

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

КОСТРОМСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра лесоинженерного дела

Н.В. Рыжова, В.В. Шутов

Древесиноведение

Методические указания к лабораторным работам

Кострома
КГТУ
2009

УДК 674.03:620.1

Древесиноведение: методические указания к лабораторным работам / составитель Н.В. Рыжова, В.В. Шутов. – Кострома: Изд-во Костром. гос. техн. ун – та, 2009. – 21 с.

Приводится описание лабораторных работ по изучению макропризнаков и физических свойств древесины.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности 250301 «Лесоинженерное дело».

Рецензент: профессор кафедры МТД, кандидат технических наук А.А. Титунин.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом КГТУ

© Костромской государственной технологической университет, 2009

Введение

Дисциплина «Древесиноведение с основами лесного товароведения» является одной из основных дисциплин специальности «Лесоинженерное дело». Она служит информационной базой для изучения многих дисциплин, таких как: «Комплексное использование древесины», «Физика древесины», «Производство товаров народного потребления» и др.

Одним из разделов дисциплины является древесиноведение, наука, изучающая строение и свойства древесины. При изучении этого раздела студенты получают знания о макро- и микроскопическом строении древесины, о химическом составе древесины и коры, о химических, физических и механических свойствах древесины, о способах повышения стойкости древесины к разрушающему воздействию грибов, бактерий, насекомых и переменных физических факторов среды.

Целью лабораторных работ является изучение макроскопического строения древесины с использованием натуральных образцов, а также проведение предварительной оценки качества древесины по отдельным макропризнакам.

Требования по технике безопасности

1. К выполнению лабораторных работ под руководством преподавателя допускаются студенты, прослушавшие вводные лекции, прошедшие инструктаж по охране труда.

2. Студенты должны соблюдать правила поведения, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

3. При выполнении лабораторных работ возможно воздействие на работающих следующих опасных производственных факторов:

- поражение электрическим током при отсутствии заземления (зануления) корпуса или неисправности токоведущего кабеля к сушильному шкафу;

- ожоги рук из-за прикосновения к горячим предметам, вынимаемым из сушильного шкафа без специальных щипцов;

- возгорание высушиваемого материала при температурах, превышающих температуру самовоспламенения.

4. При работе с сушильным шкафом студенты должны использовать спецодежду и индивидуальные средства защиты (халат хлопчатобумажный, перчатки).

5. В лаборатории должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств для оказания первой помощи при травмах.

6. Студенты обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения: огнетушителя углекислотного или порошкового и ящика с песком.

7. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить преподавателю, который сообщает об этом зав. лаборатории и администрации. При неисправности оборудования, инструмента прекратить работу и сообщить об этом преподавателю.

8. Студенты должны соблюдать порядок выполнения работы, правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

9. Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка и при необходимости проходят внеочередную проверку знаний норм и правил охраны труда.

10. При нахождении в лаборатории:

- работать только с теми приборами, которые требуются для проведения заданной лабораторной работы;

- не вести на посторонние разговоры и не отвлекать от работы других.

Лабораторная работа 1

Изучение макроскопического строения древесины

Цель работы: научиться находить основные части ствола на поперечном разрезе, определять тип разреза древесины в пилопродукции, находить основные и дополнительные макропризнаки, разделять образцы по трем группам пород.

Материалы и оборудование: спилы круглых лесоматериалов хвойных и лиственных пород, образцы древесины прямоугольной формы различных пород, лупа.

Ход работы

1. Используя наглядный материал зарисуйте, давая к каждому обозначению объяснение:

- а) части ствола растущего дерева (рис. 1);
- б) части ствола дерева на поперечном разрезе (рис. 2);
- в) основные макропризнаки древесины:
 - ядро, заболонь или спелую древесину,
 - годовичные слои,
 - сосуды,
 - сердцевинные лучи,
 - смоляные ходы.

2. Дайте письменно характеристику дополнительных макропризнаков:

- сердцевинные повторения,
- цвет, блеск и запах древесины,
- текстура,
- плотность.

3. Используя лекционный материал и рис. 3, определите типы разрезов на трех образцах древесины прямоугольной формы. Зарисуйте образцы, обозначая типы разрезов.

4. С помощью нижеприведенного определителя разделите выданные вам образцы на три группы: хвойные, лиственные кольцесосудистые и лиственные рассеяннососудистые.

5. Самостоятельно ознакомьтесь с рекомендуемой литературой по данной теме [1, 5, 7, 8, 9, 10].

Характеристика дополнительных макропризнаков древесины

1. Сердцевинные повторения

У некоторых лиственных пород (береза, ольха, клен, ива, осина, груша, рябина) на продольных разрезах древесины видны буроватые или коричневатые (иногда желтые), прямые или изогнутые узкие полоски, замкнутые контуры, черточки, пятнышки, по виду напоминающие сердцевину. Эти образования называются сердцевинными повторениями. Ширина сердцевинных по-

вторений у березы на радиальном разрезе 0,15–0,25 мм, на тангенциальном 0,35–0,45 мм, длина 5–12 мм.

