

УДК 678.073

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ

**А.В. Протопопов, к.х.н., доцент, А.В. Голод, ст. гр. ХТ-61, 3 курс,
А.Е. Бовина, ст. гр. ХТ-61, 3 курс, Е.Ю. Шумилова, ст. гр. ХТ-71, 2 курс,
Е.А. Нецадимова ст. гр. ХТ-71, 2 курс,
ФГБОУ ВО «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 при минимальных энергозатратах и загрязнении окружающей среды.

Практически все, получаемые из древесины композиты содержат в своей структуре водонерастворимые полимеры, такие как полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол и т.п. Все эти древесные композиты используются в производстве сайдинга, паркетной доски, полимерной черепицы и их целевой направленностью является строительная и архитектурная сфера использования.

Недостаточное количество натуральных хлопковых материалов, а также необходимость применения повязки с учетом фаз раневого процесса обуславливают разработку нетканых синтетических материалов, обладающих некоторыми свойствами хлопковых изделий как в чистом виде, так и с иммобилизацией на повязках различных лекарственных препаратов. Современные покрытия с целлюлозным сорбентом представляют собой усовершенствованные ватно-марлевые повязки, имеющие поглотительную способность до 3400%. Обладая высокой сорбционной способностью, они воздухопроницаемы, прочны на разрыв и при этом мягки и податливы. Низкая стоимость и простота стерилизации обуславливают широкое распространение целлюлозных перевязочных материалов — марля целлюлозная. Однако при использовании данных материалов следует учитывать возможность их адгезии к ране.

Целью нашей работы являлось получение термопластичных композиционных материалов из отходов растительного происхождения, в частности

древесных опилок и лигнина. В ходе нашей работы мы проводили взаимодействие опилок древесины осины или сульфатного лигнина с ПВС.

Сырьем в нашей работе был сульфатный лигнин производства Архангельского ЦБК. Так же использовали древесину осины фракцией от 0,3мм.

Древесину и лигнин предварительно активировали в растворе щелочи. Активация происходит в результате мерсеризации растительного сырья и состоит из смешения для достижения относительной однородности и постоянства свойств направляемого на взаимодействие растительного продукта с ПВС. Раствор щелочи брали концентрацией 5 %, 10%, 15%, 20 % при температуре 70 °С – 90°С, набухание происходило в течение часа.

После добавляли навеску ПВС и проводили взаимодействие в течение трех часов при той же температуре. Полученные образцы промывали ацетоном и сушили до воздушно сухого состояния. Исходные данные для проводимого синтеза показаны в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Соотношение компонентов и условия проведения синтеза с древесиной

| № образца | Масса древесины, гр | Концентрация NaOH, % | Температура, °С | Масса ПВС, гр | Время набухания, мин | Общее время синтеза |
|-----------|---------------------|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 3 | 20 | 70 | 3 | 60 | 240 |
| 2 | 3 | 20 | 90 | 3 | | |
| 3 | 3 | 10 | 70 | 3 | | |
| 4 | 3 | 10 | 90 | 3 | | |
| 5 | 3 | 5 | 70 | 3 | | |
| 6 | 3 | 5 | 90 | 3 | | |

Таблица 2 – Соотношение компонентов и условия проведения синтеза с лигнином

| № образца | Масса лигнина, гр | Концентрация NaOH, % | Температура, °С | Масса ПВС, гр | Время набухания лигнина, мин | Общее время синтеза, мин |
|-----------|-------------------|----------------------|-----------------|---------------|------------------------------|--------------------------|
| 1 | 3 | 20 | 70 | 3 | 60 | 240 |
| 2 | 3 | 20 | 90 | 3 | | |
| 3 | 3 | 10 | 70 | 3 | | |
| 4 | 3 | 10 | 90 | 3 | | |
| 5 | 3 | 15 | 70 | 3 | | |
| 6 | 3 | 15 | 90 | 3 | | |

Полученные продукты очищали от избытка щелочи ацетоном. При высаживании в ацетон образовывался гель, который был устойчивым и расслаивался.

вался от ацетона. Данный факт позволяет сделать заключение об образовании химических связей между ПВС и древесиной или лигнином и получением продуктов с высокой гидрофильностью.

В дальнейшем было проведено определение влагопоглощения, по ГОСТ 56762 – 2015.

В течение 54 дней были проведены исследования на влагопоглощение образцов, результаты показаны на рисунках 1, 2 для древесины осины и лигнина соответственно.

