

# **Древесные материалы и изделия из древесины**

# План:

## Общие сведения.

1. Строение и состав.
2. Физико-механические свойства.
3. Пороки древесины. Их влияние на прочность древесины.
4. Защита древесины от гниения, поражения насекомыми и возгорания.
5. Лесоматериалы и изделия из древесины

# Общие сведения

*Древесиной* называется очищенная от коры твёрдая ткань дерева. Её широко применяют в строительстве благодаря высокой прочности при небольшой средней плотности, упругости, малой теплопроводности, лёгкости обработки, простоте скрепления отдельных элементов, высокой морозостойкости, нерастворимости в воде и органических растворителях, декоративности.

Вместе с тем древесина имеет **ряд недостатков**: анизотропия строения и свойств, наличие пороков, гигроскопичность и, как следствие, влажностные деформации, приводящие к изменению размеров, короблению и растрескиванию; склонность к загниванию и возгоранию.

**В зависимости от степени переработки древесины различают:**

- ***лесные материалы***, получаемые только путем механической обработки ствола дерева (бревна, пиломатериалы); в этом случае сохраняются все положительные и отрицательные свойства древесины;
- ***готовые изделия и конструкции***, изготавливаемые в заводских условиях (сборные дома и детали, клееные конструкции, фанера); свойства древесины используются более рационально;
- ***материалы, получаемые путем глубокой переработки древесины:***
  - а) отходы и неделовая древесина с применением вяжущих веществ (фибrolит, древесно-стружечные плиты, арболит); б) химическая переработка (добавки для модифицирования бетонов на основе эфиров целлюлозы); в) физико-химическая обработка древесного сырья (картон, древесноволокнистые плиты);
- ***изделия из термостабилизированной древесины***, получаемые при длительном воздействии температур 230 ...240 °С и давлении до 0,2 МПа без доступа кислорода с периодической подачей водяного пара.

Качество древесины зависит от породы дерева, условий его произрастания: типа почвы, затенённости, количества влаги, климатических условий и т.д.

*Древесные породы подразделяются на хвойные и лиственные.*

*К хвойным породам*, используемым в строительстве, относят сосну, лиственницу, ель, пихту, кедр, секвойю, кипарис, тую.

*Лиственные породы* применяются в строительстве значительно реже. Из них используют дуб, ясень, бук, липу, березу, осину. При отделке внутренних помещений используют лиственные породы твёрдых и ценных пород дерева (дуба, вишни, груши, клёна, карельской берёзы, красного дерева, оливы, американского ореха, платана, тика, венге, эвкалипта и др.).

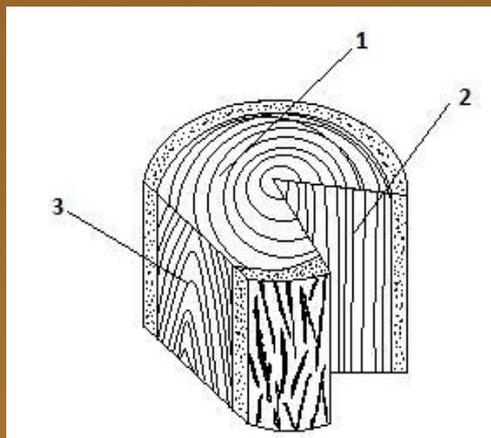
Россия располагает примерно пятой частью мировых запасов древесины. В отличие от богатств земных недр лес восстанавливается до промышленной вырубки в течение 50 – 100 лет.

# Строение и состав

Растущее дерево состоит из корневой системы, ствола и кроны. Промышленное значение имеет ствол, из которого получается от 60 до 90% деловой древесины.

Древесина представляет собой природный композиционный материал, армированный волокнами. Она является природным полимером и состоит из целлюлозы  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Невооруженным глазом различается *макроструктура древесины*, а с помощью оптической и электронной микроскопии видна *микроструктура*.

**Макроструктуру** (см. рисунок) можно рассматривать на трех основных разрезах ствола:



1- *поперечный (торцовый)*,  
2- *радиальный*,  
3- *тангенциальный*

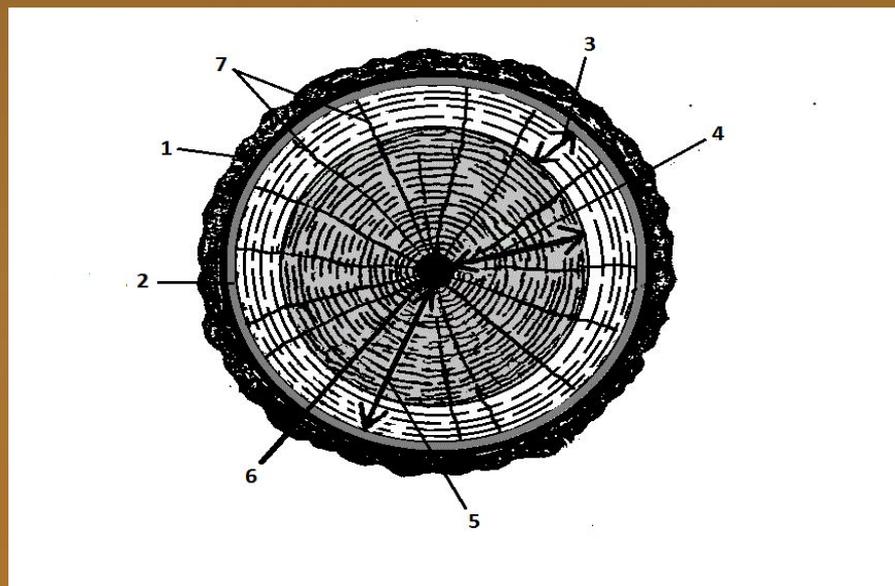
Рисунок— Основные разрезы ствола дерева

***поперечный (торцовый)*** – срез, проходящий перпендикулярно к направлению волокон древесины;

***радиальный*** – два продольных среза, проходящих перпендикулярно касательной к годичному слою в точке касания (срез, проходящий через ось ствола).

***тангенциальный*** – продольный срез, проходящий по касательной к годичному слою (срез, проходящий по хорде вдоль ствола).

Основные части древесины хорошо различимы на поперечном разрезе. Строение ствола дерева представлено на рисунке.



*1-кора (кожица, пробковая ткань, луб); 2- камбий; 3- заболонь;  
4- ядро; 5- древесина; 6- сердцевина; 7- сердцевинные лучи*

**Рисунок – Строение ствола дерева**

*Кора* состоит из кожицы (корки, наружная часть) и пробковой ткани и луба (внутренняя часть). Корка и пробковая ткань защищают дерево от механических повреждений и вредного влияния среды.

*Луб* служит для доставки питательных веществ, нужных для роста дерева. В нем откладываются запасы этих веществ, необходимых дереву ранней весной для развертывания молодых листочков.

Под слоем луба у растущего дерева находится тонкий слой *камбия*, состоящего из живых клеток. В вегетативный период они размножаются делением: в сторону луба откладываются лубяные клетки, а к центру дерева – клетки древесины (в значительно большем объеме). Деление клеток камбия начинается весной и заканчивается осенью. Поэтому в поперечном разрезе древесина ствола (его часть от луба до сердцевины) состоит из ряда концентрических *годовых колец*, расположенных вокруг сердцевины

Каждое годовичное кольцо состоит из двух слоев. Клетки *ранней (весенней) древесины* образуются весной или в начале лета. Клетки *поздней (летней) древесины* образуются к концу лета. Ранняя древесина имеет светлый цвет и состоит из крупных тонкостенных клеток. Поздняя древесина имеет более темный цвет, меньшую пористость и обладает большой прочностью. Она состоит из мелких клеток с толстыми стенками. Прочность древесины тем выше, чем больше процент поздней древесины.

Толстый наружный слой древесины, находящийся за камбием, называется **заболонью**. Она состоит из живых клеток, обеспечивающих перемещение питательных веществ от корней к кроне. Эта часть древесины имеет большую влажность, малую прочность, обладает большой усушкой и склонностью к короблению, относительно легко загнивает.

Следующий, за заболонью внутренний слой древесины, называется **ядром**. В процессе роста дерева стенки клеток древесины внутренней части ствола, примыкающей к сердцевине, постепенно изменяют свой состав, структуру и цвет.

