



Исх. № 189741 - 05.03.2025/

Дата обновления статьи: 19.02.2025 г.

## Строение и свойства древесины

Древесные материалы используют для строительства благодаря прочности, легкости в обработке, невысокой теплопроводности, устойчивости к перепадам температур. Но у древесного сырья есть недостатки: оно впитывает влагу, меняет размеры, растрескивается, коробится. Расскажем о том, как структура древесины влияет на ее свойства, какую часть ствола выбирают для пиломатериалов, откуда берется запах старой бумаги и какое хвойное дерево считают самым прочным.



### Макроскопическое строение древесины

Рассмотрим строение древесины на макроскопическом и микроскопическом уровнях. Это поможет разобраться в ее основных свойствах, которые влияют на поведение пиломатериалов.

Дерево состоит из корня, ствола, кроны. Основной частью — ствол. Его строение рассматривают по поперечному разрезу:



**Кора** — внешняя оболочка ствола, состоящая из луба (флоэмы), пробковой ткани, мертвых клеток. Кора защищает дерево от вредителей, инфекций, перегрева, механических повреждений.



**Луб (флоэма)** — темно-коричневая ткань, которая располагается сразу под корой. Это мягкий и гибкий слой, из которого изготавливают плетеную обувь, сумки, корзины, поделки. В измельченном виде применяют в медицине. Менее прочный, чем древесина, больше подвержен усушке, поэтому не подходит для производства мебели.

**Камбий** — слой ткани между лубом и заболонью. Общая толщина 0,15–0,6 мм, у хвойных может достигать 5 мм. Камбий производит новые клетки. Отвечает за годичный прирост колец: благодаря ему ствол растет в толщину.

**Древесина (заболонь)** — твердая часть ствола между лубом и ядром с сердцевинной. Состоит из клеток, которые образуют длинные цилиндрические структуры — сосуды. По ним вода, полезные минералы переносятся от корней к листьям. Основные пиломатериалы для строительства вырезают из заболони.

**Ядро и сердцевина** — центральная часть ствола, состоящая из самых ранних слоев. Может быть более темной и рыхлой, чем внешние слои. Основная задача сердцевины — запастись питательными элементами: крахмал, масла, дубящие вещества.

Поперечное сечение ствола показывает количество годовых колец, состоящих из двух слоев:

- раннего (весеннего),
- позднего (летнего).

Ранний — светлый, состоит из крупных тонкостенных ячеек. Поздний — более темного цвета, состоит из толстостенных мелких ячеек.



На форму ствола влияют порода дерева и окружающей среда: он может быть прямым, гладким, узким, широким, разветвленным.

Место, где ствол переходит в корень, называют комлевой частью или комлем. Эта древесная часть ценится за повышенную прочность: из нее в старину изготавливали хозяйственную утварь, элементы строений.

## **Микроскопическое строение древесины**

Показывает структуру на микроскопическом уровне. Основные компоненты микроструктуры дерева:

- структурные элементы,
- трахеиды и сосуды,
- лучевая ткань,
- камбий,
- кристаллические включения.

**Структурные элементы.** Древесина состоит из тонких длинных волокон с жесткой



структурой: это основная механическая поддержка дерева.

**Трахеиды и сосуды.** Каналы, через которые влага и полезные вещества перемещаются по дереву. Трахеиды хвойных пород — узкие, тонкие, длинные клетки, расположенные одна за другой. Сосуды лиственных — более широкой короткой формы, образуются объединением крупных клеток.

**Лучевая ткань.** Лучи — цилиндрические структуры, расположенные перпендикулярно к волокну. Образованы группами вытянутых клеток, играют важную роль в транспорте питательных веществ вдоль ствола.

**Камбий.** Слой разделяющих клеток, который отвечает за рост, образование ежегодных колец. Расположен между заболонью и корой.

**Кристаллические включения.** В древесной структуре могут содержаться кристаллические включения: кристаллы целлюлозы, оксалат кальция и другие минералы.

У разных пород деревьев микроструктура может различаться. На нее влияют условия роста, окружающей среды. Изучение микроскопической структуры позволяет лучше понять физические, механические, химические свойства древесного сырья, применить эти знания в лесной промышленности, строительстве, искусстве, быту.

## Химический состав древесины

Химический состав древесных материалов — органические соединения в клетках:

- целлюлоза,
- лигнин,
- гемицеллюлоза,
- экстрактивные вещества,
- зола.

