

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАСБЕСТОВОЙ САЛЬНИКОВОЙ НАБИВКИ

Аверенкова К.Е. – студент, Беушева О.С. – к.т.н., доцент

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

В настоящее время широкое распространение получили давно известные и простые по конструкции уплотнения с мягкой сальниковой набивкой - сальниковые уплотнения. В результате поджатия сальниковой набивки к движущейся детали между ними создаются контактные напряжения, обеспечивающие малый зазор и определенную герметичность контакта. Тем самым ограничиваются утечки рабочей жидкости, находящейся под избыточным давлением, через уплотнение в окружающую среду. Сальниковые уплотнения устанавливаются на вращающихся валах различных насосов (в основном лопастных) и узлов подшипников, на плунжерах и штоках, движущихся возвратно-поступательно.

Все большее распространение в Российской Федерации получают сальниковые набивки, сделанные без использования асбестового волокна и асбестосодержащих материалов. Это вызвано не только и не столько экологическими вопросами и политикой в области здравоохранения, сколько результатами модернизации и развития российской промышленности. Современное высокотехнологическое оборудование, станки, агрегаты и машины, используемые сегодня в топливно-энергетическом комплексе, газодобывающей и газоперерабатывающей промышленности, в нефтяном секторе, в химической промышленности, на современных предприятиях легкой, тяжелой и пищевой промышленности, конструктивно и безальтернативно предписывают использование исключительно безасбестовых уплотнительных изделий и материалов, в том числе безасбестовых сальниковых набивок специальных и стандартных конструкций [1].

Сегодня безасбестовые уплотнительные материалы становятся все популярней. Помимо их общепризнанной экологичности, безасбестовые материалы так же имеют ряд преимуществ: отрезные фрезы из безасбестовых материалов более герметичны и долговечны; продукция из безасбестового уплотнительного материала намного легче демонтируется. обеспечивают более длительную работу двигателю, стойки к резким перепадам температур (от минус 60 до плюс 260 градусов), могут быть использованы при давлении до 25 МПа, имеют высокий уровень герметизации (пластичность), устойчивы к коррозионному воздействию, экологически безопасны, имеют высокие электроизоляционные свойства [2].

На заводе ОАО «БзАТИ» производят только асбестовые сальниковые набивки. Для того чтобы увеличить рынок сбыта, прибыль предприятия, предлагается ввести в производство безасбестовую сальниковую набивку марки ППФ (безасбестовая, плетеная, фторопластовая с сердечником из лубяных волокон, пропитанная жировым антифрикционным составом многослойного плетения).

Набивку марки ППФ предлагаем изготавливать на оплеточной машине ОК-1-16А. Основу набивки составит нить из политетрафторэтилена, которой оплетается сердечник. Лубяные волокна выступят в качестве сердечника набивки. Он придаёт набивке эффект размерной стабильности и постоянно упругую структуру. В качестве пропитки будет использован пропиточный состав из экстрактов нефтяных марок Б и парафинов нефтяных твердых марок Т-1, Т-2, Т-3. Пропитка обеспечивает уменьшение трения, уменьшение пористости уплотнения, увеличение гибкости пакета за счет снижения трения между волокнами. Катушки с лубяной нитью и нитью из политетрафторэтилена устанавливаются на коклюши, которые двигаются по замкнутым, пересекающимся между собой волнообразным прорезам. По одной прорези коклюши двигаются по часовой стрелке, а по другой – в обратном направлении. Благодаря такому перемещению коклюшей, несущих на себе катушки с нитью, образуется переплетение нитей в геометрическом центре, называемом точкой плетения. В центре плетения расстояние между коклюшками обеспечивает необходимый размер и форму набивки. С помощью вытяжных барабанов набивка

направляется к наматывающему устройству для намотки в бухту. Набивка имеет квадратное сечение, многослойное плетение с размером сечения 30 мм, плотностью не менее 0,9 г/см³.

Фторопластовые сальниковые набивки достаточно уникальный вид набивок, так как они имеют практически неограниченный срок службы. Это связано с материалом, из которого изготовлен данный вид набивок. Материал изготовления - политетрафторэтилен (экспандированный фторопласт), обладает почти полной химической инертностью и устойчив к большинству агрессивных сред. Кроме того фторопластовые сальниковые набивки не твердеют с течением времени и имеют самый низкий из известных коэффициент трения. Есть правда некоторые ограничения к использованию фторопластовых сальниковых набивок. Они не должны использоваться для уплотнения емкостей, содержащих расплавы щелочных металлов и при линейных скоростях штока (вала) свыше 3 м/с [3].

Изготовление безасбестовой сальниковой набивки марки ППФ весьма актуальное производство на сегодняшний день. Это связано главным образом с запретом об использовании асбестовой продукции, так как асбест отрицательно влияет на здоровье человека. Основные преимущества данного вида набивок состоят в том, что они отлично проводят тепло не вызывают износ механических частей имеют отличные пусковые характеристики не подвержены гидролизу и практически не затвердевают удобны в обработке и обрезке обеспечивают отличную герметизацию многократно увеличивают срок службы самого сальникового узла.

Список использованных источников

1. Макаров Г.В. Уплотнительные устройства, 2 изд.,-Л.: Машиностроение (Ленинградское отделение), 2014. - 232 с.
2. Кондаков П. А., Голубев А. И., Овандер В. Б. и др. Уплотнения и уплотнительная техника: Справочник / Под общ.ред. А. И. Голубева, Л. А. Кондакова.- М.: Машиностроение, 2011. - 464 с.
3. Пугачев А.К. Переработка фторопласта в изделия / А.К. Пугачев, О.А. Росляков. - Л. : Химия, 2013. - 166 с.

УЛУЧШЕНИЕ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЭЦ

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

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

Безопасная и надежная работа теплообменного оборудования любой ТЭЦ обеспечивается ведением соответствующего водно-химического режима, при котором чистота металлических поверхностей энергетических контуров достигается выведением поступающих в теплоноситель вредных примесей и предотвращением образования накипи и коррозии.

При ведении традиционного водно-химического режима на ТЭЦ для коррекционной обработки питательной воды применяется гидразин – высокотоксичное вещество 1 класса опасности.

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

С целью отказа от гидразина, снижения скорости коррозии и образования отложений и повышения надежности эксплуатации целесообразна замена гидразина на комплексные реагенты, содержащие в своем составе нейтрализующие, пленкообразующие амины и дисперсанты. Специально подобранная смесь нейтрализующих аминов комплексного реагента позволяет поддерживать значение рН конденсатно-питательного и парового тракта ТЭЦ в пределах нормативных значений. Аминный водный режим (АСР) регламентирован нормативным документом СТО, учитывающим требования, предъявляемые к водоподготовительному оборудованию, водно-химическому режиму ТЭЦ.

Пленкообразующие амины обладают способностью образовывать на поверхности металла молекулярную пленку, защищающую металл от воздействия кислорода и углекислоты.

Применение дисперсантов позволяет снизить образование кальциевых и железистых отложений. Образующийся шлам переводится в аморфное состояние и эффективно удаляется с непрерывной и периодической промывкой.

При использовании аминсодержащего комплекса уменьшается скорость коррозии оборудования, что ведет к уменьшению затрат на очистные мероприятия.

Амины образуют защитную гидрофобную пленку на металлических поверхностях оборудования, препятствующую контакту металла стальных и медьсодержащих сплавов с агрессивной средой. Защитная пленка позволит сохранить состояние поверхностей аппаратов на длительное время. Помимо антикоррозионного действия, полиаминная пленка предотвращает нарастание кристаллов накипеобразователей на поверхности металла, в особенности, в областях напряженного теплообмена. Предотвращается также дальнейшее отложение продуктов коррозии, а ранее образованные отложения постепенно разрушаются, переходят в шлам и удаляются, что позволит в дальнейшем уйти от химических очисток поверхностей и связанных с ними материальных и трудовых затрат.

При аминном водно-химическом режиме химических очисток не проводится из-за отсутствия или малого количества отложений на стенках теплообменного оборудования и создания защитной пленки на металлических поверхностях оборудования, препятствующей контакту металла стальных и медьсодержащих сплавов с агрессивной средой.

Также известно, что гидразин является высокотоксичным химическим веществом 1 класса опасности. При его применении необходимо проводить экспертизу промышленной безопасности для баков, трубопроводов, насосов гидразинного хозяйства. Комплексные реагенты, применяемые при аминсодержащем ВХР, являются малотоксичными продуктами 3 класса опасности. Согласно нормативным документам РФ Экспертиза промышленной безопасности в этом случае не проводится. Таким образом возможно вычеркнуть затраты на экспертизу.

Также стоит обратить внимание на то, что при использовании аминсодержащих компонентов аннулируются затраты на техническое обслуживание гидразинных насосов, возможную замену вышедших из строя или частичный ремонт насосной установки, а также на потребляемую ими электроэнергию.

Однако при внедрении аминсодержащего водно-химического режима необходимо заменить существующее насосное оборудование на новые пластиковые насосы-дозаторы, что в конечном итоге не помешает извлечь экономическую выгоду от данного мероприятия, так как затраты на реагенты при традиционном ВХР складываются из затрат на приобретение гидразина и приобретение тринатрийфосфата суммарно составляют заведомо большую сумму.

Но в настоящее время в связи с постоянно ухудшающейся экологической обстановкой в стране, необходимо не только считать прибыль от внедрения, но и обеспечивать применение экологически эффективных природоохранных технологий, отвечающих нормативным требованиям законодательных актов как в сфере водоснабжения и водоотведения, так и в сфере трудового законодательства. Рассмотренный ВХР позволяет не только сохранить уже далеко не новое оборудование, но и решить вопрос надежной консервации. Замена химического вещества 1-го класса опасности - гидразина на вещества 3-го класса опасности - это снижение уровня профессионального риска, улучшение условий труда работников. Уход от химических очисток котлов - одно из мероприятий по снижению токсичных сбросов на очистные сооружения.

Таким образом, экономически выгодный аминсодержащий водно-химический режим позволит обеспечить надежную эксплуатацию теплообменного оборудования ТЭЦ и соблюдать безопасные условия для жизни и здоровья людей в процессе их трудовой деятельности.

Литература:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.- М.: ЭНЕРГОСЕРВИС, 2003.
2. РД 34.20.596-97 «Методические указания по консервации теплоэнергетического оборудования с применением пленкообразующих аминов».- М.: СПО ОРГРЭС, 1997.
3. СТО 70238424.27.100.013-2009 Водоподготовительные установки и водно-химический режим ТЭС. Условия создания. Нормы и требования.

ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ ИЗ ПЛОДОВОЙ ОБОЛОЧКИ ОВСА

Бобровская С.А., Ворошилова А.В. - студент, Клевцова М.В. – аспирант,
Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

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

Целлюлоза и целлюлозосодержащие материалы являются наиболее богатым источником биоразлагаемых полимеров. Низкая стоимость и широкая распространенность, универсальная функциональность позволяют получать различные виды химических соединений для применения в широком спектре отраслей промышленности, народного хозяйства и в повседневной жизни. В связи с нарастающими темпами развития техники и концепцией сохранения и восстановления окружающей среды необходим поиск всё новых источников энергии с минимальным воздействием на экологию. В последнее десятилетие многие ученые мира посвящают свои исследования модификации отходов растительного происхождения.

Получение модифицированных продуктов из отходов переработки зерновых культур позволяет решить не только проблему получения новых композиционных материалов, но и проблему утилизации крупнотоннажных отходов зерноперерабатывающих предприятий. Основным преимуществом использования шелухи овса в качестве сырья для получения модифицированных продуктов целлюлозы – возможность использования фракций без дополнительной механической подготовки.

На кафедре ХТ АлтГТУ была проведена серия опытов по ацилированию шелухи овса с целью получения сложных эфиров целлюлозы.

Синтезы проводились при температуре 25-55°C с варьированием времени проведения синтеза 1, 2, 3 и 5 часов. Полученные продукты осаждали в толуол и промывали этиловым спиртом, затем высушивали до постоянной массы.

Для расчета количества прореагировавших гидроксильных групп в целлюлозе определялось содержание связанных кислот методом потенциометрического титрования. На основании содержания связанной кислоты в исследуемых продуктах была вычислена степень замещения в сложных эфирах целлюлозы.

Как свидетельствуют полученные результаты, наиболее полно реакция ацилирования лигноцеллюлозного материала бензойной кислотой протекает в среде «тионилхлорид – серная кислота».

Анализ методом ИК-спектроскопии показал наличие полос поглощения в 1730 - 1750 см⁻¹, характерной для валентных колебаний СО – групп в сложных эфирах целлюлозы.

Содержание лигнина в исходной оболочке овса составляет 28,5 %, после проведения предгидролиза содержание остаточного лигнина увеличилось до 45,5 %. Количество

лигнина в полученных продуктах ацилирования составляет от 5 до 9 %, что практически соответствует содержанию лигнина в технической целлюлозе. Степень полимеризации продуктов ацилирования составляет от 200 до 1400 и уменьшается при увеличении температуры и времени проведения синтеза.

Литература:

1. Hussain Muhammad Ajaz, Liebert Tim, Heinze Thomas. Cellulose. First report on a new esterification method for cellulose // Polym. News - N 1 – 2004 - V.29 - P.14-17.
2. А.В. Протопопов, В.В. Коньшин, М.М. Чемерис. Ацилирование древесины осины и целлюлозы п-аминобензойной кислотой в трифторуксусной кислоте и тионилхлориде // Журнал прикладной химии. – С.-Петербург: Изд-во «Наука» РАН, 2005. т. 78, вып. 10. - С. 1748-1749.
3. А.В. Протопопов, В.В. Коньшин. Модифицирование древесины осины с целью получения м-аминобензоатов целлюлозы // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2010, № 3. - С. 225-228.

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ЛИГНИНОВ АРОМАТИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ

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

Лигнин является доступным и важным сырьем для органического синтеза, источник которого постоянно возобновляется в процессе фотосинтеза. Тем не менее, возможности его использования изучены явно недостаточно и ограничиваются несколькими примерами. Незначительное количество лигнина подвергается химической переработке, в частности, для получения ванилина, нитролигнина, в производстве фенол-формальдегидных смол, поэтому исследование путей его модификации и применения являются актуальными.[1, 2]

Целью нашей работы было получение сложных эфиров лигнина с салициловой кислотой в среде тионилхлорида.

Ацилирование лигнина проводилось по ранее разработанной методике ацилирования карбоновыми кислотами при 55 °С в течении 2 и 3 часов.

Приготовление ацилирующей смеси проводили следующим образом: растворяли определённое количество ароматической кислоты в избытке тионилхлорида. Полученную смесь выдерживали в течение 30 минут при выбранной температуре синтеза для взаимодействия тионилхлорида с ароматической кислотой. Продукты тщательно отмывали толуолом и сушили до постоянной массы на воздухе.

Полученный продукт анализировали на содержание связанных кислот для определения прореагировавших гидроксильных групп лигнина. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Количество связанных гидроксильных групп в лигнине

Среда проведения синтеза	Время синтеза, час	
	2	3
В присутствии серной кислоты	4,44	6,19
В среде толуола	2,33	2,06
В присутствии серной кислоты в среде толуола	2,33	2,52

Приведенные данные показывают, что с увеличением температуры и

продолжительности синтеза возрастает количество связанных гидроксильных групп в лигнине. При этом более реакционноспособной оказалась система с применением серной кислоты.

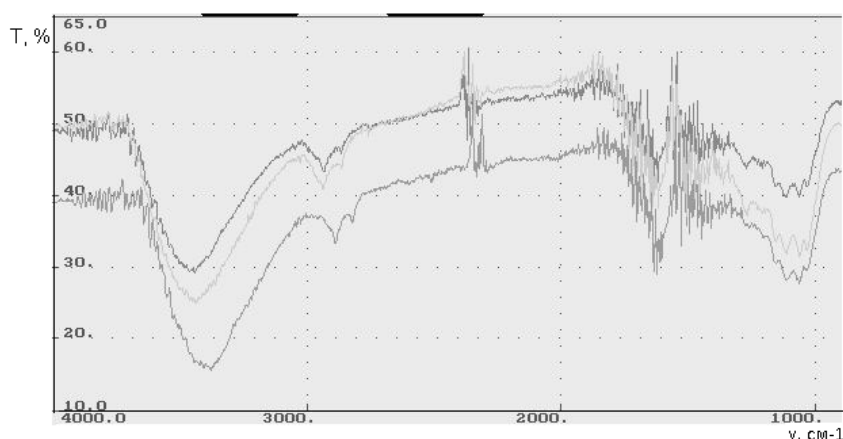


Рисунок 1. ИК-спектры химически модифицированного лигнина

Исследование методом ИК-спектроскопии, (рисунок 1) показало наличие полос поглощения в области 3600 см^{-1} , характерных для валентных колебаний ОН-групп. При увеличении степени замещения на ИК-спектрах более четко проявляются полосы поглощения отвечающие за колебания гидроксильных групп карбоновых кислот $3500\text{-}3600\text{ см}^{-1}$, а также увеличивается интенсивность полос поглощения сложноэфирной группы $1750\text{-}1730\text{ см}^{-1}$ и полос поглощения, ответственных за колебания С-С связи ароматического кольца $1560\text{-}1460\text{ см}^{-1}$.

Литература:

1. Кузнецов Б.Н., Кузнецова С.А., Тарабанько В.Е. Новые методы получения химических продуктов из биомассы деревьев сибирских пород// Российский химический журнал. 2004. Т. 48. №3.
2. А.В. Протопопов, Я.В. Фролова, О.В. Радкина. Ацилирование сульфатного лигнина о-аминобензойной кислотой // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2013, № 1.- С. 222-224
3. А.В. Протопопов, В.В. Коньшин, М.М. Чемерис. Изучение кинетических закономерностей реакции ацилирования древесины // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2006, № 2 Т.1.- С. 129-131.

АЦИЛИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ ОВСА БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ В СРЕДЕ ТИОНИЛХЛОРИДА В ПРИСУТСТВИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Клевцова М.В. – аспирант, Бобровская С.А. – студент, Ворошилова А.В. – студент,
Протопопов А.В. – к.х.н., доцент

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

Целлюлоза является уникальным природным материалом, имеющим практически неисчерпаемый и постоянно возобновляемый запас. Данный полимер – основная составляющая растительных клеток. При переработке различных видов растительного сырья образуется большое количество отходов растительного происхождения, в т.ч. древесная стружка, технические лигнины, растительные оболочки злаков и т.п. Отработанные, не утилизируемые побочные продукты деревоперерабатывающей, зерноперерабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности чаще всего не подвергаются дальнейшей переработке с целью получения новых материалов. Решение данной проблемы позволит не только избежать образования крупно масштабных залежей

отходов растительного происхождения, но и получить новые композиционные, энергоемкие материалы, материалы для применения в сельском хозяйстве и других областях промышленности [1].

Растительная оболочка злаковых культур содержит большое количество целлюлозы и может стать альтернативной заменой целлюлозы древесных растений. При введении активных функциональных групп в полимерную структуру целлюлозы возможно получение новых перспективных материалов, которые могут применяться в таких областях промышленности, как производство лаков, красок, эмалей; резино-техническая и шинная промышленность, строительство (в т.ч. строительство дорог, производство сухих строительных смесей, отделочных материалов и т.д.) и пр. [2]. Введение функциональных групп возможно разными способами, чаще всего химическим взаимодействием лигноцеллюлозного материала с нитрирующими, ацилирующими, галогенирующими реагентами. От способа и условий проведения химической реакции зависит процентное содержание функциональных групп, а значит и свойства конечного продукта [3].

На кафедре «Химическая технология» АлтГТУ была проведена серия опытов по ацилированию растительной оболочки овса с целью получения сложных эфиров целлюлозы с бензойной кислотой в среде тионилхлорида в присутствии серной кислоты [4].

Растительная оболочка овса в ходе проделанной работы обрабатывалась ацилирующей смесью: бензойная кислота – тионилхлорид – серная кислота. Процесс ацилирования можно представить следующими стадиями:

- растворение бензойной кислоты в тионилхлориде при интенсивном перемешивании;
- добавление серной кислоты к смеси и выдерживание при постоянной температуре до полного взаимодействия и образования хлорангидрида бензойной кислоты;
- обработка оболочки овса ацилирующей смесью с получением сложных эфиров целлюлозы с бензойной кислотой.

Суммарно процесс ацилирования можно представить уравнением реакции:

Серная кислота при проведении данной реакции ацилирования выполняет функцию катализатора. Тионилхлорид выступает в качестве среды проведения реакции и реагента для получения ацилирующего агента - хлорангидрида.