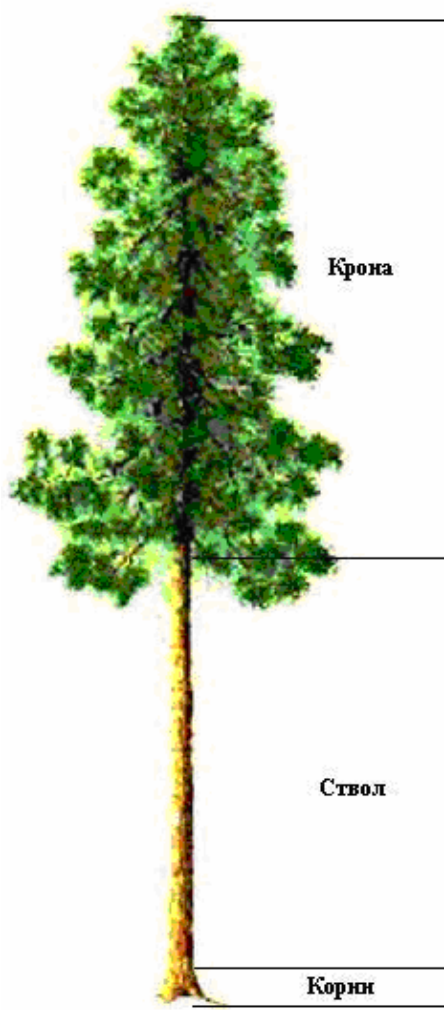


Рис.1. Части растущего дерева

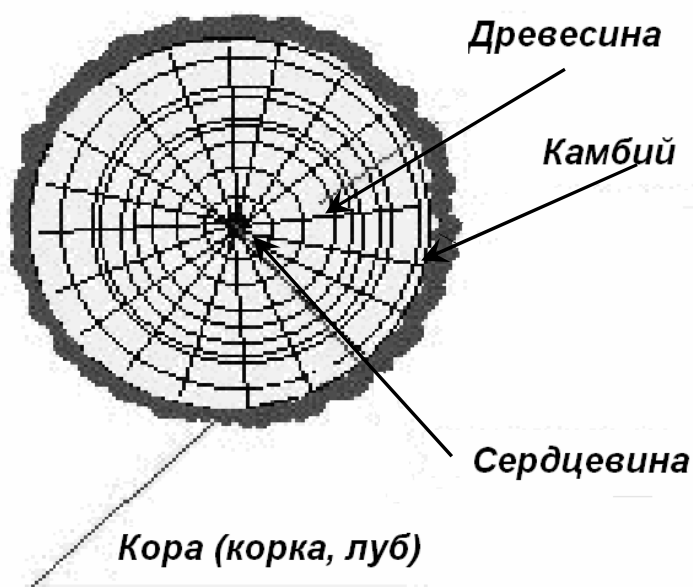


Рис. 2. Части ствола дерева на поперечном разрезе

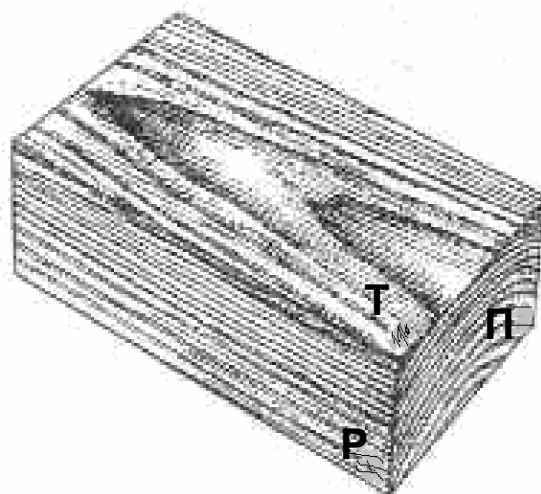


Рис. 3. Вид годовичных слоев на главных разрезах древесины:
П – поперечный (торцевой); *P* – радиальный; *T* – тангенциальный разрезы

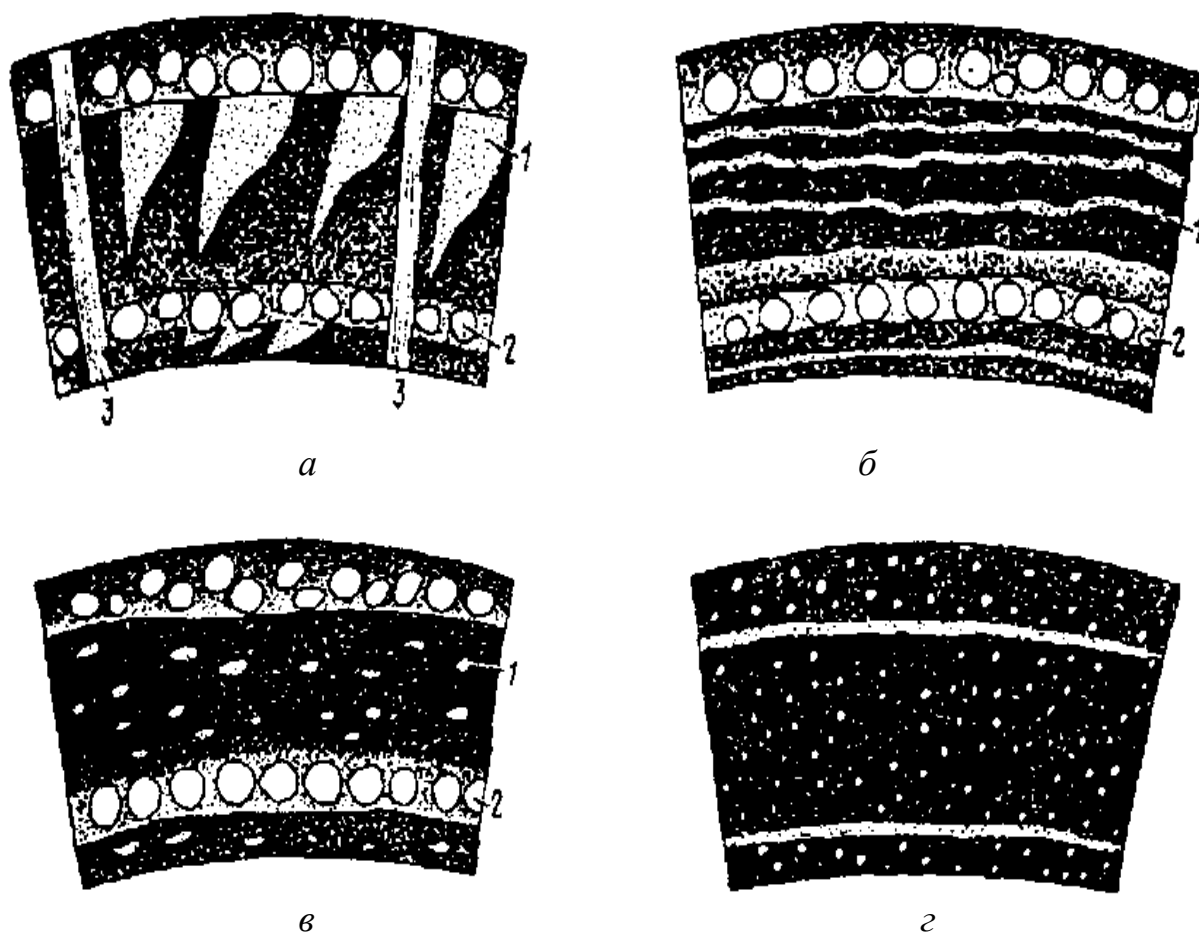


Рис. 4. Схемы расположения сосудов в древесине лиственных пород:
а, б, в – кольцесосудистые породы с радиальным (дуб), тангенциальным (ильм) и рассеянным (ясень) расположением мелких сосудов в поздней зоне;
г – рассеяннососудистая порода; 1 – мелкие сосуды в поздней зоне;
 2 – крупные сосуды в ранней зоне; 3 – широкие сердцевинные лучи

