

АЦИЛИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ОСИНЫ М-ОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ

Клевцова М.В. – студент, Радкина О.В. – студент, Беушева О.С. – к.т.н., доцент,
Протопопов А.В. - к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Несмотря на большое разнообразие полимерных материалов, сложные эфиры целлюлозы до настоящего момента не потеряли своего значения. Это обусловлено рядом факторов. В первую очередь это возможность возобновляемости древесного сырья. Также 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.

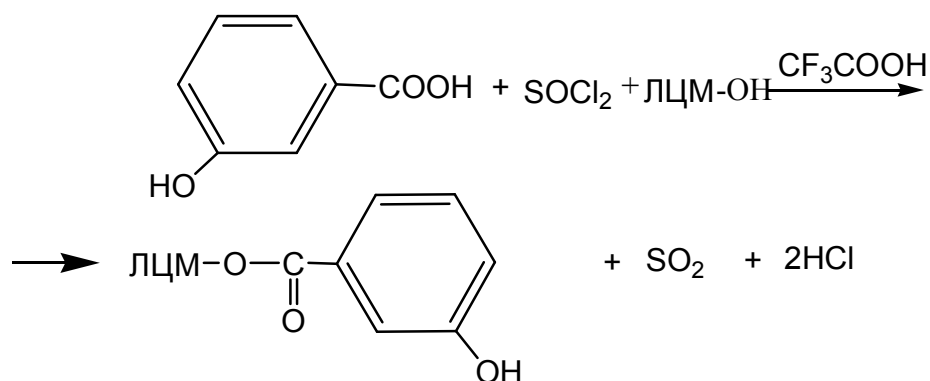
В настоящее время одним из приоритетных направлений в научно-исследовательской и производственной технологии, является разработка новых методов переработки лесных ресурсов. Одной из таких методик является этерификация активных компонентов древесины системой “тионилхлорид – м-оксибензойная кислота - трифторуксусная кислота (ТФУК)”.

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 [1-3], 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.

Для исследований использовали измельченную древесину осины, отобранную с фракцией 0,40-0,75 мм. Удаление экстрактивных веществ проводили в аппарате Сокслета спирто-бензойной смесью (соотношение 1:1 по объему по методике приведенной в работе [6] в течении 8 часов. Для удаления гемицеллюлоз древесины опилки подвергали предгидролизу 0,5-1 %-ным раствором H_2SO_4 (модуль 1:50). Полученный лигноцеллюлозный материал (ЛЦМ) перед ацилированием выдерживали в эксикаторе над $CaCl_2$ в течение недели.

Синтез проводился в круглодонной колбе, снабженной механической мешалкой, форштосом и обратным холодильником. В колбу помещали рассчитанное количество опилок древесины осины, и добавляли предварительно приготовленную ацилирующую смесь, состоящей из м-ОБК, ТФУК и ТХ и термостатировали в течении определённого времени.

Ниже представлена схема реакции.



Содержание связанной м-ОБК методом потенциометрического титрования, по методике приведенной в работе [6].

Таблица 1 - Степень замещения сложного эфира целлюлозы

Время проведения синтеза (ч)	Температура проведения синтеза (°С)			
	25	35	45	55
1	0,70	1,12	1,56	1,88
2	0,93	1,26	1,77	2,07
3	1,01	1,38	2,00	2,47
5	1,33	1,96	2,70	2,99

Полученные значения, таблица 2, для м-оксибензоатов целлюлозы показывают возрастание степени замещения при увеличении продолжительности синтеза. Увеличение температуры синтеза приводит также к увеличению степени замещения.

По данным таблицы 2 мы можем видеть, что степень замещения в полученном сложном эфире целлюлозы может достигать 2,99.

Список литературы

1. Ревельская Л.Г., Хрипунов А.К., Пуркина А.В., Кленкова Н.И., Борисова Т.И. К изучению процесса ацилирования целлюлозы в среде ТФУК и её ангидрида // Химия древесины.-1980.-№ 4.-с. 32-36.
2. Крестов Г.А., Мясоедова В.В., Алексеева О.В. Вязкостные свойства растворов целлюлозы и триацетатов целлюлозы в смесях трифторуксусной кислоты с хлороформом при 288-308 К // Химия древесины.-1987.-№ 1.-с. 48-51.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Коньшин В.В., Чемерис М.М., Чемерис Н.А., Зеваков А.Г., Определение содержания связанных карбоновых кислот в сложных смешанных эфирах целлюлозы.//Журнал прикладной химии-2002.-Т.75, вып.9.-с.1542-1544.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАСБЕСТОВЫХ ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК СТОЯНОЧНОГО ДИСКОВОГО ТОРМОЗА ДЛЯ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА «БелАЗ» НА ОАО «Бз АТИ»

Борисенко И.А. – студент, Ким Л.М. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

За последние годы ввоз в Россию автомобилей иностранного производства сократился на 70%. В результате чего увеличился спрос на автомобили отечественного производства, а также автозапчастей и комплектующих к ним.

На основании этого возникает необходимость производства тормозных колодок для дисков сцепления, которые применяются в узлах трения сухого типа различных видов автотранспорта. Проектом предусмотрена организация такого производства для карьерных самосвалов БелАЗ [2].

Автомобили БелАЗ производятся на ОАО «Белорусский автомобильный завод», который находится в республике Беларусь, Минской области, в г. Жодино. ОАО «БелАЗ» уже многие годы является одним из крупнейших в мире и единственным в СНГ производителем карьерной техники. На предприятии выпускаются карьерные самосвалы

грузоподъемностью от 30 до 360 тонн, техника для обеспечения производственного цикла в карьерах, машины для подземных работ, бульдозеры, погрузчики, аэродромные тягачи. «БелАЗ» является экспортоориентированным предприятием: более 70% продукции реализуется в России. Заводу принадлежит около 30% мирового рынка карьерных самосвалов. Он входит в число семи ведущих мировых концернов по производству карьерной техники.

Проектом предусмотрена организация производства тормозных колодок для автомобилей БелАЗ на ОАО «Барнаульский завод АТИ», где выпускаются аналогичные изделия для других типов автомобилей.

Тормозные колодки, как и другие изделия, содержащие асбест, в настоящее время пользуются все меньшим спросом, так как они считаются менее экологичными. В связи с запретом на поставку в Европу асбеста и асбестосодержащих материалов, вступившим в силу с 1 января 2005 года, появилась необходимость в переходе на выпуск безасбестовой продукции.

Проектом предлагается две альтернативные асбестовой технологии, две безасбестовые рецептуры и два несколько различающихся между собой технологических процесса. В обеих рецептурах заменой асбестовому волокну служит базальтовое волокно (вата минеральная) и стекловолокно. Материалы на основе базальтового волокна обладают следующим важными свойствами: пористостью, температуростойкостью, паропроницаемостью и химической стойкостью, долговечностью, вибростойкостью, устойчивостью к деформирующим нагрузкам, пожаростойкостью (группа горючести НГ), биостойкостью, эксплуатационной надежностью, экологической безопасностью. Стекловолокно обладает устойчивостью к высоким температурам, стойкостью к кислотам и щелочам. Из-за дешевизны и вполне удовлетворительных свойств используют стекловолокно и базальтовое волокно [3].

В первой рецептуре одним из наполнителей является баритовый концентрат в количестве 24,81% массовых. В этом случае технологический процесс аналогичен используемому на ОАО «Бз АТИ» для изготовления тормозных колодок.

Во второй рецептуре содержание баритового концентрата уменьшено на 5% массовых, а вместо этого в рецептуру входит измельченная выпрессовка, которая является отходами производства. Данная рецептура используется только в том случае, если качество выпрессовки удовлетворительное.

Отличие во втором технологическом процессе состоит в необходимости применения аппарата дробления отходов. В целом применение второй технологии позволяет улучшить экономические показатели выпускаемого изделия.

Процесс происходит в производственном подразделении – цехе АФД, где производится подготовка и развеска ингредиентов, изготовление композиции, изготовление брикетов методом «холодного» формования, их вулканизация и механическая обработка [1].

Технологический процесс изготовления тормозных колодок из безасбестовой композиции состоит из следующих основных операций:

- подготовки сырья
- изготовления формовочной композиции
- измельчения формовочной композиции
- изготовления брикетов методом «холодного формования»
- вулканизации брикетов методом «горячего формования»
- механической обработки колодок
- контроля качества, упаковки, комплектации партий, маркировки и сдачи готовой продукции на склад.

