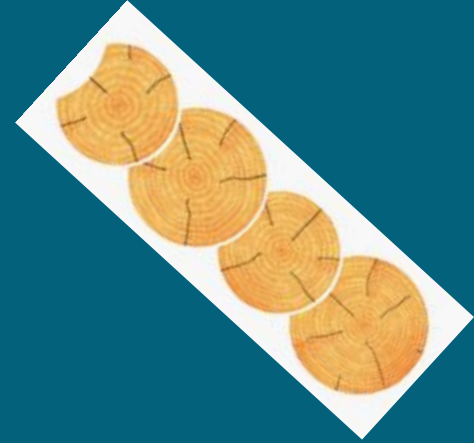




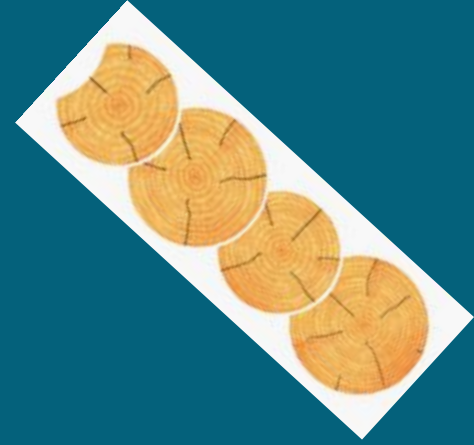
Раздел II.



• **«Природные материалы.»**

• **1. Тема: « Древесина.»**

• **2. Тема: « Природные каменные материалы.»**



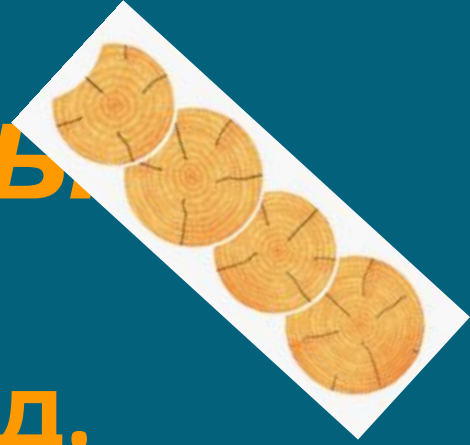
***ТЕМА:
ДРЕВЕСИНА.***

Цель:

изучение состава и строения, важнейших свойств, пороков, основных пород древесины применяемых в строительстве.



Главные вопросы



- Общие сведения- доклад.
- Строение и состав древесины.
- Важнейшие свойства древесины.
- Пороки древесины.
- Породы древесины-выступления.







Деревянная архитектура Томска





XVII век









Схема отапливаемой древесины

- Состав

Сырье

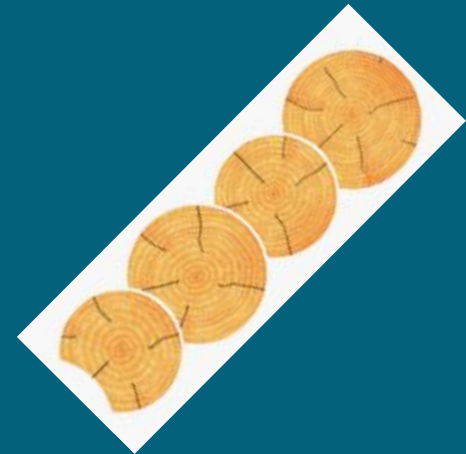
Способ

изготовлен

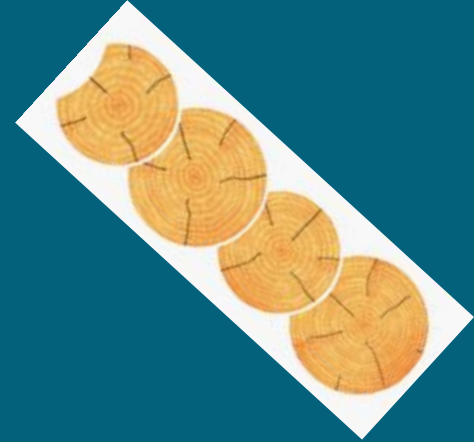
- Структура *ия*

- Свойства

- Применение



Состав.



Сырье

органического
происхождени
я

т.е.

природный

материал.

Способ

изготовлени
я -

механическая
обработка.

Разрезы.



Древесина ствола имеет
неоднородное
строение в различных направлениях т.
е.

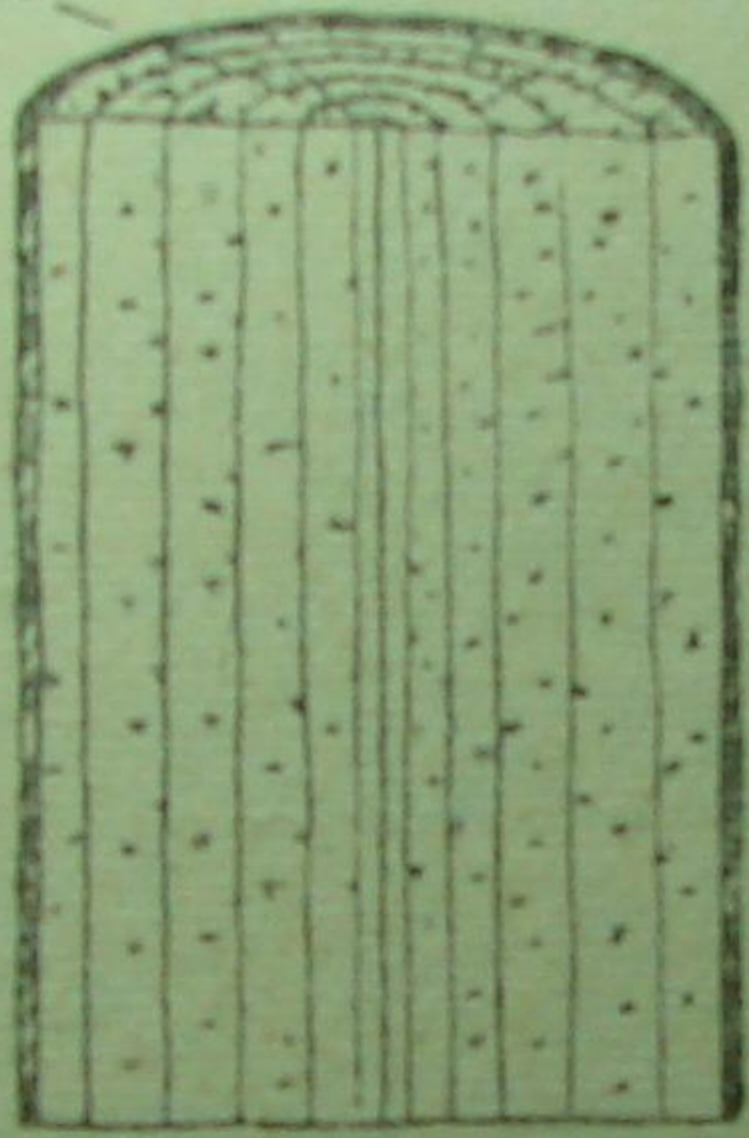
является анизотропным материалом
поэтому изучают в трех разрезах

поперечный	радиальный
тангентальный	
(торцовый)	(продольный)

Торцовый



Тангенциальный



Радиальный



Макроструктур

а.

2 сердцевидные
лучи

1
кора

5
ядро

сердцевин
а

3
заболон
ь

4
7
древесина

6
8



Структура.

Макроструктура: **(волокнистая структура)**



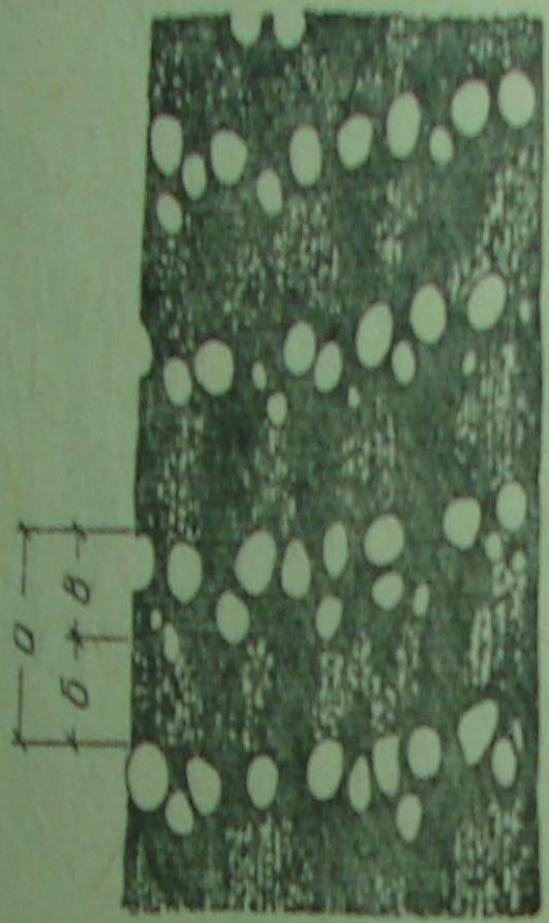
- *Сердцевина**
- *Древесина**
(ядро и заболонь)
- *Кора**
- *Сердцевидные лучи.**