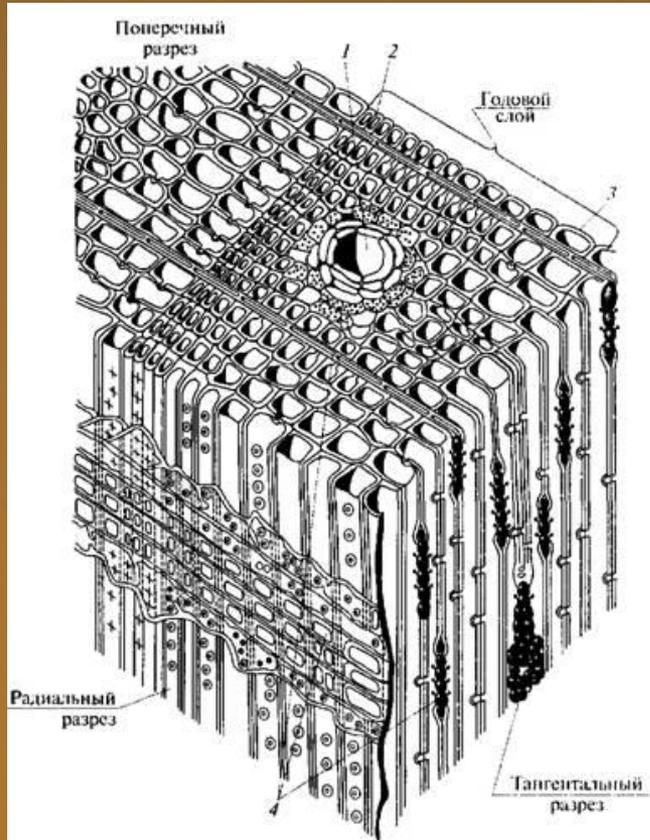
**Ядро** состоит из полностью отмерших клеток. Они не участвуют в жизнедеятельности дерева, не проводят по стволу влагу, имеют меньшую влажность, чем у заболони, более прочные, твердые и менее склонны к загниванию.

**Сердцевина** состоит из клеток с тонкими стенками, слабо связанных друг с другом. Сердцевина вместе с древесной тканью первого года жизни дерева образует сердцевинную трубку. Эта часть ствола дерева мало прочна и легко загнивает.

Породы, у которых ядро отличается от заболони более темной окраской и меньшей влажностью, называют **ядровыми** (сосна, лиственница, дуб, кедр). Породы, центральная часть которых имеет только меньшую влажность, по сравнению с заболонью — **спелодревесными** (пихта, ель, липа, бук). Породы, не имеющие значительного различия между центральной и наружной частями стволовой древесины, называют **заболонными** (осина, ольха, клен, береза).

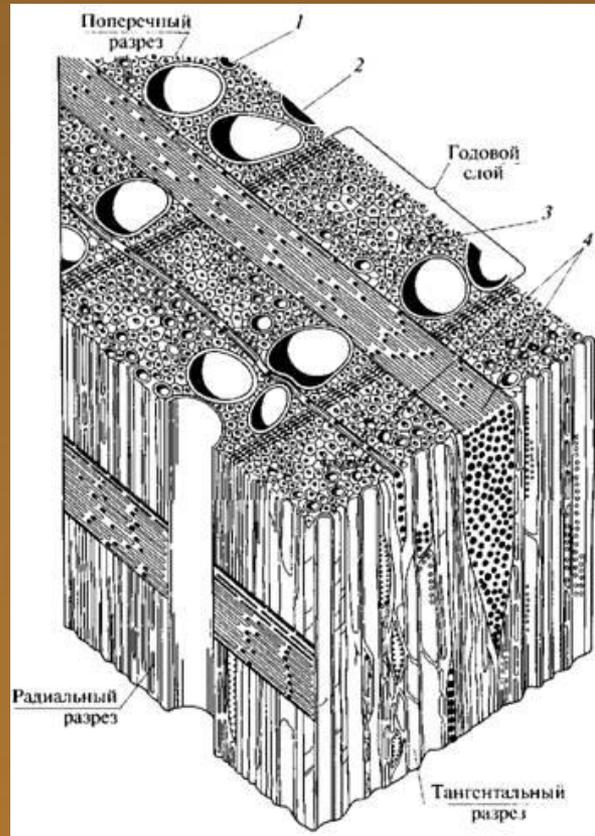
В древесине всех пород расположены сердцевинные лучи, которые служат для перемещения влаги и питательных веществ в поперечном направлении от луба к сердцевине и создания запаса этих веществ на зимнее время.

# Микроструктура древесины



Микроструктура древесины сосны:

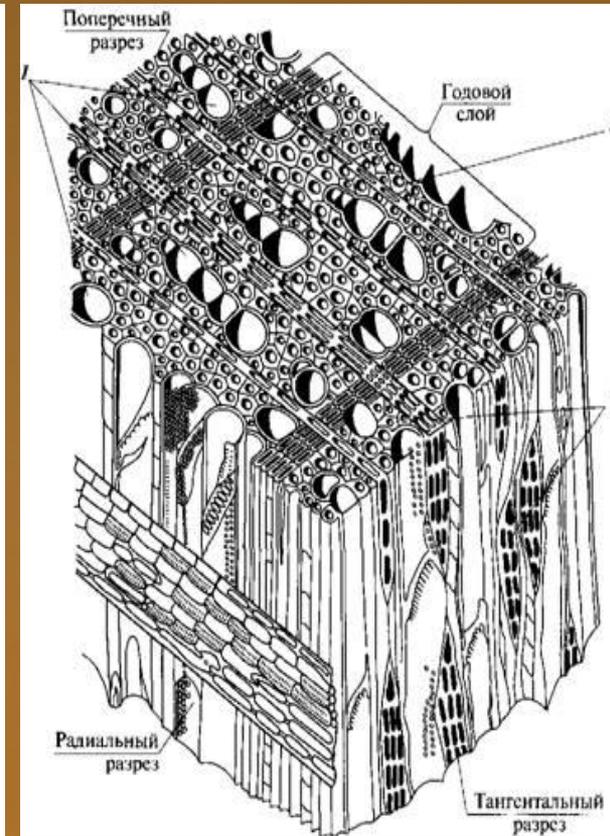
1 — смоляной ход; 2, 3 — соответственно поздние и ранние трахеиды; 4 — сердцевинные лучи



Микроструктура древесины

кольцесосудистых пород (дуб):

1 — мелкие сосуды; 2 — крупные сосуды; 3 — либриформ; 4 — сердцевинные лучи



Микроструктура древесины

рассеянно-сосудистых пород

(береза): 1 — сосуды; 2 — либриформ; 3 — сердцевинные лучи

*Изучая строение древесины под микроскопом, можно увидеть, что основную ее массу составляют клетки веретенообразной формы, вытянутые вдоль ствола. Некоторое количество клеток (клетки сердцевинных лучей) располагаются в горизонтальном направлении, поперек основных.*

*Клетки древесины классифицируют на клетки механической или опорной ткани, проводящие клетки и клетки запасающей ткани.*

*Главную роль в древесине, как строительном материале, играют клетки механической или опорной ткани. Они вытянуты в длину, имеют толстые стенки и узкие внутренние полости, наиболее прочны и стойки к загниванию. У хвойных пород это трахеиды поздней древесины. Они занимают примерно 90...95% общего объема.*

*Опорная ткань лиственных пород состоит из узких, вытянутых в длину клеток с заостренными концами, называемых «древесными волокнами». Они равномерно распределены по годичному слою. У большинства хвойных пород, преимущественно, в слоях поздней древесины, расположены смоляные ходы – межклеточные пространства, заполненные смолой.*

Срубленная древесина состоит из одревеневших клеточных оболочек. Оболочки клеток сложены из нескольких слоев очень тонких волоконцев, называемых *микрофибриллами*. Они компактно уложены и направлены по спиралям под разными углами к продольной оси клетки (как у каната). Это обеспечивает прочность материала при растяжении. *Микрофибрилла* состоит из длинных нитевидных цепных молекул целлюлозы – высокомолекулярного природного полимера  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , где  $n > 2500$ , со сложным строением макромолекул. Макромолекулы целлюлозы имеют высокую прочность на растяжение, изгиб и вытянутую форму. Между микрофибриллами содержатся органические вещества – *лигнин и гемицеллюлоза*. Есть небольшое количество неорганических веществ в виде солей щелочноземельных металлов. Наличие лигнина обеспечивает прочность древесины при сжатии.

[К содержанию](#)

# Физико-механические свойства

## *Понятие о равновесной и стандартной влажности, пределе гигроскопической влажности*

Влажность древесины выражается в (%) по отношению к массе сухой древесины. В древесине различают *гигроскопическую влагу*, связанную в стенках клеток, и *капиллярную влагу*, которая свободно заполняет полости клеток и межклеточное пространство.

