



# СТОЛЯРНО- ПЛОТНИЧНЫЕ РАБОТЫ

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПРАВОЧНИК



**Галина Алексеевна Серикова**  
**Столярно-плотничные работы**  
**Серия «Мастер на все руки.**  
**Обустройство и ремонт»**

*Издательский текст*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=6686989](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=6686989)*

*Справочник мастера столярно-плотничных работ: РИПОЛ классик;*

*М.; 2013*

*ISBN 9785386110956*

### **Аннотация**

Дерево – это один из самых древних строительных и отделочных материалов, из которого можно изготовить практически всё, что угодно: от посуды до целого дома. Но в каждой работе над деревом есть свои нюансы: столярное мастерство требует более тонкой и тщательной работы, абсолютной точности соединения деталей и элементов, в то время как в плотничном деле большую роль играет подготовка к работе и сила плотника.

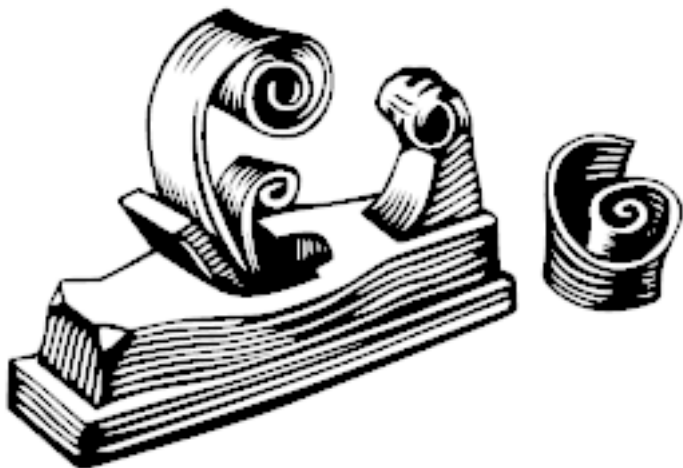
Благодаря нашей книге вы узнаете всё о древесных породах и их свойствах, ознакомитесь с основами и технологией деревообработки, научитесь отделывать деревянные изделия, а также с уверенностью сможете выполнять столярные и плотничные работы своими руками.

# Содержание

Предисловие	4
Глава 1	7
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСИНЫ	8
СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА	13
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ	28
МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	47
ДРЕВЕСИНЫ	
Конец ознакомительного фрагмента.	48

**Галина Алексеевна  
Серикова  
Справочник  
мастера столярно-  
плотничных работ**

**Предисловие**



Древесина представляет собой древнейший строительный и отделочный материал. Из нее можно изготовить и легкую красивую посуду, и построить дом. Это привело к тому, что постепенно сформировались и развились близкие, однако не идентичные ремесла – столярное и плотничное. В обоих случаях дело связано с обработкой древесины. Но если плотник может срубить дом, баню, возвести крышу, настелить пол, выполнить потолок, установить и разобрать строительные леса, сделать опалубку, то работа столяра более тонкая – изготовление мебели, отделка дома, изготовление и монтаж дверных и оконных блоков. Да и инструмент они используют разный. Для плотника это топор, пила, разнообразный элек-

троинструмент, призванный облегчить обработку древесины. Столяр же редко берет в руки большой молоток и гвозди, чаще он манипулирует стамеской, долотом и др.

Отличие столярных работ от плотничных состоит и в более тщательной и тонкой отделке, абсолютной точности соединения деталей и элементов.

В наше время в дело идет не только цельная древесина, находят применение и отходы деревообрабатывающей промышленности, из которых производят ДСВ, ДВП, фанеру и другой необходимый материал. Пиломатериалы идут на изготовление внутренних стен и перегородок, окон и дверей, обрешетки, лестниц и перил. Чтобы ориентироваться в огромном количестве того, что предлагает современный строительный рынок, нужны знания, которыми мы поделимся на страницах этой книги. Разумеется, охватить всю информацию, подробно остановиться на каждом вопросе – это дело не одной книги. Тем не менее мы поможем заложить некую основу, которую каждый, кто заинтересуется плотничным или столярным ремеслом, сможет развивать и совершенствовать в дальнейшем.

# Глава 1

## Свойства древесины



# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСИНЫ

Древесина как материал для различных конструкций относится к самым распространенным в строительстве, даже несмотря на то, что постоянно создаются, производятся и внедряются новые, более совершенные, часто лишенные ее недостатков материалы. Поскольку древесина имеет растительное происхождение, то им и обусловлены ее химические характеристики. В состав древесины входят органические вещества:

- 1) углерод – 49,5 %;
- 2) кислород – 44,2 %;
- 3) водород – 6,3 %.

Химические элементы, из которых состоит древесина, образуют целлюлозу, гемицеллюлозу, лигнин, эфирные масла, смолы, а также дубильные и красящие вещества.

Древесина обладает рядом как положительных, так и отрицательных качеств, которые представлены в табл.1.

*Таблица 1*



# **Достоинства и недостатки древесины как строительного материала**

Достоинства древесины	Недостатки древесины
Высокая прочность	Неоднородность строения
Незначительная средняя плотность	Подверженность гниению
Долговечность	Горючесть
Низкая теплопроводность	Изменение размеров при увлажнении и высыхании
Технологичность и легкость в обработке	Гигроскопичность
Высокая морозостойкость	—
Простота утилизации и ухода	—
Работа на сжатие (как вдоль, так и поперек волокон), скалывание, изгиб и растяжение	—
Возможность склеивания	—
Низкий коэффициент температурного расширения	—
Возможность отделки и окрашивания	—

Таблица наглядно показывает, что достоинства древесины явно преобладают над ее недостатками, чем в конечном ито-

ге и объясняется широкое применение данного материала в строительной индустрии. Кроме того, уровень современных технологий таков, что специальная обработка может существенно нивелировать отрицательные качества древесины. В этом не последнюю роль играет подбор пород деревьев, а также возможность производства древесных материалов из щепы и стружки.

