомненную опасность, неэкологичность гидразина можно рекомендовать использовать для противокоррозионной обработки потоков питательной воды наиболее современные, экологически безопасные, комплексные реагенты, которые содержат в своем составе нейтрализующие, пленкообразующие амины и дисперсанты [3].

Литература:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.- М.: ЭНЕРГОСЕРВИС, 2003.
2. Гридчин А.А., Сороколатова Е.В., Федотова Т.Б. Экономическая целесообразность применения нового аминного водно-химического режима на примере ТЭЦ ВАЗа / Источник: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3016

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛОГО ИЗДЕЛИЯ ЭКСТРУЗИОННО-ВЫДУВНЫМ ФОРМОВАНИЕМ

Панин М.С.- студент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент, Беушев А.А. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время практически нет отрасли народного хозяйства, в которой не пользовались бы тарой и упаковкой. Полимерная тара и упаковка находят широкое применение и в быту: химические товары, пищевые продукты, медицинские препараты, радио- и электронные устройства, запасные части и другую сельскохозяйственную и промышленную продукцию нельзя сохранить и доставить к потребителю без упаковки. По объемам производства выдувная потребительская тара занимает третье место после тары и упаковки из листовых и пленочных материалов. При разработке тары и упаковки учитывают совокупность условий и требований, предъявляемых к ним во всех сферах обращения от изготовления до утилизации [1].

Современная упаковка может выполнять ряд дополнительных функций, к которым относят её открывание, извлечение содержимого, надёжную защиту от случайного вскрытия, обеспечение безопасности при использовании, повышение эффективности использования продукта. Эти функции осуществляются с помощью специальных (функциональных) элементов и приспособлений.

Одно из главных преимуществ этой технологии – это получение полых полимерной детали практически любой геометрической формы.

Одним из способов производства полых и объемных изделий из термопластов является экструзионно-выдувное формование. В зависимости от применяемого материала полимерная тара и упаковка может быть полиэтиленовой (ПЭ), полипропиленовой (ПП), поливинилхлоридной (ПВХ), полистирольной (ПС) и т.д. Материалы, применяемые для изготовления тары, устанавливаются в стандартах и технической документации на тару для конкретных видов продукции с учетом рекомендаций. Если для изготовления тары или упаковки применяются несколько видов упаковочных материалов, то такую тару или упаковку относят к комбинированной.

Процесс производства изделий экструзионно-выдувным методом осуществляется в две стадии: получение заготовки и её раздув. В отличие от большинства методов получения изделий из пластмасс, где формование осуществляется из расплава, т.е. в вязкотекучем состоянии, в основе этой технологии лежит использование не только пластической, но и преимущественно высокоэластической деформации.

В зависимости от выбранного способа получения заготовки различают два метода раздувного формования: литьевой метод, называемый литьем с раздувом, инжекционно-выдувное формование и экструзионный метод, называемый также экструзионно-выдувным формованием [2].

В этом методе с помощью экструдера формируется заготовка в виде трубки (называемой также рукавом или чулком), которая затем поступает в форму, где и происходит процесс формования изделия за счет создания внутри заготовки повышенного давления воздуха. Благодаря высокой производительности и высокому уровню автоматизации этот метод является в настоящее время основным способом формования полых изделий и позволяет получать изделия объемом от нескольких миллилитров до нескольких сотен литров.

Технологический процесс состоит из следующих операций: подготовка расплава (плавление, гомогенизация и дозирование); выдавливание трубчатой заготовки; смыкание формы и обрезка трубчатой заготовки; формование изделия (раздув); охлаждение изделия; раскрытие формы и извлечение изделия [3].

Расплавленный и гомогенизированный в экструдере материал выдавливается из головки вниз в виде трубчатой заготовки, которая попадает в открытую к этому моменту форму. После того, как длина заготовки достигнет необходимой величины, полуформы смыкаются, зажимая нижний и верхний края заготовки своими пресс-кантами. При этом происходит сварка нижнего конца заготовки и оформление отверстия на ее верхнем конце (или наоборот). После замыкания формы в нее через дорн или ниппель подается сжатый воздух, под действием которого размягченный материал рукава принимает конфигурацию внутренней полости формы. В результате соприкосновения с холодными стенками формы полимер затвердевает. Далее форма раскрывается, готовое изделие извлекается и направляется на окончательную обработку (удаление приливов, снятие заусенцев и т. п.).

Производство полых изделий осуществляется на специальных агрегатах, снабженных механизмом перемещения, разъема и смыкания формы с гидравлическим или пневматическим приводом. Так как процесс формования распадается на две неравные по продолжительности стадии: короткую стадию выдавливания заготовки и длительную - формования и охлаждения изделия, то для повышения производительности большинство агрегатов выполняется либо многопозиционными, с несколькими формами, либо -особенно при производстве изделий небольшого объема - снабжается двух- и более канальной формирующей головкой, иногда с несколькими мундштуками на каждом из каналов.

Пластмассовые отходы считаются наиболее экологически опасными. При относительно небольшой массе абсолютное количество пластмассовых отходов составляет довольно большой объем (в некоторых странах до 1 - 3 млн. т в год). В связи с этим такие преимущества, как долговечность, механическая прочность и устойчивость к внешним воздействиям, утрачивают свое значение. Но возможны несколько путей решения проблемы,

например, снижение веса упаковки, повторное использование отходов в производстве изделий упаковки или другого назначения [4].

Преимущества метода экструзионно-выдувного формования (универсальность, высокая производительность, полная автоматизация процесса) общеизвестны, а недостатки могут быть устранены внедрением прогрессивных технологий и оборудования, основанных на повторном использовании технологических отходов; программированием толщины стенки экструдированного рукава и его длины; калибровкой резьбовой горловины изделий; этикетированием изделий в форме; изготовлением изделий со шкалой; изготовлением изделий многослойных; изготовлением стерильных изделий.

Другое преимущество заключается в относительной дешевизне оснастки, относительной простоте и скорости ее изготовления. При выдуве изделий из ПЭТ-преформ оснастка еще проще и еще дешевле, но сама технология сильно сужает свободу формы изделия и в целом действительно ограничена бутылками и банками без ручек, то есть чисто упаковочным сектором. Ротационное же формование емкостей — чересчур специализированный метод, оптимально подходящий лишь для изготовления очень крупных емкостей, выпускаемых очень малыми тиражами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Соломенко М.Г., Шредер В.Л., Кривошей В.Н. Тара из полимерных материалов – справочное издание / Москва: Изд-во Химия, 1998 – 400 с.
2. Басов Н.И., Ким В.С., Скуратов В.К. Оборудование для производства объемных изделий из термопластов / Машиностроение, 1992 – 272 с.
3. Шредер В.Л., Мишин Н.И., Бойко Н.И. и др. Средства малой механизации и прогрессивная оснастка в производстве полимерной тары / НИИТЭХИМ, 1994 – 28 с.
4. Крыжановский В.К., Бурлов В.В., Паниматченко А.Д., Крыжановская Ю.В. Технические свойства полимерных материалов / Санкт-Петербург: Изд-во Профессия, 2003 – 300с.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗИНОПУХОВОГО НАПОЛНИТЕЛЯ В РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Панченко О.П. – аспирант, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Каждый год увеличиваются объёмы производства, продолжается рост населения и расширение городов. Вследствие этого остро назревает проблема утилизации отходов производства и жизнедеятельности. На земле специальные свалки для отходов жизнедеятельности имеют ограниченную площадь. При этом поступающие на них объёмы отходов превышают их вместимость, поэтому мусорные горы увеличиваются с каждым днём. Необработанные кучи отходов негативно влияют на экологическое состояние планеты. Именно поэтому возникает огромная потребность в переработке отходов производства и жизнедеятельности [1].

Число автомобилей неуклонно растёт, поэтому переработка шин приобретает большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира, в том числе и России [2].

Ранее нами было изучено влияние на свойства резин подрельсовых прокладок введение измельченных резинокордных отходов, образующихся при обрезаивании капроновых кордов в производстве шин [3]. Применение эластомеров, наполненных короткими волокнами, обусловлено как специфическими особенностями их свойств, так и возможностью переработки на традиционном смесительном оборудовании.

По существу короткие волокна выполняют те же армирующие функции, что и длинные нити корда: они способны увеличивать жесткость, прочность и сопротивление ползучести

композитных материалов [3]. Основным преимуществом резиноволокнистых композитов по сравнению с резинокордными системами является возможность существенного снижения трудоемкости изготовления изделия, то есть создание на их основе малооперационного технологического процесса.

Использование армирующих свойств коротких волокон обеспечивает необходимую статическую прочность изделия, сопротивление динамическому утомлению, а также фиксирует его геометрическую форму в течение всего периода эксплуатации.

Сокращение отходов производства шин приводит к необходимости поиска новых вариантов наполнителей, обеспечивающих качество изделий и возможность снижения их стоимости.

Наибольший объем эластичных материалов с текстильными волокнами имеют шины, вышедшие из эксплуатации.

Изношенные покрышки содержат 4 основных компонента: резиновая составляющая - вулканизированная оболочка, имеющая сложную структуру; металл в виде бортовых колец и металлокорда; синтетические текстильные нити армирования; прочие составляющие (например клей).

Особый интерес для использования в резинотехнических изделиях железнодорожного назначения представляет обрезиненный текстильный корд, который при извлечении из покрышек сильно пушится, и приобретает вид некой ваты темного цвета – пухового наполнителя.

Для получения пухового наполнителя используются шины, бывшие в употреблении или несоответствующие по качеству (брак производства), «искусственно состаренные в природных условиях».

Последовательность операций по переработке шин следующая. Изначально с шин удаляют бортовые металлические кольца. Далее покрышку разрезают гильотиной на части среднего размера для подачи на шредер (используются все части покрышки). В шредере изначально происходит дробление на части среднего размера, где содержится вулканизированная резина, текстильный и металлический корда. После этого стоит металлический уловитель на транспортере, при этом происходит отделение металлокорда. Далее происходит дробление на более мелкие частицы, в результате чего образуется пух с резиновой крошкой. Для дальнейшего применения необходимо отделение пуха от крупных частиц резиновой крошки, поэтому далее применяется последовательная пара вибросит.

Было проведено опробование волокнистого пуха в резиновой смеси для подрельсовых прокладок. Состав резиновой смеси приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав резиновой смеси для подрельсовых прокладок

Наименование материала	Масс. ч. на 100 масс.ч. каучука	Масс. доли, %
Каучук СКМС-30АРКМ-15	100,00	35,87
Углерод технический П803	50,00	17,94
Мел природный	50,00	17,93
Белила цинковые	5,00	1,79
Битум нефтяной	10,00	3,59
Масло ПН-6ш	5,00	1,79
Резино-пуховый наполнитель	55,00	19,73
Сантогард РVI	0,09	0,03
Стеариновая кислота	1,00	0,36
N.N'-дитиодиморфолин	1,20	0,43
Сера	0,50	0,18
Этилцимат	1,00	0,36
Итого	289,00	100,00

Режим смешения приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Режим изготовления резиновой смеси

Последовательность ввода материалов, наименование операции	Начало операции, мин	Продолжительность операции, мин
Первая стадия смешения		
1 Загрузить каучук СКМС-30 АРКМ-15, битум, РВН. Перемешать.	0	2,0±0,5
2 Загрузить мел, технический углерод П803, белила цинковые, стеариновую кислоту, сантогард РVI, масло ПН-6ш. Перемешать.	2,0±0,5	4,0±0,5
3 Выгрузить смесь и охладить резиносмеситель.	6,0±0,5	5,0±0,5
Вторая стадия смешения		
1 Загрузить резиновую смесь первой стадии, N,N-дитиодиморфолин, этилцимат и серу. Перемешать.	0	3,0±0,5
2 Выгрузить смесь и охладить резиносмеситель.	3,0±0,5	7,0±0,5
Общее время смешения, мин	10,0±0,5	

При изготовлении резиновой смеси в резиносмесителе РСВД 250-40 было установлено, что распределение «чистого» пухового наполнителя в резиновой смеси не возможно из-за комкования пуха. Для дальнейшего использования пухового наполнителя при изготовлении резинотехнических изделий было предложено проводить предварительное обрезаживание пуха.

Полученный пуховый наполнитель смешивают с «обкладочной» резиновой смесью на дробильных вальцах в соотношении 60% пуха и 40% резиновой смеси без пуха. Для «первичного» смешения используются двое дробильных вальцев с разными фрикцией и зазорами между задним и передним валками. При минимальном зазоре валков происходит «втирание» пуха в резиновую смесь и не образуются пучки пуха. С вальцев снимается обрезаженный пуховый наполнитель в виде рифленой ленты, которая после вылежки пропускается через дробилку типа «лапшерезка».

После этого измельченный резинопуховый наполнитель (РПН) подается на резиносмеситель для изготовления резиновой смеси для подрельсовых прокладок (таблица 1).

Свойства резин с резинопуховым наполнителем представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-механические свойства резин с РПН

Наименование показателя	Норма по НД	Значение
1 Условная прочность при растяжении, МПа	Не менее 4,0	4,0-4,2
2 Относительное удлинение при разрыве, %	Не менее 40,0	50-240
3 Твёрдость по Шору, А, усл. ед.	65-90	66-69
4 Удельное объёмное сопротивление для прокладок, применяемых для железобетонных шпал, Ом×см	Не менее 1×10^9	1×10^{10} - 2×10^{11}
5 Плотность, кг/м ³	1270±30	1250-1270

Как видно из данных таблицы 2 резины с резинопуховым наполнителем соответствуют нормам контроля, заложенным в нормативно-технической документации, для резин подрельсовых прокладок

Таким образом, использование резинопухового наполнителя дает возможность армирования резинотехнических изделий, а также дает возможность переработки использованных шин и отходов шинного производства.

Литература

- 1 <https://businessman.ru/> (31.03.2018);
- 2 Переработка использованных шин: международный опыт // Твердые бытовые отходы, - 2012. - № 12. - С. 58-63
- 3 Пантелеева Н.Л., Панченко О.П. Влияние коротких обрезаемых кордных волокон на свойства резин // Ползуновский вестник. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, - 2015, №4, т.2.- С.82 – 84.

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АСБЕСТОВЫХ ТКАНЕЙ С АСБЕСТОВОЙ ТКАНЬЮ АТ-1С

Парамонова Д.А.- студент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Потребность самых различных отраслей промышленного производства в теплоизоляционных материалах, а именно асбестовых тканях, непрерывно возрастает и требуется расширять ассортимент асбестовых тканей. По мимо изготавливаемых тканей АТ-2, АТ-3, АТ-4, АТ-7, АТ-9, АСТ-1, которые применяются в качестве теплоизоляционных и прокладочных материалов предлагается производить ткань АТ-1С, служащей не только для теплоизоляции поверхностей, но и для изготовления асботекстолитов, прорезиненных тканей.

Изделия из асбеста по своему качеству и свойствам должны удовлетворять самым разнообразным требованиям, которые обуславливаются характером процессов эксплуатации этих изделий.

Все ткани вырабатываются полотняного переплетения, это самая простая форма гладкого переплетения, в котором каждая основная нить перекрывает поочередно одну уточную, а следующей уточной перекрывается основная. Ткани такого переплетения имеют наибольшую прочность на разрыв, т.к. нити основы и утка имеют наибольшую связь друг с другом.

Ткани марок АТ-3, АТ-4, АТ-7, АТ-9, АСТ-1 изготавливаются различной толщины от 1,8 до 3,1 мм и плотности от 1050 до 1550 г/м², АТ-1С изготавливается толщиной 1,6 мм и плотностью 1000 г/м², при этом изоляционные свойства при значительно низкой плотности изделия и малой толщине не уступает другим маркам, так же в результате этого облегчается масса ткани, упрощается использование при эксплуатации и уменьшается затраты при транспортировке.

Качество, надёжность и долговечность при эксплуатации готовой асбестовой ткани зависит от прочности пряжи, из которой они изготовлены. Чем длиннее и прочнее волокна в прядильной смеси, тем выше прочность пряжи, меньше обрывность, выше прочность ткани и выше производительность труда. Такая структура характерна для высокосортного асбеста. Все ткани изготавливаются из высокосортного асбеста I или II сорта с различной массовой долей асбеста в составе, чем выше его содержание, тем выше температура изолируемых поверхностей. Так же применение асбеста придает тканям хорошие звуко и электроизоляционные свойства. В качестве связующего волокна используется лавсан, введение которого снижает обрывность, увеличивает прочность ткани. Содержания асбеста должно превышать содержание связующих волокон в изделии для повышения его

теплостойкости и способности сохранять физико-механические свойства при высоких температурах. Применение лавсана снижает затраты на производства, чем при применении другого волокна. Кроме того, увеличивается износостойкость ткани, прочность, позволяет сохранить изделию заданную форму, продлевает срок службы. В процессе изготовления изделий на различных машинах образуются отходы производства, такие как выпалы, крученые концы, ровничный лом, их можно добавлять в рецептуру, причём свойства полуфабрикатов и готовых изделий не поменяется [1].