**Целлюлоза.** Главный компонент древесного волокна, клетчатка. Составляет 40-50% массы древесины, около 20% коры. Целлюлоза — полимер глюкозы, отвечает за прочность и структуру. Имеет волокнистое строение, не растворяется в воде.

**Лигнин.** Гетерогенный ароматический полимер, составляющий 25-35% массы древесины хвойных пород. Отвечает за жесткость, устойчивость структуры дерева: прочность на сжатие близка к показателям бетона. Скрепляет целлюлозные волокна между собой. Благодаря ему оболочки клеток затвердевают, становятся одревесневшими. Для производства бумаги высокого качества лигнин отделяют от целлюлозы, так как он желтеет на воздухе и ослабляет бумагу. Исключение — газетное полотно, которое выпускают из недорогой бумаги с лигнином.

Поэтому со временем газетные листы теряют цвет, желтеют, появляется запах старой бумаги. Это относится и к старинным книгам.

Гидролизный лигнин употребляют в составе лекарств как энтеросорбент.



### *Гидролизный лигнин в гранулах*

**Гемицеллюлоза.** Растительный полисахарид, который состоит из глюкозы, ксилана, маннана, галактаны, фруктозаны, арабиногалактаны. Обеспечивает дополнительную прочность, формирует структуру: сшивает отдельные фибриллы целлюлозы.

**Экстрактивные вещества.** Органические соединения, которые выделяют из лесоматериалов при помощи растворителей. Это масла, смолы, танины, пигменты, которые могут влиять на цвет, аромат, другие свойства дерева.

**Зола.** Нежирные минеральные вещества, которые не сгорают. Зола содержит кальций, калий, натрий, магний, которые влияют на свойства древесного сырья.

На химический состав влияют порода дерева, возраст, условия произрастания. Может изменяться при обработке, использовании материала в разных отраслях промышленности.

## **Физико-механические свойства древесины**

К физическим свойствам относят:

- влажность,
- усушку, разбухание,
- плотность,
- пористость,
- теплопроводность,
- коррозионную стойкость.

**Влажность.** По количеству влаги в структуре лесоматериалов различают мокрую, свежесрубленную, воздушно-сухую, абсолютно сухую древесину. О том, почему влажность важна для пиломатериалов, на что она влияет, писали в статье [Важность влажности древесины](#).

**Усушка, разбухание.** Это колебание влажности древесного сырья, которое изменяет его



линейные размеры и объем, приводит к деформации. На усушку и разбухание влияют влага, направление роста волокон.

**Плотность.** Это соотношение массы к объему древесины, измеряется в кг/м<sup>3</sup>. Измеряется при влажности не более 14-15%. Лиственные и хвойные породы по плотности разделяют на три группы:

Группа плотности	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Породы деревьев
Малая	540 и меньше	ель, сосна, тополь, бальза, пихта, кедр, можжевельник, осина, ива, липа, ольха, каштан
Средняя	540-740	лиственница, берёза, бук, дуб, клен, ясень, орех грецкий, рябина, яблоня, груша, вяз, лещина
Высокая	750 и более	акация, граб, береза железная, ясень, керуинг, самшит, фисташка, древесина дуба

**Пористость.** Зависит от плотности разных пород дерева. У хвойных пористость 46-81%, у лиственных — 32-80%. Если увеличивается плотность, пористость уменьшается.

**Теплопроводность.** Тепло активнее проводится вдоль волокон, чем поперек. Например, теплопроводность сосны вдоль волокон 0,15 Вт/(м•К), поперек — 0,4 Вт/(м•К). Чем выше плотность и влажность — тем выше теплопроводность, так как количество воздуха в структуре уменьшается. Из хвойных пород самая низкая теплопроводность у кедра — 0,095 Вт/(м•К). Строение из кедра будет сохранять максимальное количества тепла.

**Коррозионная стойкость.** Способность дерева противостоять агрессивной среде: слабым растворам щелочей, солей, органическим и минеральным кислотам. Стойкость к коррозии у хвойных пород выше, чем у лиственных.

Механические свойства древесины — прочность, твердость, модуль упругости, ударная вязкость и другие.

Особое внимание уделяют прочности древесного материала, на показатели которой будет влиять направление — вдоль или поперек волокон. Этот показатель зависит от угла приложения нагружающего усилия по отношению к волокнам, плотности, породы дерева.

Измеряют пределы прочности:

- на растяжение вдоль волокон,
- при сжатии вдоль и поперек волокон,
- при статическом изгибе,
- при сдвиге,

- при скалывании вдоль и поперек волокон.

Самой прочной хвойной породой считают лиственницу. Наиболее низкие значения у пихты.



