**Дерево** – это сравнительно твердый и прочный волокнистый материал, скрытая корой основная часть стволов, ветвей и корней деревьев и кустарника. Состоит из бесчисленных трубковидных клеток с оболочками в основном из целлюлозы, прочно сцементированных пектатами кальция и магния в почти однородную массу. В природном виде используется в качестве строительного материала и топлива, а в размельченном и химически обработанном виде - как сырье для производства бумаги, древесноволокнистых плит, искусственного волокна. Древесина была одним из главных факторов развития цивилизации и даже в наши дни остается одним из важнейших для человека видов сырья, без которого не могли бы обойтись многие отрасли промышленности.

**Свойства древесины** делятся на 2 типа – это механические и физические

К **физическим** свойствам древесины относятся ее **плотность, влажность, теплопроводность, звукопроводность, электропроводность, стойкость к коррозии** (то есть способность противостоять действию агрессивной среды), а также ее декоративные качества (**цвет, блеск, запах и текстура**).

Плотность древесины – это отношение ее массы к объему, измеряемой в г/см3или кг/м3. Зависит этот показатель от породы древесины, возраста, условий роста, ее влажности.

**Влажность** лесоматериалов, используемых в строительстве и при изготовлении деревянных изделий, является показателем ее качества и долговечности. На практике различают древесину: комнатно-сухую, с влажностью 8–12 %; воздушно-сухую искусственной сушки, с влажностью 12–18 % (эти два вида древесины получают путем сушки пиломатериалов в сушильных камерах); атмосферно-сухую естественной сушки, с влажностью 18–23 % (получают в результате продолжительного хранения лесоматериалов, уложенных штабелями на прокладках в сухих, проветриваемых помещениях или под навесом, без допуска воздействия прямых солнечных лучей), влажную древесину, с влажностью более 23 %.

Чем меньше показатель влажности древесины, тем меньше она подвержена гниению. Однако не следует стремиться использовать лесоматериалы наименьшей влажности. Дело в том, что структура древесины очень гигроскопична: она легко отдает переизбыток влаги при повышении температуры и уменьшении влажности окружающей среды и с такой же легкостью впитывает влагу при снижении температуры и повышении влажности окружающей среды. Это неминуемо приводит: в первом случае – к усушке древесины (уменьшению ее объемных размеров); во втором случае – к ее разбуханию (увеличению объемных размеров). И усушка, и разбухание изменяют объемные размеры деревянной детали неодинаково в различных направлениях; результат этого – коробление древесины, деформация деревянных конструкций, что в конечном итоге приводит их в негодность. Самый простой способ предупреждения коробления – применение древесины, влажность которой в момент использования соответствует эксплуатационной влажности.

**Теплопроводность, звукопроводность**. Деревянные дома из сруба или бруса хорошо удерживают тепло. Здоровая древесина способна распространять звук вдоль волокон: если после удара по комлевой части бревна, доски или бруса слышится чистый звенящий звук, то это говорит о высоком качестве древесины; прерывистый, глухой звук свидетельствует о ее загнивании.

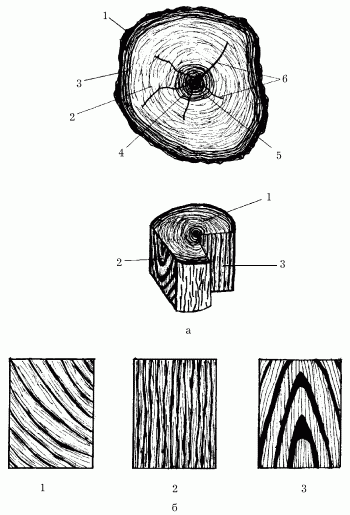
**Коррозионная стойкость** древесины очень важна для строений и изделий, изготовленных из нее, особенно тех, которые эксплуатируются в основном под открытым небом. Следует отметить, что хвойные породы более стойки к коррозии по сравнению с лиственными, поскольку хвойная древесина пропитана природными смолистыми веществами.

**Цвет, блеск, запах и текстура** являются физическими свойствами древесины, позволяющими визуально определить ее породу.

Цвет способен указать на качество: например, синеватая окраска хвойной древесины свидетельствует о начальной стадии загнивания (цвет здоровой сосны – от коричневато-желтого в зонах, насыщенных смолой, до светло-желтого; цвет ели – от светло-желтого до белого); черные и темно-коричневые пятна на буковой древесине – признак загнивания (цвет здорового бука – от желто до розовато-бежевого).