Но, прежде чем использовать в строительных целях тот или иной сорт древесины, следует учесть, насколько ее строение и физико-механические свойства соответствуют конкретной области применения.



Древесина имеет достаточно сложное строение и состоит из элементарных клеток, образующих прочное

соединение и различающихся размерами и формой.

# СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА

Основной материал столяра и плотника – древесина, которая, в зависимости от того, от какой породы дерева она была получена, может иметь различные характеристики. Дерево состоит из кроны, ствола (видимые части) и корней (невидимая часть), за которыми закреплены определенные функции.

Крону образуют ветви и листья (у хвойных – хвоя). В последних из углекислоты, которую они поглощают из воздуха, и поступающей от корней воды формируются органические вещества, обеспечивающие вегетацию этого растения.

Функции ствола состоят в том, что он осуществляет восходящий ток, при котором минеральные вещества, растворенные в воде, поднимаются от корней к кроне, и нисходящий ток, при котором органические вещества от листьев движутся вниз, а также поддерживает крону. Кроме того, он дает 50–90 % древесины, имеющей промышленное значение. При этом у ствола различают вершину (верхнюю часть) и комель (нижнюю часть). В процессе роста и развития на нем нарастают конусообразные слои древесины, причем каждый последующий из них имеет большую высоту и диаметр основания.

Корень – это своеобразное хранилище питательных веществ. Благодаря ему дерево удерживается в вертикальном положении.

В соответствии с тем, как распилен ствол, выделяют следующие плоскости (рис. 1):

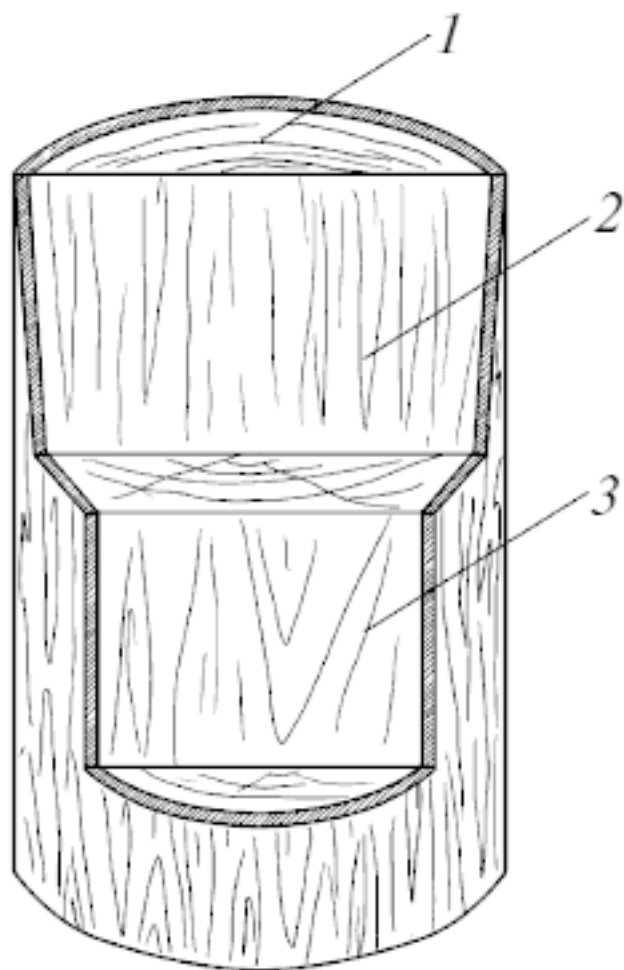
- 1) торцовую (поперечную), при которой разрез перпендикулярен к оси ствола;
- 2) радиальную, при которой разрез проходит через сердцевину ствола;
- 3) тангенциальную, при которой разрез не совпадает с сердцевинной и находится на некотором расстоянии от нее.

Свойства и вид древесины зависят от характера выполненного распила.

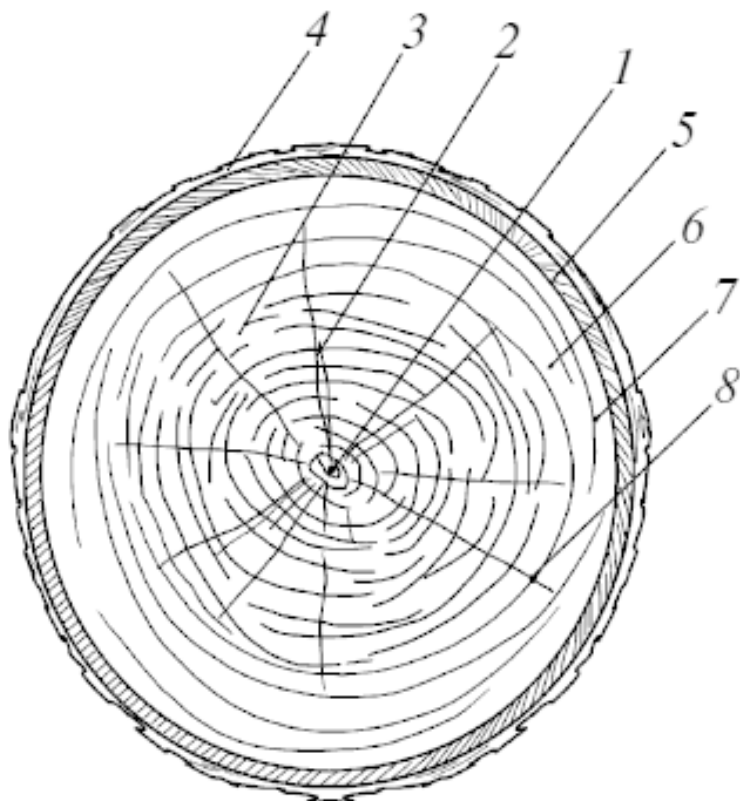
Торцовый разрез (рис. 2) позволяет различить сердцевину, кору и годовичные кольца древесины.