Микроструктур

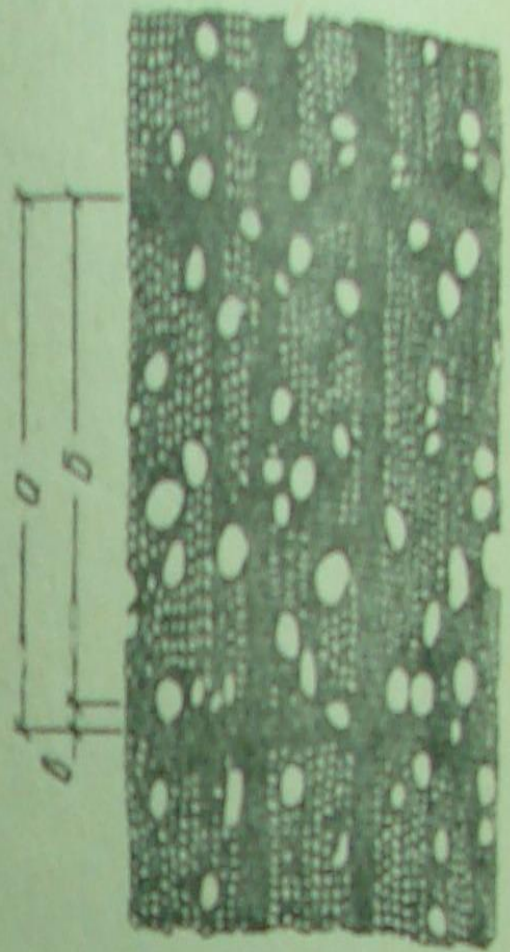
I

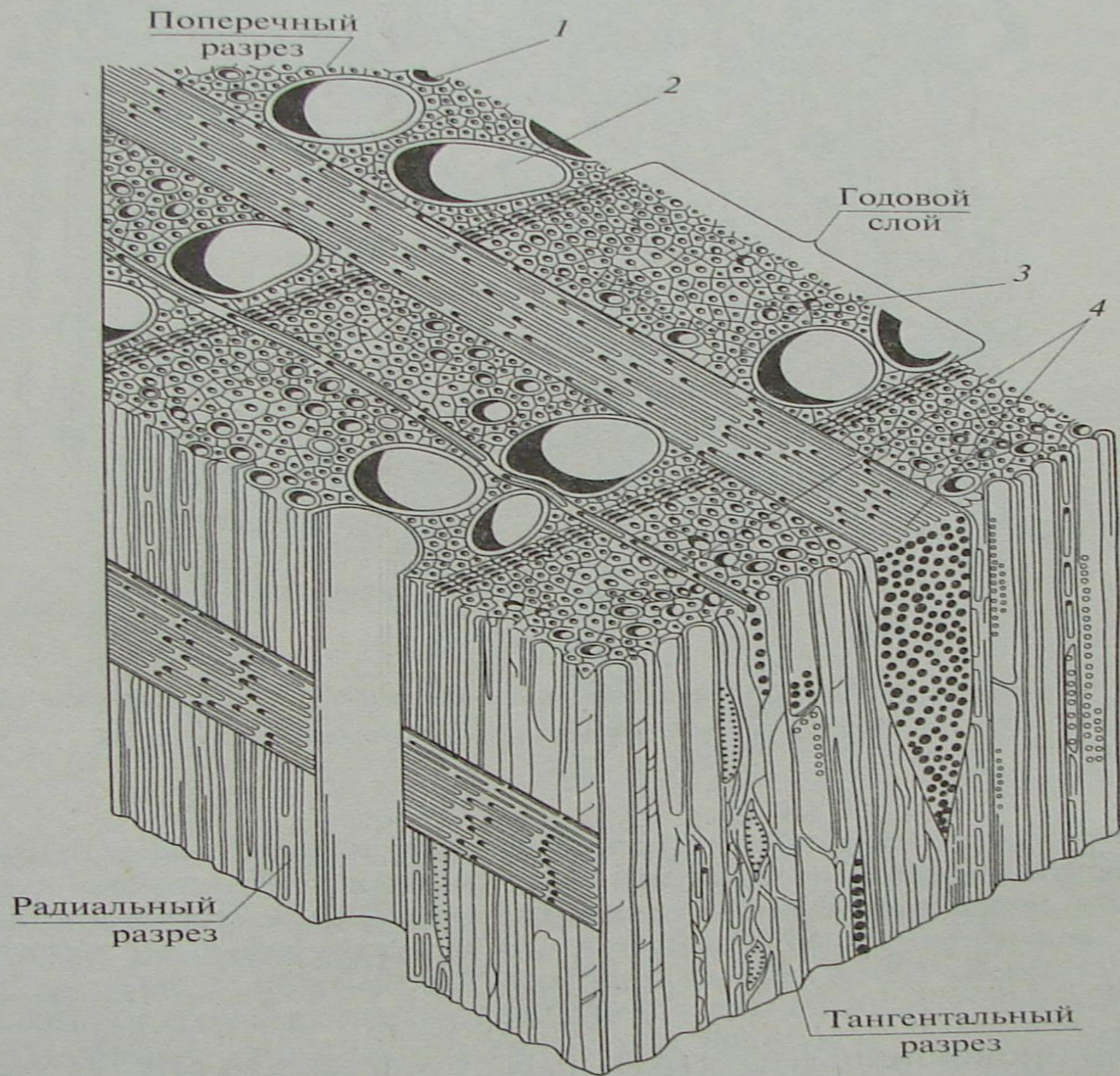


II



III





Микроструктур



Сросшиеся клетки:

- 1 Механические(опорные)
- 2 Запасающие(зап.пит.в-ва)
- 3 Проводящие(пров.пит.в-ва)

Строение клетки:



Свойства: Положительные Отрицательные

е:

- ↑ Прочность.
- ↑ Морозостойкость.
- ↑ Химич. стойкость.
- ↓ Ср. плотность.
- ↓ Теплопроводность.
- ↓ Звукопроводность.
- ↑ Декоративность.
- ↓ Легкость

е:

- Наличие пороков.
- Влажность.
- Гигроскопичность.
- Усушка и разбухание.
- Коробление и растрескивание.
- Способность к загниванию и возгоранию.
- ↑ Анизотропность.

Положительные свойства. физические

- **Цвет и текстура** являются характерными признаками той или иной породы.
- **Цвет зависит:**
 - от района и условий произрастания,
 - от породы,
 - возраста дерева.
- **Текстура зависит:** от наличия тех или иных волокон, их величины и взаимного расположения, причем в каждом разрезе своя текстура.



- **Истинная плотность** древесины одинакова для всех пород и составляет $\rho = 1550 \text{ кг/м}^3$
- **Средняя плотность** зависит:
 - от породы дерева,
 - пористости,
 - условий произрастания,
 - влажности.

$$\rho_{\text{ср}} = 380 - 700 \text{ кг/м}^3 \quad \rho \begin{matrix} \blacktriangledown \\ \cdot \end{matrix}$$

1000 кг/м^3

Пористость.

Пористость у древесины

высокая и

составляет: $\Pi_0 = 50 - 70 \%$

Достоинства

Π_0

$\rho_{\text{ср}}$

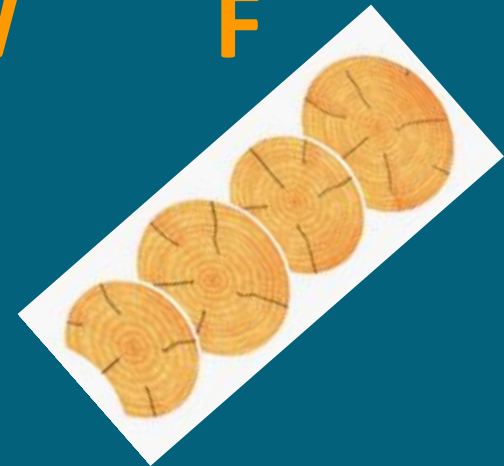
λ

Недостатки

Π_0

W

F

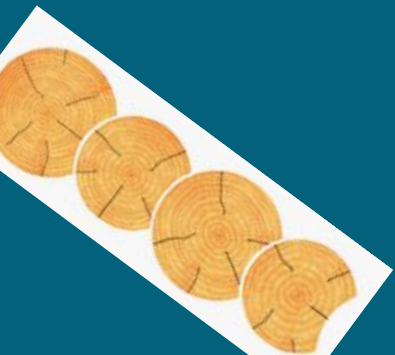


Теплопроводность.

Теплопроводность древесины незначительна как материала высокопористого и волокнистого строения.

