

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров Н.А., Башинский В.Ю., Буглай Б.М. Технология изделий из древесины: Учебник для вузов. – М.: Лесная промышленность, 1990.
2. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – С.-Петербург: Питер, 2000.
3. Чепик А.Ф. Разработка компонентов системы автоматизированного проектирования технологических процессов защитно-декоративных покрытий: Дис. ... канд. техн. наук. – Л.: ЛТА им. Кирова, 1989.
4. Батырева И.М. Создание компонентов системы автоматизированного проектирования технологических процессов щитовых элементов мебели на основе системы искусственного интеллекта: Дис. ... канд. техн. наук. – Л.: ЛТА им. Кирова, 1990.
5. Муращенко Д.Д. Оптимальное оперативное планирование выработки заготовок из листовых древесных материалов: Дис. ... канд. техн. наук. – М.: МЛТИ, 1989.
6. Романов В.А. Оперативное планирование и управление процессом обработки заготовок корпусной мебели: Дис. ... канд. техн. наук. – М.: МГУЛ, 1993.

УДК 674.048

Л.М. Бахар, ассистент; Л.В. Игнатович, ст. преподаватель

### **ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ НА ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ**

A research work was carried out to determine the tensile strength of the glue compound of timber pine under the influence of its humidity.

Изделия из древесины должны иметь высокое качество, повышенную надежность и максимальный срок службы. Практика эксплуатации изделий показала, что часто изменение их качества происходит из-за снижения прочности клеевых соединений. Большие колебания относительной влажности воздуха и древесины приводят к изменению размеров отдельных деталей. Напряжения в древесине при усушке, набухании и короблении достигают больших величин, а в отдельных случаях превосходят ее прочность и прочность клеевых соединений.

Под воздействием влажности окружающего воздуха и древесины влажность клеевых прослоек синтетических клеев изменяется очень немного. Поэтому на границе древесина-клей возникают значительные напряжения.

Понижение прочности клеевых соединений синтетических клеев с изменением влажности воздуха и древесины идет за счет снижения адгезионных сил. Отрицательно влияют на прочность клеевых соединений резкие

колебания влажности и температуры воздуха, т.е. попеременные увлажнение и высушивания склеенных деталей, с чем часто приходится встречаться при эксплуатации клеевых соединений.

Изделия из древесины, независимо от условий эксплуатации, должны иметь вполне достаточную прочность клеевых соединений, обеспечивающую надежность и долговечность их в процессе службы.

Выполнить это требование можно, зная, как ведут себя клеевые соединения на различных клеях при эксплуатации их в условиях переменной влажности воздуха и древесины, а на основе полученных данных решать вопрос о выборе того или иного вида клея для склеивания древесины.

Цель проводимых исследований – определение изменения прочности клеевых соединений в зависимости от влажности древесины.

Определение прочности клеевых соединений производилось на стандартных образцах древесины сосны. Эта порода имеет широкое применение в производстве столярно-строительных изделий и мебели. Образцы после изготовления (склеивания) увлажняли до заданной влажности, выдерживали их в течение двух недель в этих условиях, а затем испытывали.

Исследование проводили на карбамидоформальдегидных клеях: на основе смолы КФ-17 (ТУ 6-05-1006-83), КФ-Б (ГОСТ 14231-88), КФ-МХ (ТУ 6-05-211-1376-84), модифицированной полиэтиленгликолем. Клеевая композиция на основе смолы КФ-МХ малотоксична и предназначена для склеивания шиповых соединений, массивной древесины и т.п. холодным способом.

Рецептурные составы клеев представлены в табл. 1.