Синтезы проводились при температурах от 25 до 55°C. В ходе проведения синтезов варьировалась их продолжительность от 2 до 5 часов. Полученный продукт осаждали в толуол, промывали от непрореагировавшей бензойной кислоты и высушивали до постоянной массы. С целью установления количества прореагировавших гидроксильных групп в целлюлозе определялось содержание связанной бензойной кислоты методом потенциометрического титрования. На основании содержания связанной кислоты в исследуемых продуктах была вычислена степень замещения в сложных эфирах целлюлозы. Данные расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Степень замещения в сложных эфирах целлюлозы, полученных при ацилировании растительной оболочки овса

Время проведения синтеза, ч	Температура, °С			
	25	35	45	55
2	1,09	2,07	2,54	-
3	1,24	1,33	1,64	-
5	0,96	1,13	-	1,15

Как показывают данные таблицы 1, наиболее полно реакция ацилирования лигноцеллюлозного материала с бензойной кислотой протекает при температуре 45°C и продолжительности синтеза 2 часа. Снижение степени замещения в ацилированных продуктах при увеличении времени синтеза можно объяснить повышением деструкции лигноцеллюлозного материала и уменьшением общего числа гидроксильных групп, по которым протекает реакция ацилирования. Тем не менее, при повышении температуры наблюдается повышение степени замещения, что можно объяснить увеличением скорости образования активированного комплекса.

Образование сложноэфирной связи подтверждается и исследованием продуктов синтезов методом инфракрасной спектроскопии (рисунок 1). Для сложных эфиров целлюлозы, полученных реакцией ацилирования растительной оболочки овса с бензойной кислотой, можно отметить наличие полос поглощения в области 3600-3200 см^{-1} , характерных для валентных колебаний ОН-групп. Снижение интенсивности данной полосы на ИК-спектрах ацилированных продуктов, полученных при температуре 25°C, в сравнении с другими продуктами подтверждает результаты анализа методом потенциометрического титрования: в данном случае происходит снижение числа гидроксильных групп, т.е. увеличение степени замещения в сложных эфирах целлюлозы. На всех ИК-спектрах присутствует полоса поглощения в области 1730 - 1750 см^{-1} , характерная для валентных колебаний СО – групп в сложных эфирах целлюлозы. Интенсивность данной полосы инфракрасного спектра повышается в образце, полученном при температуре 25°C и продолжительности проведения синтеза 2 часа, что также подтверждает образование наибольшего числа сложноэфирных связей (повышение степени замещения) по сравнению с другими, образцами, полученными при повышении температуры и увеличении времени проведения реакции.

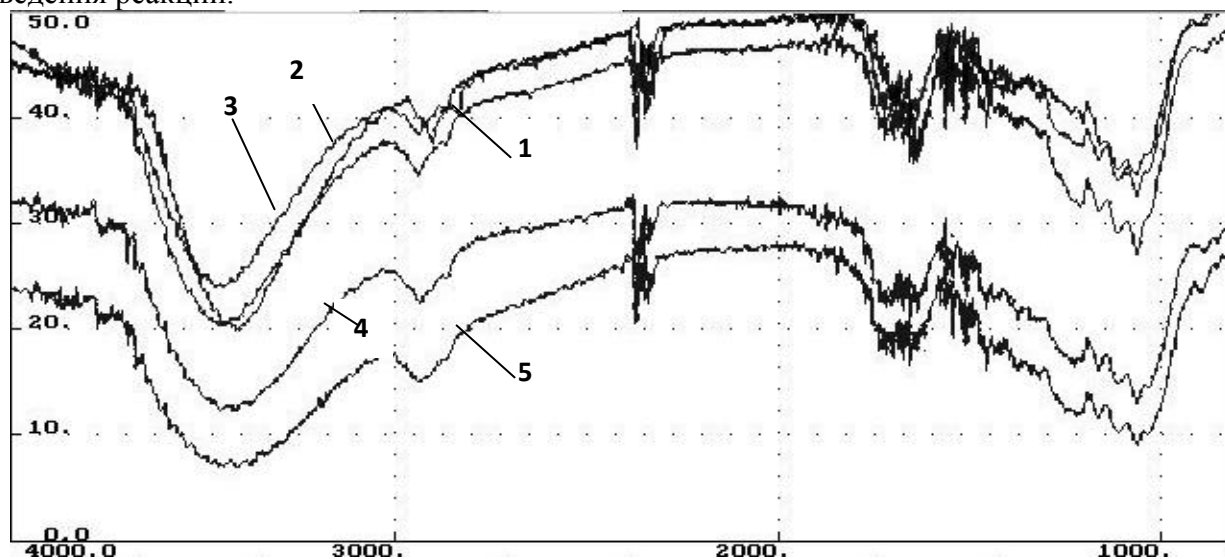


Рисунок 1 – ИК-спектры: 1 – чистого овса; гидролизованного ацилированного овса в условиях: 2 – температура 25°C, продолжительность 2 часа; 3 – температура 55°C, продолжительность 5 часов; 4 – температура 55°C, продолжительность 3 часа; 5 – температура 25°C, продолжительность 3 часа

Таким образом, можно сделать вывод, что при ацилировании растительной оболочки овса в среде тионилхлорида в присутствии серной кислоты протекает процесс образования сложноэфирной связи между гидроксильными группами лигноцеллюлозного материала и карбоксильной группой бензойной кислоты с промежуточным образованием хлорангидрида бензойной кислоты. Образование сложных эфиров целлюлозы в полученных продуктах

подтверждается результатами проведенных исследований методами потенциометрического титрования и инфракрасной спектроскопии.

Литература

1. Stasey N., Bourne E.J., Tatlow J.C., Tedder J.M. Studies on trifluoroacetic acid. Part I. Trifluoroacetic anhydride as a promoter of ester formation between hydroxi-compounds and carboxylic acids // J. of Chemical Society.-1949.-p. 2976-2979.
2. Pat US 7354988. Benzylated lignocellulosic substance and a producing method thereof / Koshijima Tetsuo, Shiraishi Nobuo, Takahashi Tadashi, Hiraoka Toshiharu, Ueda Masami.
3. Pat EP 1215216 B1. Cellulose ester of aromatic carboxylic acid / Kawamoto H., Okazaki M., Sata H., Kawanishi H.
4. А.В. Протопопов, В.В. Коньшин. Модифицирование древесины осины с целью получения м-аминобензоатов целлюлозы // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2010, № 3. - С. 225-228.

ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНИНОВ И ПРОДУКТОВ ИХ ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ

Ефрюшин Д.Д. - аспирант, Шуткина Д.А – студент, Потешкина О.О. - студент,
Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

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

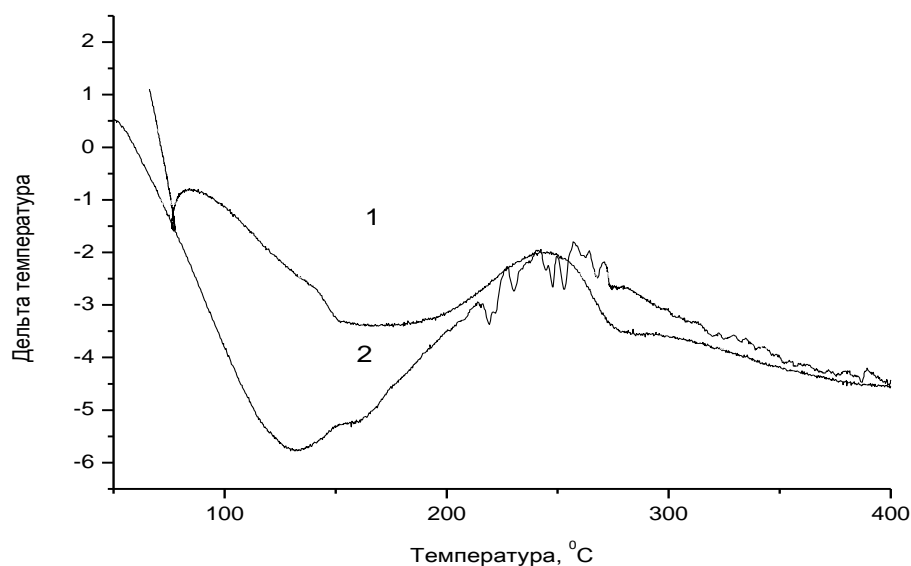
Технические лигнины – наиболее опасный отход химической переработки древесины на целлюлозно-бумажных и гидролизных предприятиях. Одним из возможных путей их утилизации является химическая модификация (ацилирование) с целью получения ряда практически значимых материалов с заданными свойствами, в том числе синтез наполнителей биоразлагаемых полимеров.

С целью исследования поведения ацилированных продуктов для применения в качестве наполнителя полимеров в диапазоне температур 50 – 400 °С были сняты термограммы исходных лигнинов и продуктов взаимодействия их с системой «карбоновая кислота – тионилхлорид – толуол – серная кислота».

Анализ полученных термограмм позволяет выявить следующие температурные области исходных технических лигнинов:

До 100 °С – соответствует процессу удаления несвязанной воды; в интервале 100 - 175 °С происходит удаление связанной (адсорбированной) воды в материале и стеклование лигнина; при температуре 140-200 °С - процесс стеклования лигнина; в диапазоне температур 200-350 °С - деструкция лигнина. Наибольшее изменение ΔT наблюдается в области до 160 °С. В данной области возможны 3 процесса, соответствующие сушке материала, десорбции влаги и процессу стеклования лигнина (рисунок 1).

При анализе термограмм исходных технических лигнинов можно сделать вывод о большей термостабильности гидролизного лигнина по сравнению с сульфатным вследствие большей сконденсированности и большего количества водородных связей.



1 – сульфатный лигнин; 2 – гидролизный лигнин
Рисунок 1. Термограммы технических лигнинов

У продуктов, содержащих гидрофобный ацильный остаток карбоновой кислоты (например, продукт взаимодействия гидролизного лигнина с миристиновой кислотой) отчетливо наблюдается переход от потери адсорбированной и несвязанной влаги при температуре 98-100 °С. Это можно объяснить тем, что молекулы воды изолированы крупным ацильным радикалом миристиновой кислоты. Кроме того, для извлечения влаги из данных продуктов требуется большая температура (вплоть до 175 °С) по сравнению с исходным лигнином (рисунок 2).

В диапазоне температур 200-350 °С происходит активная деструкция лигнина и продуктов его ацилирования, сопровождающаяся образованием летучих соединений [2]. Кроме того, в этих условиях может протекать процесс декарбоксилирования.

