

5. Отрицательный результат при испытаниях образцов фанеры объясняется большей впитываемостью мягких пород древесины. Поэтому данная технология нежелательна при производстве фанеры, но может быть успешна применена в производстве древесностружечных плит и пластиков, где снижение вязкости является желаемым результатом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров: учебник для вузов / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. – СПб.: СПбЛТА, 1999. – 628 с.
2. Ахназарова С.А. Оптимизация Эксперимента в химии и химической технологии: учебное пособие для химико-технологических вузов / С.А. Ахназарова, В.В. Кафаров. – М.: Высш.шк., 1978. – 319 с.
3. Пат 2373248 РФ, МПК С 09 I 5 / 00. Способ склеивания древесных материалов / В.М. Попов, А.В. Иванов, А.П. Новиков, В.С. Мурзин, А.Д. Платонов, А.В. Латынин, М.А. Шендриков: заявитель и патентообладатель ВГЛТА. № 2008122792/04; заявл. 05.06.2008; опубл. 20.11.2009, Бюл № 32. – 4 с.

УДК 674.028.9:537.811

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВНУТРЕННИЕ НАПРЯЖЕНИЯ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДРЕВЕСИНЫ

В.М. Попов,

докт. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ.
Popov@mail.ru

А.В. Иванов,

канд. техн. наук, ассистент, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ.
Ivanov@mail.ru

А.Н. Швырев,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО ВГЛТА, г. Воронеж, РФ.
Schvirev@mail.ru

В статье исследуется процесс формирования внутренних напряжений в клеевом шве древесины для магнитообработанного клея. Установлено, что обработка клея в магнитном поле снижает внутренние напряжения клевого соединения древесины.

Исследованиями установлено [1], что на прочность и долговечность клеевых соединений, в частности, древесины существенное влияние оказывают внутренние напряжения в клеевом шве. В практике, как правило, применяется обобщенный термин «внутренние напряжения» [2], в понятие которого включены усадочные, температурные, влагоустойчивые и другие напряжения. Возникающие напряжения действуют против адгезионных сил и в зависимости от скорости их реакции вызывают усталость и влияют на прочность и долговечность клеевых соединений конструкций из древесины. Такой характер действия внутренних напряжений объясняется тем, что они направлены против сил молекулярного сцепления в клеевых швах и их действие по существу аналогично действию длительной нагрузки. Таким образом, снижение внутренних напряжений должно позитивно влиять на прочность и долговечность клеевых соединений.

Исходя из ранее полученных опытных данных по обработке в магнитном поле расплавов полимеров [3], когда за счет упорядочения структуры полимерной матрицы растет микротвердость отвержденного полимера, можно ожидать также изменения внутренних напряжений магнитообработанных полимерных клеев σ_e от времени t .

Обработку клея марки КФЖ производили на установке, состоящей из электромагнитного индуктора с двумя подвижными башмаками. На обмотку катушек электромагнита подается ток силой до 12А. Напряженность магнитного поля регулируется величиной подаваемого тока и расстоянием между полюсами электромагнита. Установка позволяет создавать магнитное поле напряженностью до $30 \cdot 10^4$ А/м. Между полюсами электромагнита помещается рабочая ячейка в виде кюветы из фторопласта, в которую помещается полимерный компонент клея. Специальное нагревательное устройство позволяет поддерживать в районе рабочей ячейки температуру порядка 40–50 °С. Время разовой обработки полимерного компонента составляло 20 мин.

Обработанный полимерный компонент смолы КФЖ затем соединялся с отвердителем и полученный клей наносился на поверхности образцов из древесины березы, которые подвергались исследованию кинетики внутренних напряжений.

Известные на сегодняшний день способы определения внутренних напряжений клеевых соединений древесины [4, 5] позволяют получать лишь конечные значения сформировавшихся внутренних напряжений и не дают полной картины кинетики формирования напряжений в процессе отверждения клеевых швов соединений. Предлагается метод, позволяющий проследить весь процесс формирования

внутренних напряжений клеевых соединений древесины [6]. На предварительно подготовленную поверхность шпона наносится клеевой слой нормированной толщины (расход клея согласно ГОСТу составлял $180...250 \text{ г/м}^2$) из обработанного в магнитном поле клея или необработанного клея. Затем после открытой выдержки на этот слой устанавливалась вторая пластина шпона. Соотношение толщин пластин шпона составляло 1:5. Полученная клеевая пара консольно закреплялась в рабочей ячейке установки, подключенной к источнику постоянного тока. В процессе отверждения клеевой прослойки происходит деформация свободного конца клеевой пары, что вызывает изменение емкости имитирующего плоского конденсатора. Непрерывное изменение емкости фиксируется цифровым прибором в течение всего времени отверждения прослойки и передается на компьютер. С помощью специальной программы ведется расчет внутренних напряжений в зависимости от времени.