Свидетельствовать о пороках древесины может и изменение запаха: если в помещении, где хранится древесина бука, ощущается стойкий запах прелой листвы, а запах в помещении, где хранятся сосновые лесоматериалы, затхлый – это явный признак процессов гниения.

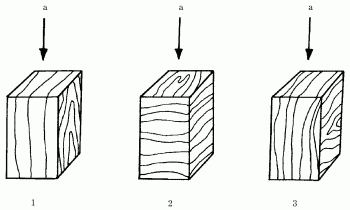
Текстура древесины зависит от распила, а механическая прочность тех или иных досок или брусков – от вида разреза (рис. 3). Но и цвет, и блеск, и текстура имеют чисто декоративное значение.

  
**Рис. 3. Составные части поперечного распила ствола и текстура древесины на трех разрезах: а – составные части поперечного распила ствола: 1 – лубяной слой коры; 2 – камбий; 3 – заболонь; 4 – ядро; 5 – сердцевина; 6 – сердцевидные лучи; б – текстура древесины сосны на трех разрезах: 1 – на поперечном; 2 – на радиальном; 3 – на тангентальном.**

**Механические свойства древесины**

**Механические свойства древесины более важны, так как от них зависят прочность и долговечность сооружений и изделий из дерева.**

**Механическая прочность древесины – это ее возможность противостоять различным статическим и динамическим нагрузкам. По направлению действия нагрузок различают прочность на сжатие, изгиб, скалывание (сдвиг), растяжение (рис. 4). При этом предел прочности древесины на сжатие и растяжение при направлении нагрузки вдоль волокон значительно выше, нежели при направлении нагрузки поперек волокон. Механическая прочность древесины зависит от ее физических свойств: увеличение влажности снижает прочность, а плотная древесина более прочна, чем легкая и рыхлая.**

**  
Рис. 4. Испытание прочности древесины: а – направление нагрузки: 1 – вдоль волокон; 2 – поперек волокон радиально; 3 – поперек волокон тангентально.**

**Пластичность – способность деревянной детали изменять форму под воздействием нагрузки и сохранять эту форму после снятия приложенной нагрузки. Это свойство имеет значение при изготовлении гнутых деталей**

**Твердость древесины обусловлена ее способностью сопротивляться внедрению инородных тел. По этому признаку древесину разделяют на твердую – бук, дуб, клен, ясень, вяз, лиственница и мягкую – липа, ель, сосна, ольха.**

**Твердость определяет еще одно механическое свойство древесины – ее износостойкость, способность противостоять трению. Здесь имеется прямая взаимосвязь: чем тверже древесина, тем выше показатель ее износостойкости.**

**Теория резания древесины**

**Резание древесины** — сложный процесс, сопровождающийся механическими, **физическими и химическими явлениями**. К числу механических явлений относятся деформации обрабатываемого резцом материала, напряжения, вызываемые этими деформациями, трение между обрабатываемым материалом и резцом, силы резания и т. п. **Физические** явления процесса резания древесины связаны с превращением затраченной на резание механической энергии в другие ее виды, главным образом тепловую и электрическую. К **химическим** явлениям относятся химические реакции, протекающие на поверхностях скольжения, которые оказывают влияние на интенсивность износа рабочих поверхностей режущего инструмента и его затупление.

**Механические** явления в значительной степени определяют протекание всех других явлений процесса резания, поэтому основной раздел науки о резании есть механика процесса резания древесины. Это подтверждается тем, что на механический процесс образования стружки расходуется наибольшая часть работы резания, точность и качество обработки древесины резанием непосредственно связаны с механическими явлениями процесса резания древесины.

**Основные виды резания древесины.** В современной технологии обработки древесины основным является процесс резания твердыми резцами из металлов и твердых сплавов (резцовое резание).

**Резцовое резание** древесины по способу получения заданной поверхности делится на бесстружечное и стружечное. При бесстружечном резании поверхность обработки формируется без снятия стружки путем образования за один проход резца мало-деформированного среза материала. Стружечное резание древесины характеризуется тем, что при получении заданной поверхности с заготовки срезаются стружки, получающие деформации по всему объему или значительной его части. Стружечное резание лежит в основе большинства деревообрабатывающих станков.

По степени сложности резцовое резание древесины делится на **элементарное и сложное**. **Элементарное резание** древесины — это предельно упрощенное по схеме резание, позволяющее лучше понять взаимодействие резца с древесиной. **Сложное резание древесины** имеет место при обработке древесины на станках с применением различных дереворежущих инструментов. Процессы сложного резания можно изучить путем разложения их на составные элементы и сведения к более простым процессам.

