

NiO. При таком содержании нанонаполнителя увеличение прочности клеевого соединения по сравнению с исходной связующей композицией (80% смолы + 20% отвердителя) произошло почти в 2 раза. Это количество NiO следует признать оптимальным. Можно применять клеевой состав и с 10% NiO, так как разница в прочности между двумя максимумами составляет всего ~8 кгс/см².

Список литературы

1. Кардашов Д.А. Синтетические смолы. – М.: Химия, 1976. – 504 с.
2. Кондратьев В.П., Кондращенко В. И. Синтетические клеи для древесных материалов. – М.: Научный мир, 2004. – 520 с.
3. Ходаков Г.С. Седиментационный анализ высокодисперсных систем / Г.С. Ходаков, Ю.П. Юдкин. – М.: Наука, 1980. – 344 с.

ПЕРОКСИДНАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ

Пен Р.З., Каретникова Н.В., Вшивкова И.А.

*Сибирский государственный
технологический университет, Красноярск,
e-mail: robertpen@yandex.ru*

Промышленные способы делигнификации растительного сырья с целью получения технической целлюлозы приводят к значительному загрязнению воздушного и водного бассейнов. Заводы, вырабатывающие сульфитную целлюлозу, в качестве основных реагентов используют диоксид серы, сернистую кислоту и ее соли. Серосодержащие продукты (лигносульфонаты, диоксид серы и др.), неизбежно попадающие при этом в сточную воду и газопылевые выбросы предприятия, заставляет производителей целлюлозы во всем мире отказываться от этого способа производства. Основное количество целлюлозы производится в настоящее время по сульфатному методу. Несмотря на довольно совершенную технологию, потери серы в окружающую среду (в виде диоксида серы, сероводорода, метилсернистых соединений) заставляют и этот способ производства считать экологически неблагоприятным. В качестве альтернативного решения рассматривается делигнификация пероксидами [1, 2].

Однолетние растения во все большем масштабе вовлекаются в химическую переработку, в том числе для производства технической целлюлозы, как возобновляемое сырье с коротким периодом ротации. Эксперименты подтвердили возможность переработки пшеничной соломы по разным вариантам пероксидной делигнификации с получением волокнистых полуфабрикатов приемлемого выхода и качества.

Согласно патенту [3], делигнификацию растительного сырья проводят в системе H₂O₂–H₂O–AcOH–AcOOH–Cat. Кинетика процесса рассмотрена в ряде публикаций [4, 5, 6]. Катализатор Cat – соединения переходных металлов (молибдаты, вольфраматы) и серная кислота,

образующие активный пероксикомплекс, – окисляет уксусную кислоту с образованием перуксусной кислоты и регенерацией катализатора. Параллельно с этим пероксикомплекс разлагается с выделением молекулярного кислорода, при этом также регенерируется катализатор.

Процесс делигнификации протекает с достаточной скоростью при температуре 80...95 °С и включает две группы реакций: окисление лигнина с растворением образующихся продуктов и регенерацией уксусной кислоты; кислотную конденсацию лигнина.

При варке соломы явление конденсации лигнина выражено слабо. Эта особенность обусловлена тем, что макромолекулы лигнина стеблей злаковых растений имеют GSH-структуру [7], синрингильные фрагменты которой не участвуют в реакциях конденсации. Отсутствие конденсационных явлений отмечалось нами ранее [8] при пероксидной делигнификации основной древесины с преобладанием SH-структур в лигнине, тогда как делигнификация сосновой древесины, лигнин которой имеет G-структуру, в тех же условиях сопровождалась значительной конденсацией [5].

Пероксидная делигнификация соломы сопровождается частичным разрушением полисахаридов, что приводит к снижению выхода технической целлюлозы [9]. Наиболее быстро претерпевают изменения арабины. Количество глюканов и ксиланов, основных компонентов твердого остатка, почти равномерно уменьшается в ходе всей варки. Клетчатка устойчива к действию компонентов варочного раствора.

Размеры и форма целлюлозных волокон оказывают существенное влияние на свойства волокнистой суспензии (флокуляцию, реологические свойства и др.) и на качество бумаги и картона (прочность, гладкость и др.). Волокна из стеблей пшеничной соломы значительно отличаются от волокон хвойной древесины основными размерными характеристиками – длиной и шириной, и близки по этим свойствам к либриформным волокнам древесины лиственных пород (березы, осины) [10].

В процессе размла происходят изменения размеров целлюлозных волокон: заметно уменьшается средние значения их длины, в меньшей степени сокращается ширина. Более чувствительными к размолу по этим характеристикам оказались древесные волокна. В то же время в массе из соломенной целлюлозы зафиксировано большее количество появившейся при размле «мелочи» – волокон короче 0,2 мм. Влияние способа варки менее заметно по величине, но более однозначно по характеру изменений отразилось на этих показателях: пероксидная целлюлоза оказалась устойчивее к деструктивным воздействиям, чем сульфатная.

По показателю грубости волокон, отношению Дж. Кларком к фундаментальным

бумагообразующим свойствам [11], пероксидная целлюлоза превосходит сульфатную, соломенная значительно уступает древесной. В таком же порядке ранжируются два других фундаментальных свойства – длина волокон и плотность отливок, а также сопротивление бумажного листа продавливанию. На «нулевую» разрывную длину отливок вид растительного сырья и способ варки влияют в меньшей степени, чем на другие фундаментальные свойства [12].