Ткани марок АТ-7, АТ-9 в своем составе содержит 90 % асбестового волокна. Это позволяет использовать полотна для изоляции поверхностей при больших температурах до 450 °С. Ткань АТ-1С включает в свой состав не менее 85% асбестового волокна и может применяться при температурах от 130 °С до 400 °С, но при высоких температурах нужно учитывать потери прочности из-за выгорания связующих волокон и возможности образования сквозных просветов в ткани, потери вещества у АТ-1С ниже чем у других тканей и составляет 29%. Следовательно, ткань жаро и огнестойкая, является хорошим теплоизоляционным материалом.

Степень повреждения и изнашиваемости, качество сырья определяет разрывная нагрузка.

Для ткани АТ-1С характерная высокая прочность на разрыв, за счет большого числа нитей на 100 мм, которая составляет по основе не менее 65 кгс, по утку 27 кгс. Значительно превышает показатели прочности только ткань АСТ-1, в которую дополнительно добавляется стеклянная нить.

Исходя из характеристик можно сделать вывод, что ткань АТ-1С возможно использовать в условиях повышенных температурах эксплуатации, она имеет высокую прочность, жаро и огнестойкость, износостойкость и долговечность. В каждом конкретном случае рассматриваются все параметры ткани в совокупности и выбирается лучшая для этого случая.

Основными этапами технологического процесса производства ткани являются такие процессы как: подготовка компонентов и изготовление смеси путем разрыхления и очистки материалов и сырья от примесей с последующей дозировкой и смешением компонентов; кардочесание асбеста для получения равномерной по толщине ровничной нити; прядение асбестовой пряжи из ровничной нити способом кручения заданной толщины и прочности; получение асбестовой нити из пряжи; ткачество асбестовой ткани; каландрование ткани; разбраковка, контроль готовой продукции, маркировка и упаковка [2].

Качество ткани производительность, себестоимость и множество других показателей зависят и от правильного, современного оборудования

Процесс получения ткани осуществляется на автоматическом ткацком станке марки АТ-160 А. Автоматический ткацкий станок, имеет специальные механизмы, заменяющие ручные операции ткача, частично автоматизирует процесс ткачества. Так, одной из основных операций ткача является перезарядка челнока и его смена. На станке смена шпули с уточной нитью производится автоматически, на ходу, специальным устройством, называемым механизмом для автоматической смены шпуль. Станок сочетает в себе набор качеств: скорость обслуживания, качество готовой продукции, минимальным отходами. Станок изготовлен из легких и качественных материалов, используются унифицированные детали, взаимозаменяемость которых обеспечивает высокую точность их изготовления; надежные узлы и устройства, не требующие частой наладки, высококачественные контрольно-измерительные устройства, автоматизация вспомогательных операций. Станок ткацкий автоматический АТ-160-А предназначен для выработки асбестовых тканей полотняного переплетения. Переплетение осуществляется двумя системами нитей-основы и утка, расположенных перпендикулярно друг к другу.

Процесс ткачества осуществляется следующим образом. Одна из ремизок поднимается и поднимает пробранные в ее глазки нити, другая ремизка опускается и опускает нити, пробранные в ее глазки. В результате между двумя группами нитей образуется пространство,

называемое зевом. При помощи боевого механизма через зев пролетает челнок, в котором помещен уточный початок. Батан бердом, закреплённым в его верхней части, пробивается к опушке ткани. После этого батан с бердом возвращается назад, а ремизки меняются местами и в образовавшийся новый зев челнок прокладывает нить. Далее этот процесс повторяется. Готовая ткань наматывается на товарный валик и транспортируется к каландру для придания необходимой толщины на двухвалковом каландре. Затем готовая ткань разбраковывается и промеряется на контрольно-мерильной машине. Ткань, удовлетворяющую требованиям, свертывают в рулоны, к каждому рулону ткани прикрепляют ярлык, маркированный в соответствии с требованиями [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бородулин М.М. Асбестовые технические изделия / М.М. Бородулин, А.Ф. Федоров, Е.А. Кондратович – Москва: ЦНИИТ Энефтехим. 1973. – 183 с.
2. Степанова А.С. Технология хлопчатобумажного производства/ А.С. Степанова. - Москва: Легкая индустрия, 2012. -312 с.
3. Поярков А. С. Прядение и ткачество асбестового волокна /А. С. Поярков, 2-е издание, доп. и испр. - Москва: Легкая индустрия, 1971. - 384 с.

РАЗРАБОТКА ФТОРОПЛАСТОВОЙ НАБИВКИ, ПРОПИТАННОЙ ЖИРОВЫМ АНТИФРИКЦИОННЫМ СОСТАВОМ

Патрушева М.В. – студент, Беушева О.С. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из наиболее распространенных уплотнительных материалов является сальниковая набивка. В настоящее время модернизация и развитие российской промышленности связаны с разработкой набивок без использования асбестовых и асбестосодержащих материалов. Отказ от асбестовых волокон вызван вопросами экологической безопасности, здравоохранения, политикой европейских государств в отношении этого материала, поэтому становится невозможно их применение в таких отраслях промышленности как пищевая, топливно-энергетическая, газодобывающая, судостроение.

В судах основным движущим элементом является гребной винт, посаженный на вал двигателя. Винт преобразует вращение вала в силу движущую судно. Для защиты судна от проникновения внутрь корпуса морской воды, а также для смазки и охлаждения, гребной вал размещен в дейдвудном устройстве. В этом устройстве предусмотрен уплотнительный узел. В нем набивка зажимается между вращающимся валом и дейдвудной трубой, заполняя зазор между ними и обеспечивая герметичность.

Наиболее подходящими материалами для уплотнения дейдвудных устройств является пропитанная набивка многослойного плетения с сердечником из лубяных волокон, который будет компенсировать резонансные колебания гребного вала, и оплетка из фторопластовой пряжи, обладающая низким коэффициентом трения и устойчивостью к морской воде. Набивка эксплуатируется при давлении до 0,15 МПа, температуре не выше 80 °С, со скоростью скольжения до 10 м/с, при рН среды 6-8 [1].

Важнейшей составляющей сальниковой набивки марки ППФ является оплетка, которая непосредственно взаимодействует с вращающимся валом и подвергается действию морской воды. Оплетка осуществляется фторопластовой пряжей, которая, в отличие от асбестовой, экологически безопаснее. Пряжа обладает достаточно низким коэффициентом трения, что позволяет получать более износостойкие набивки [2].

Пропитка, состоящая из нефтяных экстрактов и твердых нефтяных парафинов, дополнительно снижает трение вала о поверхность оплетки. Это позволяет уменьшить истирание вала, следовательно, увеличить срок его эксплуатации и срок эксплуатации самой

набивки. Так же пропитка снижает теплопроводность пряжи, что позволяет работать набивке при более высоких температурах и не терять своих свойств при перепадах температур. Пропитанные набивки имеют большую плотность, поэтому под действием давления они не теряют свою форму и сохраняют герметичность устройства.

Сердечник из растительных волокон компенсирует резонансные колебания гребного вала, обеспечивает стабильный размер и упругость набивки. Применение лубяных волокон обосновано достаточно высокой температурой эксплуатации до 160 °С, их устойчивостью к различным микроорганизмам, к действию щелочей и кислот.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Борохов А.М. Волокнистые и комбинированные сальниковые уплотнения / А.М. Борохов, 2-е издание, доп. и испр. - Москва: Машиностроение, 1966. - 313 с.

2 Поярков А. С. Прядение и ткачество асбестового волокна /А. С. Поярков, 2-е издание, доп. и испр. - Москва: Легкая индустрия, 1971. - 384 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕРАСТВОРИМЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ТЭЦ

Поляков В.С. - студент, Зацепин В.В. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Опыт промышленной эксплуатации водоподготовительных установок различного типа показывает определяющую роль предварительной очистки (предочистки) воды. Эффективная предочистка воды создаёт условия для технико-экономически эффективной последующей обработки воды. Предочистка включает в себя осветление воды и очистку от грубодисперсных примесей.

Проблема заключается в удалении примесей из обрабатываемой воды на стадии предварительной очистки на примере водоподготовки ТЭЦ.

Существует несколько перспективных методов оптимизации очистки воды.

Очистка вод методом электрокоагуляции основана на их электролизе с использованием металлических (стальных или алюминиевых) анодов, подвергающихся электролитическому растворению). При этом вода обогащается соответствующими ионами, образующими в нейтральной или слабощелочной среде гидроксид алюминия; гидроокись железа, которая под действием кислорода переходит в гидроокись железа [1].

Достоинствами метода электрокоагуляции является быстрое образование и осаждение прочных хлопьев и то, что он не требует корректировки pH.

К недостаткам относится значительный расход электроэнергии, расход листового металла, образование на поверхности электродов окисных пленок и высокая стоимость данного метода. К примеру, при значении pH=7,6 для удаления 1г никеля из сточных вод расход алюминия составляет 3,4г, а расход электричества - 10,1 А/ч [2,3].

В последние годы в мировой практике в некоторых крупных установках применяются интегрированные мембранные системы (IMS), сочетающие микрофильтрацию (МФ) или ультрафильтрацию (УФ) с обратным осмосом (ОО) или нанофильтрацией (НФ) для достижения более высокого качества для ОО/НФ с точки зрения мутности, показателя плотности ила (SDI) и биологического контроля, обеспечивая получение воды с пониженным потенциалом загрязнения для ОО/НФ мембран.

МФ и УФ позволяют снизить потребность в мембранах для ОО установки на 20% (иногда и выше), а также упростить процесс предварительной очистки, в результате чего снижаются эксплуатационные расходы на установки. Кроме того, непрерывная МФ и УФ повышают эффективность удаления нежелательных соединений. Они высокоэффективны для удаления частиц и мутности. Уровень мутности можно снизить до значений ниже 0,1 ЕМФ (единиц мутности) [4].

Несмотря на то, что данные системы ультра- и микрофльтрации воды имеют простоту, удобство эксплуатации и обслуживания мембраны, оборудование имеет высокую стоимость и низкую скорость процесса, что требует монтаж накопительных баков [5].

Еще одним технологическим этапом очистки воды является контактная коагуляция (коагуляция с механическим фильтрованием). В случае электрохимического растворения анода, который можно установить в непосредственной близости от поверхности фильтрующего слоя, может быть реализован процесс контактной коагуляции [6].

Проводимые исследования показали [7], что скорость контактной коагуляции намного больше объемной коагуляции. Достигается это тем, что вероятность притяжения малых частиц примесей воды крупными зернами зернистого фильтрационного слоя больше, чем при сближении и столкновении мелких частиц между собой в свободном объеме. Таким образом процесс коагуляции в фильтрующем слое протекает при меньших дозах коагулянта, чем при коагуляции в свободном объеме и не требует предварительного укрупнения хлопьев.

К преимуществам данного метода можно также отнести высокую скорость процесса хлопьеобразования, частичное обеззараживание воды, а также возможность сократить объем очистных сооружений. Это единый, неразрывный процесс осветления воды.

Недостатками является ускоренное загрязнение напорных фильтров и потребность в частой регенерации загрузки.

С целью повышения эффективности осветления обрабатываемой воды на предприятиях водоподготовки можно использовать высокомолекулярные водорастворимые флокулянты синтетического органического происхождения. Из синтетических органических полимеров наиболее часто применяют полиэлектролиты и полиамидные флокулянты. К примеру в качестве полиэлектролита применялся хлорид поливинилбензилтриметиламмония (СІР).

Было установлено, что катионный полиэлектролит имеет основной характер, способен диссоциировать в широком интервале рН среды и обладает большей обменной емкостью чем другие полиэлектролиты [8]. Также преимуществами является дешевизна и лучшее хранение синтетических флокулянтов.

К недостаткам можно отнести то, что катионные полиэлектролиты более эффективны лишь при взаимодействии с коагулянтами, такими как хлорид железа(III), так как имеют положительный общий заряд, что позволяет увеличить размер флокулянта и ускоряет его осаждение.

Длительное время применяется множество зернистых загрузок для очистки воды от железа, например, кварцевый песок, дробленый керамзит, полистирол, антрацит, горные породы — все они прошли длительную лабораторную и технологическую проверку. Не более 10 лет назад была разработана новая фильтрующая загрузка «Сорбент АС».

Для сравнительных характеристик в качестве загрузочного материала взяли кварцевый песок. Сравнив, сделали вывод, что «Сорбент АС» относительно кварцевого песка обладает рядом преимуществ: меньшая скорость взрыхляющей промывки, меньшая измельчаемость и большая пористость [9]. Определялось время защитного действия фильтрующих загрузок с учетом основных влияющих факторов.

Также к преимуществам можно отнести долгий срок службы с низкими ежегодными потерями, работа со всеми видами окислителей и в присутствии сероводорода, повышает рН воды на 1,0 - 1,5 в зависимости от исходного значения рН воды, что позволяет эффективно удалять железо.

Недостатком данного сорбента является то что, если применять «Сорбент АС» в однослойном фильтре, то необходимо время для наработки активного слоя из окисленного железа (как на кварцевом песке).

Для решения существующей проблемы сделан выбор в пользу наиболее перспективных способов для оптимизации процесса очистки воды от нерастворимых примесей в водоподготовке ТЭЦ. Наиболее оптимальным решением, дающим возможность увеличить эффективность процесса предочистки, является добавление синтетических органических

флокулянтов в осветлители и применение «Сорбента АС» в качестве фильтрующего слоя в механических фильтрах.

Литература:

1. Карлина А.И. Анализ современных и перспективных способов воздействия на природные и сточные воды // Вестник ИрГТУ. - 2015. - №5. - с. 146-150.
2. Филатова Е.Г., Соболева А.А., Дударев В.И. Электрокоагуляционная очистка сточных вод гальванического производства от ионов никеля // Современные проблемы науки и образования. - 2012. - №2.
3. Каратаев О.Р. Применение электрокоагуляции в очистке сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий // Журнал Science Time. - 2015. - №12. - с. 840-845.
4. Савков И.М., Захаров С.Л. Метод подготовки воды при помощи ультра- и микрофильтрации // Природообустройство. - 2016. - №4. - с. 26-31.
5. Ультра- и микрофильтрация: учебное пособие./ Н.С. Орлов. – М. РХТУ им. Менделеева, 2014. – 117с.
6. Бреус С.А., Скрябин А.Ю., Очистка природной воды для питьевых целей в период чрезвычайных ситуаций: электрохимическое коагулирование и контактное фильтрование//Инженерный вестник Дона. - 2016 - №4 - с. 14-19
7. С.Н. Линевич, С.А. Бреус Эффективный способ осветления и обесцвечивания природных вод электродистабиллизационно-контактной коагуляцией // Новые достижения в областях водоснабжения, водоотведения, гидравлики и охраны водных ресурсов// Международная конференция ПГУПС, посвященная памяти проф. В.С. Дикаревского. -СПб.: 2011. - с. 39-42.
8. Гречаников, А. В. Водорастворимые полиэлектролиты-флокулянты в процессах водоподготовки / А. В. Гречаников, А. П. Платонов, А. А. Трутнѐв, С. Г. Ковчур // Вестник ВГТУ. – 2010. – № 19. – с. 107–111.
9. Братилова М.М, Гречушкин А.Н., Исследование свойств фильтрующих загрузок для очистки воды от железа // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. - 2015. - №6.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА РЕЗИН ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ.

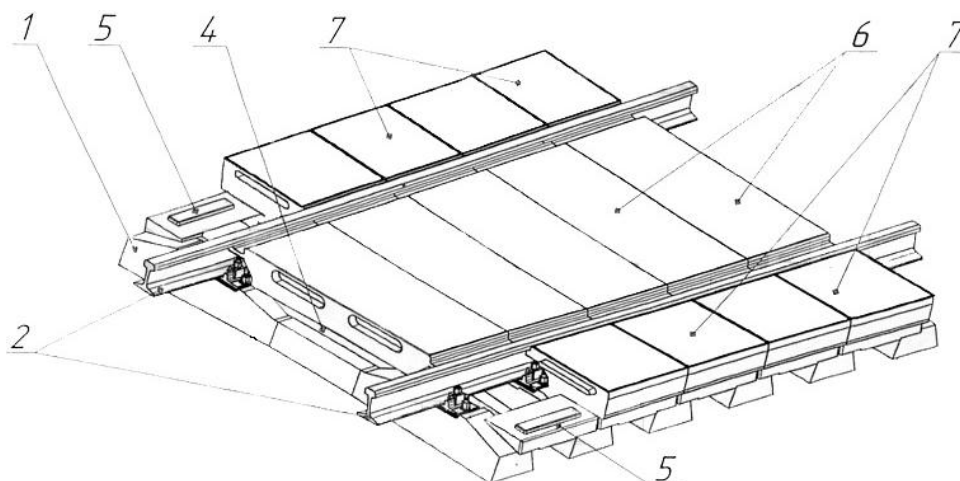
Светочева В.А. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н, доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Пересечения железнодорожных путей и автомобильных дорог на одном уровне являются сложными и опасными элементами дорожной сети, оказывающие существенное влияние на эффективность эксплуатации и безопасность автомобильного и железнодорожного транспорта в целом. Проблема железнодорожных переездов является актуальной не только для России, но и для большинства промышленно развитых стран.

