

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительных материалов

ДРЕВЕСИНА  
Методические указания к лабораторным работам  
для студентов строительных специальностей

Казань 2015

Составитель Н.С.Шелихов

УДК 666

Древесина: Методические указания к лабораторным работам для  
строительных специальностей / КазГАСУ;  
Сост .Н.С.Шелихов. Казань, 2015. 21 с.

Методические указания составлены для лабораторных и самостоятельных занятий по теме "Древесина" курса "Строительные материалы".

В данных методических указаниях учтены последние изменения в нормативно-технической литературе, а также в программе курса "Строительные материалы".

Табл.6. Ил.4 Библиогр. 23

Рецензент д.т.н. профессор кафедры ТСМИК Абдрахманова Л.А.

© Казанский государственный  
архитектурно-строительная  
университет, 2015г

## ВВЕДЕНИЕ

Древнейший строительный материал - древесина занимает видное место среди строительных материалов, применяемых в жилищном и гражданском строительстве, а в строительстве малоэтажных зданий в сельской местности является одним из основных материалов.

Древесина всегда привлекала строителей легкостью обработки, прочностью, низкой теплопроводностью, малым весом. Из древесины можно изготовить любую строительную конструкцию или изделие. При правильной эксплуатации древесина может служить не одну сотню лет.

Ориентируясь на применение деревянных деталей и конструкций, необходимо учитывать и отрицательные свойства древесины, такие как горючесть, биологическое разрушение, усадка и разбухание, коробление, гигроскопичность, наличие разнообразных пороков, большой разброс механических показателей даже для одной породы.

Зная свойства древесины, учитывая условия эксплуатации изделий и конструкций из древесины, имея возможность выбора породы и мер защиты древесины, можно в значительной мере нейтрализовать влияние отрицательных свойств древесины и увеличить ее долговечность.

Цель лабораторных работ - ознакомиться с основными свойствами древесины, породами и изделиями; освоить основные методы определения свойств древесины.

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАБОТЕ

**Древесина** - совокупность тканей в стволах и ветвях деревьев между корой и сердцевинной.

**Пиленая продукция** - продукция из древесины, получаемая в результате продольного деления бревна на части, продольного и поперечного раскроя полученных частей.

**Пороки древесины** - недостатки отдельных участков древесины, снижающие качество и ограничивающие возможность ее использования.

**Макроструктура древесины** - строение древесины, видимое невооруженным глазом или при небольшом увеличении.

**Годовой слой** - прирост толщины ствола и веток за один год.

**Радиальный разрез** - разрез древесины вдоль волокон, перпендикулярный в точке касания касательной к годовым слоям.

**Тангенциальный разрез** - разрез древесины вдоль волокон по касательной к годовым слоям.

**Поперечный разрез** - разрез, перпендикулярный оси ствола дерева.

**Равновесная влажность** - влажность древесины, соответствующая сочетанию температуры и относительной влажности воздуха, в котором она находится.

**Нормализованная влажность** - равновесная влажность при температуре воздуха  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$ .

**Связанная вода (имбибиционная)** - вода в клеточных стенках древесины.

**Свободная вода** - вода в полостях клеток и межклеточных пространствах древесины.

**Усушка** - уменьшение размеров древесины при удалении связанной воды.

**Разбухание** - увеличение размеров древесины при поглощении связанной воды.

**Сорбция** - процесс поглощения древесиной влаги и воздуха.

**Предел гигроскопичности** - максимальная влажность древесины, достигнутая при сорбции; характеризуется равновесием между влажностью клеточных стенок и воздуха с относительной влажностью 99,5%.

**Предел насыщения клеточных стенок** - максимальная влажность клеточных стенок свежесрубленной или выдержанной в воде древесины; характеризуется равновесием между влажностью клеточных стенок и свободной водой (примерно, 30%).

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДРЕВЕСИНЕ

**I. Макроструктура древесины.** В каждом растущем дереве можно выделить три части: крону (совокупность ветвей, одетых листьями), ствол и корни. На крону приходится от 5 до 20% древесины в зависимости от породы, на корни - от 5 до 25%, на ствол - от 50 до 90%. На производство деловой древесины для строительства идет только ствол.