Влажность, которую приобретает древесина в результате длительного нахождения на воздухе или в помещении с постоянной температурой и влажностью (гигроскопическое равновесие) называют *равновесной*.

Равновесная влажность зависит от температуры и относительной влажности окружающего воздуха. При хранении на воздухе под навесом древесина имеет равновесную влажность 15...18 %. При хранении древесины внутри помещения - 5...8 %. Свежесрубленная древесина может содержать влаги от 35 до 120%.

**Стандартной** принято считать 12%-ю влажность. Понятие **стандартной влажности** необходимо для обеспечения возможности сравнения результатов испытаний древесины при определении средней плотности, прочности и т.д. Влажность древесины, при которой стенки клеток насыщены водой (*предельное содержание гигроскопической влаги*), а полости и межклеточные пространства свободны от воды, называют **пределом гигроскопической влажности**. Для древесины различных пород она колеблется от 23 до 35% (в среднем 30%) от массы сухой древесины.

### ***Усушка и разбухание***

Колебания влажности волокон древесины влекут за собой изменение размеров и формы досок, брусьев и других изделий из древесины.

При увлажнении сухой древесины до достижения ею предела гигроскопической влажности стенки древесины утолщаются, разбухают, что приводит к увеличению размеров и объема деревянных изделий.

1 – вдоль волокон;  
2 – в радиальном  
направлении;  
3 – в тангенциальном  
направлении;  
4 – объемное разбухание

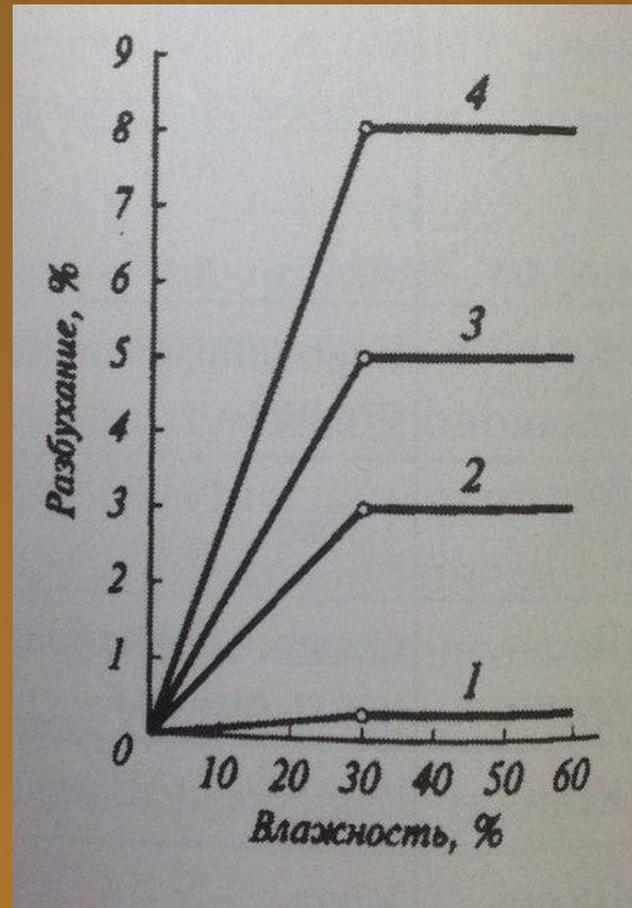


Рисунок – Влияние влажности древесины на разбухание  
Вследствие неоднородности строения древесина усыхает в различных направлениях неодинаково.

Вдоль оси ствола (вдоль волокон) *линейная усушка* для большинства древесных пород составляет *0,1...0,3%* (*1...3мм на 1 м*); *в радиальном направлении – 4...6 %* (*4...6мм на 1 м*), а *в тангенциальном направлении – 8...10%* (*8...10мм на 1 м*). Это сопровождается возникновением внутренних напряжений в древесине, что вызывает ее коробление и растрескивание. ***Коробление деревянных изделий*** является следствием разницы в усушке древесины в тангенциальном и радиальном направлении и неравномерности высыхания.

Для предотвращения коробления и растрескивания деревянных изделий используют древесину с той же равновесной влажностью, которая будет в условиях эксплуатации.

Чтобы защитить древесину от последующего увлажнения, ее покрывают красками, лаком и эмалями.



### ***Плотность древесины***

Истинная плотность древесины изменяется незначительно, так как древесина всех деревьев состоит в основном из одного вещества – целлюлозы. В связи с этим истинную плотность древесины можно принять равной  $1,54 \text{ г/см}^3$ .

***Средняя плотность*** древесины разных пород и даже одной и той же породы зависит от многих факторов, связанных с условиями роста дерева. У большинства древесных пород плотность сухой древесины меньше  $1000 \text{ кг/м}^3$ , т.е. меньше плотности воды. С изменением влажности средняя плотность древесины меняется, поэтому принято сравнивать плотность древесины при одной и той же стандартной влажности, равной ***12 %***.

Зная среднюю плотность древесины в момент испытания  $\rho_m^w$  при равновесной влажности  $W$  (определяется по номограмме, %), среднюю плотность при стандартной влажности  $\rho_m^{12}$  вычисляют по формуле:

$$\rho_m^{12} = \rho_m^w + \alpha (12 - W) \quad (\text{кг/м}^3),$$

где:

$\rho_m^{12}$  – средняя плотность образца древесины при стандартной влажности, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_m^w$  – средняя плотность образца древесины с влажностью  $W$  в момент испытания, кг/м<sup>3</sup>;

$W$  – влажность образца древесины в момент испытания, %.

$\alpha = 2.5$  – поправочный коэффициент изменения плотности древесины при изменении ее влажности на 1%.

***Механические свойства. Определение предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон (ГОСТ 16483.10-73. Древесина. Метод определения предела прочности при сжатии вдоль волокон).***

Все механические свойства древесины как анизотропного волокнистого материала в большей степени зависит от того, под каким углом к волокнам направлена сила, наличие пороков, породы дерева, его плотности, влажности. Для определения предела прочности при сжатии древесины вдоль волокон перед испытанием вычисляют площадь поперечного сечения образца-призмы  $F(\text{см}^2)$ , измеряя его размеры посередине длины с погрешностью не более 0,1 мм. Образец помещают строго по центру плиты пресса (*в приспособление для испытания на сжатие*) и нагружают равномерно с такой скоростью, чтобы он разрушился через  $(1,0 \pm 0,5)$  мин после начала нагружения (*см. рисунок 5*). Разрушающую нагрузку  $P$  измеряют с погрешностью не более 1 %.

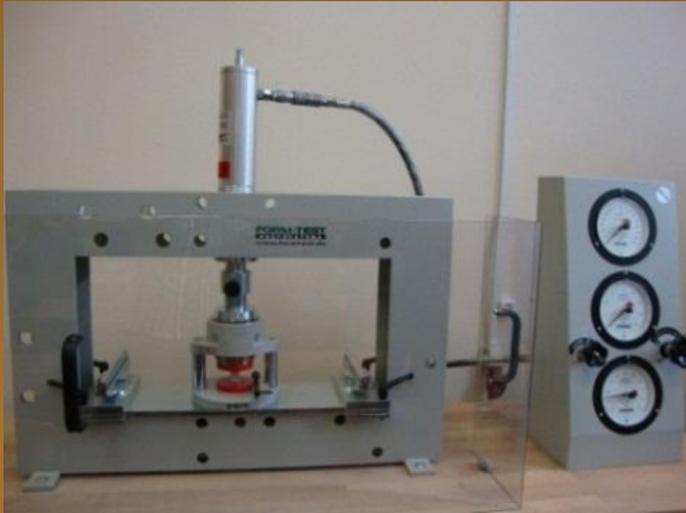


Рисунок – Определение предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон

Предел прочности образца при сжатии вдоль волокон  $R_{сж}^W$  (МПа) при влажности  $W$  в момент испытания определяют по формуле

$$R_{сж}^W = (P/F) \cdot 10 \quad (\text{МПа})$$

где:

$P$  – разрушающая нагрузка, кН.

$F$  – площадь поперечного сечения образца, см<sup>2</sup>.

Результат вычисляют и округляют до 0,5 МПа.

Предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний не менее чем трех образцов.