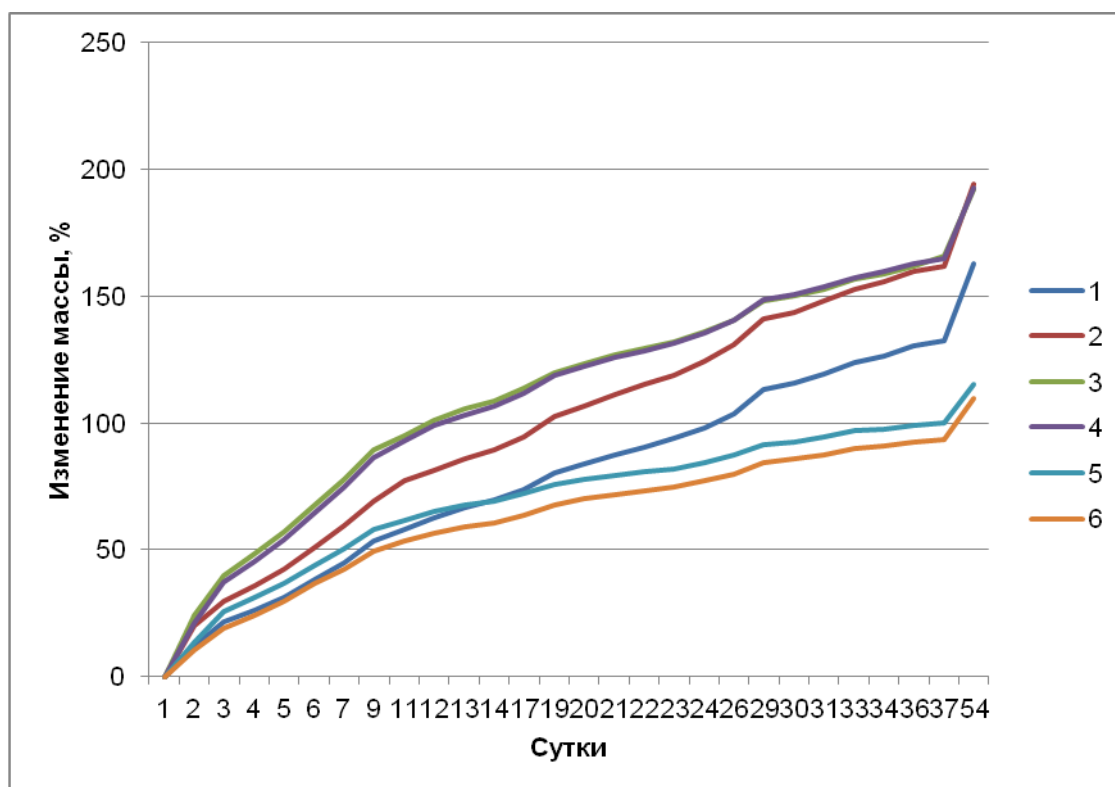


Рисунок 1 – Изменение массы модифицированной древесины осины

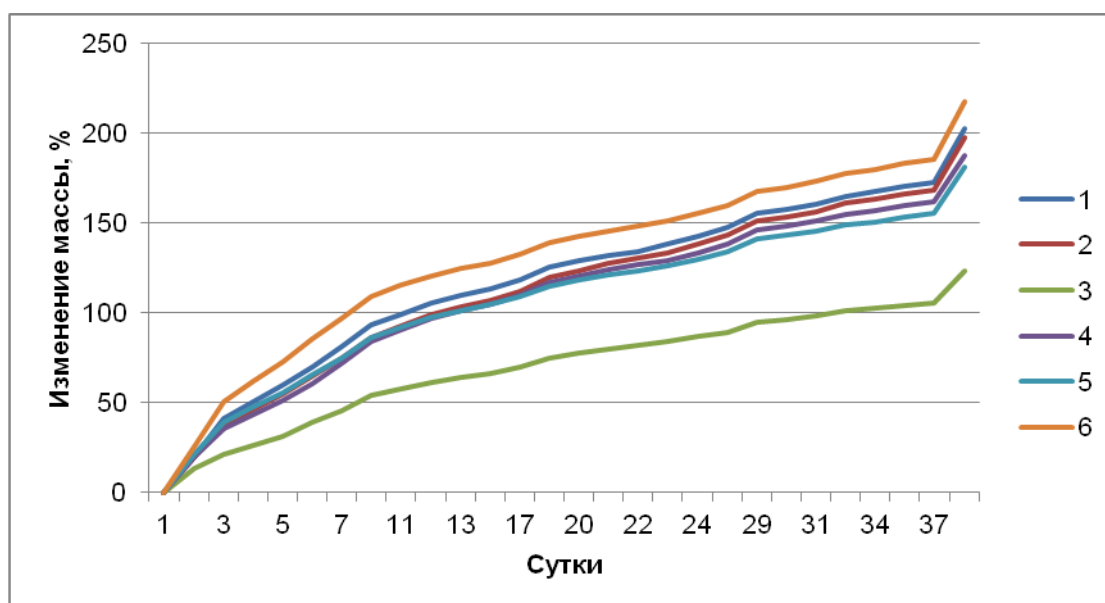


Рисунок 2 – Изменение массы модифицированного лигнина

Все полученные продукты характеризуются высокой влагопоглощающей способностью. По истечении двух месяцев образцы продолжают набирать влагу и, высушенные предварительно до абсолютно сухого состояния продукты, после сорбции влаги образуют устойчивый гель.

По влагопоглощению образцов из древесины можно сделать заключение, что при концентрации щелочи, в процессе обработки древесного сырья, 10% наблюдаются самые высокие значения влагопоглощения. Это может быть связано с оптимальным соотношением между прореагировавшими и свободными гидроксильными группами. Наименьшее значение влагопоглощения имеют образцы с концентрацией щелочи, при обработке исходного сырья, 5%. Структура древесины в данном случае осталась практически неизменной. В результате гелеобразования получается однородный продукт, без каких-либо включений, в отличие от образцов, полученных обработкой 5% щелочью.

В случае с образцами из лигнина, наибольшее значение влагопоглощения наблюдается у образцов, полученных после обработки 20% раствором щелочи и 15% при 90 °С. Очевидно, что гидрофильные свойства полученного композита увеличивается при возрастании степени взаимодействия между лигнином и ПВС. Полученные выводы о влагопоглощении и связи со степенью взаимодействия подтверждается анализом методом ИК-спектроскопии.

Термопластичность была проверена с использованием сушильного шкафа. Температурный интервал подбирается таким образом, чтобы исключить нежелательные сшивки и возникновение термической деструкции. При повышении температуры на 10 °С, каждые 10 минут образцы проверялись на изменение термопластических свойств. Определяя термопластичность, при температуре около 100 °С, образцы начинали размягчаться, а при 150 °С происходило разложение продуктов.