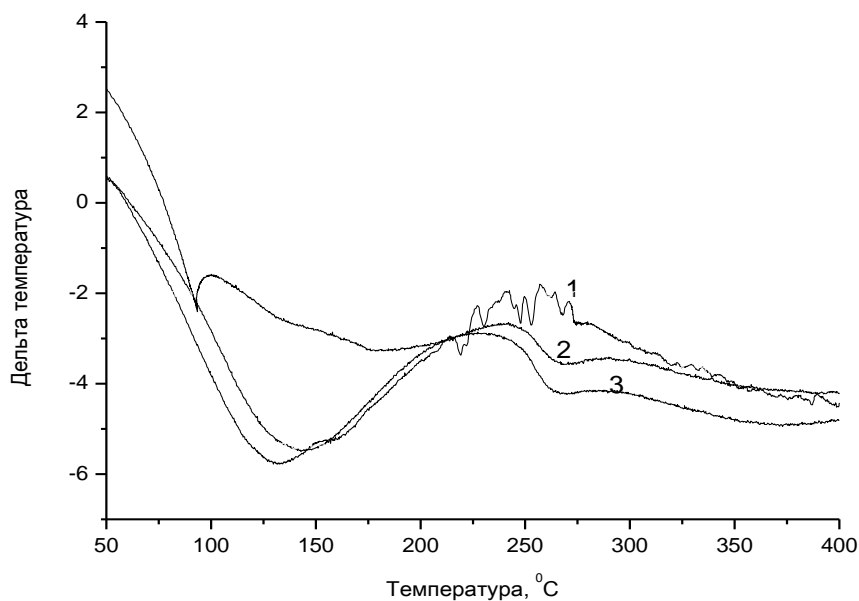


Рисунок 2. Термограммы исходного гидролизного лигнина (1) и ацилированного миристиновой кислотой (2, $\alpha = 0,27$), уксусной кислотой (3, $\alpha = 0,40$)

Ацилированные лигнины с высокими степенями превращения ОН-групп отличаются более «рыхлой» молекулярной структурой, т.к. ацильный остаток, снижая межмолекулярное взаимодействие в лигнине разрушает структуру материала. В результате этого происходит сдвиг температуры разложения ацилированного лигнина в сторону меньших температур на 15-20 °С, что делает продукт менее термостабильным.

Список литературы:

1 Efyushin, D.D. Modification of technical lignins by carboxylic acids // Chemistry of Natural Compounds. - 2015. - Vol. 51. - No 5. - P. 1007-1008.

2 Szczurek, A. Bimodal activated carbons derived from resorcinol-formaldehyde cryogels // Science And Technology Of Advancedmaterials. – 2011. – V. 12. – № 3. – P. 1-12

ТЕРМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНИНОВ И ПРОДУКТОВ ИХ ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ

Ефрюшин Д.Д. - аспирант, Шабалина А.С. - студент, Евсеева Т.П. – студент,
Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

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

Одним из основных направлений переработки технических лигнинов является синтез ионоселективных адсорбентов. В качестве адсорбентов для ионов металлов были взяты порученные ранее продукты ацилирования сульфатного и гидролизного лигнина [1], а также лигнины в исходной (немодифицированной) форме.

Равновесную концентрацию ионов металлов определяли с помощью колориметрического метода, в соответствии с ГОСТ 4388-72 для ионов Cu^{2+} [2], ГОСТ 18293-72 для ионов Pb^{2+} [3], ГОСТ 23862.31-79 для ионов Th^{4+} [4].

Сорбция ионов поливалентных металлов проводилась в статических условиях из водных растворов солей $\text{Th}(\text{NO}_3)_4$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ различной концентрации марки «ч.д.а.».

Величина адсорбционной ёмкости ацилированного лигнина определялась по количеству адсорбированных ионов металлов из стандартных растворов.

Навеска сорбента (количество 1 г/л), выдерживалась в стандартных растворах исследуемых солей в течение 24 ч.

Процесс адсорбции катионов металлов полимерными адсорбентами на основе ацилированного лигнина был описан по уравнению Дубинина – Радускевича для жидкой фазы [5]:

$$\ln a = \ln a_0 - \left(\frac{RT}{E_{ef}} \right)^2 \times \left[\ln \left(\frac{c}{c_p} \right) \right]^2$$

где: a – величина равновесной адсорбции, ммоль/г;

a_0 - величина предельной адсорбции, ммоль/г;

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

T – температура, К;

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

C – концентрация стандартного раствора, мг/л;

C_p – равновесная концентрация, мг/л.

Основные результаты экспериментов по изучению адсорбции катионов металлов Pb^{2+} , Cu^{2+} , Th^{4+} исходными техническими лигнинами и модифицированными из водных растворов в статических условиях при 20 °С представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Адсорбция ионов металлов химически модифицированными продуктами технических лигнинов

Продукт	Pb ²⁺		Cu ²⁺		Th ⁴⁺	
	A ₀ , мкг/г	E, Дж/моль	A ₀ , мг/г	E, Дж/моль	A ₀ , мкг/г	E, Дж/моль
СЛ	0,20	2285	0,08	2413	1,69	2008
ГЛ	0,16	1672	-	-	2,06	2170
СЛ+УК+ТХ+ТФУК	0,20	1433	-	-	2,52	1448
ГЛ+УК+ТХ+ТФУК	0,14	1996	-	-	-	-
СЛ+УК+ТХ+толуол	0,23	1783	0,15	2255	-	-
ГЛ+УК+ТХ+толуол	0,16	1139	0,20	2469	1,12	2441
СЛ+ПК+ТХ+толуол	0,17	968	-	-	-	-
ГЛ+ПК+ТХ+толуол	0,04	1704	0,19	3431	1,07	2260

На основании полученных данных можно сделать вывод, что катионы Cu²⁺ адсорбируются несколько лучше, чем другие, что может быть обусловлено ее комплексообразующими свойствами.

Большинство образцов, модифицированных в присутствии H₂SO₄, имеют более высокие значения предельной адсорбции, чем у чистых образцов и образцов, модифицированных в среде ТФУК. Это можно объяснить присутствием вспомогательной сшивки CH₂O матрицы сорбентов. Согласно литературным данным, при обработке лигнина 28 % или концентрированной серной кислотой при температуре от 0 °С до слабого кипения раствора образуется CH₂O, выход которого увеличивается при повышении температуры [6]. Образование CH₂O происходит в результате реакции фрагментации фенилкумарановых и арилглицерин-β-арилэфирных структур лигнина, при этом происходит гетероциклический разрыв β-γ-углеродных связей в фенилпропановых единицах [7]. В связи с этим, можно предположить, что в процессе ацилирования лигнина системой «карбоновая кислота – тионилхлорид – толуол – серная кислота» при условиях 40 °С и времени синтеза 4 ч, образовавшийся CH₂O принимает участие в поликонденсации лигнина, вследствие чего повышается степень сшивки матрицы адсорбента.

Таким образом, ацилированные технические лигнины могут быть использованы в качестве адсорбентов для адсорбции фенола из сточных вод концентрации до 4,74 мг/г; ионов Pb²⁺ - 0,23 мкг/г; Cu²⁺ - 0,20 мг/г; Th⁴⁺ - 2,52 мкг/г.

Список литературы:

- 1 Efrushin, D.D. Modification of technical lignins by carboxylic acids // Chemistry of Natural Compounds. - 2015. - Vol. 51. - No 5. - P. 1007-1008.
- 113 ГОСТ 4388-72. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 5 с.
- 114 ГОСТ 18293-72. Вода питьевая. Методы определения содержания свинца, цинка, серебра [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 4 с.
- 115 ГОСТ 23862.31-79. Редкоземельные металлы и их окиси. Методы определения тория и празеодима [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 16 с.
- 5 Соловцова, О.В. Влияние структуры полимеров на основе хитозана и целлюлозы на их адсорбционные свойства: автореф. дис. на соиск. степ. канд. хим. наук / Соловцова О.В.. – М., 2009. – 18 с.
- 6 Kilislioglu, A. Thermodynamic and kinetic investigation of uranium adsorption on amberlite IR-118N resin / A. Kilislioglu, B. Bilgin // Appl. Radiat. Isotopes. - 2003. - Vol. 50. - P. 155.
- 7 Сироткина, Е.Е. Материалы для адсорбционной очистки воды от нефти и нефтепродуктов / Е.Е. Сироткина, Л.Ю. Новоселова // Химия в интересах устойчивого развития. - 2005. - № 13. - С. 359-377.

**ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА СИСТЕМОЙ
«ВАЛЕРИАНОВАЯ КИСЛОТА – ТИОНИЛХЛОРИД – ДИОКСАН – СЕРНАЯ КИСЛОТА»**
Шуткина Д.А. - студент, Ефрюшин Д.Д. - аспирант, Коньшин В.В. – д.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одним из возможных путей переработки отходов целлюлозно-бумажной промышленности – технических лигнинов – является химическая модификация различными ацилирующими системами, содержащими в своем составе карбоновую кислоту и тионилхлорид [1].

Переработка гидролизного лигнина является наиболее сложной по сравнению с другими лигнинами (сульфатным, лигносульфонатом и т.д.) вследствие его высокой конденсированности [2].

Предлагаемая нами система «валериановая кислота – тионилхлорид – диоксан – серная кислота» может быть использована только для ацилирования гидролизного лигнина, т.к. другие технические лигнины обладают высокой растворимостью в диоксане.

Гидролизный лигнин в диоксане практически не растворим, а при добавлении серной кислоты происходит его набухание, вследствие чего ацилирующий агент (хлорангидрид карбоновой кислоты) легче проникает внутрь материала.

Процесс ацилирования лигнина системами «валериановая кислота – тионилхлорид – диоксан – серная кислота» можно представить схемой:

$$\text{где } L - \text{ гидролизный лигнин; } R - \text{ H;}$$

$$m - \text{ количество гидроксильных групп в лигнине; } n = 3$$

В качестве осадителя ацилированных производных гидролизного лигнина был выбран диоксан. После высушивания на воздухе продукты промывались диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета в течении 1 ч для удаления непрореагировавшей валериановой кислоты.

На основании результатов анализа методом потенциометрического титрования были рассчитаны степени превращения ОН-групп лигнина в ацильные (таблица 1) при различных условиях (температура, время синтеза).

Таблица 1 - Степень превращения ОН-групп гидролизного лигнина в ацильные при взаимодействии с системой «валериановая кислота – ТХ – диоксан – серная кислота»

Продолжительность синтеза, ч	Температура процесса ацилирования, °С				
	20	30	40	50	60
Степень превращения, α					
1	0,38	0,31	-	0,64	0,57
2	0,39	0,37	0,41	0,61	0,42
3	0,46	0,40	0,42	0,59	0,51
4	0,53	0,37	0,54	-	0,64
5	0,43	0,31	0,77	0,70	0,50

Реакция ацилирования гидролизного лигнина системой «валериановая кислота – ТХ – диоксан – серная кислота» сопровождается увеличением степени превращения α с ростом температуры от 20 до 40 °С. Повышение температуры синтеза до 60 °С нецелесообразно, т.к. высокая температура приводит к термической деструкции препарата лигнина, вследствие чего снижается степень превращения.

Таким образом, оптимальными условиями синтеза являются температура 40 °С и продолжительность 5 ч, степень превращения при этом составляет 0,77 при содержании связанной валериановой кислоты 37,8 %.