Для пересчета предела прочности древесины при сжатии вдоль волокон к стандартной влажности (12 %) используют формулу

$$R_{сж}^{12} = R_{сж}^W \cdot [1 + \alpha \cdot (W - 12)] \quad (\text{МПа}),$$

где:

$R_{сж}^W$  – предел прочности образца древесины при сжатии вдоль волокон с влажностью  $W$  в момент испытания, МПа;

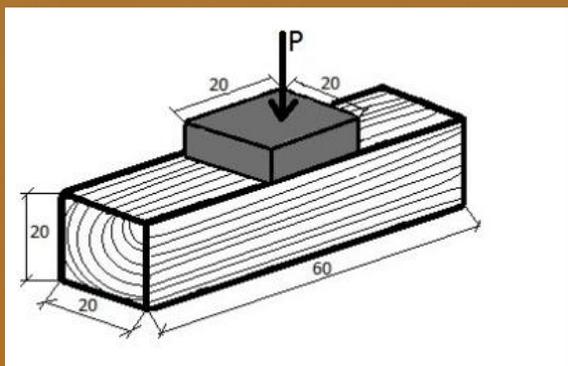
$W$  – влажность образца древесины в момент испытания, %.

$\alpha = 0,04$  – поправочный коэффициент на влажность, показывающий, насколько изменяется прочность при изменении влажности на 1 %.

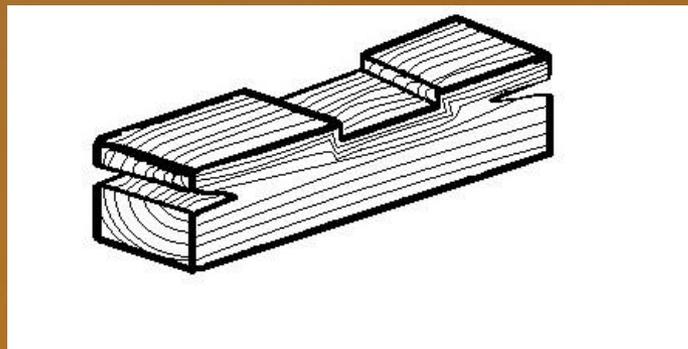
*Определение предела прочности при местном смятии поперек волокон (ГОСТ 16483.2-70. Древесина. Метод определения условного предела прочности при местном смятии поперек волокон).*

В лабораторных условиях испытания проводят на образцах в виде прямоугольных призм с основанием  $20 \times 20$  мм и длиной вдоль волокон 60 мм. Образец укладывают на центр плиты пресса тангенциальной или радиальной поверхностью кверху. Усилие на образец передается через пуансон (металлическая накладка), устанавливаемый крестообразно на образец. Ширина рабочей площадки пуансона, вдавливаемой в древесину – 20 мм. Из-за того, что ребра пуансона закруглены ( $R = 2$  мм), расчетная ширина принимается 18 мм.

а)



б)



*а - образец до  
испытания;  
б - образец после  
испытания.*

Рисунок – Внешний вид образца древесины при определении условного предела прочности при местном смятии поперек волокон

Таким образом, площадь, воспринимающая нагрузку при испытании  $F = (1,8 \times b) \text{ см}^2$ , где  $b$  – ширина образца, см.

В лабораторной работе за разрушающее усилие  $P_{\text{усл}}$  (кН) принимают усилие, при котором деформации начинают расти непропорционально, пуансон войдет в образец на 2...4 мм, а на торцах образца появятся первые трещины (см. рисунок 7).

Значение напряжений соответствующее разрушающей нагрузке, принимают за *условный предел прочности древесины при местном смятии поперек волокон*.

По найденному  $P_{\text{усл}}$  рассчитывают условный предел прочности образца при смятии поперек волокон  $R_{\text{см}}^W$  (МПа) по формуле

$$R_{\text{см}}^W = (P_{\text{усл}} / F) \cdot 10 \quad (\text{МПа}),$$

где:

$R_{\text{см}}^W$  – *условный предел прочности образца древесины при местном смятии поперек волокон с влажностью  $W$  в момент испытания, МПа;*

$P_{\text{усл}}$  – *разрушающее усилие, соответствующее условному пределу прочности при местном смятии поперек волокон, кН;*

$F$  – *площадь образца, воспринимающая нагрузку, см<sup>2</sup>.*

Условный предел прочности древесины при местном смятии поперек волокон вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний не менее чем трех образцов.

Для пересчета условного предела прочности при местном смятии поперек волокон к стандартной влажности (12 %) используют формулу:

$$R_{см}^{12} = R_{см}^W \cdot [1 + \alpha \cdot (W - 12)] \text{ (МПа)},$$

где:

$R_{см}^W$  – условный предел прочности образца древесины при местном смятии поперек волокон с влажностью  $W$  в момент испытания, МПа;  
 $\alpha = 0,035$  – поправочный коэффициент на влажность, показывающий, насколько изменяется прочность при изменении влажности на 1 % (для всех пород древесины).

$W$  – влажность образца древесины в момент испытания, %.

***Определение предела прочности при статическом изгибе (ГОСТ 16483.3-84. Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе).***

Сущность метода заключается в определении максимальной нагрузки при разрушении образца и вычислении предела прочности при изгибе. Образцы изготавливают в форме прямоугольной призмы с поперечным сечением  $20 \times 20$  мм и длиной вдоль волокон  $300$  мм. Затем образец помещают в испытательную машину (см. рисунок а) и нагружают по схеме (см. рисунок б).

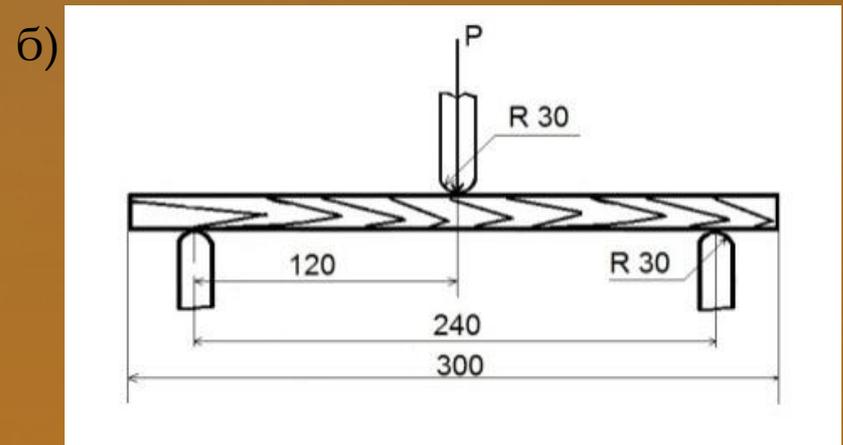


Рисунок – Испытание древесины при статическом изгибе

Для этого используют приспособление, обеспечивающее изгиб образца приложением нагрузки к его боковой поверхности в середине расстояния между центрами опор. Радиус закругления опор и нагружающего ножа должен быть 30 мм. Скорость нагружения образца  $(1350 \pm 150) \text{ Н/мин}$ . Образец доводят до разрушения и определяют максимальную нагрузку  $P_{\text{разр}}$  (Н) с погрешностью не более 1%. Предел прочности при статическом изгибе образца  $R_{\text{изг}}^W$  (МПа) вычисляют по формуле:

$$R_{\text{изг}}^W = 3 \cdot P_{\text{разр}} \cdot l / (2 \cdot b \cdot h^2) \quad (\text{МПа}),$$

где:

$R_{\text{изг}}^W$  – предел прочности образца древесины при статическом изгибе с влажностью  $W$  в момент испытания, МПа

$P_{\text{разр}}$  – разрушающая нагрузка, Н;

$l = 240$  мм – расстояние между центрами опор;

$b, h$  – соответственно ширина и высота образца, мм.

Прочность древесины при статическом изгибе находят как среднее арифметическое значение результатов испытаний не менее чем трех образцов.

Для пересчета предела прочности при статическом изгибе к стандартной влажности (12 %) используют следующую формулу:

$$R_{\text{изг}}^{12} = R_u^W \cdot [1 + \alpha \cdot (W - 12)] \text{ (МПа)},$$

где:

$R_{\text{изг}}^W$  – предел прочности образца древесины при статическом изгибе с влажностью  $W$  в момент испытания, МПа

$W$  – влажность образца древесины в момент испытания, %.

$\alpha = 0,04$  – поправочный коэффициент на влажность, показывающий, насколько изменяется прочность при изменении влажности на 1 % (для всех пород древесины).

[к содержанию](#)

# Пороки древесины. Их влияние на прочность древесины

Пороками называют недостатки древесины, появляющиеся во время роста дерева и хранения пиломатериалов на складе. Степень влияния пороков на пригодность древесины в строительстве зависит от их вида, места расположения, размеров, а так же назначения древесной продукции. Один и тот же порок в некоторых видах лесопродукции делает древесину непригодной, а в других понижает ее сортность или не имеет существенного значения. Поэтому в стандартах на конкретные виды лесопродукции имеются указания о допустимых пороках.

