

Лекция

**ЛЕСНЫЕ (ДРЕВЕСНЫЕ)
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Т Е М А 9.

ЛЕСНЫЕ (ДРЕВЕСНЫЕ) СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Положительные свойства:

- высокий коэффициент конструктивного качества,
- малая теплопроводность,
- легкостью обработки,
- технологичность,
- высокая морозостойкость,
- стойкость ко многим химическим реагентам.



Существенные недостатки:

- горит и гниет,
- коробится и растрескивается при изменении влажности и температуры,
- гигроскопична,
- обладает целым рядом пороков строения,
- разрушается насекомыми.



По степени переработки древесины различают:

- лесные материалы, полученные только путем механической обработки ствола дерева (бревна, брус, пиломатериалы);
- готовые изделия и конструкции заводского изготовления (сборные дома и детали, клееные конструкции);
- синтетические материалы, полученные глубокой переработкой древесины (целлюлоза, древесно-волокнистые и древесно-стружечные плиты, фанера, арболит и т.д.).

СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Макроструктура древесины - строение ствола дерева, видимое невооруженным глазом или под лупой

Ствол дерева в разрезе, состоит из:

1. корки

2. пробковой ткани

Корка и пробковая ткань защищают древесину от внешних воздействий

3. луба (проводит питательные вещества от кроны в ствол и корни)

4. камбий - слой живых клеток.

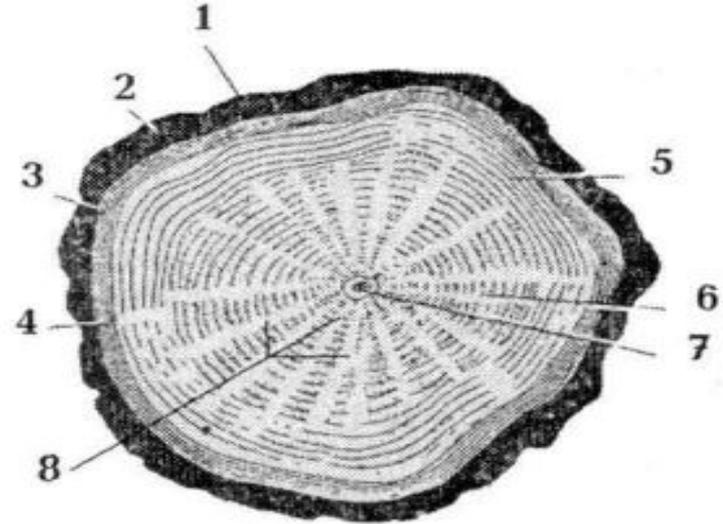
5. заболонь - состоит из более молодой древесины, в которой еще имеются живые клетки, по которым питательные вещества идут от корней к кроне.

Эта часть древесины имеет большую влажность, легко загнивает, малопрочна, обладает большой усушкой и склонна к короблению.

6. ядро - спелая древесина, внутренняя часть ствола, состоящая из омертвевших клеток.

7. сердцевина - рыхлая первичная ткань, имеет малую прочность и легко загнивает. Она не допускается в тонких досках и брусках, которые будут работать на изгиб и растяжение.

8. сердцевинные лучи - служат для перемещения влаги и питательных веществ в поперечном направлении и создания их запаса на зимнее время. Древесина легко раскалывается по сердцевинным лучам и растрескивается при высыхании.



•Древесные породы делятся на:

- - **ядровые**, имеющие ядро и заболонь (дуб, ясень, платан, сосна, кедр, лиственница);
- - **спелодревесные**, имеющие заболонь и спелую древесину, не отличающуюся по цвету от заболони (ель, пихта, бук и др.);
- - **заболонные**, у которых отсутствует ядро и нельзя заметить разницы между центральной и наружной частью ствола (береза, осина, клен, ольха, липа)



Свойства древесины

1) Физические свойства.

1. **ИСТИННАЯ ПЛОТНОСТЬ** для всех древесных пород равна $1,54 \text{ г/см}^3$, так как их основным составляющим веществом является целлюлоза.
2. **СРЕДНЯЯ ПЛОТНОСТЬ** колеблется в широких пределах, так как строение и пористость растущего дерева зависит от почвы, климата, однако у большинства пород она менее 1 г/см^3 .
3. **ПОРИСТОСТЬ** колеблется у различных пород от 30 до 80 %.
4. **ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ** - свойство древесины легко сорбировать водяные пары из воздуха, так как она, имея волокнистое строение и большую пористость, обладает огромной внутренней поверхностью.
5. **ВЛАЖНОСТЬ** - влажность складывается из **ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ**, связанной в стенках клеток влаги, и **КАПИЛЛЯРНОЙ**, свободно заполняющей полости клеток и межклеточное пространство.

