

$$\left. \begin{aligned} \sigma_r^* &= 113 (10,79)^k, \\ \sigma_t^* &= 70 (17,8)^k. \end{aligned} \right\} (3)$$

Кривые, построенные по уравнениям (3), показаны на рис. 2 и 3. Большинство экспериментальных точек располагаются вблизи полученных кривых, максимальное отклонение не превышает 15%.

Таким образом, полученные уравнения (1), (3) могут быть использованы в расчетной практике.

#### Л и т е р а т у р а

1. Хвесько Г.М., Любецкий Д.И. О количественной оценке пропитки древесины. – В сб.: Механизация лесоработок и транспорт леса, вып. 4. Минск, 1974.
2. Макаревич С.С., Любецкий Д.И., Хвесько Г.М. Прочность модифицированной древесины при сжатии вдоль волокон. – В сб.: Модификация древесины синтетическими полимерами. Минск, 1973.
3. Леонтьев Н.Л. Техника статистических вычислений. М.–Л., 1961.

УДК. 674.04

М.Э.Эрдман, А.И.Соломаха, Ю.В.Вихров,  
канд.техн.наук, Т.В.Дерюгина, М.Н.Жигула

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТАБИЛИЗАТОРА СМОЛЫ КФ-90 НА СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Для модификации древесины мягких лиственных пород в качестве модификатора используется карбамидная смола марки КФ-90, отверждающаяся под действием катализатора хлористого аммония [1, 2]. Карбамидная смола представляет собой непрозрачный раствор со сравнительно высокой условной вязкостью, составляющей 14,5 ... 15,5 с по ВЗ-4. В связи с высокой вязкостью пропитка древесины товарной смолой получается неравномерной. Кроме того, введение катализатора вызывает быструю коагуляцию смолы (от 20 ч до 3 суток).

Для снижения вязкости смолы и улучшения проникновения ее в древесину возникает необходимость использования водных растворов смолы КФ-90. Смола КФ-90 с катализатором обла-

дает ограниченной растворимостью и еще более низкой жизнеспособностью. Для устранения указанных недостатков было предложено вводить в раствор смолы КФ-90 с катализатором производные аминспиртов в качестве стабилизаторов. Введение их позволяет повысить жизнеспособность пропитываемого состава до 20 суток и получить более разбавленные водные растворы.

В работе изучалось влияние аминспиртов, в частности триэтанолamina на пропитывающую способность полученного состава древесины и его влияние на прочность модифицированной древесины при сжатии вдоль волокон.

Исследования проводились с древесиной березы (*Betula verrucosa*) . Образцы древесины пропитывались по методу вакуум-давление смолой КФ-90 с катализатором с введением 30, 40 и 60% воды, от массы товарной смолы и стабилизатора триэтанолamina от 0,5 до 1,5%. Процесс сушки древесины, пропитанной водными растворами с последующим отверждением, осложняется тем, что отверждение протекает с высокой скоростью и практически заканчивается раньше, чем успевает удалиться влага из древесины. При дальнейшем подсушивании древесины это вызывает развитие больших остаточных напряжений в ней, и приводит к возникновению микро- и макротрещин, снижающих прочность материала. Поэтому подсушку следует проводить при низких температурах с последующей поликонденсацией при более высоких. Были исследованы режимы сушки и отверждения растворов смолы в древесине. Критерием, позво-

Т а б л и ц а 1. Режимы сушки и отверждения древесины, импрегнированной 60% раствором смолы КФ-90 с 0,5% триэтанолamina ( $\rho = 0,755 \text{ г/см}^3$ )

Температура термообработки, °С	Время термообработки, час	Предел прочности модифицированной древесины при сжатии вдоль волокон, кг/см <sup>2</sup>
60	46	1098
80	41	1164
60	4	
80	2	1303
120	2	
60	8	
80	2	1355
120	1	
80	4	
120	2	1325
60	8	
120	2	1373

ляющим судить о пригодности режима, являлся предел прочности при сжатии вдоль волокон [3]. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Первый режим включал термообработку пропитанной древесины при  $60^{\circ}\text{C}$  до постоянного веса, второй – при  $80^{\circ}\text{C}$ . Последующие режимы включали предварительную сушку импрегнированной древесины при невысоких температурах с последующим подъемом температуры до  $120^{\circ}\text{C}$ .

Плотность модифицированной древесины во всех случаях была одинаковой ( $\rho = 0,755 \text{ г/см}^3$ ). Анализ результатов прочности модифицированной древесины показывает, что термообработка древесины при температуре  $60$  и  $80^{\circ}\text{C}$  не приводит к полной поликонденсации смолы в древесине.

Использование ступенчатого режима сушки и отверждения импрегнированной древесины при температуре  $60^{\circ}\text{C}$  в течение 4 ч с последующим повышением температуры до  $80^{\circ}\text{C}$ , а затем до  $120^{\circ}\text{C}$  – 2 ч дало возможность получить модифицированную древесину с более высокими прочностными показателями.

Подсушка пропитанной древесины при более низкой температуре  $60^{\circ}\text{C}$  (8 ч) и сокращение времени отверждения при  $120^{\circ}\text{C}$  с двух до 1 ч позволила получить модифицированную древесину с более высокими прочностными показателями  $1355 \text{ кгс/см}^2$ . Проведение подсушки при  $80^{\circ}\text{C}$  в течение 4 ч практически не изменило прочностные показатели. Модифицированная древесина, полученная по режиму, предусматривающему сушку древесины при температуре  $60^{\circ}\text{C}$  (8 ч) и далее повышение температуры до  $120^{\circ}\text{C}$  (2 ч), имеет самые высокие прочностные показатели  $1373 \text{ кг/см}^2$ .

В связи с введением стабилизатора триэтаноламина в импрегнирующий раствор смолы КФ-90 интересно было проследить за изменением массы полимера в древесине после термообработки.

По полученным данным построены кривые зависимости содержания полимера в древесине от процентного состава триэтаноламина в пропитывающем растворе (рис. 1). Как видно из рис. 1, введение всего 0,5% триэтаноламина значительно увеличивает содержание полимера в древесине, что объясняется снижением вязкости пропитывающего состава. Введение 0,5% триэтаноламина позволило провести пропитку древесины раствором смолы КФ-90, содержащим 60% воды, что практически невозможно осуществить без триэтаноламина. Пропитка древе-

сины раствором смолы, содержащим 30% воды и 0,5% триэтаноламина повысила содержание полимера с 35 до 70%. Введение более 0,5% триэтаноламина в раствор не привело к существенному изменению содержания полимера в древесине. Увеличение содержания полимера указывает на то, что введение триэтаноламина позволяет получить более полную и равномерную пропитку древесины.

Изменения предела прочности при сжатии вдоль волокон древесины, модифицированной растворами смолы КФ-90, с различным содержанием воды 30% и 60% и триэтаноламина от 0,5 до 1,5% показали, что с введением в раствор до 1% триэтаноламина прочность модифицированной древесины практически не изменяется. Дальнейшее увеличение содержания триэтаноламина в пропитывающем составе приводит к снижению прочности древесины.

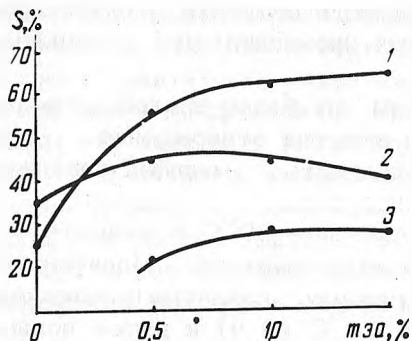


Рис. 1. Зависимость содержания полимера в древесине от процентного состава триэтаноламина в пропитывающем растворе смолы КФ-90 с содержанием воды: 1 — 30, 2 — 40, 3 — 60%.

На основании проведенных исследований установлено, что введение в пропитывающий состав триэтаноламина позволяет получить более качественную пропитку древесины, практически не снижает ее предела прочности на сжатие вдоль волокон, позволяет использовать растворы смолы КФ-90, более разбавленные водой. Это дает возможность в более широких пределах регулировать свойства получаемого материала, снизить его себестоимость. Оптимальным содержанием триэтаноламина в растворе следует считать 0,5+1%.

#### Л и т е р а т у р а

1. Ханеня Г.П., Шутов Г.М. Расширение применения древесины мягких лиственных пород путем модификации смолой КФ-90. — В сб.: Рациональное и комплексное использование

древесины в деревообрабатывающей промышленности. Минск, 1974. 2. Ханеня Г.П. Возможность изготовления клееных деревянных конструкций с применением модифицированной древесины ольхи. - В сб.: Повышение эффективности и качества в деревообрабатывающей промышленности. Киев, 1977. 3. Методы физико-механических испытаний модифицированной древесины. М., 1973.