

К 1365994

ос

**Лесное товароведение
с основами древесиноведения**

*Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов специальности
260400 «Лесное хозяйство»*

Вологда
2003

Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия им. Н.В. Верещагина
Факультет агрономии и лесного хозяйства

Лесное товароведение с основами древесиноведения

*Методические указания
к выполнению лабораторных работ
для студентов специальности
260400 «Лесное хозяйство»*

K1365994

Вологда
2003

43.2

УДК 630*851(я73)

ББК 43.4р

Л150

Методические указания предназначены для студентов по специальности 260400 «Лесное хозяйство» дневной и заочной форм обучения, рекомендованы методической комиссией факультета агрономии и лесного хозяйства ВГМХА (протокол № 3 от 18 марта 2003 г.).

Составитель: *С.А. Корчагов*, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук.

Рецензенты: *В.И. Мелехов*, заведующий кафедрой древесиноведения АГТУ, доктор технических наук, *Н.А. Дружинин*, заведующий Вологодской региональной лабораторией СевНИИЛХА, кандидат сельскохозяйственных наук.

Л150 Лесное товароведение с основами древесиноведения. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 260400 «Лесное хозяйство» / сост. С.А. Корчагов. — Вологда: ИЦ ВГМХА, 2003. — 32 с.

УДК 630*851(я73)

ББК 43.4р

© ИЦ ВГМХА, 2003
© С.А.Корчагов, 2003

ВВЕДЕНИЕ

На лабораторных занятиях по дисциплине «Лесное товароведение с основами древесиноведения» студенты должны изучить строение древесины хвойных и лиственных пород на макроскопическом и микроскопическом уровнях, методы исследования основных качественных показателей древесины, а также усвоить методику учета круглых лесных материалов и определения их сортности.

Полученные знания позволят инженеру лесного хозяйства оценивать качество древесины по фенотипическим признакам, физико-механическим свойствам и определять ее техническую годность в различных областях.

Лабораторная работа № 1

Макроскопическое строение древесины

Цель работы: ознакомиться с основными макроскопическими (видимыми невооруженным глазом или с помощью лупы) элементами древесины. Научиться различать главные разрезы ствола и элементы макроскопического строения древесины на натуральных образцах.

Приборы и материалы: образцы древесины, стороны которых совпадают с тангентальным, радиальным и торцевым разрезами ствола, лупы, справочная литература.

Общие положения

Строение древесины обычно изучают на трех главных разрезах ствола: поперечном, радиальном и тангенциальном. *Поперечный* (торцовый) разрез образуется при сечении ствола плоскостью, проходящей перпендикулярно его оси. *Радиальный* разрез — продольный разрез, образуется при сечении ствола плоскостью, проходящей вдоль его оси через сердцевину, то есть по радиусу торца ствола. *Тангенциальный* разрез — продольный разрез, проходящий вдоль волокон по касательной к годичному слою.

В стволе дерева можно выделить следующие основные макроскопические элементы:

корка — наружный слой коры, выполняющий защитную функцию;

луб — внутренний слой коры, обеспечивающий движение воды с растворенными органическими веществами вниз по стволу. Луб с коркой образуют кору ствола;

камбий — образовательная ткань дерева, имеющая микроскопическую величину и невидимая невооруженным глазом;

древесина — занимает наибольшую по массе часть ствола и у большинства пород, произрастающих в умеренном климатическом поясе, характеризуется слоистостью.

Каждый отдельный слой древесины представляет собой прирост древесины за вегетационный период и называется годичным слоем (кольцом). Строение годичных слоев неоднородно: они состоят из ранней и поздней древесины. *Ранняя древесина* — светлая и более рыхлая внутренняя часть годичного слоя, образуется в начале вегетационного периода. *Поздняя древесина* — темная и более плотная наружная часть годичного слоя, образуется в конце вегетационного периода. Четкая выраженность годичных слоев и резкое различие между ранней и поздней древесиной характерно главным образом для хвойных пород.

У растущих деревьев некоторых пород с течением времени внутренняя зона древесины становится неактивной, изменяет свой цвет, то есть образуется *ядро*. Породы с ясно выраженным ядром называют *ядровыми* (сосна, лиственница, кедр, дуб и др.).

У ряда древесных пород образование ядра не сопровождается изменением его цвета. Такие породы называют *безъядровыми*. В группе безъядровых пород встречаются такие, центральная зона которых имеет меньшую влажность, чем периферийная. В этом случае центральную зону называют *спелой* древесиной, а породы этой подгруппы — *спелодревесными* (ель, пихта, осина и др.).

Встречаются также породы, центральная часть ствола которых не отличается от периферийной ни по цвету, ни по влажности. Такие породы называют *заболонными* (береза, клен и др.);

сердцевина — очень незначительная по размеру центральная часть ствола, состоящая из рыхлых тканей и выполняющая запасующую функцию. У большинства древесных пород сердцевина округлая или овальная, у ольхи — треугольная, у тополя — пятиугольная, у дуба — звездчатая.

Порядок выполнения работы

На представленных образцах древесины студенты учатся различать поперечный, радиальный и тангенциальный разрезы. На каждом из разрезов выделяют выше перечисленные элементы макроскопического строения древесины и зарисовывают их в журнал наблюдений.

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие радиального разреза древесины от тангенциального?
2. Из каких элементов состоит кора?
3. Какую функцию выполняют камбий, ранняя древесина, поздняя древесина?
4. Перечислите ядровые, спелодревесные и заболонные древесные породы.
5. Какие из элементов можно обнаружить в древесине только хвойных пород?
6. Перечислите древесные породы со смоляными ходами.
7. Какую функцию выполняют сердцевинные лучи и как они классифицируются?

Литература

1. Полубояринов В.И., Щедрова В.И. Строение древесины: Метод. указания для лабораторных работ по древесиноведению. — Л.: ЛТА, 1984. — С. 4–11.
2. Станко Я.Н. Макроскопическое строение древесины: Методическое руководство к выполнению лабораторной работы по древесиноведению для студентов всех лесных специальностей. — М.: МГУЛ, 2002. — 8 с.

Группы древесных пород и их признаки

Цель работы: изучить групповые признаки древесных пород.

Приборы и материалы: коллекции образцов древесины различных пород, лупы, справочная литература.

Общие положения

Все древесные породы подразделяются на: *хвойные*, лиственные *кольцесосудистые* и лиственные *рассеяннососудистые*.