Проектом предусмотрено использование уже имеющегося на ОАО «Бз АТИ» основного оборудования. В целях совершенствования предусматривается автоматизация системы дозирования на участке развески ингредиентов, а также автоматизация резиносмесителя. На действующем предприятии такая автоматизация отсутствует.

Внедрение предлагаемого проекта позволит расширить рынок сбыта продукции ОАО «Бз АТИ» и улучшить его экономические показатели.

Список литературы

1. www.barnaul-ati.ru
2. www.bcs.ru/cons/emitents/MEMORANDUM_bzati.pdf
3. www.wikipedia.ru/analitics/article4.php

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИИ АЦИЛИРОВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АЛИФАТИЧЕСКИМИ б-ОКСИКИСЛОТАМИ

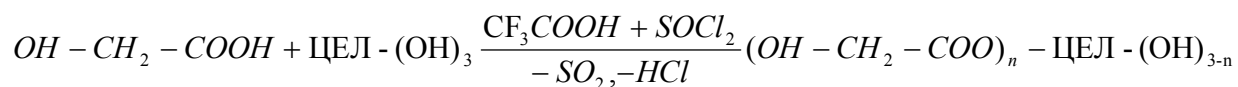
Зонова В.Ю. – студент, Ефрюшин Д.Д. – студент,
Коньшин В.В. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Сложные эфиры целлюлозы остаются на сегодняшний день основными добавками, применяемыми для производства сухих строительных смесей, для получения оболочек капсул (премиксов), для синтеза лекарственных средств. Следует отметить, что сложные эфиры целлюлозы также являются перспективными экологически безопасными тароупаковочными материалами, способными к биоразложению.

Нами синтезированы сложные эфиры целлюлозы с алифатическими б-оксикислотами. Для этого целлюлозу подвергали ацилированию системой «гликолевая кислота – тионилхлорид – трифторуксусная кислота» [1].

Условия проведения реакции варьировались в пределах: температура синтеза – 30-50°C; продолжительность синтеза 2-6 часов. Схематично данный процесс может быть представлен следующим образом:



По окончании реакции ацилированную целлюлозу высаждали в воду, промывали до нейтральной среды, высушивали и доводили до постоянной массы.

В полученных соединениях определяли, количество связанной б-оксикислоты и степень замещения по б-оксикислоте.

Для анализа количества связанной б-оксикислоты полученные сложные эфиры целлюлозы исследовались методом потенциометрического титрования.

Содержание связанной гликолевой кислоты (в %) в полученном продукте рассчитывали по формуле:

$$C_{св.к.} = \frac{(N_{NaOH} \times V_{NaOH} - N_{HCl} \times V_{HCl}) \times M}{10 \times m_n}$$

где $C_{св.к.}$ – содержание связанной гликолевой кислоты, %;

N_{NaOH} – концентрация NaOH, н;

N_{HCl} – концентрация HCl, н;

V_{NaOH} – объем NaOH, мл;

V_{HCl} – объем HCl, мл;

M – молярная масса кислоты, г/моль;

m_n – масса навески, г.

Степень замещения по б-оксикислоте k в сложных эфирах целлюлозы рассчитали по формуле:

$$C_3 = \frac{C_{св.к.} \times 162}{M \times 100 - (M - 18) \times C_{св.к.}}$$

Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Исходя из данных таблицы 1 следует, что синтезируемые сложные эфиры целлюлозы имеют степень замещения от 0,75 до 1,07 при содержании связанной гликолевой кислоты от 27,68% до 36,37%.

Таблица 1-Условия синтеза и характеристика оксиацетатов целлюлозы

Условия синтеза		Характеристика оксиацетатов целлюлозы.	
Температура, °С	Продолжительность, ч.	Содержание связанной гликолевой кислоты, %	Степень замещения целлюлозы по гликолевой кислоте, %
		30	2
30	3	29,20%	0,80
30	4	28,98%	0,79
30	5	27,68%	0,75
30	6	36,37%	1,07
40	2	28,98%	0,79
40	3	31,05%	0,87
40	4	28,88%	0,79
40	5	28,12%	0,76
40	6	28,33%	0,77

Для изучения кинетики реакции ацилирования проводился расчет значений констант скорости реакций в интервале 30 - 50°C. Поскольку реакция ацилирования представляет собой пример топохимических реакций, то для расчета константы скорости реакции может быть использовано уравнение Ерофеева-Колмогорова, которое в данном случае может быть представлено следующим образом:

$$\ln[-\ln(1-\beta)] = \ln k + n \cdot \ln \phi,$$

где β -степень превращения гидроксильных групп в сложноэфирные, %;

k -константа скорости реакции;

ϕ -время синтеза, с.

Константа скорости реакции находится по графику, где по оси ординат откладываются значения $\ln[-\ln(1-\beta)]$, а по оси абсцисс - $\ln \phi$. Таким образом, получаем уравнение прямой вида $Y = A \cdot X + B$,

$$\text{где } Y = \ln[-\ln(1-\beta)],$$

$$X = \ln \phi,$$

$$A = n,$$

$$B = \ln k.$$

Из данных значений B можно рассчитать константу скорости реакции, исходя из уравнения:

$$k = e^B$$

Найденная таким образом константа скорости реакции имеет безразмерную величину. Для пересчета полученных значений в константы, имеющих размерность с^{-1} использовался метод Саковича:

$$K=n \cdot k^{1/n}$$

$$K_{30}=0,000858 \text{ c}^{-1}$$

$$K_{40}=0,00284 \text{ c}^{-1}$$

Таким образом, при взаимодействии целлюлозы со смесью (гликолевая кислота – тионилхлорид – трифторуксусная кислота) при 30⁰С можно синтезировать сложные эфиры целлюлозы с максимальной степенью замещения 1,07 и содержанием связанной кислоты до 36,37%.

Список литературы

1. Патент РФ № 2186784. Способ получения сложного эфира целлюлозы / Шабалин В.Г., Чемерис М.М., Чемерис Н.А., Саньков Р.Б., Гузев Н.Ю., Коньшин В.В. // БИ. – 2002 - № 22.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАЦИИ НА ПОВЕДЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП ОДНОЛЕТНЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Колочков А.Е. – студент, Гурова В.С. – аспирант, Ширяев Д.В. – аспирант, Мусько Н.П. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В России находится около половины мировых запасов древесины, а также велики объемы однолетних растений. Количество отходов соломы пшеницы составляет около 1 миллиона т/год. Кроме того на льноперерабатывающих заводах образуется порядка 110 тыс. т. костры. В основной массе эти отходы лесного и сельского хозяйства утилизируются, а частично используются как топливо для котельных установок, в качестве утеплителя, для изготовления древесностружечных плит. Учитывая тот факт, что солома пшеницы и костра льна являются перспективным источником лигноцеллюлозного материала, изучение их уникальных свойств представляет особый интерес.

Высокомолекулярные компоненты лигноцеллюлозного сырья являются полифункциональными соединениями и содержат карбонильные, карбоксильные и гидроксильные группы. Полифункциональность сырья создает основу для создания новых материалов. Большинство функциональных групп в лигноцеллюлозных материалах находятся в связанном состоянии, и для их высвобождения требуется предварительная обработка растительного сырья.

Целью сообщения является изучение поведения функциональных групп в процессе модификации растительного сырья.

Модификация проводилась методом взрывного автогидролиза. Сущность метода заключается в воздействии высокотемпературного водяного пара высокого давления на лигноцеллюлозный материал. Вследствие этого протекает ряд физических и химических процессов, основным из которых является гидролитическая деструкция.

В качестве сырья использовали солому пшеницы, костру льна. Взрывной автогидролиз проводили при различной температуре и разной продолжительности процесса.

В процессе гидролиза может происходить разрыв гликозидных связей в углеводах и разрыв простых и сложных эфирных связей в лигнине и целлюлозе. Содержание карбонильных групп в модифицированном сырье представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание карбонильных групп после модификации растительного сырья.

Условия модификации		Содержание карбонильных групп, %	
Температура модификации, °С	Продолжительность модификации, мин.	Солома пшеницы	Костра льна
160	5	13,0	11,5
220	5	25,5	19,8
160	30	23,1	21,5

220	30	27,0	23,4
190	17,5	21,5	18,0

В немодифицированном растительном сырье имеется следовое содержание карбонильных групп. Уменьшение рН реакционной массы с 6,5 до 5,2 свидетельствует о повышении содержания карбоксильных групп.

Содержание фенольных гидроксильных групп после модификации определяли спектрофотометрическим способом. Для расчетов использовалась интенсивность полосы поглощения при 255нм. Расчеты показали, что после взрывного автогидролиза наблюдается повышение содержания ОН-групп в сырье.