На поперечном разрезе сердцевинные повторения также заметны в виде коротких черточек или пятнышек, расположенных вдоль границ годовичных слоев. Чаще всего сердцевинные повторения встречаются в нижней части стволов. Иногда их можно обнаружить и у хвойных (пихта). В центральной части ствола количество сердцевинных повторений больше, чем в периферической зоне. У березы, ольхи, груши сердцевинные повторения встречаются настолько постоянно, что могут служить диагностическим признаком породы.

Серцевинные повторения ухудшают качество шпона и изготавливаемой из него фанеры; поэтому они под названием прожилки рассматриваются среди пороков древесины.

2. Цвет, блеск и запах древесины

Этими признаками характеризуются физические свойства древесины. **Цвет** древесины зависит от наличия и количества красящих, дубильных веществ, смол и продуктов окисления. Цвет может изменяться под воздействием некоторых химических веществ, атмосферных условий, грибных поражений. Например, древесина ольхи имеет розовый оттенок, а для сосны характерна желтая окраска древесины.

Блеск древесины существенно зависит от характера освещения, состояния поверхности древесины, наличия широких сердцевинных лучей и других причин. Шелковистый или матовый блеск часто характерен для определенной породы древесины. Например, у осины под определенным углом освещения блеск имеет зеленоватый оттенок.

Некоторые древесные породы имеют специфический **запах**. Например, древесина можжевельника имеет неприятный болотистый запах. По запаху можно легко отличить некоторые хвойные породы от лиственных, а среди хвойных пород одну от другой. Однако запах имеет только свежая древесина, с течением времени запах исчезает.

3. Текстура

Рисунок, образующийся на поверхности древесины вследствие перерезания анатомических элементов, является одним из характерных признаков древесины. Чем сложнее строение древесины и разнообразнее сочетание отдельных ее элементов, тем богаче структура, а значит и текстура древесины.

4. Плотность

По плотности все древесные породы подразделяются при 12 % влажности на три группы:

I. Породы с древесиной **малой** плотности (540 кг/м³ и менее): сосна, ель, пихта, кедр, можжевельник, тополь, липа, ива, осина, ольха;

II. Породы с древесиной **средней** плотности (550–740 кг/м³): лиственница, тис, береза, бук, вяз, груша, дуб, ильм, клен, лещина, рябина, ясень;

III. Породы с древесиной **высокой** плотности (750 кг/м³ и более): береза железная, граб, самшит.

Определитель группы древесных пород

I. Годичные слои хорошо заметны на всех разрезах. Сердцевинные лучи не видны. Сосудов нет. Древесина некоторых пород имеет смоляные ходы · · · · · **Хвойные.**

II. Годичные слои из-за разницы в строении ранней и поздней древесины хорошо заметны. В ранней зоне годичных слоев крупные сосуды образуют сплошное кольцо отверстий, хорошо видимое простым глазом. Поздняя зона годичных слоев плотного строения, и в этой зоне мелкие сосуды и паренхимные клетки образуют какой-либо рисунок в виде светлых радиальных полосок, волнистых линий, идущих вдоль границы годичных слоев, отдельных черточек или точек. У большинства пород видны сердцевинные лучи. Все породы ядровые · · · · · **Кольцесосудистые лиственные.**

III. Годичные слои у большинства пород видны плохо. Сосуды на поперечном разрезе совсем не видны простым глазом, или если видны, то не образуют сплошного кольца, а равномерно разбросаны по всему годичному слою. Поздняя древесина годичного слоя не имеет рисунка. У некоторых пород видны сердцевинные лучи · · · · · **Рассеянососудистые лиственные.**

Контрольные вопросы:

1. В каких отраслях промышленности используется древесина?
2. Какие части можно выделить в стволе растущего дерева и как можно их использовать?
3. Какие достоинства имеет древесина перед другими материалами? Какие недостатки характерны для древесины и как возможно их исключить?
4. Что такое макроструктура и микроструктура?
5. Дайте характеристику основным макропризнакам древесины: ядро, заболонь, спелая древесина, годичные слои, сосуды, сердцевинные лучи, смоляные ходы.
6. Дайте характеристику дополнительным макропризнакам древесины: сердцевинные повторения, цвет, блеск, запах, текстура, плотность.
7. Какие существуют разрезы древесины? Дайте им определение.
8. Дайте характеристику трех групп древесных пород.

Лабораторная работа 2

Определение древесной породы по макропризнакам

Цель работы: научиться определять древесную породу.

Материалы и оборудование: коллекции древесных образцов прямоугольной формы различных пород, лупа.

Ход работы

1. С помощью определителя групп древесных пород (см. лаб. раб. № 1) разделите выданные вам образцы на три группы: хвойные, лиственные кольцесосудистые и лиственные рассеяннососудистые.

2. Определите древесную породу каждого образца с помощью определителя древесных пород. Правильность определения проверьте у преподавателя. Ниже приведен упрощенный определитель для древесных пород находящихся в учебной коллекции, более подробный определитель древесных пород находится в приложении 1.

3. Отличительные признаки и области применения древесных пород, находящихся в коллекции образцов, занесите в таблицу 1. Данные для столбика № 2 возьмите из определителей, а столбик № 3 заполните самостоятельно с помощью учебников.

4. Самостоятельно ознакомьтесь с рекомендуемой литературой по данной теме [1, 5, 7, 8, 9, 10].