*Пороки древесины можно разделить на несколько групп: пороки формы ствола, пороки строения древесины, сучки, трещины, химические окраски и грибковые поражения.*

**Пороки формы ствола** легко определяются на растущем дереве. Поэтому стволы таких деревьев могут быть отбракованы на лесосеке. К этой группе пороков относятся *сбежистость*, *закомелистость* и *кривизна* ствола, *нарост*.

**Сбежистость** – значительное уменьшение диаметра бревен. Нормальным сбегом считается уменьшение диаметра на 1 см на 1 м длины ствола. Этот порок уменьшает выход обрезных пиломатериалов. Кроме того, в материале оказывается много перерезанных волокон, что снижает его прочность.

**Закомелистость** – резкое увеличение диаметра комлевой (нижней) части ствола. Закомелистость бывает круглой и ребристой. В любом случае она увеличивает количество отходов и искусственно вызывает косослой в готовой продукции.

**Кривизна** – искривление ствола дерева в одном или нескольких местах. Сильная кривизна переводит древесину в разряд не пригодной для строительных целей.

***Пороки строения древесины*** представляют собой отклонения от нормального расположения волокон в стволе дерева: *наклон волокон, свилеватость, крень, двойная сердцевина* и др.

*Наклон волокон (косослой)* – непараллельность волокон древесины продольной оси пиломатериала. Это явление (особенно при больших углах наклона волокон) вызывает резкое снижение прочности древесины и затрудняет ее обработку. Пиломатериал, имеющий косослой, обладает повышенной склонностью к короблению при изменении влажности.

*Свилеватость* – крайнее проявление косослоя, когда волокна древесины расположены в виде волн или завитков. Свилеватость в некоторых породах (орех, карельская береза) придает красивую текстуру древесине; такие породы используются в отделочных работах.

*Крень* – изменение строения древесины, когда годовые кольца имеют разную толщину и плотность по разные стороны от сердцевины. Крень нарушает однородность древесины.

*Сучки* – самый распространенный и неизбежный порок древесины, представляющий собой основания ветвей, заключенные в древесине. Они нарушают однородность строения древесины, вызывают искривление волокон (свилеватость). Сучки уменьшают рабочее сечение пиломатериалов, снижая их прочность в 1,5...2 раза (а в тонких досках и брусках и более).

По степени срастания древесины сучков с древесиной ствола различают сучки сросшиеся, частично сросшиеся и несросшиеся (выпадающие). Особенно неприятны сучки разветвленные (лапчатые).

*Трещины* могут появляться как на растущем дереве, так и при высухании срубленного дерева и пиломатериалов. Они нарушают целостность лесоматериалов, уменьшают выход высокосортной продукции, снижают прочность, и даже делают их непригодным для строительных целей. Кроме того, трещины способствуют развитию гниения древесины.

Различают следующие типы трещин: *метик*, *морозобоина* и *отлуп*, образующиеся на растущем дереве, и *трещины усушки*, образующиеся на срубленной древесине.

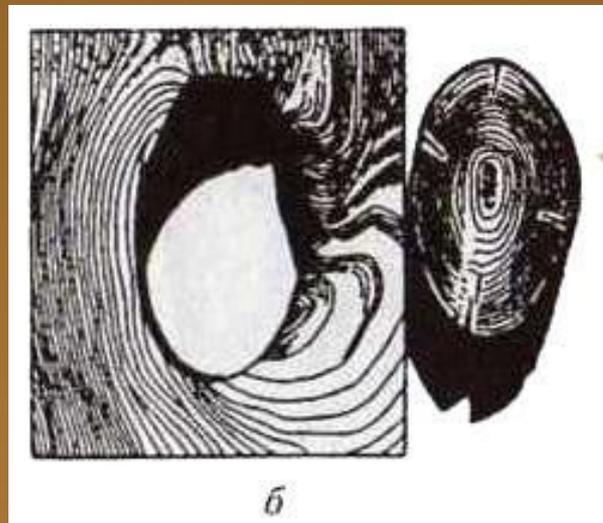
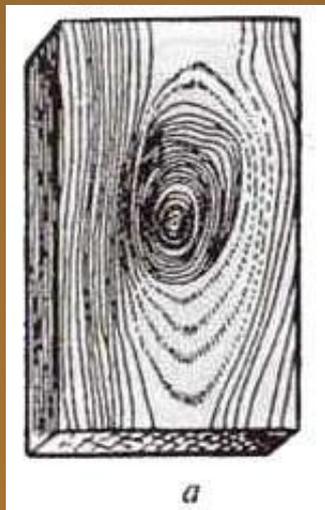
*Метик* – внутренние трещины, идущие вдоль ствола от центра к периферии; трещин может быть несколько, как расположенных в одной плоскости, так и крестообразно.

*Морозобоина* – наружная открытая продольная трещина, сужающаяся к центру. Такие трещины возникают при замерзании влаги в стволе во время сильных морозов.

*Отлуп* – полное или частичное отделение центральной части ствола от периферийной в результате усушки первой. Такие трещины располагаются по годовым кольцам.

*Трещины усушки* – встречаются очень часто в древесине всех пород; возникают в результате напряжений, вызванных неравномерной усадкой при быстрой сушке древесины на воздухе. Эти трещины направлены от периферии к центру вдоль волокон древесины.

# Сучки



*а - сросшийся здоровый; б - несросшийся (выпадающий); в - шивной; г - лапчатый*

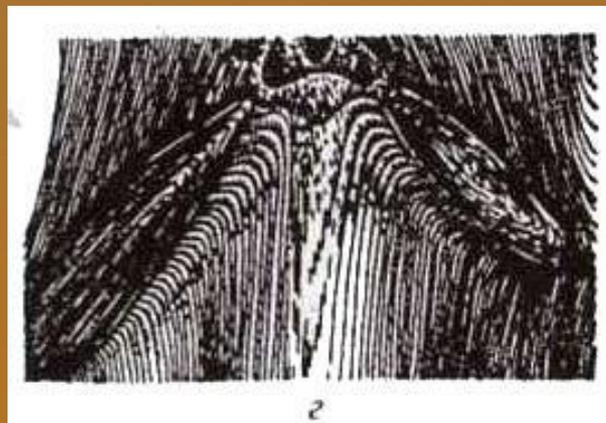
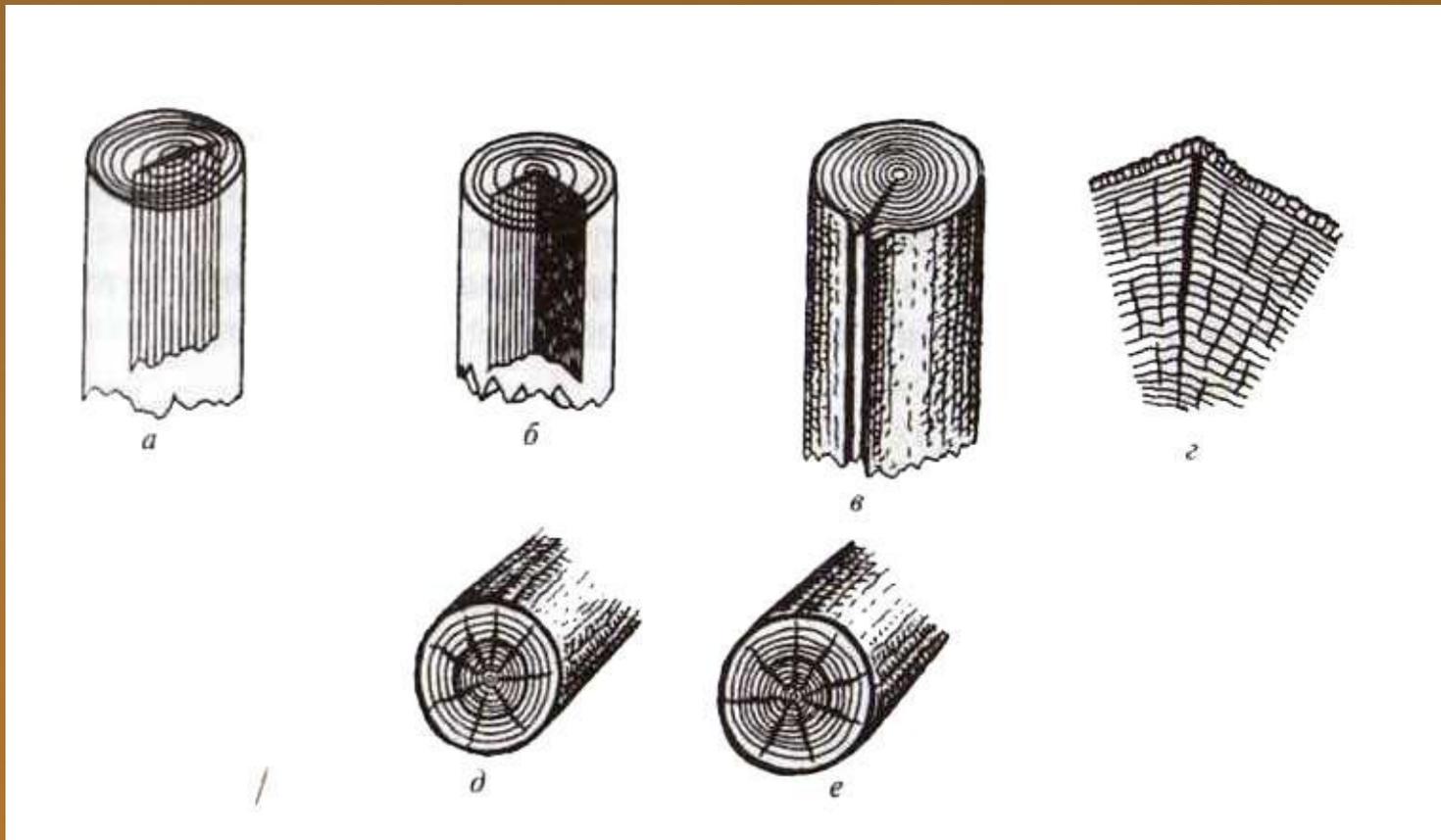