Железнодорожный переезд — место непосредственного пересечения железнодорожных рельс и автомобильной, либо любой другой дороги. Для обеспечения одноуровневого, безопасного и комфортного пересечение дорог на железнодорожном переезде используют резиновые настилы.

Железнодорожный настил представляет собой набор из резиновых элементов, которые соединяются с нижним основанием и друг с другом специальными креплениями. Конструкция состоит из трех частей: внутренней, наружной и соединительной (вкладыша) (Рисунок 1).



1 – шпала, 2 – рельс, 4 – вкладыш для внутренней плиты, 5 – вкладыш для наружной плиты, 6 – плита внутренняя, 7 – плита наружная

Рисунок 1 – Настил для железнодорожных переездов

Такой подход позволяет изготовить настил железнодорожного переезда, который можно быстро и легко собрать, не привлекая большое число рабочих и не используя дорожную специальную технику.

В данной статье будет рассмотрен один из способов улучшения рецептуры резиновой смеси для производства резиновых настилов для железнодорожных переездов.

Резиновые железнодорожные настилы обладают рядом преимуществ по сравнению с деревянными или железобетонными настилами, они:

- отводят статическое электричество, накапливаемое железными путями;
- хорошо отталкивают воду, увеличивают коэффициент сцепления колес транспорта с железнодорожным переездом, устойчивы к промерзанию, предотвращают образование ледяного наста;
- хорошо воспринимают нагрузки ударного характера, гасят вибрацию;
- плотно прилегают к железнодорожным путям, препятствуя попаданию грязи на рельсы;
- позволяют равномерно распределить колесную нагрузку автотранспорта на все четыре колеса и предотвращают повреждение ходовой части автомобиля[1];
- имеют меньшую массу, чем железобетонные или деревянные плиты[2].

Резиновые настилы предназначены для эксплуатации в различных климатических условиях. Они изготавливаются с расчетом на длительную эксплуатацию при серьезных нагрузках в температурном интервале от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$. Допустимая нагрузка от колеса автомобиля составляет до 4,5 т. Так же резиновые настилы могут переносить воздействие масла, бензина и других агрессивных сред. Срок службы железнодорожных настилов – около 25 лет [1].

Переезд трамвайных путей, оснащенный резинокордовым покрытием, снижает шум при проходе транспорта, что особо актуально в городских жилых кварталах.

По расчётам трудовые и финансовые затраты на эксплуатацию таких переездов снижаются в 3-6 раз, за счет продления межремонтного периода и сокращения расходов на содержание [2].

Дробленый обрезиненный текстильный корд - продукт переработки отходов шинного производства. Используется как армирующий материал. Хорошо смешивается с другими ингредиентами в резиносмесителе. Воздействие волокнистого наполнителя существенно более многозначительно, многогранно, чем дисперстного наполнителя. Волокнистый наполнитель придает анизотропность эластомерным композиционным материалам,

повышает каркасность заготовок. Благодаря введению корда повышается прочность, усталостная выносливость, а, следовательно, и срок службы [3].

Полная рецептурная карта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура резиновой смеси внутреннего слоя

Наименование	Массовые части на 100 м.ч. каучука, м.ч.	Массовые доли, %
Каучук СКМС-30АРКМ-15	100,0	19,16
Регенерат РШТ	160,0	30,65
Сера	6,0	1,15
2-Меркаптобензотиазол	0,4	0,08
Сульфенамид Ц	2,0	0,38
Белила цинковые	3,5	0,70
Диафен ФП	1,0	0,19
Мел	60,0	11,50
Технический углерод П803	70,0	13,41
Битум нефтяной	5,0	0,96
Дробленный корд	100,0	19,16
Измельченный облой	10,0	1,91
Всего	517,9	100,00

Таким образом, мы проанализировали рецептуру резиновой смеси железнодорожных настилов и предложили изменить рецептуру данных изделий. За счет добавления дробленного текстильного корда и измельченного облоя во внутренний слой покрытий повышается прочность, выносливость, срок службы изделий, а так же снижается их стоимость и появляется возможность переработки отходов всего производства формовых изделий.

Такие покрытия обеспечивают не только защиту шпал и рельс от возможной деформации, но и обеспечивают хорошее сцепление шин автомобиля с дорогой, повышают комфортабельность передвижения транспортного средства на переезде.

Литература

1. <http://www.tdrti.ru/zheleznodorozhnye-nastily> (30.01.2018) Торговый дом РТИО, Железнодорожные настилы
2. <http://ugrt.ru/pokritiya/pliti-dlya-jd-pereezdov/> (20.03.2018) УРАЛГИПРОРЕЗИНОТЕХНИКА. Производство резинотехнических изделий
3. Пантелеева Н.Л., Панченко О.П. Влияние коротких обрезиненных кордных волокон на свойства резин. //Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015, №4, Т2. – С. 82 – 84.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Трубникова Н.Д. – студент, Васильева С.С. – студент, Андрюхова М.В. – к.т.н., доцент Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Вся пищевая промышленность, несмотря на её полезность в нашей жизни, в какой-то мере приносит и немало вреда экологии. Термин «пищевая промышленность» охватывает ряд отраслей, занимающихся обработкой, переработкой, подготовкой, консервированием и упаковкой пищевых продуктов с целью удовлетворения основных потребностей населения в важнейших продуктах питания. Она теснейшим образом связана с сельским хозяйством,

которое является основным источником сырья отрасли. Сырьем, обычно растительного или животного происхождения, являются продукты сельского хозяйства, животноводства и рыбоводства.

При всем многообразии технологических процессов, оборудования и сырья все предприятия пищевых производств имеют общие черты, которые определяются переработкой органического сырья, использованием готовой продукции в пищу, причем часто без предварительной обработки. Пищевая промышленность перерабатывает многокомпонентное сырье, в основном сельскохозяйственного происхождения, с целью извлечения из него, как правило, одного какого-либо компонента: сахара - из сахарной свеклы, крахмала - из картофеля и зерна, растительного масла - из семян подсолнечника, хлопка и др. Для получения основной продукции сырье используется лишь на 15-30%, остальная часть остается в отходах. Обычно отходами производства считаются мусор и отбросы, которые могут образоваться в процессе любого промышленного производства. Их переработка и использование – это важные производственные вопросы. Практически все эти отходы являются вторичными сырьевыми ресурсами, но есть предприятия, которые не используют данный метод, и по этой причине происходит отрицательное воздействие на экологию. Не является исключением и наш Алтайский край.

На предприятиях данной отрасли в связи с использованием самых разных видов сырья и способов его переработки имеют место практически все виды вредных отходов. Почти все производства выбрасывают в атмосферу пыль, дым, ухудшающие состояние атмосферного воздуха. Например, углекислый газ брожения в спиртовой отрасли используется на 20 %, остальное выбрасывается в атмосферу, усиливая парниковый эффект. Наиболее вредные вещества, поступающие в атмосферу от предприятий пищевой промышленности, - органическая пыль, двуокись углерода (CO_2), бензин и другие углеводороды, выбросы от сжигания топлива. Концентрация оксида углерода CO , превышающая ПДК (предельно допустимые концентрации вредных веществ), приводит к физиологическим изменениям в организме человека, а очень высокая - даже к гибели. CO_2 главным образом оказывает влияние на состояние окружающей среды, т.к. является парниковым газом. Многие технологические процессы сопровождаются образованием и выделением пыли в окружающую среду (хлебозаводы, сахарные заводы, масложировые и др.).

По степени интенсивности отрицательного воздействия предприятий пищевой промышленности на объекты окружающей среды первое место занимают водные ресурсы. Например, в процессе производства мясных продуктов в значительных количествах используется вода питьевого качества. Загрязняясь отходами и потерями производства, она превращается в сточную воду и отводится в канализационную систему предприятия. Поэтому, в соответствии с существующими нормами, сточные воды должны быть подвергнуты локальной (предварительной) очистке на территории предприятия. Крупными действующими мясокомбинатами на территории нашего края являются Рубцовский, Алейский, Бийский, Алтайский мясокомбинаты. Страшно задуматься, сколько вреда для нашей экологии приносят такие производства, несмотря на их крупный товарооборот. Сточные воды мясоперерабатывающего предприятия образуются в основном при мойке мясного сырья, водяном душировании колбас и мытье оборудования, инвентаря, тары и полов. В производственный сток попадают жир, частицы мяса, кровь, белки, соль, фосфаты. Сточные воды предприятий мясной промышленности имеют также высокую степень бактериальной опасности. Особую опасность представляют содержащиеся в них патогенные микроорганизмы - кишечная палочка, яйца глистов, сибирская язва и другие. Поэтому перед сбросом в водоемы или на земляные площадки сточных вод предприятий мясной промышленности их необходимо подвергать механической и биологической очистке и обеззараживанию. В случае присоединения системы канализации к городскому коллектору, сточные воды перед сбросом необходимо очищать от жира и животных отбросов [1].

Молочное и пивоваренное производство также загрязняет сточные воды. В Алтайском крае немалую долю на рынке переработки молока занимает Барнаульский и Рубцовский

молочные комбинаты. Производственные сточные воды молочных предприятий составляют 80-90 % от потребляемой предприятиями исходной воды. При среднем удельном расходе воды 5 м^3 на тонну молока, в сутки образуется 480 м^3 сточных вод. Они относятся к группе стоков с органическими загрязнениями и представляют собой сложные полидисперсные системы. Так как в сточных водах содержатся белковые вещества, углеводы и жиры, они быстро подвергаются загниванию и закисанию. Наступает сбраживание молочного сахара в молочную кислоту, что приводит к осаждению казеина и других протеиновых веществ. Загнивание этих веществ сопровождается выделением очень неприятного запаха.

В пивоваренном производстве воду используют для приготовления солода, варки сусла, мойки аппаратуры и емкостей, охлаждения [1]. Расход воды зависит от принятой схемы водоснабжения, степени обеспечения предприятия водой и, наконец, от оборудования заводов. Наиболее существенная часть в водном балансе пивоваренных заводов приходится на теплообменные воды. Рециркуляция теплообменных вод имеет большое значение для водного хозяйства пивоваренного завода, так как температура общих сточных вод близка к 20°C . В нашем крае таковыми являются Барнаульский, Волчихинский пивоваренные заводы.

Органические вещества, попадающие в водоемы со сточными водами мясной, молочной и пивоваренной промышленности, вызывают процессы гниения. В результате чего резко уменьшается содержание кислорода в воде, что вызывает так называемые заморы - массовую гибель рыб, водоплавающих птиц, животных и других организмов, которые заболевают и гибнут в больших количествах.

Твердыми отходами предприятий пищевой промышленности являются отходы минерального и органического происхождения очистных сооружений, систем очистки газовых выбросов промышленных предприятий, а также промышленный мусор, состоящий из различных органических и минеральных веществ. Объем твердых отходов может быть весьма значительным. Например, отходы производства консервированных помидоров могут составлять от 15 до 30% всего объема переработки. В случае переработки гороха и зерновых культур отходы превышают 75%. В настоящее время к малоиспользуемым отходам относятся: фильтрационный осадок (дефекат) в сахарной промышленности, последрожжевая и послеспиртовая барда в спиртовой отрасли, а также углекислый газ брожения и вторичный газ брожения в спиртовой и пивоваренной отраслях [2]. Ежегодно из образующихся в сахарной отрасли свыше 2 млн. т дефеката используется лишь 70 %. Для одного завода мощностью переработки свеклы 3 тыс. т в сутки требуется для складирования дефеката до 5 га земли. 80 % всех твердых отходов просто вывозится на свалки. Стоимость такого способа наиболее низкая. Частично отходы сжигаются с последующим захоронением [3]. Однако этот способ также имеет ряд недостатков, поскольку вредные вещества, образующиеся в процессе сжигания, очень ядовиты, их выброс в окружающую среду отрицательно сказывается на здоровье людей. Всего лишь 3% твердых отходов подвергается промышленной переработке. Пищевые отходы помещаются в накопители, где под действием определенной температуры они разлагаются, компостируются. Такой способ утилизации на сегодняшний день представляет наименьшую опасность, но вся проблема заключается в строительстве подобных предприятий, а, точнее, в необходимости инвестирования в эту отрасль.

В настоящее время пищевая промышленность является приоритетной отраслью промышленной индустрии мира. Большое количество отходов, образующихся в результате изготовления пищевой продукции, негативно влияет на окружающую среду и на экологию мира в целом, вызывая большое количество экологических проблем.

Эффективность применяемых методов очистки в пищевых производствах зависит от совокупности производственных факторов, от качества очистки, от количества отходов, а также от режима их поступления.

В целях уменьшения производственных отходов и предотвращения вредного влияния предприятий пищевой промышленности на окружающую среду необходимо использовать следующие методы и решения:

1. Герметизация технологического оборудования и трубопроводов для предотвращения выделения вредных образований в процессе производства;
2. Использование процессов, при которых максимально уменьшается количество сточных вод;
3. Рекуперация вредных веществ и очистка от них технологических выбросов;
4. Внедрение малоотходных и безотходных технологий в целях снижения уровня загрязнения окружающей среды;
5. Планирование и осуществление мероприятий по улавливанию, утилизации, обезвреживанию выбросов вредных веществ в атмосферный воздух.

Чистота окружающей среды и пищи напрямую влияет на здоровье человека и сохранение здорового генофонда.

Список литературы:

1. Лоренц В.И. Очистка сточных вод предприятий пищевой промышленности. Киев, 1972. - 188 с.
2. Михайлов А.В., Образование и переработка отходов пищевой промышленности в Алтайском крае [текст]/ А.В. Михайлов, Н.Я. Тейхреб // Ползуновский вестник.-2015.-№2.- с.59-63.
3. Отходы производства и потребления: учебно-методическое пособие / С.Ю. Огородникова. – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2012. – 94 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОИЗВОДСТВА ШИНЫ 17,5L24

Тютикова И.И.- студент, Пантелеева Н.Л.- к.х.н, доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Шины типоразмера 17,5L-24 предназначены для эксплуатации на фронтальных погрузчиках и другой специальной индустриальной и дорожно-строительной технике, применяемой для рытья траншей и небольших котлованов, погрузо-разгрузочных работ, транспортировки на малые расстояния сыпучих материалов, планировка площадок, засыпка ям и траншей насыпным грунтом, уборочные работы. Работы на экскаваторе-погрузчике ведутся в тяжелых условиях бездорожья и на мягком грунте. Шины должны иметь посадочный диаметр 24-25 дюймов. Тема разработки новой шины с улучшенными эксплуатационными характеристиками для экскаваторов-погрузчиков является актуальной, в связи с постоянно увеличивающимся парком техники.

Цель работы - организация технологического процесса производства шин, включающая в себя разработку технической документации и постановку шины на серийное производство.

По проведенным маркетинговым исследованиям наиболее востребованным из данного типоразмера является шина производства Mitas модели TR-01. Именно эта шина принята за аналог по техническим характеристикам и рисунку протектора.

После согласования и утверждения технического задания на ООО ПО «Алтайский шинный комбинат» [1] проведено оформление технической документации с соблюдением требований, прописанных в техническом задании и ГОСТ на шину, ETRTO, TRA.

Техническая документация на шину включает в себя все конструкторские и технические характеристики, достаточные для изготовления оснастки на производство шин. Так же приводятся все расчеты запасов прочности каркаса, борта и брекера шины [2]. При расчете конструкции шины при нагрузке 2800 кгс и давлении 220 кПа мы получили 11-ти кратный запас прочности каркаса и 9-ти кратный запас прочности бортовых колец, что теоретически показывает правильность конструкторских решений.

Диагональная конструкция каркаса позволяет сохранить боковую зону шины от порезов и растрескиваний в эксплуатации по твердым грунтам и скалистым поверхностям, легко деформируется и возвращает первоначальную форму при работе.

Рисунок протектора направленный - клюшка, обеспечивает превосходное сцепление с поверхностью, а так же повышенную проходимость, особенно на твердых, каменистых поверхностях.

Одним из важных моментов является выбор оснастки и оборудования для сборки и вулканизации шин. Для сборки выбран сборочный станок СПД-3-2000, со сборочным барабаном, диаметром 780 мм и раздвигом сборочного барабана 765мм.

В техническом задании указаны также условия эксплуатации, требования к надежности, безопасности и экологии, техническому ремонту и обслуживанию, маркировке, транспортировке и упаковке шин, а также стадии и этапы разработки, порядок контроля и приемки.

Разработан комплект чертежей с экспликацией и конструкторско-технологическая карта.

