

РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ ИЗ ПОЛИОЛЕФИНОВ НА ООО «ТРУБОПЛАСТ-А»

Цвигун М.О. – студент, Федонин Н.С. – студент, Ким Л.М. – к.х.н., доцент,
Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент.

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Еще двадцать лет назад полиэтиленовые и полипропиленовые трубы были хрупкими и ненадежными. Работы многих исследователей и разработчиков позволили повысить как качество производства труб, так и сварных швов. Полиолефиновые коммуникации стали символом надежности и долговечности.

Строительство трубопроводов на основе полиолефинов - это техническое решение, позволяющее радикальным образом решить проблемы надежности и долговечности коммуникаций, сократив при этом затраты как на монтаж, так и поддержание работоспособности в процессе эксплуатации.

Анализ сравнительных характеристик затрат при строительстве трубопроводов из стальных и полиолефиновых труб показывает, что:

- трубопроводы из полиолефиновых труб при строительстве дешевле втрое: не нужна изоляция, упрощается технология соединения труб и их укладка в траншеи;
- время строительства полиолефиновых трубопроводов сокращается по сравнению с металлическими трубопроводами в 10 раз;
- пропускная способность полиолефиновых труб на 25-30% выше, чем у металлических труб одинакового диаметра;
- срок службы трубопроводов из полиолефиновых труб - 50 лет, против 25-30 лет - из металла;
- при эксплуатации полиолефиновых трубопроводов отпадает необходимость в осуществлении мероприятий по антикоррозийной защите.

Процесс производства труб из полиолефинов методом экструзии прост, производителен, более экономичен, чем производство стальных труб с точки зрения затрат электроэнергии: на производство одной тонны полиолефиновых труб расходуется электроэнергии в 3-7 раз меньше, чем на производство одной тонны стальных труб.

В сравнении качества и эксплуатационных характеристик между полиолефиновыми и какими-либо другими трубами были выявлены определённые преимущества полиолефиновых труб:

1. Высокая стойкость к химически агрессивным средам, отсутствие коррозии позволяют экономить на электрохимзащите полиолефиновых труб.
2. Отсутствие наростов и отложений внутри трубы позволяют сохранить гидравлические характеристики в течение всего срока службы трубопровода.
3. Коэффициент шероховатости полиолефиновых труб на порядок ниже чем у стальных, в результате чего потери напора ниже на 20-30%, что позволяет экономить энергоресурсы на перекачке.
4. Вес полиолефиновых труб в 3-6 раз меньше стальных, поэтому нет надобности при строительстве трубопровода в дорогостоящих грузоподъёмных механизмах и технике.
5. Строительство полиолефиновых трубопроводов быстрее и дешевле за счет того, что полиолефиновые трубы используют длинномерными (до 1000 м в бухте), легко, быстро и надёжно свариваются как встык, так и электромуфтами. Экономия средств при строительстве и реконструкции сетей водо- и газоснабжения с применением полиолефиновых труб до 40% по сравнению с традиционными методами.

6. Бестраншейный метод прокладки полиолефиновых труб при строительстве новых и реконструкции изношенных стальных подземных трубопроводов более прост в условиях тесной городской и поселковой застройки.

7. Полиолефиновые трубы дешевле в эксплуатации, так как почти не требуют обслуживания.

8. Полиолефиновые трубы можно использовать в условиях вечной мерзлоты и высокой сейсмичности вследствие их высокой эластичности.

9. Сравнительно низкий модуль упругости даёт значительное снижение опасности гидравлических ударов.

10. Полиолефиновые трубы можно многократно подвергать ремонту при низких затратах.

11. Полиолефиновые трубопроводы не разрушаются при замерзании в них жидкости, а просто увеличиваются в размере, приобретая прежние размеры после оттаивания, что также не маловажно для сурового климата.

12. Полиолефиновые трубы имеют стойкость к абразиво-содержащим жидкостям, более высокую стойкость к истиранию, чем у бетонных и асбоцементных труб.

Предприятие ООО «Трубопласт-А» занимается серийным выпуском полиэтиленовых и полипропиленовых труб, которые на сегодняшний день пользуются очень большим спросом. Целью нашей работы является разработка проекта расширения имеющегося производства, с использованием новых производственных площадей.

После проведенных анализа и оценки сегодняшнего состояния предприятия нами предлагается установить новую экструзионную линию фирмы Krauss-Maffei (Германия). Krauss-Maffei – очень известная и положительно зарекомендовавшая себя на рынке экструзионного оборудования фирма. На данной линии будут производиться трубы только из полипропилена. Предлагаемое решение позволит исключить образование безвозвратных отходов, которые возникают из-за смены полиэтилена на полипропилен (или наоборот) при производстве труб.

Линия рассчитана на изготовление труб диаметром от 20 до 110 мм, которые пользуются наибольшим спросом, следовательно, обеспечат большой объём продаж.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ДИХЛОРДИМЕТИЛСИЛАНОМ

Забродина И.В. – студент, Комарова Н.Г. - доцент, к.х.н.
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В связи с расширением деревообрабатывающих производств перед исследователями стоит задача поиска новых методов переработки возрастающих по объёму отходов.

В литературе имеется ряд публикаций посвященных поверхностному модифицированию изделий из древесины (путем пропитки) различными кремнийорганическими соединениями с целью придания им ценных эксплуатационных свойств.

Помимо этого существует несколько способов глубокого модифицирования древесных отходов различными химическими соединениями. Так, например, на кафедре «Технологии переработки пластических масс и эластомеров» проводятся работы по модифицированию растительного сырья различными ацилирующими смесями.

В данной же работе исследуется процесс силилирования опилок древесины сосны дихлордиметилсиланом.

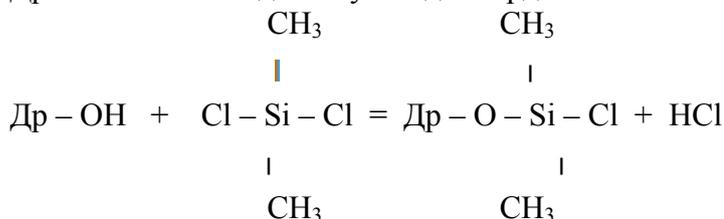
Целью работы является изучение влияния предварительной обработки опилок древесины сосны и условий химического модифицирования на прирост массы и содержание связанного кремния.

Для проведения данной работы опилки древесины сосны просеивались на ситах и отбиралась фракция 0,63-1,25мм.

Разрабатываются две схемы модифицирования, различающиеся способами предварительной подготовки сырья. В качестве предварительной подготовки используется предгидролиз и взрывной автогидролиз.

Силилирование проводится в интервале температур от 30⁰С до 70⁰С. Верхний температурный предел ограничен температурой кипения силилирующего агента. Продолжительность обработки 2ч, 4ч, 6ч и 8ч.

Древесина взаимодействует с дихлордиметилсилианом по следующей схеме:



В качестве растворителя используется толуол. Модифицирование осуществляется в среде пиридина. Основная роль пиридина заключается в образовании сильнополярных комплексов, которые нестабильны и диссоциируют уже при комнатной температуре, образуя активный катион, инициирующий силилирование.

Так как кремнийорганические соединения не стойки к воздействию влаги воздуха, модифицирование проводится в токе азота.