Теплопроводность зависит от :

- * характера пористости,
- * направления волокон,
- * породы дерева,
- * влажности,



$$\lambda = 0,17 - 0,28 \text{ Вт/м}^0\text{С}$$

Химическая стойкость.

- При длительном воздействии кислот и щелочей древесина медленно разрушается.
- Интенсивность разрушения зависит от концентрации раствора (морская и пресная вода).
- При кислой среде древесина начинает разрушаться при pH меньше 2.
- Слабощелочные растворы почти разрушают древесину.



Механические свойства.

Прочность

Деформативность

Твердость

Ударная

Основным механическим свойством является прочность. Прочность

зависит от:

- Породы древесины.
- Плотности.
- Наличия пороков.
- Влажности.
- Направления действующей нагрузки.



Прочностные

характеристики.

Сопротивление древесины механическим воздействиям неодинаково в различных направлениях вследствие волокнистости ее строения. Например:

* R_p . – вдоль волокон в 20-30 раз выше чем

поперек волокон.

* $R_{сж}$. – в 3-6 раз выше чем поперек волокон.

!!! Древесина хорошо работает на сжатие, растяжение, изгиб вдоль волокон поэтому применяют при конструкции свай, колонн,

Прочность при сжатии вдоль волокон
высокая:



*** $R_{сж.} = 40-60$ МПа т.е. сопоставима с прочностью бетона.**

Прочность при растяжении вдоль волокон

в 2-3 выше $R_{сж.}$

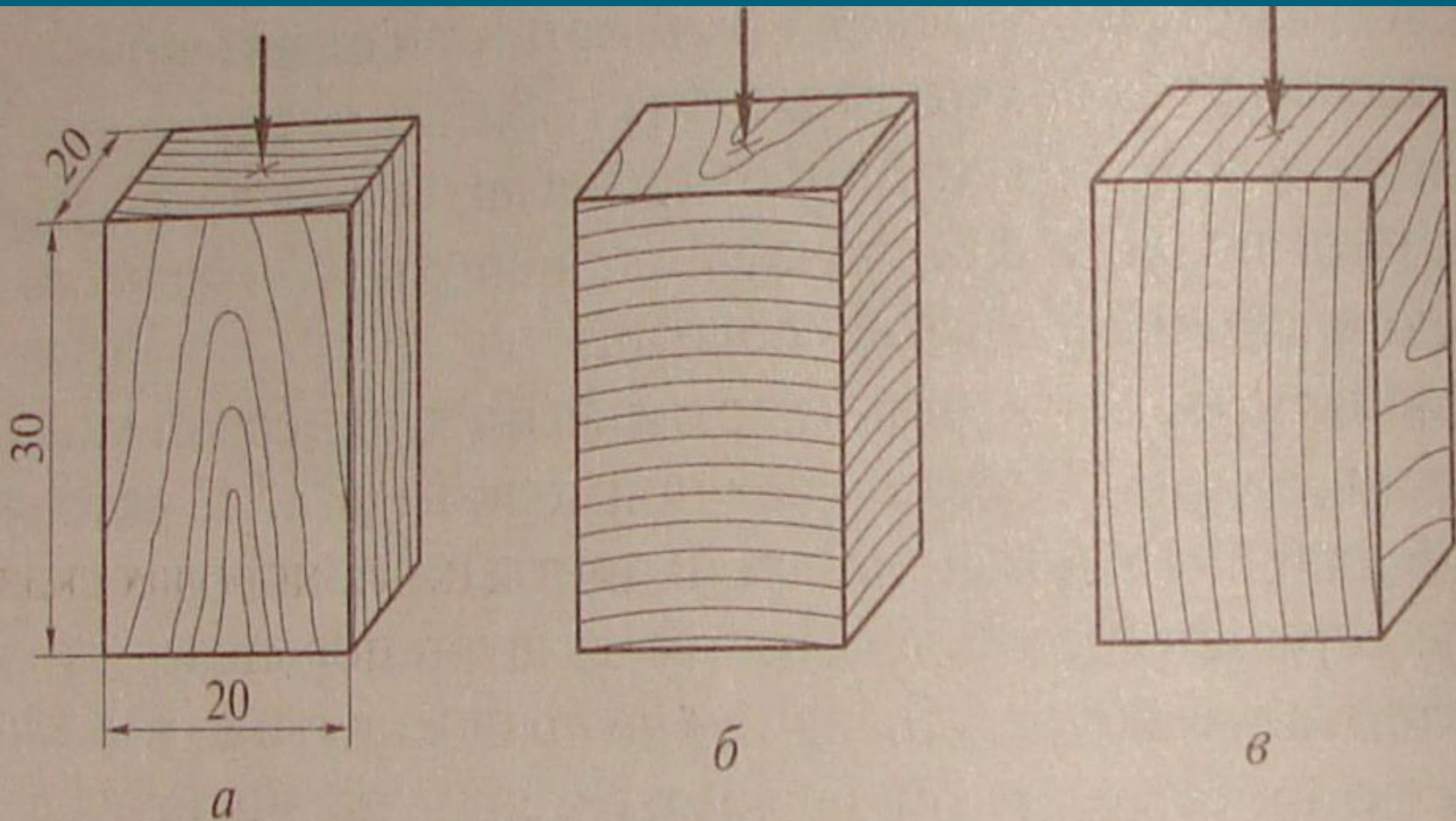
*** $R_p = 100-120$ МПа.**

Прочность при изгибе вдоль волокон в
1,5-2

раза выше $R_{сж.}$, но меньше R_p .

*** $R_{изг.} = 60-110$ МПа выше чем у бетона, керамики и сопоставима с**

Образцы для проведения испытаний на сжатие



а – вдоль волокон, б – поперёк волокон в радиальном направлении, в – поперёк волокон в тангентальном направлении

Прочность древесины при скальвании и перерезании - имеет важное значение для соединения деревянных элементов (для врубок, шпонок и т.д.). При скальвании вдоль волокон целостность самих волокон не нарушается, а разрушение древесины происходит вследствие нарушения сцепления между



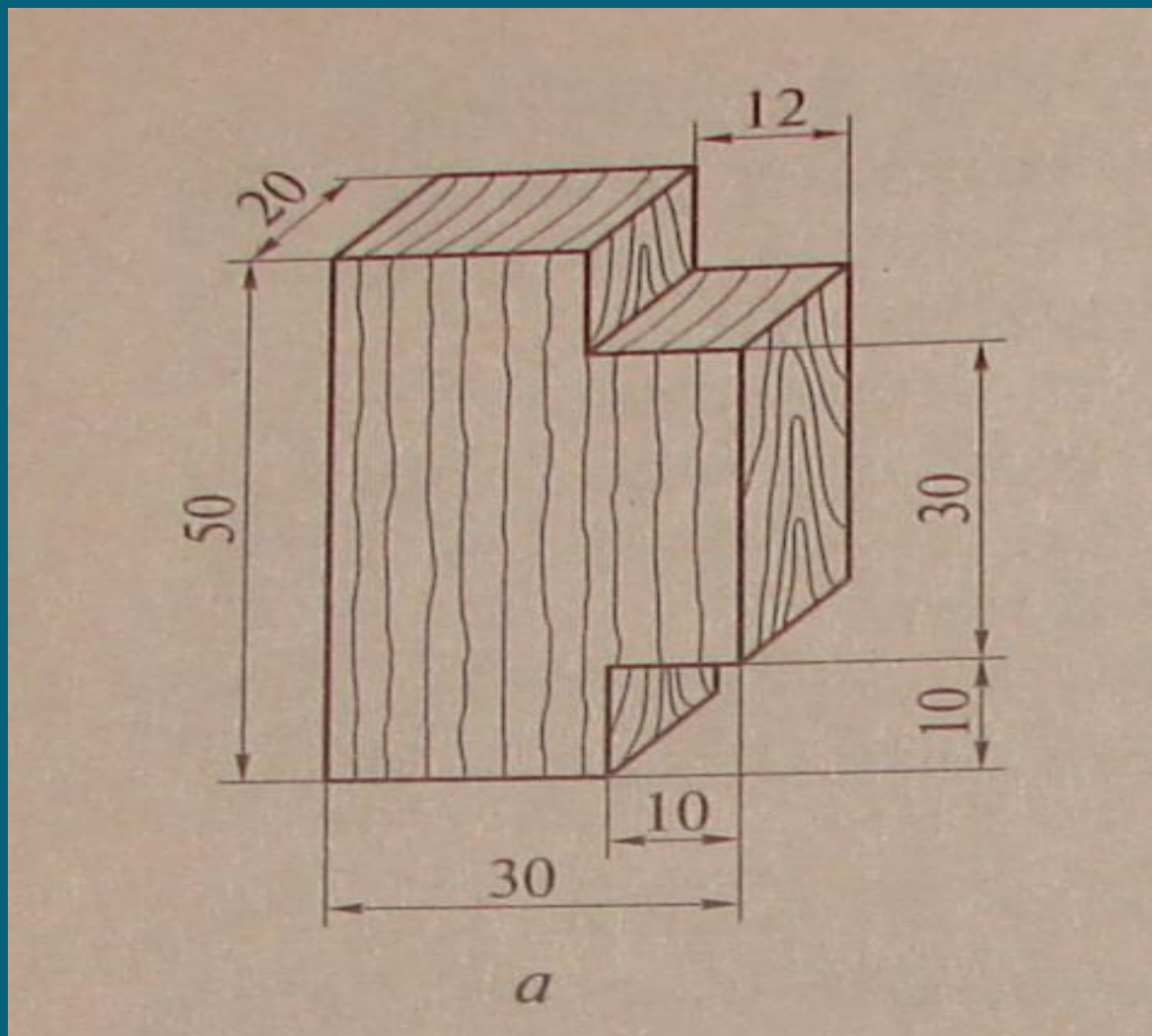
При перерезании внешние силы направлены перпендикулярно волокнам. Для разрушения древесины в этом случае необходимо перерезать волокна, что значительно трудней, чем расщепить.