Таблица 1

Характеристика древесных пород

Древесная порода	Отличительные признаки	Области применения
1	2	3

Определитель древесных пород учебной коллекции

Хвойные породы

1. Годичные слои хорошо видны на всех разрезах. Поздняя зона годовичного слоя четко выражена и окрашена в темно-коричневый цвет. Древесина имеет запах смолы (если образцы свежие) **2**

– Древесина имеет зеленоватый оттенок. Поздняя зона годовичного слоя темно-зеленого или зелено-коричневого цвета. Годичные слои на поперечном срезе волнистые, на продольных разрезах видны плохо (иногда эти образцы по ошибке относят к лиственным породам). Древесина имеет специфический запах **Можжевельник**

2. На поперечном разрезе годовичные слои имеют ширину более 0,5 см. Граница между ранней и поздней зоной четкая, но поздняя древесина темнеет постепенно **Лиственница**

– Ширина годовичных слоев меньше 0,5 см **3**

3. Поздняя зона занимает почти половину годичного слоя. На поперечном разрезе в поздней древесине можно увидеть вертикальные смоляные ходы в виде белых точек на темном фоне. Древесина желтого цвета **Сосна**
 – Годичные слои очень узкие. Поздняя зона составляет $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ ширины годичного слоя. Древесина белая **4**
4. На поперечном разрезе в поздней зоне видны вертикальные смоляные ходы в виде белых точек **Ель**
 – Смоляных ходов в древесине нет **Пихта**

Лиственные кольцесосудистые породы

Примечание: Все признаки определяются на поперечном разрезе.

1. В поздней зоне мелкие сосуды образуют радиальный или пламевидный рисунок (см. рис. 4а). На поперечном разрезе хорошо видны широкие сердцевинные лучи в виде тонких линий, направленных радиально **Дуб**
 – Серцевинные лучи на поперечном разрезе не видны. Мелкие сосуды в поздней зоне образуют другой рисунок **2**
2. Мелкие сосуды в поздней зоне образуют тангенциальный рисунок, белые волнистые линии на темном фоне (см. рис. 4б) **Ильм (Вяз)**
 – Мелкие сосуды в поздней зоне образуют рассеянный или беспорядочный рисунок, белые черточки и точки на темном фоне (см. рис. 4в) **Ясень**

Лиственные рассеяннососудистые породы

1. Древесина твердая (не царапается ногтем) **2**
 – Древесина мягкая (царапается ногтем, при этом остаются заметные вмятины) **4**
2. Древесина розового или белого цвета (чаще розовая). На продольных разрезах сердцевинные лучи образуют характерный для данной породы рисунок; на тангенциальном или полурadiaльных – в виде множества черточек, на радиальном – в виде чечевичек **Бук**
 – Древесина белого цвета. Серцевинные лучи на продольных разрезах не видны **3**
3. Образец древесины тяжелый. На поперечном разрезе годичные слои волнистые. Также на поперечном разрезе видны ложноширокие сердцевинные лучи в виде тонких светлых линий, направленных радиально **Граб**
 – Древесина белая, но на поперечном разрезе имеет розовый оттенок. На свежих разрезах перерезанные сосуды блестят (небольшие «искорки» при игре с освещением) **Береза**
4. Древесина светло-розовая **Ольха**
 – Древесина белая **5**
5. Древесина очень мягкая. При определенном освещении дает зеленоватые отблески **Осина**
 – На продольных разрезах видны сердцевинные повторения **Липа**
- Контрольное задание:** определите древесную породу у десяти образцов древесины, не используя определитель.

Лабораторная работа 3

Оценка качества круглых лесоматериалов по макроструктуре древесины

Цель работы: изучить основные способы предварительной оценки качества древесины по макроструктуре и приобрести навыки в выполнении измерений.

Материалы и оборудование: спилы круглых лесоматериалов хвойных и лиственных ядровых пород, образцы древесины прямоугольной формы различных пород, измерительная лупа с ценой деления 0,1 мм.

Ход работы

1. Определите соотношение объемов ядровой и заболонной древесины для трех образцов (спилы круглых лесоматериалов ядровых пород). Данные измерений занесите в таблицу 2. Для каждого образца постройте отрезок, длина которого равна диаметру древесины лесоматериала. На отрезке отложите диаметр ядра.

2. Определите число годовых слоев в 1 см и среднюю ширину одного годового слоя для четырех образцов прямоугольной формы. Данные измерений занесите в таблицу 3.

3. Определите процент поздней древесины для трех образцов различных групп пород. Данные измерений занесите в таблицу 3.

4. Рассчитайте прочность древесины для образцов, у которых определен процент поздней древесины.

5. Самостоятельно ознакомьтесь с рекомендуемой литературой по данной теме [1, 2, 6, 9].

Таблица 2

Соотношение ядровой и заболонной частей древесины

Порода	Измеренный диаметр, см						Содержание древесины, %	
	ядра			лесоматериала			ядра	заболони
	d_1	d_2	d_{cp}	d_1	d_2	d_{cp}		

Таблица 3

Число годовых слоев в 1 см и их средняя ширина, процент поздней древесины

Порода	Длина отрезка ℓ , см (мм)	Общее количество годовых слоев N	Число годовых слоев в 1 см, n	Средняя ширина 1 годового слоя K , см	Суммарная длина поздних зон $\sum \delta_i$, мм	Процент поздней древесины m , %

I. Указания по определению содержания ядровой и заболонной части древесины сортимента

Древесина ядра по ряду физико-механических свойств превосходит древесину заболони, поэтому на практике иногда необходимо определить соотношение объемов ядровой и заболонной частей.

Методика определения соотношения ядровой и заболонной частей древесины

1. На торце сортимента измеряют его средний диаметр (без коры) и средний диаметр ядра. Средний диаметр устанавливается по результатам не менее двух замеров во взаимно перпендикулярных направлениях – для правильной (округлой) формы поперечного сечения сортимента; или же как среднее между измерениями минимального и максимального диаметров – для сортиментов с неправильной формой поперечного сечения.

2. Размеры диаметра или радиуса ядра и всего лесоматериала в масштабе 1 : 1 или 1 : 2 накладывают на номограмму (рис. 5) и отсчитывают процент объема, приходящийся на ядро и заболонь.