Силилирующий агент берется в избытке, поэтому продукты высаживаются в петролейный эфир, в котором растворяется непрореагировавший силилирующий агент. Затем продукты промываются водой на стеклянном фильтре № 100 до отрицательной реакции на свободные ионы хлора. Промытый продукт подсушивают на фильтре, а затем сушат до постоянной массы в вакуум-шкафу при 50-55⁰С.

Проводится качественный и количественный анализ полученного продукта на содержание связанного кремния, а также качественной реакцией Бельштейна определяется наличие связанного хлора.

С помощью данного способа модифицирования можно придать изделиям из древесины такие свойства как влагостойкость, погодостойкость, огнестойкость и другие.

Полученный в результате силилирования продукт может быть использован в качестве покрытия для изделий из древесины, а также в качестве добавки в пресс-материалы для производства композиционных плитных материалов.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОКЛАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА "ПАРОНИТ"

Якушев Н.Е. – студент, Ким Л.М. – к.х.н. доцент

Алтайский Государственный Технический Университет (г. Барнаул)

Электронит – новый уплотнительный материал, имеющий ряд преимуществ по сравнению с традиционными уплотнительными материалами. В настоящее время основным аналогом электронита является паронит.

Основными преимуществами электронита являются повышенная теплостойкость и низкая диэлектрическая проницаемость, стойкость против бактерий и плесени.

Основными требованиями, предъявляемыми к прокладочным материалам, являются:

- 1 Обеспечение герметичности фланцевого узла при возможно меньшем усилии затяга.
- 2 Химическая стойкость к воздействию транспортируемой по трубопроводу среды.
- 3 Достаточно высокая прочность, способность выдерживать повышенное давление транспортируемой по трубопроводу среды.
- 4 Сохранение упругих свойства в процессе эксплуатации.
- 5 Устойчивость к быстрому разрушению вследствие начавшейся утечки среды.

6 Отсутствие коррозионного и адгезионного воздействий на поверхностей фланцев в процессе эксплуатации.

Этим требованиям наиболее полно удовлетворяет электронит.

В состав электронита, в отличие от паронита не входит технический углерод, что обеспечивает наилучшие диэлектрические свойства электронита по сравнению с паронитом.

Несомненные преимущества изделий из асбестовых композиций далеко не всегда позволяют заменить их на безасбестовые аналоги. Стоимость безасбестовых изделий на порядок выше асбестовых, эксплуатационные свойства по таким показателям как электро- и теплостойкость, прочность и долговечность ниже. Мнение о тотальном вреде для здоровья человека микрочастиц асбеста не находит обоснованного медицинского подтверждения.

Проектом предусмотрена организация производства паронита на базе ОАО "БзАТИ". Для организации производства можно использовать имеющееся оборудование для изготовления паронита. Различия в технологии производства выражаются в различных рецептурах смеси.

Основное назначение электронита: уплотнение неподвижных фланцевых соединений различной арматуры, трубопроводов, аппаратов и т.д. Применяется в качестве электроизоляционного материала в электрических машинах и аппаратах, для изготовления электроизоляционных деталей, обладающих повышенной электро- и теплостойкостью.

Высокие эксплуатационные свойства электронита обуславливают постоянное увеличение спроса на эту продукцию, и, в связи с этим, целесообразность организации производства электронита на ОАО "БзАТИ".

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАСБЕСТОВЫХ ТОРМОЗНЫХ НАКЛАДОК ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ УРАЛ

Буханова О.В.-студент, Ким Л.М.,-к.х.н.,доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул).

Организация производства тормозных накладок безасбестовых для автомобилей УРАЛ, является безусловно актуальной в сложившейся экономической ситуации страны. За последние три месяца (январь, февраль, март 2009г.) ввоз в Россию автомобилей иностранного производства сократился примерно на 70%. За счет этого вырос спрос на автомобили отечественного производства. Следовательно, ожидается увеличение спроса на автозапчасти и комплектующие к ним. На основании этого возникает необходимость в организации участка производства накладок для дисков сцепления, которые применяются в узлах трения сухого типа различных видов автотранспорта, а именно для автомобилей семейства УРАЛ.

Накладки тормозные изготавливаются из безасбестовой композиции так как асбест относится к опасной группе веществ, а изделия, изготовленные из асбеста, не подходят ни под один современный стандарт качества. В данном проекте используется две композиции.

В состав композиции №1 входят: Каучук СКН-30 АРК; Смола СФП-011Л; волокнистые армирующие наполнители: валлостонит и стекловолокно; сыпучие наполнители: мел, графит скрытокристаллический, глинозем, баритовый концентрат и медная стружка; вулканизирующая система сера-тиурам.

В композицию №2 кроме вышеперечисленных ингредиентов, входит выпрессовка измельченная, которая заменяет некоторую часть баритового концентрата, тем самым удешевляя композицию №2 и следовательно готовое изделие. При низком качестве выпрессовки используется композиция №1.

Процесс производства накладок тормозных происходит по двум производственным подразделениям: подготовительному цеху и цеху АФД.

Технологический процесс изготовления накладок не отличается от общепринятого для выпуска фрикционных изделий. Для усовершенствования техпроцесса проектом предлагается повышение его технического уровня. В частности, на стадии горячего формования предлагается автоматическое регулирование основных технологических параметров: давления и температуры, без замены прессы.

В результате внедрения данного производства безасбестовых накладок, будет производиться 100 000 штук тормозных накладок в год, что сможет полностью удовлетворит потребность ОАО «Завод Урал» и ремонтно-эксплуатационные организации в тормозных накладках для автомобилей семейства УРАЛ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ШИН ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ «УРАЛ» С ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТЬЮ

Бочарова А.В. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Автомобили «Урал» – одни из самых востребованных грузовиков в России. Изначально создававшиеся для военных, они и в гражданском применении сохранили свои лучшие качества. В числе достоинств автомобиля – уникальная проходимость, приспособленность к безгаражному хранению. Автомобили «Урал» не боятся не только грязи, но и любого бездорожья. Поэтому естественно, что они должны оснащаться самыми надежными шинами.

Шины, которыми комплектуются «Урал», должны отлично работать в самых суровых условиях, потому что автомобили предназначены для эксплуатации в ресурсодобывающих отраслях, строительстве, энергетике. В числе техники, на которой используются эти модели, вахтовые автобусы, пожарные машины, лесовозы, нефтяные цистерны.

Дисковые колеса автомобилей «Урал» оснащаются шинами 1200x500-508 модели Forward Traktion ИД-П 284. Forward - это шины нового поколения, со значительно усовершенствованными эксплуатационными характеристиками. Благодаря своим технологическим особенностям шины Forward обеспечивают более высокую плавность хода автомобиля, увеличивают грузоподъемность транспорта, его устойчивость, проходимость. Они бесшумные и безопасные. Секрет успеха новых шин не только в особой конструкции и геометрической форме профиля и протектора, но и в усовершенствованной структуре каркаса и брекера, специально разработанной рецептуре резины.

Шины модели Forward Traktion ИД-П 284 имеют направленный рисунок протектора типа «елочки», с развитыми грунтозацепами, что говорит о повышенной проходимости. Система централизованного регулирования давления воздуха в шинах позволяет заметно повышать проходимость на слабых и переувлажненных грунтах, на снегу и песке. Большой дорожный просвет (400 мм) позволяет машинам преодолевать даже такие препятствия, как пни, камни, канавы.