Хвойные древесные породы (сосна, ель, лиственница и др.) имеют хорошо различимые на всех разрезах годичные слои и резкий переход от ранней зоны к поздней. Сердцевинные лучи очень узкие, поэтому не различимы невооруженным глазом. В древесине некоторых хвойных пород имеются горизонтальные и вертикальные смоляные ходы.

Лиственные кольцесосудистые породы (дуб, вяз, ясень и др.), вследствие различий в строении ранней и поздней древесины, имеют хорошо выраженные годичные слои. Крупные сосуды располагаются в ранней древесине и образуют сплошное кольцо пор (отверстий). У большинства пород видны сердцевинные лучи.

Лиственные рассеяннососудистые породы (береза, осина, ольха и др.) имеют слабо выраженные годичные слои. Сосуды обычно мелкие и распределены более или менее равномерно по всей ширине годичного слоя.

Порядок выполнения работы

В ходе занятия студенты, используя справочную литературу, изучают признаки хвойных, лиственных кольцесосудистых, лиственных рассеяннососудистых пород и выделяют в представленной коллекции эти группы.

Из коллекции отбирают образцы пород с хорошо выраженными годичными слоями, без сосудов и невидимыми невооруженным глазом сердцевинными лучами. Это группа хвойных пород. Оставшиеся лиственные породы разделяют на кольцесосудистые и рассеяннососудистые.

К числу кольцесосудистых пород относят образцы, у которых крупные сосуды сосредоточены в ранней зоне годичного слоя и образуют сплошное пористое кольцо. К группе рассеяннососудистых пород относят образцы, крупные и мелкие сосуды которых распределены равномерно по годичному слою.

В журнале делают зарисовки поперечного разреза одного из образцов хвойной, лиственной кольцесосудистой, лиственной рассеяннососудистой породы и дают краткую характеристику каждой из рассмотренных групп.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите лиственные кольцесосудистые породы, представленные в вашей коллекции.
2. Назовите признаки, характерные только для групп хвойных пород.
3. К какой группе древесных пород относятся береза повислая, ольха серая, осина, рябина обыкновенная, липа мелколистная, клен остролистный?
4. Какие породы относят к группе спелодревесных?
5. Перечислите ядровые древесные породы.

Литература

1. Полубояринов В.И., Щедрова В.И. Строение древесины: Методические указания для лабораторных работ по древесиноведению.— Л.: ЛТА, 1984.— С. 10–11.

Лабораторная работа № 3

Определение древесных пород по макроскопическим признакам древесины

Цель работы: изучить индивидуальные признаки макроскопического строения основных древесных пород.

Приборы и материалы: образцы древесины различных пород и их описания, лупы.

Общие положения

Основными отличительными признаками древесных пород являются:

1. Наличие и форма ядра (спелой древесины).
2. Выраженность годичных слоев и резкость перехода от ранней зоны к поздней.
3. Видимость сердцевинных лучей, сердцевинных повторений, водопроводящих сосудов и смоляных каналов.

Важными при определении породы являются также цвет, блеск, запах и плотность древесины.

Порядок выполнения работы

Используя представленные образцы древесины и их описания, студенты знакомятся с выше перечисленными индивидуальными признаками древесных пород. Работа оформляется в виде таблицы 1, где указываются: группа пород, полное название породы и ее диагностические признаки.

Макроскопические признаки основных древесных пород

№ п.п	Группа пород	Название породы*	Наличие и цвет ядра	Цвет заболони	Наличие и выраженность годичных слоев	Характер перехода от ранней к поздней древесине	Наличие смоляных ходов	Выраженность сердцевинных лучей	Наличие и расположение крупных сосудов

* указать русское и латинское название древесной породы.

Контрольные вопросы:

1. По каким основным признакам можно различить древесину березы и осины?
2. У каких из представленных пород наиболее четко выражены годовичные слои и переход от ранней зоны к поздней?
3. Перечислите породы с хорошо выраженными сердцевинными лучами.
4. Какие признаки характерны для древесины дуба?
5. Какая из представленных в коллекции хвойных пород имеет наибольшую плотность?

Литература

1. Полубояринов В.И., Щедрова В.И. Стросные древесины: Методические указания для лабораторных работ по древесиноведению.— Л.: ЛТА, 1984.— С. 13–23.

Лабораторная работа № 4

Микроскопическое строение древесины

Цель работы: изучить основные микроскопические (видимые под микроскопом) элементы строения древесины различных групп пород (хвойные, лиственные кольцесосудистые, лиственные рассеяннососудистые).

Приборы и материалы: торцевой, тангентальный и радиальный срезы древесины различных пород, микроскопы, справочная литература.

Общие положения

Основными анатомическими элементами древесины являются:

либриформ — это основной механический элемент древесины лиственных пород. На продольном разрезе представлен в виде вытянутых прозенхимных клеток с толстыми стенками и узкими полостями, на поперечном — в виде многогранников или округлых клеток;

сосуды — это основной водопроводящий элемент лиственных пород, представленный в виде цилиндрических трубок, состоящих из отдельных частей — члеников. Сосуды имеют широкую полость, тонкие стенки с утолщениями в виде колец, бугорков и спиралей;

древесная паренхима служит для накопления и хранения запасных питательных веществ. Встречается в основном в древесине лиственных пород. На поперечном разрезе представлена в виде округло-овальных клеток, на продольном — в виде волокон с перегородками;

трахеиды — на продольном разрезе удлиненные клетки с заостренными или закругленными концами, на поперечном — прямоугольники. *Ранние трахеиды* расположены в ранней зоне годовичного слоя, имеют широкие полости, тонкие стенки и выполняют водопроводящую функцию.

Поздние трахеиды находятся в поздней зоне годичного слоя, имеют толстые оболочки, небольшие полости и выполняют механическую функцию.

Трахеиды — основной элемент строения древесины хвойных пород. Однако они могут встречаться и у лиственных пород, но в значительно меньших количествах. В этом случае различают сосудистые трахеиды, являющиеся переходной формой между типичными трахеидами и сосудами, а также волокнистые трахеиды, отличающиеся от либриформа наличием окаймленных пор;

сердцевинные лучи выполняют запасующую и проводящую функцию. На поперечном разрезе они представлены в виде рядов клеток, идущих от сердцевины к коре. Для хвойных пород характерны однорядные сердцевинные лучи. У некоторых лиственных пород лучи состоят из 2–5 (береза, липа и др.) и более (дуб, бук и др.) рядов клеток. На радиальном разрезе сердцевинные лучи представляют собой широкие или узкие полоски (в зависимости от высоты луча);

смоляные ходы — это вертикальные и горизонтальные каналы, в которых образуется и накапливается смола. Они встречаются в древесине хвойных пород, за исключением пихты, тиса и можжевельника. Вертикальные смоляные ходы располагаются среди других анатомических элементов и ориентированы вдоль оси ствола. Горизонтальные смоляные ходы проходят в сердцевинных лучах перпендикулярно оси ствола. Ходы представлены клетками эпителия, выделяющими смолу (внутренний слой), слоем мертвых заполненных воздухом клеток и наружным слоем живых клеток сопровождающей паренхимы.