II. Указания по определению числа годовичных слоев в 1 см и процента поздней древесины

Исследованиями установлено, что физико-механические свойства поздней древесины в 2–3 раза выше, чем у ранней древесины. Число годовичных слоев в 1 см, так же как и ширина годовичного слоя, оказывают влияние на свойства древесины. Установление этих зависимостей имеет большое практическое значение и используется для предварительной оценки качества древесины. Так, в стандартах на круглые лесоматериалы нормируется число годовичных слоев в 1 см в авиационных и лыжных кряжах, а в резонансных хвойных кряжах – еще и процент поздней древесины.

Определение процента поздней древесины и числа годовичных слоев в 1 см обычно проводят на одних и тех же образцах.

На торцовой поверхности образца в радиальном направлении проводят карандашом прямую линию, на которой отмечают границы целых слоев (ранняя и поздняя древесина вместе) примерно на протяжении 20 мм. Расстояние ℓ между отмеченными точками измеряют с точностью до 0,5 мм линейкой. На отмеченном участке подсчитывают число годовичных слоев, а в каждом годовичном слое измеряют ширину δ_i поздней зоны (рис. 6).

Число годовичных слоев в 1 см вычисляют по формуле

$$n = \frac{N}{\ell}, \quad (1)$$

где N – общее число годовичных слоев на измеряемом участке; ℓ – протяженность годовичных слоев в радиальном направлении, см.

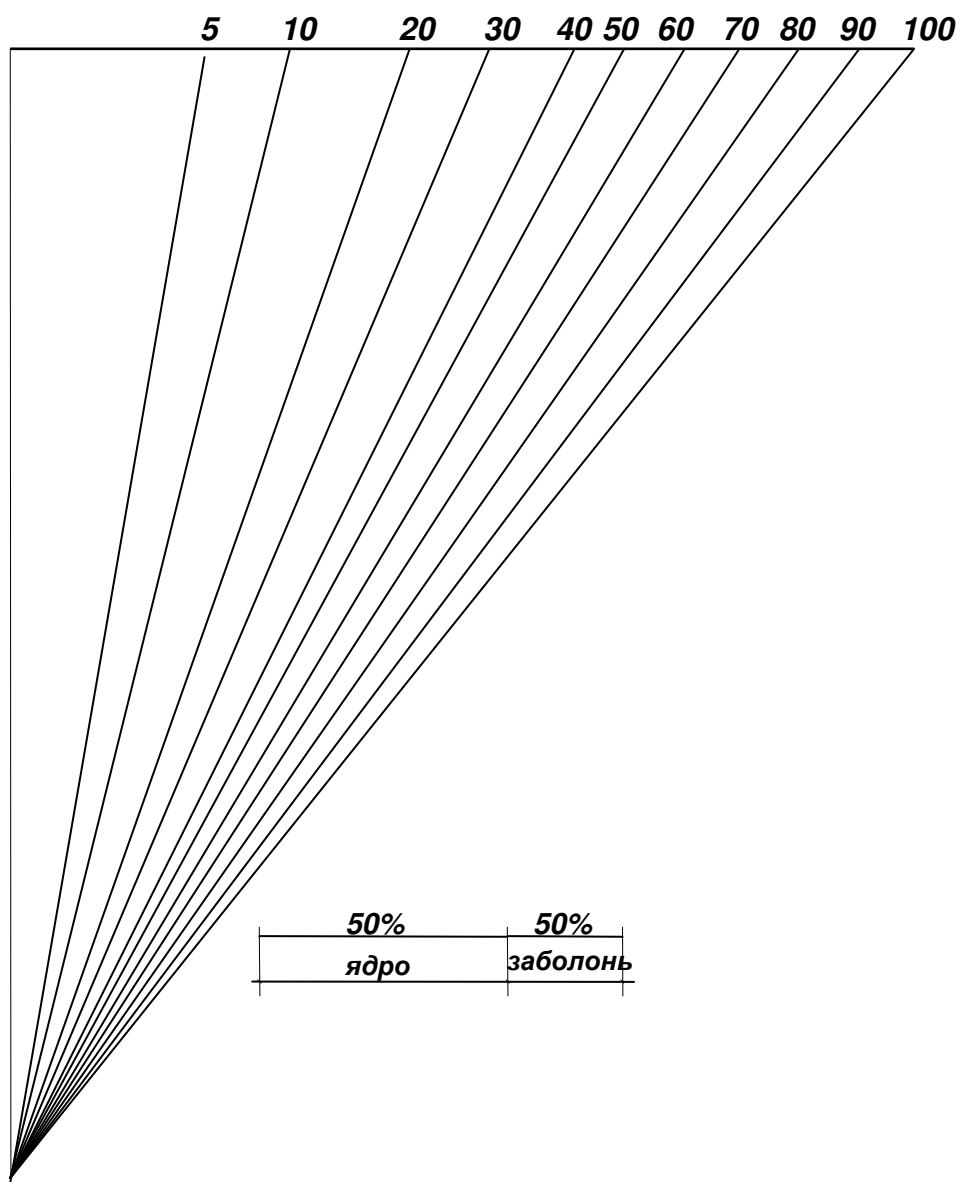


Рис. 5. Номограмма для определения содержания ядровой и заболонной древесины

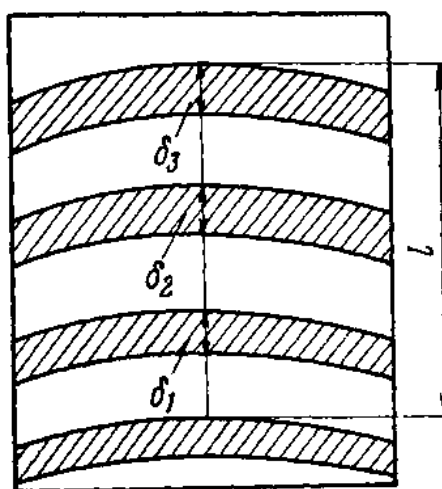


Рис. 6. Схема определения числа годичных слоев в 1 см и процента поздней древесины

Средняя ширина одного годичного слоя определяется по формуле

$$K = \frac{\ell}{N}, \quad (2)$$

Для определения содержания поздней древесины необходимо соотнести протяженность зон поздней древесины с общей протяженностью взятых для измерения годичных слоев. Процент поздней древесины вычисляют с точностью до 1% по формуле

$$m = \frac{\sum \delta_i}{\ell} 100\%, \quad (3)$$

где $\sum \delta_i = \delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_i$ – общая ширина зон поздней древесины, мм;
 ℓ – протяженность годичных слоев в радиальном направлении, мм.