Вид растительного сырья существенно влияет на деформационные свойства целлюлозы [13]. При одинаковых механических напряжениях бумажные отливки из соломенной целлюлозы деформируются в большей степени, чем из древесной целлюлозы. Структура бумажного листа из соломенной целлюлозы формируется из менее длинных и более тонких волокон с большим числом изломов, с существенно меньшей грубостью, они легче деформируются и снижают жесткость структуры.

Способ делигнификации также оказывает существенное влияние на бумагообразующие свойства целлюлозы. Отливки из сульфатной целлюлозы более подвержены деформациям, чем отливки из пероксидной целлюлозы. Волокна пероксидной целлюлозы образуют более плотный и тонкий бумажный лист, чем сульфатная целлюлоза (при одинаковой массе 1 м²). Упругие и жесткостные свойства бумажного листа в сильной степени определяются межволоконными силами связи. Для пероксидного способа варки характерна более селективная делигнификация и сохранение углеводного комплекса (гемицеллюлоз и низкомолекулярных фракций целлюлозы), который обеспечивает развитие поверхности волокон при размоле, повышение когезионной способности и уплотнения во влажном состоянии, способствует наиболее полному использованию бумагообразующего потенциала полуфабриката [13].

Список литературы

1. Пен Р.З., Бывшев А.В., Полотов А.А. Делигнификация растительного сырья пероксидом водорода: экологический аспект // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2008. – Вып. 4. – С. 278–280.
2. Полотов А.А., Пен Р.З., Бывшев А.В. Технология целлюлозы: экологически чистое производство. – Красноярск: Красноярский писатель, 2012. – 294 с.
3. Способ получения волокнистого полуфабриката для изготовления бумаги: пат. РФ № 2042004; заявл. 25.12.93; опубл. 20.08.95. Бюл. № 23.
4. Вшивкова И.А., Пен Р.З., Каретникова Н.В. Свойства пероксидной целлюлозы из однолетних растений. 1. Кинетика делигнификации пшеничной соломы надуксусной кислотой // Химия растительного сырья. – 2012. – № 4. – С. 13–17.
5. Пен Р.З., Пен В.Р., Леонова М.О., Шапиро И.Л., Каретникова Н.В. Кинетика делигнификации хвойной древесины перуксусной кислотой // Журнал прикладной химии. – 1999. – Т. 72. – Вып. 9. – С. 1541–1545.
6. Пен Р.З., Пен В.Р., Шапиро И.Л., Каретникова Н.В. Кинетика делигнификации лиственной древесины перуксусной кислотой // Вестник СибГТУ. – 1999. – № 1. – С. 76–83.
7. Кочева Л.С. Структурная организация и свойства лигнина и целлюлозы травянистых растений семейства злаковых: дис. ... д-ра хим. наук. – Сыктывкар, 2008. – 381 с.

8. Пен Р.З., Пен В.Р., Шапиро И.Л., Каретникова Н.В. Кинетика делигнификации лиственной древесины перуксусной кислотой // Вестник СибГТУ. – 1999. – № 1. – С. 76–83.

9. Вшивкова И.А., Пен Р.З., Каретникова Н.В., Антонова Г.Ф. Свойства пероксидной целлюлозы из однолетних растений. 2. Динамика превращения полисахаридов в процессе делигнификации пшеничной соломы // Химия растительного сырья. – 2013. – № 2. – С. 31–35.

10. Вшивкова И.А., Пен Р.З., Каретникова Н.В. Свойства пероксидной целлюлозы из однолетних растений. 3. Размерные характеристики волокон из пшеничной соломы // Химия растительного сырья. – 2013. – № 2. – С. 37–41.

11. Кларк Дж. Технология целлюлозы / пер. с англ. А.В. Оболенской, Г.А. Пазухиной. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 456 с.

12. Пен Р.З., Казаков Я.В., Каретникова Н.В., Вшивкова И.А. Свойства пероксидной целлюлозы из однолетних растений. 4. Размол волокнистой массы и прочность листа // Химия растительного сырья. – 2013. – № 3. – С. 59–63.

13. Пен Р.З., Казаков Я.В., Каретникова Н.В., Вшивкова И.А. Свойства пероксидной целлюлозы из однолетних растений. 5. Деформационные свойства листа // Химия растительного сырья. – 2013. – № 3. – С. 65–69.

ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ АРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕЙ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

¹Ташпулатов С.Ш., ¹Бабаева Г.,
¹Нутфуллаева Л., ²Черунова И.В.,
²Стефанова Е.Б.

¹Ташкентский институт текстильной
и легкой промышленности, Ташкент;
²Бухарский инженерно-технологический
институт, Бухара;

²Донской государственный технический
университет, Институт сферы обслуживания
и предпринимательства (филиал),
Шахты, e-mail: i_sch@mail.ru

Сохранение гигиенических свойств пакетов деталей швейных изделий достигается за счёт нанесения на их изнаночную сторону дискретного полимерного покрытия, обеспечивающего необходимый тепло- и газообмен тела человека с окружающей средой [1].

В настоящей работе предполагается нанесение коллагенсодержащей полимерной композиции (КПК) на текстильный материал в виде сетки армирования (ячеек) для обеспечения изотропных свойств материала во всех направлениях [2]. Сетка армирования из КПК ориентирована под углом 45° к нитям основы и утка ткани.

Очевидно, что формоустойчивость изделия в значительной степени будет зависеть от количества и угла нанесения сетки армирования из КПК на полуфабрикат детали изделия. В этой связи весьма важным является установление размеров ячеек, которые должны обеспечить необходимой формоустойчивости образцов. Ввиду отсутствия нормативных данных по оптимальной величине указанного показателя, в качестве базы для сравнения взята характеристика пакетов образцов, изготавливаемых по существующей технологии, а именно «текстильный материал + клеевая вискоза».