Поскольку древесина имеет слоисто-волокнутое строение, ее изучают на трех главных разрезах ствола - поперечном (торцевом), радиальном и тангенциальном (рис.1). При этом выделяются следующие элементы макроструктуры (рис.2):

**сердцевина** - на поперечном разрезе имеет вид пятна диаметром 2-5 мм коричневого или бурого цвета;

на радиальном разрезе сердцевина видна как узкая полоска того же цвета, состоит из мягкой первичной ткани;

**ядро** - часть ствола, окружающая сердцевину, состоящая из омертвевших клеток; эта часть древесины пропитана смолой (хвойные породы) или дубильными веществами (лиственные породы), имеет большую плотность и прочность, мало проницаемая для воды и воздуха; имеет более темную окраску; образование ядра начинается с разного возраста, например, у дуба - на 8-12 год, у сосны в возрасте 30-35 лет;

у некоторых пород ядро по цвету не отличается от остальной древесины, такие породы называются спелодревесными, а древесину - спелой;

**заболонь** - более светлая, чем ядро, древесина, состоящая из живых клеток и проводящая воду от корней в крону; в заболони отлагаются также питательные вещества; менее прочная и плотная, чем ядро;

**камбий** - гонкий слой живых клеток между древесиной и корой, размножающийся делением; обеспечивает прирост в толщину древесины и коры;

**кора** - на поперечном разрезе ствола имеет форму кольца, окрашенного темнее древесины; кора взрослого дерева состоит из наружного пробкового слоя, называемого коркой (его назначение предохранять дерево от разных колебаний температур, испарения влаги и механических повреждений), и внутреннего слоя, проводящего питательные вещества от кроны вниз к стволу; этот слой называется лубом; объем коры от 7% (ель) до 22% (дуб, лиственница);

**годовой слой** - слой древесины, приросший за один год;

В зависимости от наличия ядра, заболони или спелой древесины породы называют - ядровыми, заболонными или спелодревесными.

## Характеристика пород по макростроению

Вид пород	Хвойные породы	Лиственные породы
Ядровые	Сосна, кедр, тисс, лиственница, можжевельник	Дуб, ясень, вяз, тополь, ива, орех грецкий, яблоня
Спелодревесные	Ель, пихта	Бук, осина
Заболонные	-	Береза, ольха, граб, липа, клен

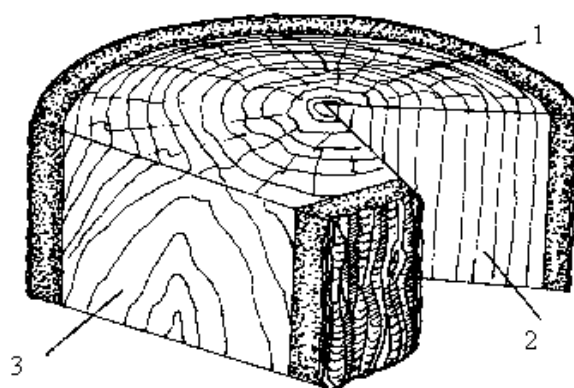


Рис.1. Основные разрезы ствола:  
1-поперечный (торцевой); 2- радиальный; 3- тангентальный

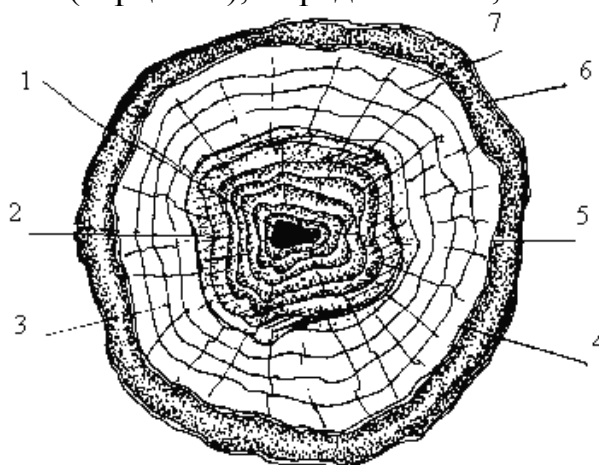


Рис. 2. Макроструктура ствола:  
1-сердцевина; 2 -ядро; 3-заболонь; 4 -камбий; 5-луб; 6-кора;  
7-годовые слои

# ОСНОВНЫЕ ПОРОДЫ ДРЕВЕСИНЫ

## Хвойные породы

**Сосна.** Сосна занимает около 1/6 лесов СНГ по площади. Сосна - ядровая порода со смоляными ходами. Лучшая сосна из Архангельской и Вологодской областей. В Сибири лучшая сосна в Новосибирской, Красноярской, Иркутской областях.

Это основная порода древесины для строительства с высокими свойствами, легко обрабатываемая. Используется также для шпал, столбов, рудничных стоек, мостов, столярно-мебельного производства и других целей.

**Ель.** Ель занимает примерно 1/8 часть лесных площадей СНГ. Лучшие породы - европейская и сибирская ель. Ель- спелодревесная порода со смоляными ходами. По физико-механическим свойствам и стойкости против гниения уступает сосне. Обрабатываемость хуже, чем у сосны. Применяется там же, где и сосна. Кроме того, является сырьем для целлюлозно-бумажного производства.