Порядок выполнения работы

В ходе занятия студенты знакомятся с устройством и правилами работы с микроскопом. Используя микроскоп, выделяют на торцевом, тангентальном и радиальном срезах древесины выше перечисленные анатомические элементы и зарисовывают их в журнал.

Контрольные вопросы:

1. Из каких основных элементов состоит биологический микроскоп МБР-1?
2. В чем отличие ранних от поздних трахеид и какие функции они выполняют?
3. Перечислите элементы строения древесины лиственных пород.
4. Перечислите элементы строения древесины хвойных пород.
5. Перечислите древесные породы, у которых имеются смоляные ходы.
6. Какие функции выполняют сосуды у лиственных пород и трахеиды у хвойных?
7. Какие элементы выполняют механическую функцию у лиственных пород, у хвойных пород?

Литература

1. Полубояринов В.И., Щедрова В.И. Строение древесины: Методические указания для лабораторных работ по древесиноведению.— Л.: ЛТА, 1984.— С. 30-36.

Лабораторная работа № 5

Определение процентного содержания поздней древесины и средней ширины годичных слоев

Цель работы: изучить методику определения процентного содержания поздней древесины и средней ширины годичных слоев на торцевом разрезе.

Приборы и материалы: образцы древесины в форме прямоугольной призмы с основанием 20×20 мм и длиной вдоль волокон 30 мм, измерительные линейки с погрешностью измерения до 0,5 мм.

Общие положения

У хвойных пород каждый годичный слой разделяется на зону ранней древесины (ранние трахеиды) и поздней древесины (поздние трахеиды). У лиственных кольцесосудистых пород за раннюю зону годичного слоя принимают зону, в которой располагаются крупные водопроводящие сосуды. У лиственных рассеяннососудистых пород годичный слой, как правило, однороден и не имеет явно выраженных различий в строении, в связи с чем возникает трудность в изучении макроструктуры древесины.

Известно, что поздняя древесина имеет большую плотность и прочность, чем ранняя. Следовательно, с увеличением ее содержания будут выше механические свойства.

По данным В.Е. Вихрова (1959), древесина сосны лучшего качества образуется при количестве годичных слоев в 1 см от 3 до 25. Для ели их число должно составлять от 3 до 20. Как отмечает О.И. Полубояринов (1976), для северной сосны наиболее оптимальная, с точки зрения плотности и прочности, ширина годичных слоев составляет 1,0 – 1,2 мм. Поэтому определение процентного содержания поздней зоны, средней ширины годичных слоев или их количества в 1 см радиального направления торцевого разреза позволяет предварительно судить о качестве исследуемой древесины.

Порядок выполнения работы

На торцевой поверхности образца в радиальном направлении проводят линию длиной около 20 мм, пересекающую целое число годичных слоев. Подсчитав количество годичных слоев (N, шт.) и замерив длину отложенного отрезка (L, мм), среднюю ширину годичного слоя (a, мм), вычисляют по формуле:

$$a = L / N.$$

Число годовичных слоев в 1 см (п, шт.) определяют по формуле:

$$n = N / L.$$

Для определения процентного содержания поздней древесины (m, %) соотносят суммарную ширину зон поздней древесины (G, см) к общей ширине измеряемых годовичных слоев (L, см):

$$m = G / L \times 100.$$

Результаты измерений и расчетов заносят в таблицу 2.

Таблица 2

*Журнал определения процентного содержания поздней древесины
и средней ширины годовичных слоев*

№ образца	Протяженность годовичных слоев по радиальному направлению, (L, мм)	Общее число целых годовичных слоев, (N, шт.)	Средняя ширина годовичного слоя, (а, мм)	Число годовичных слоев в 1 см (п, шт.)	Суммарная ширина поздней древесины, (G, см)	Содержание поздней древесины, (m, %)

Контрольные вопросы:

1. С какой целью определяют процентное содержание поздней зоны в древесине?
2. Какая взаимосвязь выявлена между средней шириной годовичного слоя и механическими свойствами древесины?
3. Какие факторы влияют на ширину формирующегося годовичного слоя?
4. Какие требования предъявляются к образцам древесины, используемым для определения выше перечисленных показателей?
5. Какая взаимосвязь наблюдается между средней шириной годовичных слоев и их количеством в 1 см?

Литература

1. Вихров В.Е. Диагностические признаки древесины главнейших лесохозяйственных и лесопромышленных пород СССР.— М.: Изд-во АН СССР, 1959.— 132 с.
2. Полубояринов О.И. Плотность древесины.— М.: Лесная пром-сть, 1976.— 160 с.
3. Полубояринов О.И., Щедрова В.И. Строение древесины: Методические указания для лабораторных работ по древесиноведению.—Л.: ЛТА, 1984.— С. 24—25.
4. ГОСТ 16483.18—85. Древесина. Метод определения числа годовичных слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годовичном слое.— М.: Изд-во стандартов, 1985.— 4 с.

Определение влажности древесины

Цель работы: изучить методику определения влажности древесины методом высушивания.

Приборы и материалы: весы аналитические с погрешностью взвешивания не более 0,001 г или весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г, бюксы с притертыми крышками, сушильный шкаф, обеспечивающий высушивание древесины при температуре $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$, эксикатор с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью $1,84 \text{ г/см}^3$, образцы древесины размером 20×20 мм в поперечном сечении и 30 мм вдоль волокон.

Общие положения

Нормальная жизнедеятельность растущего дерева не может протекать без влаги. Количество содержащейся в древесине влаги называют *влажностью древесины*.

Различают относительную и абсолютную влажность древесины.

Относительной влажностью называют отношение массы воды, находящейся в древесине образца, к массе образца до высушивания.

$$W_{\text{отн}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} 100\%,$$

где: m_1 — масса бюксы с образцом до высушивания, г;

m_2 — масса бюксы с образцом после высушивания, г;

m — масса бюксы, г.