Рисунок – Виды сучков

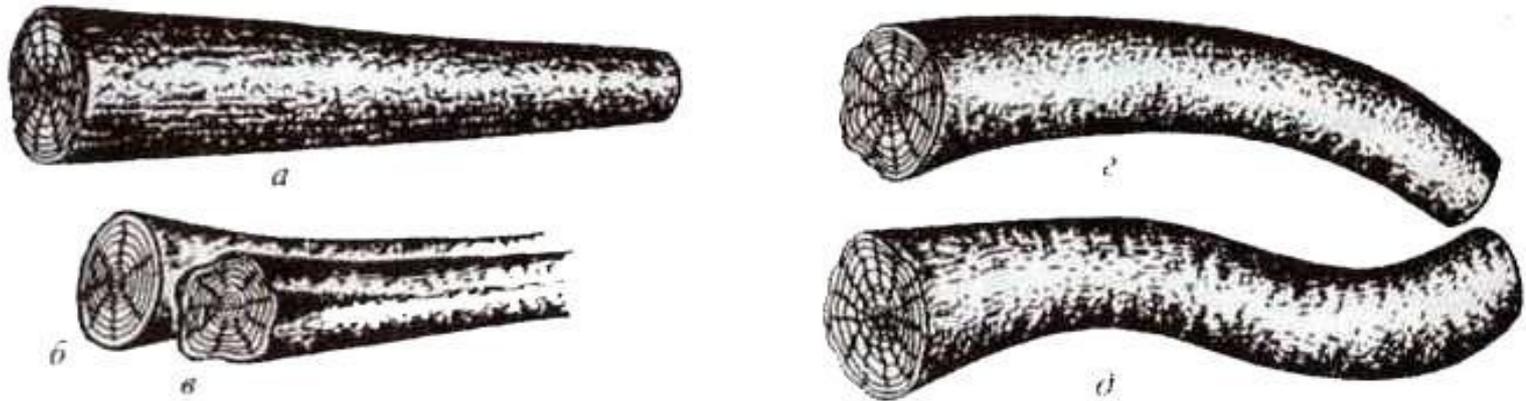
# Трещины:



*а, б - метиковая простая и сложная; в, г - морозобоина открытая и закрытая; д, е - отлуп кольцевой и частичный*

Рисунок – Виды трещин

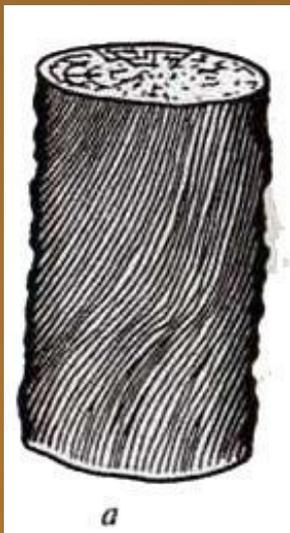
# *Пороки формы ствола:*



*а – большая сбежистость; б, в - закомелистость  
округлая  
и ребристая; г, д - кривизна простая и сложная*

Рисунок – Виды пороков формы ствола

## *Пороки строения древесины:*

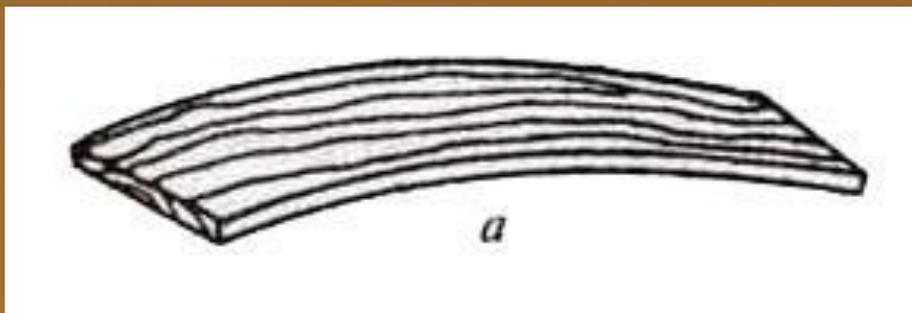


*а - наклон волокон; б - свилеватость; в - крень; г - двойная сердцевина*



Рисунок – Виды пороков строения

# Покоробленности:



*а- продольная простая ,  
б- продольная сложная,  
в- крыловатость.*

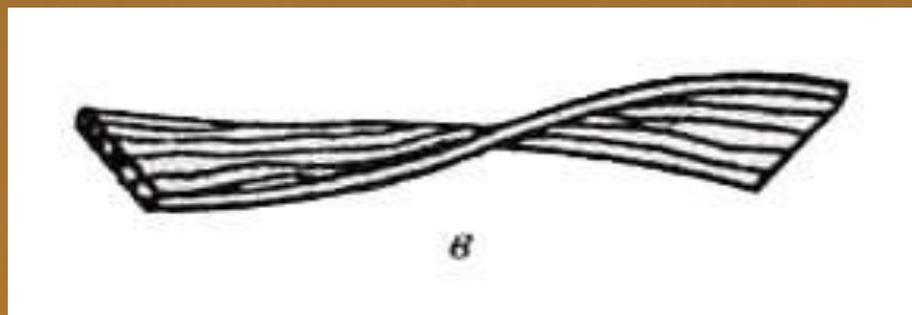
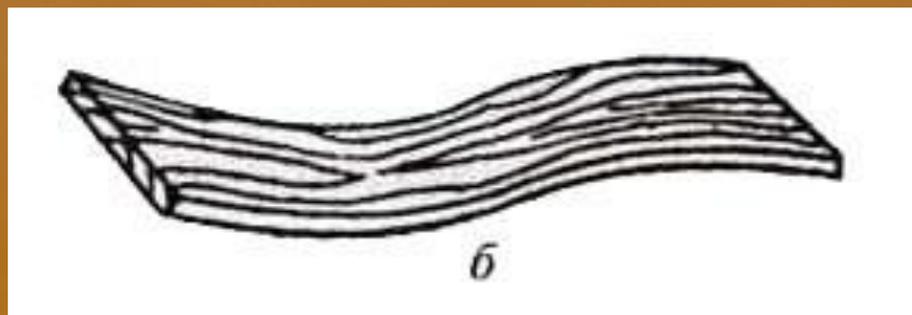
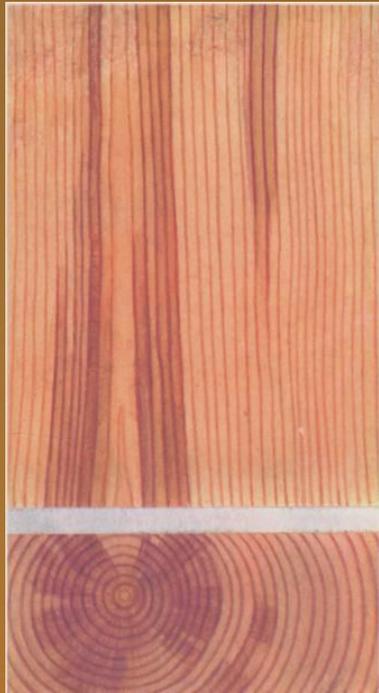


