

ЛЕКЦИЯ 1.

Свойства древесины как
конструкционного материала.

Виды и свойства строительной
фанеры.

Защита деревянных конструкций от
гниения и возгорания.

Строение древесины

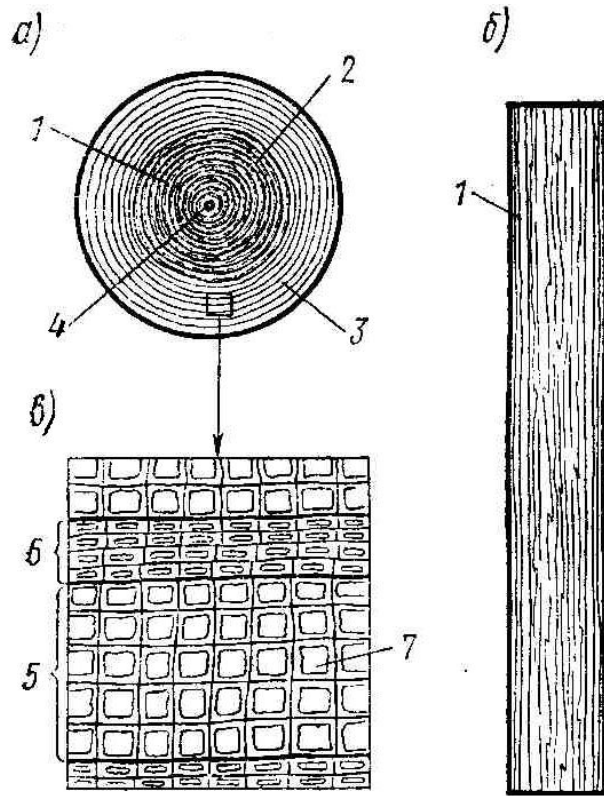
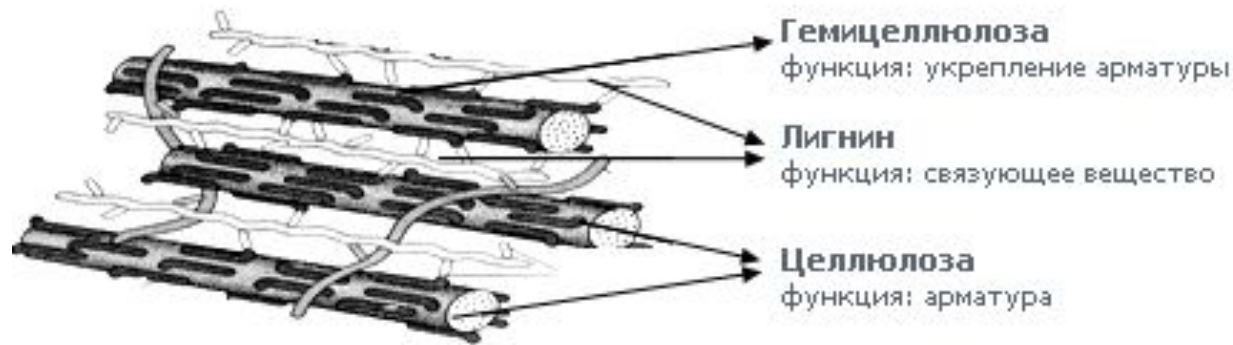


Рис. 1. Строение хвойной древесины:
а - поперечное строение ствола;
б - пластъ доски; *в* - микроструктура;
1 - годовые слои; *2* - ядро; *3* - заболонь;
4 - сердцевина; *5* - ранние слои;
6 - поздние слои; *7* - клетки-трахеиды

Древесина имеет трубчатое_слоисто-волокнутое строение. Основную массу древесины составляют древесные волокна, расположенные вдоль ствола. Они состоят из удлиненных пустотелых оболочек отмерших клеток (трахеидов, длиной порядка 3 мм) органических веществ (целлюлозы и легнина). Древесные волокна располагаются концентрическими слоями вокруг оси ствола, которые называются годовыми слоями.

Средняя часть стволов древесины хвойных пород имеет более темный цвет, содержит больше смолы и называется ядро. Затем идет заболонь и, наконец, кора. Кроме того в древесине имеются горизонтальные сердцевинные лучи, мягкая сердцевина, смоляные ходы, сучки.



Прочность и упругость древесины обусловлены строением ее клеточных стенок

www.seneg.ru

Именно благодаря уникальности строения клеточной стенки древесина обязана такими свойствами как прочность и гибкость.