III. Методика определения прочности древесины по содержанию поздней древесины

Результаты определения процента поздней древесины можно использовать для приближенного расчета прочности древесины по следующей зависимости

$$R_{12} = Am + B, \quad (4)$$

где m – процентное содержание поздней древесины, %;

A, B – коэффициенты, принимаемые в зависимости от породы; для сосны, ели и дуба $B = 300$, $A = 6$ для хвойных и $3,2$ для дуба.

Поскольку по формуле (4) прочность вычисляется в кгс/см², в дальнейшем необходимо перевести значение R_{12} в МПа.

Контрольные задания:

1. Как зависит число годичных слоев в 1 см и процент поздней древесины от породы.
2. Какая существует взаимосвязь между содержанием поздней древесины и прочностью древесины.
3. Дайте оценку качества древесины измеряемых образцов путем сравнения полученных данных со справочной информацией (таблица 4)

Таблица 4

Число годичных слоев в 1 см и процент поздней древесины

Порода	Число годичных слоев в 1 см	Коэффициент вариации	Процент поздней древесины, %	Коэффициент вариации
Сосна	6,4	37	26	28
Ель	9,0		20	
Дуб	5,5		65	
Бук	6,5		–	

Таблица 7

Плотность и пористость древесины

Порода	Плотность, г/см ³			Пористость <i>П</i> , %
	абсолютно сухой древесины ρ_0	базисная ρ_b	парциальная ρ'	

Таблица 8

Плотность древесины, определенная упрощенными способами

1-й способ			2-й способ			
По- рода	Число деле- ний, скрытых под водой	Примерная плотность, кг/м ³	По- рода	Диа- метр <i>D</i> , см	Погружен- ная часть <i>h</i> , см	Примерная плотность, г/см ³

I. Определение влажности древесины**Метод высушивания
(для образцов массой 5–50 г)**

Начальную массу образца m_1 определяют на электронных весах с погрешностью до 0,05 г. Образец помещают в сушильный шкаф с установленной температурой сушки $103 \pm 2^\circ\text{C}$. Контрольное взвешивание производят через 4 ч, повторное – через 1 ч. Высушивание считается законченным, если разность между последними взвешиваниями составляет не более 0,05 г, в противном случае бюксу помещают в сушильный шкаф еще на 1 час. Для вычисления влажности используют формулу

$$W_{\text{abc}} = \frac{m_1 - m_2}{m_2} 100, \quad (5)$$

где m_1 – начальная масса образца, г; m_2 – масса образца после высушивания, г.

Для вычисления относительной влажности используют формулу

$$W_{\text{отн}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 100. \quad (6)$$

Определение влажности электровлагомером

Принцип работы электровлагомера основан на изменении электропроводности древесины в зависимости от ее влажности. На занятиях используется электронный влагомер ЭВ-2К. Он рассчитан на измерения влажности в двух диапазонах – 7...22 и 22...60%. Контакты с древесиной осуществляются двумя игольчатыми датчиками, которые вводятся в боковую (не торцевую) поверхность древесины на глубину 10 мм. Линия, соединяющая иголки, должна располагаться вдоль волокон древесины. Количество измерений

должно быть не менее трех. Погрешность измерения составляет $\pm 2-3\%$ при влажности до 30% . При влажности свыше 30% погрешность больше.

II. Определение плотности древесины Стандартный метод

Массу образца m_w определяют путем взвешивания на электронных весах с погрешностью $0,05$ г. Затем измеряют геометрические размеры образца: толщину a_w , ширину b_w и длину l_w . Объем образца вычисляют по формуле

$$V_w = a_w b_w l_w. \quad (7)$$

Плотность древесины при данной влажности с погрешностью до $0,005$ г/см³ вычисляют по формуле

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w}. \quad (8)$$

Плотность древесины зависит от влажности и для сравнения значения плотности приводят к нормализованной влажности, равной 12% , по формуле

$$\rho_{12} = \frac{\rho_w}{K_{12}}, \quad (9)$$

где K_{12} – коэффициент пересчета. При влажности образцов меньше 30% пересчетный коэффициент берется из таблицы приложения 2. Если влажность образцов больше 30% , то коэффициент пересчета определяют по формулам:

– для древесины белой акации, бука, граба и лиственницы

$$K_{12} = \frac{100 + W}{127}; \quad (10)$$

– для остальных пород

$$K_{12} = \frac{100 + W}{124}, \quad (11)$$

где W – влажность образца, %.

Упрощенные способы определения плотности древесины

1-й способ

Из древесины любой породы изготавливают образец в виде бруска размером $20 \times 20 \times 200$ мм и делят его на 10 равных частей. На боковой поверхности образца эти части отмечаются карандашной риской. В наполненный водой стеклянный сосуд диаметром 30 мм вертикально погружают образец. По числу целых делений, скрытых под водой, определяют плотность древесины с точностью до 10 кг/м³. Например, если уровень воды находится посередине между пятым и шестым делением, то плотность древесины равна 550 кг/м³. Этот эксперимент необходимо проводить очень быстро, чтобы предотвратить излишнее поглощение воды древесиной. Определенная этим способом плотность примерно на 5% больше, чем ее действительное значение.

ние. Указанный способ применим для определения плотности древесины тех пород, у которых плотность меньше плотности воды.