**Лиственница.** Лиственница занимает по площади 2/5 всех лесов СНГ. Лучшие породы - сибирская и даурская. Лиственница -ядровая порода со смоляными ходами. Лиственница по физико-механическим показателям стоит выше всех хвойных пород. Очень стойкая против гниения. Обрабатывается труднее сосны и ели. Склонна к растрескиванию при сушке. Используется для гидротехнических сооружений, свай, столбов, шпал, различных стоек и других целей при экономической целесообразности.

**Кедр.** Произрастает в основном в Сибири. Кедр-порода ядровая со смоляными ходами. Имеет мягкую, легкообрабатываемую древесину. Применяется в столярно-мебельном производстве, для производства карандашей, как местный материал в строительстве.

**Пихта.** Различают сибирскую пихту и кавказскую. Лучшая порода - пихта кавказская. Пихта -спелодревесная порода без смоляных ходов. Древесину пихты применяют вместо древесины ели, но с учетом ее пониженных физико-механических показателей и повышенной загниваемости.

## Лиственные породы

**Дуб.** Наибольшее распространение из четырех видов, произрастающих на территории СНГ, имеет дуб летний. Дуб - ядровая порода с высоко прочной и твердой древесиной. Стоек против гниения. Имеет красивую текстуру и цвет. Дуб применяется в гидротехническом строительстве, для производства паркета, столярных изделий, фанеры, дубовой клепки. Широко используется в судостроении.

**Ясень.** На территории СНГ произрастают два вида ясеня: ясень обыкновенный и ясень маньчжурский. Лучшими свойствами обладает древесина ясеня обыкновенного.

Ясень - ядровая порода. Древесина высокой прочности и вязкости, малой склонности к растрескиванию. Прочнее дуба. Применение ясеня во многом аналогично применению дуба. Используется преимущественно для изготовления спортивного инвентаря и в мебельном производстве.

**Вяз.** Произрастает в средней полосе России. Ядровая порода. По свойствам уступает дубу. Применяется в обозном и фанерно-мебельном производстве.

**Береза.** Береза занимает 2/3 площади всех лиственных лесов СНГ. Береза - заболонная порода с белой древесиной. По промышленному значению занимает первое место среди лиственных пород.

Применяется для получения лущеного шпона, фанеры, строительных изделий, паркета. Легко загнивает при повышенной влажности.

**Осина.** Растет практически везде, где может существовать древесная растительность. Это – без ядровая порода с белой древесиной. Древесина мягкая, легкая. Осина - основное сырье для производства спичек. Используется для производства древесностружечных плит и фанеры. Часто загнивает на корню.

**Бук.** Основное значение имеет бук кавказский. Бук -спело-древесная порода с прочной и красивой древесиной. Прочность несколько ниже, чем у дуба. Бук мало стоек против гниения. Хорошо гнется. Используется в столярно-мебельном производстве, для изготовления паркета, строганного шпона. Из бука изготавливают чертежные принадлежности .



# ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

## Усушка и разбухание

Коэффициент линейной и объемной усушки и разбухания различных пород древесины представлены в таблице 2.

На рис.3 показано, как изменяется профиль изделий из древесины при усушке в зависимости от расположения.

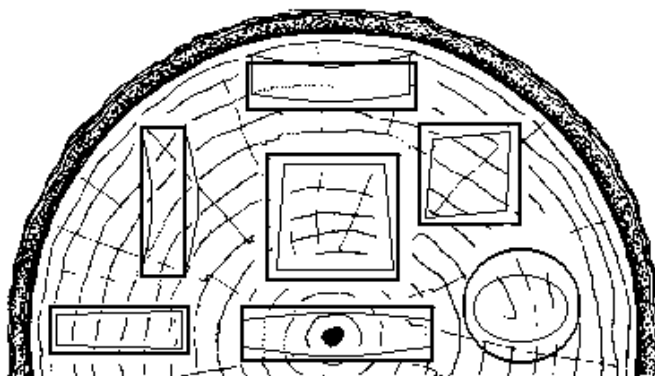


Рис.3. Изменение профиля древесины при усушке

Таблица 2

### Коэффициенты усушки и разбухания

Порода	Объемная		Радиальная		Тангенциальная	
	$K_y$	$K_p$	$K_y$	$K_p$	$K_y$	$K_p$
Лиственница	0,52	0,61	0,19	0,20	0,35	0,39
Сосна	0,44	0,51	0,17	0,18	0,28	0,31
Ель	0,43	0,50	0,16	0,17	0,28	0,31
Пихта	0,39	0,44	0,11	0,11	0,28	0,31
Кедр	0,37	0,42	0,12	0,12	0,26	0,28
Береза	0,54	0,64	0,26	0,28	0,31	0,34
Бук	0,4?	0,55	0,17	0,18	0,32	0,35
Ясень	0,45	0,52	0,18	0,19.	0,28	0,31
Дуб	0,43	0,50	0,18	0,19	0,27	0,29
Осина	0,41	0,47	0,14	0,15	0,28.	0,30

### Плотность древесины

В таблице 3 дается плотность основных пород древесины, приведенная к 12% влажности. Влажность 12% считается стандартной для древесины.