Поэтому предел прочности при перерезании в 3-4 раза выше чем при скалывании.

$R_{\text{пере.}} > R_{\text{ск.}}$



Образец для испытания на скалывание.



Отрицательные свойства древесины.

(влажность, гигроскопичность, усушка, разбухание)

Влажность – массовое кол-во влаги содержащееся в данный момент в древесине.

Различают три вида влаги:

- **Капиллярную** - содержащуюся в полости клеток и межклеточном пространстве;
- **Гигроскопическую** - находящуюся в стенках клеток;
- **Химически связанную** - входящую в химический состав веществ, из которых

По содержанию влаги древесину различают:

- Мокрую (сплавную) $W=100\%$
 - Свежесрубленную $W= 35\%$
 - Воздушно-сухую $W= 15-20\%$
 - Комнатно-сухую $W = 8-12\%$
 - Абсолютно сухую $W= 0\%$
- высушенную в лаборатории до постоянного веса при температуре $t=100-105\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- m_c - вес образца, высушенного до постоянного веса.

$$W = \frac{m_{\text{в}} - m_c}{m_c} \cdot 100\%$$



!!! СТАНДАРТНАЯ ВЛАЖНОСТЬ $W=$ 12%

В строительстве разрешается
применять
древесину с влажностью $W=15-20\%$.

!!! Повышенная влажность в
древесине
приводит к короблению, усушке и
растрескиванию деревянных
конструкций

при последующем высыхании, а также



Гигроскопичность- способность сухой древесины поглощать влагу из окружающей среды или отдавать влагу более сухому окружающему ее воздуху. В результате изменений влажности окружающей среды все время меняется влажность древесины.

Максимальное количество гигроскопической влаги в древесине называют точкой насыщения волокон либо *пределом*

Усушка и разбухание.

От предела гигроскопической влажности зависит усушка и разбухание (25-35%).

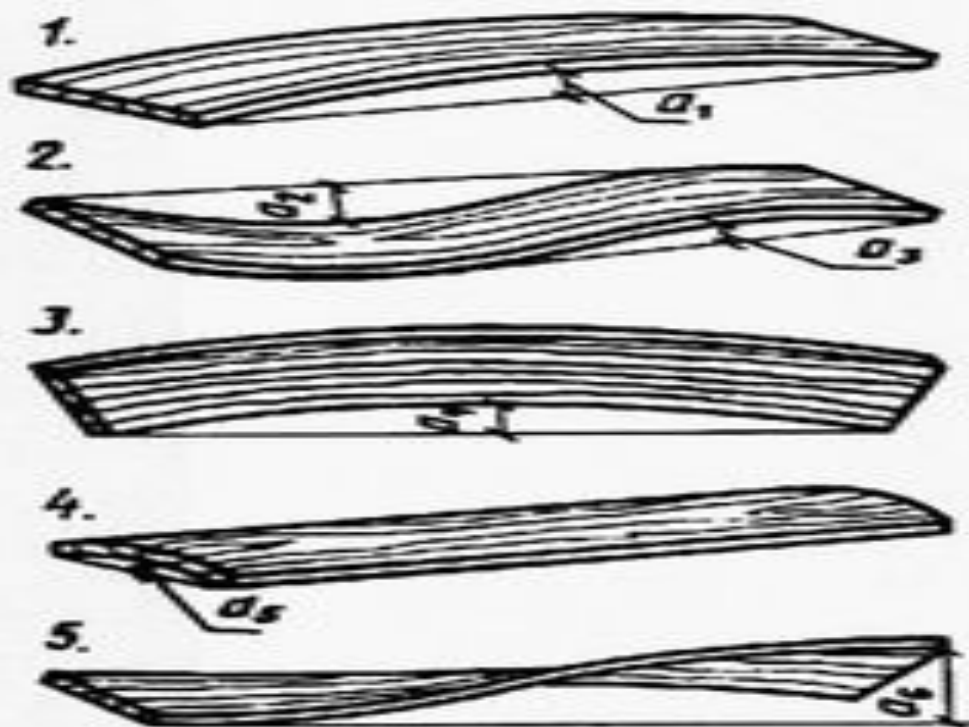
При уменьшении влажности менее 23%

начинается усушка древесины т.е. уменьшаются линейные размеры и следовательно объем. Усушка древесины вызывает образование

При повышении влажности древесины более 35% начинается разбухание т.е. возрастают наружные размеры элементов конструкций.

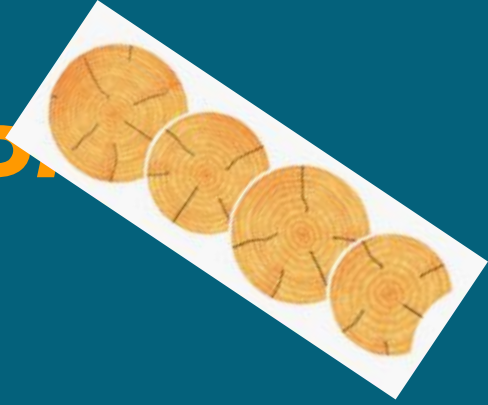
!!!В результате неодинаковой усушки и разбухания возникает коробление

Измерение покособленности



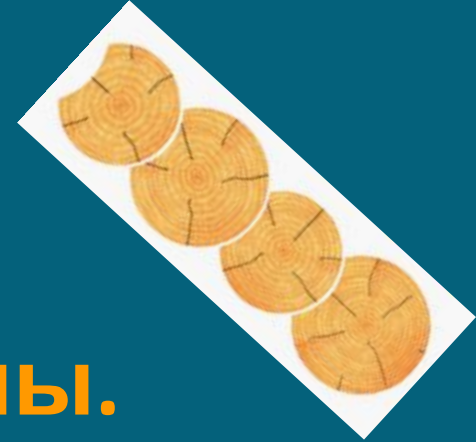
1 — простая; 2 — сложная
($z=a_2$ при $a_2>a_3$; $z=a_3$
при $a_3>a_2$); 3 — продольная
по кромке; 4 — поперечная;
5 — крыловатость

ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ



- Пороками древесины наз. неправильности ее строения, повреждения и различные заболевания.
- Лесоматериалы подразделяются на сорта в зависимости от наличия пороков. Пороки снижают сортность, качество древесины и ограничивают область ее

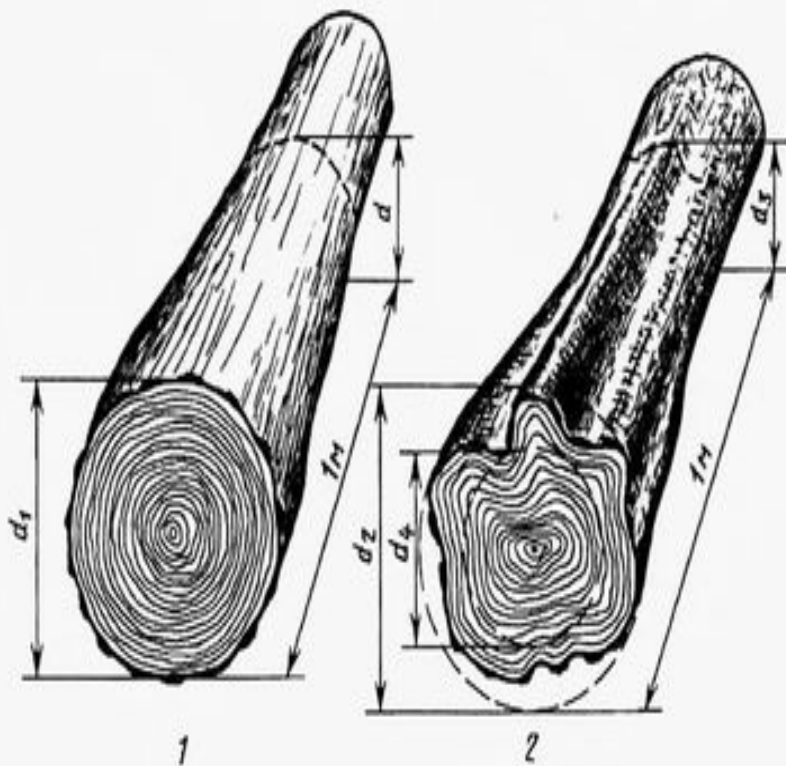
Пороки.