**Элементарное резание** древесины имеет три главных вида:

**резание древесины в торец**, или торцовое резание, при котором плоскость резания и его направление перпендикулярны направлению волокон древесины;

**резание древесины вдоль волокон**, или продольное резание, при котором плоскость резания и его направление параллельны волокнам древесины;

**резание древесины поперек волокон**, или поперечное резание, при котором плоскость резания параллельна, а направление резания перпендикулярно волокнам древесины.

Между главными видами элементарного резания древесины существует множество переходных, которые не всегда можно отнести к элементарным. К числу переходных (промежуточных) видов резания относятся: продольно-торцовое – промежуточное между продольным и торцовым резанием; продольно-поперечное — промежуточное между продольным и поперечным резанием; торцово-поперечное—промежуточное между торцовым и поперечным резанием; продольно-торцово-поперечное — промежуточное между каждым из перечисленных переходных видов к третьему, главному виду.

Продольно-торцовое резание древесины характеризуется углом встречи между вектором скорости резания и направлением волокон древесины. Угол встречи измеряется в плоскости дви­жения, перпендикулярной плоскости резания. Если угол встречи равен 0 имеет место продольное резание, а при 90° — торцовое.

Характеристикой продольно-поперечного резания служит угол скоса между направлением волокон и вектором скорости в плоскости резания. Угол меняется от 0 до 90° (90° соответствует поперечному резанию).

Торцово-поперечное резание древесины определяет угол наклона между направлением волокон и плоскостью резания.

Главные виды элементарного резания в практике встречаются редко. Чаще всего встречаются переходные виды или их сочетание — продольно-торцово-поперечное резание. Из этого, однако, не следует, что главные виды резания не представляют интереса для изучения. Напротив, с них следует начинать изучение теории резания древесины, так как они позволяют легче понять, как происходит образование стружки и ее элементов, чтобы в последующем перейти к изучению сложных видов резания древесины.

**Пороки древесины**

Недостатками древесины являются некоторые её пороки. Все они ограничивают использование древесины в промышленном производстве, но могут оказаться ценными при изготовлении декоративных изделий.

Вот основные из пороков:

**Сучки.  
Трещины.  
Пороки формы ствола.  
Пороки строения древесины.  
Химические окраски.  
Грибные поражения.  
Биологические повреждения.  
Инородные включения, механические повреждения и пороки обработки.  
Покоробленности.**

**Сучки.**

Сучки бывают двух видов - открытый сучок и заросший сучок.

Открытый сучок имеет несколько разновидностей:

по форме разреза на поверхности сортимента (круглый, овальный, продолговатый);  
по положению в сортименте (пластовой, кромочный, ребровый, торцовый, сшивной);  
по взаимному расположению (разбросанные, групповые, разветвленные);  
по степени срастания (сросшийся, частично сросшийся, несросшийся, выпадающий);  
по состоянию древесины (здоровый, здоровый светлый, здоровый темный, здоровый с трещинами, загнивший, гнилой, табачный);  
по выходу на поверхность (односторонний, сквозной).

Заросший сучок выявляется только в круглых лесоматериалах и разновидностей не имеет.

Сучки - основной сортообразующий порок, поскольку при использовании древесины они оказывают отрицательное влияние. Они нарушают однородность строения и вызывают искривление волокон и годичных слоев, что снижает механические свойства древесины. Древесина здоровых сучков имеет повышенную твердость по сравнению с твердостью окружающей древесины, поэтому сучки затрудняют обработку ее режущими инструментами. Табачные сучки в круглых сортиментах сопровождаются внутренней гнилью.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| http://technologys.info/images/stories/Suchki01.jpg | http://technologys.info/images/stories/Suchki02.jpg | http://technologys.info/images/stories/Suchki03.jpg | http://technologys.info/images/stories/Suchki04.jpg |
| Светлый здоровый | Темный здоровый | Гнилой | Разветвленный |
| http://technologys.info/images/stories/Suchki05.jpg | http://technologys.info/images/stories/Suchki06.jpg | http://technologys.info/images/stories/Suchki07.jpg | http://technologys.info/images/stories/Suchki08.jpg |
| Ребровый | Сшивной | Групповые | Табачный |