Таблица 3

Плотность древесины при влажности 12%

Порода	Средняя плотность,	Порода	Средняя плотность,
Лиственница	660	Клен	690
Сосна	500	Ясень	680
Ель	445	Бук	670
Кедр	435	Вяз	650
Пихта	375	Береза	630
Граб	300	Осина	495
Груша	710	Липа	495
Дуб	690	Тополь	455

### Прочность древесины

В таблице 4 приводятся прочностные характеристики древесины различных пород.

Таблица 4

Прочность древесины при влажности 12%

Породы	Прочность, МПа		
	При сжатии вдоль волокон	При растяжении	При изгибе
1	2	3	4
Лиственница	64,5	125,0	11,5
Сосна	48,5	103,5	86,0
Ель	44,5	103,0	79,5
Кедр	42,0	90,5	73,5
Пихта	39,0	67,0	68,5
Граб	60,0	141,0	137,0
Ясень	59,0	145,0	123,0

Окончание таблицы 4

I	2	1	4
Дуб	57,5	129,0	107,5
Бук	55,5	123,0	108,5
Береза	55,0	168,0	109,5
Вяз	48,0	95,5	95,5
Липа	45,5	121,0	88,0
Осина	42,5	125,5	78,0

**Материалы из древесины**

Круглые материалы

В соответствии с ГОСТ 9463-88 и ГОСТ 9462-88 круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород подразделяются по толщине на следующие группы.

Таблица 5

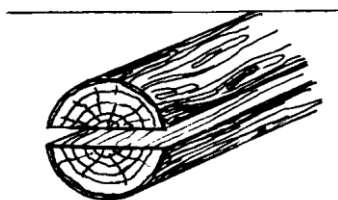
Группа	Толщина, см	Градация, см
Мелкие	От 6 до 13 вкл.	1
Средние	От 14 до 24 вкл.	2
Крупные	От 25 и более	2

Круглые, крупные и средние лесоматериалы называются бревнами; мелкие - подтоварником; круглые материалы с толщиной менее 6 см называются жердями. Длина бревен - от 3 до 6,5 м (для хвойных пород) и от 2 до 6 м (для лиственных) с градацией по длине 0,25 м.

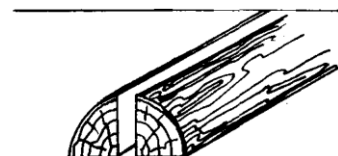
Круглые лесоматериалы применяют для дальнейшей распиловки, а также для столбов, свай, стоек, элементов строительных конструкций.

Пиленая продукция

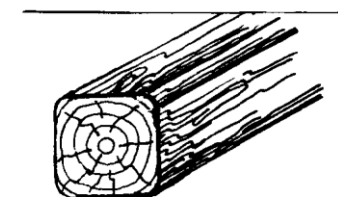
В зависимости от конфигурации поперечного сечения пиломатериалов, полученных при продольной распиловке бревен, в соответствии с терминологией по ГОСТ 18288-87 и установившимися названиями получаются:



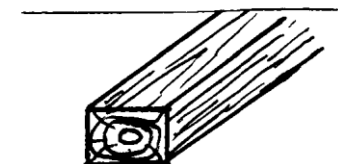
**пластины**, используемые как вспомогательный материал для изготовления крупно-размерных элементов (балок, ферм и др.) и перекрытий;



**четвертины**, используются как вспомогательный материал для элементов конструкций;



**брус** (при толщине и ширине более 100 мм), используется для изготовления балок, ферм, стоек, шпал;



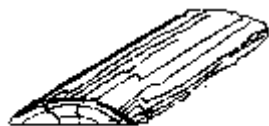
**брусок** (при толщине менее 100 мм и ширине не более двойной толщины), используется для элементов ферм, обрешеток, настилов;