Для практических целей обычно используют значение *абсолютной влажности*, определяемой как отношение массы воды, находящейся в древесине образца к массе древесины того же образца в абсолютно сухом состоянии

$$W_{\text{абс}} = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} 100\%.$$

Древесина влажностью более 100% называется мокрой, в интервале 50–100% — свежесрубленной, в интервале 15–20% — воздушно-сухой, в интервале 8–12% — комнатно-сухой и около 0% — абсолютно сухой.

Порядок выполнения работы

Определение влажности древесины проводится методом высушивания. Для этого образцы очищают от заусениц, помещают в бюксы с притертыми крышками (масса бюксы с крышкой определяется заблаговременно) и

взвешивают. Затем образцы помещают в сушильный шкаф и высушивают при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$. Продолжительность сушки определяется несколькими контрольными взвешиваниями и заканчивается при установившейся постоянной массе высушиваемого образца. Высушенные образцы помещают в эксикатор, где охлаждают до комнатной температуры. Затем определяют массу бюксы с высушенным образцом. По выше приведенным формулам рассчитывают абсолютную и относительную влажность древесины. Результаты испытаний и расчеты оформляют в виде таблицы 3.

Таблица 3

Журнал определения влажности древесины

№ образца	Масса бюксы, г	Масса бюксы с древесиной, г		Масса влаги, г	Влажность, %	
		до высушивания	после высушивания		абсолютная W _{абс.}	относительная W _{отн.}

Контрольные вопросы:

1. Для чего необходима влага растущему дереву?
2. Что понимают под влажностью древесины?
3. Какая влага называется связанной (гигроскопической), свободной (капиллярной)?
4. Что понимают под пределом гигроскопичности древесины?
5. К какой категории по степени влажности относятся испытанные Вами образцы древесины?

Литература

1. ГОСТ 16483.7–85. Древесина. Методы определения влажности. М., Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
2. Мелехов В.И., Федышин Н.П., Малыгин В.В., Маликина Л.Г. Физические свойства древесины: Методические указания к проведению лабораторных работ по древесноведению. – РИО АЛТИ, 1979. С. 8-11.

Лабораторная работа № 7

Определение плотности древесины

Цель работы: изучить методику определения плотности древесины стереометрическим методом.

Приборы и материалы: весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г, сушильный шкаф, обеспечивающий высушивание древесины

при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$, эксикатор с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью $1,84 \text{ г/см}^3$, штангенциркуль с точностью измерения до $0,1 \text{ мм}$, бюксы с притертыми крышками, образцы древесины в виде прямоугольной призмы размером $20 \times 20 \text{ мм}$ в поперечном сечении и длиной вдоль волокон 30 мм .

Общие положения

Под *плотностью* древесины понимают ее массу, заключенную в единице объема:

$$P = m / V,$$

где m — масса древесины, г;
 V — объем древесины, см^3 .

Плотность древесины зависит от ее влажности. Поэтому для расчетов плотности необходимо знать влажность древесины в момент проведения испытаний. В этом случае плотность при влажности в момент испытания (P_w) вычисляют по формуле:

$$P = m_w / V_w,$$

где m_w — масса образца при данной влажности, г;
 V_w — объем образца при данной влажности, см^3 .

В справочной литературе плотность древесины приводится, как правило, в абсолютно сухом состоянии или при нормализованной влажности.

Плотность абсолютно сухой древесины (P_0) — это масса единицы объема древесины при отсутствии в ней влаги.

$$P_0 = m_0 / V_0,$$

где m_0 — масса абсолютно сухого образца, г
 V_0 — объем абсолютно сухого образца, см^3 .

Плотность древесины при нормализованной влажности (P_{12}) — это отношение массы образца при влажности 12% к его объему при этой же влажности.

Для перевода плотности древесины при данной влажности к влажности нормализованной используют формулу:

$$P_{12} = P_w / K_{12},$$

где K_{12} коэффициент пересчета, принимаемый из таблицы 4.

Значения коэффициента K_{12} для пересчета плотности на нормализованную влажность

Влажность, W, %	Коэффициент K_{12} для пород		Влажность, W, %	Коэффициент K_{12} для пород	
	Береза, лиственница	Сосна, ель, пихта, кедр, осина		Береза, лиственница	Сосна, ель, пихта, кедр, осина
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	1,017	30	1,026	1,050

По плотности древесины при влажности 12% породы делят на три группы:

1. Малой плотности ($< 540 \text{ кг/м}^3$): сосна, ель, пихта, ольха и др.
2. Средней плотности ($550 - 740 \text{ кг/м}^3$): лиственница, тис, береза, бук, вяз, дуб, клен, ясень, яблоня и др.
3. Высокой плотности ($> 750 \text{ кг/м}^3$): железное дерево, самшит, фисташка, мажорана, бакаут и др.

В практике также используют понятие *условной плотности* ($P_{\text{усл}}$), определяемой как отношение минимальной массы образца (при $W = 0$) к его максимальному объему (при $W > 30\%$):

$$P_{\text{усл}} = m_0 / V_{\text{max}}$$

Порядок выполнения работы

На образцах древесины замеряют размеры поперечного сечения и длину образца с точностью до 0,1 мм. Затем определяют влажность образцов в момент испытания по выше изложенной методике (см. лабораторную работу № 6).

Сразу после высушивания образцов вновь замеряют размеры их поперечного сечения и длину вдоль волокон.

Для определения условной плотности образец помещают в воду. При влажности образца выше предела гигроскопичности ($>30\%$) его вновь измеряют по всем трем направлениям.

На основании проведенных испытаний рассчитывают плотность при влажности в момент испытания, плотность при нормализованной влажности, плотность в абсолютно сухом состоянии и условную плотность древесины. Результаты испытаний и расчетов заносят в таблицу 5.

Контрольные вопросы:

1. Как изменяется плотность древесины при увеличении содержания в ней влаги?
2. Как подразделяются отечественные породы по плотности древесины?
3. В каких единицах определяют плотность древесины?
4. Что понимают под условной плотностью древесины?
5. С какой целью данные по плотности древесины пересчитывают на нормализованную влажность?

Литература

1. ГОСТ 16483. 1–84. Древесина. Метод определения плотности.— М.: Изд-во стандартов, 1984.— 4 с.
2. Мелехов В.И., Федышин Н.П., Малыгин В.В., Маликина Л.Г. Физические свойства древесины: Методические указания к проведению лабораторных работ по древесиноведению.— РИО АЛТИ, 1979.— С. 13–19.

Лабораторная работа № 8

Определение усушки древесины

Цель работы: изучить методику определения линейной и объемной усушки древесины.