Древесина преимущественно состоит из сложных органических соединений.

Органические вещества можно представить четырьмя основными группами:

Целлюлоза, Гемицеллюлоза, Лигнин, Экстрактивные вещества

В состав древесины входит порядка 45-60% целлюлозы, 15-35% лигнина и 15-25% гемицеллюлоз.

Количество экстрактивных веществ в значительной мере зависит от породы и неодинаково в заболони и ядровой древесине.

Содержание минеральных веществ (зольность) древесины обычно значительно меньше 1%. Минеральные вещества преимущественно представлены солями кальция и магния.

Если сравнить древесину с армированным бетоном, то функцию арматуры в древесине выполняет целлюлоза и гемицеллюлоза, а связующим веществом является лигнин.

Сортамент, пороки и качество древесины

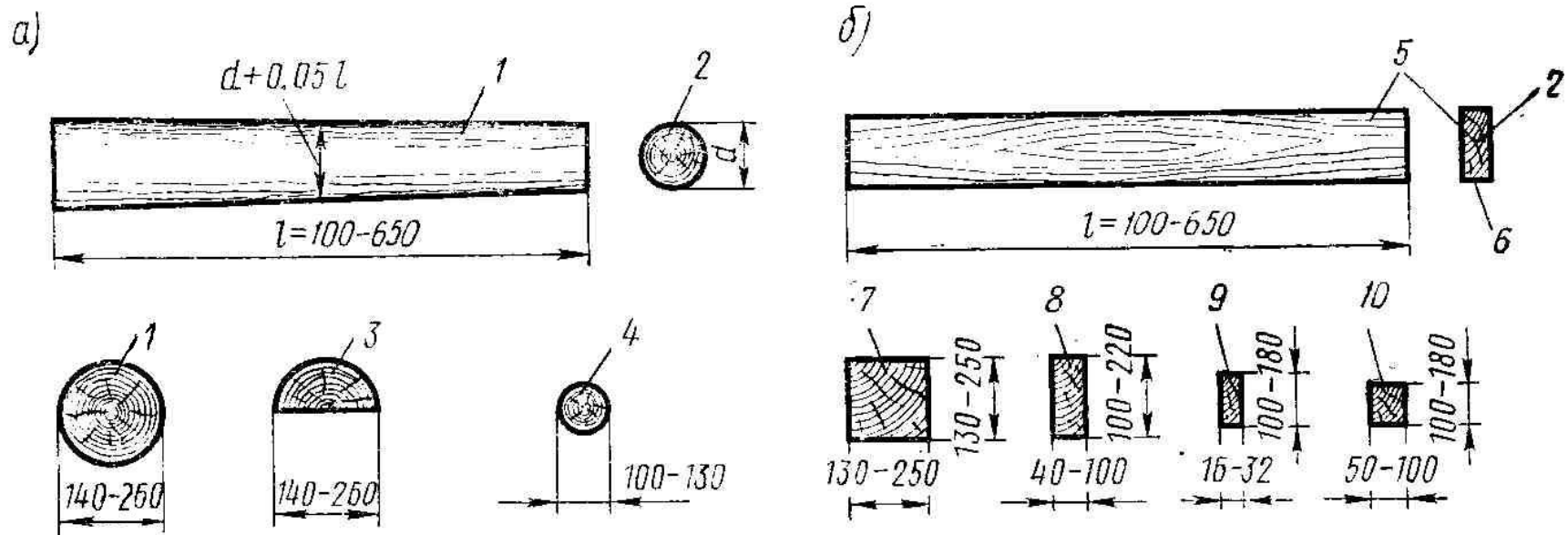


Рис. 2. Лесные материалы

а - круглые, б - пиленные; 1 - бревно; 2 - торец; 3 - пластина; 4 - подтоварник; 5 - пласть; 6 - кромка; 7 - брус; 8 - доска толстая; 9 - доска тонкая; 10 - брусок

Круглые лесоматериалы имеют естественную усечено-коническую форму. Уменьшение их толщины по длине называется **сбегом**. В среднем сбег составляет **0,8 см** на 1 м длины (для лиственницы 1 см на 1 м длины) бревна. Средние бревна имеют толщину от **14 до 24 см** крупные – до **26 см**. Бревна толщиной **13 см** и менее используют для временных построечных сооружений.