**доски не обрезные** (при толщине менее 100 и ширине более двух толщин);

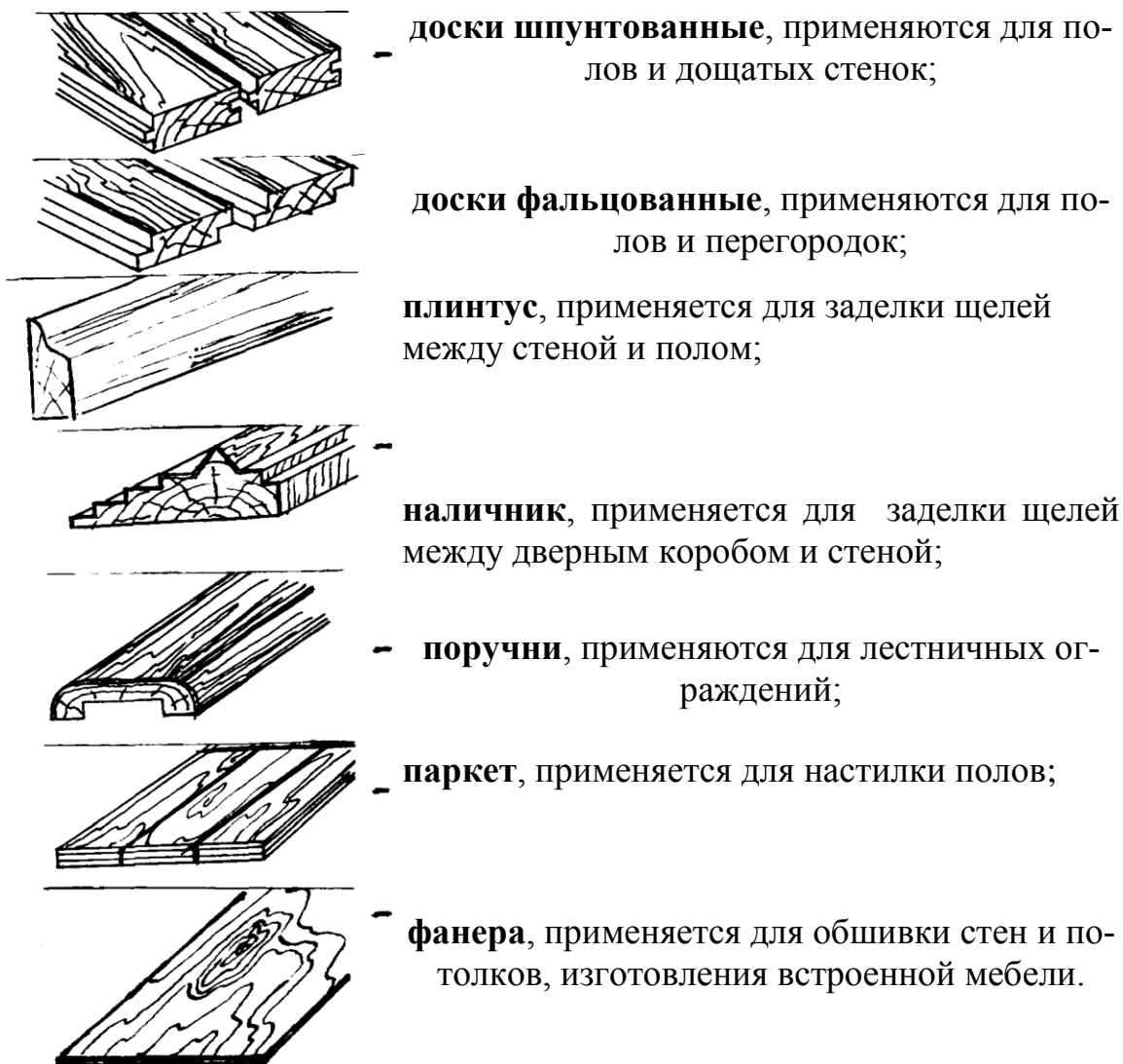


**доски обрезные** (при толщине менее 100 мм и ширине более двух толщин);;



**горбыль** или **обапол**, применяется для временных сооружений и как вспомогательный материал.

### Изделия из древесины:



В качестве примеров крупногабаритных изделий из древесины можно привести дверные и оконные коробки, рамы, двери, элементы встроенной мебели, изделия и конструкции из клееной древесины, сборно-щитовые дома.

# ИСПЫТАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

## I. Изучение макроструктуры и пород древесины

### Применяемые приборы и принадлежности:

Плакаты макро строения древесины, коллекция пород, лупа и ручной микроскоп.

### Порядок проведения работы

Изучить по плакатам, методическому пособию или учебнику основные разрезы и части ствола, годовые слои, заболонь, кору.

Сделать рисунок, обозначить на нем все элементы макроструктуры и главные разрезы.

Сделать описание элементов макроструктуры и пояснить их значение.

На образцах древесины научиться, с помощью микроскопа выделять в годовых слоях раннюю и позднюю древесину.

Изучить коллекцию пород древесины с записью названия породы, области применения и основных свойств.