Таким образом, основные гидролитические процессы происходят в углеводах, приводят к разрыву связей и значительному повышению содержания карбонильных групп.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОКРЫШКИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ ВАЗ-2121 «НИВА»

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

Автомобиль ВАЗ-2121 «Нива» один из отечественных внедорожников. Проходимость стандартной «Нивы» очень высокая, а за счет относительно небольшой массы (1210 кг) она может на бездорожье дать фору многим «джипам» и даже признанному «авторитету» УАЗ-469, который весит свыше 1,5 тонны. А важнейшую роль в проходимости, в сцеплении с дорогой, в устойчивости, в управляемости, в экономии топлива и в других качествах автомобиля играет колесо, неотъемлемой частью которого является шина.

Одной из самых известных покрышек для автомобиля «Нива» является модель 175/80R16 ВЛИ-10, это пневматическая шина с универсальным рисунком. Данная модель хорошо «держит» асфальтированную дорогу на высоких скоростях. На песке и снегу, благодаря универсальности рисунка, не зарывает себя, такой рисунок имеет большую площадь пятна контакта.

Универсальность этой шины - свойство, допускающее возможность ее применения в любых условиях. Она не тяжелая, не шумит на шоссе, на ней "Нива" неплохо катится и скромно расходует бензин. При определенных водительских навыках на этих этой модели можно ездить по грязи, и на зимней дороге они не самые плохие.

Между шинными заводами, а это Нижнекамский, Днепропетровский и АШК, выпускающие эту модель идет постоянная конкуренция по поставке ее на рынок, и для повышения конкурентоспособности товара заводы всячески стараются улучшать технические характеристики продукта и снижать брак.

Все характеристики шин зависят 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 усовершенствование технических характеристик шины может быть достигнуто путем замены сборочного оборудования.

Автопокрышка 175/80R16 модели ВЛИ-10 это покрышка радиальной конструкции в камерном исполнении. Радиальные шины по сравнению с диагональными имеют ряд технико-экономических преимуществ. В каркасе радиальных шин применяют текстильный корд, а в брекер – 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 обрешиненного 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 брекера 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 замены устаревшего оборудования на новое. Предполагается замена сборочных станков первой и второй стадии, а именно станки СПД-2-570-1100 и СПРИ-2М, соответственно, на более усовершенствованные и более автоматизированные машины, на А-70 (К-60-1) и ТР-11.

Формование каркаса на станке ТР-11 осуществляется без диафрагмы, что позволяет устранить возможное негативное влияние резиновой оболочки при формовании (вследствие неравномерного растяжения диафрагмы возможны местные растяжения нитей корда).

На станках А-70, ТР-11 достигается высокая прецизионность, стабильность, качество и однородность структуры покрышки, за счет автоматизации сборочных операций, таких как: автоматическая посадка бортовых крыльев, обработка борта, автоматизация системы управления, обеспечивающая контроль последовательности и продолжительности технологических операций.

Замена на новое оборудование даст ряд преимуществ: станки позволяют механизировать и автоматизировать процесс, а значит сократить время, повысить качество сборки, а, следовательно, и качество готовой продукции. В результате чего, повышаются эксплуатационная выносливость и, следовательно, поднимется качество и поднимется конкурентоспособность товара на рынке.

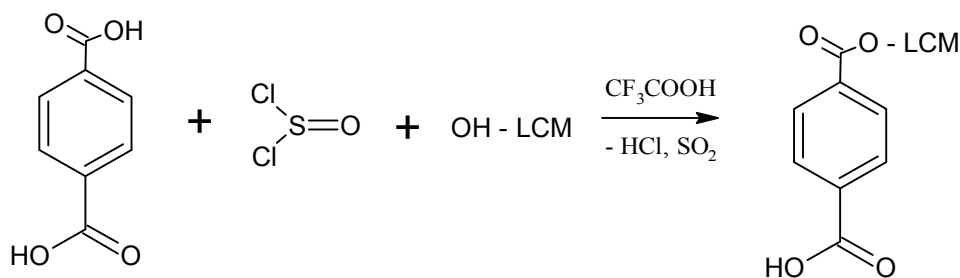
ПОЛУЧЕНИЕ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕРЕФТАЛАТОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Стаценко И.В. – студент, Радкина О.В. – студент, Беужева О.С. – к.т.н., доцент,
Протопопов А.В. - к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В работе был проведен синтез сложных эфиров целлюлозы содержащих в связанном виде терефталевую кислоту из лигноцеллюлозного материала (ЛЦМ). Интерес к данной группе соединений вызван их потенциальной биологической активностью. Данный синтез позволяет получать сложные эфиры целлюлозы с ароматическими дикарбоновыми кислотами непосредственно из древесины и не требует дополнительного процесса делигнификации.

Ацилированию подвергали предгидролизированную древесину осины (ЛЦМ-ОН) системой «терефталевая кислота – тионилхлорид – трифторуксусная кислота». Схематично данный процесс может быть представлен следующим образом:



Условия проведения реакции варьировались в следующих пределах: температура синтеза – 25-55 °С; продолжительность синтеза 1-5 часов. По окончании реакции ацилированный ЛЦМ высаждали в спирт, промывали до нейтральной среды, высушивали и доводили до постоянной массы. В полученных соединениях определяли выход (вес. %), количество связанной терефталевой кислоты. Количество полученного продукта определяли в процентах относительно исходной навески древесины по формуле:

$$W = \frac{m_1}{m_0},$$

где m_1 – масса полученного продукта;

m_0 – исходная навеска целлюлозосодержащего сырья.

Таблица 1 - Количество полученного продукта в процентах относительно исходной навески древесины

Время проведения синтеза (ч)	Температура проведения синтеза (°С)			
	25	35	45	55
1	112,2	233,4	229,5	234,1
2	139,7	195,6	266,5	380,7
3	230,4	243,5	519,8	333,3
5	118,3	356,7	521,3	340,5

Содержание связанной ароматической карбоновой кислоты в полученных продуктах ацилирования ЛЦМ определяют по следующей формуле:

$$X, \% = \frac{(C_{\text{KOH}} \cdot V_{\text{KOH}} - C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}})}{1000 \cdot q} \cdot \dot{Y} \cdot 100\%,$$

где X — содержание связанной ароматической карбоновой кислоты, % от массы ацилированного ЛЦМ;

\dot{Y} – эквивалентная масса связанной ароматической карбоновой кислоты, г/моль.;

C_{KOH} , C_{HCl} - нормальности растворов KOH, HCl, г-экв./л;

V_{KOH} - объем раствора KOH, пошедшего на омыление ацилированного лигноцеллюлозного материала, мл;

V_{HCl} - объем раствора HCl, пошедшего на титрование избытка раствора KOH, мл;

q - навеска образца, г.

По данным химического анализа на содержание связанной ароматической карбоновой кислоты рассчитывают степень замещения полученных продуктов в пересчете на сложный эфир целлюлозы по формуле:

$$CЗ = \frac{X \cdot 162}{M \cdot 100 - (M - 18) \cdot X},$$

где X – содержание связанной ароматической карбоновой кислоты в полученном продукте, в % от массы ацилированного ЛЦМ;

162 – молярная масса глюкопиранозного звена в цепи;

M – молярная масса ароматической карбоновой кислоты;

18 – молекулярная масса воды, отщепляемой в результате реакции этерификации, г/моль.

Таблица 2 - Степень замещения терефталата целлюлозы

Время проведения синтеза (ч)	Температура проведения синтеза (°С)			
	25	35	45	55

1	2,22	2,32	2,45	2,75
2	2,35	2,47	2,55	2,81
3	2,56	2,63	2,7	2,9
5	2,7	2,76	2,79	2,99

Полученные значения, таблица 2, для терефталатов целлюлозы показывают возрастание степени замещения при увеличении продолжительности синтеза. В тоже время дальнейшее увеличение температуры синтеза приводит к увеличению степени замещения.

По данным таблицы 2 мы можем видеть что степень замещения в полученном сложном эфире целлюлозы может достигать 2,99.