Пиломатериалы получают в результате продольной распиловки бревен на лесопильных рамах или круглопильных станках. Они имеют прямоугольное или квадратное сечение. Более широкие стороны пиломатериалов называют **пластями**, а узкие – **кромками**. Пиломатериалы имеют стандартную длину **1 – 6,5 м** с градацией через каждые 0,25 м. Ширина пиломатериалов колеблется от **75 до 275 мм**, толщина – от **16 до 250 мм**.

Пороки древесины

- Основными недопустимыми пороками древесины являются: гниль, червоточины и трещины в зонах скалывания в соединениях.

Допустимые пороки:

- сучки – заросшие остатки бывших ветвей дерева.
- наклон волокон (косослой) относительно оси элемента.
- трещины, возникающие при высыхании древесины
- мягкая сердцевина, выпадающие сучки и др. нарушения однородности строения древесины.

Качество лесоматериалов определяется сортом (отборный, I, II, III, IV), устанавливаемым в зависимости от вида, величины, расположения и количества пороков.

Древесина для несущих элементов деревянных конструкций должна удовлетворять требованиям I, II и III сортов.

Сорта древесины

- **Древесина I сорта** используется в наиболее ответственных напряженных растянутых элементах. Это отдельные растянутые стержни и доски растянутых зон клееных балок высотой сечения более 50 см

Косослой $\leq 7\%$.

Суммарный диаметр сучков на длине 20 см $d \leq 1/4b$.

- Древесина II сорта** используется в сжатых и изгибаемых элементах. Это отдельные сжатые стержни, доски крайних зон клееных балок высотой менее 50 см.; доски крайней сжатой зоны и растянутой зоны, расположенной выше досок 1-го сорта в клееных балках высотой более 50 см., доски крайних зон рабочих клееных сжатых, изгибаемых и сжато-изогнутых стержней.

Косослой $\leq 10\%$.

Суммарный диаметр сучков на длине 20 см $d \leq 1/3b$.

- **Древесина III сорта** используется в менее напряженных средних клееных сжатых, изгибаемых и сжато-изгибаемых элементах, а также в мало ответственных элементах настилов и обрешеток.

Косослой $\leq 12\%$.

Суммарный диаметр сучков на длине 20 см $d \leq 1/2b$.

Физические свойства

древесины

Физическими называются свойства, наблюдаемые без изменения химического состава и целостности древесины.

Остановимся на следующих физических свойствах:

- внешний вид;
- влажность;
- плотность;
- твёрдость и т.п.

Внешний вид древесины характеризуется цветом, блеском, текстурой.

Блеск — это способность древесины отражать световой поток. Блеск древесины зависит от ее плотности, количества, размеров и расположения сердцевидных лучей.

Текстура — это рисунок, который получается на разрезах древесины при перерезании ее волокон, годичных слоев и сердцевинных лучей.

Текстура зависит от особенностей анатомического строения отдельных пород древесины и направления разреза.

- Плотность.

Плотность древесины — это отношение массы древесины к ее объему.

Стандартная плотность древесины должна определяться при влажности 12%.

Свежерубленая древесина имеет плотность 850 кг/м^3 . Расчетная плотность древесины хвойных пород в помещениях со стандартной влажностью воздуха 12% принимают равной 500 кг/м^3 , в помещении с влажностью воздуха более 75% и на открытом воздухе — 600 кг/м^3 .

По плотности при влажности 12% древесину можно разделить на 3 группы: легкая, средней плотности и плотная.

- Твердость

Твердостью называется способность древесины сопротивляться внедрению в нее более твердых тел. На величину твердости оказывает влияние влажность древесины.

По степени твердости все древесные породы при 12%-ной влажности можно разделить на три группы:

мягкие — сосна, ель, тополь, липа, осина

твердые — лиственница, береза, бук, вяз, клен, ясень

очень твердые — акация белая, эбен, эвкалипт, кизил, самшит

Твердые породы древесины более износостойки по сравнению с мягкими. Твердость древесины имеет существенное значение при обработке ее режущими инструментами: фрезеровании, распиловке.

- Температурное расширение. Линейное расширение при нагревании, характеризуемое коэффициентом линейного расширения, в древесине различно вдоль и под углами к волокнам. Коэффициент линейного расширения α вдоль волокон составляет $(3 \div 5) \cdot 10^{-6}$, что позволяет строить деревянные здания без температурных швов. Поперек волокон древесины этот коэффициент меньше в 7 – 10 раз.
- Теплопроводность древесины благодаря ее трубчатому строению очень мала, особенно поперек волокон. Коэффициент теплопроводности сухой древесины поперек волокон $\lambda \approx 0,14 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$.
- Теплоемкость древесины значительна, коэффициент теплоемкости сухой древесины составляет $C = 1,6 \text{ КДЖ/кг}\cdot\text{°C}$.
- Стойкость ко многим химическим и биологическим агрессивным средам.