6. **РАВНОВЕСНАЯ ВЛАЖНОСТЬ** - это та влажность, которую достигает древесина при длительном хранении на воздухе, она зависит от температуры и относительной влажности окружающего воздуха.

7. **УСУШКА** - уменьшение объема и размеров изделия в результате удаления связанной влаги (гигроскопической) из стенок клеток, таким образом влажность древесины становится меньше предела гигроскопичности.

8. **РАЗБУХАНИЕ** - увеличение размера и объема изделий при их увлажнении в результате достижения стенками клеток предела гигроскопичности.

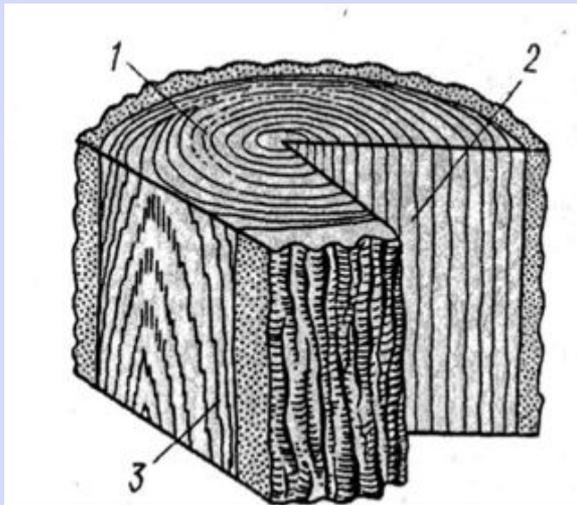
Вследствие неоднородности строения

сыхает в различных направлениях неодинаково.

1 - торцовый разрез, или поперечный;

2 - радиальный разрез;

3 - тангенциальный разрез.



9. **КОРОБЛЕНИЕ** при сушке неизбежно вследствие различной усушки в радиальном и тангенциальном направлениях. Поэтому древесину используют с той равновесной влажностью, при которой она будет в условиях эксплуатации: для столярки 8...10 %, для наружных конструкций 15...18 %.

Для предотвращения возникновения трещин торцы бревен и брусьев обмазывают смесью извести, соли и клея.

10. **ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ** сухой древесины незначительна: поперек волокон она составляет 0,17 Вт/м°С, вдоль волокон - 0,34 Вт/м°С. Увеличение влажности древесины вызывает увеличение ее теплопроводности.

11. **ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ** древесины зависит от ее влажности. С увеличением влажности древесины растет ее электропроводность. Древесина, используемая для электрической проводки, должна быть сухой.

12. **СТОЙКОСТЬ К ДЕЙСТВИЮ АГРЕССИВНЫХ СРЕД.** При длительном воздействии кислот и щелочей древесина медленно разрушается.

2) Механические свойства.

Механические свойства древесины различны вдоль и поперек волокон, при этом лучше всего она работает на растяжение.

Предел прочности на растяжение древесины приближается к пределу прочности на растяжение стали и стеклопластиков.

Все механические показатели древесины резко снижаются из-за наличия сучков, трещин и других пороков.

3) Технологические свойства.

- хорошо строгаются,
- пилится,
- сверлится, -шлифуется,
- полируется,
- склеивается,
- разделяется на шпон, -окрашивается,
- обладает хорошей гвоздимостью.

ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ ОТ ГНИЕНИЯ, ПОРАЖЕНИЯ НАСЕКОМЫМИ И ВОЗГОРАНИЯ.



1. ЗАЩИТА ОТ ГНИЕНИЯ

- предохранить древесину от увлажнения (изоляция от грунта, сооружение проветривающих каналов, защита от атмосферных осадков).
- древесину пропитывают антисептиками - химическими веществами, которые убивают грибы или создают среду, в которой они не могут существовать.

Требования к антисептикам:

- *высокая токсичность к дереворазрушающим грибам с одновременной безвредностью для людей и животных;*
- *способность сохранять высокую токсичность в течении заданного срока;*
- *легко проникать в древесину, не ухудшая ее физико-механических свойств, не вызывая коррозию ее металлических креплений;*
- *не иметь неприятного запаха, обладать стойкостью при повышенных температурах;*
- *должны быть относительно дешевы и не дефицитны.*

Для антисептирования используют водорастворимые и масляные антисептики, а также антисептические пасты.