- 1. Пороки формы ствола.
- 2. Пороки строения древесины.
- 3. Трещины.
- 4. Грибные поражения.
- 5. Червоточина.
- 6. Дефекты.
- 7. Деформации.
- 8. Инеродные включения.
- 9. Неизбежный порок древесины – сушки

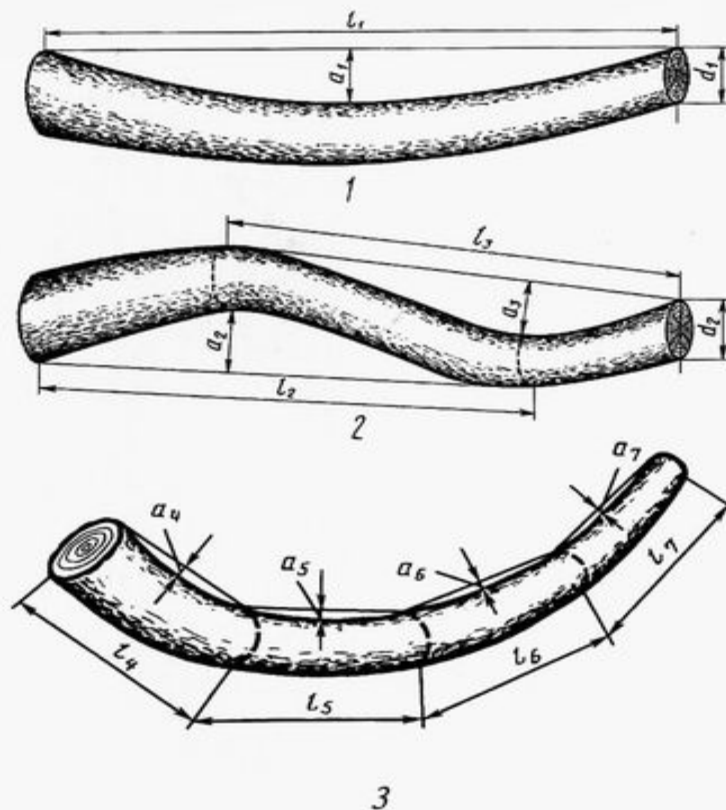
Пороки формы ствола.

Измерение закомелистости



1 — округлая ($z_1 = d_1 - d$); 2 — ребристая ($z_2 = d_2 - d_3$, $z_3 = d_2 - d_4$)

Измерение кривизны

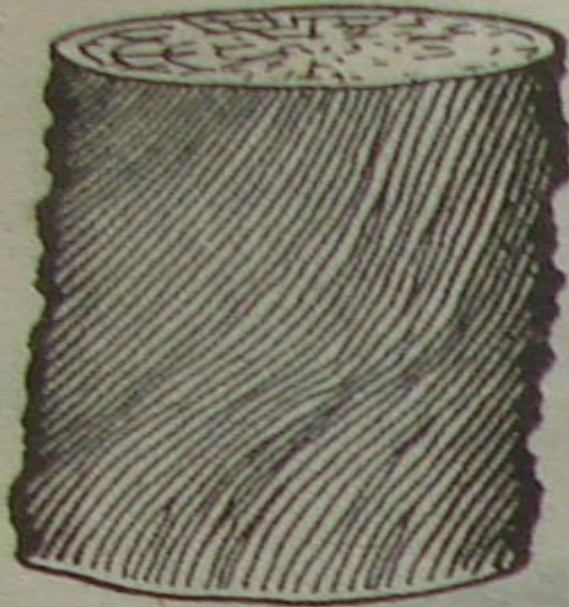


1 — простая ($z_1 = \frac{a_1}{l_1}$ или $z_1 = \frac{a_1}{d_1}$); 2 — сложная ($z_2 = \frac{a_3}{l_3}$ или $z_2 = \frac{a_3}{d_2}$ при $\frac{a_3}{l_3} > \frac{a_2}{l_2}$);

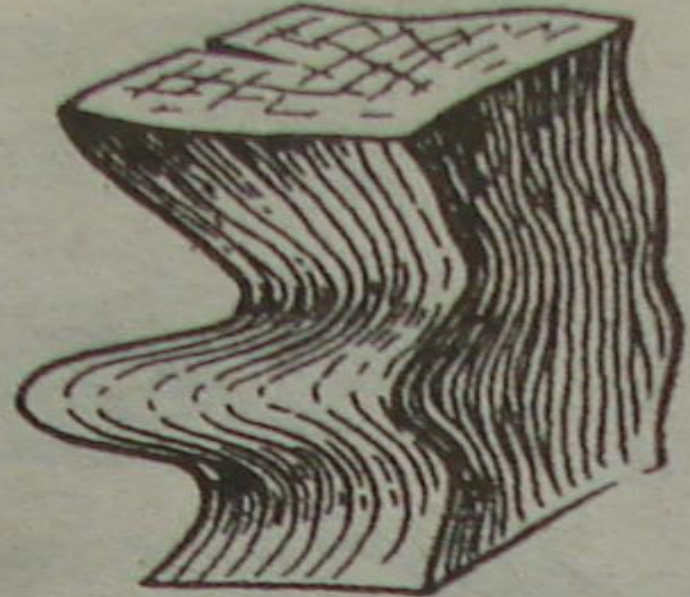
3 — кривое бревно, предназначенное для разделки на чураки

$$(z_3 = \frac{a_4}{l_4}, z_4 = \frac{a_5}{l_5}, z_5 = \frac{a_6}{l_6}, z_6 = \frac{a_7}{l_7})$$

Пороки строения



а) Наклон волокон



б) Свилеватост
ь



в) крень

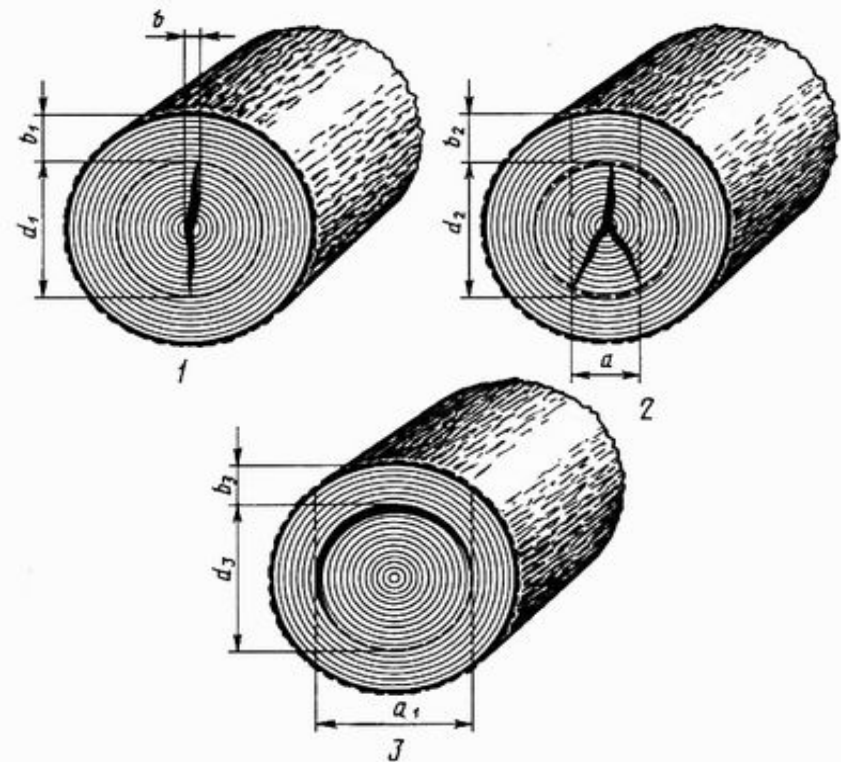


г)

Трещин

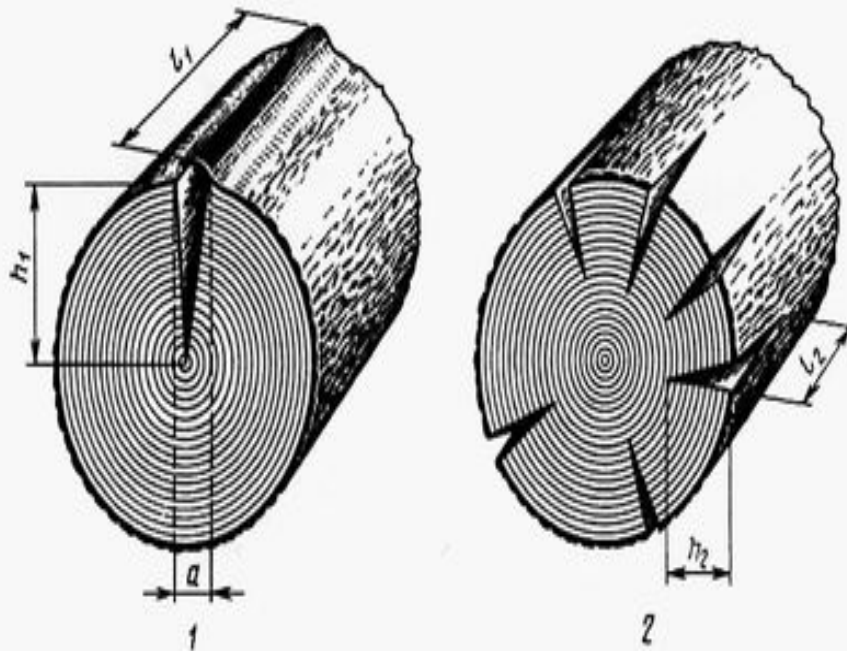
Ы.