Конструкционная основа шины Forward Traktion ИД-П 284 – высокопрочный корд 30 КНТС. Воспринимая нагрузки, он обеспечивает высокую выносливость шин в эксплуатации.

Шина 1200x500-508 является диагональной, следовательно, нити корда, расположенные в слоях каркаса, от одного борта к другому идут по диагонали. Так как нити в двух соседних слоях каркаса должны пересекаться, то в каркасе должно быть четное число слоев, в шине модели Forward Traktion ИД-П 284 восемь слоев каркаса. Достоинства диагональных шин: простота конструкции, меньшая цена, более простой ремонт, более высокая прочность боковины, лучшее смягчение ударных нагрузок, которые передаются на автомобиль, при езде по дорогам с мелкими неровностями,

выбоинами, со швами дорожного покрытия, реализованы в шине Forward Traction ИД-П 284.

Для изготовления шины 1200x500-508 в проекте предусмотрено установление нового оборудования. Браслетный станок АСБ-1550 и сборочный станок СПД 3-970-1500 М2 позволят выпускать более качественные шины размера 1200x500-508 с хорошими эксплуатационными характеристиками.

Сборка покрышки осуществляется браслетным методом. При таком методе сборки кольцевые браслеты из прорезиненного корда (изготовленные на станке АСБ-1550) последовательно надеваются на сборочный барабан.

Станок АСБ-1550 предназначен для сборки браслетов из слоев прорезиненного корда методом дублирования их в кольцо. Он имеет современную конструкцию и оснащен системой управления на базе программирующего контроллера А1 фирмы «Siemens». Все операции выполняются в соответствии с заданной программой. Длина первого слоя корда задается на панели оператора, имеется электронная метка для отмера слоев корда. Дублирующий ролик, выполненный из набора гофрированных дисков, установленных на обрешиненном мягкой резиной ролике, позволяет обеспечить качественную прикатку слоев браслета, что в конечном итоге обеспечивает высокую надежность каркаса.

Сборку покрышки 1200x500-508 предполагается производить на сборочном станке СПД-3-970-1500 М2, который имеет современную конструкцию. Система управления этого станка выполнена на базе программирующего контроллера фирмы «Siemens».

Сборка покрышки начинается с надевания первого браслета на сборочный барабан. Этот браслет называют первой группой слоев, он образует первый слой каркаса покрышки. Затем свисающая с барабана часть первого браслета обжимается по заплочикам сборочного аппарата, к нему приклеивается крыло и оставшиеся концы браслета заворачиваются на цилиндрическую часть барабана. Это операция заделки борта. Второй браслет обжимается по борту покрышки и заворачивается внутрь покрышки за так называемый носок бортового крыла. Далее на бортовую часть накладываются и приклеиваются бортовые ленты, а на наружную часть каркаса после тщательного центрирования помещаются слои брекера, а затем накладывается и прикатывается протектор.

После операции наложения на сборочный барабан каждая деталь прикатывается (дублируется) прикаточными устройствами, а операции формирования борта проводятся специальными механизмами формирования борта.

После сборки сырые покрышки подвергаются вулканизации. Вулканизация покрышки 1200x500-508 производится на форматерах-вулканизаторах ФВ-75". Свулканизованные покрышки отборочным транспортером подаются на участок обрезки выпрессовок и разбраковки. Перед разбраковкой покрышки промазываются лакировочным клеем для придания товарного вида.

Далее покрышки поступают на участок комплектации. В комплект камерной шины входят: покрышка, камера и ободная лента. Шины комплектуются вручную. Камеры, вложенные в покрышки, поддуваются до размеров, исключающих их выпадение. Скомплектованные шины отправляются на склад готовой продукции.

Для обеспечения необходимой долговечности автопокрышек к деталям покрышек предъявляются определенные технологические требования по точности геометрических размеров, весу, клейкости и другим характеристикам.

Готовая автопокрышка подвергается лабораторным испытаниям выборочно при помощи методов рентгеноскопии, рентгенографии и ультразвуковой дефектоскопии. Так же шину необходимо отправить на стендовые испытания, где определяются их долговечность и работоспособность, геометрические размеры, жесткостные и прочностные свойства, сопротивление истиранию. Показатели испытаний должны дать исчерпывающую оценку эксплуатационных свойств.

В результате должны получить надежную и высоко-проходимую шину, которая будет оказывать малое давление на грунт и потому демонстрировать отличные результаты при работе на таких грузовых автомобилях, как «Урал» 4320/43026-шасси, «Урал» 43204-лесовоз, Урал 5557-самосвал, Урал 3255-вахта.

Такая модель надежна и эффективна в эксплуатации и имеет высокую работоспособность в широком диапазоне природно-климатических и дорожно-грунтовых условий в периоды весенней и дождевой распутицы. Шина способна выдерживать перепады температуры воздуха от минус 60 до плюс 55 0С.

По прогнозам, автопарк автомобилей «Урал» в ближайшие 5-7 лет будет находиться в стабильном состоянии или незначительно расти, что в свою очередь обеспечит устойчивый спрос на шины как на первичном рынке, так и на рынке конечного потребления.

Таким образом, учитывая стабильный рынок конечного потребления и первичной комплектации, а так же конкурентоспособность автопокрышки 1200x500-508, производство данной модели шин является по нашему мнению целесообразным для реализации на ОАО «АШК».

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ ГРУЗОВЫХ ШИН РАЗМЕРА 10.00 R20

Шматкова Н.В.- студент, Пантелеева Н.Л.- к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Грузовые перевозки являются прибыльной в финансовом плане сферой деятельности. Ими занимаются как индивидуальные лица, так и крупные организации. Грузы перевозят на различные расстояния по дорогам с усовершенствованным капитальным покрытием, по грунтовым дорогам и бездорожью. Для того, чтобы обезопасить свою жизнь на дороге, водители предпочитают использовать качественные надежные шины с хорошими эксплуатационными характеристиками, что ведет к большому их спросу на рынке. Поэтому разработка и выпуск грузовых покрышек с хорошими эксплуатационными характеристиками являются весьма актуальными в связи с повышенным потребительским спросом.

Эксплуатационная выносливость шин зависит как от используемых материалов, так и от прецизионности технологических процессов производства. Наибольший вклад в качество шин вносит процесс сборки, заключающийся в соединении многих деталей в единую заготовку. Прецизионность и автоматизация процесса сборки обеспечивают равномерное распределение масс и напряжений, снижают потери на качение, и как следствие, увеличивают ходимость шины при эксплуатации. Поэтому целью данной работы является усовершенствование технологии сборки покрышки шины 10.00 R20 модели Forward Traction 310 с рисунком протектора повышенной проходимости для грузовых автомобилей.

Модель создавалась с целью повышения грузоподъемности автомобиля, отличается улучшенными эксплуатационными характеристиками, соответствующими уровню лучших отечественных и зарубежных аналогов. При разработке модели данного бренда предъявлялись самые жесткие требования к конструктивным особенностям и качеству материалов.