Таблица 1

Рецептурный состав клеев

Наименование компонентов	Содержание компонентов для клеев, мас. ч.			
	состав I	состав II	состав III	состав IV
	холодный способ склеивания			горячий способ склеивания в поле ТВЧ
Карбамидоформальдегидная смола:				
КФ-17				
КФ-МХ	100	100	–	–
КФ-Б	–	–	100	–
	–	–	–	100
Отвердитель:				
– 10 %-ный раствор щавелевой кислоты	20	25	10	–
– хлористый аммоний	–	–	–	1,0
Наполнитель – древесная мука	3,0	–	3,0	5,0

Режимы склеивания основных образцов приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Режимы склеивания

Показатели	Рецептурные составы карбаминоформальдегидных клеев			
	I	II	III	IV
Вязкость клея при 20°C по ВЗ-4, с	180	160	200	250
Жизнеспособность клея при 20±1°C, ч	3-4	3-4	2,5-8	2
Расход клея, г/м <sup>2</sup>	230	230	200	160
Влажность древесины при склеивании, %	8±2	8±2	8±2	8±2
Время от момента нанесения клея до установки давления, с, не более	180	180	—	—
Температура отверждения клея, °C	20±2	20±2	20±2	120-130
Давление прессования, МПа	0,6	0,6	0,6	1,0
Выдержка в прессе под давлением, ч, не менее	5	5	3	1,5 мин
Технологическая выдержка после распрессовки, ч, не менее	24	24	4	1

В проводимых исследованиях влажность склеенных образцов изменялась от 8 до 30 %. Увлажнение образцов до нужной влажности производили в эксикаторах с использованием водных растворов серной кислоты.

$\sigma_{ск}$ , МПа

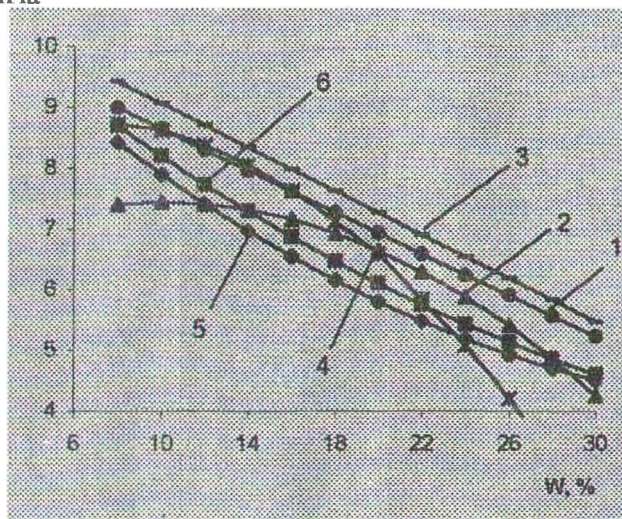


Рис. Зависимость предела прочности при скалывании от влажности склеенной древесины сосны: 1 – образцы, склеенные клеем на основе смолы КФ-17 (с наполнителем); 2 – образцы, склеенные клеем на основе смолы КФ-17 (без наполнителя); 3 – образцы, склеенные клеем на основе смолы КФ-МХ; 4 – образцы, склеенные клеем на основе смолы КФ-Б; 5 – древесина сосны в тангенциальном направлении; 6 – древесина сосны в радиальном направлении

Прочность склеивания определяли по пределу прочности при скалывании (ГОСТ 7016-82).

Образцы на скалывание испытывали на разрывной испытательной машине Р-0,5.

Математическую обработку результатов производили с использованием ЭВМ. При аппроксимации использовали метод наименьших квадратов с оценкой относительной погрешности, которая не превышала 5 %.

Результаты эксперимента представлены на рис.