Узкая центральная часть ствола – это сердцевина, представляющая собой рыхлую ткань, которая на поперечном разрезе кажется небольшим (2–5 мм) пятнышком темного цвета, а на радиальном разрезе она выглядит как прямая или извилистая узкая полоска.

Снаружи дерево покрыто корой, которая представлена наружным (пробкой, коркой) и внутренним (лубом) слоями. Благодаря последнему органические вещества перемещаются по стволу от листьев к корню.



*Рис. 1. Основные плоскости ствола дерева: 1 – торцовая; 2 – радиальная; 3 – тангенциальная*



*Рис. 2. Торцовый разрез ствола дерева: 1 –*



*сердцевина; 2 – сердцевинные лучи; 3 – ядро; 4 – пробка;  
5 – луб; 6 – заболонь; 7 – камбий; 8 – годовичные кольца*

Кора защищает дерево от механических повреждений, насекомых, температурных колебаний и вредного воздействия окружающей среды. Различные породы деревьев имеют кору разного вида и цвета. Если у молодых деревьев она гладкая, то со временем на ней образуются трещины. У разных пород деревьев кора может быть чешуйчатой (сосна), волокнистой (можжевельник), бородавчатой (бересклет). Кроме того, она различается по цвету и может быть белой (береза), темно-бурой (ель), темно-серой (дуб) и др.

Между корой и древесиной находится камбий, представляющий собой слой живых клеток, благодаря которым происходит нарастание слоев древесины.

В зависимости от породы древесина может быть полностью окрашена одним цветом, как, например, у березы и ольхи, либо иметь темноокрашенную центральную часть (у лиственницы, дуба и др.). Последняя и называется ядром, а более светлая окружающая древесина – заболонью.

Центральная часть ствола различается и по содержанию влаги. Древесина с меньшей влажностью называется спелой, а сами породы – спелодревесными.

По наличию и отсутствию ядра породы древесины бывают ядровыми и безъядровыми, то есть заболонными (они не различаются ни по цвету, ни по содержанию влаги).

К ядровым относятся некоторые хвойные (сосна, лиственница) и лиственные (тополь, дуб, ясень) породы. Заболонными являются клен, береза, граб и др., спелодревесными – ель, пихта (хвойные), бук, осина (лиственные). Среди безъядровых пород (береза, осина и др.) встречаются такие, у которых явно выделяется более темная центральная часть. В этом случае говорят о ложном ядре.



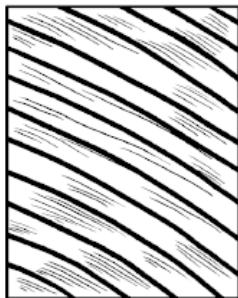
В состав клеток дерева входят смолы, вода, камедь. Из клеток образованы сосуды, сердцевинные лучи и сама древесная масса.

Ядро возникает вследствие различных причин, в частности в результате отмирания древесины, закупорки водопроводящих путей, отложения смолы, дубильных и красящих веществ и т. д., причем у молодых деревьев (независимо от породы) оно отсутствует. Ядро образуется как на 3-й год, на-

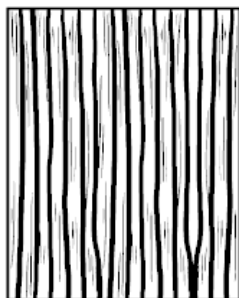
пример у тиса или белой акации, так и через 30–35 лет, как у сосны. От этого признака зависит и ширина заболони: у первых она узкая, а у вторых – широкая. Порода дерева определяет и то, каким будет переход от заболони к ядру. Он может быть четким и резким (у лиственницы) или плавным, постепенным (у кедра).

Текстура древесины – это рисунок, в который складываются годовичные кольца дерева, расположенные вокруг сердцевины. В зависимости от разреза они имеют разный вид (рис. 3).

На поперечном разрезе они выглядят как концентрические круги, на радиальном – как продольные полосы, а на тангенциальном – как извилистые линии. Годовичные кольца нарастают по направлению к периферии, то есть к наружным слоям, поэтому понятно, что самым молодым будет наружный слой. По их количеству можно определить возраст дерева, причем проверять это нужно обязательно на комле, а не на вершине. Ширина годовичных колец зависит от ряда причин, в частности от породы дерева, условий местности, где оно произрастает, и положения на стволе. Различаются быстрорастущие породы с широкими годовичными кольцами (тополь) и медленно растущие с узкими годовичными кольцами (тис).