Список литературы:

1. Ефрюшин, Д.Д. Модификация технических лигнинов карбоновыми кислотами / Д.Д. Ефрюшин, В.В. Коньшин, А.В. Протопопов, А.А. Беушев // Химия природных соединений. – 2015. - № 5. - С. 863-864
2. Rabinovich, M.L. Wood hydrolysis industry in the Soviet Union and Russia: What can be learned from the history? / M.L. Rabinovich // The 2nd Nordic Wood Biorefinery Conference (NWBC-2009). - Helsinki. - 2009. - Pp. 111-120.

ПЛИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Васяткина А.М. – студент, Афаньков А.Н. – аспирант, Беушева О.С. – к.т.н., доцент,
Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

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

В ранее проведенных работах [1] была показана эффективность использования метода взрывного автогидролиза (ВАГ), как способа модификации целлюлозосодержащих отходов сельского хозяйства. В данной работе была проведена модификация лузги подсолнечника, многотоннажные отходы которой используются ограниченно.

Нами предлагается модификация этих отходов методом ВАГ с целью получения плитных материалов, типа ДСП, без использования синтетического связующего.

Обработка проводилась перегретым паром. Давление пара в реакторе 1,01- 2,03 МПа. Более низкое давление водяного пара не обеспечивает необходимую степень разволокнения, более высокое приводит к деструкции полученных материалов, которые могут выступать в качестве связующих веществ, а также экономически нецелесообразно.

Полученную массу высушивали на воздухе до влажности 5 % и подвергали горячему прессованию, время выдержки в прессе 5 минут.

Полученные материалы были испытаны в соответствии с ГОСТ 10635-88. В таблице приведены результаты испытаний в сравнении со стандартными ДСП.

Таблица - Условия обработки и результаты испытаний полученных при модификации лузги подсолнечника

Характеристики плитных материалов	Давление водяного пара в реакторе, МПа					Норма для плит по ГОСТам
	1,01	1,22	1,52	1,82	2,03	

Предел прочности, МПа	-----	23,1	25,3	26,6	20,2	33-47
Водопоглощение, %	35,4	18,3	16,57	10,5	6,7	7-13

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что модифицированная лужга подсолнечника может быть использована в качестве материала для получения древесных плит не уступающих по своим эксплуатационным характеристикам ДСП.

Литература :

1. Афаньков А.Н. Изготовление композиционных плитных материалов из оболочек овса / Афаньков А.Н., Коньшин В.В., Беушева О.С., Вододохова М.В // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. -№12. – С. 23-25.

2. ГОСТ 10635-88. Плиты древесностружечные. Методы определения предела прочности и модуля упругости при изгибе.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ γ^∞ МЕТАНОЛА В ИОННЫХ ЖИДКОСТЯХ ДЛЯ ВЫБОРА СЕЛЕКТИВНОГО РАЗДЕЛЯЮЩЕГО АГЕНТА

Ногба Ю.Ж. - аспирант, Решетов С.А. – д.т.н., проф., Фролкова А.К. - д.т.н., проф,
Коньшин В.В. - д.х.н., доцент

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

Ректификационное разделение многокомпонентных смесей используется для получения целевых продуктов заданного качества. Наличие различного рода ограничений делают невозможным использование простой непрерывной ректификации. В связи с этим, многие исследования направлены на поиск эффективного разделяющего агента. Один из эффективных подходов определения такого агента основан на исследовании свойств (прежде всего коэффициента активности при бесконечном разбавлении, γ^∞) компонентов при бесконечном разбавлении [1].

В настоящей работе, нами рассмотрено влияние различных структурных свойств ионных жидкостей, внешних условий и качество экспериментальных данных различных авторов на величины коэффициентов активности метанола при бесконечном разбавлении в ионных жидкостях.

Ряды соотношений величин γ^∞ метанола при бесконечном разбавлении в ионных жидкостях имеют следующий вид (табл. 1).

Таблица 1. Соотношения величин γ^∞ метанола при бесконечном разбавлении в ионных жидкостях

Катион	Соотношение величин γ^∞ в зависимости от типа аниона
[emim]	[B(CN ₄)>[NTf ₂] >[triflate] > [NCS] >[BF ₄] > [EtSO ₄] > [TFAc]
[bmim]	[PF ₆] > [BF ₄] > [NTf ₂] > [triflate] > [NCS] > [MeSO ₄] >[TOS]
[hmim]	[PF ₆] > [NTf ₂] > [BF ₄] > [NCS]
[omim]	[PF ₆] > [NTf ₂] > [BF ₄] > [Cl]

[mbpyr]	[NTf ₂] > [BF ₄] > [triflate] > [TOS]
---------	---

Примечание: [emim] - 1-ethyl-3-methylimidazolium; [bmim] - 1-butyl-3-methylimidazolium; [hmim] - 1-hexyl-3-methylimidazolium; [omim] - 1-octyl-3-methylimidazolium; [mbpyr] - N-methyl-1-butylpyridinium.

В ходе проведённых экспериментов было установлено, что при росте температуры коэффициент активности метанола при бесконечном разбавлении в ионной жидкости в большинстве случаев уменьшается.

В качестве примера на рисунке 1 приведена зависимость γ^∞ метанола в системе метанол - [emim][NCS] в интервале температур 20-100 °С. В данном случае γ^∞ уменьшается с 0,493 до 0,459.

При определении величины коэффициентов активности интересным является сравнение результатов полученных для одной и той же бинарной смеси метанол – ионная жидкость разными авторами по разным методикам. На рис. 2 приведены экспериментальные данные для бинарной системы метанол - [bmim][triflate]. Как видно из графика, для исследуемой системы данные по коэффициентам активности полученных по методу разбавления [2] и методу времени удержания (газожидкостная хроматография) [3] существенно отличаются.

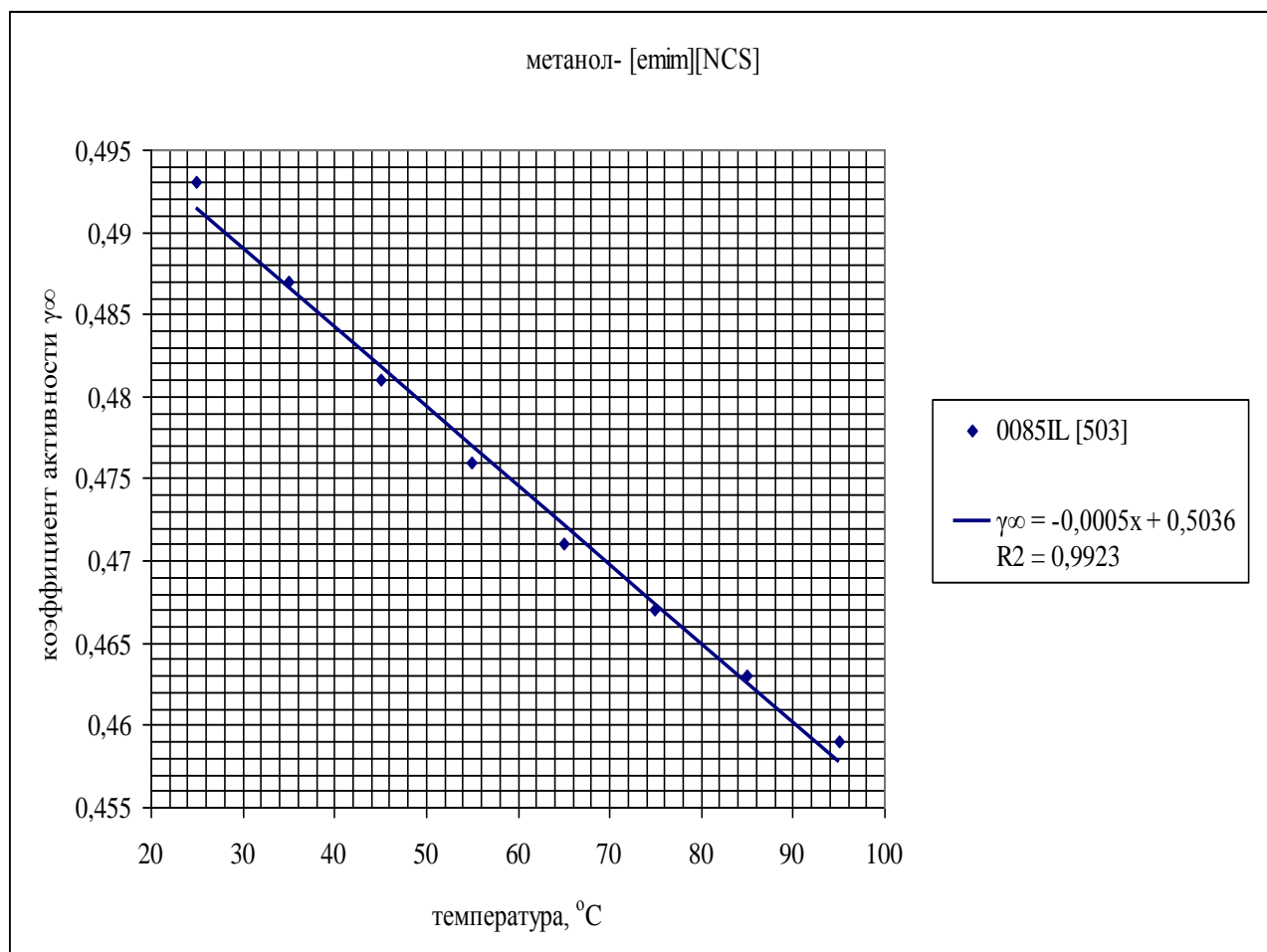


Рисунок 1 - Зависимость коэффициенты активности при бесконечном разбавлении γ^∞ для ионной жидкости [emim][NCS] от температуры