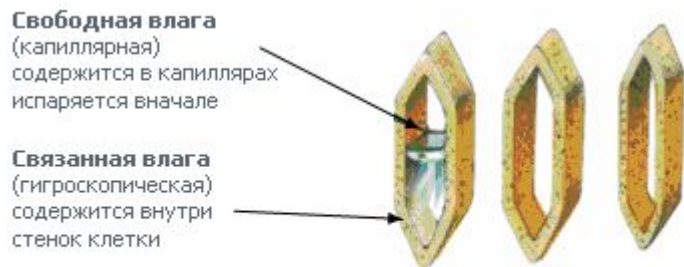
Влияние влажности.

Абсолютной влажностью древесины называется отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины, к массе абсолютно сухой древесины, выраженное в процентах.

Относительная влажность древесины — это отношение массы влаги, содержащейся в древесине, к массе древесины во влажном состоянии, выраженное в процентных.

Общее количество влаги в древесине складывается из свободной и связанной влаги. Влага, находясь в полостях клеток и межклеточных пространствах, называется свободной, или капиллярной, а в клеточных стенках — связанной или гигроскопичной.

Изменение влажности в пределах от 0% до 30% приводит к снижению прочности древесины на 30% от максимальной. Дальнейшее изменение влажности не приводит к снижению прочности древесины.



Сосуды и капилляры древесины

Поперечное изменение влажности (усушка и разбухание) приводят к короблению древесины. Наибольшая усушка происходит поперек волокон, перпендикулярно годичным слоям.

При усушке появляется не только коробление, но и усушечные трещины. Для сравнения показателей прочности и жесткости древесины установлено значение стандартной влажности 12%

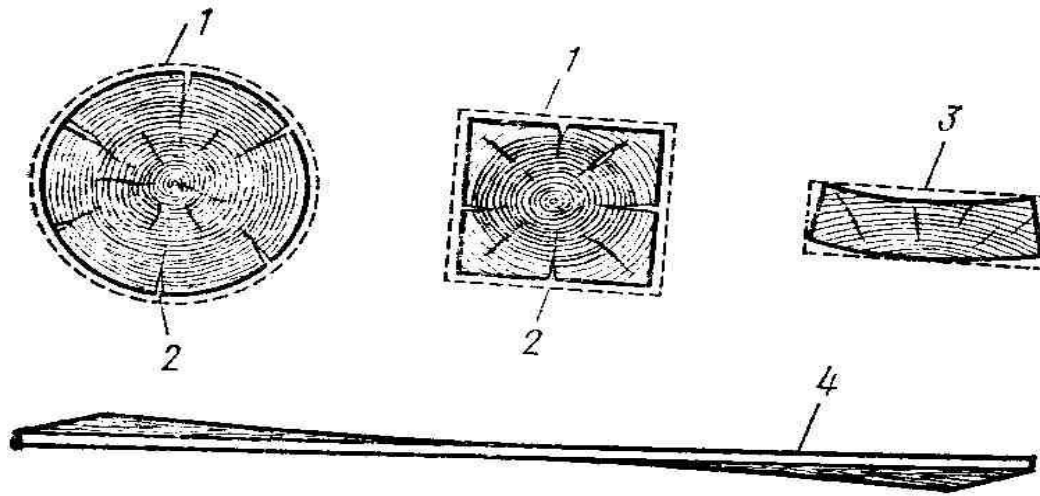


Рис. 4. Усушка древесины

1 - усушка; 2 - растрескивание; 3 - поперечное коробление; 4 - продольное коробление

Влияние температуры

При повышении температуры предел прочности и модуль упругости снижаются, а хрупкость древесины повышается. Предел прочности древесины G_t при температуре t в пределах от 10 до 30 °С можно определять исходя из ее начальной прочности - G_{20} при температуре 20 °С с учетом поправочного коэффициента $\beta = 3,5 \text{ МПа}$.

$$\bullet G_t = G_{20} - \beta(t-20).$$

ДРЕВЕСИНЫ

- **Прочность.** Древесина относится к материалам средней прочности.

