

шие напряжения, которые могут привести к образованию микротрещин. Полученные зависимости позволяют вычислить такой перепад температур, при котором напряжения в древесине и полимере не будут превышать допускаемых. Через некоторое время возникшие температурные напряжения уменьшаются, и можно снова изменить температуру так, чтобы вновь возникшие напряжения и напряжения, оставшиеся после релаксации, в сумме не превышали допускаемых и т.д.

Таким образом, при помощи полученных зависимостей можно определить такой ступенчатый режим охлаждения, который будет наиболее целесообразным и при котором напряжения на каждой ступени не будут превышать допускаемых.

Литература

1. Макаревич С.С. Температурные напряжения, возникающие в древесине в процессе модификации ее термохимическим методом // Механическая технология древесины. Мин., 1982. Вып. 12. С. 80–84.
2. Макаревич С.С., Любецкий Д.И. Определение модуля упругости модифицированной древесины при сжатии // Модификация древесины синтетическими полимерами. Мин., 1973. С. 128–137.
3. Хескo Г.М., Макаревич С.С. Ползучесть древесины, модифицированной термохимическим способом // Изв. вузов. Лесн. журн. 1984. № 6. С. 87–92.
4. Тарнопольский Ю.М., Скудра А.М. Конструкционная прочность и деформативность стеклопластиков. Рига, 1966.
5. Макаревич С.С. Устойчивость вязкоупругих слоистых стержней // Изв. АН БССР. Сер. физ.-техн. наук. 1982. № 2. С. 21–25.

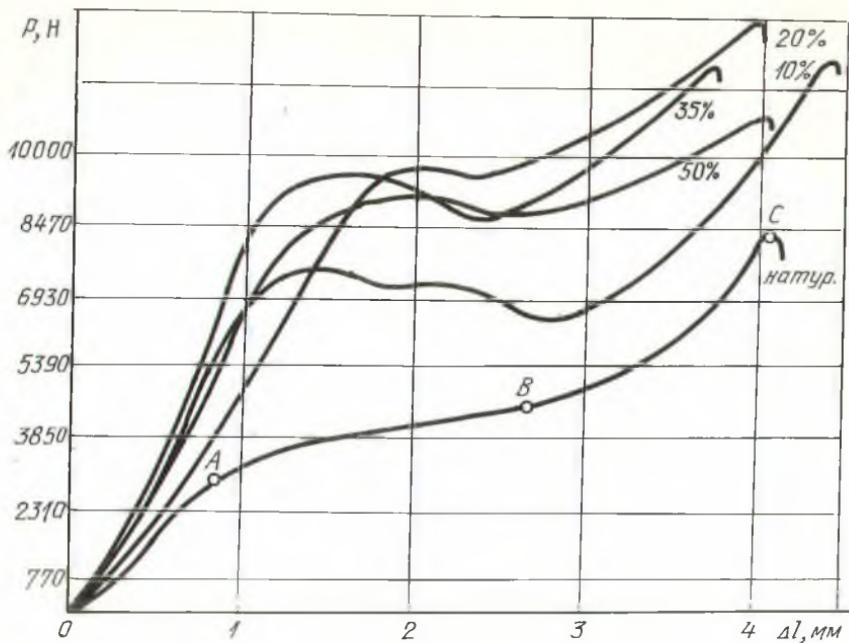
УДК 674.048

А.И.САНКОВИЧ

ПРОЧНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ПЕРЕРЕЗЫВАНИИ ПОПЕРЕК ВОЛОКОН

Применение древесины и древесных материалов в различных отраслях народного хозяйства непрерывно расширяется. Для получения рекомендаций на рациональное конструирование из древесины проводятся многочисленные механические испытания как натуральной, так и модифицированной древесины.