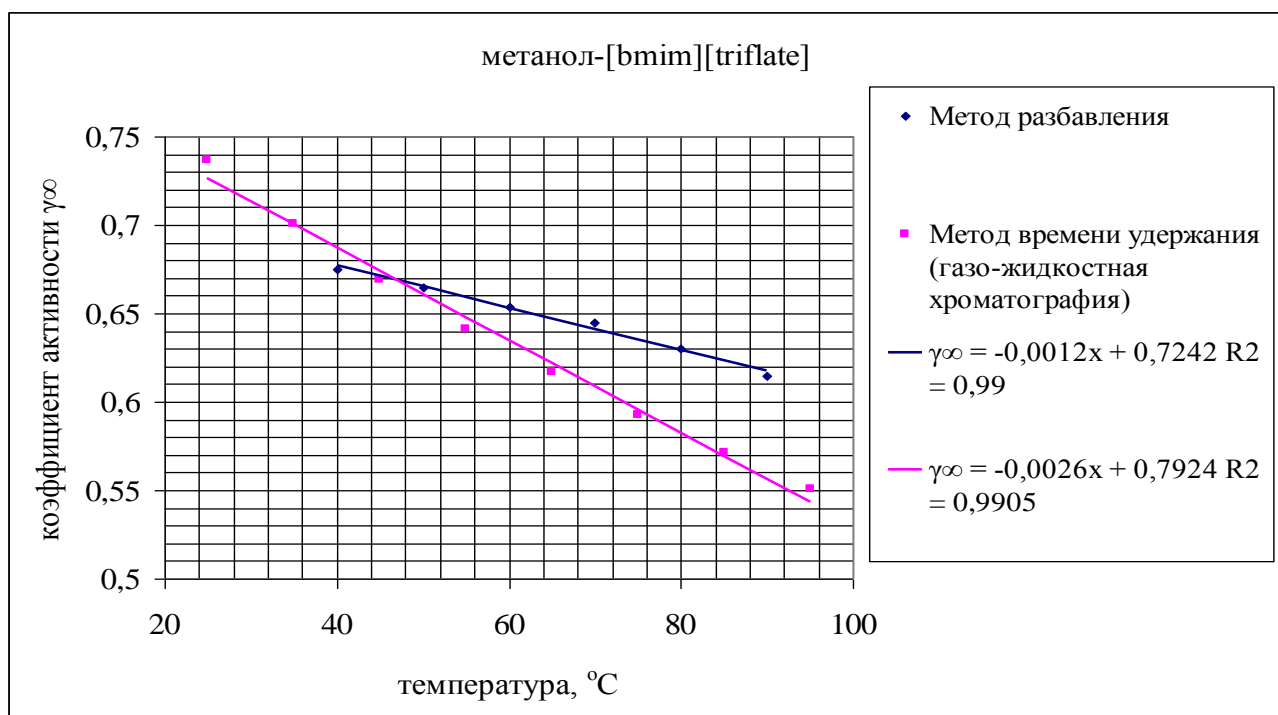


Рисунок 2 - Значения γ^∞ , определенное методом разбавлением (◆) и по времени удержания (■) для смеси метанол - [bmim][triflate] от температуры

В целом, можно говорить, что величина коэффициента активности метанола при бесконечном разбавлении в ионной жидкости при увеличении длины алкильного радикала катиона ионной жидкости увеличивается. При анализе влияния типа аниона ионной жидкости на соотношение величин γ^∞ метанола при бесконечном разбавлении в ионной жидкости определено, что максимальные величины наблюдаются при анионах $[\text{PF}_6]$ и $[\text{NTf}_2]$, а минимальные при анионах $[\text{NCS}]$, $[\text{TFAc}]$, $[\text{TOS}]$ и $[\text{Cl}]$.

Литература

1. Kogan V.B / Azeotrope and extractive distillation. - L.: Chemistry, 1971. - 432 p.
2. Ge Y., Zhang L., Yuan X., Geng W., Ji J. Selection of ionic liquids as entrainers for separation of (water + ethanol) // J. Chem. Thermodyn. 2008. V40. P. 1248-1252.
3. Zhang L., Qiao B., Ge Y., Deng D., Ji J. Effect of ionic liquids on (vaper + liquid) equilibrium behavior of (water + 2-methyl-2-propanol) // J. Chem. Thermodyn. 2009. V41. P. 138-143.

ИОНООБМЕННАЯ СМОЛА Purolite C100E ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ НА ТЭЦ

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

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

Purolite C100E является сильнокислотным катионитом, благодаря своим химическим свойствам производит эффективное умягчение воды. Другим важным качеством является способность очищать воду от органических соединений. Поэтому данная катионообменная смола хорошо подходит как для очистки питьевой воды в загородном доме, так и для подготовки воды при использовании в пищевой промышленности.

Ионообменная смола Purolite C100E относится к катионообменным смолам гелевого типа [1]. Характеризуется высокой обменной ёмкостью, а также химической и физической устойчивостью. Имея высокую обменную ёмкость, ионообменная смола пьюролайт допускает большую скорость фильтрации. Поток очищаемой воды может двигаться очень

быстро, что делает фильтрующую установку высокопроизводительной. Регенерация катионитовой ионообменной смолы производится раствором обычной поваренной соли.

Ионообменная смола сохраняет свои химические свойства до температуры + 150 °С. Благодаря уникальному сочетанию высокой эффективности и термоустойчивости данный реагент-умягчитель используется очень широко — от индивидуальных систем водоочистки в коттедже до промышленных предприятий и ТЭЦ. Если верхний температурный порог нагрева будет перейден, то эффективность ионообменной смолы немного уменьшится.

Физические, химические и технологические свойства [2]:

- структура полимерной матрицы — Полистирол, сшитый дивинилбензолом
- внешний вид — прозрачные сферические частицы янтарного или темно-коричневого цвета;

- количество целых частиц, %, не менее 95;
- функциональные группы — сульфогруппы;
- ионная форма (в товарном продукте) — Н+;
- насыпной вес, г/л — 800;
- разброс частиц, мм — +1,2 < 5%, -0,3 < 1%;
- влажный катионит, по объему, г-экв/л, не менее, — 1,8;
- сухой катионит, по весу, г-экв/кг, не менее, — 4,9;
- максимальная рабочая температура, Н+- форма, не более — 150 °С;

Среди основных достоинств данной ионообменной смолы можно выделить следующие:

- высокая механическая прочность;
- стойкость к истиранию;
- способность эффективно работать при низких или высоких температурах;
- способность удалять из воды марганец и железо;
- минимальный пропуск ионов жесткости.

Основным показателем эффективности работы смолы является влажность, а не поглощение. В смоле присутствует химически связанная влага. Ее удаление ведет к разрушению ионообменной смолы для умягчения воды. Так в катионите Пьюролайт С100Е влажность составляет от 46 до 50 %.

По сравнению с катионитом КУ 2-8, Пьюролайт С100Е имеет более высокую статическую обменную емкость (1,9 г-экв/л против 1,65 г-экв/л). За счет высокой осмотической стабильности годовая досыпка до 2% (против 10 %). Из-за более однородного гранулометрического состава С100Е имеет значительно меньший перепад давления в рабочем режиме (коэффициент однородности не более 1,5 против 1,8 у КУ 2-8).

Литература:

1. [http:// vo-da.ru/articles/ionoobmennyye-smoly/vidy-smol](http://vo-da.ru/articles/ionoobmennyye-smoly/vidy-smol)
2. Новый справочник химика-технолога. Процессы и аппараты химической технологии / под ред. Г.М. Островского. – СПб.: Профес-сионал, 2007. – 841 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОКРЫШКИ 18.00-25 МОДЕЛИ NORTEC IND 76 НА АО ПО «АЛТАЙСКИЙ ШИННЫЙ КОМБИНАТ»

Путинцева Е.А. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

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

Эффективная эксплуатация карьерной техники во многом связана с правильным выбором шин и типом конструкции покрышки. Покрышка должна обладать прочностью, достаточной для защиты от проколов и порезов, а также сохранять эксплуатационные свойства в условиях повышенных температур. Покрышка 18.00-25 имеет диагональную конструкцию. Преимущества такой конструкции заключаются в высокой прочности боковин покрышки и создании дополнительной амортизации при движении по неровностям дорожного покрытия.

Для АО ПО «Алтайский шинный комбинат» выпуск шин для сельскохозяйственной и промышленной техники является одним из приоритетных направлений развития. Расширение рынка сбыта продукции позволяет обеспечивать стабильную работу предприятия и производить его модернизацию.

Шина 18,00-25 модели NORTEC IND 76 представляет собой пневматическую камерную шину диагональной конструкции. Рисунок протектора – карьерного типа. Покрышка предназначена для карьерных автосамосвалов БелАЗ-79202, -7540, -74212, а также МоАЗ-7508, -4055, -7405. Массивный рисунок протектора, его увеличенная толщина, а также усиленный каркас обеспечивают высокое сопротивление шины механическим повреждениям и износу. Покрышка 18.00-25 модели NORTEC IND 76 имеет высокую работоспособность, достаточную грузоподъемность и улучшенное сцепление с дорогой любого качества, что необходимо при перемещении значительных масс скальных пород и грунтов на большие расстояния.

Для производства шины 18.00-25 модели NORTEC IND 76 на АО ПО «Алтайский шинный комбинат» можно использовать те же материалы и основное оборудование что и для других крупногабаритных шин. Борт шины укреплен двумя кольцами из латунированной проволоки диаметром 1 мм. Максимальная грузоподъемность шины составляет 8750 кг. Индекс скорости шины – 50. Индекс нагрузки – 183. Конструкция шины разработана таким образом, чтобы толчки и удары на сложных дорожных покрытиях смягчались, что очень важно для карьерного транспорта. При изготовлении карьерных шин обычно используется двухслойный брекер. Покрышки 18.00-25 выпускаются с усиленным трехслойным текстильным брекером, который не только придает дополнительную жесткость резиновому протектору, способствуя повышению его износостойкости, но и повышает сопротивляемость беговой части автопокрышки к проколам.

Процесс сборки покрышки 18.00-25 целесообразнее осуществлять в одну стадию послойным методом. Для сборки предлагается использовать сборочный барабан полудорнового типа СПД-4-1170-2000. Данный станок имеет систему управления, которая выполнена на базе программирующего контроллера фирмы «Siemens».

Опытная серия шин 18.00-25 NORTEC IND 76, выпущенная на АО ПО «Алтайский шинный комбинат», прошла испытания, имитирующие тяжелые условия эксплуатации. Данные испытания моделируют наиболее жесткие условия работы шин и позволяют прогнозировать эксплуатационную выносливость. Опытная партия успешно выдержала испытания; при этом было отмечено сравнительно низкое теплообразование в шине, что способствует увеличению работоспособности шин. Таким образом, на основании предлагаемых проектных решений, анализа конструкции покрышек и результатов испытаний шин, можно сделать вывод о том, что организация производства данной шины на предприятии является актуальной не только для потребителей продукции, но и для АО ПО «Алтайский шинный комбинат».

Список литературы:

1. Технология резиновых изделий/под ред. Кирпичникова П. А. – Ленинград: Химия, 1991. – 350 с. – 15 экз.
2. Машины и аппараты резинового производства/под ред. Барскова Д. М. – М.: Химия, 1975. – 600 с. – 2 экз.
3. <http://ashk.ru/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ, НА АКТИВНОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Тютикова И.И. - студент, Путинцева К.А. – студент, Беушева О.С. – к.т.н., доцент,
Коньшин В.В. – д.х.н., доцент

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

Многие существующие технологии по утилизации не решают вопросов по нормализации экологической обстановки в местах массовых сбросов и накопления отходов. А стоимость их утилизации превышает конечную стоимость самого сырья. Например, за сжигание 1 тонны растительных остатков для ячменя придётся потратить в среднем 35,54 рубля за тонну, для овса – 60,1 руб./т., для пшеницы – 23,52 руб./т., для риса – 19,81 руб./т., для сухой листвы – 97,1 руб./т. Поэтому решением данной проблемы может стать получение химических препаратов на основе растительных остатков.

