

А.А. Кожемяко, соискатель;
С.И. Шпак, канд. техн. наук, доц.;
Е.В. Дубоделова, канд. техн. наук, доц. (БГТУ, г. Минск);
А.Н. Гончар, зам. директора (СООО «СинерджиКом», г. Речица);
А.А. Быкова, главный технолог (ОАО «Речицадрев», г. Речица)

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КЛЕЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КОМПОЗИЦИИ ПОЛИКАРБОКСИЛАТНЫХ ЛИГНИНОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФАНЕРЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящее время при производстве фанеры общего назначения марки ФК используются преимущественно карбамидоформальдегидные смолы (КФС), выпускаемые преимущественно по техническим условиям. При этом они либо производятся на самом фанерном предприятии, либо закупаются за рубежом, в основном в Российской Федерации. Доля затрат на смолу в структуре себестоимости готовой продукции довольно велика и составляет около 25–30%. Особенностью КФС, применяемых в фанерном производстве, является их высокая вязкость (не менее 90 с по ВЗ-4) для обеспечения высокой липкости клея и низкой впитываемости в поверхность лущеного шпона.

Применение наполнителей в составе клея позволяет уменьшить расход смолы при повышении вязкости клея и соответственно снизить себестоимость продукции при повышении физико-механических показателей фанеры и снижении содержания свободного формальдегида в готовой продукции. В качестве наполнителей в клеевой композиции для фанеры общего назначения можно использовать различные продукты органического и неорганического происхождения: древесную муку, лигнин в виде технических лигносульфонатов, муку злаковых и бобовых культур, крахмал и его производные, муку из различных орехов, каолин, мел, угли, силикагель, отходы производства кристаллического кремния, природные алюмосиликаты, шунгиты. В настоящее время наиболее перспективным среди них является лигнин и продукты его химической переработки, которые можно модифицировать для придания им определенных свойств.

Целью работы является изучение влияния карбоксилатных лигнинов в рецептуре клея на эксплуатационные свойства фанеры общего назначения.

Для исследований нами выбран гидролизный лигнин, который образовался при функционировании гидролизного завода в г. Речица

(Республика Беларусь). Для получения стандартизированных по свойствам продуктов требуется очистка и направленная химическая модификация гидролизного лигнина. В ООО «СинерджиКом» разработаны лигниновые продукты линейки S-Drill полученные при валоризации гидролизного лигнина. Для лигниновых продуктов линейки S-Drill характерно наличие значительного количества функциональных групп, которые способны вступать в реакции поликонденсации с карбамидом и формальдегидом при горячем прессовании фанеры. Кроме того, имеется возможность регулировать дисперсность и водородный показатель лигниновых продуктов, что позволяет использовать их в рецептуре клея для повышения эксплуатационных свойств фанеры.

Для проведения эксперимента использовались контрольные рецептуры I, III (таблица 1), в составе которых применялись технические лигносульфонаты в количестве 0,5 и 4,7% к массе КФС, неорганические наполнители – каолин в количестве 0,5 и 3,9%, мел в количестве 0,3%; акцептор формальдегида – карбамид 0,2%. В экспериментальных рецептурах II и IV (таблица 1) технические лигносульфонаты заменяли на лигниновый продукт линейки S-Drill Exp с pH=7 в количестве 0,5 и 2,5%. Так же мел и каолин заменяли на инертный высокодисперсный лигнин линейки S-Drill SB в количестве 1 и 2%. Контроль за экспериментальными рецептурами клея осуществляли по условной вязкости.

Изготавливали семислойную фанеру из низкосортного березового лущеного шпона толщиной 9 мм. Клей наносили с расходом 140 г/м². Прессование вели при удельном давлении 1,9 МПа и температуре плит пресса 115°C. Цикл прессования составлял 5,5 минут.

Таблица 1 – Рецептуры клея для фанеры

Компонент	Рецептура			
	I (контроль)	II (экспериментальная)	III (контроль)	IV (экспериментальная)
КФС	+	+	+	+
Сульфат аммония	+	+	+	+
Мел	+	–	–	–
Каолин	+	+	+	–
Лигносульфонаты	+	–	+	–
Карбамид	–	–	+	–
S-Drill EXP	–	+	–	+
S-Drill SB	–	+	–	+

Результаты испытаний фанеры общего назначения приведены в таблице 2. Среди физико-механических показателей нами выделен

предел прочности при скалывании, позволяющий оценить адгезионную прочность клея к поверхности древесины и являющийся основным эксплуатационным показателем. Химическую безопасность оценивали по выделению формальдегида в соответствии с требованиями ГОСТ 32155-2013 для газоаналитического метода.

Таблица 2 – Эксплуатационные свойства фанеры общего назначения

Показатель	Значения показателей			
	I (контроль)	II (экспериментальная)	III (контроль)	IV (экспериментальная)
Предел прочности при скалывании по клеевому слою, МПа	1,89	2,22	1,43	2,30
Выделение формальдегида, мг/м ² ·ч	1,1	1,4	1,3	1,1

Как видно из таблицы 2, контрольная рецептура III, отличающаяся минимальными дозировками каолина и технических лигносульфонатов – 0,5%, не обеспечила требований ГОСТ 3916.1 по показателю предел прочности при скалывании по клеевому слою. Для контрольной рецептуры I данный показатель был достигнут за счет применения каолина (3,9%), мела (0,3%) и технических лигносульфонатов (4,7%), что свидетельствует о необходимости увеличения их дозировок в целях повышения адгезионной прочности. Выделение свободного формальдегида из всех образцов фанеры, соответствовало требованиям ГОСТ 3916.1 и варьировало в диапазоне от 1,1 до 1,4 мг/м²·ч при нормативе 3,5 мг/м²·ч. Применение поликарбонатных лигнинов позволило повысить показатель предела прочности при скалывании по клеевому слою для всех экспериментальных образцов на величину от 55 до 59% в сравнении с образцами, полученными по контрольным рецептурам в диапазоне дозировок от 0,5 до 2,5%. При этом выделение формальдегида снижалось на 7,7% при минимальной дозировке и на 18% – при максимальной. Таким образом, поликарбонатные лигнины показали большую эффективность при пониженных расходах в композиции клея для фанеры общего назначения и их можно рекомендовать для промышленной апробации.