Forward Traction 310 выпускается в камерном исполнении. Универсальный рисунок протектора обеспечивает безопасное и умеренное поведение автомобиля на дорогах с усовершенствованным капитальным, облегченным или проходным покрытием. Тягово – сцепные свойства шины и ее повышенная проходимость в условиях бездорожья и мягких грунтов при движении на пониженном давлении обеспечиваются за счет наличия трапециевидных шашечек, которые разделены между собой канавками с поперечным

направлением и меньшей шириной. Улучшенная самоочищаемость шины достигнута исходящими из центра широкими дугообразными канавками. Шина модели Forward Traction 310 уверенно чувствует себя во всех климатических зонах и легко переносит температуры до -45 °С.

Модель предназначена для грузовых автомобилей повышенной грузоподъемности, таких как КамАЗ-55205,-53215,-3221; седельные тягачи КамАЗ; самосвалы КамАЗ-65115, а также грузовые автомобили ЗИЛ-541760,-541730 и -534330.

Радиальные шины по сравнению с диагональными имеют ряд технико – экономических преимуществ.

В каркасе радиальных шин применяют текстильный корд, а в брекере – металлический. Каркас радиальной шины эластичнее, внутреннее трение в нем меньше. Значит, уменьшаются и затраты мощности на преодоление сопротивления качению. Но податливый каркас сам по себе не в состоянии обеспечить приемлемую устойчивость и управляемость. Поэтому у радиальных шин мощный, жесткий брекер.

Жесткий брекер из обрезиненного металлокорда снижает проскальзывание элементов протектора и уменьшает его истирание, препятствует изнашиванию каркаса.

В связи с разным направлением нитей корда в каркасе и брекере радиальных покрышек и малого растяжения брекера их нельзя формовать после одностадийной сборки на барабане, так как при увеличении диаметра брекер стремится сократиться по ширине, а длина нитей каркаса остается неизменной. Поэтому при изготовлении радиальных покрышек обычным способом на жестком барабане неизбежно возникают складки в подбрекерной части каркаса. Единственно возможным способом сборки радиальных покрышек является такой, при котором брекерный пояс надевается на уже сформованный каркас. Таким образом, сборка радиальных покрышек осуществляется в две стадии.

Проектом предусмотрено использование существующих производственных мощностей с частичной заменой устаревшего оборудования на новое. Предлагается замена сборочного станка второй стадии СПР-И2М и станка для сборки браслетов ИДО-59 на действующем производстве на более усовершенствованный сборочный станок второй стадии 2СТ20, на котором возможно комплексное выполнение операций станков СПР-И2М и ИДО-59.

Замена на новое оборудование даст ряд преимуществ:

- 1) Более точное наложение брекера и протектора за счет автоматизации процесса сборки, что значительно снижает вероятность дисбаланса;
- 2) Экономия производственных площадей за счет углового исполнения сборочного станка 2СТ20;
- 3) Экономия электроэнергии;
- 4) Сокращение рабочих единиц.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности замены оборудования в технологическом процессе производства автопокрышки 10.00 R20.

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОЛИЗА ГЕМИЦЕЛЛЮЛОЗ СОЛОМЫ В ПРОЦЕССЕ ВЗРЫВНОГО АВТОГИДРОЛИЗА.

Гурова В.С. – студент, Зонова В.Ю. – студент, Ширяев Д. В. – аспирант, Мусько Н.П. –к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Отходы сельскохозяйственной переработки являются недревесным целлюлозосодержащим сырьем и составляют большую группу ежегодно возобновляемого растительного сырья. Мировые потенциальные объемы однолетних растений и сельскохозяйственных отходов приближаются к 2,5 млн. т/год. В Алтайском крае ежегодно воспроизводится соломы пшеницы в пределах 7,5-8,5 млн. т/год.

Солома зерновых культур используется в настоящее время частично в сельском хозяйстве, а большая ее часть утилизируется. Поэтому проблема поиска эффективных методов переработки соломы сегодня актуальна.

Одним из перспективных направлений переработки соломы может быть использование ее для изготовления плитных материалов неконструкционного назначения. Для изготовления плитных материалов из соломы без использования синтетических связующих веществ составляющие ее должны быть переведены в активное состояние.

В связи с чем, целью сообщения явилось изучение влияния условий активации на поведение легкогидролизуемых полисахаридов (ЛГП).

Активацию проводили методом взрывного автогидролиза (ВАГ). Сущность ВАГ заключается в кратковременной (от нескольких секунд до нескольких десятков минут) обработке растительной массы перегретым водяным паром с последующим быстрым снижением давления до атмосферного (декомпрессия).

При обработке растительной биомассы паром высокого давления происходят химические превращения, сопровождающиеся деструкцией основных компонентов, входящих в ее состав, и физико-механические изменения, обусловленные разрушением морфологической структуры. Предварительная обработка сырья включает стадии измельчения, фракционирования, замачивания в воде. Целью предварительного замачивания является облегчение проникновения гидролизующего агента в поры растительной биомассы в процессе баротермической обработки.

Обработка паром производилась при различных температурах и продолжительности обработки сырья в реакторе. Полученный продукт подсушивали и извлекали экстракцией водорастворимых веществ.

Водный фильтрат анализировали на содержание редуцирующих веществ, свидетельствующих о присутствии продуктов распада углеводов. В твердом остатке определяли содержание целлюлозы, лигнина и ЛГП.

Изучив влияние условий баротермической обработки, можно сделать вывод о том, что увеличение продолжительности процесса и повышение температуры ведет к уменьшению содержания ЛГП в обработанной паром высокого давления биомассе.

При пятиминутной обработке в интервале температур от 160 °С до 220 °С наблюдается увеличение содержания ЛГП, перешедших в водорастворимое состояние с 4.50 % до 11.26 %. В условиях обработки 5 - 30 минут при температуре 220 °С содержание ЛГП, перешедших в раствор практически не меняется и составляет 11 %.

АЦИЛИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ СИСТЕМОЙ “ТИОНИЛХЛОРИД-ТРИФТОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА”

Н.Г.Крылова - студент, А.В.Протопопов - ст.преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Целлюлоза – один из важнейших природных полимеров, основной компонент клеточной стенки высших растений. Как известно основным источником целлюлозы является древесина, и как показали исследования проведенные на кафедре ТППиЭ возможно получение сложных эфиров целлюлозы из древесины. Целью нашей работы стало ацилирование древесины осины для получения сложных эфиров целлюлозы с бензойной кислотой.

Важное значение имеет приобретение ряда ценных свойств при введении в состав целлюлозы ацильных групп, таких как растворимость в большом количестве органических растворителей, гидрофобность, окрашиваемость, повышенной термостойкостью, устойчивостью к окислению, действию светопогоды и радиации. Следует ожидать, что сложные эфиры целлюлозы с бензойной кислотой находят применение в производстве искусственных волокон, эфирцеллюлозных пластмасс, различных пленок, полупроницаемых мембран, лакокрасочных материалах. Так же эфиры

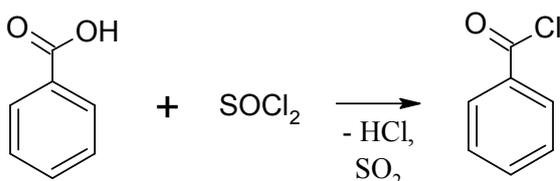
целлюлозы применяют как загустители, пластификаторы и стабилизаторы глинистых растворов для буровых скважин, асбо- и гипсоцементных штукатурных смесей, обмазочных масс для сварных электродов, водоэмульсионных красок, красителей (при печати по тканям), зубных паст, парфюмерно-косметических средств, водно-жировых фармацевтических составов, пищевых продуктов; связующих в литейных производствах; эмульгаторы при полимеризации; ресорбенты загрязнений в синтетических моющих средствах; флотореагенты при обогащении различных руд; текстильно-вспомогательные вещества, компоненты клеевых композиций и должны обладать фармакологическим действием, а волокно, полученное из них можно окрашивать методом диазотирования. Поэтому нахождение новых методов синтеза таких эфиров представляет большой теоретический и практический интерес [1].

