

Литература

1. «Цель 99» [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://target99.by/resources/paper/> Дата доступа: 25.11.2022.
2. Бумажная фабрика Гознака первой в Беларуси начала делать офисную бумагу из макулатуры [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://www.belta.by/newscompany/view/bumazhnaja-fabrika-goznaka-pervoj-v-belarusi-nachala-delat-ofisnuju-bumagu-iz-makulatury-276850-2017> Дата доступа: 25.11.2022.

УДК 674. 812-419

О. К. Леонович, О.В. Коняхина

Белорусский государственный технологический университет

НОВЫЙ ОТВЕРДИТЕЛЬ И АКЦЕПТОР ФОРМАЛЬДЕГИДА КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ГИДРОЛИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Карбамидоформальдегидные смолы применяемые в производстве фанеры, модифицируют, когда необходимо получить низкое содержание токсичных веществ, повысить прочность, надежность склеивания, тепло- и морозостойкость, водо- и атмосферостойкость древесных материалов. В связи с этим одной из актуальных задач отрасли является поиск новых модификаторов для смол, которые позволят получать продукцию из древесины, обладающую требуемыми эксплуатационными свойствами.

На сегодняшний день существуют следующие методы и способы модификации карбамидоформальдегидных смол: использование гликолурила в качестве модификатора при производстве карбамидоформальдегидных смол; введение в состав клеевой композиции технических лигносульфонатов с целью снижения токсичности древесных материалов; использование аэросила в качестве модификатора с целью возрастания прочности клеевого соединения; использование в качестве модификатора экстрактов коры хвойных пород деревьев для снижения токсичности;– модифицирование карбамидоформальдегидных смол продуктами сульфитно-целлюлозного и гидролизного производств; термомодифицирование лущеного шпона для повышения прочности и водостойкости.

На основании того, что в Республике Беларусь много отходов гидролизного производства – гидролизного лигнина, экологической и экономической проблемой является его утилизация.

Целью настоящей работы является разработка и создание карбамидоформальдегидной смолы, модифицированной техническим гидролизным лигнином.

Для склеивания пятислойной водостойкой фанеры ФК были отобраны листы шпона по ГОСТ 3916.1-2018[1] размером: 320 x 320 мм и влажностью шпона $6 \pm 2\%$. Вязкость клея должна быть в пределах 140 – 150 секунд по ВЗ-4 при температуре $20 \pm 0,5$ °С. Норма расхода клея на 1 м^2 намазываемой поверхности шпона при изготовлении фанеры марки ФК: 140 – 145 г/м². Склеивание пакетов шпона производится в автоматическом гидравлическом прессе ПСУ-50, который включает в себя два отдельных агрегата: собственно пресс и пульт управления. Прессование фанеры производится согласно технологическому режиму при заданной температуре $T=125$ °С, давлении $p = 1,8-1,9$ МПа, времени выдержки в прессу $t = 8,5$ мин.

Для приготовления растворов клеев к смоле Primere 14F211 добавлялись различные модификаторы. К добавкам в виде порошка вводилась вода. Рецептuru растворов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептuru растворов

№ п/п	Наименование смолы	Масса смолы, г	Наименование добавки	Масса добавки, г	Масса воды, г	Кол-во пакетов фанеры, шт
1	Primere 14F211	62,3	Карбамид Сульфат аммония Каолин Лигносульфонат мел	0,38 0,45 5,3 3,2 0,23	3,15	1
2	Primere 14F211	75	Хлористый аммоний	0,9	–	1
3	Primere 14F211	75	S-Drill™ BND 40	2,4	-	1
4	Primere 14F211	75	S-Drill™ BND 40	4,0	-	1
5	Primere 14F211	62,3	Карбамид Сульфат аммония Каолин S-Drill™ BND40 мел	0,38 0,45 5,3 3,2 0,23	3,15	1
6	Primere 14F211	75	S-Drill™ BND 40 Хлористый аммоний	4,0 0,9	–	1

Скальвание образцов проводят по наиболее удаленным от наруж-

ных слоев клеевым слоям образца. Испытания проводят на образцах, отобранных по ГОСТ 9620-94, прошедших специальную влажностную обработку: выдерживание в воде в течение 24 ч по ГОСТ 28840.

Среднее значение предела прочности при скалывании определенной пары клеевых швов для каждой группы образцов, МПа вычисляют по формуле. В результате проведения испытаний были получены следующие результаты (таблица 2).