Рисунок – Виды  
покоробленностей



# *Химические окраски и грибные поражения*



а)

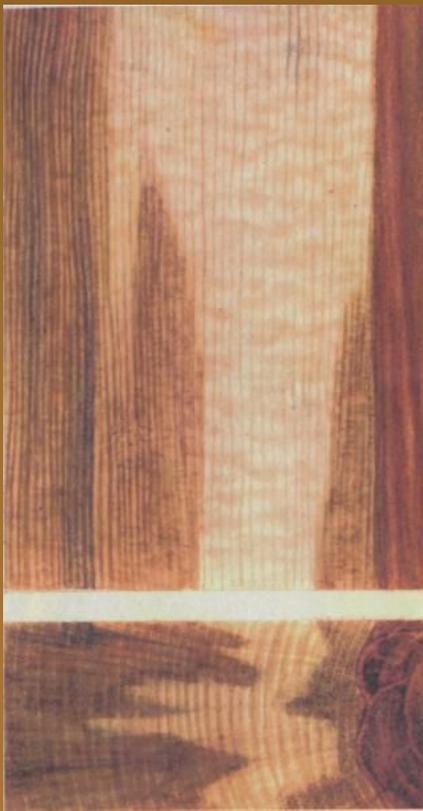


б)



в)

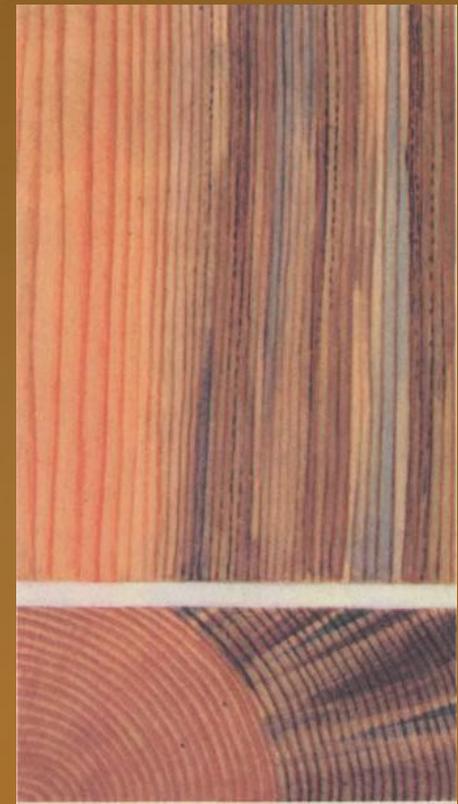
1. Грибные ядровые пятна и полосы  
Где: а- срез сосны, б- срез ели, в- срез  
березы



а)



б)



в)

## 2. Разновидности окрасов

Где:

а - Побурение (береза),

б - Заболонные грибные окраски (синева, розовая и коричневая окраска, срез сосны),

в - Заболонные грибные окраски (коричневая окраска и синева, срез сосны)

а)



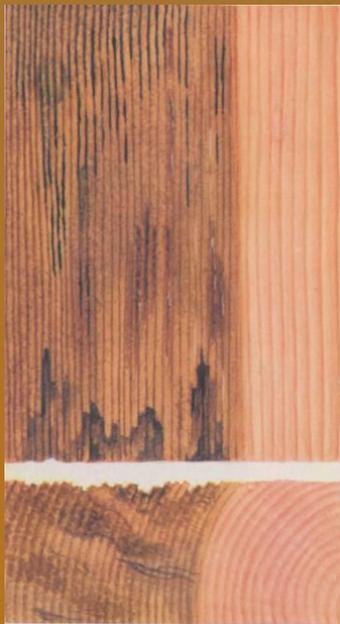
б)



в)



г)



### 3. Разновидности гнили

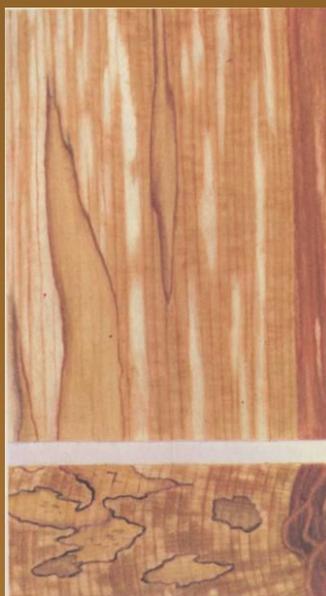
Где:

- а - Бурая трещиноватая гниль (срез ели), б - Белая волокнистая гниль (срез березы), в - Твердая заболонная гниль (срез березы), г - Мягкая забеленная гниль (сосна)

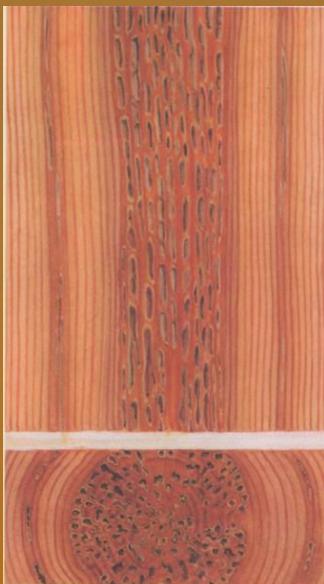
д)



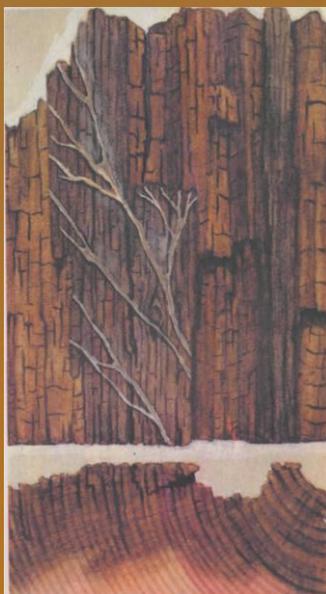
е)



ж)



з)



### 3. Разновидности гнили (продолжение)

Где:

д - Твердая заболонная гниль (ель), е - Мягкая заболонная гниль (береза), ж - Пестрая ситовая гниль (сосна), з - Наружная трухлявая гниль (срез сосны).

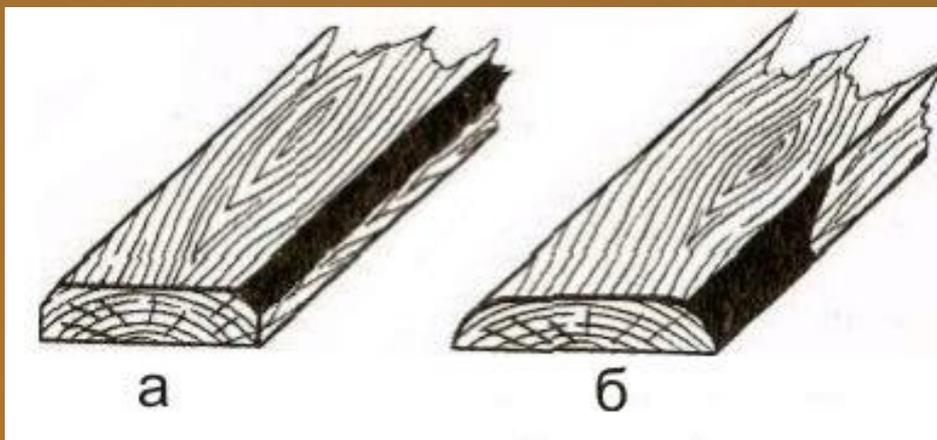
*Неестественные окраски* возникают в срубленном дереве в результате химических и биохимических процессов, в большинстве случаев вызывающих окисление дубильных веществ. Бывают светлые и темные химические окраски, они не влияют на физико-механические свойства древесины, но могут портить внешний вид облицовочных материалов.

*Ядровая гниль*, развивается в растущем дереве под действием дереворазрушающих грибов, существенно снижает механические свойства и сортность древесины. Наружная трухлявая гниль возникает вследствие поражения древесины дереворазрушающими грибами.

*Червоточина* - ходы и отверстия, сделанные в древесине насекомыми. Различают червоточину: поверхностную, проникающую в древесину не более чем на 3 мм; неглубокую, проникающую в древесину не более чем на 15 мм в круглых материалах и не более 5 мм в пиломатериалах; сквозную, выходящую на две противоположные стороны материала.