Список литературы

1. Азаров В.Н., Буров А.В., Оболенская А.В. Химия древесины и синтетических полимеров: Учебник для вузов. СПб.: СПбЛТА, 1999. 628 с.
2. Крестов Г.А., Мясоедова В.В., Алексеева О.В. Вязкостные свойства растворов целлюлозы и триацетатов целлюлозы в смесях трифторуксусной кислоты с хлороформом при 288-308 К // Химия древесины.-1987.-№ 1.-с. 48-51.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Роговин З.А. Химия целлюлозы. – М.: Химия, 1972. 520 с.
7. Cellulose ester of aromatic carboxylic acid / Kawamoto Hiroshi, Okazaki Masaki, Sata Hiroaki, Kawanishi Hiroyuki / Евр. пат. EP1215216A1, Jun. 19, 2002.
8. Патент РФ №2186784. Способ получения сложного эфира целлюлозы/ Шабалин В.Г., Чемерис М.М., Чемерис Н.А., Саньков Р.Б., Гузев Н.Ю., Коньшин В.В.// БИ. – 2002 - №22.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗТНОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПОЛИВНЫХ ШЛАНГОВ

Пономаренко К.А. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

На сегодняшний день завод РТИ города Барнаула является крупнейшим современным предприятием химической отрасли Алтайского края, а также основным производителем резинотехнических изделий в регионах Сибири и Дальнего Востока. В современных условиях продукция завода РТИ находит свое применение во многих отраслях промышленности, строительства, сельского хозяйства, транспорта.

Одним из самых востребованных видов продукции предприятия является шланг поливочный резиновый неармированный. Шланг поливочный предназначен для полива садов, огородов, газонов, пешеходных дорожек и т.п., мойки автомобилей при температуре окружающего воздуха от 0 до 45°C. Производится он из резиновой смеси на основе каучука СКМС-30 АРКМ-15, содержащей неактивный технический углерод. Неактивные наполнители вводятся в резиновые смеси для снижения стоимости. Однако, при этом

необходимо сохранить свойства резиновых смесей и резин на прежнем уровне. Представляет интерес изучить возможность использования новых наполнителей, таких, как шунгит.

Шунгиты – это продукт извержения вулканом органосиликатного геля, возраст которого ~2 млрд лет. За это время произошли химические и структурные преобразования геля, превратившие его в современную шунгитовую породу.

До сих пор шунгитовые породы, содержащие углеродное вещество определённой, присущей им структуры, так называемый шунгитовый углерод, обнаружены только в Карелии. По содержанию шунгитового углерода они изменяются от долей до 80%.

Шунгит характеризуется аномально низкими теплопроводностью, теплоёмкостью, электропроводностью и хорошими диамагнитными свойствами.

Согласно имеющимся в литературе данным, шунгиты способны выполнять в резиновых смесях, по крайней мере ещё 2 важные функции, которые связаны с особенностями состава, структуры и свойств шунгитового углерода – важнейшей составляющей этого дифильного наполнителя. Они могут выступать в роли структурного пластификатора, влияющего на процессы сегментальной подвижности эластомеров и служить технологически-активной добавкой.

При изготовлении резиновых смесей, наполненных техническим углеродом, в том числе в комбинации с активными марками кремнекислотных наполнителей, шунгиты демонстрируют свойства технологически активных добавок – ускоряют процессы внедрения, диспергирования и распределения наполнителей, снижают “пыление”, повышают пластичность эластомерных композитов, их текучесть, адгезию к металлам, стальной и латунированной проволоке, снижают “шубление” резиновых смесей при их обработке на валковом оборудовании и в целом улучшают показатели вальцуемости, качества поверхности шприцованных и каландрованных заготовок. Поэтому при введении шунгита показатели “перерабатываемости” резиновых смесей либо улучшаются, либо сохраняются на уровне эталона (при введении значительных доз шунгита, когда он используется как наполнитель). В проекте планируется введение дополнительного количества наполнителя в виде шунгита, что поможет снизить себестоимость продукции за счёт уменьшения доли каучука в резиновой смеси.

В производстве резиновой смеси используется обогреваемый маслопровод для подачи масла нефтяного марки ПН-6 Ш при температуре 80⁰С. Планируется замена обогреваемого маслопровода на линию подачи расфасованных в полиэтиленовые мешки навесок масла.

Для перемещения масла предполагается установить линию автоматического дозирования горячего масла в пакеты. Далее оно должно будет транспортироваться на второй этаж к резиносмесителю, где будет повторно разогрето и введено в резиносмеситель вместе с пакетом. Массовая доля полиэтиленового пакета его мала, что не влияет на свойства резиновой смеси.

Реконструкции подачи масла в резиносмеситель позволяет снизить расход пара для обогрева ёмкости и трубопроводов и, следовательно, снизить затраты на проведение технологических процессов.

Предлагаемые проектные решения позволят снизить себестоимость резиновой смеси без ухудшения её свойств.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАМЕР ДЛЯ ТРАКТОРОВ МОДЕЛЯ К-700, К-701

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

Тракторы К-700, К-701 используют во многих отраслях народного хозяйства. ОАО ПО «Алтайский шинный комбинат» изготавливает покрышки для данных транспортных средств. Эта продукция обладает наибольшей лояльностью со стороны покупателей из всего ассортимента предприятия, что позволяет удерживать цены по некоторым позициям выше цен конкурентов.

Однако автомобильные камеры для комплектации покрышек на предприятии не выпускаются, а закупаются у других поставщиков. Поэтому организация их производства на ОАО ПО «Алтайский шинный комбинат» является актуальной и современной задачей.

Для производства автомобильных камер необходимо использование значительных площадей для размещения агрегата для выпуска камерных заготовок и другого оборудования. Кроме расположения оборудования необходимо решить целый ряд задач по обеспечению прочности и герметичности автомобильных камер, эксплуатирующихся при высоком внутреннем давлении.

Организация производства ездовых автокамер 28.1-26 планируется на действующем предприятии с использованием как существующих технологий и оборудования, так и нового оборудования и новых проектных решений.

Новым оборудованием в частности является камерный агрегат на базе МЧТ-400. Использование данного агрегата позволит достичь высокой производительности технологического процесса изготовления камер и выпуска заготовок с необходимыми геометрическими и технологическими параметрами. А это соответственно и качество готовых изделий.

С целью уменьшения затрат на производство камер обеспечит, проектом предусмотрено компактное размещение оборудования и участков производства. Данное проектное решение позволит сократить время на доставку полуфабрикатов и связанные с доставкой затраты, кроме того компактное размещение оборудования приведет к уменьшению производственных площадей.

Установка транспортеров между участками производства уменьшит долю ручного труда и повысит производительность производства.

В проекте задействованы все преимущества действующих технологий и оборудования, в том числе система автоматизированного управления шприцеванием, которая фиксирует нарушения в технологическом процессе, ведет учет расхода теплоносителя в зонах обогрева и т.д.;

Характеристика камеры 28.1-26. Камера весит 13 кг, тип вентиля ГК-9-14-08, толщина стенки в беговой части не менее 7 мм, а в бандажной части – 8 мм. Для усиления стыка камеры предусмотрено использование усилительной ленточки.

Резиновая смесь для камеры изготавливается в две стадии со стрейнированием маточной смеси для удаления посторонних включений.

После выгрузки из резиносмесителя смесь обрабатывается и охлаждается на агрегате из трех валцов и после экспресс контроля качества по транспортеру подается в червячную машину МЧТ-400 камерного агрегата. обеспечивает точное соблюдение технологических параметров процесса. Выходящий из головки червячной машины камерный рукав принимается транспортером камерного агрегата.

Рукав по транспортеру поступает в ванну, где происходит охлаждение его водой и усадка. Пройдя через сушильный рольганг, рукав поступает на пробивку и промазку места под вентиль. Промазанный клеем рукав сушится под сушильными лампами общей мощностью не менее 3 кВт.

Следующая операция – установка резинометаллических вентиляей.

Подготовка вентиля производится на вентиляльном участке. Металлические корпуса поступают на завод в ящиках. После осуществления входного контроля службами ОТК корпуса поступают в цех на вентиляльный участок. На этом участке производится подготовка металлических корпусов к производству:

-протравливание металлических корпусов кислотным способом;

-обрезинивание и вулканизация резиновой пятки вентиля на вулканизационном прессе ВП-9024М

-шероховка пятки вентиля.

Шприцуются трубка на червячной машине МЧТ-400.Транспортером трубка подается в ванну, где охлаждается водой, затем режется ножом мерного реза. Готовая трубка

укладывается в книжки тележки. На вентиляном участке трубка на станке с дисковым ножом режется на заготовки различной массы в соответствии с конструкторско-технологической картой.

Нарезанные заготовки укладываются на столы - стеллажи для просушки и затем подаются на столы к вулканизационным прессам. Свулканизированные вентили освобождаются от выпрессовок и шерохуются. Подготовленные к производству вентили промазываются клеем и подаются на агрегат для выпуска заготовок ездовых камер. Клей для промазки изготавливается клеевой участок.

После установки вентиля камерный рукав проходит через ванну мокрого талькирования (массовая доля талька в дисперсии должна быть 20 ± 2 , %) и подается на сушильный рольганг.