Перспективным направлением создания доступных и экологически чистых удобрений и стимуляторов роста растений является переработка вторичного органического сырья. Одним из видов такой переработки является взрывной автогидролиз (ВАГ). В процессе ВАГ растительные отходы подвергаются обработке, в результате которой биомасса разделяется на три компонента: целлюлозу, лигнин и легкогидролизуемые полисахариды. Последние обладают рядом полезных для сельского хозяйства свойств, которые могут найти применение в различных областях жизнедеятельности человека, в том числе и в качестве препаратов, регулирующих рост растений. Таким образом, перерабатывая отходы путем ВАГ, решаются проблема загрязнения биосферы и повышается урожайность культурных растений.

Цель исследования: определить действие препаратов на основе модифицированной методом ВАГ половы овса на рост пшеницы сорта Омская 36 в лабораторных условиях АлтГТУ им. И.И. Ползунова.

Проведенные нами исследования показали, что в выбранном диапазоне концентраций все исследуемые препараты оказали влияние на длину побега и длину главного корешка пшеницы.

Вещества, являющиеся стимуляторами роста растений, активизируют деятельность фитогормонов, что ведет к временному усилению ростовых и формообразовательных процессов.

В проведенных нами исследованиях в качестве веществ, стимулирующих рост растений, могут выступать легкогидролизуемые полисахариды гуминовые вещества образующие в процессе разрушения моносахаридов. При обработке водяным паром под давлением в раствор не только переходят редуцирующие вещества, прежде всего пентозаны и гексозаны, но и могут протекать конкурирующие реакции деструкции моносахаридов. Об этом свидетельствуют данные химического анализа обработанного сырья, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние водяного пара взрывного автогидролиза на состав полученной массы.

№ опыта	Давление водяного пара в реакторе, МПа	Показатели, %		
		Растворимость в холодной воде	Легкогидролизуемые полисахариды	Редуцирующие вещества
1	1,01	35,7	31,1	6,3
2	1,22	36,3	32,1	7,8
3	1,52	42,3	23,3	11,4
4	1,82	22,3	12,8	4,2

Увеличение давления водяного пара приводит к увеличению водорастворимых и редуцирующих веществ во взорванной биомассе.

В процессе ВАГ разрушается часть простых и сложноэфирных, лигноуглеводных связей между лигнином и гемицеллюлозами, разрушаются эфирные и фенольные связи в

макромолекулах лигнина, гидролизуются глюкоидные связи в макромолекулах легкогидролизуемых полисахаридов. При гидролизе сложноэфирных групп в полове овса образуются карбоновые кислоты, создавая в реакционной системе кислую среду. Дальнейшая гидролитическая деструкция лигноуглеводного комплекса будет осуществляется в слабокислой среде.

Максимальное количество водорастворимых и редуцирующих веществ наблюдается при давлении водяного пара 1,52 МПа. Дальнейшее увеличение давления водяного пара до 1,82 МПа приводит к снижению водорастворимых и редуцирующих веществ. Что может быть связано с протеканием конкурирующих процессов с образованием «псевдолигнина»

Влияние концентрации растворов приготовленных из баротермически обработанной в разных условиях полове овса на длину побега пшеницы на 5 сутки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние концентрации препарата на длину побега корешка пшеницы на пятые сутки.

№ опыта	Давление, МПа	Длина побега, см				
		0,1	0,5	1,0	3,0	5,0
	Кон-центрация, г/л					
1	1,01	2,6	3,9	10,1	9,5	4,4
2	1,22	3,6	4,8	6,3	7,1	2,1
3	1,52	7,2	8,9	10,0	7,4	8,9
4	1,82	0,5	9,3	10,1	8,4	7,8

*Н₂О (дист.) – 8,1 см

Максимальная длина побега достигается при концентрации препарата 1,0 г/л в опытах 1, 3 и 4. Дальнейшее увеличение концентрации препарата приводит к ингибированию роста стебля пшеницы. Это может быть связано с образующимися в процессе ВАГ гуминовыми веществами, которые в высоких дозах угнетают рост растений.

Таблица 3 – Влияние концентрации препарата на длину побега пшеницы на седьмые сутки.

№ опыта	Давление, МПа	Длина побега, см				
		0,1	0,5	1,0	3,0	5,0
	Кон-центрация, г/л					
1	1,01	3,2	4,6	14,7	10,6	4,8
2	1,22	5,0	4,8	13,9	9,6	8,9
3	1,52	8,3	10,1	16,4	9,0	12,2
4	1,82	1,5	15,8	15,7	14,0	12,9

*Н₂О (дист.) – 13,8 см

Данные таблицы 3 также подтверждаются представленными выше выводами.

Изучаемые суспензии также оказали существенное влияние на длину главного корешка пшеницы (таблицы 4 и 5).

Максимальная длина корешка примерно 14,0 см, наблюдается при концентрации 3,0 г/л в опыте 3. Содержание редуцирующих и растворимых в холодной воде веществ максимально в опыте 3. Это можно так же объяснить влиянием гуминовых кислот, которые при определенной концентрации усиливают корнеобразование растения, но высокие концентрации угнетают рост корневой системы растений.

Таблица 4 – Влияние концентрации препарата на длину главного корешка пшеницы на пятые сутки.

№ опыта	Давление, МПа	Длина главного корешка, см			
		0,1	0,5	1,0	3,0
	Кон-центрация, г/л				
1	1,01	3,0	2,4	7,8	1,4
2	1,22	4,3	2,5	7,2	10,2
3	1,52	7,8	3,2	7,7	11,1
4	1,82	9,8	6,3	1,4	9,1

*Н₂О (дист.) – 8,8 см

Таблица 5 – Влияние концентрации препарата на длину главного корешка пшеницы на седьмые сутки.

№ опыта	Давление, МПа	Длина главного корешка, см			
		0,1	0,5	1,0	3,0
	Кон-центрация, г/л				
1	1,01	2,8	3,5	8,6	1,4
2	1,22	3,9	2,5	9,7	11,1
3	1,52	11,1	5,4	9,6	14,0
4	1,82	12,4	6,6	1,05	10,7
5	2,03	2,7	1,1	9,2	9,2

*Н₂О (дист.) – 10,2 см

1. Полученные результаты исследований показали положительное действие всех препаратов из модифицированных отходов растительного сырья (половы) на начальный рост и развитие мягкой яровой пшеницы в лабораторных условиях.

2. Максимальный ростостимулирующий эффект изучаемых препаратов проявился на варианте с применением препарата, модифицированное сырье которого было выдержано под давлением 1,52 Мпа, при внесении дозы 3,0 г/л, минимальный – для препарата, модифицированное сырье которого было выдержано под давлением 1,82 Мпа, при внесении дозы 0,1 г/л.

3. На основании результатов расчетов и опытов по проращиванию семян можно предположить, что основной вклад в ростостимулирующее действие модифицированных растительных остатках продуктов переработки сельскохозяйственной продукции вносят легкогидролизуемые полисахариды, активизирующие фитогормоны.

4. Результаты исследования дают основания для продолжения и углубления изучения водорастворимых полимерных продуктов сырья, полученных из древесных опилок, лузги подсолнечника и мякины овса, и т.д. на рост и развитие зерновых культур.

Список используемых источников

1. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону// Феникс, 2000. 317 с.
2. Беушева О.С. Ресурсосберегающая технология переработки отходов древесины лиственницы/ Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Барнаул/ 2006. – с. 129.
3. Домбург, Г.Э. Исследования компонентов древесины в процессе ее термической обработки./ Г.Э. Домбург, Т.Е. Шарапова // Химия древесины.-1984. № 1. С. 77 – 82.

4. Ефремов А.А. Комплексная переработка древесных отходов с использованием метода взрывного автогидролиза/ А.А. Ефремов, И.В. Кротова // Химия растительного сырья. – 1999. – №2. – с. 19 – 38.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УЧАСТКА СБОРКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ШИН РАЗМЕРОМ 17,5-25

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

Шина 17,5-25 торговой марки Forward ER-205 – пневматическая бескамерная шина диагональной конструкции. Она предназначена для строительно - дорожных и подъемно - транспортных машин, автогрейдеров, автосамосвалов грузоподъемностью до 23 т. Рисунок протектора, каркас и брекер из текстильного корда обеспечивают повышенную износостойкость при передвижении на скальном грунте, в угольных разрезах и на лесозаготовках, а так же в условиях бездорожья. Максимальной скоростью в таких условиях может быть 50км/ч. Тип рисунка протектора - карьерный, состоит из массивных поперечных ребер (ширина-70 мм), образованных сквозными поперечными канавками под углом 14° и шириной 28мм, напоминая «волну». Глубина рисунка протектора 30мм – категория «обычный скальный». По центру беговой дорожки поперечные ребра соединены массивным полумостиком высотой 15мм. Не рекомендуется данный тип шин использовать часто для передвижения по шоссе, так как при этом наблюдается быстрый износ протектора и возникает значительный шум.

Производство данной шины организовано на АО ПО«Алтайский Шинный Комбинат» с целью расширения ассортимента выпускаемых диагональных шин повышенной проходимости на твердых поверхностях и в условиях бездорожья.

Покрышка состоит из 3 браслетов в каркасе, 2 слоя в брекере, 4 бортовых кольца, обертки, наполнительного шнура, крыльевой и бортовой ленты, боковин, протектора. Разработанная конструкция является аналогом ранее выпускаемой покрышки того же типоразмера марки Forward ED-106. Профиль каркаса использован без изменений, увеличен внешний диаметр и глубина рисунка протектора без изменения кривизны беговой дорожки. В итоге унифицированная покрышка будет иметь выше износостойкость и прочность протектора и воспринимать удары и неровности дорожного покрытия, сохраняя свои при этом первоначальные свойства.

Изменений состава резин и типа армирующих материалов не предусматривается, что позволяет сохранять ритмичность работы производства без технологических переходов.

Сборку покрышек предполагается проводить в одну стадию на сборочном станке СПД-3-970-2000БМ. Этот станок предназначен для сборки покрышек диагональной конструкции браслетным методом.

Использование действующего оборудования без изменения технологических процессов и применяемых материалов позволит в короткие сроки организовать производство и сбыт данной шины. Учитывая широкий рынок сбыта и минимальные затраты на организацию производства новой модели шины предлагаемые проектные решения являются экономически выгодными для предприятия.