2-й способ (для круглых сортиментов)

Перед погружением в воду у отрезка бревна измеряется диаметр D . Затем отрезок погружается в воду и у него измеряется часть h (рис. 7), выступающая над водой. Плотность вычисляется по формуле, кг/м³

$$\rho = \frac{D - h}{D}, \quad (12)$$

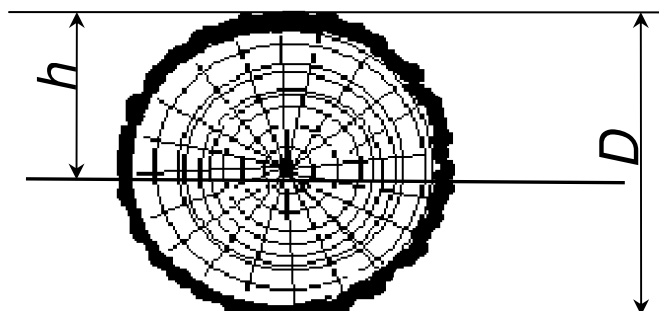


Рис. 7. Схема определения плотности древесины упрощенным способом

Список рекомендуемой литературы

1. Боровиков А.М. Справочник по древесине / А.М. Боровиков, Б.Н. Уголев. – М. : Лесн. пром-сть, 1989. – 296 с.
2. ГОСТ 16483.18–72. Древесина. Метод определения числа годичных слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годичном слое. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 4 с.
3. ГОСТ 16483.1–84 (СТ СЭВ 388–76). Древесина. Метод определения плотности. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 8 с.
4. ГОСТ 16483.7–71. Древесина. Методы определения влажности. – М.: Изд-во стандартов, 1999 – 5 с.
5. ГОСТ 23431–79 (СТ СЭВ 6830–89). Древесина. Строение и физико-механические свойства. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 30 с.
6. Леонтьев Н.Л. Техника испытаний древесины / Н.Л. Леонтьев. – М. : Лесн. пром-сть, 1970. – 160 с.
7. Михайличенко А.Л. Древесиноведение и лесное товароведение / А.Л. Михайличенко, Ф.П. Садовничий. – М. : Высшая школа, 1991. – 192 с.
8. Михайличенко А.Л. Практикум по древесиноведению и лесному товароведению / А.Л. Михайличенко, И.С. Сметанин. – М. : Лесн. пром-сть, 1989. – 104 с.
9. Старостенко В.П. Строение древесины и ее свойства: методические указания / В.П. Старостенко, А.А. Титунин, А.А. Свирков. – Кострома: КТИ, 1993. – 24 с.
10. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения / Б.Н. Уголев. – М. : МГУЛ, 2007. – 340 с.

Определитель древесинных пород

Примечание: некоторые образцы ядровых древесных пород могут быть вырезаны полностью из ядра или заболони, поэтому их часто ложно относят к безъядровым породам.

Хвойные породы

1. Ядро есть. Древесина ядра светло-розового, желтовато-розового, буровато-красного, красновато-бурого или красновато-коричневого цвета, заметно отличается от заболони светлого цвета ······ **2**

– Ядра нет. Древесина белого цвета ······ **5**

2. Смоляные ходы есть. На поперечном разрезе вертикальные смоляные ходы заметны в виде светлых точек среди темноокрашенной поздней зоны годовых слоев, а на продольных разрезах в виде черточек более темного цвета, чем окружающая древесина ······ **3**

– Смоляных ходов нет ······ **6**

3. Поздняя древесина годовых слоев хорошо развита и резко отличается от ранней более темным цветом ······ **4**

– Поздняя древесина годовых слоев лишь слегка отличается более темным цветом от ранней. Переход от ранней древесины к поздней постепенный, растушеванный. Смоляные ходы крупные и довольно многочисленные. Древесина ядра желтовато-розовая или светло-розовая. Заболонь широкая, желтовато-белая. Переход от заболони к ядру плавный. Смоляные ходы крупные и многочисленные. Древесина мягкая, легкая ······

····· **Сосна кедровая (кедр сибирский)**

4. Смоляные ходы мелкие и немногочисленные. Годичные слои благодаря резкой разнице в цвете темной поздней и более светло окрашенной ранней древесины четко выделяются. Ядро красновато-бурого цвета. Заболонь узкая белая или слегка желтоватая. Граница между ядром и заболонью резкая. Древесина твердая, тяжелая ······ **Лиственница сибирская**

– Смоляные ходы довольно крупные и многочисленные. Годичные слои хорошо заметны на всех разрезах. Ядро от розового до буровато-красного цвета. Заболонь широкая от желтоватого до бледно-розового цвета ······

····· **Сосна обыкновенная**

5. Немногочисленные смоляные ходы заметны на поперечном разрезе в виде светлых пятен в поздней и ранней древесине. Годичные слои хорошо различаются на всех разрезах ······ **Ель обыкновенная**

– Смоляных ходов нет. Древесина легкая, мягкая ···· **Пихта сибирская**

6. Древесина ядра буровато-красного цвета. Заболонь узкая белая или желтовато-белая, резко отличается по цвету от ядра. Годичные слои узкие, слегка волнистые. Древесина твердая, тяжелая ······ **Тис кавказский**

– Древесина ядра красновато-коричневого цвета. Заболонь узкая желтоватого цвета. Годичные слои узкие, хорошо различаются на всех разрезах, слегка волнистые. Древесина мягкая ······ **Можжевельник**

Кольцесосудистые лиственные породы

1. На всех разрезах хорошо видны широкие сердцевинные лучи. На поперечном разрезе в поздней древесине видны светлые радиальные пламевидные полосы, образованные мелкими сосудами. Древесина ядра темно-бурого или желтовато-коричневого цвета. Заболонь узкая светло-желтая. Годичные слои хорошо заметны на всех разрезах. Древесина тяжелая твердая

Дуб летний

– Серцевинные лучи узкие, на поперечном разрезе плохо заметны или совсем не видны **2**

2. На поперечном разрезе в поздней зоне годичных слоев мелкие сосуды образуют рисунок в виде светлых непрерывных волнистых линий, расположенных вдоль границы годичных слоев **3**

– На поперечном разрезе в поздней зоне годичных слоев мелкие сосуды видны как отдельные светлые точки или короткие извилистые черточки (у внешней границы широких годичных слоев). Ядро светло-бурого цвета. Заболонь широкая, желтовато-белая постепенно переходит в ядро. Серцевинные лучи видны на строго радиальном разрезе в виде блестящих небольших черточек и точек. Древесина твердая и тяжелая **Ясень обыкновенный**

3. На радиальном разрезе сердцевинные лучи более темного цвета, чем окружающая древесина, и хорошо видны как узкие короткие блестящие черточки, создающие рябоватость. Ядро бурого цвета. Заболонь узкая, желтоватая, хорошо отличается от ядра **Ильм горный**

