

Бондарь А.В.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УГЛА НАКЛОНА ВОЛОКОН

*Брестский государственный технический университет. м.т.н., ст.
преподаватель кафедры технологии строительного производства.*

Выбор формы и размеров образцов. Для определения прочностных и упругих характеристик древесины сосны с углами наклона $\alpha = 30^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ к волокнам при кратковременном и длительном действии растягивающих напряжений была поставлена задача по разработке методик определения прочностных и упругих характеристик древесины. Кратковременная и длительная прочности древесины при растяжении под углом наклона волокон $\alpha = 30^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ определялись на образцах в виде «восьмерок» сечением 30×30 длиной 215 мм рисунок 1, выпиленных из сосновой остроганной доски толщиной 32 мм тангенциальной распиловки.

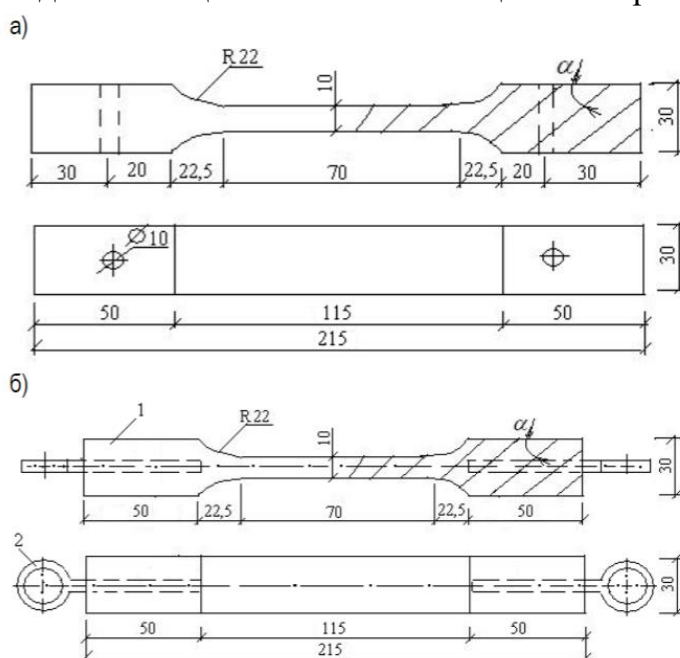


Рисунок 1 – Схема образцов для кратковременных (а) и длительных испытаний (б)

Толщина рабочей части образцов принималась равной 10 мм (для угла наклона $30^\circ - 5$ мм), а не 4 мм, как это установлено для стандартных образцов при определении прочности древесины на растяжение вдоль волокон. Необходимость принятия такой толщины была продиктована увеличением количества годичных слоев в рабочей части поперечного сечения испытываемых образцов, что способствовало уменьшению рассеивания значений разрушающей F_{\max} нагрузки испытанных образцов.

Заготовка и атмосферная сушка древесины для изготовления образцов.

Заготовка древесины сосны для изготовления образцов производилась вблизи деревни Рогозно Брестского района. Возраст деревьев составлял 90-110 лет. Бревна раскряжовывались длиной по 6 метров, а затем распиливались на необразные доски толщиной 40 мм в соответствии [8]. После распила пиломатериалы уложены в штабель на фундамент из переносных элементов бетонных опор. Высота фундамента составляла 750 мм. Пиломатериалы укладывались в штабель, покрытый крышей, с межрядовыми прокладками толщиной 25 мм и шириной от 40 до 50 мм. Межрядовые прокладки изготавливались из пиломатериалов не ниже 2-го сорта по ГОСТ 8486, с

влажностью не более 22 %, без гнили и синевы. Период естественной атмосферной сушки пиломатериала в штабеле составил 4 года. На момент изготовления образцов влажность древесины доски по ее длине составляла $10\% \pm 1\%$.

Методика определение влажности пиломатериалов и образцов.

Определение влажности пиломатериала для изготовления образцов производится рабочим методом с использованием электровлажгомера в соответствии с [6]. Важность досок для изготовления образцов определялась на середине ширины доски на расстоянии не менее 0,5 м от торцов. Участки выбирают по длине 6 метровой доски соблюдая принцип случайности. Количество участков не менее четырех — при длине пилопродукции 4 м и более в соответствии п.1.1.3 [6].

Для определения влажности готовых образцов (перед проведением экспериментальных исследований) используется контрольный сушильно-весовой метод по ГОСТ 16588-91. Данный метод применяют при любой влажности пилопродукции и деталей, и при решении спорных вопросов и при отсутствии влагомера.