*Планкен из лиственницы*

\$BANNER-173790\$

## Пороки древесины

Пороки древесины — дефекты, которые возникают в растущем дереве, при хранении готовых материалов. От количества пороков зависит сортность пиломатериалов: 1,2,3,4. Нормы пороков указаны в ГОСТ 8486-86 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия». Готовую продукцию (погонажные изделия) нормируют сортами А, В, С, D.

На пригодность материала для строительства влияют вид дефектов, их расположение в структуре дерева, размер, цель использования. Одинаковые недостатки делают один древесный материал непригодным, для других снижают сортность. Например, гнилые, загнившие, табачные сучки для сортов А, В не допускаются, для сорта D — без ограничений при сохранении целостности изделия.



*Пример сортности деревянной вагонки*

Памятка по сортам и нормы пороков профилированной строганой продукции от ТЕХНОНИКОЛЬ — в описании для строганой доски.

Пороки лесоматериалов распределяют на дефекты строения ствола, самой древесины.

Деревья с видимыми пороками ствола отбраковывают на лесосеке. К таким порокам ствола относят:

- сбежистость,
- закомелистость,
- кривизну.



**Сбежистость** — заметное сужение ствола от комля к вершине. Нормальным считают сбег (уменьшение толщины) 1 см на 1 м. Если сбег превышает это значение, отмечают порок ствола. Сбежистость уменьшает количество пиломатериалов. В древесине находят поврежденные волокна, которые снижают прочность.

**Закомелистость** — увеличение диаметра нижней (комлевой) части ствола. Бывает круглой и ребристой. Этот дефект увеличивает отходы, вызывает косослой в готовой продукции.

**Кривизна** — искажение ствола в разных местах. Значительная кривизна не позволяет использовать пиломатериал для стройки.

Пороки строения древесины — отклонения от нормального положения волокон:

- наклон (косослой),
- свилеватость,
- крень,
- сучки,
- трещины,
- грибные поражения.

**Наклон (косослой)** — непараллельный рост волокон в продольной плоскости. Снижает прочность пиломатериала, затрудняет обработку. Доски с косослоем чаще коробятся при изменении уровня влаги.

**Свилеватость** — крайнее проявление косослоя, когда древесные структуры располагаются волнами или завитками. Например, вокруг сучков.

**Крень** — искривленный рост колец. Они имеют разную толщину, прирастают в форме дуги. Наиболее заметна в структуре искривленных, растущих под наклоном деревьев. На поперечном спиле отмечают смещение сердцевины из центра к одной из сторон ствола.

**Сучки** — неизбежные, самые распространенные дефекты. Это места роста ветвей из ствола. Нарушают однородность поверхности, искривляют волокна (свилеватость).



Трещины могут появляться на растущем или срубленном дереве, во время сушки пиломатериалов. Нарушают цельность досок, снижают количество досок высокого сорта, уменьшают прочность. Различают несколько видов трещин: метик, морозобоина, отлуп, трещины усушки.



Грибные поражения вызываются группами дереворазрушающих грибов. Влияют на появление синевы, побурения, гнили, образованию дупла в сердцевине и заболони.



## **Что нужно запомнить о строении и свойствах древесины**

1. Основные части дерева — корень, ствол, крона. Ствол при поперечном распиле состоит из коры, луба, камбия, древесины (заболони), сердцевины. От сердцевины к коре отходят сердцевинные лучи. Переход корня в ствол называют комлем.
2. Микроструктуру оставляют сосуды, лучи, трахеиды — группы клеток разных форм, которые распределяют по дереву воду и питательные элементы.
3. Химический состав древесного сырья определяют целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза, экстрактивные вещества, зола. Гидролизный лигнин входит в состав лекарственных препаратов — кишечных адсорбентов.
4. Физические свойства древесной структуры определяют ее пригодность для строительства: плотность, влажность, усушка, разбухание, пористость.
5. К механическим свойствам относят твердость, модуль упругости, ударную вязкость, прочностные характеристики. Из хвойных пород наибольшей прочностью обладает лиственница.
6. Пороки древесины влияют на сортность пиломатериалов: чем больше сучков, трещин, свилеватости — тем ниже сорт доски.

## **Другие статьи по свойствам древесины**

[Естественная влажность доски](#)

[Доска из лиственницы: плюсы и минусы](#)

[Топ видов древесины для строительства](#)

\$BANNER-203971\$



**Разработал:**

Денис Солоницын

Ведущий технический специалист направления «Клеёные деревянные конструкции»



Ответ сформирован в  
базе знаний по ссылке