На рисунке приведены данные опытов по определению внутренних напряжений клеевого соединения на основе клея из смолы КФЖ и 6% по массе смолы 10% раствора щавелевой кислоты в качестве отвердителя в зависимости от времени отверждения клеевой прослойки. Исследовались соединения на основе магнитообработанной и необработанной смолы КФЖ. Напряженность магнитного поля, при которой осуществлялось воздействие магнитным полем, составляла $18 \cdot 10^4 \text{ А/м}$.

Из графиков рисунка видно, что кривые $\sigma_{\epsilon} = f(\tau)$ для соединений на основе обработанного в магнитном поле и необработанного клея имеют разный характер формирования. Для магнитообработанного клея внутренние напряжения значительно меньше, чем для необработанного. При этом выражение зависимости $\sigma_{\epsilon} = f(\tau)$ или по другому стабилизация процесса формирования внутренних напряжений протекает в более ускоренном режиме для магнитообработанного клея.

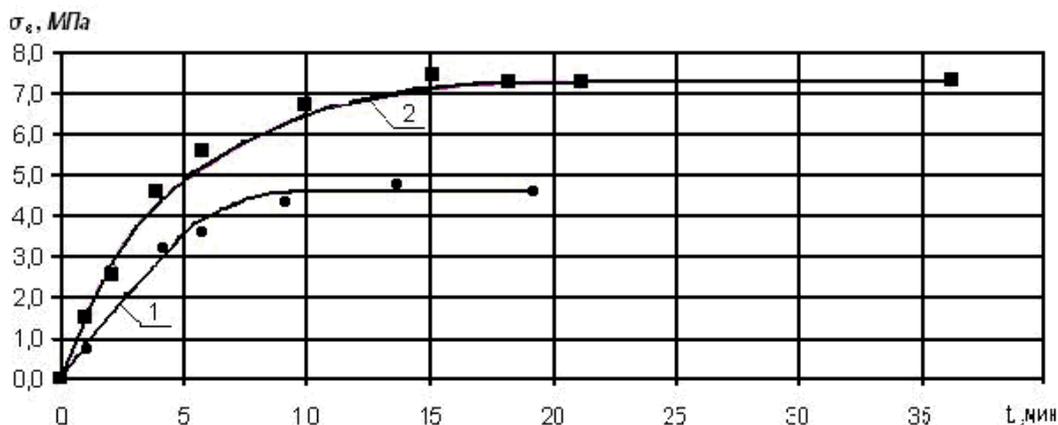


Рис 1. Кинетические кривые внутренних напряжений клеевых соединений древесины на основе клея КФЖ: 1 – обработанный клей; 2 – необработанный клей

Таким образом, вполне логично ожидать повышения прочности клееной древесины с клеевыми швами из магнитообработанного клея. Нельзя не отметить и еще один позитивный результат обработки клеев в магнитном поле, заключающийся в интенсификации процесса формирования клеевой прослойки на основе магнитообработанного клея.

Предлагаемый метод снижения внутренних напряжений клеевых соединений древесины открывает перспективу повышения их прочности и долговечности. Реализация этого метода в условиях деревоперерабатывающих производств не требует значительных капитальных вложений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фрейдин А.С. Прогнозирование свойств клеевых соединений древесины / А.С. Фрейдин, К.Т. Вуба. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 223 с.
2. Фрейдин А.С. Совершенствование технологии и техники производства клеевых деревянных конструкций / А.С. Фрейдин, А.Е. Гриб. – Л.: ЛДНТП, 1975. – 150 с.
3. Молчанов Ю.М. структурные изменения полимерных материалов в магнитном поле / Ю.М. Молчанов, Э.Р. Кисис, Ю.П. Родин // Механика полимеров. 1973. – №4. – С. 737–738.
4. Шрейнер С.А. Определение внутренних напряжений при склеивании твердых поверхностей / А.С. Шрейнер, П.И. Зубов // Докл. АН СССР. – 1959. – Т 124. – №5. – С. 211–214.
5. Гриб А.Е. Особенности определения остаточных напряжений полимеров на древесине // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1976. – №5. С. 18–22.
6. Попов В.М. Метод контроля качества композиционных материалов класса «препег» / В.М. Попов, Н.Е. Песков, Е.Н. Лушникова // Дефектоскопия. – 1994. – №1. С. 50–51.