Ножом мерного реза рукав режется на заготовки в зависимости от заданного размера. Готовые заготовки вручную укладываются на подвесной полочный конвейер.

Большегрузные заготовки хранятся на стеллажах в один ряд, сложенные вдвое. Возврат заготовок отборочным транспортером подается назад к агрегату из трех вальцов. Количество добавляемого в резиновую смесь возврата не должно превышать 30% от массы заготовки.

Перед стыковкой заготовки обрезаются на ноже окончательной обрезки камер по длине. Стыковка камерных заготовок осуществляется на стыковочных станках. Стыкованные заготовки по транспортеру поступают на участок вулканизации.

Стабилизация стыка заготовок ездовых камер производится путем наклеивания усилительной ленты на специальных столах.

Формование заготовок камер перед вулканизацией осуществляется на специальных стендах для формования.

Вулканизация камер производится в индивидуальных вулканизаторах.

Свулканизированные камеры подвесным крючковым конвейером подаются на станок для поддувки.

Камеры, поддутые до полного габаритного объема, поступают на разбраковку, где проводится их проверка на соответствие нормативно-технической документации.

Камеры, подлежащие ремонту, поступают на участок ремонта. Отремонтированные камеры вновь поступают на разбраковку.

Подвесным крючковым конвейером камеры отправляются на участок комплектации шин.

Производство автомобильных камер для большегрузных покрышек решает как проблему их комплектации, так и снижение затрат, связанных с их закупкой это позволяет реализовывать их на шинном рынке России и других стран СНГ через розничную торговую сеть в качестве комплектующих деталей шин. Кроме того возможна также поставка их на экспорт.

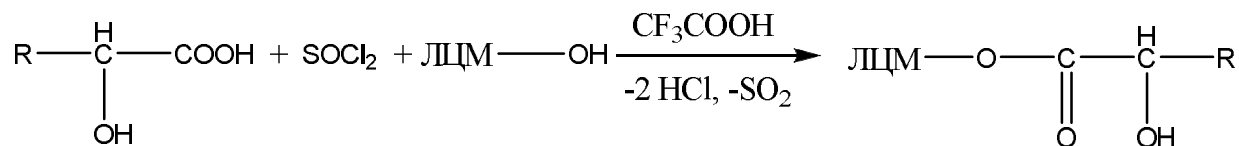
ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С АЛИФАТИЧЕСКИМИ б-ОКСИКИСЛОТАМИ

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

Полимеры, получаемые на основе алифатических оксикислот, являются материалами, сочетающими в себе различные ценные свойства, среди которых наиболее важным является биodeградируемость (способность разлагаться до безвредных для живой природы компонентов – CO_2 и H_2O) [1].

В работе был проведен синтез сложных эфиров целлюлозы с алифатическими б-оксикислотами и определена их сорбционная способность по отношению к ионам тяжелых металлов.

Ацилированию подвергали предгидролизованную древесину осины (ЛЦМ-ОН) системой «б-оксикислота – тионилхлорид – трифторуксусная кислота»:



Реакции проводились при условиях оптимальных для каждой кислоты. Для б-оксиизомаляной – температура синтеза 40°C, продолжительность синтеза 3 часа. По окончании реакции продукт высаживали в воду, промывали до нейтральной реакции и высушивали.

Сорбционную способность б-оксиизомаляной кислоты по отношению к ионам свинца определяли плумбоновым методом согласно ГОСТ 18293-72 [2].

Величину адсорбции определяли по формуле:

$$a = \frac{(c_{\text{исх}} - c_{\text{опр}}) \times 0,05 \times 10^{-3}}{m_{\text{ад}} \times M_{\text{Pb}^{2+}}}$$

где, a – величина равновесной адсорбции;

$c_{\text{исх}}$ – исходная концентрация;

$c_{\text{опр}}$ – концентрация после адсорбции;

$m_{\text{ад}}$ – масса адгезива;

M_{Pb} – молекулярная масса свинца.

Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сорбционная способность б-оксиизомаляной кислоты по отношению к ионам свинца

№	$m_{\text{ад}}$, Г	$c_{\text{исх}}$, МГ/Л	$c_{\text{опр}}$, МГ/Л	a , МГ/Г
1	0,0513	0,5	0,09	1,93E-06
2	0,0497	1	0,38	3,00E-06
3	0,0504	2	1,14	4,11E-06
4	0,0507	3	1,93	5,12E-06
5	0,0503	4	2,89	5,31E-06

Зависимость адсорбции от концентрации представлена на рисунке 1.

Изотерма адсорбции (рисунок 2) была описана уравнением Дубинина – Радускевича для жидкой фазы:

$$\ln a = \ln a_0 - \left(\frac{RT}{E_{\text{ef}}} \right)^2 \times \left[\ln \left(\frac{c_{\text{исх}}}{c_{\text{опр}}} \right) \right]^2$$

где a – величина равновесной адсорбции, мг/г;

a_0 – величина предельной адсорбции, мг/г;

R – универсальная газовая постоянная 8,31 Дж/(моль·К);

T – температура, К;

E_{ef} – эффективная энергия адсорбции катионов металлов, кДж/моль;

$c_{\text{исх}}$ – исходная концентрация, мг/л;

$c_{\text{опр}}$ – концентрация после адсорбции, мг/л;

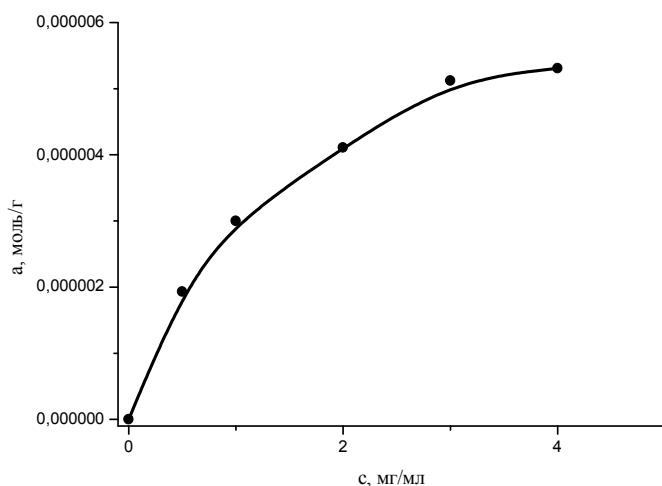


Рисунок 1 – Зависимость адсорбции ионов свинца б-оксиизомаляной кислотой от концентрации

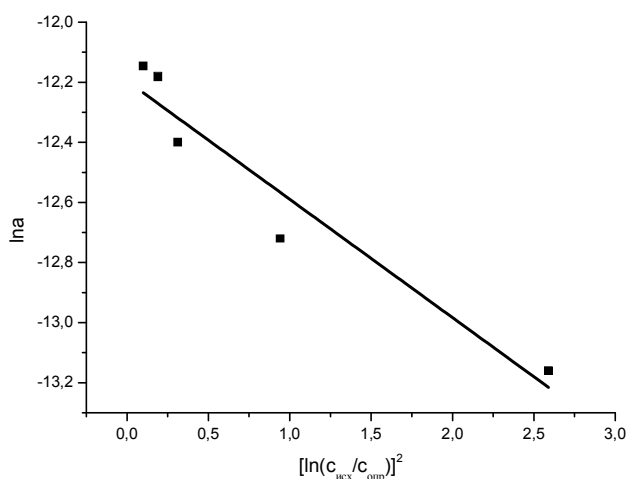


Рисунок 2 – Изотерма адсорбции ионов свинца б-оксиизомаляной кислотой

Таким образом б-оксиизомаляная кислота обладает сорбционными свойствами по отношению к ионам свинца. При этом величина предельной адсорбции составляет $5,0124 \cdot 10^{-6}$ моль/г, а эффективная энергия адсорбции катионов свинца – 4,291 кДж/моль.

Список литературы

1. Князева Н.В., Коньшин В.В., Чемерис Н.А., Чемерис М.М. Ацилирование древесины осины алифатическими оксикислотами. Журнал прикладной химии, 2008. т. 81. Вып. 6. С. 1047-1049.
2. Вода питьевая. Методы определения содержания свинца, цинка, серебра: ГОСТ 18293-72 – Взамен ГОСТ 4387-48, ГОСТ 4614-49.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНА

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

В последние годы наметился рост производства и переработки льна, как в России, так и во всем мире. Это обусловлено, прежде всего, повышенным интересом к производству и

потреблению льняных тканей и одежды из натуральных волокон, которые обладают повышенными экологическими и эксплуатационными качествами.

