

СКЛЕРОМЕТР ОМШ-1 И ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Рязанов В.И.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В качестве материала для несущих и ограждающих конструкций довольно часто используется древесина. Одними из наиболее важных являются её прочностные характеристики.

Прочность древесины характеризует ее способность работать под нагрузкой. Определение прочности является важной задачей при проведении обследования строительных конструкций.

Существует несколько способов определения прочности древесины:

- лабораторные испытания;
- ускоренные способы.

Определение прочности в условиях лабораторий требует заготовку специальных образцов для проведения испытаний, что зачастую является невозможным при изготовлении образцов, так как может повлиять на несущую способность реальной конструкции. В местах выреза образцов необходимо проводить местное усиление, а в некоторых случаях и всей конструкции.

К ускоренным относится способ приближенной оценки прочности древесины по проценту поздней древесины или по числу годовых слоев в 1 см по радиусу поперечного сечения ствола, для чего у торца образца делается гладкий косой срез. Для более четкой картины колец срез зачищают бритвой или обрабатывают шкуркой. На участке 2-3 см подсчитывают суммарную ширину летних колец (темные участки); по формуле определяют процентное содержание поздней древесины:

$$m = \frac{\sum \alpha_n}{l},$$

где: $\sum \alpha_n$ - суммарная толщина колец поздней древесины, мм;

l - длина исследуемого участка, мм.

Приближенно подсчитывают прочность древесины на сжатие по формуле:

$$R_{СЖ,ИЗГ}^{12} = A \cdot m + B, (\text{кгс} / \text{см}^2),$$

где: A, B - коэффициенты, определяемые по таблице 1.

Таблица 1 - Значение коэффициентов A, B

Коэффициенты	Сосна, ель, лиственница		Дуб, ясень	
	$R_{СЖ}$	$R_{ИЗГ}$	$R_{СЖ}$	$R_{ИЗГ}$
A	6	14	3,2	7,3
B	300	560	300	475

Для определения предела прочности древесины можно применять ультразвуковой метод, который основан на зависимости между скоростью распро-

странения ультразвука в древесине и ее упругими характеристиками. Таким образом, в зависимости от скорости распространения ультразвука определяют упругую характеристику древесины (динамический модуль упругости), а по ней предел прочности.

Для определения прочностных характеристик древесины может быть использован и резонансный метод. В этом случае определяют динамический модуль упругости.

Данный метод был предложен Миллером (Канада), которым в своих работах, наряду с динамическим модулем упругости, был определен логарифмический декремент затухания. Те же образцы были испытаны на поперечный изгиб с определением статического модуля упругости и предела прочности на изгиб. Были изучены также зависимости между пределом прочности на изгиб и некоторыми основными факторами (плотность, логарифмический декремент затухания, отношение последнего с динамическим модулем упругости, статический и динамический модули упругости); была выявлена взаимосвязь между пределом прочности и динамическим модулем упругости.

Так же к ускоренному методу определения прочности древесины относится огнестрельный способ, предложенный К.П. Кашкаровым. С его помощью можно определить прочность древесины при сжатии вдоль волокон и объемный вес. Этот способ не требует вырезки. Он состоит: в простреливании элемента древесины в радиальном направлении из мелкокалиберной винтовки (ТОЗ-8 или ТОЗ-9, калибр 5,6 мм) с расстояния 10 см и в определении глубины погружения пули с помощью зонда.

Размер элемента в направлении простреливания должен быть не менее 10 см. Для определения одного значения предела прочности или объемного веса следует производить 2-3 выстрела. Простреливаемая древесина должна быть не замерзшей. Однако этот метод не прижился в практике в связи с его опасностью.

Используя идею с глубиной погружения пули в древесину, на кафедре строительных конструкций изготовлен прибор, который основан на определении прочности древесины по глубине погружения иглы в конструкцию.

Конструкция прибора заключается в следующем: в специально изготовленный металлический цилиндр вставляется шток, заточенный под углом 30° , на конце которого расположена игла диаметром 2,5 мм. С другой его стороны имеется углубление для более точного центрирования ударной нагрузки. Погружение иглы осуществляется с помощью склерометра ОМШ-1, у которого ударная нагрузка постоянна. Показания с прибора снимают с помощью индикатора часового типа с ценой деления 0,01 мм. Возвращение штока в исходное положение осуществляется при помощи пружины с малым сопротивлением сжатию, что практически не влияет на точность измерений.