– Серцевинные лучи узкие одного цвета с древесиной и на радиальном разрезе видны как блестящие короткие полосы. Заболонь широкая желтовато-белая постепенно переходит в светло-бурое ядро **Вяз гладкий**

Рассеяннососудистые лиственные породы

1. Сосуды мелкие. На поперечном разрезе сосуды не видны **2**

– Сосуды крупные. На поперечном разрезе хорошо видны сосуды, причем рассеянные более-менее равномерно по годичному слою. Есть ядро. Темная, коричневатая-серая древесина ядра неравномерной окраски. Заболонь широкая серовато-бурого цвета, не резко отграничена от ядра. Годичные слои широкие, слегка извилистые, видны на всех разрезах. На продольном разрезе сосуды заметны как темные штрихи (бороздки) **Орех грецкий**

2. На поперечном разрезе хорошо видны широкие сердцевинные лучи . . **3**

– На поперечном разрезе узкие сердцевинные лучи слабо видны или совсем не заметны **6**

3. Широкие сердцевинные лучи многочисленные, часто расположенные на поперечном разрезе, блестящие **4**

– Широкие сердцевинные лучи (ложноширокие) сравнительно немногочисленные, редко расположенные на поперечном разрезе, матовые **5**

4. Широкие сердцевинные лучи на радиальном и тангенциальном разрезе хорошо выделяются вследствие более темного цвета. На тангенциальном разрезе сердцевинные лучи заметны в виде узких темных чечевицеоб-

разных штрихов (высотой 3–5 мм) и создают крапчатый рисунок. Ядра нет. Древесина белая с желтоватым или красноватым оттенком. Часто встречается порок – ложное ядро красновато-бурого цвета **Бук восточный**

– Сердцевинные лучи (ложноширокие) на радиальном разрезе окрашены светлее окружающей древесины и слабо заметны. Ядра нет. Древесина серовато-белая с легким желтоватым оттенком. Годичные слои волнистые, неравномерной ширины. Древесина тяжелая и твердая **Граб обыкновенный**

5. Сердцевинные лучи сравнительно немногочисленные, чередуются с узкими лучами. Годичные слои правильно округлены, слегка извилистые. Ядра нет. Древесина белая с розоватым оттенком. Древесина средней плотности, твердая **Орешник, лещина обыкновенная**

– На поперечном разрезе сердцевинные лучи (ложноширокие) расположены редко, немногочисленные, матовые. Есть и узкие сердцевинные лучи. Ядра нет. Годичные слои видны плохо. В свежесрубленном состоянии древесина белого цвета, затем быстро темнеет и становится светло-красной или буровато-красной. Встречаются сердцевинные повторения в виде бурых коротких линий или точек. Древесина легкая и мягкая **Ольха черная**

6. Сердцевинные лучи (узкие) видны простым глазом на двух или одном разрезе (иногда на всех разрезах) **7**

– Сердцевинные лучи ясно не видны невооруженным глазом ни на одном разрезе **10**

7. Сердцевинные лучи видны простым глазом на поперечном и радиальном разрезах, лучше видны на радиальном разрезе. Ядра нет **8**

– Сердцевинные лучи видны только на строго радиальном разрезе (лучше на поверхности радиального раскола) **9**

8. Древесина белого цвета с желтоватым или розоватым оттенком. Иногда встречается порок – ложное ядро. Годичные слои заметны на поперечном разрезе. Сердцевинные лучи на радиальном разрезе создают характерную рябоватость и отличаются сильным блеском. Древесина твердая, тяжелая

. **Клен остролистный**

– Древесина белого цвета с легким розоватым оттенком. Сердцевинные лучи видны на радиальном разрезе в виде полосок розового цвета с небольшим блеском. Годичные слои слабо заметны. Древесина легкая и мягкая

. **Липа мелколистная**

9. Ядра нет. Годичные слои плохо видны на всех разрезах. Древесина белого цвета с желтоватым или розоватым оттенком. Сердцевинные лучи на строго радиальном разрезе или на поверхности радиального раскола видны в виде узких коротких блестящих темных пятнышек. Часто встречаются сердцевинные повторения, имеющие вид точек или черточек красновато-бурого цвета. Древесина довольно твердая и тяжелая **Береза**

– Ядра нет. Древесина розового или буровато-красного цвета, без блеска, твердая и тяжелая. На радиальном разрезе сердцевинные лучи слабо заметны. Сердцевинные повторения встречаются редко **Груша**

10. Ядра нет. Древесина белая со слабым зеленоватым оттенком. Иногда встречается порок – ложное ядро буроватого цвета. Годичные слои заметны на всех разрезах. Встречаются сердцевинные повторения в виде желтых полосок. Древесина легкая и мягкая **Осина**
 – Есть ядро буровато-красного цвета неравномерной окраски. Заболонь узкая, белая, плохо отличается по цвету от ядра. Иногда встречаются сердцевинные повторения. Древесина легкая и мягкая **Ива белая**

Приложение 2

Значение пересчетного коэффициента K_{12}

Влажность W, %	Порода	
	акация белая, береза, бук, граб, лиственница	остальные породы
5	0,980	0,972
6	0,983	0,977
7	0,986	0,981
8	0,989	0,985
9	0,992	0,989
10	0,995	0,993
11	0,997	0,996
12	1,000	1,000
13	1,002	1,004
14	1,005	1,007
15	1,007	1,010
16	1,009	1,014
17	1,011	1,017
18	1,013	1,020
19	1,014	1,023
20	1,016	1,026
21	1,018	1,029
22	1,019	1,031
23	1,020	1,034
24	1,021	1,036
25	1,022	1,039
26	1,023	1,041
27	1,024	1,043
28	1,025	1,046
29	1,025	1,048
30	1,026	1,050

Содержание

Введение.....	3
Требования по технике безопасности.....	4
Лабораторная работа 1. Изучение макроскопического строения древесины	5
Лабораторная работа 2. Определение древесной породы по макропризнакам	10
Лабораторная работа 3. Оценка качества круглых лесоматериалов по макроструктуре древесины	12
Лабораторная работа 4. Физические свойства древесины.....	16
Список рекомендованной литературы	20
Приложения	21