Из каждой серии изготовленных образцов поперек волокон выпиливается по 3 образца непосредственно перед измерением. Толщина образца вдоль волокон должна составлять 20 мм. Выпиленные образцы, очищенные от опилок и заусенцев, взвешивают с погрешностью не более 0,1 г., а затем помещают в сушильный шкаф, обеспечивающий температуру высушивания $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Взвешенные образцы высушивают при температуре $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$. Процесс сушки контролируют взвешиванием двух-трех произвольно выбранных образцов. Первое взвешивание образцов из древесины сосны производят не ранее чем через 6 ч, последующие — через каждые 2 ч сушки. При этом за массу высушенного образца принимают результат последнего взвешивания.

На момент проведения эксперимента влажность образцов составила $10\% \pm 1\%$.

Методика определение плотности.

Плотность древесины характеризуется отношением ее массы к объему. Плотность древесины является хорошим показателем ее качества, так как она имеет высокий коэффициент корреляции с рядом механических свойств.

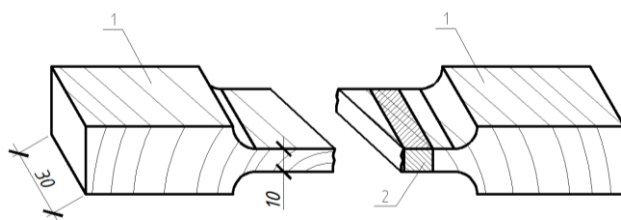


Рисунок 2 – Схема отбора образцов для определения плотности:
1 – образец после разрушения; 2 – зона выпиливания образца в виде прямоугольной призмы для определения плотности

Определение плотности древесины производится в соответствии с [7]. При изучении этого свойства мы будем определять следующие показатели: плотность влажной и абсолютно сухой древесины, плотность при нормализованной влажности, пористость древесины и базисную плотность древесины. Плотности древесины определялась для каждого образца после его разрушения, путем отбора проб из цельного поперечного сечения испытанного образца расположенного на минимально возможном расстоянии от места его разрушения (рисунок 2). При этом размеры образца для определения плотности имели форму прямоугольной призмы с размерами $10 \times 30 \times 15..20$ мм и определялись с помощью микрометра или штангенциркуля с погрешностью измерения не более 0,01 мм.

Изготовление образцов. Образцы для экспериментальных испытаний изготавливались из древесины сосны возрастом 90-110 лет, прошедшей 4 летний период атмосферной сушки в штабеле под крышей.

На момент изготовления образцов влажность древесины доски по ее длине составляла $10\% \pm 1\%$. Для образцов каждой из четырех групп выбиралась одна доска длиной 6 м тангенциального распила без трещин и все образцы одной группы выпиливались из неё. Доска обрезалась с одной стороны и фуговалась до толщины 32 мм, после чего на доске прорисовывались будущие образцы под углом $\alpha = 30^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ к волокнам (на каждой доске свой угол наклона). После чего из доски выпиливались заготовки с сечением 32×32 мм и торцевались в размер по длине 215 мм. Заготовки образцов обрабатывались при помощи высокоскоростного фрезера (со скоростью вращения фрезы 30000 об.мин). Заготовки фрезеровались с четырёх сторон путем пропуска их через фрезерный стол с упором (упор строго перпендикулярен фрезе) для получения размеров в сечении 30×30 мм.

Рабочая часть образцов выпиливалась при помощи фрезы диаметром 22 мм, при этом сама заготовка жестко зажимается в кондуктор, и расклинивается в нем, чтобы избежать даже малейших вибраций заготовки в процессе работы фрезы. Так как образцы очень хрупкие, из-за угла наклона волокон, выбор древесины фрезой производится последовательно с каждой стороны заготовки, примерно 1 мм за проход. Схемы изготовления образцов с углов наклона волокон $30^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ представлены на рисунках 3...6. Образцы с поперечным сечением рабочей зоны, в которых имело место наличие свилей и смолистых включений, сучков, браковались.

В образцах, предназначенных для длительных испытаний, в предварительно просверленные отверстия по направлению продольной оси образца длиной 50 мм были вклеены стальные винты с кольцом. В качестве клея использовался эпоксидный компаунд. Нагрузка на образец передавалась через стальной винт с кольцом, к которому прикладывалось усилие. Такая схема приложения нагрузки к образцу позволяла обеспечивать ее центральное приложение относительно поперечного сечения в рабочей зоне на всем этапе длительных испытаний. Данное обстоятельство является очень важным, поскольку деформирование образца под действием постоянной центрально приложенной нагрузки по отношению к поперечному сечению, вызывающей растяжение древесины под углом α к волокнам, как известно, происходит неравномерно.