ВОДРАСТВОРИМЫЕ АНТИСЕПТИКИ применяют, когда древесина в процессе эксплуатации защищена от непосредственного увлажнения и вымывающего действия воды:

- **фторид натрия NaF** - применяется в виде 3-4 % раствора белого цвета, без запаха, теряет свои антисептические свойства при соприкосновении с известью, цементом, гипсом;
- **кремнефтористый натрий Na_2SiF_6** - применяется в виде серого или белого порошка совместно с содой, фторидом натрия и в силикатных пастах;
- **кремнефтористый аммоний $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$** - легко растворимый порошок белого цвета, без запаха, по токсичности превосходит фторид натрия, повышает огнестойкость древесины, но вызывает слабую коррозию металла;
- **препараты ХХЦ (смесь хлорида цинка и хромпика) и МХХЦ (смесь хлорида цинка, хромпика и медного купороса)** трудно вымываются водой, но окрашивают древесину в желто-зеленый цвет и несколько снижают ее прочность
- **препараты ГР-48** применяют в виде 1...1,5 % раствора без запаха для поверхностной защиты пиломатериалов.

ОРГАНИКОРАСТВОРИМЫЕ ПРЕПАРАТЫ - высокоактивные антисептики, хорошо проникающие в древесину в виде растворов в зеленом масле, керосине, мазуте, окрашивают древесину в зеленый цвет и затрудняют ее склеивание.

МАСЛЯНЫЕ АНТИСЕПТИКИ - это масла каменноугольные (креозотовое и антраценовое) и сланцевое, представляющие собой жидкости с резким запахом и антисептическим действием. Водой они не вымываются, металл не корродируют, но окрашивают древесину в темно-бурый цвет, Применяются для пропитки шпал, свай, подводных сооружений.

АНТИСЕПТИРУЮЩИЕ ПАСТЫ - это смесь из водорастворимого антисептика, связующего (битум, жидкое стекло) и наполнителя (торфяная крошка). Пастами обрабатывают элементы открытых сооружений с влажностью более 40 % с последующей их гидроизоляцией. При этом антисептик, растворяясь во влаге древесины, глубоко проникает в нее.



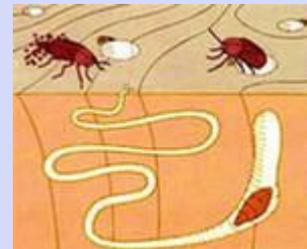
Способы пропитки антисептиками:

1) Поверхностная обработка древесины кистями или краскопультами.

2) Метод горяче-холодных ванн: вначале древесину помещают в раствор антисептика с температурой $90...95^{\circ}\text{C}$, при этом воздух в порах нагревается и частично удаляется. Затем следует холодная ванна с температурой антисептика $20...30^{\circ}\text{C}$, воздух в порах сжимается, создается вакуум, и раствор глубоко проникает в поры древесины.



ЗАЩИТА ОТ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ НАСЕКОМЫХ производится обработкой инсектицидами опрыскиванием, пропиткой, обмазкой, опылением, окуриванием.



ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ ОТ ВОЗГОРАНИЯ производится:

- удаление от источников нагревания,
- устройство огнестойких перегородок и стенок;
- покрытие деревянных конструкций штукатуркой, негоряемыми материалами, огнезащитными красками;
- пропитка древесины антипиренами (растворы буры, сернокислового и хлористого аммония, фосфорнокислого натрия).

Огнезащитное действие антипиренов:

- 1) на поверхности древесины при возгорании создают оплавленную пленку, которая закрывает доступ воздуха к древесине,
- 2) выделяет горючие газы, которые вытесняют воздух из зоны горения.

И антисептики и антипирены ядовиты и обращаться с ними необходимо осторожно, в соответствии с требованиями по технике безопасности.

ОСНОВНЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ

ХВОЙНЫЕ ПОРОДЫ.

СОСНА - ядровая порода, ядро буровато-красного цвета, заболонь - желтовато-бурая, широкая, годичные слои хорошо видны, смоляные ходы довольно крупные и многочисленные.



Применение: несущие конструкции, столбы, сваи, шпалы, столярные изделия, фанера.

ЕЛЬ - спелодревесная порода, древесина белого цвета, имеются смоляные ходы различного диаметра, но меньше, чем у сосны, поэтому у ели повышенное загнивание.

Применение аналогичное.