**Трещины.**

**Трещины делятся на разновидности:**

**По типам:  
метиковая (простая и сложная);  
отлупная;  
морозная;  
трещина усушка.**

**По положению в сортименте:  
боковая;  
пластовая;  
кромочная;  
торцовая.**

**По глубине:  
несквозная (неглубокая и глубокая);  
сквозная.**

**По ширине:  
сомкнутая;  
разошедшаяся.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пластевые | Кромочные | Торцовые |  |
| http://technologys.info/images/stories/treschn01.jpg | http://technologys.info/images/stories/treschn02.jpg | http://technologys.info/images/stories/treschn03.jpg | Метиковые трещины |
| http://technologys.info/images/stories/treschn04.jpg | http://technologys.info/images/stories/treschn05.jpg | http://technologys.info/images/stories/treschn06.jpg | Морозные трещины |
| http://technologys.info/images/stories/treschn07.jpg | http://technologys.info/images/stories/treschn08.jpg | http://technologys.info/images/stories/treschn09.jpg | Отлупные трещины |

Трещины появляются в древесине по мере ее роста. На их образование влияют природные факторы и внутренние напряжения, возникшие в стволе. Различают морозные, отлупные и метиковые трещины.

Морозные трещины появляются в результате расширения внутренней влаги при сильных морозах. В результате возникают сквозные трещины, направленные радиально. Внутренние напряжения, возникающие в стволе, приводят к появлению отлупных (отслоение друг от друга годичных слоев) и метиковых (идущих вдоль ствола от комеля к вершине) трещин. Помимо этого при сушке древесины могут появиться трещины, являющиеся результатом усушки. .

Пороки формы ствола.

Выделяют следующие виды:

сбежистость;  
закомелистость (округлая и ребристая);  
овальность;  
нарост;  
кривизна (простая и сложная).

Кривизна - это искривление продольной оси ствола. Она может быть простой и сложной (ствол имеет несколько изгибов в разном направлении). Кривизна в круглых лесоматериалах затрудняет их использование, увеличивает количество отходов в деревообрабатывающей промышленности.

Закомелистость - это утолщение или увеличение диаметра комля по отношению к стволу дерева. При изготовлении досок из этой части ствола неизбежны большие отходы, полученный материал при распиловке - невысокого качества, так как появляется большое количество перерезанных волокон.

Ройки - продольные углубления в комлевой части ствола. Поперечный распил торца бревна выглядит звездообразным с волнистым расположением годичных колец. При распиле на доски большую часть ствола выбраковывают в отходы, поскольку такие доски сильно коробятся и имеют пониженную прочность.

Наросты - резкое местное утолщение ствола, имеют свилеватую древесину. В большинстве случаев встречаются на лиственных породах: березе, клене, ольхе, дубе и некоторых других, а иногда и на хвойных. Наросты бывают двух видов - наплывы и капы.

Наплывы - внутреннее заболевание дерева, сопровождающееся наростами с гладкой поверхностью, чаще бывают на комлевой части дерева.  
Капы - выражены более рельефной поверхностью; при очистке от коры рельеф выглядит в виде капель. Возникают они на месте интенсивно появляющихся на дереве спящих почек.

**Пороки строения древесины.**

Здесь выделяют следующие виды:

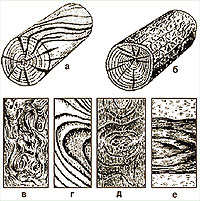
наклон волокон;  
крень;  
тяговая древесина;  
свилеватость;  
завиток;  
глазки;  
кармашек;  
сердцевина;  
двойная сердцевина;  
смешанная сердцевина;  
пасынок;  
сухобокость;  
прорость;  
рак;  
засмолок;  
ложное ядро;  
пятнистость;  
внутренняя заболонь;  
косослой.

**Косослой** (наклон волокон) представляет собой различные отклонения направления волокон от продольной оси дерева. Древесина с таким пороком плохо воспринимает поперечную нагрузку. К разновидностям косослоя можно отнести свилеватость (волнистое размещение волокон) и завиток (местное искривление годичных слоев).

**Крень** - изменение строения древесины хвойных пород в сжатой зоне ствола и ветвей. Наблюдается в виде дугообразных участков. Часто образуется в древесине искривленных и наклонно стоящих стволов. При поперечном разрезе, особенно у хвойных пород, хорошо видно смещение сердцевины в одну сторону. Крень нарушает однородность строения древесины, понижает прочность, способствует сильному продольному короблению досок и брусьев.

**Двойная сердцевина**. Она ярко выражена при поперечном распиле ствола в месте раздвоения. Торец дерева в этом месте обычно имеет овальную форму. Часто между двумя сердцевинами бывает закрытая прорость (заросшая кора). Затрудняет обработку, увеличивает отходы, способствует растрескиванию.