*а*



*б*



*в*

*Рис. 3. Рисунок годовичных колец на разрезах: а – торцовом; б – радиальном; в – тангенциальном*

Поскольку ствол по своей форме приближается к цилиндру, у его основания годовичные кольца более узкие, а вверху – более широкие, ведь дерево растет как в ширину, так и в высоту. На их ширину даже у одноименных пород влияют условия произрастания. Например, узкие кольца могут свидетельствовать о нехватке питательных веществ, морозных или засушливых годах и пр. Даже степень освещенности имеет значение, поэтому на стороне, которая освещена в большей степени, годовичные кольца могут быть более широкими.

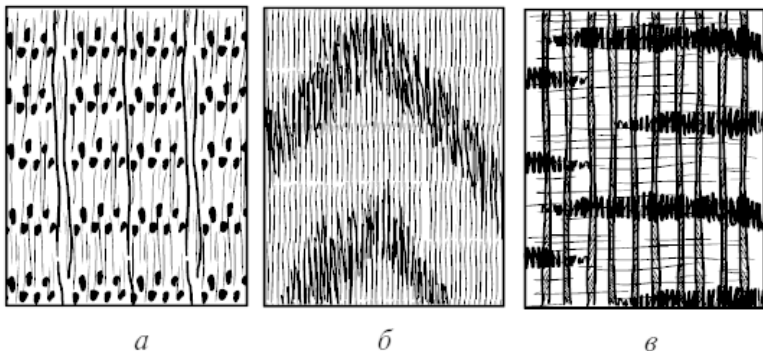
Годовичные кольца различаются и по форме. У некоторых деревьев (можжевельника, тиса и др.) они могут быть слегка волнистыми, что только усиливает декоративность их тек-

стуры.

И последнее, что касается годовичных колец: они состоят из двух частей – ранней (направленной к сердцевине, более светлой и мягкой) и поздней (направленной кнаружи, темной и твердой) древесины. Они различаются и по времени образования. Ранняя древесина закладывается в начале лета (по ней по стволу перемещается вода), а поздняя – ближе к концу этого времени года (от нее зависят плотность и механические качества материала).

У всех без исключения пород деревьев имеются сердцевинные лучи (рис. 4), но не всегда они видны на торцовом разрезе.

Это блестящие, идущие от сердцевины линии, основная функция которых заключается в том, чтобы горизонтально перемещать влагу, воздух и питательные вещества, а также создавать их запасы. Их количество определяется породой дерева, например у лиственных этот показатель в 2–3 раза больше, чем у хвойных.



*Рис. 4. Сердцевинные лучи на разрезах: а – торцовом; б – тангенциальном; в – радиальном*

Сердцевинные лучи бывают очень узкими, настолько, что они даже не видны невооруженным глазом (у осины, березы, всех хвойных), узкими, различимыми с трудом (у липы, вяза), и широкими, которые невозможно не заметить (у бука). Последние также делятся на настоящие широкие (у дуба) и ложноширокие (у ольхи, орешника), поскольку представляют собой сближенные пучки узких лучей.

На радиальном разрезе сердцевинные лучи напоминают светлые блестящие полосы, идущие поперек волокон. Они заметны еще и благодаря тому, что могут отличаться по цвету от окружающей древесины и быть более светлыми или темными. Сердцевинные лучи на радиальном разрезе скла-

дываются в оригинальный узор, на который прежде всего и обращают внимание при выборе материала. На тангенциальном разрезе они выглядят как темные штрихи с острыми кончиками либо как чечевицеобразные полосы, ориентированные вдоль волокон, а их ширина составляет 0,015–0,6 мм.

Иногда на торцовом разрезе у некоторых пород встречаются рассеянные пятнышки бурого или коричневого цвета, сконцентрированные вдоль границы годовичных слоев. Они называются сердцевинными повторениями и являются результатом повреждения камбия насекомыми или низкой температурой.



Древесина представляет собой природный полимер из клеток-волокон, для которых характерны трубчатая форма и размещение вдоль ствола.

На торцовом разрезе лиственных пород можно заметить

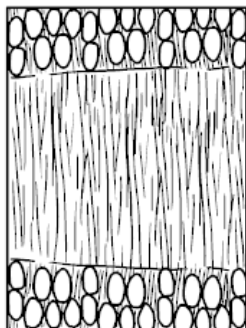
отверстия. Это сечения сосудов разной величины, образующих сеть (их объем может составлять от 7 до 43 %), по которой вода доставляется к определенным участкам древесины. Они бывают крупными и мелкими. Первые хорошо видны, а вторые почти незаметны. Обычно крупные сосуды пронизывают раннюю древесину лиственных пород, а на торцовом разрезе выглядят как сплошное кольцо. В связи с этим такие породы называются кольцесосудистыми (ясень, вяз, каштан и др.). У них в поздней древесине мелкие сосуды скомпонованы в виде групп, хорошо видимых благодаря более светлой окраске. На радиальном разрезе они могут казаться языками пламени (у дуба), а на тангенциальном выглядеть как сплошные или прерывающиеся линии, направленные вдоль годичных слоев (у ильма, карагача), или быть рассеянными в виде светлых точек, черточек (у ясеня).

Сосуды могут быть равномерно разбросанными по ширине годичного слоя. Породы, у которых это наблюдается, называются рассеяннососудистыми (ольха, тополь, платан, орех и др.). Подробно это видно на рис. 5.