Комплект чертежей состоит из:

- чертежа шины по пресс-форме (основной чертеж при изготовлении чертежа пресс-формы для производства шин);
- чертежа рисунка протектора (содержит все размеры для изготовления пресс-форм в области беговой части шины);
- чертежа гравировки по боковине (так же необходим при изготовлении пресс-форм для оформления боковых сторон шины, содержит всю информацию о шине: размер, модель, бренд, технические характеристики (давление, нагрузка, индекс нагрузки и скорости), направление вращения и др.);
- чертежа шины на ободе (показывает габариты шины в рабочем состоянии на ободе, на котором она монтируется);
- чертежа распределения материалов в сырой шине (сырая шина изображается в разрезе, на сборочном барабане, с указанием места наложения всех заготовок);
- чертежа распределения материалов в вулканизованной шине (вулканизованная шина изображается в разрезе, показано место расположения всех деталей после вулканизации).

В конструкторско-технологической карте указываются материалы и габариты всех деталей для сборки шины, оборудование и габариты оснастки (диаметр и раздвиг сборочного барабана, габариты пресс-форм и т.д.) [3].

После сборки опытных шин составлена программа предварительных испытаний [4], по результатам которой подготавливается программа приемочных испытаний и сборка опытной партии шин.

В результате мы получили комплект основной документации для организации технологического процесса производства шин.

Разработанная конструкция новой шины является максимально простой и одновременно надежной в эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ТД «На разработку конструкции и организацию промышленного производства диагональной бескамерной шины 17.5L24 модели NorTec TA-20 с рисунком протектора повышенной проходимости для строительно-дорожной и подъемно-транспортной техники», Барнаул, ООО «Нортек», 2017г
2. Аверко-Антонович Ю. О. Технология резиновых изделий /Ю.О.Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина : под ред. / П.А. Кирпичников – Ленинград: Химия, 1991. – 352 с.
3. Машины и аппараты резинового производства / Под ред. Д.М. Барскова. – Москва : Химия, 1975. - 600с.
4. ГОСТ Р 15.201- 2000 – Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения.

О ВЫБОРЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБЖИГА МАГНЕЗИАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Фоминых Т.А. – студент, Прокофьева Л.А. – студент, Маноха А.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время основными вяжущими веществами для получения широкой номенклатуры строительных изделий являются портландцемент, известь и гипс. Однако возрастающие требования строителей к техническим характеристикам изделий, их декоративности обращают внимание многих ученых на магнезиальные вяжущие вещества.

К магнезиальным вяжущим веществам относят каустический магнезит, каустический доломит и каустический брусит. Минеральным сырьем для их получения могут служить: магнезиты (MgCO_3), доломиты ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$) и бруситы ($\text{Mg}(\text{OH})_2$). Для получения магнезиальных вяжущих веществ перечисленное выше сырье подвергают обжигу при различных температурах.

В России в настоящее время разрабатываются Саткинское и Киргитейское месторождения кристаллических магнезитов древних осадочных толщ, Кульдурское месторождение бруситов и ОрскоХалиловское месторождение «аморфного» магнезита. В условиях Алтайского края известно семь месторождений магнезитов – Мартыново-Шалапское, Еландинское, Айское, "Колпачек", Верхкаянчинское, Ларионовское, Надеждинское с суммарными прогнозными ресурсами и запасами, оценёнными в количестве 175 млн. т. Сырьё этих месторождений может применяться для изготовления высококачественных огнеупоров и в производстве строительных материалов [1]. Перспективным в плане получения магнезиальных вяжущих веществ является Таензинское месторождение доломитов, которое находится в Кемеровской области.

Каустический магнезит, получают обжигом магнезитов. Температурный интервал разложения карбоната магния варьируется от 400 °С до 700 °С. После обжига вяжущее подвергают помолу.

Каустический доломит получают обжигом доломитового сырья при такой температуре, которая бы обеспечила разложение магниевой карбонатной составляющей, без разложения карбоната кальция. Образующийся, в случае неправильного обжига оксид кальция негативно влияет на свойства магнезиального вяжущего: его гидратация ведет к резкому снижению прочности и растрескиванию камня вяжущего вплоть до саморазрушения. Температура обжига доломита выбирается более строго и зависит от вида доломита, его химического состава, присутствующих примесей.

Так выполненные дифференциально-термические исследования показывают, что для получения каустического доломита из сырья Таензинского месторождения температура обжига должна составлять 780 °С (рисунок 1), для сырья Ново-Олхинского доломитизированного известняка температура обжига должна быть 750-760 °С (рисунок 2).

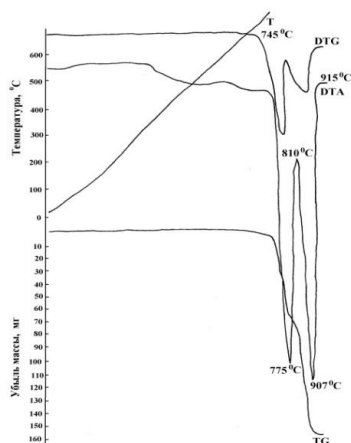


Рисунок 1 - Дериватограмма доломита
Таензинского месторождения

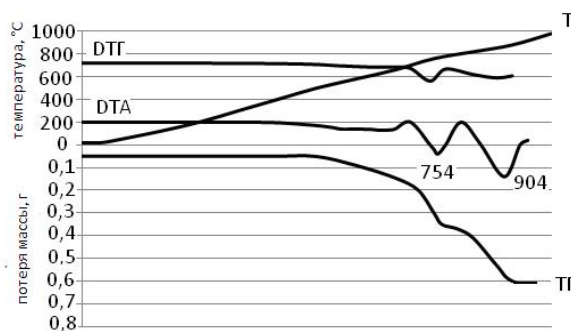


Рисунок 2 - Дериватограмма Ново-Олхинского
доломитизированного известняка

Исследования Саткинского доломита, выполненные Черных Т.Н., показали, что обжиг этой породы нужно вести при температурах от начала процесса разложения (около 700 °С) до экстремума первого эндозффекта (до 835 °С), чтобы предотвратить образование оксида кальция [2]. Таким образом, многочисленными исследованиями было показано, что температурный интервал между разложением карбоната магния и карбоната кальция в доломитах небольшой и составляет около 100-180 °С, а для получения качественного вяжущего отклонения от заданной температуры при обжиге должны быть небольшими, чего практически невозможно достичь в промышленном масштабе.

Решением этой проблемы могут стать добавки-интенсификаторы используемые при обжиге, которые позволяют увеличить температурный интервал между разложением магнезитовой и кальцитовой составляющими доломита.

Литература

1. Минерально-сырьевые ресурсы Алтайского края: инвестиционные предложения / Г. Н. Барчан [и др.]. - Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат [и др.], 2007. - 239 с.
2. Черных Т.Н. Физико-химические закономерности получения энергоэффективных магнезиальных вяжущих веществ с улучшенными характеристиками и материалов на их основе / Дисс. на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.17.11 / Черных Тамара Николаевна; [Место защиты: Национальный исследовательский Томский политехнический университет].- Томск, 2016.- 220 с.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДИАФРАГМ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Храмцов Д.С. – студент, Пантелеева Н.В. - к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Развитию шинной промышленности всегда придавалось огромное значение, так как от количества и качества шин зависит работа автомобильного и авиационного транспорта, строительных, дорожных, сельскохозяйственных и других машин.

Неотъемлемой частью изготовления шины является процесс вулканизации. Вулканизация «сырой» покрышки осуществляется на специальных форматорах-вулканизаторах [1].

Форматор-вулканизатор – это сложный, металлоёмкий и дорогостоящий агрегат. Его большинство узлов работают весьма непродолжительное время по сравнению с общим циклом вулканизации, такие как привод, механизмы загрузки и выгрузки, узлы управления диафрагмами [2]. Сами диафрагмы представляют собой бочкообразный цилиндр с отверстиями по торцам. В процессе эксплуатации диафрагма находится под воздействием высокой температуры (160°С - 190°С), высокого давления теплоносителей и испытывает значительные деформации. В связи с этим диафрагма должна обладать высокой эластичностью, прочностью, теплостойкостью и высокой газонепроницаемостью. Поэтому диафрагмы для форматоров-вулканизаторов изготавливают из резиновых смесей на основе бутилкаучука; это обуславливает их высокую ходимость (до 200-250 варок).

Качество продукции (в данном случае диафрагм) зависит не только от сырья и используемых материалов, но и от организации технологического процесса.

Целью работы является максимальная оптимизация технологии изготовления диафрагм и дальнейшее повышение их качества. Снижение доли ручного труда, механизация технологических процессов и улучшение условий хранения и вылежки заготовок может обеспечить повышение качества и эксплуатационных характеристик диафрагм.

Снижение доли человеческого труда возможно при внедрение в процесс изготовления диафрагм подачи резиновой смеси по транспортировочным конвейерам между вальцами и шприц - машиной (ШМ - 250). От вальцов до ШМ - 250 устанавливается транспортёр,

который позволяет осуществлять транспортировку и загрузку резиновой смеси. На транспортировочном столе оборудуется воздушное охлаждение, что позволяет более эффективно осуществлять процесс охлаждения шприцованных заготовок.

Воздушное охлаждение необходимо для понижения температуры диафрагменных заготовок и обеспечение более быстрой укладки их на книжку-тележку, в которой заготовки будут храниться до попадания в термошкаф. Для снижения брака при вулканизации диафрагм в термошкафах поддерживается постоянная оптимальная температура диафрагменной заготовки, что позволяет обеспечить растекаемость резиновой смеси по пресс-форме в литьевом прессе, в которых производится также и вулканизация диафрагм. Для изготовления диафрагм применяют специальные пресс-формы, состоящие из двух половин и сердечника. Последний в свою очередь состоит из двух деталей собственно сердечника и нижнего зажимного диска [2].

Снижения энергетических затрат в производстве осуществляется установкой на ШМ - 250 современного энергосберегающего двигателя с дальнейшим изготовлением переходной муфты и площадки для установки двигателя.

Выше перечисленные нововведения и различные изменения технологического процесса внедрены в производство и позволяют повысить качество выпускаемой продукции. Установка транспортёров позволяет снизить долю ручного труда, а также сократить время на транспортировку диафрагменных заготовок. Книжки - тележки так же выполняют транспортировочную функцию, а благодаря своей конструкции позволяют увеличить количество перевозимых заготовок.

Всё это положительно сказывается на производстве автомобильных шин, их качестве при вулканизации в форматорах-вулканизаторах и , увеличивая ходимость диафрагм, позволяет снизить затраты на их производство шин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кирпичников П.А. Технология резиновых изделий/ П.А. Кирпичников – Москва : Химия, 1991. – 352 с. 1. Аверко-Антонович Ю. О. Технология резиновых изделий /Ю.О.Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина : под ред. / П.А. Кирпичников – Ленинград: Химия, 1991. – 352 с.

2. Машины и аппараты резинового производства / Под ред. Д.М. Барскова. – Москва : Химия, 1975. - 600с.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ, ОБРАБОТАННОЙ МЕТОДОМ ВЗРЫВНОГО АВТОГИДРОЛИЗА

Цайтлер Ю.В. – студент, Коренева Н.В. – к.х.н., ст. преподаватель,
Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из важнейших особенностей химической технологии на современном этапе развития является рациональное использование природных ресурсов с целью максимально задействовать применяемые материалы, а также свести к минимуму отходы производств.

Древесина является уникальным сырьем, постоянно возобновляемым в процессе фотосинтеза. Квалифицированное комплексное использование всей ее биомассы представляет собой приоритетную задачу с позиций экономики и экологической безопасности. Возрастание роли древесины в связи с сокращением запасов традиционного сырья химической промышленности угля, нефти и газа - определяет особую перспективность исследования в области химии и химической технологии древесины и других растительных источников сырья[1].

XV Всероссийская научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь"

В работе использованы опилки древесины сосны обыкновенной, которые обрабатывались водяным паром под давлением в течение 10 минут. Давление пара в реакторе варьировалось от 18 до 26 атмосфер. После выдержки в реакторе давление сбрасывалось до атмосферного, продукты автогидролиза высушивались до воздушно-сухого состояния.

В полученных модифицированных опилках сосны обыкновенной анализировали содержание основных компонентов по методике [2]. Количество лигнина определяли по Комарову с 72 %-ной серной кислотой, а содержание целлюлозы по методу Кюршнера и Хоффера. Массовые доли редуцирующих веществ (РВ) и легкогидролизуемых полисахаридов (ЛГП) в гидролизатах образцов рассчитывали методом Макэна и Шоорля. Следует отметить, что все показатели приведены в перерасчете на абсолютно сухую древесину.

Результаты анализа состава основных компонентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество состава основных компонентов модифицированной древесины сосны обыкновенной

Показатели	Исходный образец	Давление водяного пара в реакторе, атм				
		18	20	22	24	26
Лигнин, содержание, %	28,4	24,8	25,3	25,7	29,1	29,5
Целлюлоза, содержание, %	50,5	44,6	53,0	53,6	55,3	56,7
ЛГП, содержание, %	12,7	7,6	3,8	3,8	2,9	2,9
РВ, содержание, %	-	15,9	10,8	11,3	5,2	5,2
Влажность, содержание, %	8,4	7	7	5,5	7,5	5,5

Проведенный химический анализ образцов модифицированных опилок, полученных методом взрывного автогидролиза при различных давлениях, позволяет наблюдать определенную закономерность и подобрать оптимальные условия для дальнейшего использования отходов древесины. Определяющим показателем состава древесины для использования ее отходов является содержание редуцирующих веществ, позволяющих в дальнейшем получать плитные материалы без использования дополнительных связующих агентов. Следует отметить, что количественное содержание лигнина и целлюлозы с ростом давления растет, а количество редуцирующих веществ уменьшается. Так как именно РВ влияют на технологические параметры, можно констатировать, что их уменьшение в образцах модифицированной древесины приводит к уменьшению прочностных свойств плитных материалов.

Литература:

1. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров: Учебник для вузов. СПб.: СПбЛТА, 1999. – 628с.
2. Мусько Н.П., Чемерис М.М. Химический анализ древесины: Методические указания по химии древесины. АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. – 36с.

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА ПОКРЫШЕК 7.00-12 NORTEC FT-215

Черенкова А.В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Покрышки 7.00-12 предназначены для использования на автопогрузчиках. В наши дни практически ни одно производственное предприятие, складской терминал или крупный торговый комплекс не обходятся без применения погрузчиков. Захватить, поднять, уложить и осуществить транспортировку, сможет машина самоходного типа – погрузчик. Наличие автопогрузчика значительно ускоряет погрузочно-разгрузочные процессы, способствуя росту производительности труда и эффективности производства.

Рост спроса на покрышки для погрузчиков поставили вопрос о рентабельности запуска новой линии производства покрышек типоразмера 7.00-12 на ООО ПО «Алтайский шинный комбинат».

Шины для автопогрузчиков испытывают наиболее значительные по величине и продолжительности нагрузки, поэтому они должны быть прочными, обладать хорошей жесткостью, но при этом быть эластичными и иметь хорошие восстановительные свойства. Главное предназначение шин для погрузчиков является демпфирование ударов, передаваемых подвеске и мосту при движении, а также обеспечение необходимого сцепления с дорожным покрытием. Для погрузчиков используются диагональные шины с перекрещивающимися слоями корда, обеспечивающими прочность торцевой части покрышек. Прочность боковин весьма важный показатель для шин автопогрузчиков, ведь боковина обеспечивает сохранность шин при перегрузках, ударах и притираниях о бордюр [1].

Покрышка 7.00-10 модели NorTec FT-215 диагональной конструкции с универсальным рисунком протектора и максимальной скоростью 25 км/ч, предназначена для несущих и управляемых колес вилочных погрузчиков грузоподъемностью 2,0 ÷ 2,5 тонны, эксплуатирующихся в производственных и складских помещениях, а также на открытых площадках с твердым покрытием во всех климатических зонах при температуре окружающей среды от минус 45 °С до плюс 45°С. Рисунок протектора образован двумя рядами фигурных шашек, чередующихся в окружном направлении. Канавки имеют переменную глубину и ширину, увеличивающуюся от центра к углу беговой дорожки, что обеспечивает лучший отвод влаги и тепла, а также обеспечивает лучшую управляемость транспортом. Поперечное расположение рисунка протектора и фигурная форма шашек способствует увеличению курсовой устойчивости и точности управления, при значительном увеличении сцепления шины с дорогой. Насыщенность рисунка покрышки составляет 75 %, что обеспечивает значительный срок эксплуатации [2].

Производство покрышек для шин 7.00-12 предлагается осуществлять по схеме, существующей на предприятии для производства промышленных шин. Сборка покрышек 7.00-12 производится послойным способом в одну стадию на сборочном станке СППС-380-650. Сборка покрышки диагональной конструкции 7.00-12 начинается с накладки первых слоев обрешиненного корда из питателя на сборочный барабан станка. Эти слои каркаса называют первой группой слоев, они образуют первые слои каркаса покрышки. Затем свисающая с барабана часть первой группы обжимается по заплечикам сборочного барабана, к ней приклеивается крыло и оставшиеся концы слоев заворачиваются на цилиндрическую часть барабана. Эта операция называется формированием борта покрышки. Иногда ее называют операцией обработки или заделки борта. Затем производится наложение второй группы слоев каркаса и протекторной заготовки. Сформированная «сырая» покрышка транспортируется к вулканизационному оборудованию, где осуществляется вулканизация в стандартных форматорах-вулканизаторах 40”.