ЛИСТВЕННИЦА - ядровая порода, имеет ядро красновато - бурого цвета и узкую заболонь белого цвета. Прочность, плотность и твердость выше, чем у сосны и ели на 30 %. Имеет повышенную гнилостойкость, но склонна к растрескиванию.



Применение: гидротехническое строительство, шпалы, рудничные стойки.

КЕДР - ядровая порода, имеет ядро светло-бурого цвета и широкую заболонь, почти такого же цвета. Механические свойства у него ниже, чем у сосны.



Применение: для столярных изделий, отделки мебели в виде фанеры, в виде круглого леса и пиломатериалов.

ПИХТА - по древесине схожа с елью, но не имеет смоляных ходов, поэтому легко загнивает.



Применяется наравне с елью, но в сухих условиях эксплуатации.

ТИС- оттенок его ближе к фиолетовому, «красное дерево».

Одно из главных достоинств тиса в том, что это хвойная порода и, как всякая хвойная древесина, обладает хорошими бактерицидными свойствами.



Помещение, обшитое тисом, оздоравливает само по себе.

ЛИСТВЕННЫЕ ПОРОДЫ.

ДУБ - ядровая порода с ярко выраженным ядром от светло - до темно-бурого цвета и узкой светло-желтой заболонью. Отличается высокой прочностью, стойкостью против гниения, красивой текстурой и цветом, но дает значительную усушку, что может вызвать растрескивание.



Применение: несущие конструкции в гидротехническом строительстве, мостостроении, для изготовления паркета, ножевой фанеры, для изготовления оконных переплетов и дверей.

ЯСЕНЬ - напоминает дуб, но имеет более светлую окраску. Применяется наравне с дубом, но в сухих условиях.



БЕРЕЗА - заболонная порода, имеет древесину белого цвета с легким желтоватым и красноватым оттенком, твердую, прочную, но легко загнивающую древесину.



Применение: для изготовления фанеры, некоторых столярных изделий. Карельская береза, имеющая свилеватое строение, применяется для производства мебели.

ОСИНА - заболонная порода, древесина белая, менее прочная, чем у березы.

Пр... не коробится... во влаж... о
заг...



Применяется для временных сооружений и изготовления фанеры.

БУК - спелодревесная порода белого цвета с красноватым оттенком, очень прочная, с красивой текстурой на радиальном разрезе, хорошо гнется, не гниет, не коробится, не трескается.



Применение: изготовление паркета, шпал, фанеры, мебели и т. п.

ОЛЬХА - заболонная порода, склонна к загниванию.



Применяется как береза.

ПАЛИСАНДР -эту древесину чаще всего называют «розовым деревом», очень прочная древесина розоватого или красно-коричневого оттенка с темными, почти фиолетовыми прожилками. По прочности и плотности она в несколько раз превосходит дуб.



Другие лиственные породы (липа, клен, тополь) используют для временных неответственных построек, изготовления подсобно-вспомогательных изделий как местный материал.

ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ.

а) Круглые лесоматериалы - бревна ($d > 12$ см), подтоварник ($d=8..11$ см), жерди ($d = 3...7$ см).



б) Пиломатериалы, получаемые продольной распиловкой бревен. Это доски и бруски обрезные и необрезные, брусья и шпалы.



ПОЛУФАБРИКАТЫ И ИЗДЕЛИЯ.

а) Строганные и шпунтовые доски, фрезерованные изделия, плинтусы, поручни, наличники.

б) Паркет планочный и щитовой.



СТОЛЯРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ: оконные и дверные блоки, столярные перегородки и панели для жилых и гражданских зданий.



ФАНЕРА И КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

а) **Фанера** - листовой материал, склеенный из нескольких слоев древесного шпона.

б) **Кровельные материалы** для временных зданий выпускают в виде стружки, дрени, плитки деревянной и гонта. Их изготавливают из осины, сосны, ели, пихты. Эти материалы отличаются друг от друга размерами.



СБОРНЫЕ ДОМА И КЛЕЕННЫЕ ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ.

а) **Дома** - брусковые, щитовые, каркасно-обшивные.

б) **Деревянные клеенные конструкции** - балки, фермы, арки.

Их изготавливают склеиванием небольших деревянных заготовок на водостойких клеях. Большое достоинство этих конструкций – не коробятся при изменении влажности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Положительные и отрицательные свойства древесины?
2. Строение древесины ?
3. Физические свойства древесины?
4. Виды древесных пород?
5. Механические и технологические свойства древесины?
6. Защита от гниения и горения?
7. Виды антисептиков?
8. Пиломатериалы получаемые продольной распиловкой брёвен?
9. Способы пропитки от гниения?