У хвойных пород, в отличие от лиственных, древесина пронизана смоляными ходами (их объем составляет 0,2–0,7 %). Они бывают горизонтальными (проходящими по сердцевинным лучам) или вертикальными (в виде тонких, узких каналов). На торцовом разрезе вертикальные смоляные ходы похожи на светлые точки в поздней древесине, а на продольных разрезах они выглядят штрихами темного цве-



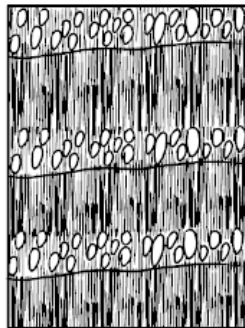
та, ориентированными вдоль оси ствола. У различных пород деревьев их количество и размер различны. Например, у сосны они крупные и многочисленные, в отличие от лиственницы, древесина которой имеет мелкие и немногочисленные смоляные ходы.



1

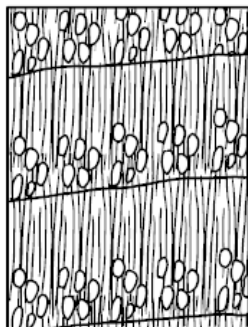


2



3

а



б

*Рис. 5. Разновидности группирования сосудов: а – у кольцесосудистых пород: 1 – радиальная группировка; 2 – тангенциальная группировка; 3 – рассеянная группировка; б – у рассеянно-сосудистых пород*

Показателями макроструктуры являются:

1) ширина годовичных колец. Зависит от количества слоев на 1 см отрезка, выделенного на торцовом срезе в радиальном направлении. Этот параметр влияет на качество и свойства древесины. У хвойных пород они значительно улучшаются, если на 1 см приходится не менее 3 и не более 25 слоев. А у лиственных кольцесосудистых пород по мере увеличения ширины годовичных колец возрастают плотность, прочность и твердость. Однако у рассеянно-сосудистых пород такая закономерность не прослеживается;

2) содержание поздней древесины. Измеряется в процентах. Чем оно выше, тем плотнее материал, тем лучше его механические характеристики;

3) степень равнослойности. Является важной характеристикой резонансной способности древесины и устанавливается путем сравнения количества годовичных колец, имеющих на двух участках длиной 1 см, расположенных рядом;

4) величина структурных неровностей. Может быть более или менее значительной. Обработка древесины режущими инструментами приводит к появлению на ее поверхности

неровностей вследствие перерезания сосудов. У отдельных пород (дуба, ореха, ясеня) это очень заметно. Поскольку такая древесина применяется для отделки, неровности необходимо минимизировать. Для этого можно прибегнуть к порозаполнению с помощью различных составов.

Такова макроструктура древесины.

# **ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ**

На микроуровне строение древесины является не менее интересным. Кроме того, оно определяет свойства хвойной и лиственной древесины. Например, у первых волокна прямолinéйные (это связано со строением клеточных оболочек), следовательно, показатели прочности у них более высокие, а у последних они слегка извилистые, что обуславливает высокие показатели ударной вязкости, прочность при раскалывании, осуществляемом вдоль волокон, и т. п. Остановимся более подробно на физических свойствах древесины, которые поддаются осмотру, измерению и пр. К ним относятся следующие параметры:

- 1) внешний вид;
- 2) запах;
- 3) влажность;
- 4) плотность;
- 5) электро-, звуко– и теплопроводность.

Внешний вид древесины складывается из таких ее характеристик, как цвет, блеск, текстура и макроструктура (о ней уже говорилось ранее). Определенный цвет древесине придают дубильные и смолистые вещества и пигменты, которыми заполнены клетки. Он колеблется в широких пределах – от белого (у ели, липы) до черного (у черного де-

рева) со всеми промежуточными оттенками. Деревья, растущие на юге, отличаются более яркой и насыщенной окраской древесины, чем у тех, которые встречаются в северной и умеренной зонах. В границах одного климатического коридора одни и те же древесные породы окрашены одинаково, поэтому о цвете можно говорить как о дополнительном признаке, помогающем их идентифицировать.

В некоторых случаях цвет древесины не является постоянным и может меняться под воздействием света и воздуха. Например, только что срубленная ольха имеет светло-розовый цвет, но вскоре темнеет и становится желтовато-красной, а дуб после продолжительного нахождения в воде меняет цвет на коричневый или даже черный.



Качественные характеристики древесины, которые проявляются при испытаниях, не связанных

с изменением химического состава, называются физическими свойствами.

Под влиянием микроорганизмов, например грибов, цвет также может варьироваться. Зависит это и от возраста дерева: у молодых цвет более светлый, чем у старых. Тем не менее ряд пород (каштан, самшит, груша и др.) характеризуется устойчивым цветом.

Данный параметр имеет особое значение, например, при изготовлении мебели, так как предмет, выполненный из древесины с богатой палитрой оттенков, сродни произведению искусства.

Цвет древесины при необходимости можно улучшить, подвергнув ее соответствующей обработке, например пропариванию, пропариванию или окрашиванию.

Помимо цвета, внешний вид изделий из дерева определяет блеск, представляющий собой способность древесины направленно отражать поток света. Он зависит от плотности, количества, размера и расположения сердцевинных лучей. Именно они придают блеск поверхности на радиальном разрезе. По этому признаку древесина далеко не однородна. Необычный блеск свойствен дубу, платану, белой акации, клену, а для липы, осины, тополя и других подобных пород характерна матовость.

Древесина приобретает красивый внешний вид благодаря блеску, который можно интенсифицировать путем полирования, лакирования, вождения или с помощью прозрачной

пленки из искусственных смол.