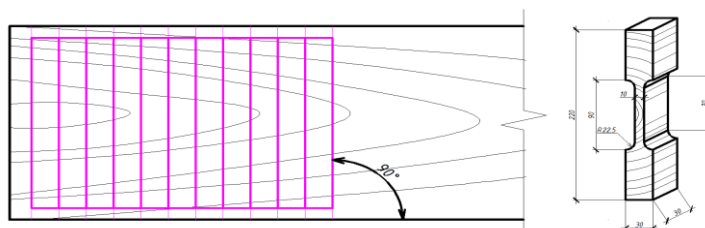


Рисунок 3 – Схема изготовления образцов с углов наклона волокон 90°

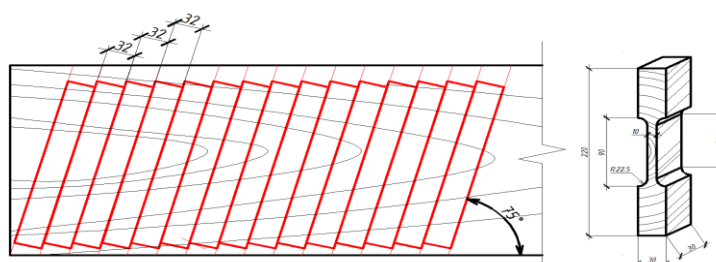


Рисунок 4 – Схема изготовления образцов с углов наклона волокон 75°

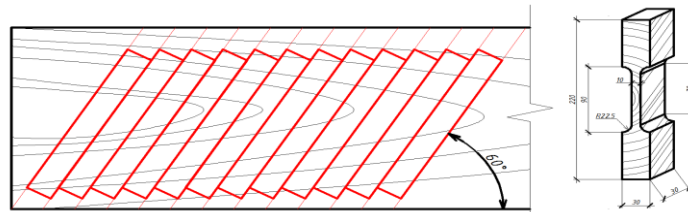


Рисунок 5 – Схема изготовления образцов с углами наклона волокон 60°

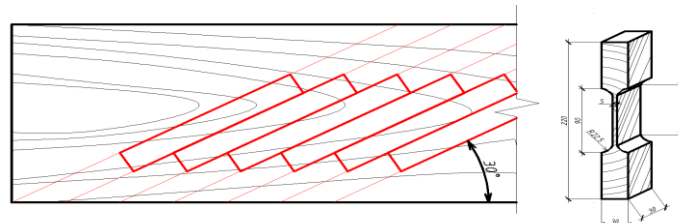


Рисунок 6 – Схема изготовления образцов с углами наклона волокон 30°

Перед испытаниями для каждого образца определялась влажность древесины, выполнялись измерения размеров, осуществлялось их кондиционирование (выдержка в стандартных температурно-влажностных условиях). Кондиционирование образцов проводилось при стандартной температуре окружающей среды (20 ± 2) $^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха (65 ± 5)%. Образец считался кондиционированным, когда он достигал постоянной массы. Считалось, что постоянство массы достигнуто, если результаты двух последовательных взвешиваний испытываемого образца, проводимых с интервалом в 6 ч, не отличались более чем на 0,1 %. Все результаты измерений заносились в соответствующие протоколы. Отобранные образцы после их кондиционирования и выполнения соответствующих измерений до проведения кратковременных испытаний плотно оборачивались пароизоляционной пленкой, а образцы, предназначенные для длительных испытаний, покрывались парафином. Такой способ защиты образцов при длительных испытаниях позволял гарантировать неизменность влажности древесины образцов в течение всего периода испытаний.

Что же касается плотности древесины, то она определялась после разрушения образца путем отбора проб из цельного поперечного сечения испытанного образца, расположенного на минимально возможном расстоянии от места.

Список использованных источников:

1. Белянкин, Ф. П. Деформативность и сопротивляемость древесины / Ф. П. Белянкин, В. Ф. Яценко. - К. : Из-во АН УССР, 1957. - 86 с.
2. Иванов, Ю. М. Длительная прочность древесины // Лесн. журн. - 1972. - № 4.
3. Леонтьев, Н. Л. Длительное сопротивление древесины. - М.-Л. : Гослесбумиздат, 1957. - 132 с.
4. Орлович, Р. Б. О применении критериев длительной прочности в расчетах деревянных конструкций / Р. Б. Орлович, А. Я. Найчук // Изв. вузов. Строительство и архитектура. - 1986. - № 5 - С. 15-19.
5. Найчук, А. Я. Теория и практика дальнейшего развития деревянных конструкций. Часть 1. О нагрузках, расчетных сопротивлениях и длительной прочности древесины / А. Я. Найчук, А. А. Погорельцев, Е. Н. Серов // Промышленное и гражданское строительство. 2018. - № 6 - С. 38-44.
6. ГОСТ 16588-91 (ИСО 4470-81) «Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности».
7. ГОСТ 16483.1-84 «Древесина. Метод определения плотности».
8. СТБ 1713-2007 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия».