

пил.— М.: Лесн. пром-сть, 1989.— 384 с. [7]. Schajer G. Circular saw tensioning: what it is, why it matters // Forest Industries.— 1989.— Vol. 116, N 5.— P. 14—16.

Поступила 30 марта 1993 г.

УДК 674.815-41

ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ С АСИММЕТРИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

С. М. ПЛОТНИКОВ

Сибирский технологический институт

Строительные конструкции и элементы мебели содержат до 30 % древесностружечных плит, работающих в горизонтальном положении (книжные полки — 75 %). Большинство таких плит являются несущими, т. е. постоянно подвергаются изгибающей нагрузке, при которой их верхняя половина работает на сжатие параллельно пласти, нижняя — на растяжение.

Многочисленными исследованиями [1, 5, 6] установлено, что предел прочности плит на сжатие в 1,6—2,0 раза превышает предел прочности на растяжение.

При условии изгибающей нагрузки излом однородной плиты начинается всегда на нижней стороне, испытывающей растяжение. Верхняя сторона, подвергающаяся сжатию, имеет как бы завышенную прочность. Следовательно, делая обе стороны плиты равнопрочными, можно либо экономить связующее в верхних слоях плиты, либо использовать в них низкокачественное сырье без ухудшения основного показателя — прочности при статическом изгибе. Плита при этом будет иметь асимметричную структуру перпендикулярно пласти.

Рассмотрим теоретические предпосылки экономии связующего при условии равнопрочности верхней и нижней сторон плиты.

Прочность древесностружечной плиты на сжатие и растяжение параллельно пласти, согласно [2, 6], возрастает линейно с увеличением количества связующего в плите. Примем

$$\sigma_p = af, \quad (1)$$

где σ_p — предел прочности на растяжение параллельно пласти, МПа;

$a \approx 0,75$ — коэффициент пропорциональности, МПа/%;

f — массовая доля связующего по сухому остатку, % от массы абс. сухой стружки.

Тогда

$$\sigma_{сж} = b\sigma_p = abf. \quad (2)$$

Здесь коэффициент b определяет, во сколько раз предел прочности на сжатие $\sigma_{сж}$ превышает σ_p .

При равной прочности верхнего и нижнего слоев плиты и действию на нее изгибающей нагрузки имеем

$$\sigma_p = \sigma_{сж}. \quad (3)$$

Чтобы выполнить это условие, необходимо $\sigma_{сж}$ уменьшить на некоторую величину Δf за счет снижения количества связующего в слое, работающем на сжатие. Тогда условие (3), с учетом (1) и (2), примет вид

$$af = ab(f - \Delta f),$$

откуда

$$\Delta f = \left(1 - \frac{1}{b}\right) f. \quad (4)$$

Таким образом, коэффициент a не влияет на условие равнопрочности слоев. При среднем значении $b = 1,6$ и массовой доле связующего в одном из слоев, например $f = 14\%$, имеем $\Delta f = 5,25\%$, т. е. для выполнения условия (3), другой наружный слой должен содержать $8,75\%$ связующего.

Зависимость пределов прочности на сжатие $\sigma_{сж}$ (1) и растяжение $\sigma_{р}$ (2) параллельно пласти однослойной плиты от массовой доли связующего в ней

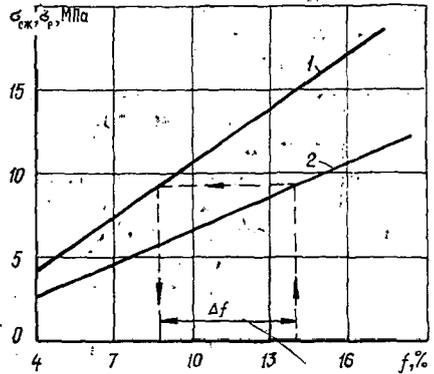


Иллюстрация данного примера представлена на рисунке. Значения $\sigma_{р}(f)$ и $\sigma_{сж}(f)$ взяты как среднестатистические из работы [6]. Естественно, что различие в количестве связующего верхнего и нижнего слоев плиты, так же как и применение в одном из слоев стружечного материала более низкого качества, делает ее конструктивно асимметричной относительно центральной горизонтальной плоскости, что вызывает внутренние механические напряжения в готовой плите и ее покорбленность. Для исключения этого можно использовать активные способы борьбы [3], предусматривающие создание в процессе изготовления таких влажностного и температурного режимов, которые в конечном итоге уравнивали бы конструкционную асимметрию плиты.

В лабораторных условиях были изготовлены два типа трехслойных плит (из сосновой стружки толщиной 20 мм) размером 420×420 мм², средней плотностью 660 кг/м³ и с долей наружных слоев 40% от общей массы плиты при массовой доле фенолформальдегидного связующего во внутреннем слое 8%.

В первом (контрольном) типе плит верхний и нижний наружные слои содержали 14% фенолформальдегидного связующего концентрацией 50% (по сухому остатку). Во втором типе доля связующего в одном из наружных слоев была снижена до 8,7% за счет уменьшения его концентрации до 31%. При этом влажность стружечной смеси обоих наружных слоев оставалась одинаковой. Прессование проводили в электрообогреваемом лабораторном прессе в течение 6 мин при температуре прессующих поверхностей 160/160 °С (первый тип) и 174/146 °С (второй тип). Более высокую температуру имела поверхность, прилегающая к стружечному пакету с меньшим количеством связующего. Разность температур между прессующими поверхностями, равная 28 °С, найдена в результате расчета по данным работы [4] из условия наименьшей покорбленности готовых асимметричных плит.

Экспериментально получены значения (средние по 15 измерениям) предела прочности трехслойных плит при статическом изгибе, МПа:

Плита первого типа (контрольная)	18,6
Плита второго типа с массовой долей связующего в верхнем и нижнем наружных слоях соответственно 14,0 и 8,7 % (неправильное положение)	11,8
То же с массовой долей связующего в верхнем и нижнем наружных слоях соответственно 8,7 и 14,0 % (правильное положение)	18,5

Покоробленность полученных плит лежала в пределах нормы и составляла 0,8 мм через 12 сут после прессования.

Таким образом, прочность на статический изгиб контрольной плиты и плиты, в которой количество связующего в одном из наружных слоев снижено более, чем в 1,5 раза, практически одинакова при правильном положении плиты, т. е. при расположении менее осмоленных слоев сверху. Экономия связующего в данном случае составляла около 10 %. При замене однослойных плит двухслойными экономия связующего может превышать 20 %.

Некоторое усложнение технологии производства асимметричных плит (создание трех стружечных потоков различной осмоленности вместо двух потоков для трехслойных плит или применение двух формирующих машин вместо одной для однослойных плит, создание асимметричного температурного или влажностного режимов в процессе прессования, а также необходимость маркировки одной из пластей плиты для ее правильного положения в дальнейшем) компенсируется экономией связующего или высококачественного стружечного сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Иванов Ю. М. Ползучесть древесностружечной плиты // Строительство и архитектура.— 1960.— № 3.— С. 76—80. [2]. Кауфман Б. Н. и др. Производство и применение древесностружечных плит.— М.: Гослесбумиздат, 1958.— С. 150. [3]. Плотников С. М. Активные способы уменьшения покоробленности древесностружечных плит // Лесн. журн.— 1992.— № 3.— С. 76—80.— (Изв. высш. учеб. заведений). [4]. Плотников С. М. Исследование покоробленности древесностружечных плит с асимметричной структурой // Лесн. журн.— 1989.— № 1.— С. 49—53.— (Изв. высш. учеб. заведений). [5]. Hänsel A., Kühne G. Untersuchungen zur Mechanik der Spanplatten // Holzforschung und Holzverwertung.— 1988.— N 2.— S. 1—5. [6]. Niemz P., Schweitzer F. Einfluss ausgewählter Strukturparameter auf die Zug- und Druckfestigkeit von Spanplatten // Holz als Roh- und Werkstoff.— 1990.— S. 361—364.

Поступила 3 февраля 1993 г.

УДК 624.011.04.004.67

ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ПАМЯТНИКАХ АРХИТЕКТУРЫ

Ю. А. ВАРФОЛОМЕЕВ, Л. Г. ШАПОВАЛОВА

ЦНИИМОД

Строительство и эксплуатация строений из цельной или клееной древесины связаны с обеспечением их долговечности, которая определяется биостойкостью, вероятностью возгорания, изменением механических, прочностных и деформативных характеристик древесины и др.

Практика ремонтно-реставрационных работ показывает, что основной причиной разрушения длительно эксплуатируемых деревянных строений является их биоповреждение. В то же время известны многочисленные случаи хорошей сохранности деревянных зданий и соору-