Узор, который возникает на разрезах древесины, называется текстурой. Ее образ уют перерезанные волокна, годовичные кольца, сосуды и сердцевинные лучи, поэтому она зависит от ширины годовичных колец, наличия мелких или крупных сосудов, узких или широких сердцевинных лучей, а также от контрастности окраски ранней и поздней древесины и направления волокон (запутанного или волнистого). Хвойные породы отличаются необычной текстурой на тангенциальном разрезе благодаря разнице в окраске ранней и поздней древесины. Лиственные породы особенно хороши на радиальном и тангенциальном разрезах, поскольку на них наиболее ярко проявляются годовичные кольца и широкие сердцевинные лучи. Наличие неправильно расположенных волокон придает древесине особую красоту.

Текстура хвойных и мягких лиственных пород довольно незатейливая и не слишком разнообразная в отличие от твердых лиственных пород, которые всегда являются не просто интересными по своей текстуре, но и изысканными.

Применение различных прозрачных лаков помогает подчеркнуть текстуру древесины. Ее ценность (а следовательно, и мебели из нее) определяется именно текстурой материала.

Запах – еще одно важное свойство древесины. Он зависит от тех веществ, которые входят в ее состав, в частности от наличия смол, эфирных масел, дубильных веществ и пр. По типичному запаху можно установить некоторые породы.

Для хвойных характерен скипидарный запах, а для дуба – дубильных веществ, палисандру свойствен аромат ванили, приятный запах источает и можжевельник. Кроме того, свежая древесина пахнет сильнее, чем высушенная, а ядро ароматнее заболони.

Следующий важный параметр древесины – ее влажность. Под данным термином понимают отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины, к массе абсолютно сухой древесины, выраженное в процентах. Для определения влажности древесины разработан ГОСТ 16588-79.

В зависимости от того, пропитывает ли влага клеточные оболочки или заполняет полости клеток и межклеточное пространство, она бывает связанной, или гигроскопической (в первом случае), либо свободной, или капиллярной (во втором случае). При сушке древесины сначала испаряется капиллярная влага, а потом гигроскопическая. Если древесина впитывает влагу из воздуха, то в первую очередь ею насыщаются клеточные оболочки, а клеточные полости и межклеточные пространства могут пропитываться только в случае вымачивания, пропаривания и пр.

Гигроскопическая и капиллярная влага определяют общую влажность древесины. Чем больше в последней пустот, которые могут заполняться водой, тем выше в ней предельное количество гигроскопической влаги.

Состояние древесины, при котором клеточные оболочки содержат максимальное количество связанной влаги, а в



полостях клеток находится только воздух, называется пределом гигроскопичности. Соответствующая ему влажность при температуре 20 °С составляет 30 % и никак не определяется породой древесины.

На практике древесина различается степенью влажности и бывает:

- 1) абсолютно сухой при влажности 0 % (достижимо только в условиях лаборатории при температуре  $103 \pm 2$  °С);
- 2) комнатно-сухой – 8 – 15 % (при длительной выдержке в отапливаемом помещении);
- 3) воздушно-сухой – 16–20 % (при выдержке на открытом воздухе);
- 4) полусухой – 21–23 %;
- 5) сырой – более 23 %;
- 6) свежесрубленной – 40–75 % (влажность вегетирующего дерева);
- 7) мокрой – более 75 % (при выдержке в течение длительного времени в воде).

Для определения физико-механических параметров древесины ее кондиционируют, т. е. доводят до нормализованной влажности – 12 %.



Влажность – физическое качество древесины, которое определяется количеством находящейся в ней влаги. Процентное соотношение массы воды к массе сухой древесины называется относительной влажностью.

Если древесина продолжительное время находится в условиях постоянной относительной влажности, то она приобретает определенную влажность, которая называется равновесной. При изменении условий в ту или иную сторону (при повышении или понижении влажности) наблюдается набухание или усушка древесины. Усушку вызывает удаление из древесины связанной воды, что обуславливает уменьшение ее линейных размеров и объема, в отличие от удаления свободной воды, которое не приводит к усушке. Величина усушки древесины прямо пропорциональна степени уменьшения

ее влажности.

Содержание влаги зависит от времени года, части ствола и его радиуса. Например, у заболони растущей сосны этот параметр в 3 раза больше, чем у ядра, чего нельзя сказать о лиственных породах, у которых влага более равномерно распределена по стволу.

По мере высыхания уменьшаются линейные размеры и объем древесины. Этот процесс и называется усушкой. Она начинается тогда, когда гигроскопичная влага полностью испарилась и наступила очередь капиллярной влаги. После удаления последней усушка считается полной. В различных направлениях она происходит неравномерно и в тангенциальном составляет 6 – 10 %, в радиальном – 3–5 %, вдоль волокон – 0,1–0,3 %. Сокращение объема древесины в результате испарения капиллярной влаги называется объемной усушкой.

Полная объемная усушка варьируется в пределах 11–17 %. Усушка, понижающая влажность древесины на 1 %, называется коэффициентом усушки и неодинакова у разных пород древесины. Наиболее высокий коэффициент усушки характерен для дуба, бука, граба, клена и составляет до 11 %. Умеренное усыхание присуще сосне, осине, тополю – до 3–5 %. Менее всего подвержены усыханию ель и лиственница – до 2 %. Величина усушки определяется как породой дерева, так и природно-климатическими условиями, в которых оно растет. Усушка должна учитываться при распиловке бревен,

сушке пиломатериалов и т. п.