Таблица 2 – Значение предела прочности при скалывании и выделения формальдегида фанеры с различными клеями

№	Наименование образца	Среднее значение предела прочности при скалывании \bar{X}_j , МПа	Средне квадратичное отклонение σ , МПа	Среднее содержание формальдегида C_i , мкг	Площадь поверхности S, м	Почасовое выделение формальдегида G_i , мг/м
1	2	3	4	3	4	5
1	Primere 14F211 Карбамид Сульфат аммония Каолин Лигносульфонат Мел	2,45	0,617	0,0045	0,02	0,90
2	Primere 14F211 Хлористый аммоний	2,5	0,702	3	4	5
3	Primere 14F211 S-DrillTMBND 40 (2,4)	2,93	0,289	0,004	0,02	0,08
4	Primere 14F211 S-DrillTMBND 40 (4,0)	3,8	0,302	0,003	0,02	0,05
5	Primere 14F211 Карбамид Сульфат аммония Каолин BND40 мел	3,41	0,330	0,0015	0,02	0,03
6	Primere 14F211 S-DrillTMBND 40 Хлористый аммоний	1,87	0,202	0,0025	0,02	0,05

Анализ результатов, полученных в ходе проведения испытаний предела прочности при скалывании образцов по клеевому слою, показывает влияние модификаторов клеевых композиций на способность плитного материала воспринимать разрушающую нагрузку. При этом при использовании карбамида в качестве акцептора формальдегида сопутствующим фактором является снижение физико-механических свойств. Альтернативное использование лигнин содержащего реагента с целью снижения эмиссии формальдегида позволяет получить достаточно высокие значения предела прочности.

Одним из обязательных испытаний, регламентируемых ГОСТ 3916.1-2018, является определение класса эмиссии формальдегида в образцах готовой продукции.

Испытания проводятся в газовой камере GA -4m1E.nt. Выходящий из камеры воздушный поток пропускается через устройство для выделения формальдегида из воздуха (импинджер): основными элементами данного прибора являются две последовательно соединенные стеклянные колбы с дистиллированной водой, растворяющей содержащийся в атмосфере формальдегид.

Поглощательную способность растворов определить фотометрическим способом при длине волны 412 нм и толщине слоя 50 мм в сравнении с дистиллированной водой с помощью спектрофотометра ПЭ-5300 ВИ. Результаты испытаний занесены в таблицу 2.

По результатам испытаний на скалывание получили, что все образцы соответствуют нормативным показателям ($\geq 1,00$ МПа). При этом образцы, изготовленные с применением клеевой композиции, в составе которой технический лигносульфонат заменен на лигнин содержащий компонент, имеет самый высокий показатель прочности.

В испытании на определение выделения формальдегида все образцы показали результаты, соответствующие классу эмиссии E0,5 по ГОСТ 3916.1-2018 «Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород». При этом образцы с применением исследуемой добавки в качестве модификатора карбамидоформальдегидной смолы показали самый низкий результат по данному показателю.

В процессе внедрения установлено что вязкость клея при приготовлении в производственных условиях составила 100 – 105 секунд по ВЗ-4 при температуре $20 \pm 0,5$ °С, что является недостаточным при сборке пакетов с использованием технологии холодной подпрессовки.

Заключение. Модифицированные гидролизные лигнины могут быть использованы в фанерном производстве в качестве альтернативы сухим лигносульфонатам при изготовлении фанеры марки ФК по технологии без применения холодной подпрессовки.

Модифицированные гидролизные лигнины в составе клеевых композиций увеличивают предел прочности при скалывании по клеевому слою, а также снижают эмиссию формальдегида.

Добавка модифицированного лигнина работает как отвердитель и акцептор формальдегида.

Для успешного применения рецептур в технологии производства фанеры с применением холодной подпрессовки необходима доработка соотношения компонентов с целью увеличения вязкости.

УДК 674.093.26+674.81.028.9 (075.8)

О. К. Леонович¹, А. Н. Шернаев², Б.Т. Джалалов²

¹Белорусский государственный технологический университет;

²Ташкентский химико-технологический институт

ПРОИЗВОДСТВО ФАНЕРЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ПАВЛОВНИИ

В последнее время, особенно в южных регионах планеты наблюдается интенсивное повышение температуры, значительно превышающую средне статистическую по данным регионам. Такое положение приведет к эрозии почвы и снижению производительности в производстве продукции сельского хозяйства. Одной из причин повышения температуры на планете является интенсивная вырубка лесов и снижение работ по их восстановлению. Восстановление лиственных и хвойных пород до эффективного потребления составляет очень длительный период (80-100 лет). В связи с интенсивным развитием фанерных производств возникла проблема дефицита березового сырья.

Целью данной работы является обоснование культивирования быстрорастущих пород и технологий производства продукции из них.

Одним из вариантов решения проблемы является выращивание быстрорастущих пород древесины, например таких как павловния.

Павловния культивируется в Китае более 3000 лет. В Европу она была завезена лишь в конце XIX века. С 2011 года посадки осуществлялись в Болгарии, 2017 году осуществлены посадки павловнии в Узбекистане и Киргизстане. Экологическая безопасность южных регионов Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Узбекистан все более зависит от наличия быстро возобновляемых лесных ресурсов, Интерес представляет культивирование павловнии в Узбекистане.

Павловния одно из самых быстрорастущих деревьев в мире. В условиях Узбекистана порода достигает за один год высоты 5 метров