Приборы и материалы: весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г, сушильный шкаф, обеспечивающий высушивание древесины при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$, эксикатор с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью $1,84 \text{ г/см}^3$, штангенциркуль с точностью измерения до 0,1 мм, бюксы с притертыми крышками, образцы древесины в виде прямоугольной призмы размером $20 \times 20 \times 30 \text{ мм}$.

Общие положения

Линейной усушкой древесины называется уменьшение ее размеров при высушении. Усушка начинается с того момента, когда из древесины испарится вся свободная влага и начнет удаляться связанная. Линейная усушка древесины в тангенциальном направлении в 1,5–2,0 раза больше, чем в радиальном. Наименьшая усушка наблюдается вдоль волокон.

Усушка, которая происходит при удалении всей связанной влаги, называется *полной*. В среднем полная линейная усушка в тангенциальном направлении составляет 6–10%, в радиальном — 3–5%, вдоль волокон — 0,1–0,3%.

1365994

Уменьшение объема древесины при испарении связанной влаги называется *объемной усушкой*. Величина полной объемной усушки составляет 12–15% и зависит от породы, особенностей анатомического строения древесины и других факторов.

Величину линейной (объемной) усушки определяют по формуле:

$$Y = \frac{a_w - a_0}{a_0} \times 100\%,$$

где a_w — размеры (объем) образца при начальной влажности, мм (мм^3),
 a_0 — размеры (объем) образца в абсолютно сухом состоянии, мм (мм^3).

Для практических целей определяют *коэффициент усушки*, под которым понимают среднюю величину усушки при уменьшении влажности древесины на 1 %.

$$K_y = \frac{Y}{W_n - W_k},$$

где Y — усушка линейная (объемная), %,

W_n — начальная влажность древесины, % (если влажность древесины W_n более 30%, то величину усушки делят на 30),

W_k — конечная влажность древесины, % (если образец высушен до абсолютно сухого состояния, то в формулу подставляют $W_k = 0$).

По величине коэффициента объемной усушки древесины (K_{oy}) породы делят на 3 группы:

1. Малоусыхающие ($K_{oy} < 0,40\%$): ель сибирская, обыкновенная, можжевельник, пихта сибирская, тис ягодный, ивы белая и ломкая, кедр сибирский и корейский, тополь белый и др.

2. Среднеусыхающие ($K_{oy} = 0,40\text{--}0,47\%$): бук восточный, вяз, груша, дзельква, дуб, липа мелколистная, ольха черная, осина, тополь черный и другие.

3. Сильноусыхающие ($K_{oy} > 0,47\%$): акация белая, граб, железное дерево, клен остролистный, яблоня лесная, лиственница сибирская и даурская.

Порядок выполнения работы

На образцах древесины с помощью штангенциркуля измеряют размеры в тангенциальном, радиальном направлении и вдоль волокон, и определяют массу образца. Образцы помещают в сушильный шкаф и высушивают до абсолютно сухого состояния (подробнее, см. лаб. раб. № 6). Охлажденные в эксикаторе образцы вторично измеряют в тех же направлениях и в тех же местах, что и в первый раз. На основании проведенных испытаний рассчитывают влажность древесины ($W_{вс}$) в момент испытания, линейную усушку и коэффициенты линейной усушки в тангенциальном, радиальном направлении и вдоль волокон, объемную усушку и коэф-

фициент объемной усушки. Результаты испытаний и расчетов заносят в таблицу 6.

Контрольные вопросы:

1. В каком направлении усушка наибольшая, наименьшая?
2. С какой целью определяют усушку древесины?
3. В результате чего происходит усушка древесины?
4. К какой группе по величине объемной усушки относятся испытанные вами образцы древесины?
5. Что понимают под коэффициентом объемной усушки?

Литература

1. Мелехов В.И., Федышин Н.П., Малыгин В.В., Маликина Л.Г. Физические свойства древесины: Методические указания к проведению лабораторных работ по древесиноведению.— РИО АЛТИ, 1979.— С. 23–27.

Лабораторная работа № 9

Определение предела прочности древесины при сжатии вдоль и поперек волокон

Цель работы: изучить методику определения предела прочности древесины при сжатии вдоль и поперек волокон.

Приборы и материалы: испытательная машина, штангенциркуль с точностью измерения не менее 0,1 мм, весы аналитические с погрешностью взвешивания не более 0,001 г или весы технические с точностью взвешивания до 0,01 г, бюксы с притертыми крышками, сушильный шкаф, обеспечивающий высушивание древесины при температуре $103 \pm 2^\circ\text{C}$, эксикатор с безводным хлористым кальцием или серной кислотой плотностью $1,84 \text{ г/см}^3$, образцы древесины размером $20 \times 20 \times 30 \text{ мм}$.

Общие положения

Предел прочности — это максимальная величина напряжений, которые выдерживает древесина без разрушения. Его определяют при испытаниях образцов древесины на сжатие, растяжение, изгиб, сдвиг, как вдоль, так и поперек волокон.

Предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон (σ , кгс/см²) вычисляют по формуле:

$$\sigma = \frac{P_{\max}}{a \times b},$$

где P_{\max} — максимальная нагрузка, кгс,

a и b — размеры поперечного сечения образца, см.

Таблица 6

Журнал определения усушки древесины

№ образца	Масса образца, г		Влажность, $W_{вс}$, %	Размеры (мм) и объем ($мм^3$) образца								Усушка, %				Коэффициент усушки					
	до высушивания, m	после высушивания, m_0		до высушивания				после высушивания				В тангенциальном направлении, U_a	В радиальном направлении, U_b	Вдоль волокон, U_c	Объемная, U_v	Тангенциальной, K_a	Радиальной, K_b	Вдоль волокон, K_c	Объемной, K_v		
				В тангенциальном направлении, a	В радиальном направлении, b	Вдоль волокон, c	Объем, V	В тангенциальном направлении, a_0	В радиальном направлении, b_0	Вдоль волокон, c_0	Объем, V_0										

Вычисления проводят с округлением до 5 кгс/см².

Предел прочности пересчитывают на влажность 12% (σ_{12}). Для образцов, влажность древесины которых в момент испытания менее 30%, используют формулу:

$$\sigma_{12} = \sigma_w [1 + \lambda (W - 12)],$$

где λ — поправочный коэффициент на влажность, равный 0,04 для всех пород,

σ_w — предел прочности древесины при влажности в момент испытания, кгс/см²,

W — влажность древесины в момент испытания, %.