Костра льна является крупнотоннажным отходом сельского хозяйства. Она составляет примерно 70 % от массы выращиваемого льна. С одного гектара посевных площадей получают 1,5 т льноволокна и 3,5 т костры [1].

Для Алтайского края проблема утилизации костры льна актуальна и в настоящее время решается простым сжиганием на полях (что может повлечь за собой возгорание лесных массивов, загрязнение воздуха), или вывозом в отвал.

Костра льна является эффективным материалом для переработки в материалы различного назначения, что обусловлено особенностями ее физико-химического строения и дешевизной [2].

Таблица - Сравнительный химический состав костры льна и древесины различных пород [3,4]

Химические компоненты	Содержание, %				
	Костра льна	Со сна	Ель	Береза	Оси на
б-целлюлоза	45-58,0	50,6	45,2	41,0	43,6
Пектиновые вещества и пентозаны	23-26,0	10,4	10,3	28,0	26,0
Лигнин	21-29,0	27,5	28,1	21,0	20,1
Гемицеллюлоза	14-15,0	20-25,0	20-25,0	25-40,0	25-40,0

Как видно из таблицы, в костре льна - высокое содержание целлюлозы, что позволяет надеяться на возможность получения ценных материалов путем химического или физико-химического модифицирования.

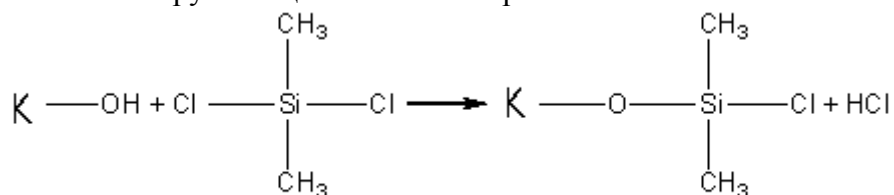
В данной работе изучали процесс силилирования костры льна дихлордиметилсиланом.

Целью работы является изучение влияния вида предварительной обработки костры льна и условий химического модифицирования на выход продукта и содержание связанного кремния.

В ходе исследования использовали две схемы модифицирования, различающиеся способами предварительной подготовки сырья. В качестве предварительной подготовки применяли предгидролиз и взрывной автогидролиз.

Силилирование проводили в интервале температур от 20 до 70 °С. Верхний температурный предел ограничен температурой кипения силилирующего агента. Продолжительность обработки 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8 часов.

Очевидно, что взаимодействие дихлордиметилсилана с кострой льна происходит по гидроксильным группам целлюлозы костры:



Химическое модифицирование осуществляли в среде толуола с добавлением пиридина, основная роль которого заключается в образовании сильнополярных комплексов, которые нестабильны и диссоциируют, образуя активный катион, инициирующий силилирование [5].

Так как кремнийорганические соединения не стойки к воздействию влаги воздуха, модифицирование проводилось в среде азота. Нагрев осуществляли в песчаной бане при определенной температуре и продолжительности.

По окончании заданного времени силилирования продукт осаждали петролейным эфиром, после сушки его промывали водой на стеклянном фильтре Шотта № 160. Продукт высушивали сначала на воздухе, а затем до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 65 °С.

После этого проводили качественный и количественный анализ полученного продукта на содержание связанного кремния, реакцией Бельштейна выявляли наличие связанного хлора, а также определяли выход продукта.

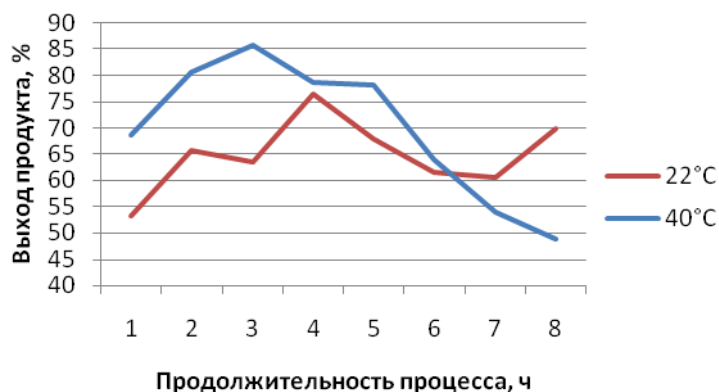


Рисунок 1 – Зависимость выхода продукта от продолжительности модифицирования (костра подвергнута предгидролизу)

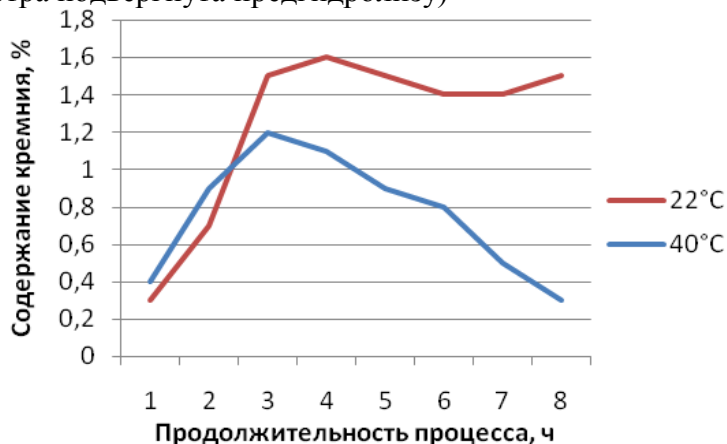


Рисунок 2 – Зависимость содержания связанного кремния от продолжительности модифицирования (костра подвергнута предгидролизу)

Установлено, что при 22 °С выход продуктов модифицирования лежит в пределах от 53,2 % при содержании связанного кремния ($W(\text{Si}) = 0,3 \%$) до 76,5 % ($W(\text{Si}) = 1,6\%$), а при температуре 40 °С – от 48,9 % ($W(\text{Si}) = 0,3 \%$) до 85,6 % ($W(\text{Si}) = 1,2 \%$).

Как известно из литературных источников, в результате химического модифицирования костры льна методом силилирования она приобретает следующие свойства: гидрофобность, атмосферостойчивость, термо- и формостойчивость, стойкость к действию микроорганизмов, которые улучшают эксплуатационные характеристики плитных материалов[6].

1. Хардыкайнен А. Н., Беспалова Ю. С., Катраков И. Б. Превращение структурных компонентов костры льна под влиянием гидротермической обработки. // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. II Всероссийская конференция. Книга 1. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2007. – 271с.
2. Живетин В. В., Гинзбург Л. Н. Масличный лен и его комплексное развитие. – М.: Москва, 2000. – 91с.
3. <http://www.textileclub.ru/index.php?option=articles&task=viewarticle&artid=360&Itemid=5>
- 5 Артемов А. В. Глубокая переработка льна – область критических технологий.
4. Ковернинский И.Н. Основы технологии химической переработки древесины. Учебное пособие для вузов. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 184с.
5. Borbely – Kuzsmann A., Nagy I., Zimonyi – Hegedus E. About the synthesis of trimethyl – silylated cellulose derivatives: тезисы докладов IV Международного симпозиума по химии кремнийорганических соединений. – М., 1975. – Т.2, ч.1. – С. 68 – 69.
6. Создание модификатора, включающего соединения кремния, для повышения формоустойчивости и гидрофобизации древесины / Бельчинская А. И., Ткачева О. А., Чаадаев А. Е. // Современные технологические процессы получения материалов и изделий из древесины: материалы Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Воронеж, 17 – 19 сентября, 2001. – Воронеж, 2001. – С. 115-117.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА В САЛЬНИКОВЫХ НАБИВКАХ

Ушаков М.С.-студент, Беушева О.С.- к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет(г.Барнаул)

Набивки сальниковые, плетеные применяются для заполнения сальниковых камер и герметизации подвижных и неподвижных соединений различных машин и аппаратов, рекомендуется для насосов, клапанов вентилей и задвижек, работающих с высоким давлением и температурой, а также в агрессивных средах. Отличаются высокой гибкостью и пластичностью, износостойкостью и в то же время оказывают незначительное воздействие на вал. Устанавливаются без разборки оборудования. Изготавливаются сальниковые набивки в виде гибкого графитового жгута квадратного или круглого сечения диагонального плетения, с однослойным и многослойным оплетением, 2-х, 3-х и 4-х рядного. Правильный выбор и применение типа, марки набивки в значительной степени определяет работоспособность и надежность эксплуатации оборудования. Эксплуатационные свойства набивок зависят от их состава и структуры.

