

3. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рошик П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.
4. Дегтярев Ю.И. Методы оптимизации. – М.: Сов. Радио, 1980. – 272 с.

УДК 674.028

## ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ КЛЕЕВ, ОБРАБОТАННЫХ В ИМПУЛЬСНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

**В.М. Попов,**

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой электротехники, теплотехники и гидравлики,

**А.В. Латынин,** ассистент,

**А.А. Тиньков,** канд. техн. наук, ст. преподаватель,

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия». Россия

etgvglta@mail.ru

*Исследуется влияние импульсного магнитного поля на полимерные клеи, используемые для склеивания древесины. Показано, что воздействие импульсного магнитного поля на полимерный компонент клея повышает прочность клевого соединения древесины на его основе. Повышение прочности клеевых соединений древесины объясняется структурными изменениями в клеевой прослойке под воздействием импульсного магнитного поля.*

Вопросы прочности изделий из клееной древесины являются наиболее значимыми для деревоперерабатывающих предприятий. Особенно остро этот вопрос стоит перед технологами при склеивании конструкций из массивной древесины, испытывающих в процессе эксплуатации повышенные механические нагрузки.

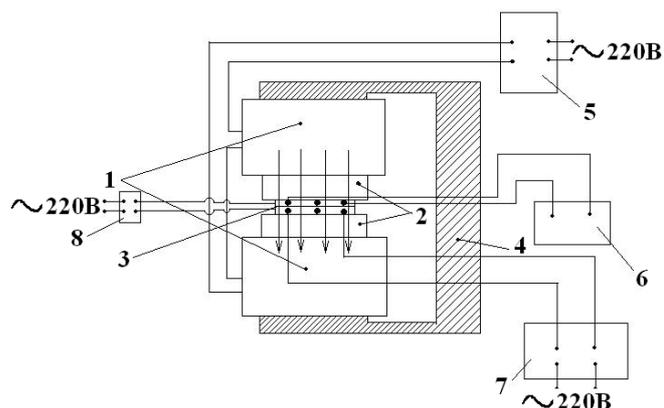
Для решения данной проблемы создаются новые марки клеев, совершенствуется технология склеивания [1]. Особенно перспективными представляются технологии создания высокопрочных клеевых соединений древесины, в основу которых положены методы направленных структурных преобразований полимерной основы клеев путем воздействия на последнюю физическими полями [2, 3]. Так, воздействие на расплав полимерной основы клеев марки КФЖ, КФ-МТ-15, Supraterm 436 постоянным магнитным полем позволяет повысить предел прочности на скалывание вдоль волокон клеевого соединения древесины дуба на 30...80%.

Как показывают исследования на полимерных покрытиях, воздействие на адгезионную прочность одиночными физическими полями не исчерпывают возможности дальнейшего повышения прочности. В частности, ещё более высокую прочность покрытий на металлических поверхностях можно достичь путем воздействия импульсным магнитным полем [4].

Учитывая аналогию процессов формирования полимерных покрытий и клеевых прослоек, можно ожидать положительного эффекта для полимерных клеев, применяемых для склеивания древесины, при воздействии импульсным магнитным полем.

Для исследования влияния импульсного магнитного поля на клеи, применяемые для склеивания древесины, использовалась запатентованная установка [5], принципиальная схема которой представлена на рисунке. Для наведения импульсного магнитного поля в монтажную схему установки, создающей постоянное магнитное поле, задействован блок управления длительностью и скважностью импульсов.

В качестве объектов исследований использовались карбамидоформальдегидный клей повышенной жизнестойкости КФ-Ж и полиуретановый клей Supraterm 436 (водная полиуретановая дисперсия). Подвергаемый обработке полимерный компонент клея во фторопластовой кювете помещался между полюсами электромагнита на нагревательный элемент. Затем путем установки расстояния между полюсами электромагнита и силы тока, подаваемого на электромагнит, создавалась необходимая напряженность магнитного поля, а через блок управления импульсным полем длительность и скважность импульсов. Напряженность поля изменя-



**Рис.** Принципиальная схема установки

для импульсной магнитной обработки образцов.