По величине коэффициента усушки отечественные древесные породы делятся на несколько групп (табл. 2).

*Таблица 2*

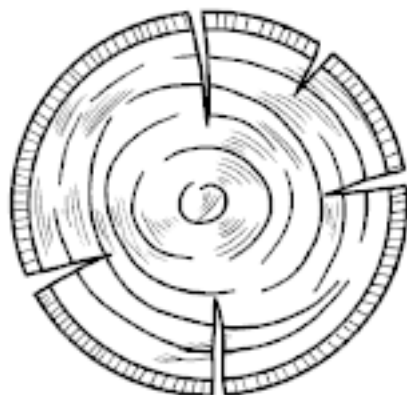
**Классификация древесных  
пород в зависимости от  
коэффициента объемной усушки**

Группы пород	Коэффициент объемной усушки	Породы деревьев
Малоусыхающие	Менее 0,4%	Ель сибирская и обыкновенная, пихта сибирская, тополь белый
Среднеусыхающие	0,4–0,47%	Вяз, дуб, липа мелколистная, ольха черная, ясень
Сильноусыхающие	Более 0,47%	Береза плакучая и белая, граб, клен остролистный

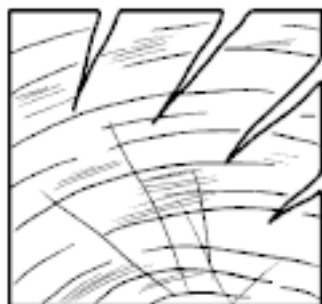
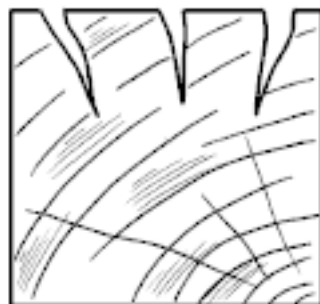
С сушкой древесины связаны следующие понятия:

1) внутренние напряжения. Их возникновение не связано с какими-либо внешними силами. Основная причина появления напряжений – неравномерное распределение влаги в процессе сушки древесины, которая наступает после того, как влажность поверхностных слоев переходит предел гигроскопичности. При этом вследствие сопротивления внутренние слои (как более влажные) могут усохнуть не полностью, что приводит к возникновению напряжений, которые растягивают древесину в поверхностных слоях и сжимают ее во внутренних;

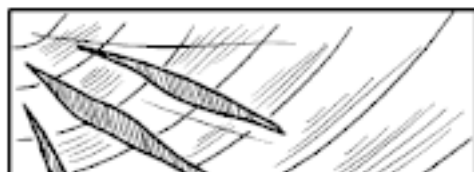
2) растрескивание. После достижения растягивающими напряжениями предела прочности древесина покроется трещинами – поверхностными в начале сушки и внутренними в конце (рис. 6). Последние присутствуют в высушенном материале и становятся причиной деформации деталей при механической обработке;



*a*



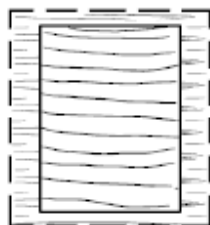
*b*



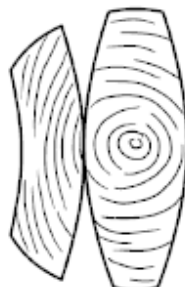
*Рис. 6. Разновидности растрескивания древесины:  
а – наружные трещины на бревне; б – наружные  
трещины на бруске; в – внутренние трещины*

3) коробление (рис. 7). Это изменение поперечного сечения доски, которое бывает:

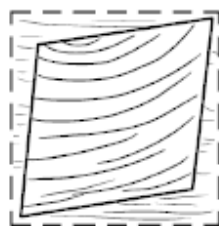
а) поперечным. При этом изменяется форма сечения доски в результате разницы в усушке по радиальному и тангенциальному направлениям. Размеры сердцевинной доски уменьшаются к кромкам, а доска, внешняя часть которой направлена тангенциально, подвержена большему усыханию, чем доска, внутренняя часть которой ориентирована радиально. Коробление увеличивается по мере приближения к сердцевине;



*a*



*б*



*в*



*г*



*д*



*Рис. 7. Разновидности коробления: а, б – поперечное коробление брусков; в – поперечное коробление досок; г – продольное коробление; д – крыловатость*

б) продольным, то есть по длине. При этом доска может изменяться дугообразно (типично для ядровых пород, у которых усушка ядра и заболони различна) или даже принять винтообразную форму (это называется крыловатостью и характерно для пиломатериалов с тангенциальным направлением волокон).



Характер внутренних напряжений различен: в поверхностных слоях возникают растягивающие напряжения, а в более глубоких, внутренних слоях – сжимающие.

В случае неправильного хранения материалов (при высокой влажности) их линейные размеры и объем могут увеличиваться, то есть возникает процесс, обратный усушке. Он называется разбуханием. Это наблюдается при возрастании влажности до предела гигроскопичности. Увеличение количества капиллярной влаги не сопровождается разбуханием. Данный процесс достигает максимального значения в тангенциальном направлении и минимального – вдоль направления волокон.

Усушка и разбухание относятся к негативным качествам древесины. При изготовлении мебели необходимо избегать их. Однако можно привести примеры, когда разбухание играет положительную роль. В частности, благодаря ему увеличивается плотность соединений у различных деревянных изделий (в бочках, лодках и пр.).