В качестве неводного растворителя целлюлозы в настоящее время большое значение приобретает ТФУК. Основным достоинством ТФУК является то, что она в процессе ацилирования целлюлозы и целлюлозосодержащего сырья может использоваться как активирующий агент [3], катализатор [4,5] и реакционная среда.

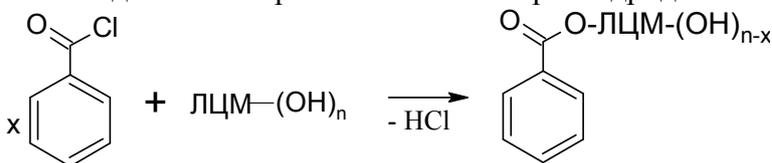
Хорошая растворимость целлюлозы в ТФУК позволяет использовать этот органический растворитель для реакций с участием древесного комплекса, что в свою очередь позволяет проводить процесс ацилирования древесного комплекса в гомогенной среде. А также убирает необходимость выделять чистую целлюлозу для проведения реакции ацилирования. За основу была взята методика [4]. Синтез проводился в круглодонной колбе, снабженной механической мешалкой, форштосом и обратным холодильником. В колбу помещали обессмоленные и предгидролизированные опилки древесины осины *Populus tremula* (лигноцеллюлозный материал – ЛЦМ), и заливали предварительно приготовленной ацилирующей смесью, состоящей из бензойной кислоты, трифторуксусной кислоты (ТФУК) и тионилхлорида (ТХ). Ацилирование ЛЦМ проводили в термостате в течение определённого времени.

Процесс ацилирования можно представить следующими стадиями:

- взаимодействие бензойной кислоты с ТФУК при интенсивном перемешивании;
- добавление тионилхлорида к смеси и выдерживание при постоянной температуре до полного взаимодействия:



- взаимодействие образовавшегося хлорангидрида бензойной кислоты с ЛЦМ:



Полученный ацилированный ЛЦМ осаждали в этиловый спирт и промывали от ТФУК и не прореагировавшей бензойной кислоты. Выход ацилированного ЛЦМ представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Выход полученных продуктов, %.

Время	Температура проведения синтеза (°C)
-------	-------------------------------------

проведения синтеза (ч)	25	35	45	55
1	86,0	89,6	96,0	70,0
2	88,4	95,0	102,0	73,6
3	95,6	104,6	104,2	76,6
5	96,0	108,6	93,2	61,0

Для определения связанной кислоты использован метод потенциометрического титрования. По данным химического анализа на содержание связанной бензойной кислоты рассчитана степень замещения полученных сложных эфиров целлюлозы. Результаты экспериментов (таблица 2) показывают возрастание степени замещения с ростом температуры и продолжительности синтеза.

Таблица 2 – Степень замещения в полученных сложных эфирах.

Время проведения синтеза (ч)	Температура проведения синтеза (°С)			
	25	35	45	55
1	0,20	0,35	0,39	0,53
2	0,39	0,44	0,58	0,78
3	0,45	0,54	0,76	0,83
5	0,58	0,74	0,94	1,01

Таким образом нами показана возможность получения бензоатов целлюлозы непосредственно из древесины (ЛЦМ).

Список литературы

1. Химия древесины. Под ред. Браунинга Б.Л. // изд. "Лесная промышленность", 1967. – 415 с.
2. Мясоедова В.В., Крестов Г.А., Алексеева О.В., Белов С.Е. Жидкокристаллическое состояние неводных растворов триацетилцеллюлозы и сохранение мезоморфных структур в плёнках // Химия древесины.-1988.-№ 6.-с. 15-19.
3. Хрипунов А.К., Козьмина, О.П., Штенникова И.Н. и др. Эфиры целлюлозы и жирноароматических кислот // Журнал прикладной химии.-1970.-т. 43.-№ 11.-с. 2581-2583.
4. Салин Б.Н., Чемерис М.М. Механизм реакции ацилирования целлюлозы в среде трифторуксусной кислоты // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология.-1999.-вып. 5.-с. 16-20.
5. Роговин З.А. Химия целлюлозы. – М.: Химия, 1972. 520 с.

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОЛИЗА ПОЛИСАХАРИДОВ КОРЫ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ

Уржумова М.Е. – студентка, Ширяев Д.В. – аспирант,

Беушева О.С. – научный руководитель

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

При переработки древесины образуются огромные количества древесных отходов, значительная часть которых представлена древесной корой. Ежегодно на предприятиях лесопромышленного комплекса России скапливаются в отвалах десятки миллионов тонн коры, что создает серьезную опасность для окружающей среды.

Наиболее распространенным способом утилизации древесной коры является ее сжигание, хотя по своему химическому составу кора хвойных и лиственных пород деревьев представляет собой ценный и практически неисчерпаемый источник сырья для получения многих продуктов, востребованных фармацевтической, косметической, пищевой и другими отраслями производства.

Одним из наиболее перспективных методов физического воздействия на древесину, благодаря которому происходит существенная перестройка ее структуры на макро- и микроуровнях, является взрывной автогидролиз.

Сущность взрывного автогидролиза заключается в кратковременной (от нескольких секунд до нескольких десятков минут) обработке (пропитке) древесной щепы или опилок перегретым водяным паром и последующим быстрым снижением давления до атмосферного (декомпрессия).

Обработка паром проводилась при температурах 160 °С и 220 °С, время выдерживания в реакторе 5 и 30 минут.

Проникновение пара внутрь коры осуществляется по порам. Глубина гидролитической деструкции зависит от времени реакции и температуры, что обусловлено скоростью диффузии молекул воды и их подвижностью. При декомпрессии системы пар, находящийся внутри коры, из за разницы давлений разрывает ее изнутри, вызывая разделение на отдельные мелкие фрагменты.

В настоящей работе представлены результаты исследования химических превращений компонентов коры древесины сосны в процессе взрывного автогидролиза.

Состав исходной коры сосны представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав коры древесины сосны

Содержание			Влажность, %
Целлюлоза, %	Лигнин, %	ЛГП, %	
32,3	54,7	12,8	7,5

Взрывной автогидролиз проводили в специальном автоклаве емкостью 2 л, позволяющем проводить быструю декомпрессию реактора. Продукты взрывного автогидролиза разделяли и анализировали твердый остаток и фильтрат.

В процессе взрывного автогидролиза коры происходят химические превращения, сопровождающиеся деструкцией основных компонентов и, в первую очередь, гемицеллюлоз как легкогидролизуемых полисахаридов.