Список литературы:

1. Технология резиновых изделий/под ред. Кирпичникова П. А. – Ленинград: Химия, 1991. – 350 с. – 15 экз.
2. Машины и аппараты резинового производства/под ред. Барскова Д. М. – М.: Химия, 1975. – 600 с. – 2 экз.
3. <http://ashk.ru/>

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ОБОЛОЧКИ ОВСА м-ОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ

Карпушина А.Н., Козлова С.К., Бобровская С.А., Ворошилова А.В. – студент,

Протопопов А.В. – к.х.н., доцент,

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

Одним из крупнотоннажных отходов зерноперерабатывающей промышленности, является, в частности, оболочка овса. В последнее время многие исследователи из различных стран мира занимаются поиском способа масштабной переработки и утилизации оболочки овса при минимальных энергозатратах и загрязнении окружающей среды.

В данной работе исследуется химическая модификация оболочки овса м-оксибензойной кислотой с целью получения продуктов, пригодных для дальнейшей переработки в различных сферах строительной, энергетической промышленности, в производстве изделий из пластмасс и эластомеров, а также в медицине и экологии.

Целью данной работы является изучение возможности получения сложных эфиров целлюлозы с сульфосалициловой кислотой из оболочки овса.

Схема реакции представлена ниже:.

Ход синтеза: в клуглодонную колбу насыпалась навеска м-оксибензойной кислоты массой 1.9 г, добавлялось 10 мл тионилхлорида, включался реактор на 30 мин, после того, как смесь переставала реагировать, засыпалась оболочка овса массой 1 г. Включалась мешалка, длительность синтезов составляла от 1 до 5 часов, температура 55С. Полученный продукт осаждали в толуол и промывали до нейтральной среды. Методом потенциометрии была рассчитана степень замещения.

Список литературы

1. А.В. Протопопов, В.В. Коньшин, М.М. Чемерис. Изучение кинетических закономерностей реакции ацилирования древесины // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2006, № 2 Т.1.- С. 129-131.

2. А.В. Протопопов, В.В. Коньшин. Модифицирование древесины осины с целью получения м-аминобензоатов целлюлозы // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2010, № 3. - С. 225-228.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНВЕРСИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В УСЛОВИЯХ БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

Циркунов П.Т. - студент, Семенов С.С. – студент, Калаев М.Е. - аспирант,

Гузеев В.В. - д.т.н., профессор

Северский технологический институт НИЯУ МИФИ (г. Северск)

В России официально сжигается около 20 млрд. м³ попутного нефтяного газа (ПНГ) в год. С 1 января 2012 года в России вступило в силу постановление правительства, согласно которому действует требование об утилизации 95% ПНГ и, следовательно, компании смогут сжигать безболезненно для бюджета только не более 5% добытого ПНГ.

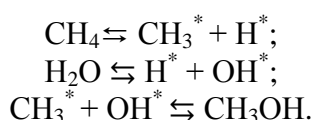
Давняя проблема российских независимых производителей нефти и газа в ограниченном доступе к газотранспортной системе РФ (ГТС), ее пропускной способности и географическом факторе требует решения вопроса утилизации углеводородного сырья. Актуальность этой проблемы еще больше возрастает, когда речь заходит о сохранении окружающей среды и снижении потерь ценных энергетических ресурсов.

Существующие направления применения ПНГ не позволяют решить проблему рационального использования ПНГ для удаленных месторождений с небольшими запасами нефти и газа. В связи с этим, перспективным вариантом переработки ПНГ рассматривается его конверсия в продукцию, которую можно использовать непосредственно в местах добычи или транспортировать в жидком виде.

Наиболее распространенным способом получения жидкого топлива является синтез Фишера-Тропша. Хотя механизм данного процесса хорошо изучен, в мире работает только несколько заводов по производству синтетического жидкого топлива, что обусловлено низкой удельной производительностью, высокими капитальными и эксплуатационными затратами. Оборудование для данных процессов крупногабаритное, что осложняет его доставку в труднодоступные районы.

В качестве альтернативы синтеза Фишера-Тропша рассматривается плазмохимическая конверсия. Этот метод осуществляется за меньшее число стадий и протекает при низких температурах и давлении [1, 2], что снижает металлоемкость технологии.

В газовом разряде происходят разрушения молекул на радикалы и атомы, и последующие вторичные реакции. Например, из газообразных углеводородов образуются различные жидкие и твердые углеводороды. Рассмотрим возможный механизм реакции на примере метана – основного компонента ПНГ:



Суммарная реакция:



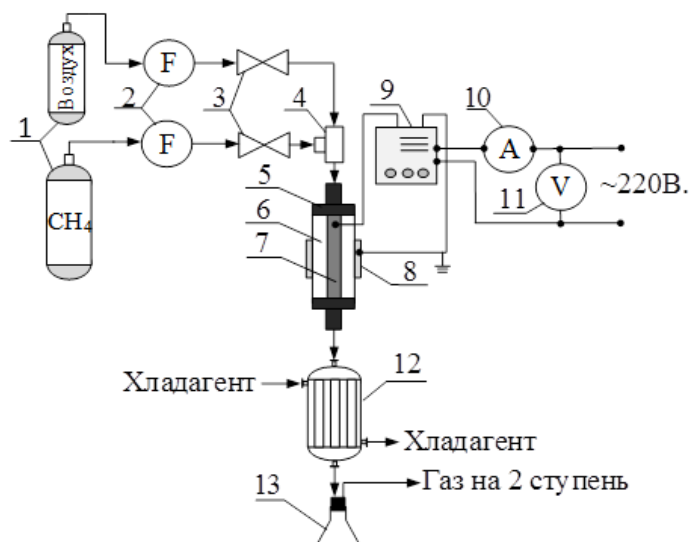
В результате этих процессов получается метанол, а также образуется водород – ценный реагент и высококалорийное топливо, которое можно использовать для частичного восполнения энергетических затрат.

Нами была спроектирована и собрана установка для осуществления конверсии метана, схема которой изображена на рисунке 1, позволяющая получать спирты и углеводороды ряда C5 и выше в лабораторных условиях.

В экспериментальный реактор подавали газы – метан и воздух из баллонов (1) через входной вентиль (3) и расходомеры (2). Смешение газов происходило в смесителе (4). Эксперимент осуществляли при наложении на газ в реакторе конверсии (6) импульсного электрического поля, с заданной полярностью, вырабатываемого генератором импульсного электрического тока (9), при напряжении на электродах 10-25 кВ и частотой 1 – 50 кГц.

Реактор конверсии (6) состоит из внешнего корпуса (диэлектрик), катода (8) и анода (7). В указанных интервалах изменения частоты и напряжения обеспечивается получение электрического поля с напряженностью до 5 МВ/м. Электрическое поле, получаемое при

этих параметрах импульсного электрического тока, приводит к возникновению в газе электрических зарядов, ультрафиолетового излучения, которое свидетельствует о химической реакции.



1 – баллон с газом; 2 – расходомер; 3 – вентиль; 4 – смеситель; 5 – штуцер; 6 – корпус реактора конверсии (диэлектрик); 7 – анод; 8 – катод; 9 – импульсный источник питания;

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Так как электрическое поле имеет направление, по этому направлению происходит заряд (ионизация) молекул газа, т.е. идет образование химически активных веществ, которые инициируют цепную химическую реакцию. При любых соотношениях значений частоты и напряжения, взятых из этих диапазонов, обеспечивается устойчивое протекание процесса конверсии газовой среды, без разрушения реактора конверсии и газа (образование золы). Выход продукта регулируется путем установки определенных соотношений напряженности электрического поля и частоты.

Для измерения тока и напряжения используется амперметр (10) и вольтметр (11). Продукты конверсии охлаждаются и конденсируются в холодильнике (12), конденсат собирается в сборнике (13). Оставшийся газ после реактора идет на вторую стадию.

Процесс конверсии метана осуществляется в межэлектродном пространстве реактора конверсии. Центральный электрод является анодом. Внешняя оболочка – стекло (диэлектрик), на нем располагается катод. При возникновении электрического поля между катодом и анодом происходит возбуждение молекул, находящихся в межэлектродном пространстве.

Нагрев в зоне реакций происходит за счет сопротивления диэлектрика и выделения тепла химическими реакциями. Для исследования процесса конверсии газа под действием электрического поля были проведены эксперименты с пропуском метана с разной скоростью через активную зону реактора.

Так как процесс конверсии метана и удлинение цепи – энергозатратный процесс, для затравки системы вводился воздух. При экспериментах с воздухом отработывали варианты с разной скоростью подачи газа и определением оптимальных энергетических затрат на выход продукта. Была установлена возможность конверсии метана в плазме с образованием обширных продуктов конверсии. В основном получались такие кислородосодержащие углеводороды, как спирты. Время пребывания газа в реакционной зоне определяло выход основного компонента – метанола. В пробах также были обнаружены следы предельных углеводородов ряда C5-C8.

Из проведенных экспериментов, было установлено, что меняя два параметра (мощность, подаваемая в систему; время нахождения газа в реакционной зоне) можно контролировать содержание основного компонента – метанола, а так же выход продуктов конверсии. Время пребывания газов в реакционной зоне контролировалось расходом каждого газа с помощью расходомеров.

При увеличении времени пребывания газа в реакционной зоне реактора конверсии, происходило уменьшение общего объема спиртов. Обусловлено это тем, что начинают преобладать паразитные реакции удлинения цепи, образуются другие вещества, более сложного строения, а также происходит разветвление уже образовавшихся веществ. Оптимальным временем пребывания газа оказалось около 0,3 секунд, при этом общий выход спиртов составил 85-95%. При длительном нахождении газа в реакционной зоне масса пробы уменьшалась, так как образовывались смолянистые соединения на поверхности реактора конверсии.

Для контроля мощности установки использовали амперметр, вольтметр, а регулировку напряжения осуществляли с помощью латра. При увеличении мощности наблюдалось уменьшение выхода жидкого продукта конверсии и снижение содержания основного компонента – метанола в связи с увеличением цепных реакций в зоне реагирования, приводящим к образованию более тяжелых по массе веществ – смолянистых соединений, которые осаждались на стенках аппарата конверсии.

Таким образом, конверсия метана в холодной плазме возможна. При подборе оптимальных условий работы источника питания и расходов газа можно получить вещества требуемого состава.

В докладе более подробно будет рассмотрен механизм процесса конверсии метана в условиях барьерного разряда, приведены зависимости выхода углеводов от подаваемой мощности и времени пребывания газа в реакционной зоне, а также показаны результаты хроматографического анализа проб после конверсии метана.

Список литературы

1. Liu C.-J., Xu G.-H., Wang T. // Fuel Processing Tech. 1999. V. 58. № 119.
2. Гончаров И.В., Веклич М.А. Бескислородная конверсия насыщенных углеводов C1–C4 в условиях барьерного разряда // Химические науки. Фундаментальные исследования. 2014. № 9. С. 64-69.