Измерение торцовых трещин в круглых лесоматериалах



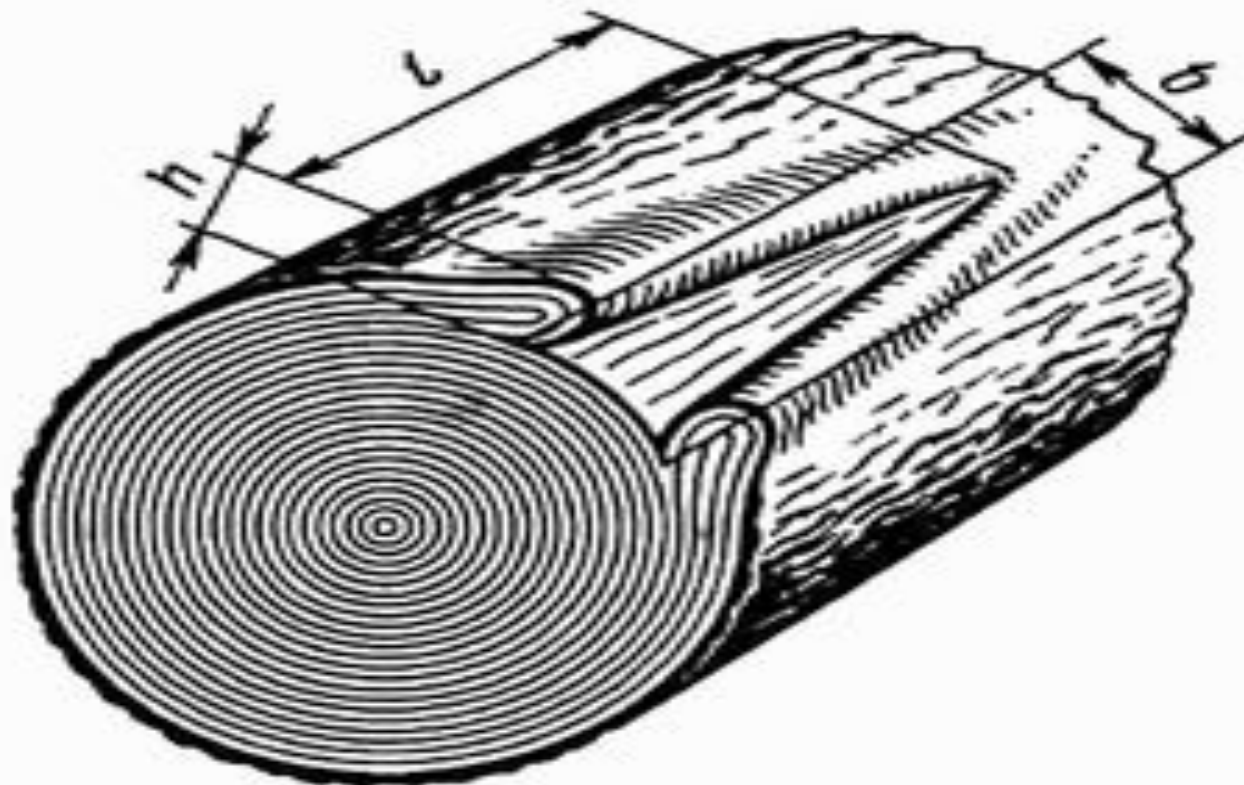
1 — простая метиковая; 2 — сложная метиковая; 3 — отлупная

Измерение боковых трещин в круглых лесоматериалах



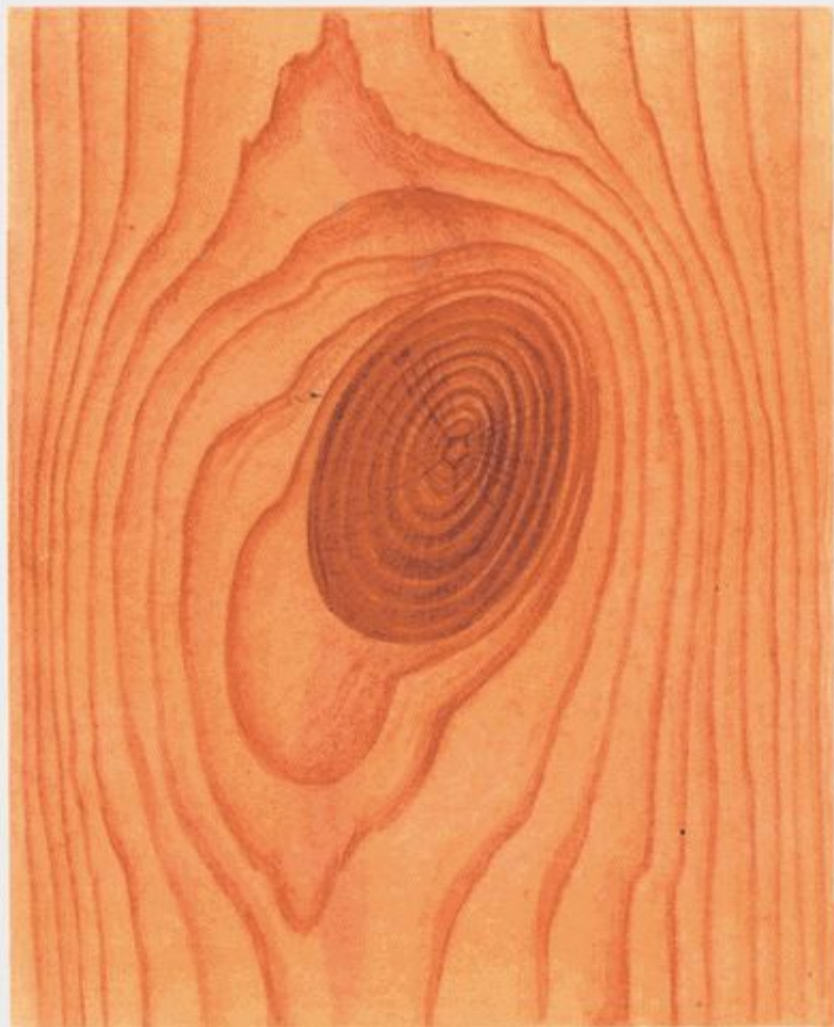
1 — морозная; 2 — трещина усушки

Измерение сухобокости

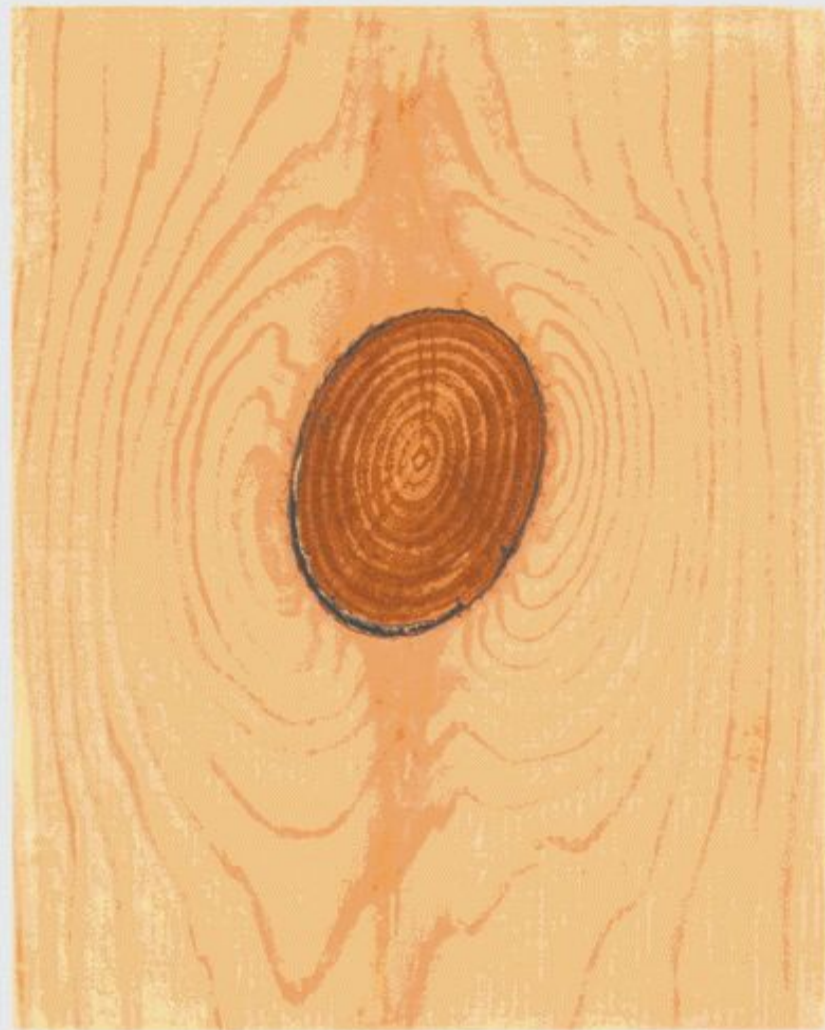


Неизбежный порок древесины – сучки.