По экономическим расчетам проект является эффективным. Инвестиции в проект составляют около 6,5 млн рублей и могут окупиться за 1 год. Шина рекомендуется для освоения на ООО ПО «Алтайский шинный комбинат», с вулканизацией в стандартной пресс-

форме и сборки на имеющемся сборочном оборудовании по существующей технологической схеме.

Литература:

1 Аверко-Антонович Ю. О. Технология резиновых изделий / Ю.О. Аверко-Антонович, Р. Я. Омельченко, Н. А. Охотина : под ред. / П.А. Кирпичников – Ленинград: Химия, 1991. – 352 с.

2 Цукерберг С.М. Пневматические шины / С.М. Цукерберг, Р.К. Гордон, Ю.Н. Нейенкирхер – Москва: Химия, 1974. – 264 с.

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ФТОРАНГИДРИТА

Черенкова А.В., Запольская А.Е., Печатнова А.А., Карбышева Д.В. – студенты,
Рослякова Т.В. – аспирант, Маноха А.М. – к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Фторангидрит - гранулообразный твердый побочный продукт технологии производства плавиковой кислоты. Он представляет собой безводный сульфат кальция с некоторой примесью серной кислоты и фтороводорода. В настоящее время существует проблема утилизации фторангидрита из-за наличия в нем кислой составляющей. Необходимы методы нейтрализации кислой составляющей фторангидрита, что даст возможность использовать его в различных сферах деятельности.

Производства имеющие фторангидритовые отходы существуют в Свердловской, Томской областях, Красноярском и Пермском краях, Республике Казахстан, усугубляя и без того сложную экологическую обстановку. Общий характер токсического действия фторидов на живые организмы основан на ядовитых свойствах, действующих в основном на ферменты. Фтор-ион является сильнейшим окислителем и провоцирует в биосфере синергетический эффект – образование токсикогенных фторорганических соединений. В связи с тем, что сброс перечисленных загрязняющих веществ происходит регулярно и в больших объемах: в России около 350 тыс. тонн в год, в Казахстане – 100 тыс. тонн в год, окружающей среде наносится значительный ущерб. Поэтому комплексная утилизация фторангидрита в качестве компонента при производстве строительных изделий позволит предотвратить негативное воздействие на окружающую среду, а применение полученного материала позволит частично заменить природное сырье, а также развивать ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии [1].

Для нейтрализации кислой составляющей используют щелочные реагенты, например известь. После нейтрализации фторангидрит измельчают и классифицируют. После данных операций фторангидрит превращается в техногенный ангидрит - строительный материал [2]. Техногенный ангидрит является хорошим вяжущим веществом, по экологической чистоте уступает только древесине и может применяться для производства строительных смесей кирпича, бетона, асфальта.

Другой разработкой по нейтрализации кислой составляющей является применение высококальциевой золы [3]. Зола является отходом производства топливно-энергетических станций (ТЭЦ) и складывается в больших количествах на территории ТЭЦ. Поэтому зола является дешевым компонентом для нейтрализации фторангидрита. Фторангидрит смешивают с золой в определенных пропорциях и измельчают. При этом получают зольно-ангидритовое вяжущее сходное по свойствам с малоклинкерными композиционными портландцементами типа ЦЕМ V. Высококальциевая зола сама обладает вяжущими свойствами, прочность при сжатии образцов составляет около 20 МПа, полученные образцы из зольно-ангидритового вяжущего имели прочность на сжатие более 35 МПа. Интерес представляет изучение продуктов гидратации зольно-ангидритового вяжущего, стойкости материалов на его основе к различным видам коррозии, морозостойкости.

Литература:

1. Цыганкова Т.С. Разработка способов снижения воздействия отходов фтороводородных производств на окружающую среду / Дисс. на соиск. степени к.т.н. – Томск, 2009. – 127 с.
2. Пат. 2277515 Российская Федерация, МПК С 04 В 11/06. Способ получения ангидритового вяжущего / Федорчук Ю.М., заявитель и патентообладатель Томский политехнический университет. - № 2002108241; заявл. 01.04.2002; опубл. 10.06.2006, Бюл. № 16
3. Пат. 2620673 Российская Федерация, МПК С 04 В 11/26, С 04 В 7/28. Зольно-ангидритовое вяжущее / Козлова В.К., Коньшин В.В., Афаньков А.Н., Афанькова А.В., Рослякова Т.В.; заявители, патентообладатель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. - № 2015149067; заявл. 16.11.2015; опубл. 29.05.2017, Бюл. № 16.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ
КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ

Шелкова С.К.- студент, Мясникова О.В. – студент, Протопопов А.В.- к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При обработке древесины образуется большое количество отходов в виде обрезков, стружек и опилок. И чем крупнее изделие или сложнее его форма, тем больше возникает отходов. Необходимость более эффективного использования древесины стала причиной развития производства сначала фанеры, а затем и древесных плит. В результате без плитных материалов невозможно представить себе современную деревообрабатывающую промышленность, строительство, мебельное производство и многое другое.

В настоящее время более 50 % в общем производстве ДПКТ занимают декинг-продукты. Нужно пояснить, что такое «декинг», – для российского рынка пока неизвестная группа товаров. «Декинг» – это высококачественная палубная доска, ставшая в США и Канаде важным элементом прибрежной и приусадебной архитектуры. Ясно, что какой бы хорошей эта доска ни была, без специальной защиты в подобных условиях долго она не простоит. Но сильные антисептики и фунгициды токсичны, а обычный пластик слишком дорог. Поэтому декинги, изготавливаемые экструзией из древесно-полимерных композитов, и стали на американском рынке своеобразным локомотивом развития этой технологии.

Природные и даже синтетические материалы в их первоначальном виде уже не вполне удовлетворяют требованиям конструкторов, архитекторов и технологов. Преимущество композитов заключается в том, что в нужном сочетании разных материалов проявляются их лучшие стороны, и именно в той степени, в которой это требуется в каждом конкретном случае. До недавнего прошлого основной сферой применения композитов были космонавтика и авиация. Сегодня повсеместно происходит осознание того, что у композиционных материалов – большое будущее.

После нескольких десятилетий исследований, опытно-конструкторских и технологических работ за рубежом были созданы древесно-полимерные композиты на термопластичном связующем (назовем их сокращенно ДПКТ), пригодные для промышленной переработки. Результаты этих работ означают возможность создавать методом выдавливания из смеси измельченной древесины и пластика любые формы – с производительностью, характерной для пластмассовой индустрии. Свойства материала находятся посередине между пластмассой и деревом. Большой процент древесины – больше похоже на дерево, меньший – больше похоже на пластмассу. В США и Канаде уже организовано крупномасштабное производство ДПКТ. Европейские компании довольно долго игнорировали это направление, однако сейчас промышленное производство древесных композитов там уже начато, и ожидается его быстрый рост.

Древесно-полимерные композиционные материалы, предназначенные для переработки методом экструзии, состоят из трех основных компонентов:

- частиц измельченной древесины,
- синтетических или органических термопластичных полимеров или их смеси,
- комплекса специальных химических добавок (аддитивов).

Для управления технологическим процессом и свойствами ДПКТ в их состав вводят различные добавки-модификаторы: антиокислители, антимикробные средства, поверхностно-активные вещества, связующие, противоударные модификаторы, смазочные материалы, температурные стабилизаторы, пигменты, огнезащитные средства, светостабилизаторы и вспенивающие агенты[1].

Одним из направлений в производстве ДПКТ является применение в качестве связующих биологических полимеров – например, зерновых крахмалов, отходов кожевенного и бумажного производств и т.п. Биополимеры дешевы, к тому же из них можно изготавливать легко утилизируемые биоразлагаемые композиты. Отметим, что все ДПКТ пригодны к повторному использованию в тех же процессах.

В производстве ДПКТ могут использоваться любые термопластичные полимеры и их смеси, однако на практике применяются три группы термопластичных смол: полиэтилен (PE), полипропилен (PP) и поливинилхлорид (PVC). Больше всего используется полиэтилен – до 70 %

В настоящее время производство ДПКТ быстро организовывается во многих странах мира. Лидерами являются США и Китай. Нет никаких трудностей, препятствующих включению российских предприятий в этот процесс. Некоторые полагают, что преградой для российского рынка станет более высокая цена ДПКТ по сравнению с плитами, фанерой и древесиной. Действительно, в ДПКТ используется большее количество смол и добавок, чем, например, в древесных плитах, поэтому они пока дороже традиционных материалов.

Но для конструкционных материалов, по большому счету, цена никогда не была главным фактором. На самом деле все определяют удобство применения, некоторые специфические качества, маркетинг и реклама. Для ДПКТ это убедительно подтверждается опытом других стран. Рецептуры и технологии производства ДПКТ быстро развиваются. Вероятно, как и в других конструкционных материалах, здесь со временем сформируется несколько ценовых групп (дешевая, средняя, высокая и экстрa) [2].

Гигроскопичность представляет собой способность материала к поглощению и конденсации водяных паров из воздуха. Эта способность вызывается сорбцией – физико-химическим процессом поглощения из воздуха водяных паров в результате адсорбции их на внутренней поверхности пор какого-либо материала, а также капиллярной конденсации.

Гигроскопичность определяется такими свойствами материала, как характер и величина пористости, а также условиями внешней среды (относительной влажностью и температурой воздуха). Гигроскопичность показывает величину отношения массы влаги, поглощенной материалом, при температуре 200 °С и 100 % относительной влажности воздуха к массе материала сухого.

Материалы, обладающие гигроскопичностью, имеют большое значение при строительстве. Так, древесина является весьма гигроскопичным материалом. Подобные материалы очень подвержены воздействию влаги, которая содержится в сооружении. Чем выше уровень относительной влажности, тем большее количество пара адсорбируется. В результате этого многие виды древесины могут гнить (при длительном воздействии относительной влажности на уровне 80 %) [3].

В ходе нашей работы мы провели взаимодействие опилок древесины осины или сульфатного лигнина с поливиниловым спиртом. Предварительно в течение часа проводим взаимодействие древесных опилок или сульфатного лигнина в растворе щелочи 10 %, 15%, 20% при температуре 70 °С -90 °С. После добавляем навеску поливинилового спирта и проводим взаимодействие в течение трех часов при той же температуре. Промываем ацетоном и сушим до воздушно сухого состава.

Список использованных источников:

1. http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=980
2. http://c-a-m.narod.ru/archive-PDF/Vechnoe_derevo_Derevo.Ru_02_08.pdf
3. <http://www.gvozdem.ru/spravochnik-materialov/g/gidroscopichnost.php>

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА С ФТАЛЕВЫМ АНГИДРИДОМ

Шлеина А.Н. – студент, Бобровская С.А. – студент, Курис Ю.Е. – студент,

Шумилова Е.Ю. – студент, Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Полимеризованные масла образуют глянцевые эластичные покрытия, стойкие к воздействию атмосферных факторов и воды. При окислении и полимеризации происходит частичная изомеризация изолированных двойных связей в более активное сопряженное состояние, что положительно сказывается на скорости пленкообразования обработанного масла.

Получения смазочных материалов, которые представлены смазочными маслами и консистентными смазками, используемых в области машиностроения для снижения трения в деталях и механизмах. В результате снижение коэффициента трения, улучшение антифрикционных и противоизносных свойств на 12-15%. Так же исходным сырьем для производства ПАВ могут быть масла и жиры растительного и животного происхождения, путем их химической переработки получают спирты, жирные кислоты, последние же являются главным сырьем для получения ПАВ. Поэтому получения диэтаноламидов жирных кислот по реакции амидирования из наиболее перспективной сырьевой легко воспроизводимой базы – масложирового сырья, а именно триацилглицеринов подсолнечного масла, являются актуальными.

Полимеризацию масел проводят для получения ди- и тримеров масел, обладающих повышенной скоростью высыхания вследствие достаточно высокой степени разветвления молекул для предотвращения окислительных процессов полимеризацию проводят при температурах около 300 °С в токе инертного газа. В результате частичного разложения триглицеридов при высоких температурах происходит незначительное увеличение кислотного числа, но поскольку происходит окисления и не образуются дополнительные карбоксильные группы, число омыления практически не изменяется. Уменьшение йодного числа обусловлено снижением общего содержания двойных связей.

Мы проводили окисление подсолнечного масла в присутствии перекиси водорода, с дальнейшими его взаимодействиями с фталевым ангидридом. Фталевый ангидрид представляет собой бесцветные кристаллы, практически нерастворимые в воде, умеренно растворимые в органических растворителях, обладает свойствами ароматических соединений. Фталевый ангидрид применяется для синтеза красителей, получения фенолфталеина; производства алкидных смол (на основе фталевого ангидрида и глицерина), которые используются для приготовления электроизоляционных лаков и клеев.

В ходе работы было проведено 6 опытов. Провели взаимодействие:

1. 10 граммов подсолнечного масла, 5 г. фталевого ангидрида, 10 мл спирта, 1 мл серной кислоты и 4 мл пероксида водорода при 70°С в течении 3 ч. В результате получили светло-желтый жидкий продукт с частицам непрореагировавшего фталевого ангидрида.
2. 10 граммов подсолнечного масла, 5 г. фталевого ангидрида, 1 мл серной кислоты и 4 мл пероксида водорода при 70°С в течении 3 ч. В результате получили вязко-текучий гель с частицам непрореагировавшего фталевого ангидрида.

В 3 опыте провели предварительное окисление масла пероксидом водорода, а в 4 опыте он выступал как инициатор. В опыте 6 предварительного окисления не проводили.

Провели взаимодействие:

3. 5 граммов подсолнечного масла, 2 мл пероксида водорода, 20 мл спирта, 0,5 г гидроксида калия в течении часа при температуре 70°C. После этого добавили 3 г фталевого ангидрида и выждали еще 3 часа. Получили паровообразный продукт белого цвета.

4. 5 граммов подсолнечного масла, 2 мл пероксида водорода, 20 мл ацетона, 0,5 г гидроксида калия в течении часа при температуре 50°C. После этого добавили 3 г фталевого ангидрида и выждали еще 3 часа. Получили паровообразный продукт белого цвета.

5. 5 граммов подсолнечного масла, 0,5 г КОН, 2 мл H_2O_2 при температуре 90 °C в течении 30 минут. Далее добавили 2 г фталевого ангидрида, 5 мл спирта и выждали 1 час. Получили тягучий, светло-желтый продукт с частицами непрореагировавшего фталевого ангидрида.

6. 5 граммов подсолнечного масла, 2 г фталевого ангидрида при 130 °C в течении 30 минут. После этого добавили 0,5 мл серной кислоты и выждали еще 1,5 часа. Получили смолистый продукт черного цвета, что говорит о том, что масло окислилось.

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА ГОФРЫ ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННОЙ

Штефан Г.В. – студент, Беушева О.С. - к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова (г.Барнаул)

На сегодняшний день вопрос о защиты электропроводки от повреждений актуален. Правильный выбор защиты кабеля обеспечивает повышение надежности и долговечности кабеля и другого оборудования.

Для защиты электропроводки от внешнего механического повреждения необходим прочный и надёжный кожух. Электротехнические гофрированные трубы из ПВХ – оптимальный инструмент для этой цели. Она представляет собой круглый в сечении шланг с ребристой поверхностью. За счет ребристости значительно повышается ее гибкость. Гофра не только защитит провода от повреждения, но и выступит в качестве дополнительной изоляции, исключающей риск поражения током при нарушении целостности кабеля[1].

Преимущество использования электротехнических гофрированных труб:

1) Абсолютная негорючесть - поливинилхлорид не воспламеняется ни при каких условиях. В случае короткого замыкания в электропроводке труба не воспламеняется, не поддерживает горение, а лишь плавится. Образовавшийся расплав, изолирует поврежденный участок и оказывает препятствие распространению огня (монтировать трубы ПВХ в качестве кабельных каналов запрещено на легковоспламеняющихся основах).

2) Высокая степень изоляции - в защитных каналах из поливинилхлорида исключается вероятность появления блуждающих токов и наводок. Благодаря данному качеству разрешается прокладка нескольких кабелей в одном канале из ПВХ.

3) Легко поддаются различным способам монтажа - трубы из ПВХ могут соединяться методом высокотемпературной сварки, а также с помощью специальных клеевых растворов. Гофротрубы сохраняют форму сечения при изгибе, что позволяет извлечь поврежденные провода и ввести новые.

4) Экологичность - материал ПВХ не провоцирует аллергические реакции и в целом полностью безвреден для человека.

5) Антикоррозийные свойства - установка конструкций из гофрированных труб возможна во влажных помещениях и средах. ПВХ не подвержены воздействию коррозии и агрессивных химических веществ.

6) Экономичность - меньшая материалоемкость за счет снижения массы труб, сокращение числа соединительных деталей и прокладка труб по кратчайшему пути, что приводит также к экономии кабеля.