- 1 – обмотка электромагнита; 2 – подвижные башмаки электромагнита; 3 – рабочая ячейка с образцом и нагревателем;
- 4 – ярмо; 5 – блок питания; 6 – потенциометр; 7 – источник питания нагревателя; 8 – источник питания и блок управления импульсным магнитным полем

лась в пределах  $H = (3...24) \cdot 10^4 \text{ A/м}$  с периодом импульсов  $T = 1...10 \text{ с}$ . Время обработки составляло 20 мин при температуре 60 °С.

Обработанный в импульсном магнитном поле полимерный компонент клея затем соединялся с отвердителем и полученная клеевая композиция наносилась на гостированные образцы из дуба для испытаний на прочность при скалывании вдоль волокон с расходом 180...250 г/м<sup>2</sup>. Склеиваемые поверхности соединялись и помещались в термощкаф, где выдерживались под давлением 0,4 МПа при температуре  $t = 20$  в течение суток. Склеенные образцы затем подвергались испытаниям на разрывной машине ИР-50-3. Одновременно для сравнения исследовались образцы, склеенные клеем, подвергнутому обработке только постоянным магнитным полем.

Полученные в процессе испытаний результаты приведены в таблице.

**Таблица**

Результаты испытаний на прочность клеевых соединений древесины дуба на основе клеев, обработанных в постоянном и импульсном магнитных полях

Напряженность магнитного поля $H \cdot 10^{-4}, \text{ A/м}$	Период импульсов $T, \text{ с}$	Предел прочности на скалывание при обработке в постоянном магнитном поле $\tau, \text{ МПа}$		Предел прочности на скалывание при обработке в импульсном магнитном поле $\tau, \text{ МПа}$	
		КФ-Ж	Supraterm 436	КФ-Ж	Supraterm 436
0	0	6,5	2,53	6,5	2,53
3	1	8,1	2,9	8,15	3,15
3	3	8,1	2,9	8,3	3,6
3	7	8,1	2,9	8,35	4,1
3	10	8,1	2,9	8,4	4,25
12	1	9,8	3,9	10,25	3,7
12	3	9,8	3,9	10,3	3,95
12	7	9,8	3,9	10,46	4,4
12	10	9,8	3,9	10,53	4,54
18	1	10,3	5,15	10,7	5,7
18	3	10,3	5,15	10,85	6,1
18	7	10,3	5,15	10,95	6,44
18	10	10,3	5,15	11,0	6,85
24	1	10,47	5,45	10,85	5,85
24	3	10,47	5,45	10,96	6,3
24	7	10,47	5,45	11,2	6,6
24	10	10,47	5,45	11,35	6,95

Анализ полученных данных согласно приведенной таблице свидетельствует о позитивном влиянии импульсного магнитного поля на структуру обработанного клея, что выражается в значительном повышении прочности клеевых соединений древесины. Предлагаемый способ модификации клеев, используемых для склеивания древесины, может быть реализован в технологии склеивания деревоперерабатывающих предприятий.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чубинский А.Н. Формирование клеевых соединений древесины. – СПб.: Гослесбумиздат, 1993. – 163 с.
2. Способ склеивания древесины повышенной прочности / В.М. Попов, А.Д. Платонов, А.В. Иванов, М.А. Шендриков // Вестник МГУЛ «Лесной вестник». – 2007. – №6. – С. 123–125.
3. Влияние магнитных и электрических полей на прочность клееной древесины / В.М. Попов, А.В. Иванов, М.А. Шендриков, А.В. Жабин // Вестник МГУЛ «Лесной вестник». – 2009. – №4. – С. 122–126.
4. Негматов С.С., Евдокимов Ю.М., Садыков Х.У. Адгезионные и прочностные свойства полимерных материалов и покрытий на их основе. – Ташкент, 1979. – 168 с.
5. Пат. 2324591 РФ, МПК В27G11/00, D05D1/26, B05C9/06, B05C5/00, C09J5/04, C09J5/00, C09J7/00. Способ склеивания древесных материалов / А.В. Иванов, В.М. Попов, В.С. Мурзин, А.П. Новиков, А.В. Латынин; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ВГЛТА» – №2007110560/04; заявл. 22.03.2007; опубл. 20.05.2008.