

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оробченко Е.В., Прянишникова Н.Ю. Фурановые смолы. – Киев: Изд-во технической литературы, 1963. – 166 с.
2. Технология пластических масс / под ред. В.В. Коршака. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1985. – 560 с.
3. Федотов А.А., Угрюмов С.А. Исследование свойств древесно-стружечных плит на основе синтетических смол с различной долей добавки фурановой смолы // Клеи. Герметики. Технологии. – М.: Наука и технологии, 2012. – № 12. – С. 16–19.

УДК 647.048

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА КОМПОЗИЦИЙ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.Н. Чельшева,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО БрГУ, г. Братск, РФ.
irinachelysheva@yandex.ru

А.А. Симилова,

доцент, ФГБОУ ВПО БрГУ, г. Братск, РФ.
alsia75@yandex.ru

Н.П. Плотников,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО БрГУ, г. Братск, РФ.
n-plotnikov@mail.ru

В статье рассмотрены состав и структура таллового лигнина. Установлена возможность использования таллового лигнина для производства твердых древесноволокнистых плит мокрым способом.

Проблема комплексной переработки древесины с каждым годом становится все более актуальной в связи с необходимостью защиты окружающей среды и постоянным ростом стоимости растительных ресурсов и продуктов химической переработки древесины. Значимость твердых древесноволокнистых плит для общества ставит задачу поиска путей создания экологически чистых технологий с возможностью комплексного использования сырья и сокращения количества отходов в источнике их образования.

В Восточной Сибири группа «Илим» реализует один из крупнейших в истории лесопромышленного комплекса (ЛПК) проектов, который обеспечит качественное использование ресурсного потенциала региона. Группа «Илим» – крупнейший инвестор в лесной отрасли России. В рамках инвестпрограммы компания реализует масштабный проект «Большой Братск», который предполагает строительство новой современной целлюлозной линии на базе уже действующего предприятия. В 2013 г. в Братске планируется ввести в эксплуатацию самое крупное в мире целлюлозное производство. Общий годовой объем производства превысит 1 млн т. Основная стадия этого термохимического процесса – сульфатная варка, заключается в обработке технологической щепы водным раствором, содержащим гидроксид и сульфид натрия. Целлюлозу, производимую сульфатным методом, называют сульфатной. Достоинством метода является возможность использования в нем практически всех пород древесины, а регенерация химикатов делает процесс экономически эффективным. Сульфатный процесс позволяет получить более прочную целлюлозу, в отличие от другого щелочного способа производства, натронного, где используется только гидроксид натрия. В процессе сульфатной варки, помимо собственно целлюлозы, образуются различные по составу и свойствам побочные продукты. Это экстрактивные вещества древесины, перешедшие в варочный (чёрный) щёлок. При отстое чёрного щелока образуется слой так называемого сульфатного мыла. В основном, это соли смоляных и жирных кислот, всплывших на поверхность. Для выделения сырого таллового масла проводится разложение сульфатного мыла серной кислотой. В результате такой обработки продукт расслаивается и легко разделяется на три слоя: верхний, представляющий собой сырое талловое масло; средний, так называемый талловый лигнин; нижний – раствор бисульфита натрия. Ректификацией сырого таллового масла получают очищенные талловые масла, канифоль, фитостерины, скоп масляный и пек талловый.

Талловый лигнин представляет собой композицию из компонентов таллового масла (смоляные, жирные кислоты и нейтральные вещества – СЖН), лигнина, минеральных солей (бисульфат натрия) и воды; рН смещен в сторону кислых значений. Продукт характеризуется высокой плотностью и химической стойкостью, содержит около 1 % целлюлозных волокон. В сухом виде сульфатный талловый лигнин представляет собой порошок коричневого цвета. Дисперсность частиц лигнина от 5 мкм до 10 мкм. Структурно лигнин представлен отдельными пористыми шарообразными частицами и их комплексами с развитой удельной поверхностью до 20 м²/г. Плотность таллового сульфатного лигнина около 1300 кг/м³. Он растворим в водных растворах аммиака и гидроксидов щелочных металлов, в диоксане, этиленгликоле, пиридине, фурфуроле, диметилсульфоксиде. Термическая обработка сульфатного лигнина вызывает его разложение с образованием летучих веществ, начиная с температуры 190 °С. Сульфатный лигнин отнесен к практически нетоксичным продуктам, применяется в виде влажной пасты, пожаробезопасен.

Только в Братском филиале группы «Илим» на существующих мощностях целлюлозного производства образуется более 10 тыс. т таллового лигнина, не находящего квалифицированного использования.

В той или иной степени утилизацией лигнина занимаются сами производящие его предприятия, однако гидролизный лигнин, сульфатный лигнин и лигносульфонаты присутствуют на рынке как товарные продукты. Международных или российских стандартов на технические лигнины не существует и они поставляются потребителям по техническим условиям.

Сульфатный талловый лигнин содержит значительное количество потенциально реакционноспособных смоляных (карбоновых) кислот с сопряженными двойными связями – абиетиновую, дигидроабиетиновую, изопимаровую и пимаровую.