Современные уплотнительные материалы, нашедшие широкое применение в оборудовании промышленно развитых стран – это материалы из так называемого терморасширенного графита.

Объем производства уплотнений нового поколения на основе терморасширенного графита (ТРГ) составляет по некоторым расчетам от 20 до 25 тыс. тонн в год и непрерывно расширяется.

Наиболее широкое применение материалы из терморасширенного графита нашли в качестве сальниковых уплотнений узлов трения и фланцевых прокладок энергетической трубопроводной арматуры, трубопроводной арматуры общепромышленного применения, центробежных и вихревых насосов, трубопроводов, теплообменных сосудов и другого оборудования тепловых и атомных электростанций, предприятий нефтехимического комплекса и т.д. Это обусловлено тем, что общая надежность и безопасность эксплуатации основного оборудования предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК), в значительной степени, определяется надежностью запорной, предохранительной и регулирующей арматуры. Как показывает анализ, около половины всех отказов арматуры в

той или иной степени связаны с неудовлетворительной работой системы уплотнений. Сравнительные характеристики набивок приведены в таблице 1.

Таблица 1 -Сравнение характеристик различных марок набивок и набивки из ТРГ

Сравнение эксплуатационных характеристик набивок различных марок и набивки из ТРГ								
Материал набивки	Стандарт или ТУ	Среда		Ресурс скольжения по стали, м	Срок эксплуатации, лет		Ресурс	
		Давление, МПа	Температура, °С		Общ. срок	В составе изделия	Гарантированный	Полный средний
АГИ	ГОСТ 5152-84	25	565	300	20	15	3000	11000
ТРГ	ТУ 2531-001-12058737-2000	40	565	10000	неограничен	неограничен	10000	30000

Наибольший опыт применения уплотнений из ТРГ имеют американские фирмы, в частности UCAR Carbon Company, торговая марка изделий из ТРГ – Grafoil существует на рынке уплотнений уже более 30 лет.

Доступный для анализа опыт использования уплотнений из ТРГ приобретен российскими фирмами. Использование материалов на основе ТРГ вместо асбеста и паронита началось в 90-х годах прошлого столетия на электростанциях Мосэнерго, Челябинэнерго, Ленэнерго, а также на атомных электростанциях – Ленинградской, Игналинской, Курской, Смоленской. Накопленный опыт позволил получить статистически средние сроки службы уплотнений в различном оборудовании, представленные в таблицах 1, 2, из которых следует, что переход на уплотнения из ТРГ взамен традиционно используемых позволяет увеличить средние сроки межремонтной эксплуатации арматуры в 2,5-8 раз, а центробежных насосов в 5-13 раз.

Таблица 2 - Средние сроки службы уплотнений для различных типов арматуры, полученные на основании опыта эксплуатации арматуры высокого давления на тепловых электростанциях России за последние десять лет при использовании терморасширенного графита

Характеристики	Срок службы уплотнения, месяцев		Увеличение срока межремонтной эксплуатации, раз
	Асбест	Терморасширенный графит	
Запорная арматура			
Вентили	6-12	24-48	4
Задвижки на паре	4-6	24-48	6-8
Задвижки на	до	до 48	4

воде	12		
Регулирующие клапаны	5-8	12-24	2,4-3
Клапаны впрыска	3-4	12	3-4

Исходным сырьем для производства ТРГ является чешуйчатый кристаллический природный графит. Соединения интеркалирования графита (СИГ), образующиеся в результате окислительного интеркалирования, т.е. включения веществ акцепторного типа между графеновыми слоями, приобретают необычное свойство – вспениваться во время термодеструкции. В результате быстрого нагревания СИГ до 1000°C-1100°C получается порошок терморасширенного графита нанокластерной структуры, с размерами фрагментов от единиц нанометров до десятков микрометров и удельной поверхностью 35-70 м²/г (рисунок 1). При этом удаляются практически все продукты деструкции интеркаланта. В отличие от природного графита, который не прессуется, терморасширенный графит приобретает способность к прессованию и прокатке, т.е. формованию в сплошной материал. Зависимость величины плотности материала от давления прессования представлена на рис. 2.

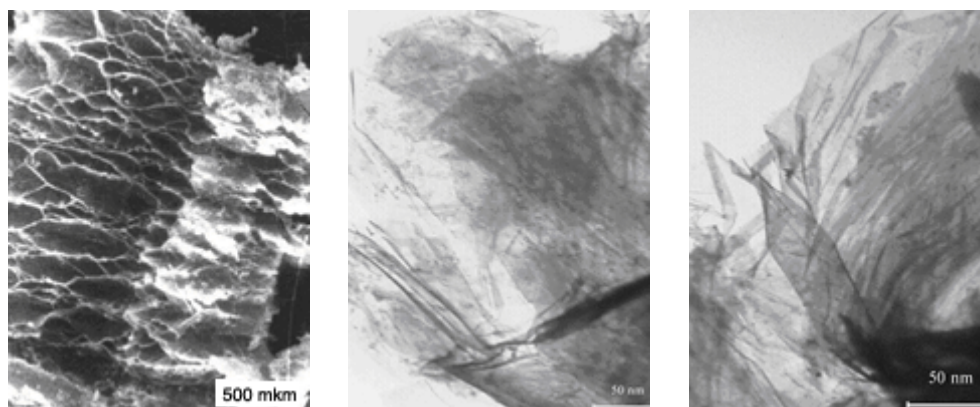


Рисунок 1 - Структура терморасширенного графита

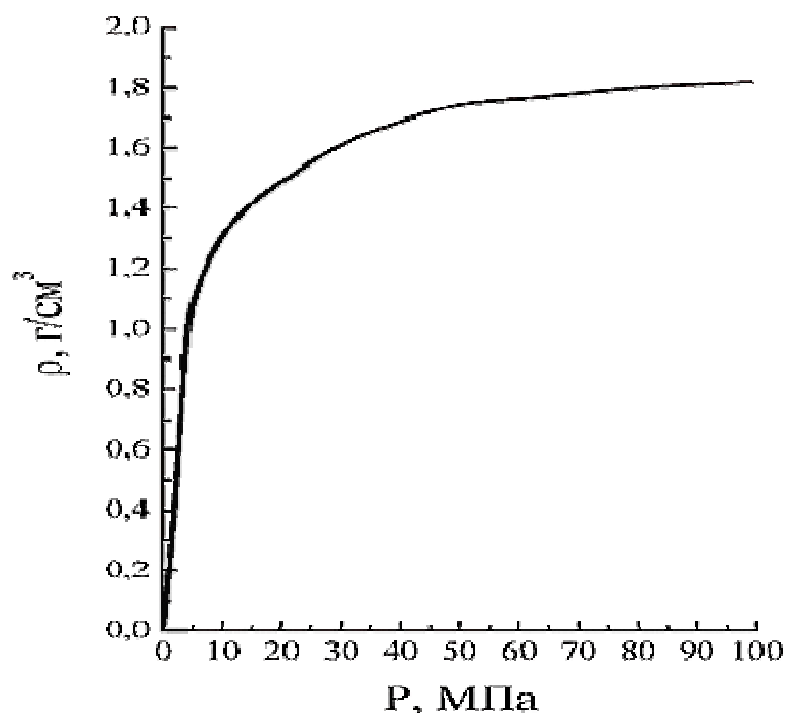


Рисунок 2 - Зависимость плотности уплотняющих материалов из терморасширенного графита от давления прессования

Барнаульский завод Асбестовых Технических Изделий специализируется на выпуске сальниковых набивок из ТРГ и производство их расширяет ассортимент выпускаемой продукции завода для удовлетворения спроса потребителей.

Таким образом, учитывая стабильный рынок потребления, а также конкурентоспособность набивок из терморасширенного графита, их производство является целесообразным для реализации на ОАО БЗ «Асбестовых Технических Изделий».

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ШИН ДЛЯ ПОЛНОПРИВОДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ И УРАЛ

Савенкова О.С. – студент. Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент
Алтайский технический государственный технический университет (г. Барнаул)

Грузовые автомобили КАМАЗ и УРАЛ широко применяются в различных отраслях промышленности.

Автомобили КАМАЗ покорили все сферы деятельности, в которых требуются грузовые автомобили, самосвалы и прочая тяжелая техника. Благодаря качественной и надежной конструкции корпуса, кузова и двигателя они рассчитаны на работу в разнообразных погодных, природных и географических условиях, не требуют высоких затрат на содержание. Все эти качества позволили КАМАЗу занять лидирующее положение на авторынке не только России, но и за рубежом.

Автомобили Урал, изначально создававшиеся для военных, и в гражданском исполнении сохранили свои лучшие качества. Автомобили Урал не боятся не только грязи, но и любого бездорожья.