Задача исследования сводилась к отработке условий максимального перевода гемицеллюлоз в водорастворимое состояние и их последующего гидролиза. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание компонентов коры сосны после баротермической обработки

Условия ВАГ		Содержание			
Температура , °С	Время обработки , мин	Целлюлоза , %	Лигнин , %	Легкогидролизуемы е полисахариды, %	Редуцирующи е вещества, %
160	5	31,5	55,7	6,2	6,6

160	30	27,4	59,8	2,3	10,5
220	5	31,1	56,1	4,2	8,6
220	30	24,0	60,0	0,1	15,9

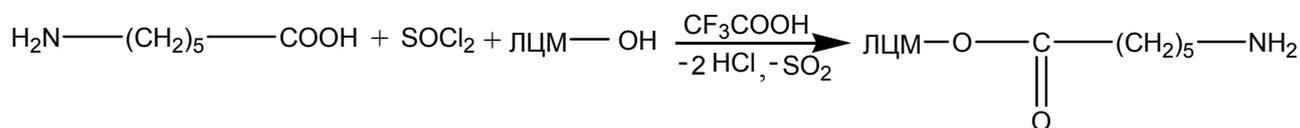
Как видно из представленных в таблице 2 данных увеличение температуры и времени гидротермической обработки приводит к уменьшению содержания легкогидролизуемых полисахаридов в твердом остатке и как следствие к увеличению их содержания в водном экстракте.

АЦИЛИРОВАНИЕ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ ϵ -АМИНОКАПРОНОВОЙ КИСЛОТОЙ В ПРИСУТСТВИИ ТИОНИЛХЛОРИДА В СРЕДЕ ТРИФТОРУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Киреева Л.В. – студент, Ермоленко В. Н. – аспирант, Коньшин В.В. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

ϵ -аминокапроновая кислота широко используется в медицинской практике как кровеостанавливающее средство; ее производные применяются для ускорения заживления костных тканей, для ускорения образования послеоперационного рубца, для лечения длительно незаживающих ран, ожогов, а также при закрытых переломах. В последнее время большой интерес представляют также сложные эфиры с ϵ -аминокапроновой кислотой [1].

С целью получения сложных эфиров целлюлозы с ϵ -аминокапроновой кислотой проведено ацилирование предгидролизованной и обессмоленной древесины осины (ЛЦМ) системой: « ϵ -аминокапроновая кислота – тионилхлорид – трифторуксусная кислота». Условия проведения реакции варьировались в следующих пределах: температура синтеза – 20-50 °С; продолжительность синтеза 1-6 часов. Схематично данный процесс может быть представлен следующим образом:



Продукты реакции высаживали в воду, промывали до нейтральной среды, высушивали и доводили до постоянной массы. В полученных соединениях определяли выход (вес. %), количество связанной ϵ -аминокапроновой кислоты, количество прореагировавших ОН-групп в ЛЦМ, а также степень замещения по ϵ -аминокапроновой кислоте в пересчёте на целлюлозу. В качестве примера в таблице 1 представлены результаты химического анализа одного из ацилированных ЛЦМ.

Таблица 1 – Результаты химического анализа продукта ацилирования ЛЦМ ϵ -аминокапроновой кислотой

Выход, %	Количество связанной ϵ -аминокапроновой кислоты, %	Количество прореагировавших ОН-групп в ЛЦМ, %	Степень замещения по ϵ -аминокапроновой кислоте
76,0	58,3	15,0	2,00

Из данных таблицы 1 следует, что по количеству связанной кислоты и по степени замещения, данные продукты являются дизаменченными сложными эфирами целлюлозы с ϵ -аминокапроновой кислотой с примесью этерифицированного лигнина.

С продукта ацилирования ЛЦМ ϵ -аминокапроновой кислотой снят ИК-спектр, представленный на рисунке 1. Анализ ИК – спектра указывает на смещение полосы из области 3200 в область 3450 см^{-1} , что свидетельствует о присутствии аминогрупп, связанных водородными связями. Наряду с этим происходит смещение полосы, отвечающей за колебания сложноэфирной группы, с 1740 см^{-1} в более длинноволновую область (до 1620 см^{-1}). Наличие группы малоинтенсивных полос в области 1450 – 1600 см^{-1} соответствует колебаниям ароматического кольца структурных единиц лигнина.

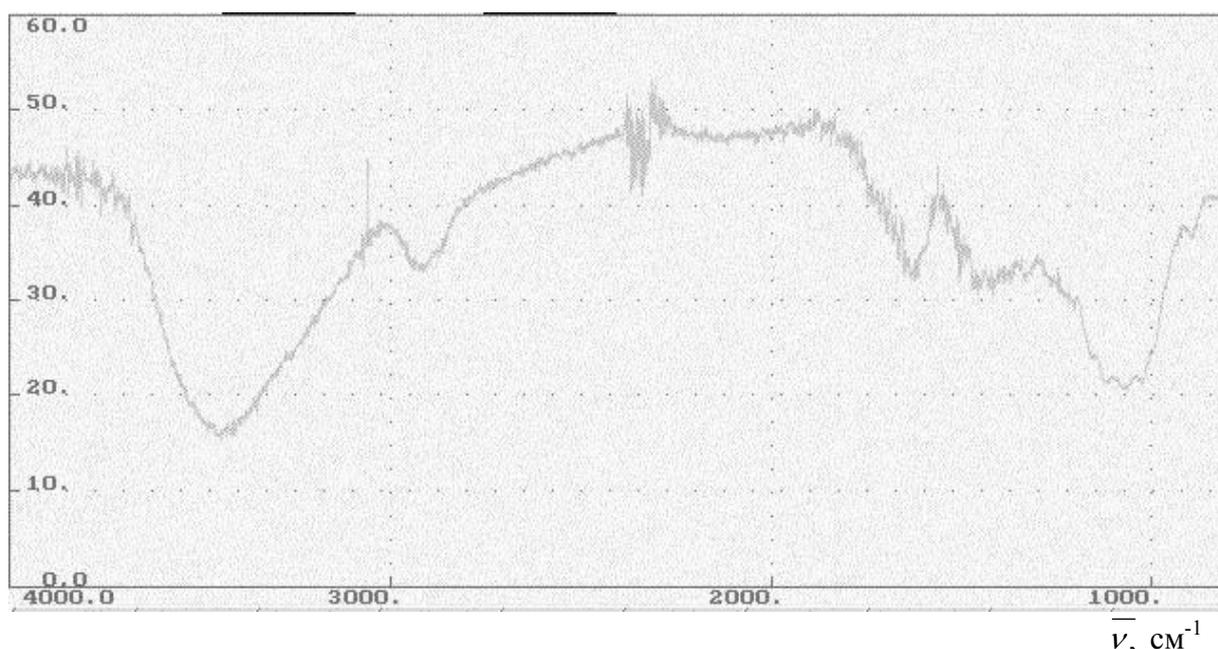


Рисунок 1 – ИК-спектр продукта ацилирования ЛЦМ ϵ -аминокапроновой кислотой при 40 °С в течение 6 часов.

