

б, табл.). Отсюда следует, что влияние температуры на прочность не зависит от наличия, размеров сучков и их расположения в изгибаемом элементе. Это можно объяснить тем, что причина разрушения досок при изгибе — достижение предела прочности либо на сжатие (у прочных образцов с чистой растянутой зоной), либо на растяжение поперек волокон в присучковой зоне (у слабых с сучками на растянутой кромке), а влияние температуры на эти виды сопротивления древесины примерно одинаково [1, 2].

Полученные результаты позволят повысить соответствующие расчетные характеристики древесины при проектировании конструкций неотапливаемых зданий [3] и за счет этого уменьшить расход лесоматериалов в строительстве.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Бойко М. Д. Влияние температурно-влажностного состояния древесины на ее прочность.— М.—Л.: Госиздат по стр-ву и архит., 1952. [2]. Бывших М. Д. Исследование влияния температуры и влажности древесины на ее упругопластические характеристики.— Тр. ЦНИИМОДа, 1958. [3]. Денеш Н. Д. К расчету деревянных несущих элементов конструкций неотапливаемых зданий.— Изв. высш. учеб. заведений, Стр-во и архит., 1984, № 9.

УДК 630*812

ВЛИЯНИЕ СМЯТИЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ХАРАКТЕР ДИАГРАММЫ ЕЕ ИЗГИБА

В. Н. ВОЛЫНСКИЙ

Архангельский лесотехнический институт

Отечественные стандарты на методы испытаний древесины и пиломатериалов на изгиб [1—4] предусматривают схему испытания с круглыми опорами и круглыми нажимными ножами. В то же время многие зарубежные стандарты основаны на схемах испытания с опорными площадками, которые позволяют резко снизить напряжения и деформации поперек волокон древесины в точках приложения изгибающих усилий. Хотя эксперименты показывают, что при достаточно большом расстоянии между опорами разница в конечных результатах невелика [6], все же замечено, что диаграммы нагрузки — прогиб заметно отличаются для двух случаев нагружения. Это отличие особенно важно учитывать при определении реологических характеристик древесины при изгибе.

Для опытов использовали испытательную машину Р-0,5 с приспособлением для изгиба по трехточечной схеме. Это приспособление позволяет выполнять испытания по обоим вариантам; нажимной нож с одной стороны имеет круглую поверхность радиусом 25 мм, а с другой — площадку шириной 50 мм. Диаграммы изгиба регистрировали с помощью диаграммного аппарата машины в масштабе 10 : 1 при постоянной скорости движения активного захвата, равной 10 мм/мин. В опытах использовали несколько пар образцов размеров 400 × 50 × 20 мм, расстояние между опорами составило 340 мм.

На рисунке представлен качественный характер диаграмм в координатах прогиб x — нагрузка y , а также график первой производной нагрузки по прогибу, который позволяет судить об изменении текущего модуля упругости образцов при изгибе в ходе их деформирования. Можно видеть, что характер кривых существенно зависит от методики испытания. При изгибе образцов на круглых опорах и с круглым нажимным ножом диаграмма имеет довольно сложный s -образный характер. В начальный момент модуль упругости имеет минимальное значение, а затем увеличивается и достигает максимального значения в точке перегиба графика. В случае замены круглых опор и ножа на плоские кривая $y = f(x)$ имеет более монотонный характер — угол наклона касательной к оси x максимален в начале координат, а затем постоянно снижается, стремясь к постоянной величине.

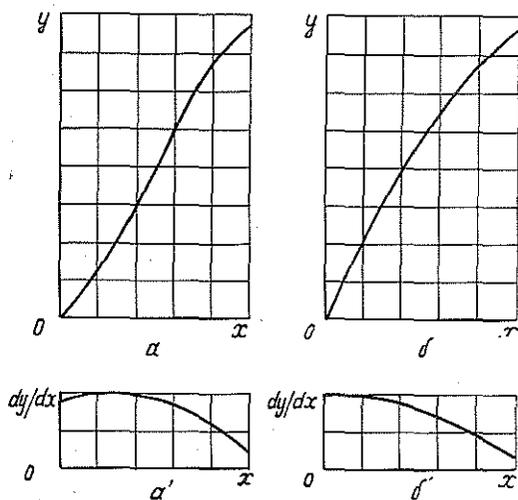
Нетрудно заметить, что причина такого различия заключается в смятии древесины на опорах и под нажимным ножом. Деформация смятия суммируется с прогибом и видоизменяет диаграмму изгиба. При увеличении площади контакта смятие древесины исключается, а деформации сжатия поперек волокон настолько малы, что не отражаются на искомой зависимости.

В первом случае диаграмма может быть выражена уравнением

$$y = k \frac{e^{xm} - 1}{e^{xm} + n}, \quad (1)$$

где k , m , n — эмпирические коэффициенты, зависящие от конкретных параметров методики испытаний.

Во втором случае эта же зависимость хорошо описывается уравнением



Диаграммы изгиба и их производные при испытании по двум вариантам.

α, α' — с использованием круглых опор и круглого нажимного ножа; β, β' — с использованием плоских опор и нажимного ножа.

$$y = ax + b(1 - e^{-x/c}). \quad (2)$$

Здесь коэффициентам a, b, c можно придать конкретный физический смысл, так как уравнение (2) согласуется с известным реологическим уравнением для упруговязких материалов при их испытании с постоянной скоростью роста деформаций [5]:

$$\sigma = E\varepsilon + V_\varepsilon n (H - E)(1 - e^{-\varepsilon/nV_\varepsilon}), \quad (3)$$

где σ — напряжение;
 ε — деформация;
 E — длительный модуль упругости;
 V_ε — скорость роста относительных деформаций;
 n — период релаксации;
 H — мгновенный модуль упругости.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что испытания древесины на изгиб целесообразно проводить в приспособлении, исключающем смятие древесины. Это даст возможность получать неискаженную информацию не только о пределе прочности, но и о деформационных свойствах древесины.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. ГОСТ 16483.3—80. Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.— Введ. 01.01.81; Срок действия до 01.01.86. [2]. ГОСТ 16483.9—80. Древесина. Методы определения модуля упругости при изгибе.— Введ. 01.01.81; Срок действия до 01.01.86. [3]. ГОСТ 21554.1—82. Пиломатериалы и заготовки. Метод определения модуля упругости при изгибе.— Введ. 01.01.82; Срок действия до 01.01.87. [4]. ГОСТ 21554.2—82. Пиломатериалы и заготовки. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.— Введ. 01.07.82; Срок действия до 01.07.87. [5]. Латишенко В. А. Диагностика жесткости и прочности материалов.— Рига: Знание, 1972.— 260 с. [6]. Савков Е. И. Прочность пиломатериалов.— М.: Гослесбумиздат, 1962.— 86 с.