Поэтому шины для этих автомобилей должны обладать необходимыми прочностными характеристиками, иметь высокую проходимость при работе в различных условиях, эксплуатационную выносливость и высокую грузоподъемность. Правильный подбор шин может значительно улучшить технические параметры автомобиля, повысить его безопасность, тормозные свойства, сцепление с поверхностью дороги и управляемость.

Характеристики шин зависят от применяемых материалов, конструкции покрышки и от уровня технологии производственных процессов. Поэтому все работы по усовершенствованию конструкции покрышек и повышению прецизионности технологических процессов направлены на повышение эксплуатационной выносливости, грузоподъемности шин и управляемости автомобиля в жестких условиях эксплуатации.

Для комплектации грузовых автомобилей используются шины размера 425/85R21 радиальной конструкции в камерном исполнении. В шине 425/85R21 модели Forward Traction 1260 в каркасе используется капроновый корд 30КНТС. В брекере покрышки для повышения общей прочности и жесткости – металлокорд марки 8Л33НТ.

В нашем проекте с целью повышения сопротивления боковому уводу колеса, более равномерного распределения нагрузок по всему каркасу покрышки предлагается изменение конструкции брекера и каркаса покрышки. Усовершенствование заключается в уменьшении толщины и ширины прослоек каркаса, уменьшение толщины слоя брекера. Это позволит также существенно снизить массу покрышки и экономить сырье и материалы.

Силовым элементом конструкции шины, воспринимающим нагрузку при эксплуатации, является корд. Его качественные показатели и технико-экономические характеристики технологического процесса обработки корда, от которых зависит расход материалов, оказывают существенное влияние на работоспособность шин. Поэтому в проекте предусмотрена замена металлокорда в брекере с 8Л33НТ на 9Л30НТ. Наличие в конструкции металлокорда 9Л30НТ обвивочной проволоки позволит улучшить сохранение его геометрии

при раскросе и условия его дальнейшей переработки, а также обеспечить снижение себестоимости.

Наибольший вклад в качество шин вносит процесс их сборки, заключающийся в соединении многих деталей в единую заготовку. Прецизионность процесса сборки обеспечивает равномерное распределение масс и напряжений в покрышке, снижает потери на качение и, следовательно, снижение расхода топлива. В проекте предлагается использование современного сборочного оборудования, а именно станка СПД 3-970-1500 М2 для первой стадии сборки и двухпозиционного станка 2СТ20 для сборки металлокордного браслета и сборки покрышки второй стадии. Эти станки позволяют выпускать покрышки с меньшим дисбалансом за счет более высокого уровня автоматизации станков и снижения доли ручного труда.

В соответствии с предлагаемыми проектными решениями были выпущены партии шин и проведены их стендовые испытания и анализ конструктивных срезов.

Результаты стендовых испытаний показали повышение ходимости шин и улучшение многих показателей, от которых зависит эксплуатационная выносливость шин.

ИЗУЧЕНИЕ СМОЛЯНОГО КОНДЕНСАТА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ УГЛЕЙ-КАТИОНООБМЕННИКОВ

Кульдешова О.А. - студент, Карчевский Д.Ф. – к.т.н., ст. преподаватель
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В Алтайском крае широко развита лесная промышленность, ежедневно вырубается сотни кубических метров леса, но используется в технических целях только 75%, оставшиеся 25% - отходы в виде верхушек, коры, опила, корневой части. Часть отходов используется местными жителями в качестве топлива, но большая часть остается и загрязняет окружающую среду. Решением данной проблемы является пиролизная переработка отходов древесины.

Многие процессы пиролизной переработки древесины сопровождаются выделением побочного продукта — смоляного конденсата (жизки).

Типичными процессами, в которых происходит образование смоляного конденсата как побочного продукта, наряду с основными продуктами — древесным углем сырцом и генераторным газом являются соответственно пиролиз и газафикация [1,2].

Уголь далее идет на производство активированного угля, широко используемого в природоохранных технологиях, и сероуглерода.

Жизка, получающаяся при обычной сухой перегонке, это 15—20%-ный раствор органических веществ в воде [3,4]. Удельный вес 1025—1035 кг/м³. Кислотность жизни (содержание титруемых щелочью в пересчете на уксусную кислоту) колеблется в пределах от 7 до 12%.

В составе органической части жизни обнаружено около 380 индивидуальных химических веществ. Основные группы:

кислотная — жирные кислоты гомологического ряда уксусной кислоты (муравьиная, пропионовая, масляная, валерьяновая и т. д.) с преобладанием (75—80%) уксусной;

спиртовая — в основном метанол с примесью аллилового спирта;

эфирная — метилацетат, этилацетат и др.;

альдегидная — формальдегид, ацетальдегид, фурфурол, метилфурфурол, диметилацеталь и т. д.;

кетонная—ацетон, метилэтилкетон;

растворимая смола — фенолы, продукты их конденсации и другие сравнительно высокомолекулярные соединения.

В незначительном количестве присутствуют в ретортной жизни вещества углеводного характера и основания (пиридиновые, аммиачные, метиламин).

Количественно в средних цифрах можно принять содержание в жидкой кислотной части 7—12%, древесноспиртовой (эфирная, альдегидная и кетонная группы) 3—5%, растворимых смол 5—7%.

Целью проведения настоящей работы является изучение состава смоляного конденсата, образовавшегося при получении углей из древесного сырья. Знание точного состава будет являться основой для создания безотходной технологии переработки древесных отходов.

В качестве образца для исследования был взят смоляной конденсат, полученный при пиролизической переработке березовых опилок.

Для отделения полифункциональных соединений кислотного характера, образующих малорастворимые кальциевые соли, к образцу исследуемого смоляного конденсата был добавлен раствор кальциевой соли ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$). Выпал хорошо видимый беловатый осадок, который представляет собой кальциевые соли полифункциональных соединений смолы. Этот осадок отделили и высушили, а остаток смоляного конденсата без кальциевой соли проэкстрагировали этилацетатом для отделения уксусной кислоты. Из экстракта отогнали этилацетат, полученную после экстракции смолянистую жидкость подсушили. Полученный осадок кальциевых солей исследовали методом ИК-спектроскопии.

Отчетливая полоса поглощения 1607 см^{-1} соответствует карбоксильным группам кальциевых солей. Широкая полоса в области 1400 см^{-1} обусловлена поглощением замещенных ароматических колец. В области 1150 см^{-1} – поглощение связей С-О-С. Широкие полосы в области 3300 см^{-1} дают колебания групп С-Н ароматических колец, валентных колебаний воды, гидроксильных групп. Слабые колебания 1780 и 1850 см^{-1} соответствуют колебаниям алифатических С-Н.

Резкий характерный запах, сильно кислая среда ($\text{pH}=3$) указывают на наличие в составе смоляного конденсата уксусной кислоты. Подтверждение этому можно найти и в литературе [2,3,4]. При проведении перегонки смоляного конденсата под вакуумом, образованным при помощи водоструйного насоса, наблюдается разделение на 3 жидкие фракции с температурами кипения 91 , 98 и $108 \text{ }^\circ\text{C}$. Наибольший объем составляет вторая фракция. После перегонки в колбе остается пек - черный твердый спекшийся кубовый остаток пористой структуры.

Для первых трех фракций была определена общая кислотность. Результаты определения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения общей кислотности фракций смоляного конденсата

Характеристики фракций	Фракции перегонки		
	I	II	III
$T_{\text{кип}}, \text{ }^\circ\text{C}$	91	98	108
$N, \text{ моль*экв/л}$	0,833	1,26	3,318

Сравнивая полученные результаты и литературные данные [3,4], можно сделать вывод, что основной составляющей третьей фракции является уксусная кислота, вторая фракция – вода.

Исходя из проведенных анализов и опираясь на литературные данные [2,3,4], делаем вывод, что из смоляного конденсата можно получить пищевую уксусную кислоту, различные производные бензойной кислоты, применяемые для обработки древесины от гниения.

Список литературы

1 Сухая перегонка, газификация и сжижение [электронный ресурс]. URL <http://www.bio-energetics.ru/2/peregon.html>

2 Ковернинский И. И. Основы технологии химической переработки древесины: Учебное пособие для вузов. М.: Лесная промышленность, 1984. 184 с.

3 Химическая технология древесины А. К. Славянский, В. И. Шарков, А. А. Ливеровский и др. М.: Изд-во Гослесбумиздат, 1962. 578 с.

4 Уваров И. П., Гордон Л. В. Древесная смола.

URL <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/1486.html>