Для образцов с влажностью, равной или более 30%, расчеты выполняют по формуле:

$$\sigma_{12} = \frac{\sigma_w}{K_{30}},$$

где K_{30} — коэффициент пересчета на влажность 30%, равный для сосны — 0,450; ели, пихты, осины — 0,445; для березы и лиственницы — 0,440.

Условный предел прочности при сжатии поперек волокон ($\sigma_{y.w.}$, кгс/см²) вычисляют с точностью до 1 кгс/см² по формуле:

$$\sigma_{y.w.} = \frac{P_{y.n.}}{a \times c},$$

где $P_{y.n.}$ — нагрузка, соответствующая условному пределу прочности, кгс;
 a и c — ширина и длина образца, см.

Полученные результаты пересчитывают на влажность 12%. Для образцов с влажностью меньше предела гигроскопичности используют формулу:

$$\sigma_{y.12} = \sigma_{y.w.} [1 + \lambda (W - 12)],$$

где λ — поправочный коэффициент на влажность, равный 0,035 для всех пород;

$\sigma_{y.w.}$ — условный предел прочности при влажности в момент испытания, кгс/см²,

W — влажность древесины в момент испытания, %.

Для образцов с влажностью, равной 30% и более:

$$\sigma_{y.12} = \sigma_{y.w.} \times K_{30},$$

где K_{30} — пересчетный коэффициент при влажности 30%, равный 1,67 — для лиственных пород при радиальном и тангентальном направлениях сжатия и для хвойных пород при радиальном сжатии; 2,45 — для хвойных пород при тангентальном сжатии.

Порядок выполнения работы.

При испытании на сжатие вдоль волокон измеряют размеры поперечного сечения образца (а и в) с точностью до 0,1 мм. Образец помещают на опорную платформу испытательной машины и равномерно нагружают со скоростью 2500 ± 500 кгс/мин. Нагружение продолжают до разрушения образца, что обнаруживается по движению стрелки силоизмерителя в обратном направлении. По шкале силоизмерителя отсчитывают максимальную нагрузку (P_{\max}).

Определение условного предела прочности древесины при сжатии поперек волокон проводят как в радиальном, так и в тангентальном направлениях. Перед испытанием измеряют длину образца (с) и ширину (а) посередине радиальной поверхности (для тангентального направления) или посередине тангентальной поверхности (в) для радиального направления с точностью до 0,1 мм. Образец помещают в испытательную машину и нагружают со скоростью 100 ± 20 кгс/мин. Нагрузку, соответствующую условному пределу прочности ($P_{y,w}$), определяют по диаграмме как ординату в месте перехода прямолинейного участка в криволинейный.

Одновременно с проведением испытаний определяют влажность древесины по методике, изложенной в лабораторной работе № 6. Результаты, характеризующие предел прочности, переводят на 12% влажность по выше приведенным формулам. Работа оформляется в виде таблицы 7.

Контрольные вопросы:

1. Какие механические показатели древесины вы знаете?
2. С какой целью определяют предел прочности при сжатии вдоль и поперек волокон?
3. Как изменяется прочность древесины при увеличении ее влажности?
4. Какие образцы древесины необходимы для определения предела прочности при сжатии вдоль и поперек волокон?
5. Какая взаимосвязь существует между плотностью и прочностью древесины?

Литература

1. Мелехов В.И., Федышин Н.П., Малыгин В.В., Маликина Л.Г. Механические свойства древесины: Методические указания к проведению лабораторных работ по древесиноведению.— РИО АЛТИ, 1979. С.4—9.
2. Мелехов В.И., Подольская В.Л. К вопросу об испытании древесины на сжатие поперек волокон: Сб. научных трудов «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».— Вып. VI.— Архангельск, АГТУ, 1999. — С. 64—68.
3. ГОСТ 16483.10-85. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон.— М.: Изд-во стандартов, 1985. — 6 с.
4. ГОСТ 16483.11-85. Древесина. Методы определения условного предела прочности при сжатии поперек волокон.— М.: Изд-во стандартов, 1985. — 5 с.

Определение и измерение пороков древесины

Цель работы: изучить основные виды пороков древесины и методику их измерения.

Приборы и материалы: образцы пороков древесины, измерительные линейки, определители пороков древесины.

Общие положения

Пороками древесины называют изменения ее внешнего вида, нарушение целостности тканей и клеточных стенок, правильности строения, а также другие отклонения от нормы, существенно изменяющие качество и ограничивающие область ее применения.

Согласно ГОСТ 2140–81 все пороки разделены на 9 групп.

Сучки — темноватые участки округлой или продолговатой формы, имеющие самостоятельную систему годичных слоев и представляющие собой основания ветвей, заключенные в древесине ствола.

Трещины — разрывы древесины вдоль волокон.

Пороки формы ствола — изменение правильной формы круглых лесоматериалов, обусловленное особенностями ствола растущего дерева (сбежистость, кривизна, закомелистость, эксцентричность, продольная ребристость ствола, желобки, двойная вершина, наросты).

Пороки строения древесины — отклонения, обусловленные неправильным расположением волокон и годичных слоев (наклон волокон, свилеватость, завиток), образованием реактивной древесины (крень, тяговая древесина), нерегулярными анатомическими образованиями (внутренняя заболонь, ложное ядро, прожилки, пятнистость), наличием ран (рак, сухобокость, прорость) и ненормальных отложений (водослой, засмолок, кармашек).

Химические окраски — изменение характерного цвета древесины, возникающие в результате химических процессов (продубина, дубильные потеки, желтизна).

Грибные поражения — изменения цвета, структуры и твердости древесины, возникающие под влиянием грибов (грибные ядровые пятна и полосы, ядровая гниль, плесень, побурение, заболонная гниль, наружная трухлявая гниль и др.).

Биологические повреждения — различного рода отверстия и бороздки в древесине, возникающие в результате действия насекомых, птиц или паразитарных растений (червоточина).

Инородные включения — наличие в древесине посторонних тел не древесного происхождения (камни, песок, проволока, гвозди и др.).

Покоробленности — изменение формы сортиментов при сушке, распиловке и хранении (продольная покоробленность, поперечная покоробленность, крыловатость).

Порядок выполнения работы

Используя определители, студенты определяют группу, вид, разновидность представленных пороков древесины, изучают способы их измерения и учета. Лабораторная работа оформляется в виде таблицы 8.