**Внутренняя заболонь** - группа годичных колец-слоев, расположенных в ядровой древесине, имеющая окраску, свойства и строение заболони. На торце ствола ярко выражена в виде одного или нескольких колец разной ширины, более светлых, чем ядро древесины. Такой порок наблюдается в стволах лиственных пород, особенно у дуба и ясеня. Ее участки располагаются в ядровой древесине и имеют цвет заболони. Сплошные или прерывистые кольца двойной заболони состоят из мягкой древесины, что способствует впоследствии растрескиванию пиленого материала. Двойная заболонь встречается у дуба, ясеня и некоторых других лиственных пород. Для мозаичных работ этот порок очень ценен. В лиственных и хвойных породах иногда встречаются участки, на которых в естественных условиях древесина приобретает другой цвет. Цветовые тона таких участков бывают темнее и светлее основного тона окраски слоев древесины. В лиственных породах получается коричнево-красная окраска, в хвойных - светло-желтая.

Ложное ядро - внутренняя часть ствола с темной окраской различных оттенков. Форма ложного ядра может быть: круглой, эксцентричной, звездчатой, лопастной. От заболони ложное ядро отличается более темной окраской.

а - тангенциальный наклон волокон;

б- крень;

в - свилеватость;

г - завиток;

д - глазки;

е - ложное ядро.  

   
**Кармашек** - полость внутри годичных слоев, заполненная смолой или камедями. Смоляной кармашек портит поверхность изделий, плохо поддается отделке и склеиванию, пачкает инструменты, снижает прочность древесины.

**Свилеватость** - это волнистое размещение волокон, особенно в прикорневой части дерева. Чаще всего свилеватость наблюдается у клена, дуба, карельской березы, ореха и др. С этим пороком древесина трудно поддается обработке, зато при изготовлении строганого шпона она высоко ценится, особенно у ореха, клена. Характерны в этом отношении и наплывы - наросты на прикорневой части ствола

**Прорость** - дефект на участке дерева, возникший в результате механических повреждений клетчатки. Такой участок древесины портит внешний вид и затрудняет отделку. Часто в этом месте встречаются грибные пятна и засмолки.

Завиток характерен местным искривлением годичных слоев вследствие влияния прорости или сучков ствола. Завитки бывают сквозные и односторонние. Детали, которые должны нести значительную нагрузку, изготовляют из древесины без завитков, снижающих ее прочность. Смоляные кармашки, крень и засмолок характерны для хвойных пород, особенно для ели.

Пятнистость выражается в окраске заболони в виде продолговатых прожилок. По цвету они напоминают ядровую ткань древесины. Этот порок-следствие грибных поражений клетчатки. Располагается он в основном на пограничном слое ядра и заболони.

**Засмолок** - это участок древесины, обильно пропитанный смолой. Возникает на месте ранения ствола деревьев хвойных пород. Засмоленные участки выделяются более темной окраской. Древесина в месте порока тяжелее основной. Засмолок снижает ударную вязкость, уменьшает водопроницаемость древесины, затрудняет склеивание и отделку.

**Рак** - это рана на поверхности ствола дерева, возникшая в результате заражения паразитическим грибом и бактериями. На хвойных породах по границам зараженного участка происходит сильное смолотечение. На месте заражения древесина не нарастает, а с противоположной стороны ствола в виду усиленного прироста образуется характерное вздутие (опухоль).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| http://technologys.info/images/stories/Gnili1.jpg | http://technologys.info/images/stories/Gnili2.jpg | http://technologys.info/images/stories/Gnili3.jpg | http://technologys.info/images/stories/Gnili4.jpg |
| Грибные ядровые пятна и полосы | Бурая трещинная гниль | Синева | Пёстрая ситовая гниль |
| http://technologys.info/images/stories/Gnili5.jpg | http://technologys.info/images/stories/Gnili6.jpg | http://technologys.info/images/stories/Gnili7.jpg | http://technologys.info/images/stories/Gnili8.jpg |
| Белая волокнистая гниль | Побурение | Мягкая заболонная гниль | Наружная трухлявая гниль |

Что такое дерево <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/6372/ДРЕВЕСИНА>

Свойства древесины <http://domir.ru/house/?file=korshever-1-1.php>

Теория резания <http://www.woodtechnology.ru/texnologiya-lesopilnogo-proizvodstva/pilenie-drevesiny/osnovy-teorii-rezaniya-drevesiny.html>

Распил брусков <https://www.youtube.com/watch?v=IyNEOILM4Cs>

Пороки древесины <http://technologys.info/derevoidrevesina/porokidrevesiny>

Работа с рубанком <https://www.youtube.com/watch?v=G8aAuxk6RBM>

Как правильно работать стамеской

https://www.youtube.com/watch?v=6sSJNUE\_vP4