При расчете на прочность элементов деревянных конструкций часто используются критерии (теории) прочности, в состав которых входят и пределы прочности при чистом сдвиге, примером которого является перерезывание поперек волокон натуральной и модифицированной древесины. Для проведения испытаний на перерезывание поперек волокон в радиальной плоскости были изготовлены образцы древесины березы, которые партиями пропитывались фенолоспиртами различной концентрации (10, 20, 35, 50 %-й). Опыты проводились на испытательной машине Р-5 со скоростью перемещения подвижной траверсы 1 мм/мин с записью диаграммы деформирования образца в координатах "нагрузка—деформация". При этом использовалось приспособление в соответствии с ГОСТ 17483. 13–72.



Р и с. 1. Деформация натуральной и модифицированной древесины березы при перерезывании поперек волокон в радиальном направлении

Влажность натуральных образцов определялась по ГОСТ 16483. 7–71 и составила 9,2 %. Плотность натуральных березовых образцов определялась по ГОСТ 16483.1–73. Средняя плотность при влажности 9,2 % составила $0,629 \text{ г}/\text{см}^3$. Средняя плотность модифицированной древесины для ФС 10 %-й концентрации — $0,848 \text{ г}/\text{см}^3$, для 20 %-й — $0,912$, для 35 %-й — $0,985$, для 50 %-й ФС — $1,065 \text{ г}/\text{см}^3$.

На рис. 1 представлены диаграммы перерезывания как натуральной, так и модифицированной древесины. На диаграмме среза натуральной березы видим участок пропорциональной зависимости OA, который значительно меньше, чем у модифицированной древесины. После точки A деформация сопровождается значительным уплотнением верхних слоев древесины, затем в нижней части появляются первые отщепы, как признак начала разрушения. После точки B отщепы становятся массовыми и распределяются симметрично площадкам среза.

По нашему мнению, резкая разница деформирования модифицированной и натуральной древесины связана с изменением микроструктуры древесины после модификации. У натуральной древесины при сдвиге стенки трахеид ввиду малой толщины легко теряют устойчивость. При модификации устойчивость стенок возрастает в результате более "монолитной" микроструктуры материала, а заполнитель пустот (фенолоспирт) повышает в целом сопротивляемость композита деформации сдвига.

Диаграммы перерезывания натуральной и модифицированной древесины

Таблица 1. Прочность натуральной и модифицированной древесины березы при перерезывании

Материал	Статистические характеристики					
	n, шт.	\bar{x} , МПа	S, МПа	S_f , МПа	V, %	P, %
Натуральная древесина березы	8	33,9	3,029	1,07	4,47	3,15
Модифицированная древесина березы:						
ФС 10 %	9	36,7	4,56	1,52	12,4	8,3
ФС 20 %	9	53,1	4,93	1,64	9,28	6,2
ФС 35 %	9	44,15	5,03	1,68	11,39	7,6
ФС 50 %	8	44,25	4,1	1,45	4,6	3,3

указывают на ярко выраженную специфику процесса деформирования как сложного, который можно рассматривать последовательно в виде различных состояний деформированного материала в определенном временном интервале. Поскольку образование поверхностей сдвига можно представить как некоторое предельное состояние деформируемого тела, то перерезывание древесины сводится к совокупности процессов сдвига и трения в зоне образования поверхностей раздела. Различие этого процесса и отражено на рис. 1.

Согласно ГОСТ 16483.13-72, для определения предела прочности при перерезывании следует использовать формулу

$$\tau_w = P_{\max} / 2ab,$$

где P_{\max} — максимальная нагрузка, Н; a, b — размеры поперечного сечения, мм.

Максимальная нагрузка P_{\max} (см. рис. 1) соответствует точке С, когда в образце уже имеются массовые отщепы. Поэтому условный предел прочности целесообразно считать по максимальной нагрузке второго участка диаграммы АВ. Значения условного предела прочности как натуральной, так и модифицированной древесины представлены в табл. 1.

По данным диаграмм среза модифицированной древесины, при пропитке 10 %-м раствором ФС древесина более пластична, чем при пропитке 20, 35 и 50 %-м составом ФС. Причем с точки зрения прочности модифицированная древесина с 20 %-м содержанием ФС более предпочтительна. Прочность модифицированной древесины 35 %-й и 50 %-й ФС отличается незначительно.