## 2. Изучение изделий из древесины

### Применяемые приборы и принадлежности

Плакаты изделий из древесины, коллекция изделий.

### Порядок проведения работы

Изучить по плакатам и коллекции основные изделия из древесины.

Сделать эскизы и описать назначение изделий.

## 3. Определение влажности древесины

### Применяемые приборы и принадлежности

Весы с точностью взвешивания 0,01 г бюкс, сушильный шкаф с терморегулятором.

### Проведение испытаний

Образец после изготовления очищают от опилок и помещают в предварительно взвешенный бюкс. Бюкс с образцом взвешивают, а затем помещают в сушильный шкаф с температурой  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  для высушивания до постоянной массы. Через 6-10 часов производят первое контрольное взвешивание бюкса с образцом. Следующие контрольные взвешивания производят через каждые 2 часа. Высушивание считается законченным, если разность между результатами последних двух взвешиваний будет не больше 0,002г.

Контрольные взвешивания производят в бюксе с закрытой крышкой после охлаждения его (с образцом) в эксикаторе до комнатной температуры.

Все взвешивания производят с точностью до 0,001 г. Вычисления влажности производят с точностью до 0,1% по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} 100\% \quad (1)$$

где:  $m$  - масса бюкса, г;

$m_1$ - масса бюкса с образцом до высушивания, г;

$m_2$ - масса бюкса с образцом после высушивания, г.

Результаты определения влажности заносятся в журнал.

#### 4. Определение плотности древесины

##### Применяемые приборы и принадлежности

Весы с точностью взвешивания 0,001 г, штангенциркуль

##### Проведение испытаний

Для испытаний изготавливают образцы в форме прямоугольной призмы с размерами 20x20x30 мм. Испытания проводятся на кондиционированных образцах с нормализованной влажностью или на образцах с влажностью, отличающейся от нормализованной. Определяют массу образцов с погрешностью до 0,01 г, размеры поперечного сечения и длину по осям симметрии с точностью до 0,01 мм. Плотность образца при влажности в момент испытания вычисляют по формуле

$$\rho_w = \frac{m_w}{a_w \cdot b_w \cdot l_w} \text{ кг/м}^3 \quad (2)$$

где:  $m_w$  - масса образца при влажности  $W$ , кг;

$a_w, b_w, l_w$  - размеры образца при влажности  $W$ .

Результаты округляют до 5 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность каждого образца с влажностью, отличающейся от нормализованной, пересчитывают на влажность 12% по формуле

$$\rho_{12} = \frac{\rho_w}{K_{12}^w} \text{ кг/м}^3 \quad (3)$$

где  $K_{12}^w$  - коэффициент пересчета при влажности образцов менее или равной 30% берется из таблицы 6.

Таблица 6

W, %	Коэффициент К для пород		W, %	Коэффициент К для пород	
	береза, бук граб, листвен- ница	остальные		береза, бук, граб, лист- венница	остальные
5	0,980	0,972	18	1,013	1,020
6	0,983	0,977	19	1,014	1,023
7	0,986	0,981	20	1,016	1,026
8	0,989	0,985	21	1,018	1,029
9	0,992	0,989	22	1,019	1,031
10	0,995	0,993	23	1,020	1,034
11	0,997	0,996	24	1,021	1,036
12	1,000	1,000	25	1,022	1,039
13	1,002	1,004	26	1,023	1,041
14	1,005	1,007	27	1,024	1,043
15	1,007	1,010	28	1,025	1,046
16	1,009	1,014	29	1,025	1,048
17	1,011	1,014	30	1,026	1,050

Если влажность образца более 30%, коэффициент вычисляется по формулам:

для бука, граба и лиственницы

$$K_{12}^w = \frac{100 + W}{127}; \quad (4)$$

для остальных пород

$$K_{12}^w = \frac{100 + W}{124}; \quad (5)$$

где: W - влажность образца в момент испытания, %.

Если испытываемые образцы с нормализованной влажностью, то плотность пересчитывают на влажность 12% по формуле

$$\rho_{12} = \rho_w [1 - 0,01(1 - K)(W - 12)] \quad (6)$$

где: K - коэффициент объемного разбухания (табл.2); W - влажность образца в момент испытания, %.

Результаты вычисления округляют до 5 кг/м<sup>3</sup>.



#### 4. Определение усушки древесины

Применяемые приборы и приспособления:

Штангенциркуль, термошкаф, бюксы, линейка.