Светлый здоровый сучок (сосна)



Темный здоровый сучок (сосна)



Гнилой сучок (сосна)



Загнивший сучок (сосна)



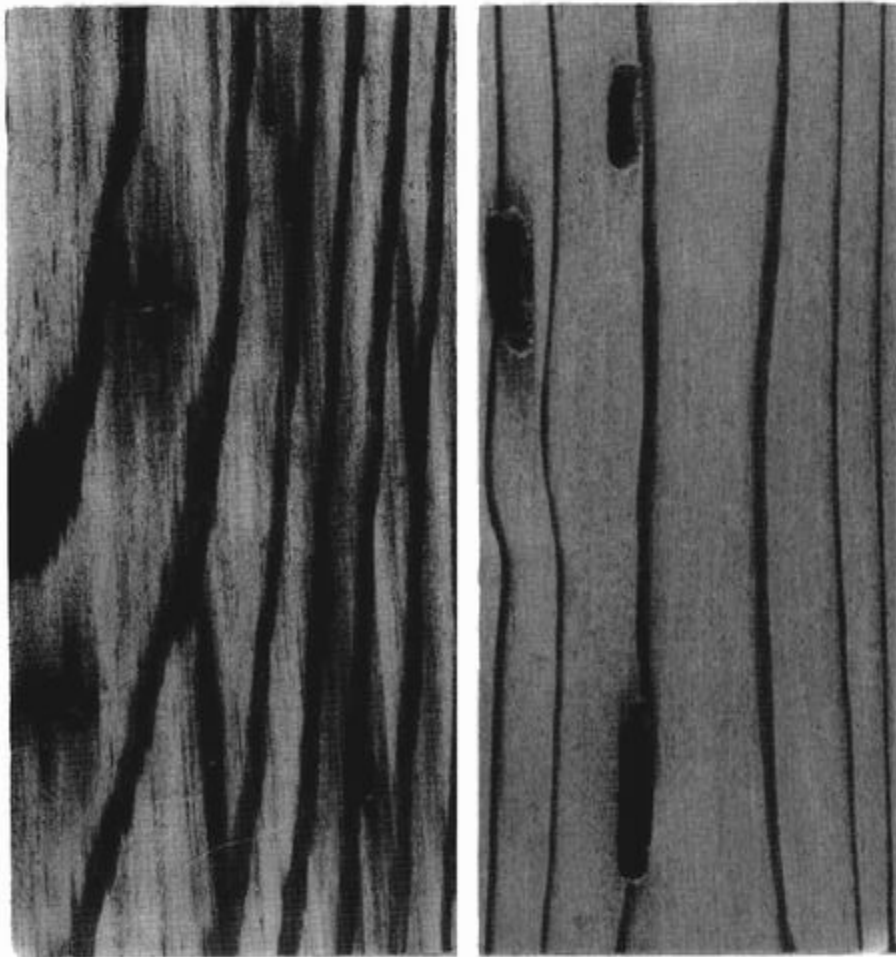
Выпадающий сучок.



б)

Червоточина

Глубокая червоточина



1

2

1 — некрупная (сосна); 2 — крупная (ель)

Поверхностная червоточина (сосна)

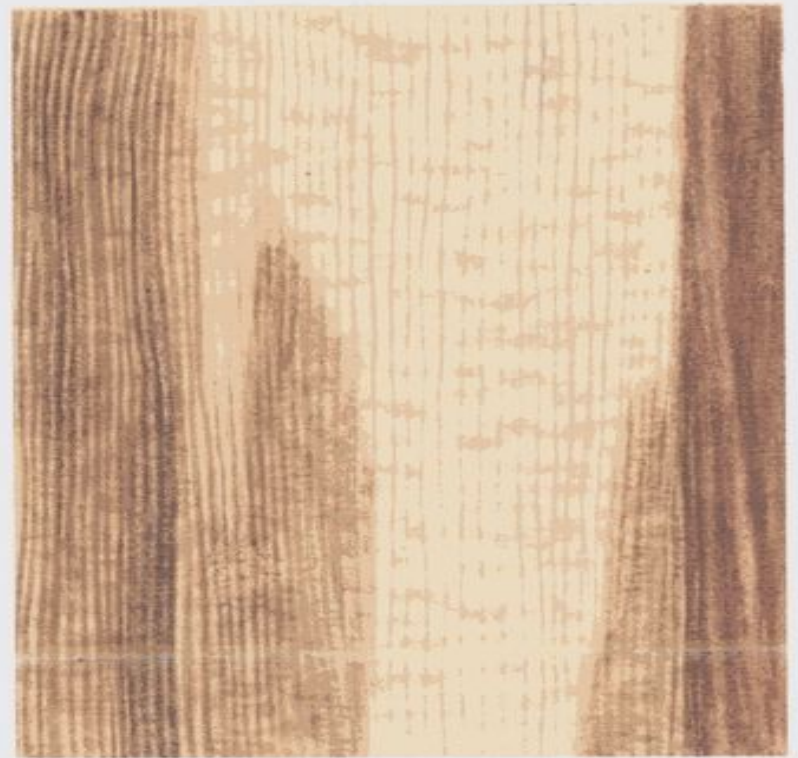


Грибные поражения. Окрашивающие.

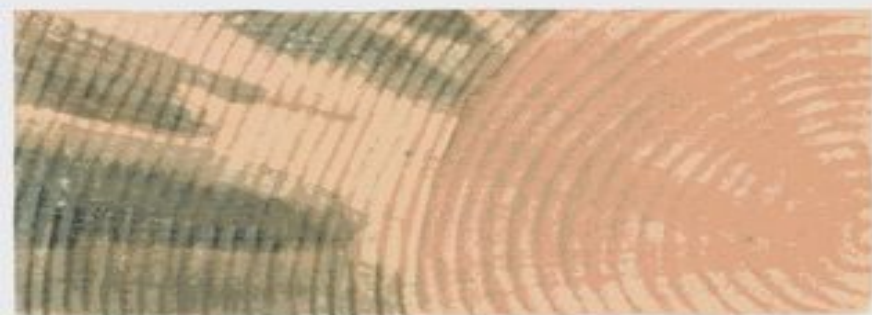
Заболонные грибные окраски (коричневая окраска и синева, сосна)



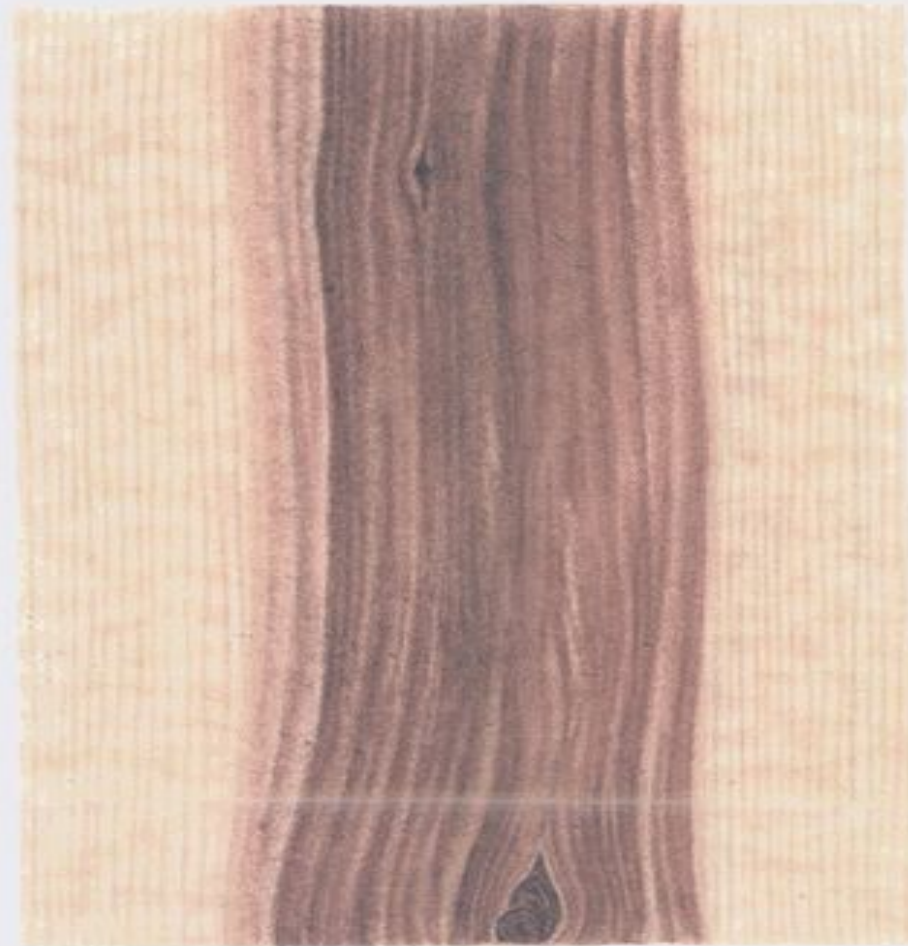
Побурение (береза)