Зависимости предела прочности при скалывании от влажности древесины описываются уравнениями:

– для древесины сосны, склеенной карбамидоформальдегидным клеем на основе смолы КФ-17 с наполнителем и КФ-МХ (холодный способ склеивания)

$$\sigma_{\text{ск}_1}(\sigma_{\text{ск}_3}) = A + B \cdot W;$$

– для древесины сосны, склеенной карбамидоформальдегидным клеем на основе смолы КФ-17 без наполнителя (холодный способ склеивания) и КФ-Б (горячий способ склеивания)

$$\sigma_{\text{ск}_2}(\sigma_{\text{ск}_4}) = A + B \cdot W + C \cdot W^2;$$

– для древесины сосны при скалывании в тангенциальном и радиальном направлениях

$$\sigma_{\text{ск}_5}(\sigma_{\text{ск}_6}) = A + B \cdot W + C \cdot W^2.$$

Значения коэффициентов А, В и С уравнений представлены в табл. 3.

Таблица 3

Значения коэффициентов уравнений

Коэффициенты	Значения коэффициентов уравнений					
	$\sigma_{\text{ск}_1}$	$\sigma_{\text{ск}_2}$	$\sigma_{\text{ск}_3}$	$\sigma_{\text{ск}_4}$	$\sigma_{\text{ск}_5}$	$\sigma_{\text{ск}_6}$
А	+ 10,35	+ 6,62	+ 10,85	+ 8,52	+ 10,8	+ 10,9
В	– 0,171	+ 0,161	– 0,1793	+ 0,12	– 0,33	– 0,30
С	–	– 0,008	–	– 0,011	+ 0,004	+ 0,003

Анализ полученных результатов показал, что в интервале влажности древесины от 8 до 22 % прочность на скалывание склеенной древесины сосны выше прочности несклеенной. Этот вывод, основанный на экспериментальных данных, подтверждает аналитический: на первых стадиях увлажнения древесины снижение прочности на скалывание происходит в результате снижения прочности самой древесины.

Прочность склеенных образцов на карбамидоформальдегидных клеях, содержащих наполнитель, несколько выше предела прочности склеенных образцов теми же клеями без наполнителя. Вероятно, наполнитель, введенный в карбамидоформальдегидный клей, в присутствии 10 %-ного раствора



щавелевой кислоты играет роль сорбента побочных продуктов, образующихся в результате отверждения, что приводит к образованию клеевого соединения, по структуре отличающегося от клеевого соединения без наполнителя.

При увеличении влажности склеенной древесины сосны наблюдается постепенное снижение предела прочности при скалывании. При этом процент скалывания по древесине составлял в среднем 85-90 % при влажности ее от 8 до 16 %, а при увеличении влажности этот процент снижался.

Прочность исследуемых клеев при воздействии на них относительной влажности воздуха и древесины различна.

Полученные зависимости дают возможность решать ряд практических задач, связанных с определением прочности клеевых соединений в условиях эксплуатации, или, наоборот, по требуемой максимальной прочности соединения в условиях службы определять начальную влажность сопрягаемых элементов.

УДК 674.817-41:667.62.633

Л.В. Игнатович, ст. преподаватель; Л.М. Бахар, ассистент

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАМА В КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ**

The results of the researching which are presented in the work, are directed to the possibilities in using waste of purification of nature water – shlam and waste of carbamidoformaldehyde glues in glue structure.

В настоящее время одной из актуальных проблем, стоящих перед деревообрабатывающей промышленностью, является использование отходов, которое улучшает состояние окружающей среды и позволяет снизить себестоимость выпускаемой продукции.

Известно, что отходы накапливаются на предприятиях или вывозятся на санкционированные и несанкционированные свалки, которые в ряде случаев не отвечают действующим санитарно-гигиеническим требованиям. Сконцентрированные в отвалах, шламохранилищах и на свалках отходы – это источники загрязнения поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и почвы.

В данной работе представлены результаты исследований, подтверждающие возможность использования отходов от очистки природных вод – шлама и отходов карбамидоформальдегидных клеев в клеевых композициях.

Шлам образуется в больших количествах при очистке природных вод от избыточного содержания растворенных в них веществ и загрязнений с помощью минерального коагулянта – сернокислого алюминия.

Шлам является сложной многокомпонентной пространственной системой с сильно развитой поверхностью, объединяющей в единое целое боль-