Способность древесины впитывать влагу из воздуха называется влагопоглощением. Это ее свойство не зависит от породы и является отрицательным качеством, поскольку сильное увлажнение, возникающее в условиях повышенной влажности, ухудшает физико-механические свойства древесины, ее биостойкость и пр.

Способность древесины впитывать влагу при непосредственном контакте с жидкостью называется водопоглощением. В наибольшей степени этому подвержены древесные породы, отличающиеся меньшей плотностью, поскольку они имеют большее количество полостей. Следовательно, чем

меньше полостей, то есть чем выше плотность древесины, тем ниже водопоглощение. Ядро, будучи более плотным, поглощает меньше свободной влаги, чем заболонь.

Плотность является не менее важным качеством древесины: чем больше в ней пустот, тем менее плотной она будет. Данный параметр зависит от влажности материала. Ее увеличение приводит к возрастанию плотности. Например, у бука при 12 %-ной влажности она равна  $670 \text{ кг/м}^3$ , а при 25 %-ной –  $710 \text{ кг/м}^3$ . Для сравнения плотности разных пород принято устанавливать их физико-механические характеристики при влажности 12 %.

Между плотностью и прочностью существует прямо пропорциональная зависимость: чем тяжелее древесина, тем она прочнее. Максимальную плотность имеет древесина таких пород, как самшит ( $960 \text{ кг/м}^3$ ) и саксаул ( $1040 \text{ кг/м}^3$ ), а минимальную – пихта сибирская ( $375 \text{ кг/м}^3$ ).

В зависимости от плотности древесины выделяют три группы, представленные в табл. 3.

Плотность древесины лиственных кольцесосудистых пород различна. Например, ранняя древесина более пористая и менее плотная, чем поздняя, сложнее лакируется и полируется, но прекрасно гнется. У рассеяннососудистых лиственных и хвойных пород она отличается высокой плотностью, поэтому хорошо поддается различной обработке, в том числе полированию и лакированию.

*Таблица 3*

**Классификация древесины по  
плотности при 12 %-ной влажности**

Группы пород	Плотность	Породы деревьев
Деревья с малой плотностью	Менее 550 кг/м <sup>3</sup>	Сосна, пихта, кедр, ель, липа, тополь, ольха, каштан
Деревья со средней плотностью	550–740 кг/м <sup>3</sup>	Тис, бук, береза, лиственница, дуб, клен, платан, яблоня, груша, ясень
Деревья с высокой плотностью	Более 750 кг/м <sup>3</sup>	Береза железная, акация белая, самшит, граб, саксаул, кизил

Плотность древесины зависит от совокупности веществ, образующих оболочку клеток. Поскольку клетки разных пород древесины похожи по своему строению, то ее плотность варьируется в пределах 1430–1560 кг/м<sup>3</sup>.

Относительно теплопроводности данного материала мож-

но сказать следующее: поскольку полости сухой древесины заполнены воздухом, который является плохим проводником тепла, то и ее теплопроводность невелика –  $0,1-0,35$  ккал/(м  $\times$   $^{\circ}\text{C}$   $\times$  ч). При увеличении влажности этот параметр возрастает. Кроме того, он зависит и от направления роста волокон (вдоль них он в 2 раза больше, чем поперек) и породы древесины.

Теплоемкость – это способность древесины накапливать тепло. Показателем теплоемкости является удельная теплоемкость. Это количество теплоты, требующееся для нагревания 1 кг древесины на  $1^{\circ}\text{C}$ . Теплоемкость одина для любой древесины независимо от породы и возрастает при увеличении влажности.

Тепловым расширением называется способность древесины увеличивать линейные размеры и объем при повышении температуры. Коэффициент теплового расширения у древесины по сравнению с таким же показателем у металла, стекла или бетона в 3–10 раз меньше.

Звукопроводность древесины определяется скоростью распространения в ней звука. Она выше вдоль волокон, меньше в радиальном направлении, а самая низкая – в тангенциальном.

Если сравнить звукопроводность древесины вдоль и поперек волокон со звукопроводностью воздуха, то в первом случае она в 16 раз выше, а во втором – в 3–4 раза. Иными словами, если при изготовлении мебели звукопроводность

древесины не имеет никакого значения, то при использовании данного материала в строительстве ее роль отрицательная, а в производстве музыкальных инструментов – положительная.

Сопротивление прохождению электрического тока называется электропроводностью. У сухой древесины этот параметр довольно незначителен, поэтому она может выступать в роли изолятора. Электропроводность древесины напрямую связана с породой дерева, температурой (ее повышение приводит к уменьшению сопротивления), влажностью (при возрастании влажности до 30 % сопротивление значительно уменьшается) и направлением роста волокон (сопротивление вдоль них меньше в несколько раз, чем поперек).

# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Механические качества древесины определяют ее способность противостоять воздействию внешних нагрузок, которые подразделяются на:

- 1) статические, возрастающие постепенно, плавно;
- 2) динамические (ударные), воздействующие резко, мгновенно и максимально;
- 3) вибрационные, сопровождающиеся изменением величины и направления;
- 4) долговременные, характеризующиеся продолжительностью.

Под влиянием нагрузок в материале нарушаются связи между его отдельными элементами, искажается форма, но при этом в нем возникает внутреннее сопротивление. Если в результате изменяются форма и размер древесины, говорят о ее деформации, которая может быть упругой (исчезает после прекращения воздействия) и остаточной (сохраняется после исчезновения нагрузки).

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.