Таблица 8

Признаки и методы определения пороков древесины

<u>Группа пороков</u> Групповой признак	Вид, разновидность порока и его признаки	Метод измерения и учета

Контрольные вопросы:

1. Что называют пороками древесины?
2. С какой целью проводят измерение и учет пороков древесины?
3. Какие пороки наиболее часто встречаются в древесине растущих деревьев?
4. Какие фенотипические признаки указывают на наличие внутренней гнили в стволе?
5. Какой сучок называют табачным, гнилым, загнившим?
6. В каком случае сбежистость ствола считают пороком?
7. Каким образом учитывают кривизну стволов?

Литература

1. Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А. Пороки древесины.— М.: Лесная пром-сть, 1980.— 112 с.
2. ГОСТ 2140–81. Пороки древесины. Классификация, термины и определения.— Изд-во стандартов, 1982.— 111 с.
3. Уголев Б.Н., Станко Я.Н., Дюжина И.А. Определитель пороков древесины. Руководство к лабораторным занятиям по курсу «Древесиноведение». — М.: МГУЛ, 1998.— 28 с.

Лабораторная работа № 11

Определение сортности круглых лесоматериалов

Цель работы: изучить методику определения сорта круглых лесоматериалов.

Приборы и материалы: ГОСТ 9463–88, ГОСТ 9462–88.

Общие положения

Сорт — это показатель качества, определяемый наличием и степенью выраженности пороков в древесине. Нормы допускаемых пороков для лесоматериалов хвойных и лиственных пород указываются соответственно в ГОСТ 9463–88 и 9462–88.

По количественным признакам круглые лесоматериалы разделяют на 3 сорта. Для определения сорта необходимо учитывать указанные в ГОСТе допускаемые максимальные величины пороков, их количество, размеры сортиментов и ряд других требований в зависимости от назначения сортимента. При наличии в сортименте нескольких пороков качество устанавливается по пороку, характеризующему худший сорт.

Например. Установить сорт, если сосновое бревно диаметром 28 см имеет здоровые сучки толщиной до 3 см и боковую трещину от усушки глубиной 4 см.

Решение. Согласно ГОСТ 9463–88 сосновое бревно относится к группе крупных материалов. В крупных лесоматериалах 1 сорта допускаются здоровые сучки размером не более 5 см. Следовательно, по этому признаку бревно относится к 1 сорту. Глубина боковой трещины от усушки составляет более 1/7 диаметра торца, что допустимо в лесоматериалах лишь 3 сорта. Поэтому принимаемый в конечном итоге сорт бревна — 3.

Порядок выполнения работы

Используя соответствующие ГОСТы, определяют группу лесоматериала по толщине и его сортность согласно указанному преподавателем варианту (табл. 9).

Таблица 9

Исходные данные для определения сорта круглых лесоматериалов

Вариант	Диаметр, см	Порода	Вид, разновидность и степень выраженности порока						
			Максимальный диаметр сучков, см		Грибные поражения Глубина, см	Червоточина Число отверстий, шт./м	Трещины Глубина, см	Кривизна, %	Механические повреждения Глубина, см
			здоровых	табачных					
1	14,2	Сосна	2,5		—	Неглубокая 8	—	—	Запил 2,0
2	18,2	Сосна	2,3	3,3	Заболонная гниль 1,5	—	Боковая от усушки 2,1	—	Скол 2,5
3	26,8	Лиственница	3,2	—	—	Глубокая 4	—	—	—
4	12,5	Береза	3,4	—	—	Глубокая 5	Боковая от усушки 1,2	Простая 2	—
5	30,3	Осина	3,4	—	—	—	—	Сложная 1,6	—

Вариант	Диаметр, см	Порода	Вид, разновидность и степень выраженности порока						
			Максимальный диаметр сучков, см		Грибные поражения Глубина, см	Червоточина Число отверстий, шт./м	Трещины Глубина, см	Кри- визна, %	Механиче- ские по- вреждения Глубина, см
			здоровых	табачных					
6	14,9	Береза	3,2	3,4	—	Глубокая 8	—	—	Скол 3,3
7	18,7	Береза	4,8	—	—	—	—	Сложная 1	—
8	28,8	Сосна	2,7	—	—	Неглубокая 6	—	Простая 2	Заруб 2
9	18,8	Сосна	1,2	—	—	Глубокая 3	Боковая от усушки 2,3	—	—
10	15,2	Ель	1,2	1,6	—	—	—	Простая 3	—
11	9,6	Сосна	2,4	2,8	—	Неглубокая 3	Боковая от усушки 1,7	—	Скол 3,2
12	17,4	Береза	2,8	—	—	Глубокая 5	—	Сложная 3	—
13	14,9	Сосна	3,3	2,1	—	Неглубокая 7	Боковая от усушки 1,9	Сложная 2	Заруб 2,4
14	19,6	Береза	2,8	—	—	Глубокая 6	—	—	Заруб 1,3
15	29,9	Осина	3,6	—	Наружная трухлявая гниль 1,2	—	—	Простая 2	—
16	21,8	Дуб	2,2	4,1	Заболонная гниль 1,5	—	—	Сложная 1	Скол 2,1
17	14,2	Ель	2,8	2,6	—	Глубокая 12	—	—	Отщеп 1,4

Контрольные вопросы:

1. Перечислите группы пороков, встречающихся в древесине.
2. Какая червоточина считается поверхностной, неглубокой, глубокой?
3. Как подразделяются круглые лесоматериалы по толщине?
4. Какими показателями определяется сорт круглых лесоматериалов?
5. Каким образом маркируются круглые лесоматериалы?

Литература

1. ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород.— М.: Изд-во стандартов, 1988.— 13 с.
2. ГОСТ 4962-88. Лесоматериалы круглые лиственных пород: М.: Изд-во стандартов, 1988.— 11 с.

Таксация лесной продукции

Цель работы: изучить методику определения объема партии деловых круглых лесоматериалов путем поштучного их обмера и дров геометрическим способом.

Приборы и материалы: калькуляторы, таблицы объемов круглых лесоматериалов, ГОСТ 3243–46.

Общие положения

1. Определение объема партии деловых круглых лесоматериалов путем поштучного их обмера

Для определения объема партии деловых круглых сортиментов необходимо замерить их диаметр в верхнем отрубе и длину. Диаметр деловых сортиментов определяют без коры как среднее арифметическое значений результатов измерений двух взаимно перпендикулярных диаметров. Место измерения не должно совпадать с местным утолщением, вызванным расположением сучьев и другими пороками древесины.

При определении объема партии лесоматериалов, состоящей из 100 и более единиц, разрешается определять толщину измерением одного диаметра, но у всех сортиментов в одном направлении. У лесоматериалов толщиной до 13 см, независимо от числа единиц лесоматериалов в партии, также допускается измерение одного диаметра, но в горизонтальном направлении. При измерении диаметров заполняют специальную перечетную ведомость (табл. 10).