**Заболонные грибные окраски
(синевая, розовая и коричневая окраска, сосна)**



Грибные ядровые пятна и полосы (береза)

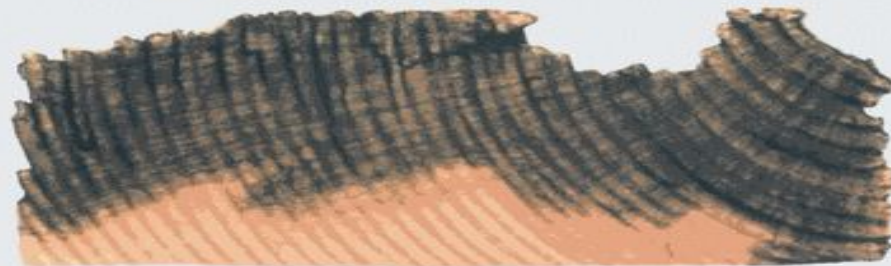


Разрушающие грибы.

Бурая трещиноватая гниль (ель)



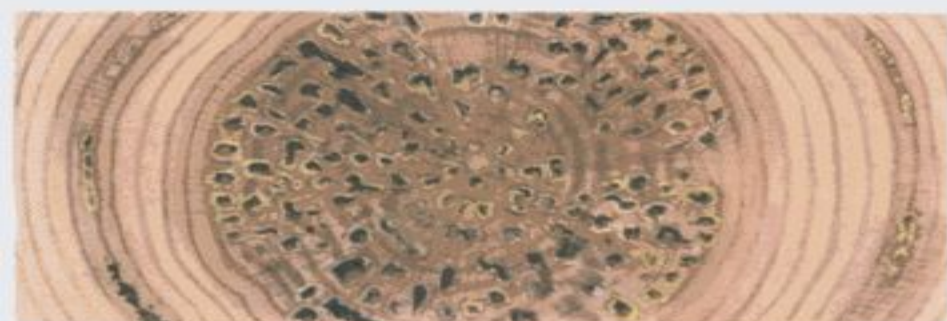
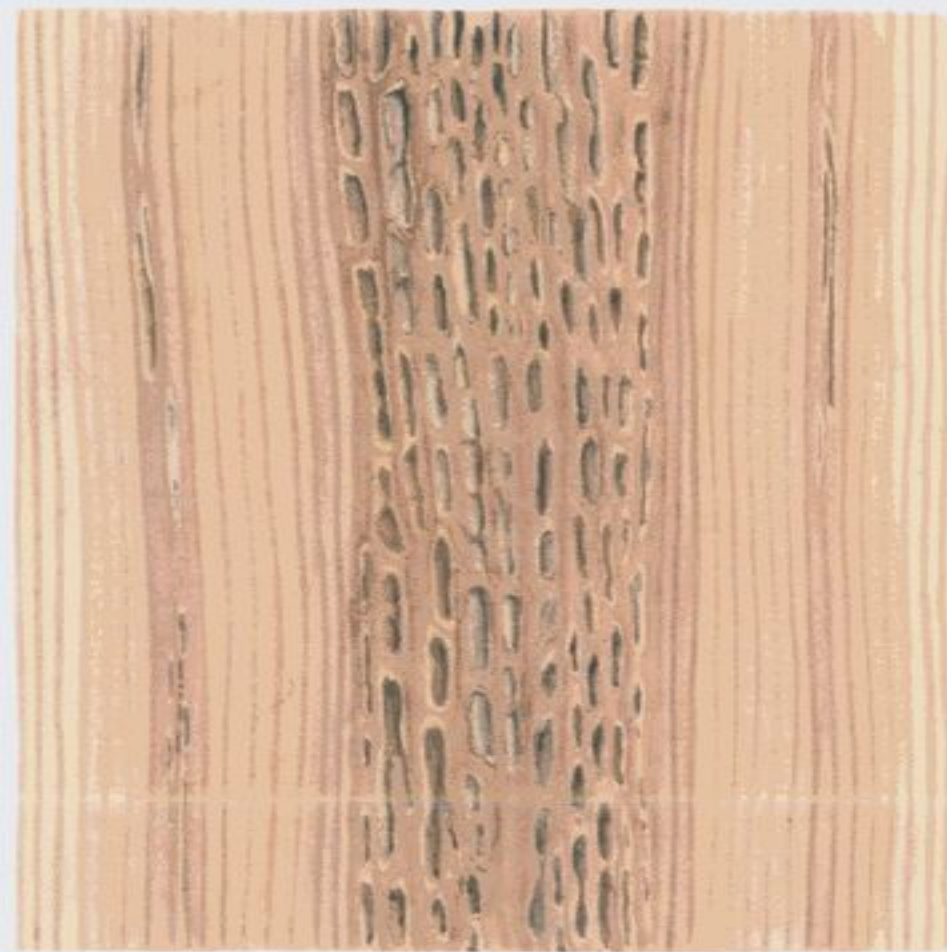
Наружная трухлявая гниль (сосна)



Мягкая заболонная гниль (сосна)



Пестрая ситовая гниль (сосна)



Породы древесины.

• *ХВОЙНЫЕ*

- Сосна
- Ель
- Пихта
- Кедр
- лиственница

• *ЛИСТВЕНН*

- Дуб
- Бук
- Ясень
- Береза
- осина



Ель Сосна



Берёза

Дуб



ЗАДАЧА №1.



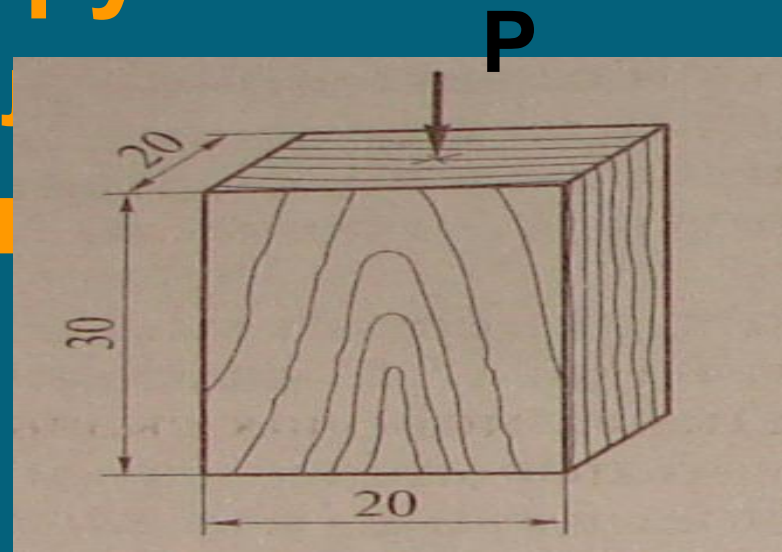
- Образец древесины весом- 70г высушивался при $t=100-110^{\circ}\text{C}$ и периодически взвешивался:
- При первом взвешивании вес=50г
- При втором =45г
- При третьем =40г
- При четвертом =40г
- Определить влажность древесины

ЗАДАЧА №2.



- Образец дуба с поперечным разрезом 2×2 см. и высотой 3 см. Разрушился при испытании его на сжатие вдоль волокон при максимальной нагрузке $P = 3260$ кгс. Определите прочность на сжатие.

- $R_{сж}$. - ?



Контрольные

вопросы.

1. Почему древесина – считается анизотропным материалом?
2. Какие пороки могут быть у древесины?
3. По каким разрезам изучают древесину?
4. Как определить твердость древесины?
5. На какие прочностные характеристики хорошо работает древесина?
6. Стандартная влажность древесины?



***•Благодарю
за внимание.***