Так же хорошей изоляцией электропроводки служит асбест - это минерал волокнистого строения, способный расщепляется на тонкие и гибкие волокна. Для тепловой изоляции применяют обычно хризолитовый асбест, обладающий высокой температуростойкостью.

Хризолит-асбест хорошо адсорбирует воду вследствие развитой удельной поверхности. Эта способность асбеста используется для образования пористости у всех асбестосодержащих теплоизоляционных изделий. Обычно асбест используют в качестве армирующего вещества при изготовлении теплоизоляционных асбестосодержащих изделий. Введение асбеста в теплоизоляционные изделия понижает их среднюю плотность и теплопроводность и повышает прочность[2].

Совмещение гофры ПВХ, асбестовой нити и шнура обеспечивает хорошие теплоизоляционные свойства.

Оплетание гофрированной трубы происходит на плетельной машине. В центре машины имеется диск (сердечник), через него пропускается гофра, а также в диске есть 15 отверстий через которые пропускается асбестовый шнур, который плотно прилегает к гофре. По верх шнура идет оплетение асбестовой нитью, которая подается с катушек.



Рисунок 1 – Гофра термоизолированная

Сочетание данных материалов дает хорошую защиту электропроводки от механических повреждений и защиту от возгорания. Гофра термоизоляционной применяется для прокладки коммуникаций в условиях повышенной температуры до плюс 250 °С.

Литература

1. Масенко Л.Я. «Гофрированные трубы из пластмасс» / Л.Я. Масенко – Москва: Химия, 1989.- 88с.
2. Воронков С.Т. «Тепловая изоляция энергетических установок» / С.Т.Воронков, Д.З. Исэров – Москва: Высшая школы, 1974.-272с.

СИНТЕЗ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТИНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ

Шуткина Д.А. – студент, Ефрюшин Д.Д – к.х.н., инженер

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Интерес к получению интерполиэлектrolитных (ИПЭК) комплексов на основе альгината натрия обусловлен тем, что, комбинируя альгинат натрия с различными веществами при различных условиях синтеза, возможно создавать полимерные материалы различного состава и морфологии [1].

Альгинаты представляют собой природные высокомолекулярные полисахариды, получаемые из бурых водорослей. Используются в качестве загустителей, природных сорбентов при отравлении солями тяжелых металлов и радионуклидами. В медицине альгинатные пленки используются, например, для создания полимерных носителей для направленной доставки лекарственных препаратов. В пищевой и косметической промышленности альгинат натрия известен как Е401[2,3].

Актуальность данной работы заключается в разработке новых более экономичных, экологических и простых методов получения ИПЭК на основе альгината натрия.

В данной работе в качестве реагентов для образования ИПЭК на основе альгината натрия предлагалось использовать поливиниловый спирт, который обладает пленкообразующими, эмульгирующими и склеивающими свойствами, устойчивостью к воздействию масел, жиров и растворителей. Он не имеет запаха, не токсичен, имеет высокую прочность на растяжение и гибкость, а также обладает высоким содержанием кислорода. Является относительно доступным и дешевым сырьем, инертен в организме человека.

Синтез ИПЭК на основе альгината натрия и поливинилового спирта проводился в 100 мл воды при 80°C в соотношении компонентов, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение альгината натрия и поливинилового спирта

Образец	1	2	3	4	5	6	7
Соотношение	1:1	1:1,2	1,2:1	1:1,5	1,5:1	0,5:1,5	1,5:0,5

Для данных образцов был проведен анализ набухания в воде с измерением массы в интервале 1 минута. По результатам данного анализа был построен график набухания образцов в течение 27 минут (рисунок1).

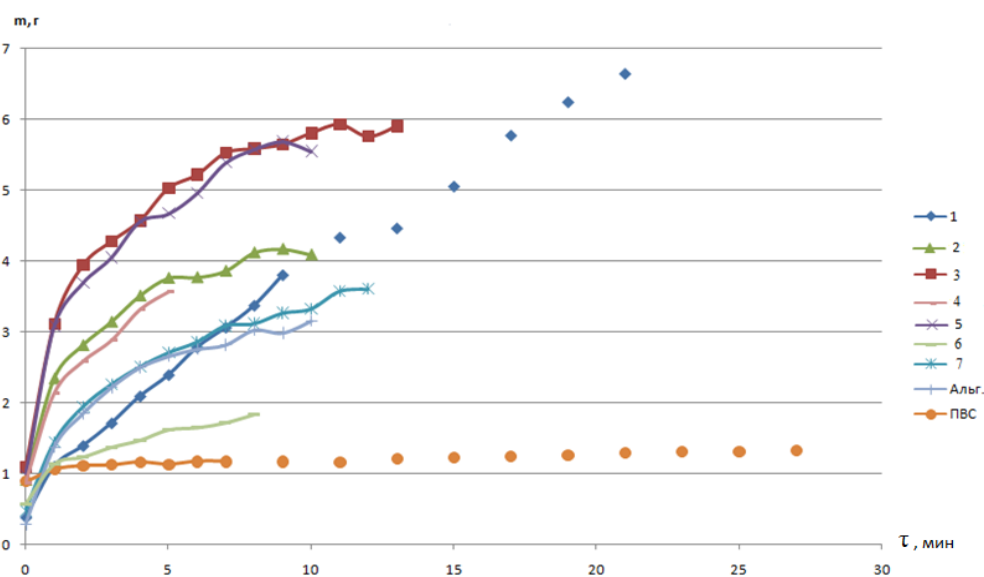


Рисунок 1 – Зависимость изменения массы образцов от времени набухания

Наибольшим набуханием в воде обладают образцы 1, 3, 5 и 7.

Добавление сшивающего агента(лактата кальция) в комплекс на основе альгината натрия и поливинилового спирта придает материалу более плотную структуру. Анализ набухания образцов в воде представлен на рисунке 2.

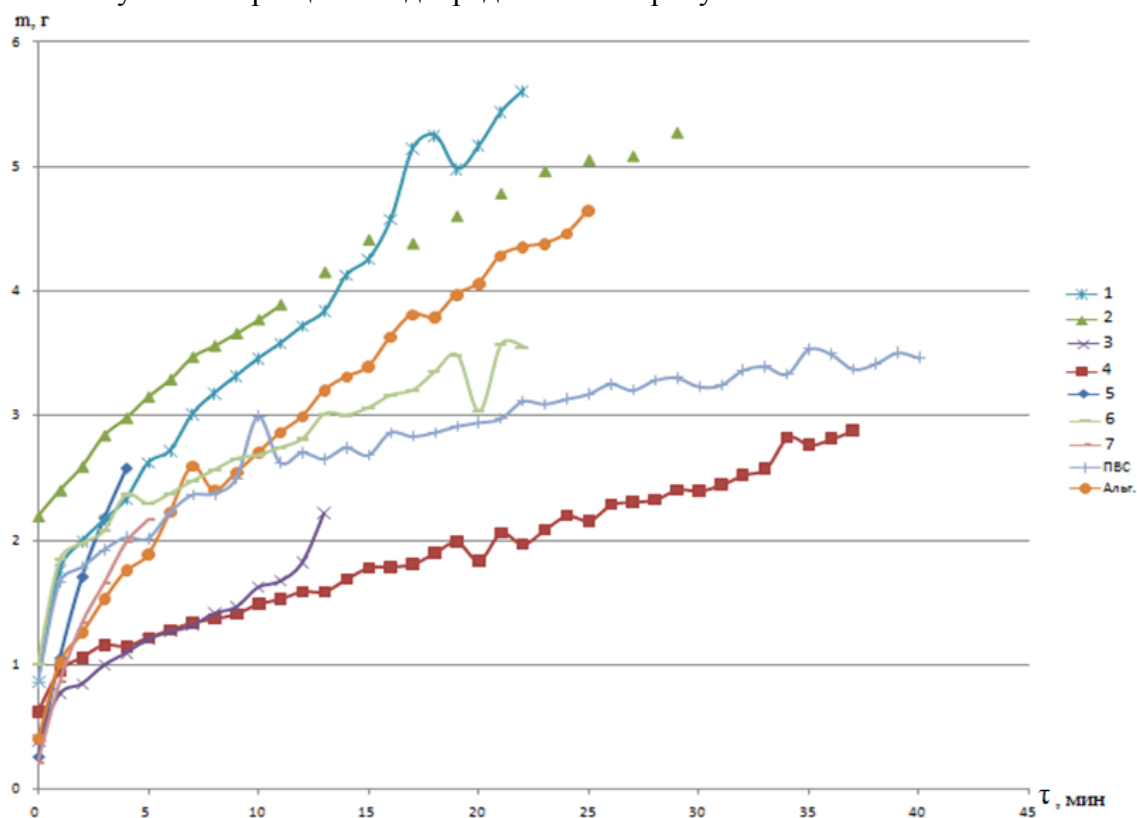


Рисунок 2 – Зависимость изменения массы образцов от времени

Наибольшим набуханием в воде обладают образцы 1и2.

Для образцов с добавлением сшивающего агента (лактата кальция) был проведен анализ синерезиса (выделение жидкой фазы из дисперсной структуры с уменьшением объема) (таблица 4).

Таблица 4 – Синерезис образцов ИПЭК на основе альгината натрияиПВС при добавлении лактата кальция

t, ч	m, г					
	2	3	4	5	6	7
0	31,203	16,852	24,627	30,895	10,995	47,288
24	9,685	3,156	6,183	7,891	1,881	22,02
48	1,178	0,791	1,125	0,857	0,178	7,043
72	0,753	0,773	0,733	0,582	0,172	0,725
96	0,793	0,826	0,804	0,643	0,228	0,755

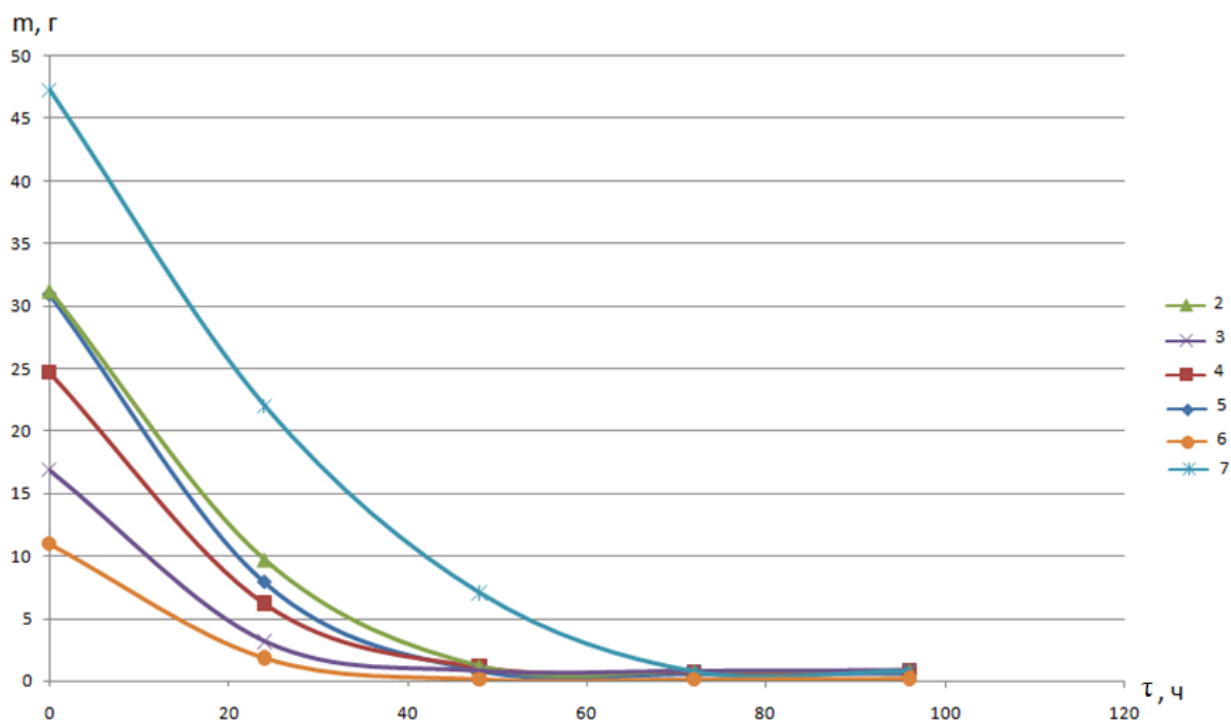


Рисунок 3 – Синерезис образцов ИПЭК на основе альгината натрия и ПВС при добавлении лактата кальция

При добавлении лактата кальция у ИПЭК на основе альгината натрия у образцов увеличивается время набухания в воде от 27 минут до 40 минут, что свидетельствует об образовании более плотной надмолекулярной структуры.

Список литературы:

1. Усов А.И. Альгиновые кислоты и альгинаты: методы анализа, определения состава и установление строения // Успехи химии, 1999, Т. 68, №11, С. 1051-1061.
2. Ковалев В.В., Хотимченко Р.Ю., Подкорытова Е.А., Хожаенко Е.В. Разработка технологии быстрорастворимой формы альгината натрия // Тихоокеанский медицинский журнал, 2014, № 2.
3. Юсова А.А., Гусев И.В., Липатова И.М. Свойства гидрогелей на основе смесей альгината натрия с другими полисахаридами природного происхождения // Химия растительного сырья, 2014, №4, С. 59-66.

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЛИМЕРА

Парамонова Д.А, Карпушина А.Н., Штефан Г.В., Светочева В.А.- студенты,
Протопопов А.В.- к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Промышленные высокомолекулярные соединения и выпускаемые на их основе пластмассы представляют собой композиции, содержащие добавки различного назначения, по внешним признакам в большинстве случаев невозможно определить к какому классу принадлежит данная пластмасса или изделие. Полный анализ полимеров представляет собой долгий и дорогостоящий процесс, а практика зачастую ставит задачи ускоренного определения класса полимеров, рекомендации по взаимозаменяемости, идентификации и подбору аналогов полимеров. Решить эти проблемы помогает метод экспресс-анализа [1].

Прежде, чем приступить к выполнению работы по определению полимера, следует детально ознакомиться с соответствующим теоретическим материалом, отобрать образцы полимеров, внимательно осмотреть их, подробно охарактеризовать их внешний вид (характер поверхности, цвет, жесткость, твердость, прозрачность, характер излома и прочие признаки).

Более точное мнение о природе пластика можно получить на основе комплексного анализа физических, физикомеханических свойств и поведения полимерного материала в пламени горелки, спички, зажигалки; по температуре размягчения и текучести; по растворении в растворителе и набухании

Распознавание полимеров по характеру поведения при нагревании и горении является простым и достаточно точным методом определения природы полимеров. Метод основан на визуальном наблюдении за поведением образца при внесении его в верхнюю часть пламени. По мере нагревания образцы термопластов постепенно размягчаются и плавятся, а реактопласты не размягчаются и не плавятся. Поэтому по отношению к нагреванию можно определить класс полимеров. При дальнейшем нагревании образца происходит его загорание, сопровождающееся выделением продуктов разложения, которые обладают специфичным для отдельных полимеров запахом, позволяющим определять вид полимеров. Различные виды пластмасс горят по-разному. Например, одни ярко вспыхивают и интенсивно сгорают (почти без копоти), другие, наоборот, сильно коптят. Пластмассы могут издавать разные звуки при своем горении. Поэтому, по набору косвенных признаков, можно точно идентифицировать вид пластмассы, ее марку.

Образец следует внести в пламя спички, зажигалки или горелки и провести наблюдение за нагреванием, размягчением и загоранием полимерного материала. При загорании образца, его необходимо удалить из пламени горелки; если он плавится и съеживается, выдержать в огне до воспламенения. В процессе наблюдений за загоревшимся материалом вне пламени горелки, следует определить окраску пламени, характер горения (спокойное, интенсивное, с копотью, прекращение горения и т.д.), отметить запах продуктов горения и дополнительные признаки (например, способность вытягиваться в нити). Для определения запаха продуктов следует погасить пламя и легким движением кисти рук направить воздух от потушенного образца к носу.

Для анализа полимера по температуре размягчения и текучести образец полимера измельчают путем разрезания ножом или ударным действием молотка (для предотвращения загрязнения при ударном измельчении образец помещают между двумя слоями ткани или бумаги). Пробу помещают в стеклянную трубочку. Трубочку прикрепляют к ртутному термометру так, чтобы полимер в трубке совпадал с шариком термометра. Термометр с прикрепленной трубкой помещают в глицериновую баню и медленно нагревают. По изменению цвета и прозрачности пробы фиксируют температуру размягчения, а затем по изменению формы и перехода в расплавленное состояние – температуру плавления. Характер горения и поведение образца в пламени газовой горелки. Исследование поведения образца в пламени позволяет отнести его к тому или иному классу полимерных соединений. Для этого образец пластмассы вносят при помощи щипцов или проволоки в верхнюю часть высокотемпературной зоны пламени горелки и наблюдают характер горения, цвет пламени. Удаляют пластмассу из пламени горелки и проверяют, продолжает ли она гореть после удаления из пламени. При этом необходимо обратить внимание еще раз на цвет пламени, образование копоти или дыма, горит ли пластмасса с образованием капель расплава. Выяснив поведение исследуемого образца в пламени горелки и получив таким образом некоторое представление о природе вещества его подвергают сухой перегонке. Для этой цели пробирку с образцом постепенно нагревают на горелке и наблюдают, как изменяется вещество в пробирке, отмечая запах, цвет паров, характер обугливания. Температуру каплепадения определяют на приборе Уббелоде. Прибор состоит из термометра, ртутный шарик которого опущен в чашечку с отверстием на дне. В чашечку помещают исследуемый полимер. Термометр с чашечкой укрепляют в пробирке так, чтобы между дном пробирки и

чашечкой оставался некоторый промежуток. Пробирку в свою очередь укрепляют в колбе с глицерином для равномерного нагрева. Температура, при которой капля расплавленного полимера проходит через отверстие в дне чашечки и падает на дно пробирки, считается температурой каплепадения.