В настоящей работе представлены результаты исследования по применению сульфатного таллового лигнина в качестве одного из компонентов проклеивающего состава древесноволокнистой композиции в производстве твердых древесноволокнистых плит (ДВП).

Традиционно проклеивающий состав содержит парафиновую эмульсию (гидрофобная добавка), фенолформальдегидную смолу (упрочняющая добавка) и осадитель. Снижение расхода упрочняющей добавки позволит снизить затраты на производство при сохранении качественных показателей готовой продукции на уровне требований действующего стандарта. Сульфатный талловый лигнин в виде щелочной добавки лигнина (ЩДЛ) смешивался с фенолформальдегидной смолой и вводился в древесноволокнистую композицию. В процессе прессования древесноволокнистых плит лигнин соучаствует в полимераналогичных превращениях между компонентами проклеивающего состава и лигноуглеводным комплексом древесных волокон.

Работа выполнена в условиях заводской лаборатории действующего производства древесноволокнистых плит мокрым способом

Для оценки влияния переменных факторов исследований на выходные параметры (параметры качества ДВП) предусматривалась разработка регрессионной модели, обеспечивающей возможность управления технологическими режимами.

В таблице представлены варьируемые факторы в натуральном и кодовом обозначении, их уровни и интервалы варьирования.

В качестве выходных величин при проведении многофакторного эксперимента (по В-плану второго порядка) были приняты качественные показатели готовой продукции: Y_1 – предел прочности ДВП при статическом изгибе, МПа; Y_2 – разбухание по толщине, %.

Таблица

Варьируемые факторы эксперимента

Наименование фактора	Кодовое обозначение	Нижний уровень	Основной уровень	Верхний уровень	Интервал варьирования
Содержание фенолформальдегидной смолы, масс.ч.	X_1	0,1	0,6	1,1	0,5
Содержание парафиновой эмульсии, масс. ч.	X_2	0,2	0,5	0,8	0,3
Содержание ЩДЛ в композиции, масс. ч.	X_3	0,5	2	3,5	1,5

Полученные результаты экспериментов обрабатывались методом вариационной статистики по В-композиционному плану второго порядка.

В результате обработки экспериментальных данных после оценки значимости коэффициентов регрессии и проверки на адекватность уравнения функций отклика для описания процесса прессования имеют следующий вид:

- зависимость прочности ДВП при статическом изгибе от варьируемых факторов описывается уравнением в нормализованных значениях переменных:

$$Y_1 = 42,1 + 2,6X_1 + 2,6X_3 - 0,5X_1^2 - 0,56X_2^2 + 0,375X_2X_3 ;$$

- зависимость разбухания ДВП по толщине от варьируемых факторов описывается уравнением в нормализованных значениях переменных:

$$Y_2 = 14,28 - 1,15X_1 - 1,73X_3 - 2,58X_2^2 + 1,42X_3^2 + 2,71X_1X_2 - 1,11X_2X_3 .$$

Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимой в композицию смолы выражается в виде параболической зависимости. При введении в композицию смолы с 0,1 до 1,1 масс.ч. наблюдается повышение предела прочности ДВП при статическом изгибе с 42 до 44,5 МПа.

Выводы

1. На базе экспериментальных и теоретических исследований установлена возможность утилизации сульфатного таллового лигнина, что способствует частичному решению экологических проблем.

2. Установлена возможность использования лигнина для производства твердых древесноволокнистых плит мокрым способом. Сульфатный талловый лигнин вводится в проклеивающий состав в виде щелочного раствора (ЩДЛ).

3. Определены оптимальные соотношения компонентов древесноволокнистой композиции:

- гидрофобная добавка – не более 0,5 % к массе а.с.в.;
- упрочняющая добавка 0,4...0,6 % к массе а.с.в.;
- щелочная добавка лигнина – 1,5...2,5 % к массе а.с.в.;
- древесное волокно – остальное.

4. Достоверно определено, что показатели качества твердых ДВП при применении ЩДЛ соответствуют требованиям ГОСТ 4586 «Плиты древесноволокнистые. Технические условия» для плит марки Т.

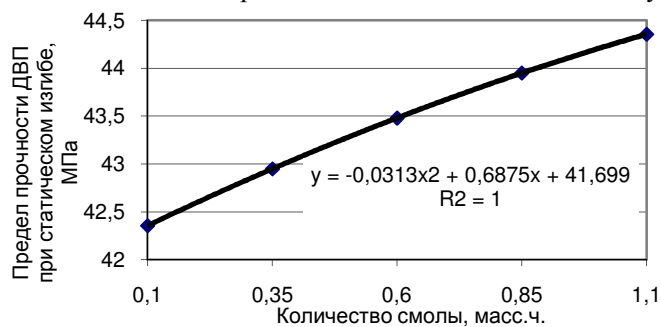


Рис. Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от содержания смолы в древесноволокнистой композиции

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. А. с. № 1778123. Композиция для ДВП / А.Д. Синегибская, Т.А. Донская, А.А. Симилова, И.Н. Чельшева; 30.11.90; 1992, Бюллетень № 44.
2. А. с. № 1643575. Композиция для древесно-волокнистых плит / А.Д. Синегибская, В.А. Самойлов, Т.А. Донская, А.А. Симилова; 23.04.91, Бюллетень № 15.