Таблица 10

Данные перечета сортиментов при поштучном их обмере

Диаметр в верхнем от- рубке, см	Длина сортимента, м									
	3		4		5		6		7	
	Число, шт.	Объ- ем, м ³	Число, шт.	Объ- ем, м ³	Число, шт.	Объ- ем, м ³	Число, шт.	Объ- ем, м ³	Число, шт.	Объ- ем, м ³
8	5		14		82		36		49	
10	20		26		120		49		11	
12	8		16		36		12		39	
14	16		44		33		18		46	
16	14		8		15		45		19	
18	15		7		86		13		24	
20	29		14		19		20		26	
22	28		25		28		24		115	
24	42		21		14		9		36	
26	46		41		18		16		19	
28	13		17		43		10		58	
30	18		33		81		26		64	
Всего, м ³	–		–		–		–		–	

При таксации мелких круглых лесоматериалов значение толщины округляют до четного числа, при этом доли менее 0,5 см не учитывают, а доли 0,5 и более приравняют к большему целому числу.

Значение толщины средних и крупных (более 14 см) лесоматериалов округляют до четного числа, при этом доли менее целого нечетного числа не учитывают, целое нечетное число и доли более нечетного округляют до большего целого числа. Длину лесоматериалов измеряют по наименьшему расстоянию между торцами в метрах с округлением до 1 см без учета припусков. При камеральной обработке данных по таблицам объемов определяют объем для одного сортимента соответствующей длины в каждой ступени толщины. Объем всех сортиментов в каждой ступени толщины находят как произведение объема одного сортимента на количество сортиментов в ступени. Сумма этих произведений дает объем всей партии лесоматериалов.

2. Определение объема партии дровяных лесоматериалов геометрическим способом

Объем партии дров определяют в складочной мере с последующим переводом в плотную.

Складочной мерой называют объем непосредственно самой древесины и пустот между поленьями. *Плотный кубический метр* включает объем только древесины без пустот. Объем поленицы в складочной мере ($V_{скл.}$) определяют умножением ее ширины ($в$) на высоту ($с$) и длину ($а$). Измерение высоты, длины и ширины поленицы производят в метрах с округлением до 1 см. Высоту определяют как среднее арифметическое измерений высот через каждый метр длины.

$$V_{скл.} = a \times в \times с.$$

Определение объема в плотной мере ($V_{пл.}$) производят по формуле:

$$V_{пл.} = V_{скл.} \times K_n,$$

где K_n — коэффициент полндревесности, принимаемый из ГОСТ 3243-46.

Порядок выполнения работы

Исходными данными для проведения расчетов служат указанные преподавателем номера (вариантов) из таблиц 10 и 11.

Таблица 11

Данные для определения объема поленицы дров в складочной и плотной мерах

Вариант	Порода	Размеры поленицы, м			Форма поленьев	Толщина поленьев, см	Объем в складочной мере, м ³	Объем в плотной мере, м ³
		длина, а	ширина, в	высота, с				
1	сосна	22	0,25	1,5	круглые	8		
2	ель	20	0,5	1,0	колотые	13		
3	береза	11	0,33	1,2	круглые	14		
4	береза	18	1,0	0,8	колотые	17		

Вариант	Порода	Размеры поленицы, м			Форма поленьев	Толщина поленьев, см	Объем в складочной мере, м ³	Объем в плотной мере, м ³
		длина, а	ширина, в	высота, с				
5	сосна	14	0,33	1,4	колотые	16		
6	сосна	13	0,75	0,9	круглые	8		
7	осина	25	1,25	2,2	круглые	4		
8	осина	21	0,5	2,0	колотые	4		
9	береза	8	0,33	1,9	круглые	14		
10	ель	10	0,75	0,9	колотые	17		
11	сосна	11	0,5	1,1	колотые	13		
12	ель	28	1,25	0,7	круглые	12		
13	ель	30	1,0	0,9	круглые	5		
14	осина	24	1,25	1,7	круглые	7		
15	береза	26	0,75	0,9	колотые	14		
16	осина	28	0,5	1,3	колотые	15		
17	сосна	16	0,33	1,8	колотые	16		

Контрольные вопросы:

1. Как правильно замерять диаметры стволов при поштучном отпуске сортиментов?
2. Как правильно замерять длину отпускаемых сортиментов?
3. В каких случаях разрешается замерять один диаметр при поштучном отпуске сортиментов?
4. Что понимают под складочным, плотным кубометром?
5. Как изменяется коэффициент полндревесности при увеличении толщины поленьев?
6. Каким образом рассчитывается фактический коэффициент полндревесности?
7. От чего зависит коэффициент полндревесности поленицы?
8. В коре или без коры учитываются деловые лесоматериалы?

Литература

1. ГОСТ 2292-88. Лесоматериалы круглые. Маркировка, сортировка, транспортирование, методы измерения и приемка. — М.: Изд-во стандартов, 1988. — 11 с.
2. Поляков А.Н. Практикум по лесной таксации и лесоустройству. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. — М.: ВНИИЦлесресурс, 1998. — 240 с.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
Лабораторная работа № 1	4
Макроскопическое строение древесины.....	4
Лабораторная работа № 2.....	6
Группы древесных пород и их признаки	6
Лабораторная работа № 3.....	7
Определение древесных пород по макроскопическим признакам древесины	7
Лабораторная работа № 4.....	9
Микроскопическое строение древесины	9
Лабораторная работа № 5.....	11
Определение процентного содержания поздней древесины и средней ширины годичных слоев	11
Лабораторная работа № 6.....	13
Определение влажности древесины.....	13
Лабораторная работа № 7.....	14
Определение плотности древесины	14
Лабораторная работа № 8.....	17
Определение усушки древесины.....	17
Лабораторная работа № 9.....	20
Определение предела прочности древесины при сжатии вдоль и поперек волокон	20
Лабораторная работа № 10.....	25
Определение и измерение пороков древесины	25
Лабораторная работа № 11.....	26
Определение сортности круглых лесоматериалов	26
Лабораторная работа № 12.....	29
Таксация лесной продукции	29

Ответственный за выпуск С.А. Корчагов
Корректор Г.Н.Елисева

Заказ № 157-Р Тираж 150 экз. Подписано в печать 14.04.2003 г.
ИЦ ВГМХА 160555 г.Вологда, п.Молочное, ул.Емельянова, 1