Список литературы

1. Косенкова С.А. Исследование закономерностей каталитических реакций ϵ -капролактама со спиртами. Автореф....канд. хим. наук. Волгоград, 2007. 20 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ АЦИЛИРОВАНИЯ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ МАТЕРИАЛОВ СМЕСЬЮ « α -ОКСИИЗОМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА – ТФУК»

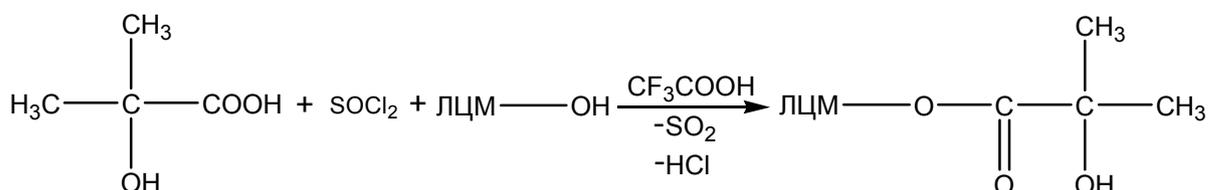
Онегова О.А. – студент, Коренева Н. В. – аспирант, Коньшин В.В. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Полимеры, получаемые на основе алифатических оксикислот, являются перспективными материалами, сочетающими в себе различные свойства пластмасс (термопластичность, способность при соответствующей пластификации имитировать различные полимеры и т.д.). Наряду с этим одним из важных практических свойств этой группы полимеров является способность при определенных условиях разлагаться до безвредных для живой природы компонентов - CO_2 и H_2O [1].

Исходными материалами для получения подобных полимеров могут служить сложные эфиры целлюлозы с алифатическими оксикислотами. Известен способ получения сложных эфиров целлюлозы с ароматическими карбоновыми оксикислотами, обработкой целлюлозы ацилирующей смесью, включающей ангидрид трифторуксусной кислоты и ароматические оксикислоты в качестве ацилирующих агентов [2]. Реакцию проводят с добавлением дихлорметана и метанола. Недостатками описанного способа являются многостадийность и использование дорогостоящих растворителей.

Разработанный на кафедре ТППиЭ АлтГТУ способ получения сложных эфиров целлюлозы [3,4] расширяет известные возможности получения важных в практическом отношении природных полимеров на основе целлюлозы, содержащих в связанном виде различные карбоновые кислоты. При этом в качестве исходного сырья можно использовать не целевой продукт - целлюлозу, а предгидролизованную древесину осины (лигноцеллюлозный материал – ЛЦМ).

Одной из важнейших характеристик в данном случае является выход продуктов реакции. В связи с этим целью проводимых исследований является исследование выхода продуктов ацилирования ЛЦМ смесью, содержащую α -оксиизомасляную кислоту. Уравнение реакции имеет следующий вид:



Реакцию проводили при температуре 30-50 °С в течение 1-6 часов. Ацилированные ЛЦМ высаживали в воду, промывали для удаления избытка α -оксиизомасляной кислоты и трифторуксусной кислоты (ТФУК), доводили до постоянной массы.

Выход продукта (X, %) рассчитывали по формуле:

$$x = \frac{m_{np}}{m_{on}} \cdot 100\%$$

где m_{np} – масса ацилированного ЛЦМ,

m_{on} – масса исходной навески древесины.

Результаты определения выхода ацилированных ЛЦМ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выход продуктов ацилирования ЛЦМ α -оксиизомасляной кислотой.

Время реакции, час.	Температура реакции, °С		
	30	40	50
1	105	84	90
2	82	30	59
3	-	-	100

Полученные данные свидетельствуют о том, что при увеличении времени получения ацилированных ЛЦМ выход продукта снижается, что может быть связано с процессами деструкции материала, а также частичным растворением в воде этерифицированной части древесного комплекса. Температура неоднозначно влияет на протекание реакции – наблюдается минимум при 40 °С, который может быть связан с тем, что при более высокой температуре (50°С и выше) преобладают процессы конденсации ЛЦМ.

Конденсационные процессы, как известно, уменьшают растворимость в воде продуктов реакции, способствуя росту выхода ацилированных ЛЦМ.

Таким образом, наиболее оптимальными условиями для получения ЛЦМ, содержащих в своём составе α -оксиизомаляную кислоту следует считать температуру процесса 30 °С и время реакции – 1 час.

Список литературы

1. Фомин В.А., Гусев В.В. // Пластические массы, 2001, № 2, с. 42–46.
2. Pat. 1215216 EP, EP A1. C 08 B 3/14. Cellulose ester of aromatic carboxylic acid.
3. Патент № 2186784 Россия. МКИ⁷ C 08 B 3/14. Способ получения сложного эфира целлюлозы.
4. Патент № 2282635 Россия. МКИ⁷ C 08 B 3/14. Способ получения сложного эфира целлюлозы с аминокислотой.

АЦИЛИРОВАНИЕ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОГО МАТЕРИАЛА АЛИФАТИЧЕСКИМИ α -АМИНОКИСЛОТАМИ

Ермоленко В.Н. – аспирант, Коньшин В.В. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Известно большое число ацилированных различными карбоновыми кислотами производных целлюлозы, в том числе смешанных эфиров [1-2]. Однако синтез сложных эфиров целлюлозы с алифатическими аминокислотами, малоизучен. Интерес к ацилированным аминокислотами производным целлюлозы связан с их потенциальной биологической активностью.

Как показали литературные исследования, с целью упрощения синтеза сложных эфиров целлюлозы с карбоновыми кислотами в качестве целлюлозосодержащего сырья может быть использован лигноцеллюлозный материал, полученный из древесины [3-4].

В нашей работе осуществлено ацилирование обессмоленной предгидролизованной древесины осины (ЛЦМ) следующими α -аминокислотами: глицин, α -аланин, валин, лейцин и изолейцин в среде трифторуксусной кислоты (ТФУК) в присутствии тионилхлорида (ТХ). Синтез проводили при температуре реакции 40 °С и в течение 6 часов. Выделение продуктов производили высаживанием в воду и этанол. Результаты синтезов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Свойства ацилированного лигноцеллюлозного материала, содержащего в связанном виде различные α -аминокислоты.

Аминокислота	pKa	Осадитель	Выход ацилированного ЛЦМ, %	Содержание связанного азота, %	Количество прореагировавших ОН-групп, %
глицин	2,36	вода	91,9	5,89	9,41
		этанол	84,5	6,67	11,1
α -аланин	2,34	вода	107,8	5,47	9,19
		этанол	112,6	6,60	11,1

валин	2,35	вода	105,9	4,80	8,28
		этанол	112,0	5,72	9,74
лейцин	2,36	вода	91,5	3,82	6,70
		этанол	86,0	4,20	7,71

Как видно из таблицы 1 количество прореагировавших гидроксильных групп ЛЦМ уменьшается с увеличением размера углеводородного остатка. Это связано со стерическим фактором: большой размер молекулы затрудняет доступ α -аминокислот к гидроксильным группам целлюлозы. Сила представленных аминокислот отличается незначительно и ее влияние несущественно. При этом количество прореагировавших гидроксильных групп ЛЦМ в продуктах реакции ацилирования α -аланином и валином не сильно отличается от продуктов реакции ацилирования глицином, чем может быть объяснено некоторое повышение выхода в полученных продуктах.

Список литературы

1. Азаров В.И., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров: Учебник для вузов. СПбЛТА, 1999. – 628 с.
2. Байклз Н., Сегал Л. Целлюлоза и её производные. – М.:Мир, 1974. – Т. 2. – 320 с.
3. Патент № 2186784 Россия. МКИ⁷ С 08 В 3/14. Способ получения сложного эфира целлюлозы.
4. Патент № 2186785 Россия. МКИ⁷ С 08 В 3/16. Способ получения смешанных сложных эфиров целлюлозы.