Для изучения на произошедшие в процессе химической модификации превращения проведен анализ методом ИК-спектроскопии, полученные спектры представлены в приложении Б. Исследования проводились на спектрофотометре ИКС-40 методом суспензионного таблетирования в бромиде калия. Интерпретацию спектров проводили с использованием справочных данных. После проведения взаимодействия для продуктов из древесины наблюдается увеличение интенсивности для полос поглощения 1050-1100 см⁻¹, характерных для колебаний простой эфирной группы, а также наблюдается уменьшение интенсивности для полос поглощения в области 3600 см⁻¹, отвечающих за колебания гидроксильных групп. Аналогичная картина наблюдается и для продуктов взаимодействия с лигнином.

Так как полученные продукты имеют плохую растворимость в доступных растворителях, то используется метод горячего прессования исследуемых образцов с добавлением парафина. Полученные плитки прессовались при температуре 110°С, продолжительность цикла 5 мин, под давлением 10

тонн. Полученные образцы композиционных материалов представляют собой твердые пластины, проявляющие эластичные свойства на изгиб. После пресования все образцы сохранили гидрофильные свойства и при смачивании начинают растворяться.

Список литературы:

1. *Белова А.В.* Получение биологически активных целлюлозных волокон, модифицированных обработкой ксибетенном-цел© / А.В. Белова, Т.Н. Юданова, Л.С. Гальбрайт // Химия растительного сырья. – АлтГУ, - 2010. - №4. - С. 11–15.
2. *Тлупова З.А.* Новые композиционные материалы на основе микрокристаллической целлюлозы и акрилатных производных гуанидина / Тлупова З.А., Жанситов А.А., Эльчепарова С.А., Хаширова С.Ю. // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (часть 3) – С. 739-743.
3. *Абаев Ю.К.* Раневые повязки в хирургии Производство, состав и свойства, применение// Медицинские новости, - ЮпокомИнфоМе. – 2003. №12. – URL: <http://www.mednovosti.by/journal.aspx?article=2502>