Проведение испытаний

Для испытаний используют образцы, предназначенные для определения влажности и плотности, Рис.4;

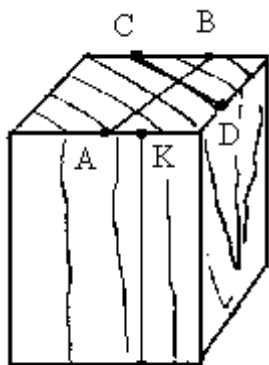


Рис.4<sup>М</sup>

На торце образца проводят карандашом две линии, перпендикулярные годовым слоям (радиальное направление А-В) и параллельно годовым слоям тангенциальное направление

Одну из четырех точек на грани призмы используют для обозначения направления вдоль волокон, соединяя ее с противоположной гранью К-М.

Дальнейшие измерения производят в указанных точках с помощью штангенциркуля с точностью до 0,01 мм. После обмера образец взвешивают в бюксе и высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы, снова взвешивают и измеряют размеры образцов по тем же направлениям и тех же местах, что и в первый раз.

Линейную усушку вычисляют с точностью до 0,1% по формулам:

по тангенциальному направлению

$$y_T = \frac{a - a_1}{a_1} 100\% \quad (7)$$

по радиальному направлению

$$y_P = \frac{b - b_1}{b_1} 100\% \quad (8)$$

по направлению вдоль волокон

$$y_B = \frac{c - c_1}{c_1} 100\% \quad (9)$$

где: a,b,c - размеры образца до высушивания;

a<sub>1</sub>,b<sub>1</sub>,c<sub>1</sub>- размеры образца после высушивания.

Коэффициенты линейной усушки определяют по формулам:

$$K_T = \frac{y_T}{W} \quad (10) \quad K_P = \frac{y_P}{W} \quad (11) \quad K_B = \frac{y_B}{W} \quad (12)$$

где:  $K_T, K_P, K_B$  - коэффициенты линейной усушки по тангенциальному, радиальному направлению и вдоль волокон;

$y_T, y_P, y_B$  - линейная усушка по тангенциальному, радиальному направлениям и вдоль волокон.

Объемной усушкой называют уменьшение объема образца при изменении влажности древесины от точки насыщения волокон до нулевой влажности.

Определение объемной усушки определяют одновременно с определением линейной усушки на тех же образцах, при этом измеряют длину, ширину и высоту образца, не обращая внимания на расположение волокон. Объемную усушку определяют по формуле

$$y_o = \frac{V_1 - V_2}{V_1} 100\% \quad (13)$$

где:  $V_1$  - объем образца до сушки;  $V_2$  - объем образца после сушки.

Коэффициент объемной усушки  $K_o$  вычисляют с точностью до 0,01% по формуле

$$K_o = \frac{y_o}{W} \quad (14)$$

где :  $y_o$  - объемная усушка;  $W$  - влажность образца, %.

Результаты определения усушки заносятся в журнал.

## 5. Определение прочности древесины при сжатии вдоль волокон

### Применяемые приборы и оборудование:

Штангенциркуль, пресс гидравлический до 10 т, весы с точностью взвешивания до 0,01 г, сушильный шкаф, бюксы.

### Проведение испытаний

Образцы изготавливают в виде прямоугольной призмы сечением 20x20 мм и высотой 30 мм (вдоль). Размеры образца измеряют штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

Образец устанавливают на опорной плите пресса и производят нагрузку со скоростью 25 КН в минуту. Испытание ведется до разрушения образца, т.е. до момента, когда стрелка манометра пойдет в обратную сторону.

Предел прочности при сжатии при данной влажности вычисляют с точностью до 0,1 МПа по формуле

$$R_{сж} = \frac{P}{S} \quad (15)$$

где: P - разрушающая нагрузка, Н; S - площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>. После испытания определяют влажность образца по п.3.

Прочность образцов приводят к 12% влажности по формулам:

$$R_{12} = R_w [1 + \alpha (W - 12)] \quad (16)$$

если влажность образца меньше 30% или

$$R_{12} = \frac{R_w}{K_{12}^{30}}, \quad (17)$$

если влажность образца больше 30%,

где  $\alpha$  - поправочный коэффициент, равный 0,04 на 1% влажности;

$K_{12}^{30}$  - поправочный коэффициент, равный: -0,475 для клена; -0,535 для вяза и ясеня; -0,55 для дуба и липы; -0,45 для бука, кедра и сосны; -0,445 для ели, граба, осины, пихты; -0,4 для березы и лиственницы.

Результаты определения прочности округляются до 0,5 МПа и записываются в журнал.

## **5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

Производство работ в лаборатории разрешается сотрудникам кафедры и студентам под руководством преподавателя после прохождения инструктажа по технике безопасности и охране труда и изучения настоящих указаний, конструкций технического паспорта и стандартов на методику испытания.

Рабочее место должно быть освобождено от посторонних предметов.

