

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ПРОЧНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В процессе эксплуатации древесина постоянно подвергается воздействию влаги, которая приводит к ее гниению и резкому ухудшению эксплуатационных свойств. Наиболее перспективным способом борьбы с негативными последствиями замачивания является модификация древесины пропиткой органическими жидкостями (керосин, мономеры) и расплавами (парафин) [1, 2].

Особенности модифицирования древесины мономерами заключаются в том, что они не просто заполняют свободные пространства в пористой структуре материала, а взаимодействуют с веществами, образующими древесную ткань. В результате ограничиваются или полностью устраняются такие нежелательные явления в древесине, как набухание и усушка, коробление и растрескивание, загнивание и возгорание. Существенно улучшаются механические характеристики материала [3].

В качестве модификаторов использовали органические жидкости (растворы мономеров – Эмульсия 252, Эмукрил М и керосин). Испытания проводили на образцах древесины (сосны 2-го сорта) размерами 20×20×20 мм (при сжатии вдоль волокон) и 10×10×280 мм (при поперечном изгибе). Для оптимизации технологического режима модификации древесины было изучено влияние предварительной термообработки (сушки) образцов и температуры термообработки после пропитки на прочность древесины.

Перед пропиткой сушку образцов производили в сушильной камере при температуре 50°C в течение 16 часов. Установлено, что через 4 часа сушки масса исходной древесины резко уменьшается и продолжает существенно снижаться в течение следующих 2 часов, затем процесс стабилизируется. Из полученных результатов видно, что предварительную сушку необходимо проводить в течение четырех часов. После сушки древесину пропитывали Эмульсией 252 в течение 8 часов при температуре 80°C; Эмукрилом М в течение 3 суток с последующей 10-часовой обработкой при температуре 80°C и керосином в течение недели.

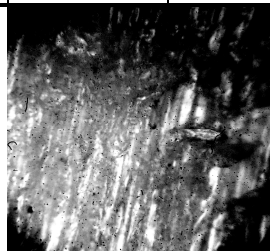
Образцы модифицированной древесины с предварительной сушкой и без нее испытывали при поперечном изгибе и сжатии в режиме заданной скорости нагружения.

Полученные результаты представлены в табл. 1.

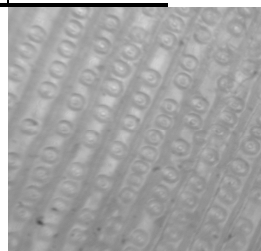
Из таблицы видно, что предварительная сушка оказывает положительное влияние на прочностные свойства модифицированной древесины при использовании мономеров. При этом наиболее существенное повышение прочности (2,5% при сжатии и 9% при изгибе) наблюдается при пропитке Эмульсией 252. Это, по-видимому, связано с физико-

1. Влияние предварительной сушки образцов на прочность (МПа) модифицированной древесины

Вид модификатора	Без сушки		С предварительной сушкой	
	Сжатие	Поперечный изгиб	Сжатие	Поперечный изгиб
Эмукрил М	40,5	96,7	45,3	98,1
Эмульсия 252	56,9	91,3	58,2	100,3
Керосин	53,5	112,1	50,9	101,0



А)



Б)

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. ТГТУ В.П. Ярцева и канд. техн. наук, доц. ТГТУ О.А. Киселевой.

Рис. 1. Оптические микрофотографии структуры древесины

(увеличение $\times 1000$ крат):

a – исходной; *b* – модифицированной Эмульсией 252

химическим взаимодействием мономера и древесинного вещества, что подтверждается фрактографическими исследованиями структуры древесины (рис. 1). После пропитки Эмульсией 252 структура древесинного вещества становится более однородной.

Следует отметить, что предварительная сушка древесины, пропитанной керосином, снижает прочность при сжатии на 5%, при изгибе – на 11%. По-видимому, керосин более активно, чем вода заполняет высушенные поры древесины, выполняя роль пластификатора.

Одним из основных технологических параметров модификации древесины является температура, поэтому было изучено влияние температуры и длительности ее воздействия на прочность модифицированной древесины.

Результаты испытаний древесины, пропитанной Эмульсией 252, представлены на рис. 2.

Из рисунка видно, что наибольшее увеличение прочности модифицированной древесины происходит после термообработки при 60°C . При этом наибольшего значения она достигает после 12 часов воздействия температуры. При увеличении температуры до $80 \dots 120^{\circ}\text{C}$ вначале наблюдается повышение прочности, а затем после 6 часов термообработки (при разрушении сжатием) или 8 часов (при разрушении изгибом) происходит ее падение, по-видимому, связанное с термодеструкцией модификатора. Повышение температуры термообработки до 120°C приводит к резкому снижению прочности (ниже прочности исходной древесины).

На основании полученных результатов был выбран оптимальный технологический режим пропитки Эмульсией 252: предварительная сушка в течение 4 часов при температуре 50°C и последующая после пропитки термообработка при 80°C в течение 8 часов. При этом прочность модифицированной древесины (по сравнению с исходной) уве-

Напряжения, МПа

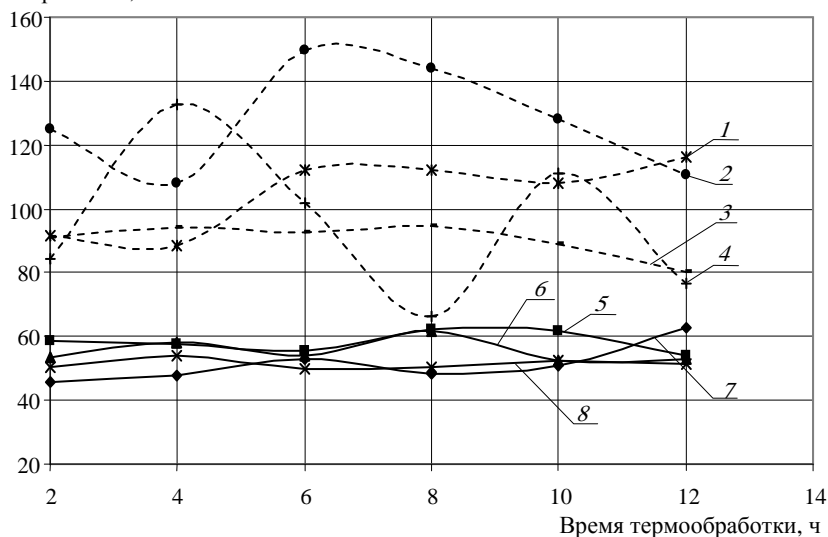


Рис. 2. Влияние температуры и длительности термообработки на прочность древесины, модифицированной Эмульсией 252:

1 – 60°C , 2 – 80°C , 3 – 100°C , 4 – 120°C – при изгибе;

5 – 60°C , 6 – 80°C , 7 – 100°C , 8 – 120°C – при сжатии

личивается при сжатии вдоль волокон на 8%, при изгибе на 26%. Для ускорения процесса можно увеличить температуру до 100°C , тогда длительность термообработки сократится до 7 часов.

Работа выполнена в рамках гранта Министерства образования и науки РФ 2.1.1./660.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прочность и водостойкость древесины, пропитанной серой / В.М. Хрулев, С.М. Горбулев, С.М. Кондрашов, Ж.Б. Бекболотов // Известия вузов. Строительство. – Новосибирск, 1985. – № 8. – С. 72 – 76.
2. Пропитка древесины серой / Ю.И. Орловский, В.В. Панов, С.А. Манзий, В.П. Манзий // Известия вузов. Строительство. – Новосибирск, 1984. – № 6. – С. 76 – 80.
3. Влияние технологического режима пропитки на механические свойства древесины / Е.Е. Плотникова, М.А. Сашин, О.А. Киселева, В.П. Ярцев // Композиционные строительные материалы. Теория и практика : сб. науч. тр. Междунар. науч.-техн. конф. – Пенза, 2006. – С. 185 – 188.