МОДИФИКАЦИЯ АКТИВНЫХ УГЛЕЙ АММИАКОМ

Душкина – студент, Карчевский Д.Ф. – инженер

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

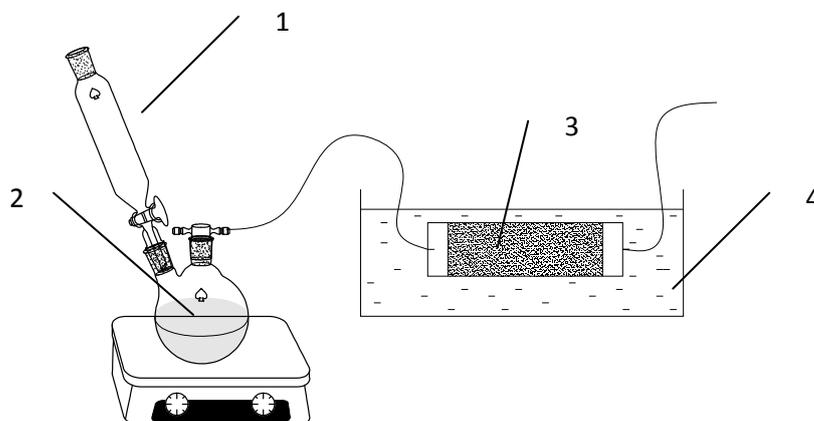
Окисленный активный уголь представляет собой полифункциональный катионит. Поверхность окисленного активного угля содержит кислородсодержащие группы, преимущественно кислотного характера (фенольные, карбоксильные и т.д.), способные участвовать в реакциях ионного обмена. Полная статическая обменная емкость окисленных активных углей составляет 1-6 ммоль-экв/г [1]. Обладая высокой химической, термической и радиационной стойкостью, окисленные активные угли работают в сильноокислых и сильнощелочных растворах [1, 2], применяются для разделения радиоактивных изотопов [3]. Известна высокая избирательность ионного обмена на окисленных активных углях по отношению к многозарядным катионам металлов. Так существует методика очистки раствора гидроксида натрия от катионов кальция [2]. Также окисленные активные угли обладают способностью к селективной адсорбции катионов переходных металлов, которая обеспечивается образованием поверхностных комплексов, лигандами при этом служат недиссоциированные поверхностные

группы [4]. Наиболее высокая избирательностью ионного обмена на окисленных активных углях наблюдается при низких значениях pH.

Нами была предпринята попытка увеличить избирательность ионного обмена на окисленных активных углях при обработке их газообразным аммиаком. Окисленные активные угли содержат на поверхности карбоксильные и карбонильные группы. Взаимодействием этих групп с аммиаком при повышенных температурах возможно получать соответственно амидные и альдиминные группировки, которые проявляют очень слабые основные свойства, однако способны выступать в роли лигандов в реакциях комплексообразования, что должно повысить избирательность ионного обмена по отношению к катионам металлов-комплексообразователей [5].

Для модификации аммиаком был использован окисленный активный уголь в водородной H-форме, отмытый от остатков фосфорной кислоты, при последовательной промывке сначала 0,5 Н раствором NaOH, затем 0,5 Н раствором соляной кислоты, затем дистиллированной водой до pH = 6.

Модификацию полученных активных углей проводили при взаимодействии активного угля с газообразным аммиаком при определенных значениях температуры на установке, представленной на рисунке 1.



1 – капельная воронка с конц. р-ром NaOH; 2 – колба с конц. р-ром NH₄Cl;

3 – трубка с углем; 4 – термостат.

Рисунок 1 – Установка для модификации активных углей аммиаком

Для этого активный уголь помещали в трубку из термостойкого стекла 3, трубку помещали в термостат 4, заполненный маслом. Далее через трубку в течение 1 ч. пропускали аммиак. По окончании модификации трубку с углем разбирали.

Для оценки избирательности ионного обмена были определены кажущиеся константы равновесия ионного обмена катиона Cu²⁺ на Ca²⁺ и соответствующие им коэффициенты разделения;

$$K = \frac{\bar{c}_2^{1/z_2} \cdot c_1^{1/z_1}}{c_1^{1/z_1} \cdot \bar{c}_2^{1/z_2}}; \quad KP = \frac{\bar{c}_2 \cdot c_1}{c_1 \cdot \bar{c}_2};$$

где \bar{c} и c – концентрации катиона соответственно в фазе ионита и в растворе;

z – заряд катиона.

Перед определением угли были переведены из водородной Н-формы в натриевую Na-форму (кроме аммонийной NH_4 - формы), для чего угли были промыты 0,5 Н раствором NaOH, затем дистиллированной водой до pH = 8.

В таблице 1 приведены значения кажущихся констант ионного обмена и коэффициентов разделения при адсорбции из смеси, содержащей 0,05 моль-экв/л Cu^{2+} и 0,05 моль-экв/л Ca^{2+} .

Таблица 1 – Величины кажущихся констант равновесия ионного обмена Cu^{2+} - Ca^{2+} для активных углей, модифицированных аммиаком, в Na-форме, а также углей в аммонийной форме

Содержание фосфорной кислоты	2%		4%		6%	
	К	КР	К	КР	К	КР
Исходный активный уголь	2,9	8,4	2,5	6,3	1,7	2,9
Модифицирован аммиаком при 110 °С, $K_{\text{Cu}^{2+} - \text{Ca}^{2+}}$	4,2	17,6	7,1	50,4	13,6	185,0
Модифицирован аммиаком при 130 °С, $K_{\text{Cu}^{2+} - \text{Ca}^{2+}}$	3,3	10,9	4,2	17,6	5,1	26,0
Аммонийная форма угля (20 °С), $K_{\text{Cu}^{2+} - \text{Ca}^{2+}}$	2,9	8,4	3,1	9,6	3,0	9,0

Из представленных данных видно увеличение кажущихся констант равновесия ионного обмена и соответствующих им коэффициентов разделения. Следовательно, модификацию окисленных углей аммиаком можно применять для получения сорбентов для селективного извлечения катионов переходных металлов.

Список литературы

1. **Тарковская, И.А.** Окисленный активный уголь [Текст] / И.А. Тарковская; -Киев: Наукова думка, 1979. -197 с.
2. **Карякин, Ю.В.** Чистые химические вещества [Текст] / Ю.В. Карякин, В.В. Ангелов; – М.: Наука, 1984. - 408 с.
3. **Семушкин, М.Я.** О радиационно-химической устойчивости окисленных углей [Текст] / А.М. Семушкин, И.А. Галицкая, Н.П. Яночкин // Адсорбция и адсорбенты. - Киев, Наукова думка, 1974. – С. 17-18.
4. **Стражеско, Д.Н.** Химическая природа поверхности, избирательный ионный обмен и поверхностное комплексообразование на окисленном активном угле [Текст] / Д.Н. Стражеско, И.А. Тарковская // Адсорбция и адсорбенты. – Киев: Наукова думка, 1972. - С. 7-17.
5. **Херинг, Р.** Хелатообразующие ионообменники [Текст]. – Пер. с немецкого В.А. Барабанова. – Р. Херинг; – М.: Мир, 1971. - 280 с.