В случае частичного растворения или набухания определяют поведение полимера в растворителе при нагревании. Растворимость при нагревании определяют в колбе с обратным холодильником на водяной бане и нагреванием в течение 30 минут. В случае растворения полимера при нагревании раствор охлаждают, чтобы выяснить, остается ли полимер в растворе или осаждается. Если полимер набухает, но не растворяется, необходимо испытать родственные растворители и их смеси. Набухание без растворения даже в растворителях, наиболее сильно действующих на данный тип полимера, обычно свидетельствует о наличии трехмерной структуры или неполном соответствии растворителя. Для выяснения этого проверяют растворимость в родственных растворителях и их смесях. Определение температуры плавления [2].

Целью работы является приобретение опыта определения типа полимера с применением экспресс методов анализа.

Исходными веществами для анализа являются: пластиковый стакан, пластиковая ложка, подставка пластиковая, гранулы. Необходимые растворы: ацетон, толуол, четыреххлористый углерод и бензол. Необходимые приборы и оборудование: бюксы, горелка, пинцет, плитка.

Получаем следующие данные:

Пластиковый стакан- по внешнему виду прозрачный материал, нерастворяемый в представленных растворителях, при внесении в пламя, горит ярко светящимся пламенем. Материал быстро сворачивается. В расплавленном виде – прозрачен, имеет острый запах жженой резины, капли после остывания жесткие, температура плавления 185 °С.

Пластиковая ложка- по внешнему виду белый материал, растворился в бензоле, горит ярким, сильно коптящим пламенем, имеет резкий запах, температура плавления 150 °С.

Подставка- по внешнему виду белый материал, растворился в толуоле и бензоле, при горении становится прозрачным, это свойство сохраняется длительное время после горения пламени. горит без копоти, имеет запах парафина, капли очень мягкие при остывании, температура плавления 120 °С.

Характеристики некоторых полимеров:

Полистирол- при сгибании легко гнется, потом резко ломается с характерным треском. На изломе наблюдается мелкозернистая структура. Горит ярким, сильно коптящим пламенем запах сладковатый, цветочный.

ПЭВД (полиэтилен высокого давления, низкой плотности) - горит синеватым, светящимся пламенем с оплавлением и горящими потеками полимера. При горении становится прозрачным, это свойство сохраняется длительное время после гашения пламени. Горит без копоти. Горящие капли, при падении с достаточной высоты издадут характерный звук. При остывании, капли полимера похожи на застывший парафин, очень мягкие, при растирании между пальцами- жирны на ощупь. Дым потухшего полиэтилена имеет запах парафина.

Полипропилен - при внесении в пламя, полипропилен горит ярко светящимся пламенем. Горение аналогично горению ПЭВД, но запах более острый и сладковатый. При горении образуются потеки полимера. В расплавленном виде - прозрачен, при остывании - мутнеет. Если коснуться расплава спичкой, то можно вытянуть длинную, достаточно прочную нить.

Гранулы - по внешнему виду белый материал, растворился в четыреххлористом углероде, материал долго не загорался, горит синеватым пламенем, цвет не поменял, имеет запах горелой проводки, после остывания капли крошатся, температура плавления 160 °С.

Вывод: из проделанных опытов можно сделать вывод, что пластиковая ложка – изготовлена из полистирола, подставка пластиковая из полиэтилена высокого давления, пластиковый стакан и гранулы из полипропилена [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

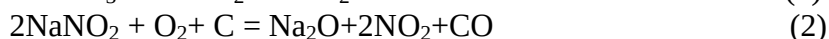
1. Справочник по пластическим массам / 2-е изд., перераб. и доп. Под редакцией В.М. Катаева, В.А. Попова, В.И. Сажина. М.: Химия, 1975. Т.1.448 с., Т.2. 568 с.
2. Золотарева и др. Вспомогательные вещества для полимерных материалов: Справ. / Под ред. К.Б. Пиотровского и К.Ю. Салнис М.: Химия, 1966.
3. Шембель А.С., Антипина О.М. Сборник задач и проблемных ситуаций по технологии переработки пластмасс. Л.: Химия Ленингр. отд. 1990. 272 с.

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НИТРАТОВ МЕТАЛЛОВ

Кондрусевич М.А., Царёва А.С. – студенты, Свит Т.Ф. – к.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В технологии технических алмазов наиболее сложной задачей является отделение алмазов от графита. Для её решения в технике используются различные методы. Чаще других применяются способы избирательного окисления графита до оксидов углерода. Среди них определённый интерес представляет использование нитратов щелочных металлов, преимущественно нитрата натрия.

Процесс окисления графита в присутствии нитрата натрия идёт с образованием промежуточного нитрита натрия по схеме:



Основным недостатком этого метода является частичное растворение алмазов при температуре 500 °С, которую необходимо поддерживать для обеспечения высокой эффективности и скорости процесса окисления графита. При температуре ниже 500 °С разложение нитрата до нитрита протекает недостаточно быстро. При более высокой температуре достигаются более высокие степени превращения, однако они приводят к значительным техническим сложностям ведения процесса обработки и регенерации окислителя.

Температура разложения нитратов других щелочных металлов выше.

Известно, что нитраты ряда нещелочных металлов, таких как медь, магний, цинк, алюминий, никель, железо разлагаются, минуя стадию образования нитритов, с выделением атомарного кислорода по уравнению (3):



Нитраты этих металлов образуют кристаллогидраты, иногда с большим содержанием кристаллизационной воды.

При изучении процессов дегидратации кристаллических нитратов установлено, что удаление кристаллизационной воды сопровождается выделением в газовую фазу диоксида азота, что свидетельствует о протекании процесса разложения части нитрата металлов. Окисление графита идёт при сравнительно низких температурах, начиная с температуры 120 °С. Механизм этих процессов до конца не изучен.

Настоящая работа посвящена исследованию процессов разложения кристаллических азотнокислых солей ряда указанных металлов по уравнению (3).

В основу исследования положен метод деривативной термогравиметрии.

Работа проводилась с использованием дериватографа системы Paulik.

Исследуемое вещество нагревается в печи, температура которой по времени равномерно повышается до заданной величины с задаваемой скоростью. В процессе дегидратации и разложения нитратов, наряду с изменением температуры, измеряется скорость уменьшения массы исследуемых образцов.

Установка работает автоматически. Кривые, характеризующие наблюдаемые изменения температуры и массы образца, записываются на светочувствительной бумаге.

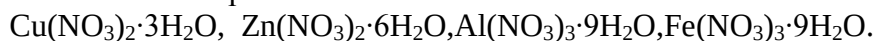
Дериватограф позволяет измерять не только температуру исследуемого вещества, но также температуру инертного материала, не претерпевающего в заданном интервале температур никаких фазовых превращений.

Записанные на установке кривые оцениваются в зависимости от температуры исследуемого образца при условии, что эндотермические реакции характеризуются пиковым значением температуры, а экзотермические превращения – температурой начала реакции.

Образцы кристаллических нитратов в процессе эксперимента нагревали до температуры 900 °С со скоростью 10 градусов в минуту. Навеска образцов изменялась в пределах от 350 до 500 мг.

На дериватограмме образцов изображаются 4 кривые: изменения температуры образца в процессе его нагревания – кривая T, изменение массы образца при нагревании – кривая TG, скорость изменения массы – кривая DTG и изменение энтальпии исследуемого вещества – кривая DTA.

В настоящей работе подвергались термогравиметрическому исследованию следующие кристаллические нитраты:



На всех дериватограммах имеются только эндотермические эффекты. Первый из них соответствует температуре плавления кристаллогидрата. Все кристаллогидраты плавятся при температуре ниже 100 °С: от 35 °С до 40 °С у $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и от 45 °С – 50 °С у $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, до 75 °С у $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. В процессе плавления масса образцов не меняется.

Внешне, по количеству и величине эндотермических эффектов, дериватограмма нитрата меди похожа на дериватограмму нитрата цинка, а дериватограмма нитрата алюминия – на дериватограмму нитрата железа. На рисунке 1 в качестве примера приведена дериватограмма нитрата железа. Вся информация по результатам термогравиметрического анализа сведена в таблицу 2. В таблице 1 дан теоретический состав исследуемых нитратов.

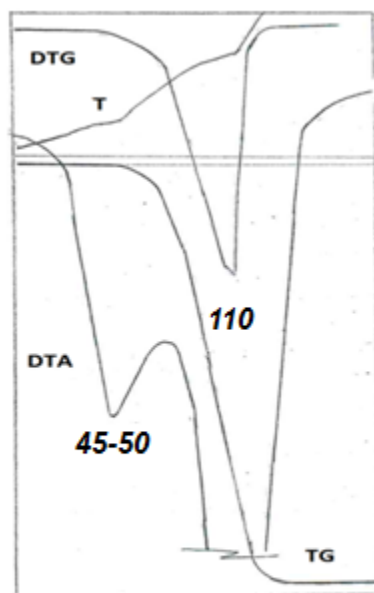


Рисунок 1–Дериватограмма
 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Анализ результатов исследования показал, что разложение кристаллических нитратов меди, цинка, алюминия и железа происходит с выделением газа, состав которого соответствует предполагаемому в соответствии с принятой схемой (уравнение 3). Это означает, что разложение нитратов происходит с выделением атомарного кислорода, являющегося активным окислителем, тем более, что в момент разложения его активность значительно повышается.

Все рассмотренные нитраты разлагаются при сравнительно низких температурах, что обеспечивает преимущества их применения в технологии технических алмазов для очистки алмазов от графита.

Сравнение теоретических данных по содержанию в нитратах соответствующих оксидов, приведённых в таблице 1, с результатами термогравиметрического исследования нитратов (по массе образовавшихся продуктов разложения) показывает, что они в основном совпадают.

XV Всероссийская научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь"

Таблица 1 – Теоретический состав исследуемых нитратов

Нитрат металла	Содержание, % масс .		
	соответствующий оксид металла	кристаллизационная вода	газа, выделяющегося при разложении нитрата (без H ₂ O)
Cu(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O	32,92	22,36	44,72
Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	28,1	37,3	34,6
Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	13,6	43,2	43,2
Fe(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O.	19,8	40,1	40,1

Таблица 2 –Результаты термогравиметрического исследования образцов нитратов

Эндотермический эффект, °С	Потеря массы образца при нагревании		Навеска исследуемого вещества		
	мг	% от массы образца	начальная, мг	остаточная	
				мг	% от навески
Cu(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O					
30	—	—	290	100	34,5
120	14	4,8			
160	4	1,4			
190-195	116	38,6			
270	60	20,7			
Суммарная потеря массы образца	190	65,5			
Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O					
35–40	—	—	350	92	26,3
155–160	66	18,9			
210–225	44	12,6			
320–325	107	30,6			
415	41	11,7			
Суммарная потеря массы образца	258	73,7			
Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O					
75	—	—	350	48	13,7
145–150	162	46,3			
220	92	26,3			
нет	48	13,7			
Суммарная потеря массы образца	302	86,3			
Fe(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O.					
45–50	—	—	450	90	20
100–110	360	80			
Суммарная потеря массы образца	360	80			

На основании проведённого эксперимента можно сделать следующие выводы:

– термическое разложение кристаллических нитратов алюминия, железа, меди и цинка происходит в соответствии с высказанным механизмом реакции, описываемой схемой (3), с выделением в газовую фазу диоксида азота и атомарного кислорода;

– термическое разложение исследуемых нитратов металлов осуществляется при сравнительно низких температурах, что является преимуществом метода использования этих

нитратов для очистки алмазной шихты от графита, по сравнению с известными методами. По мере повышения конечной температуры разложения исследуемые нитраты располагаются в ряд: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (110 °C); $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (220 °C); $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (270 °C); $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (415 °C).

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТОВ ВЕНТУРИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Суслин В.В. – студент, Свит Т. Ф. – к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Основными направлениями развития производства серной кислоты в отечественной промышленности в настоящее время являются увеличение единичной мощности технологических линий, разработка новых прогрессивных технологических процессов и аппаратов, в том числе очистка отходящих газов.

Типовая схема производства серной кислоты из серного сырья контактным способом включает в себя четыре основных стадии:

- получение сернистого газа;
- очистка газа от примесей;
- окисление сернистого ангидрида в серный ангидрид на катализаторе;
- абсорбция серного ангидрида растворами серной кислоты.

Достоинства типовой схемы производства серной кислоты – её абсолютная надёжность. К недостаткам можно отнести громоздкость схемы, а также большие материальные затраты на строительство в целом и очистного отделения, в частности.

В настоящем сообщении приведены возможные пути технического усовершенствования производства серной кислоты на примере технологии ФПК «Бийский олеумный завод», продуктом которого является олеум, получаемый по типовой схеме.

Усовершенствование производства обеспечивается путём замены насадочных башен, используемых в процессах абсорбции серного ангидрида и очистки перерабатываемых газов от примесей, снижающих активность катализаторов окисления диоксида серы, их осушки, а также санитарной очистки хвостовых газов на более эффективные аппараты типа труба Вентури (скрубберы Вентури).

В литературе имеются результаты исследований, позволяющие изменить технологию серной кислоты на отдельных этапах её производства и усовершенствовать типовую схему. Одним из наиболее эффективных путей повышения коэффициента использования сырья в производстве является внедрение метода двойного контактирования с двойной (промежуточной) абсорбцией SO_3 (метод ДК-ДА).

Метод ДК-ДА обеспечивает достижение суммарной степени извлечения SO_2 из перерабатываемого сернистого газа, равной 99,8 %. По этому методу можно увеличить концентрацию SO_2 в газах, поступающих в контактный аппарат, до 9–10 % (вместо 7,5–8,0 % SO_2 по типовой схеме), при этом пропорционально повышается производительность цеха.

При двойном контактировании возрастает поверхность теплообменников, однако система окупается, так как отпадает необходимость установки для очистки хвостовых газов.

В литературе имеются сведения о разработке новых высокоактивных термостойких и механически прочных катализаторов окисления SO_2 в SO_3 , эффективных материалов и аппаратов для улавливания брызг и тумана серной кислоты после сушильных башен и абсорберов. Описываются устройства с волокнистыми фильтрами, фильтрами из полимерных сеток и фильтрами диффузионного типа, которые устанавливаются после моногидратных абсорберов в связи с необходимостью более глубокой очистки отходящих газов.

В данной работе основное внимание уделено аппаратному оформлению процесса абсорбции SO_3 . Это завершающая стадия получения серной кислоты, которая по типовой схеме осуществляется в двух последовательно расположенных абсорберах – олеумном и

моногидратом. Абсорберы представляют собой башни с насадкой, которая орошается, соответственно, олеумом, содержащим 85,3 % SO_3 (104,5 % в пересчёте на H_2SO_4), и моногидратом – кислотой, содержащей 98,3 % H_2SO_4 (80 % SO_3).

Абсорбция триоксида серы является массообменным процессом, сопровождающимся выделением значительного количества тепла. Процесс абсорбции протекает в интервале температур 60 °С–100 °С. Снижение температуры орошающей кислоты в абсорбере приводит к увеличению степени абсорбции SO_3 . В процессе абсорбции легкорастворимых газов, каким является SO_3 , основное сопротивление массопередаче сосредоточено в газовой фазе. Для интенсификации абсорбции SO_3 необходимо увеличение степени турбулизации газовой фазы и поверхности контакта фаз. Увеличение поверхности насадки приводит к увеличению размеров абсорбционных насадочных башен, повышается их стоимость. Увеличение скорости газа в аппарате приводит к возрастанию брызгоуноса и гидравлического сопротивления насадочных башен. В связи с этим большое практическое значение имеют способы повышения эффективности абсорбции за счет применения высокоинтенсивных способов взаимодействия газовой и жидкой фаз, осуществляемых в абсорбционных аппаратах типа труба Вентури.