**Пороки обработки или механические повреждения** (обзол, заруб, запил, скол, ожоги древесины, волнистость) являются следствием небрежного или неумелого применения механизмов и инструментов при обработке древесины. Они снижают не только механ. прочность, но и затрудняют использование лесоматериалов по назначению.

**Обзол** - часть боковой поверхности бревна, сохранившаяся на обрезном пиломатериале или детали. Различают тупой обзол (занимающий часть ширины кромки) и острый (занимающий всю ширину кромки).



*а) тупой*

*б) острый*

Рисунок – порок  
обработки древесины  
(обзол)

Затрудняет использование пиломатериалов по назначению, уменьшает фактическую ширину сортимента, увеличивает количество отходов при раскросе пилопродукции.

[к содержанию](#)

# Защита древесины от гниения, поражения насекомыми и возгорания.

К числу способов защиты древесины от гниения, поражения насекомыми и возгорания относят сушку древесины (естественная и искусственная), конструктивные меры по предотвращению увлажнения конструкций в процессе эксплуатации (изоляция от грунта, установка специальных каналов для проветривания), пропитку древесины *антисептиками* и *антипиренами*.

**Антисептики** – ядовитые вещества, применяемые против дереворазрушающих грибов: они или замедляют рост грибов или вызывают их гибель. Вещества антисептики должны удовлетворять следующим требованиям: ядовитость по отношению к грибам; легкость проникновения в древесину; стойкость во времени; не быть ядовитыми для человека и животных; не оказывать разрушающего воздействия на древесину и металлы.

**Водонерастворимые антисептики** - антраценовое масло, каменноугольное масло, сланцевое масло (темно-коричневого цвета жидкости с резким запахом; окрашивают древесину в темный цвет не выщелачиваются водой, металл не корродируют) - применяют для пропитки деревянных элементов, находящихся на воздухе, в земле или воде.

**Водорастворимые антисептики** – пропитывают древесину, которая в процессе эксплуатации будет защищена от непосредственного увлажнения и вымывающего действия воды. К ним относят фторид натрия  $NaF$ ; кремнефторид натрия  $Na_2Si_6F$ ; хлорид цинка  $ZnCl_2$ .

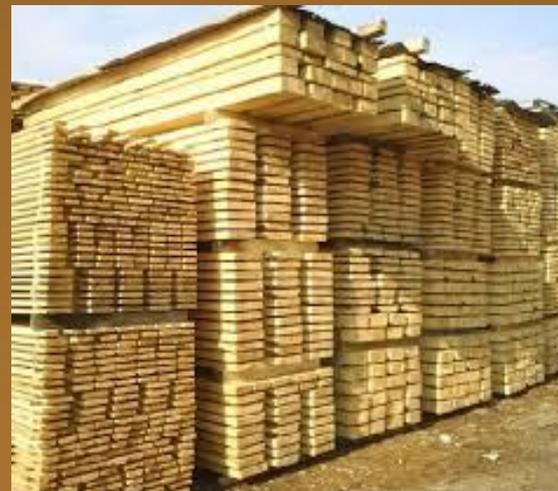
**Для защиты деревянных конструкций от возгорания** применяют специальные меры (отдаление дерев. частей конструкций от источников нагревания; покрытие штукатуркой и нанесение огнезащитных составов или пропитка древесины химическими веществами – *антипиренами* (от греческого слова *пур* - огонь).

В качестве антипиренов применяют буру  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , фосфат аммония, сульфат аммония; борная кислота  $\text{H}_3\text{BO}_2$ .

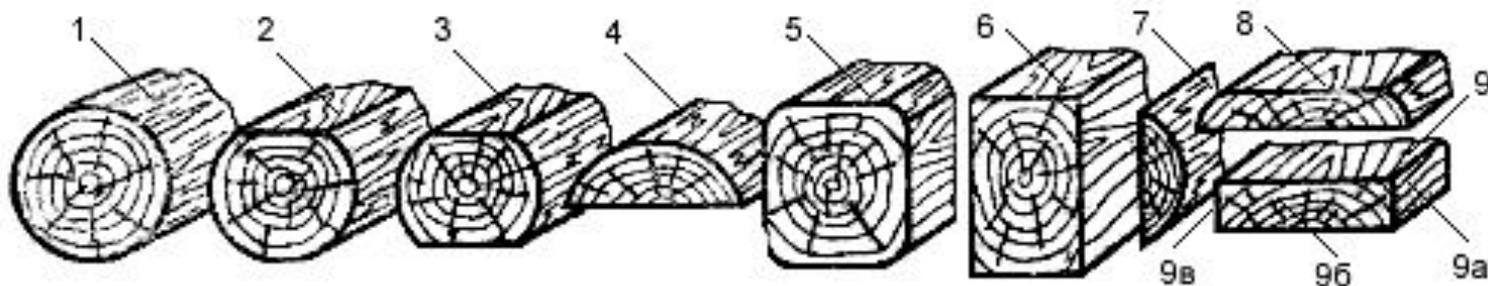
Так как технология пропитки антисептиками и антипиренами одинаковая. То часто используют комплексную обработку древесины против гниения и возгорания. Проводится она до окраски деревянных конструкций. Пропитка может быть *поверхностная* (путем 2-3 кратной обработки дерев. констр. концентрированными растворами с помощью кисти или распылителя) и *глубокая* (проникновение в глубину древесины – метод горячехолодных ванн и автоклавно- диффузионный метод).

[к содержанию](#)

# Лесоматериалы и изделия из древесины



## В и д ы п и л о м а т е р и а л о в



1- бревно (пиловочник); 2- лежень односторонний; 3- лежень двухсторонний (окантованный с двух сторон); 4- пластина; 5- брус обзолный; 6- брус чистообрезной; 7- горбыль; 8- доска с обзолом; 9- доска чистообрезная; 9а - ребро доски; 9б- пласт доски; 9в- кромка доски.

**Лесоматериалами** (лесным сортаментом) называют материалы из древесины, сохранившие ее природную физическую структуру и химический состав.

Их подразделяют на *необработанные* (круглые) и *обработанные* (пиломатериалы, колотые материалы, шпон и др). Изделия из древесины получают механической обработкой лесных материалов.

**Круглые лесоматериалы** (очищенные от сучьев и коры отрезки стволов):

- *бревна* строительные и пиловочные (очищенные от коры стволы): Ø (диаметр) верхнего торца  $\geq 14$  см, длина 4-6,5 м, торцы опилены под прямым углом к продольной оси;

- *оцилиндрованные бревна*, обработанные на токарном станке и имеющие одинаковый диаметр;

- *подтоварник* – Ø верха 8...13 см, длина = 3...9 м;

- *жерди* - Ø верха 3 ...8 см, длина = 3...9 м.

В современном строительстве подтоварник и жерди используются редко. Они находят применение только в индивидуальном строительстве.

***Пиломатериалы*** получают при продольной распиловке бревен и имеют шершавую поверхность. По форме поперечного сечения различают: пластины (распиловка на две половины); четвертины (по двум взаимно-перпендикулярным диаметрам); горбыль (с одной стороны - наружная часть бревна, с другой стороны – плоская поверхность); доски (необрезные, с неопиленными кромками (иногда с обзолами) и обрезные, с опиленными кромками); брусья (квадратные или прямоугольные). Для производства качественных пиломатериалов и изделий из древесины необходимо производить сушку бревен до их распиловки.

# *И изделия из древесины:*



- *погонажные*: шпунтованные доски, вагонка, профильные изделия (наличники, плинтусы, галтели, штапики, раскладки, нащельники, рейки и др.), измеряются погонными метрами;

- *изделия для паркетных полов*: штучные паркетные клёпки или планки, ковры, щиты, доски;

- *изделия для лестниц*: балясины, столбы, перила, ступени, подступенки, тетивы и др.;

- *фанера*: двух-, трёх-, четырёх- ... десятислойная, в том числе и водостойкая;

- *столярные плиты* (склеенные деревянные рамы или рейки в сплошную плиту больших размеров с последующей оклейкой шпоном с одной или двух сторон);

- *столярные изделия*: оконные блоки (коробки, рамы), в том числе для стеклопакетов, дверные блоки (коробки и полотна);

- *строительные конструкции и детали*: стеновые щиты, балки, фермы, арки, стропила, лаги, щиты опалубки и др., в том числе, клееные.

# *Материалы и изделия из отходов древесины:*

древесностружечные плиты (ДСП), древесноволокнистые плиты (ДВП), ламинат, цементностружечные плиты (ЦСП), ориентировано-стружечные плиты (ОСП), фибролит, арболит и др.