При проведении сушки образцов древесины электротермостатом убедиться в исправности электропроводки и вилки. В случае обнаружения дефекта прибор не включать.

Запрещается выключать электроприбор выдергиванием вилки за провод.

При исследовании прочностных характеристик древесины на приборах ПСУ-10 с максимальным усилением 10 тонн необходимо соблюдать следующие правила:

- не разрешается оставлять работающую машину без присмотра;
- студентам категорически запрещается подключать напряжение к машине и регулировать его;
- при выявлении в период работы машины каких-либо неполадок (посторонние шумы, стук, силоизмеритель не показывает нагрузку, вытекает масло из гидравлической системы, появление запаха жженой резины и т.д.) испытания следует прекратить;
- не разрешается устранять неполадки во время работы машины;
- пол около прибора должен быть покрыт диэлектрическими резиновыми ковриками.

## **6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ**

1. Какие древесные породы наиболее часто применяются в строительстве и почему?
2. Назовите положительные и отрицательные качества древесины. как строительного материала.
3. Чему равна средняя плотность древесины сосновых пород?
4. В каком виде находится влага в древесине?
5. Что называется пределом гигроскопической влажности древесины?
6. Как влияет содержание влаги на свойства древесины?
7. От чего зависит теплопроводность древесины?
8. При каком направлении усилий древесина имеет наибольшие показатели прочности?
9. В каких строительных конструкциях и деталях наиболее целесообразно использовать древесину?

10. Назовите пороки древесины.

11. Какие существуют наиболее доступные меры предохранения древесины от загнивания и возгорания?

### **Задачи**

1. Определить стандартную прочность древесины, если она имеет влажность 8%, а прочность при изгибе и сжатии составляет соответственно 7 МПа и 41 МПа.
2. Образец древесины с размерами,  $a=2$  см,  $b=2$  см,  $h=3$  см разрушился при сжимающей нагрузке 12800 Н. Влажность древесины 21%, средняя плотность  $680 \text{ кг/м}^3$ . Определить коэффициент конструктивного качества древесины.
3. Образец древесины – дуба с размерами  $2 \times 2 \times 3$  см весит 8,6 г и имеет предел прочности при сжатии вдоль волокон 36 МПа. Определить среднюю плотность и предел прочности при стандартной влажности, если высушенный образец весил 8,0 г.
4. Сосновая древесина при стандартной влажности имела пределы прочности при сжатии и при изгибе соответственно 47 МПа и 85 МПа. В результате высушивания эти показатели стали соответственно 72,3 МПа и 130,7 МПа. Определить, при какой влажности проводили испытания.
5. Стандартная прочность дубовой древесины при сжатии равна 130 МПа, во сколько раз изменилась прочность такой древесины, если при высушивании влажность ее изменилась с 30 до 5%

## ЛИТЕРАТУРА

1. Строительные материалы. Учебник. Под общей ред. В.Г. Микульского и Г.П. Сахарова – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 520с.
2. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. М.: Стройиздат, 1986. 695 с.
3. Попов Л.Н. Лабораторные испытания строительных материалов и изделий. М.: Высшая школа, 1984. 163 с.
4. ГОСТ 16483.0-89. Древесина. Общие требования к физико-механическим испытаниям.
5. ГОСТ 16483.1-84. Древесина. Метод определения плотности.
6. ГОСТ 16483.7-71. Древесина. Методы определения влажности.
7. ГОСТ 16483.3-84. Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе.
8. ГОСТ 16483.9-73. Древесина. Методы определения модуля упругости при сжатии вдоль волокон.
9. ГОСТ 16483.10-73. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон.
10. ГОСТ 16483.11-72. Древесина. Метод определения условного предела прочности при сжатии поперек волокон.
11. ГОСТ 16483.16-81. Древесина. Метод определения ударной твердости.
12. ГОСТ 16483.22-81. Древесина. Метод определения сопротивления раскалыванию.
13. ГОСТ 16483.23-73. Древесина. Метод определения предела прочности при растяжении вдоль волокон.
14. ГОСТ 16483.33-77. Древесина. Метод определения удельного сопротивления выдергивания гвоздей и шурупов.
15. ГОСТ 16483.35-88. Древесина. Метод определения разбухания.
16. ГОСТ 16483.37-88. Древесина. Метод определения усушки.
17. ГОСТ 16588-91. Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности.
18. ГОСТ 18288-87. Производство лесопильное. Термины и определения.
19. ГОСТ 9462-88. Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия.
20. ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия.
21. ГОСТ 2140-81. Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения.
22. ГОСТ 23431-79. Древесина. Строение и физико-механические свойства. Термины и определения.
23. Перельгин Л.М. Древесиноведение. - М.: Лесная промышленность, 1969.- 318 с.