

Г.М. Хвесько, Н.Н. Жиромский,
И.А. Рудаков

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ПРОЧНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ СЖАТИИ ВДОЛЬ ВОЛОКОН

Физико-механические свойства древесины существенно зависят от ее влажности. В настоящее время имеются достаточно подробные сведения о влиянии влажности на физико-механические свойства натуральной древесины различных пород [1].

Вопрос влияния влажности на механические свойства модифицированной древесины становится особенно актуальным в связи с получением этого нового композитного материала, основой которого является натуральная древесина.

В данной работе определяется зависимость предела прочности модифицированной фенолоспиртами древесины березы при сжатии вдоль волокон от ее влажности.

Древесина березы ($\gamma = 0,605 \text{ гс/см}^3$) была пропитана фенолоспиртами ($\gamma_{\text{H}} = 1,246 \text{ гс/см}^3$) в соответствии с технологией, разработанной в проблемной лаборатории модификации древесины БТИ им. С.М. Кирова. Образцы для испытаний на прочность изготавливались размером 20 x 20 x 20 мм.

Для достижения различной влажности отдельные группы образцов находились: в лабораторных условиях, во влажной среде в эксикаторе, сутки в воде, двое суток в воде, высушивались в сушильном шкафу до абсолютно сухого состояния. Каждый образец взвешивался после достижения определенной влажности и производился его обмер. По этим данным определялась влажность образцов по формуле

$$W = \frac{\gamma_{*W} - \gamma^*}{\delta} 100\%, \quad (1)$$

где γ_{*W} - объемный вес влажной модифицированной древесины; γ^* - объемный вес модифицированной древесины в абсолютно сухом состоянии; δ - объемный вес натуральной древесины в абсолютно сухом состоянии.

В результате были получены 6 групп образцов с влажностями, равными 0%; 4; 5,3; 14; 20; 25%. Колебания влажности образцов в каждой группе составили $\pm 0,5\%$.

Так как на прочность модифицированной древесины существенное влияние оказывает количество полимера, введенного в

древесину и заполимеризованного в ней, то для каждого образца вычислялся коэффициент пропитки k [2], по которому для испытаний отбирались образцы, имеющие практически одинаковую степень пропитки. В нашем случае $k = 0,14 + 0,25$.

Испытания проводились на машине УММ-10. Предел прочности определялся по разрушающей нагрузке.

Приведем результаты опытов, усредненные для каждой группы образцов:

W, %	0	4	5,3	14	20	25
n	12	7	7	7	7	6
σ_w^* кгс/см ²	1320	1280	1174	960	778	716

В результате обработки приведенных данных по методу наименьших квадратов получена зависимость предела прочности модифицированной фенолоспиртами древесины березы при сжатии вдоль волокон от ее влажности

$$\sigma_w^* = 0,7 W^2 - 45 W + 1400, \quad (2)$$

Отклонения опытных значений пределов прочности от значений пределов прочности, вычисленных по формуле (2) для одинаковой влажности, не превышает 7%

W, %	0	4	5,3	14	20	25
δ , %	-6,05	3,83	-0,05	6,67	-0,26	0,42

$$\delta = \frac{\sigma_w^*(\text{оп}) - \sigma_w^*(\text{теор})}{\sigma_w^*(\text{оп})} 100\%.$$

Для оценки эффекта модификации в данном случае проведено сравнение (табл. 1) пределов прочности при сжатии вдоль волокон при одинаковой влажности модифицированной фенолоспиртами и натуральной древесины березы. Определение этих характеристик проводилось по формуле (2) и [1]:

$$\sigma_w = 0,67 W^2 - 47,5 W + 1000, \quad (3)$$

в которой свободный член уточнен для нашего случая.

Из данных табл. 1 видно, что характер изменения пределов прочности модифицированной древесины с увеличением влажности аналогичен изменению этого параметра у натуральной древесины. Это объясняется малым коэффициентом пропитки k , а следовательно, большим влиянием древесины в композитном материале. Тем не менее абсолютные значения пределов проч-

Таблица 1

W, %	0	4	8	12	16	20	24	28
σ_w , кгс/см ²	1000	821	663	526	411	318	246	196
σ_w^* , кгс/см ²	1400	1231	1085	960	859	780	724	690
σ_w / σ	1	0,82	0,66	0,56	0,41	0,32	0,25	0,20
σ_w^* / σ^*	1	0,88	0,77	0,69	0,61	0,56	0,52	0,49

ности при всех W значительно выше у модифицированной древесины по сравнению с натуральной. Это различие возрастает с увеличением влажности. Как видно из данных табл. 1 (3 и 4 строки), с ростом влажности более интенсивно снижается предел прочности у натуральной древесины, достигая (при W = 28%) 20% от предела прочности σ при W = 0%. В то же время у модифицированной древесины при W = 28% предел прочности уменьшился только в 2 раза по сравнению с σ^* при W = 0%. Это объясняется тем, что фенолоспирты относятся к веществам, проникающим в стенки клеток древесины, и после полимеризации затрудняют проникновение влаги в стенки клеток, снижая тем самым количество гигроскопической влаги в модифицированной древесине. Из литературы [1] известно, что именно эта часть всей влаги в древесине оказывает наибольшее влияние на механические свойства волокон древесины.

Резюме. Модификация позволяет не только получить материал с повышенными механическими свойствами, но и более стабильными в условиях переменной влажности.

Л и т е р а т у р а

1. Леонтьев Н.Л. Влияние влажности на физико-механические свойства древесины. М., 1962. 2. Хвесько Г.М., Любецкий Д.И. О количественной оценке пропитки древесины. - В сб.: Механизация лесозаготовок и транспорт леса, вып. 4. Минск, 1974.