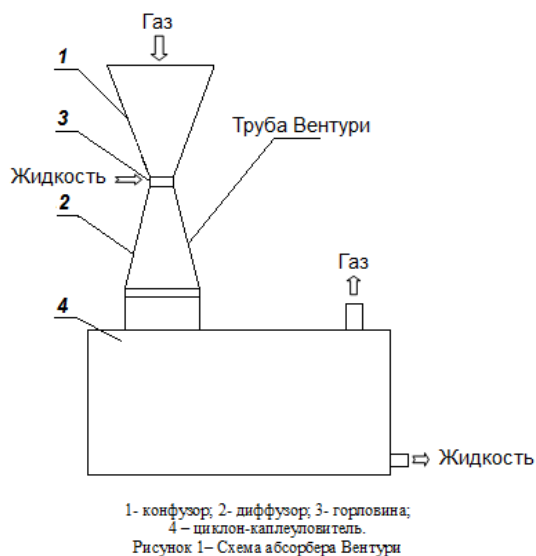
Абсорбер (скруббер) Вентури относится к скоростным прямоточным аппаратам, в которых дробление и распыление жидкости (абсорбента) осуществляется за счет кинетической энергии движущегося с большой скоростью газового потока, содержащего триоксид серы.

Рабочая зона аппарата (рисунок 1) представляет собой трубу Вентури: плавное сужение 1 (конфузор) для разгона газового потока и затем еще более плавное расширение 2 (диффузор) для уменьшения гидравлического сопротивления. В самом узком месте 3 (горловине) трубы Вентури скорость достигает 30–150 м/с.

В аппарате Вентури обеспечивается более интенсивное протекание процесса.

В производстве серной кислоты первоначально скруббер Вентури стали применять для очистки газов от примесей. Степень очистки газа достигает 99 %, так как улавливаются весьма тонкие частицы, продукты возгонки или тумана.

Опытно-промышленные исследования абсорберов Вентури, разработка конструкции и внедрение их на промышленных предприятиях проводились в течение ряда лет кафедрой «Машины и аппараты химических производств» Уральского федерального университета (УГТУ–УПИ им. первого президента России Б.Н. Ельцина).



1- конфузор; 2- диффузор; 3- горловина;
4 – циклон-каплеуловитель.
Рисунок 1– Схема абсорбера Вентури

Впервые абсорберы Вентури были внедрены на Норильском горнометаллургическом комбинате. Двухступенчатая установка абсорберов Вентури (АВ) на абсорбции серного ангидрида моногидратом серной кислоты рассчитана на газовую нагрузку 40-60 тысяч $\text{м}^3/\text{час}$, суммарная степень абсорбции серного ангидрида составила 99,6 - 99,8 %.

На основе проведенных исследований и опыта пятилетней эксплуатации моногидратных абсорберов в сернокислотном цехе Норильского ГМК спроектированы и пущены в эксплуатацию трехступенчатая установка АВ на Кировградском медеплавильном комбинате (олеумный и два моногидратных АВ взамен трех башенных абсорберов); двухступенчатая установка АВ на Балхашском ГМК (олеумный и моногидратный).

Газовая нагрузка запущенных в эксплуатацию установок составляла 30-40 тыс. $\text{м}^3/\text{час}$.

Описан также опыт применения абсорберов Вентури для очистки выхлопных газов сернокислотного производства на Красноуральском медеплавильном комбинате от диоксида

серы и тумана серной кислоты с получением стандартного раствора бисульфита и пиросульфита натрия.

Малая металлоемкость абсорберов Вентури дает возможность применять при необходимости нержавеющие стали и исключать химзащитные работы. Блочная конструкция абсорберов позволяет использовать промышленные методы монтажа и ремонта. Стоимость изготовления установки ниже, чем башенного оборудования и электрофильтров, трудоемкость и продолжительность ремонтов существенно снижаются.

Высокоразвитая поверхность контакта газа с жидкой фазой (абсорбентом) и высокая относительная скорость движения капель жидкости создают благоприятные условия для интенсивного протекания процессов массообмена в аппаратах Вентури.

Абсорбер Вентури прост по устройству, не имеет движущихся частей, обладает низким гидравлическим сопротивлением, имеется возможность работы с загрязненными газами, характеризуется лёгкостью осмотра, очистки и ремонта. Эти достоинства аппаратов (в частности, абсорберов) Вентури позволяют рекомендовать их для применения в производстве серной кислоты на Бийском олеумном заводе взамен насадочных башен на стадиях абсорбции SO_3 в олеумном и моногидратном абсорберах, очистки сернистого газа от туманообразных примесей мышьяка и серной кислоты в промывном отделении, осушки его и очистки хвостовых газов от сернистого ангидрида.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАССОЛОВ ОЗЕРА КУЧУК

Мешков Е.О. – студент, Свит Т.Ф.- к.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

В Алтайском крае сосредоточены большие запасы минерального сырья, на базе которого работают Кучукский сульфатный завод и Бурлинский солепромысел.

Из полноценного многокомпонентного сырья на этих предприятиях извлекают один компонент: сульфат натрия из озера Кучук и хлорид натрия из озера Бурлинского. Богатые другими солями так называемые «производственные хвосты» сбрасывают обратно в озёра.

Из солей, содержащихся в озёрах, можно получить такую продукцию, как сульфат натрия и его производные, пищевую и техническую поваренную соль (NaCl), различные соединения магния (карбонат MgCO_3 , гидроксид магния Mg(OH)_2 , оксид магния MgO , бишофит $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и магнезиальные вяжущие вещества), гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и другие.

В Алтайском крае самой природой созданы благоприятные условия для успешного решения проблемы комплексного использования минерального сырья. Но на предприятиях Алтая комплексная технология не нашла должного применения. Нерациональная технология переработки сырья приводит к обеднению месторождений по основному компоненту.

В настоящей работе на примере озера Кучук показана возможность и целесообразность применения комплексной переработки летней рапы озера с повышенным содержанием сульфат-иона.

Озеро Кучук находится в Кулундинской степи. На дне озера имеются солевые отложения, которые состоят из пластов песчаных илов с кристаллами гипса и мирабилита и сплошной пласт кристаллического плотного мирабилита – стеклеца мощностью в среднем около 2,5 м. Климат Кулундинской степи резко континентальный с сильным охлаждением зимой и повышенными температурами летом.

Химический состав подземных и поверхностных вод, питающих озеро, разнообразен. В рапе в преобладающем количестве содержатся ионы Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , в значительно меньшем количестве – ионы Ca^{2+} , HCO_3^- , Br^- и другие.

В зимний период при резком охлаждении рапы уменьшается растворимость мирабилита ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), и в рапе практически до нуля снижается содержание сульфат-иона (т.е. рапа обессульфачивается). Иногда при низких температурах наблюдается садка гидрогалита ($\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

В весенне-летний период происходит растворение выпавшего зимой мирабилита и интенсивное испарение воды из рапы, которое иногда приводит к насыщению её галитом, кристаллизация которого неоднократно наблюдалась в озере.

В настоящей работе исследован процесс направленного динамического сгущения летних рассолов озера Кучук в процессе трёх последовательных стадий: циклотермической кристаллизации галита, политермической кристаллизации мирабилита и повторной кристаллизации галита в условиях, моделирующих естественные процессы переработки минерального сырья в искусственно создаваемых для этих целей промышленных бассейнах.

Работа проводилась на моделирующей установке, состоящей из лампы накаливания, снабжённой зеркальным отражателем, кристаллизационной ванны из винипласта, имеющей кожух, заполняемый проточной водой, вентилятора и автоматического регулятора температуры рассола в ванне.

Лампа накаливания выполняла роль «солнца». Интенсивность облучения рассола регулировалась автоматически по заданной программе, нанесённой на ленте программного устройства. Запрограммированная температура соответствовала среднесуточному колебанию температуры рассола в естественных условиях во время летнего испарительного сезона. Изменение температуры происходило плавно, проходя через максимум (25 °C) в дневное время и минимум (15 °C) – в ночное.

В естественных условиях температура нижних слоёв рапы в озёрах, как правило, ниже температуры верхних слоёв. Для моделирования этого условия вода в кожухе постоянно охлаждалась проточной водой с помощью вмонтированного в него трубчатого холодильника. Скорость воздушного потока над ванной с рассолом поддерживалась таким образом, чтобы в течение суток с поверхности рассола в ванне испарялся слой воды не более 0,5–0,8 см, что соответствует испарению воды с поверхности садового бассейна в естественных условиях в солнечный день.

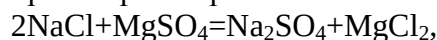
Скорость воздушного потока над ванной, создаваемого вентилятором, изменялась с помощью ЛАТРа в пределах 0,35–0,7 м/с.

Отбор проб и другие операции со сгущаемым рассолом проводились в период разделения фаз на каждой стадии процесса сгущения.

Отбираемые пробы рассола контролировались на содержание ионов Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- и Br^- . Анализ жидких и твёрдых фаз проводился стандартными методами. Na^+ определяли по разности. По результатам анализа вычисляли солевой состав жидких и твёрдых фаз.

Пересчёт ионов в соли проводили по следующей схеме (так называемый «технологический» принцип пересчёта): HCO_3^- пересчитывали в SO_4^{2-} , SO_4^{2-} связывали с Na^+ , Mg^{2+} связывали с Cl^- , остаток Cl^- и Br^- связывали с Na^+ . На каждой стадии сгущения твёрдые и жидкие продукты взвешивали и составляли материальные балансы. Результаты эксперимента представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

На рисунке 1 изображена диаграмма растворимости взаимной пары солей

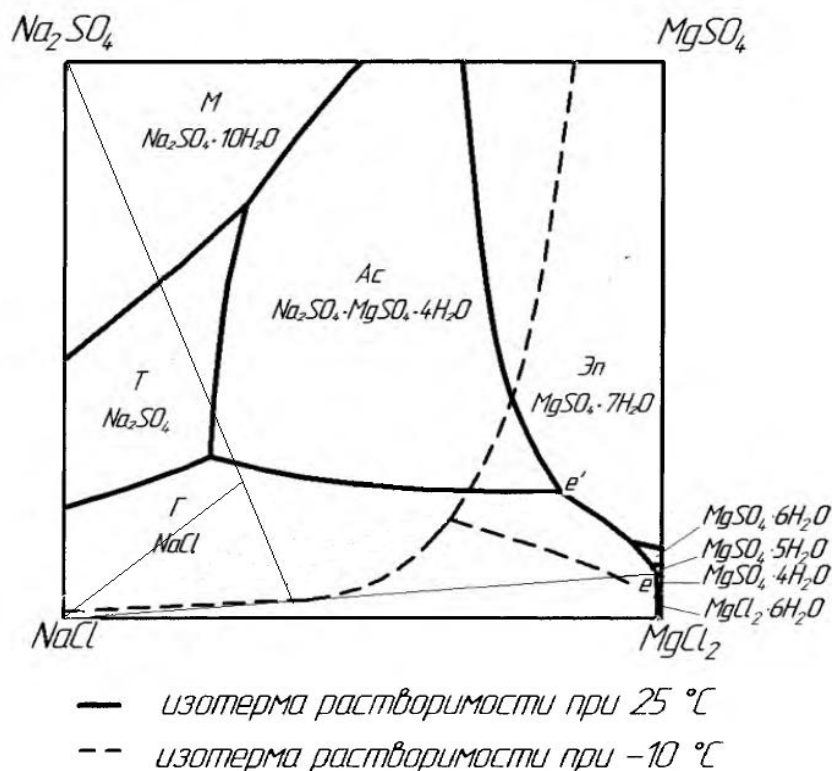


с помощью которой наглядно можно изобразить изменение состава рассола озера Кучук в процессе его сгущения по описанной технологии. В исходном рассоле сумма солей составляет 22,95 %.

Верхний луч, выходящий из вершины $NaCl$, изображает процесс кристаллизации галита на первой стадии сгущения рассола. При достижении концентрации рапы по магнию 2,1 % (проба 4) испарение воды прекращали с целью предупреждения кристаллизации из неё астраханита ($Na_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 2H_2O$). В процессе кристаллизации мирабилита по лучу, выходящему из вершины квадрата Na_2SO_4 , содержание SO_4^{2-} падает до концентрации 2,209 %.

После отделения мирабилита рапа вновь подвергается сгущению, которое изображается на диаграмме нижним лучом, выходящим из вершины $NaCl$, через точку на пересечении луча кристаллизации мирабилита с изотермой минус 10 °C.

По концентрации невыпадающего компонента Mg^{2+} определяли кратность сгущения рассола (μ). Она составила на -1й стадии сгущения величину 1,62 (для начальной рапы принята за 1), на третьей стадии—5,52.



Обозначения на рисунке 1:
Ac – астраханит; Γ – галит; M – мирабилит;
T – тенардит; Эп – эпсомит.

Рисунок 1—Пути кристаллизации галита и мирабилита из рассола озера Кучук

Информация, приведённая в таблице 1, свидетельствует о том, что в результате сгущения летней рапы озера Кучук получен концентрированный раствор, содержащий более 23 % $MgCl_2$. Из этого раствора методом заводской переработки может быть получена разнообразная продукция: при выпаривании раствора кристаллизуется бишофит, из которого можно получить карбонат магния, гидроксид магния, различные сорта магнезии, магнезиальные вяжущие вещества и др. продукцию.

В таблице имеются данные по составу галита и мирабилита, кристаллизующихся, соответственно, в процессе испарения воды из рапы (пробы 1-3 и 5-11) и охлаждении рапы (пробы 4). В составе полученного мирабилита содержится 87,7 % $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (основная примесь хлор-ион—около 8 %). В осадке галита содержится на первой стадии 94,35 % основного вещества, на второй стадии —79,23 % (снижено за счёт примесей сульфат-иона — 1,37 % и магния — 1,65 %). Содержание примесей в твёрдых продуктах переработки рапы, могут быть снижено при промывке их водой.

На основании эксперимента предложена следующая схема переработки летней рапы озера Кучук. В процессе динамического сгущения рапа подаётся непрерывным потоком в 4 последовательно расположенные бассейна: 1-й бассейн подготовительный, где из рапы выделяются сульфат и карбонат кальция; 2-бассейн (первый галитовый), в котором в течение испарительного сезона кристаллизуется галит; 3-й —мирабилитовый бассейн, здесь в осенне-зимний период происходит садка мирабилита; в 4 бассейне (второй галитовый) в течение второго испарительного сезона идёт садка дополнительного количества галита.

XV Всероссийская научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь"

Конечные рассолы, содержащие 23 % MgCl_2 , направляются на заводскую переработку с целью извлечения из них соединений магния.

Расчёты показали, что для внедрения комплексной переработки рапы на Кучукском сульфатном заводе надо построить два галитовых бассейна: 1-й площадью 68,6 км², 2-й – площадью 57,4 км².

XV Всероссийская научно-техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь"

Таблица 1 –Изменение химического состава рапы озера и твёрдых фаз в процессе динамического сгущения летнего рассола озера Кучук

Проба	Ионный состав, % (масс.)								Солевой состав, % (масс.)					μ
	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	Mg ²⁺	Na ⁺	Σ	H ₂ O	Na ₂ SO ₄	MgCl ₂	NaCl	NaBr	Σ	
Исходный рассол	0,092	2,178	12,536	0,047	1,265	6,835	22,95	77,05	3,356	4,955	14,580	0,061	22,95	1
Проба 1	0,148	2,683	15,042	0,057	1,558	8,162	27,62	72,38	4,139	6,105	17,302	0,073	27,62	1,275
Проба 2	0,222	3,074	14,812	0,066	1,817	7,742	27,73	72,27	4,804	7,118	15,679	0,085	27,73	1,490
Проба 3	0,296	3,421	14,688	0,072	1,970	7,567	28,01	71,99	5,403	7,717	14,738	0,097	28,01	1,619
NaCl	–	0,364	57,439	–	0,071	37,29	95,16	4,837	0,538	0,278	94,348	–	95,16	-
Проба 4	0,300	2,209	15,402	0,076	2,100	7,238	27,33	72,68	3,710	8,226	15,291	0,098	27,33	1,703
Мирабилит	–	26,15	7,996	–	0,142	17,43	51,73	48,73	38,670	0,556	12,499	–	51,73	-
Проба 5	0,312	2,548	15,279	0,081	2,197	6,699	27,11	72,88	2,855	8,606	14,622	0,103	27,11	1,797
Проба 6	0,444	3,152	15,261	0,100	2,786	6,329	28,07	71,93	5,178	10,916	11,757	0,129	28,07	1,292
Проба 7	0,491	4,209	15,014	0,128	3,605	5,153	28,60	71,40	6,800	14,121	7,414	0,165	28,60	2,993
Проба 8	0,595	5,015	15,078	0,161	4,514	3,908	29,27	70,73	8,107	17,685	3,146	0,208	29,27	3,785
Проба 9	0,720	5,492	15,138	0,180	5,084	3,150	29,76	70,24	8,956	19,916	0,504	0,232	29,76	4,298
Проба 10	0,800	5,121	16,309	0,198	5,885	2,228	30,54	69,46	6,709	21,887	1,520	0,255	30,54	5,011
Проба 11	1,011	4,765	17,318	0,227	6,461	1,712	31,49	68,51	5,087	23,242	2,657	0,293	31,49	5,524
NaCl	–	1,370	52,917	–	1,664	31,82	87,78	12,22	2,025	6,517	79,23	–	87,78	-