Для того чтобы соотнести полученную глубину погружения с прочностными характеристиками, проводим испытания стандартных образцов на сжатие согласно требованиям ГОСТ 16483.10-73.



Рисунок 1 – Прибор для испытаний



Рисунок 2 – Испытание прибора

Для проведения испытаний были заготовлены стандартные образцы из разных пород древесины: березы, дуба, осины, липы, сосны, ольхи.

В ходе испытаний учитывались факторы, которые влияют на прочностные характеристики древесины: влажность, плотность.

Определение влажности проводилось с помощью электронного влагомера, для определения фактической плотности каждый образец был измерен и взвешен.

Для определения прочности различных пород древесины в рассматриваемый образец погружалась игла диаметром 2,5 мм (глубина погружения не превысила 8 мм). По полученным результатам был построен график зависимости прочности, плотности и глубиной погружения иглы.

Погружение иглы выполнялось поперек волокон. На прессе образцы подвергались сжатию вдоль волокон. Выбранное направление движения иглы связано со следующими причинами:

- деревянные конструкции используются преимущественно в покрытиях и перекрытиях зданий, доступ к торцам конструкций невозможен;
- для усреднения механических характеристик древесины целесообразно выполнить прокол поперек волокон;

По графику, построенному на основе экспериментальных данных, прослеживается четкая зависимость между глубиной погружения и физико-механическими характеристиками древесины (прочностью и плотностью).

По результатам испытаний выявлено соответствие предложенного метода с огнестрельным методом Кашкарова, а это означает, что методика определения прочности древесины по глубине проникновения иглы вполне может быть применена при обследовании строительных конструкций на основе древесины после завершения программы исследований.

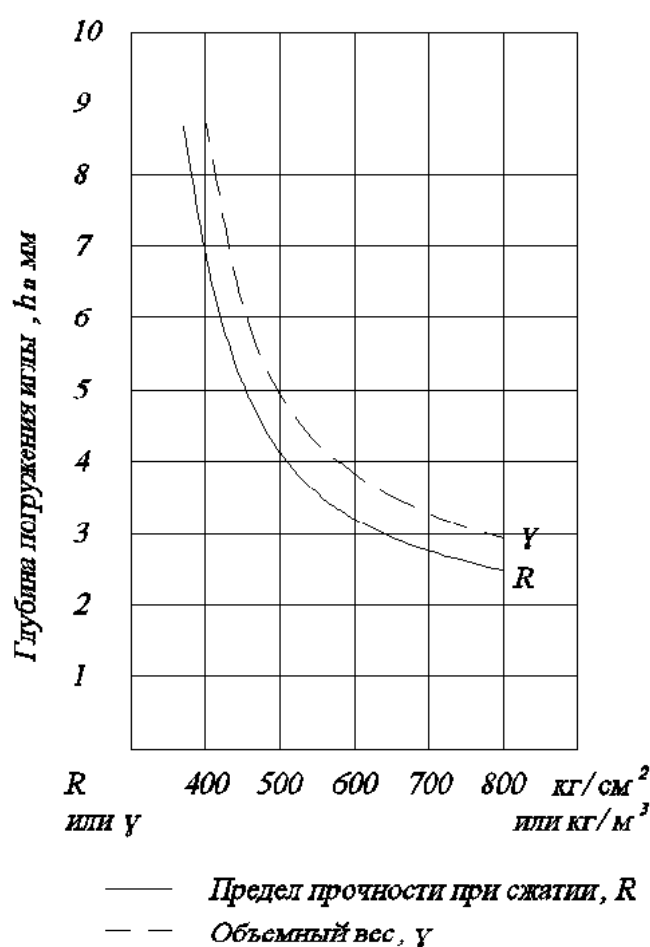


Рисунок 3 - График зависимости плотности и прочности от глубины погружения иглы

Список литературы

1. **Отрешко, А. И.** Справочник проектировщика. Деревянные конструкции - М.: Стройиздат, 1957,- 262 с.
2. **Рязанов, В.И.** Определение плотности и прочности древесины в изделиях. Сборник трудов «Инновационные строительные технологии, теория и практика».-Оренбург, 2013. – 258 с.

3. ГОСТ 16483.10-73* Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1973.;
4. ГОСТ 16483.0-89 Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.
5. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции/ ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко - институт ОАО "НИЦ "Строительство" 2011-05-20.
6. Электронные ресурсы: <http://magak.ru/architekt/tehnologiya-vozvedeniya-zdaniy/143-8-?showall=1>.
7. Электронные ресурсы: <http://sosna.in.ua/stati-metodi-controlja-dereva>