При действии усилий вдоль волокон, оболочки клеток работают в самых благоприятных условиях и древесина показывает наибольшую прочность.

Средний предел прочности древесины сосны без пороков вдоль волокон :

При растяжении – 100 МПа. При изгибе – 80 МПа. При сжатии – 44 МПа.

При растяжении, сжатии и скалывании поперек волокон эта величина не превосходит 6,5 МПа. Наличие пороков значительно (~ на 30%) снижает прочность древесины при сжатии и изгибе, а особенно (~ на 70%) при растяжении. Длительность действия нагрузки существенно влияет на прочность древесины. Наибольшую прочность, в 1,5 раза превышающую кратковременную, древесина показывает при кратчайших ударных и взрывных нагрузках. Вибрационные нагрузки, вызывающие переменные по знаку напряжения, снижают ее прочность.

- **Жесткость древесины** (ее степень деформативности под действием нагрузки) существенно зависит от направления действия нагрузок по отношению к волокнам, их длительности и влажности древесины. Жесткость определяется модулем упругости E .

Для хвойных пород вдоль волокон $E = 15000$ МПа.

В СНиП II-25-80 модуль упругости для любой породы древесины $E_0 = 10000$ МПа. $E_{90} = 400$ МПа.

При повышенной влажности, температура, а также при совместном действии постоянных и временных нагрузок значение E снижается

Строительная фанера

- Строительная фанера – это листовой древесный материал заводского изготовления. Она состоит из нечетного количества тонких слоев – шпонов. Волокна соседних шпонов располагаются во взаимно-перпендикулярных направлениях.

1. Фанера марки ФСФ, склеенная фенолоформальдегидными клеями.

- из древесины березы (5-ти и 7-ми слойная, толщиной 5 – 8 мм).

- из древесины лиственницы (7-слойная, толщиной 8 мм и более).

Листы клееной фанеры толщиной более 15 мм называют фанерными плитами. Прочность клееной фанеры на срез в плоскости перпендикулярной листу примерно в 3 раза превышает прочность древесины при скалывании вдоль волокон, что является ее важным преимуществом.

Модуль упругости березовой фанеры вдоль волокон составляет 90%, а поперек – 60% от модуля упругости древесины вдоль волокон. Модули упругости фанеры из лиственницы составляют соответственно 70% и 50% от E_0 древесины.

2. Бакелизованная фанера (ФБС) отличается от фанеры марки ФСФ тем, что ее наружные слои пропитывают водостойкими спирторастворимыми смолами. Она имеет толщину 7 – 18 м. Ее прочность вдоль волокон в 2,5 раза, а поперек в 2 раза превышает прочность хвойной древесины вдоль волокон. Применяется в особо неблагоприятных влажностных условиях.

Факторы разрушения древесины

На древесину в процессе эксплуатации воздействует целый ряд факторов окружающей среды, приводя к ее старению и разрушению. Среди них: — климатические (УФ — излучение, влажность, ветровые нагрузки, кислород воздуха) и биологические (грибные поражения, поражения насекомыми, бактериями, водорослями).

Классификация поражающих факторов

На древесину в процессе эксплуатации воздействует целый ряд факторов окружающей среды, приводя к ее старению и разрушению. Среди них: климатические (УФ — излучение, влажность, ветровые нагрузки, кислород воздуха) и биологические (грибные поражения, поражения насекомыми, бактерия, бактерия



Изменение свойств древесины под воздействием внешних факторов

Влияние сушки

В процессе сушки на сырую древесину происходит воздействие пара, нагретого сухого и влажного воздуха, токов высокой частоты других факторов, приводящих в конечном результате к снижению содержания свободной и связанной влаги.

Влияние высокотемпературной сушки изучалось многими исследователями. Несмотря на противоречивость выводов, вызванную разным подходом к истолкованию результатов исследований, эти работы показали, что высокотемпературная сушка приводит к ухудшению механических свойств древесины.

Продолжительность сушки резко сокращается при использовании электромагнитных колебаний СВЧ. Однако степень специфического влияния этого фактора на свойства древесины изучена не до конца.

Влияние ионизирующих излучений

Ионизирующие излучения снижают прочностные характеристики древесины. Объясняется это радиолизом (разложением) ее органических составляющих. Однако использование радиоизотопов в процессе неразрушающего контроля деталей из древесины и их лучевая стерилизация (смертельная доза для грибов и насекомых составляет примерно 1Мрад) не ведет к снижению механических свойств материала, потому что доза облучения ниже той, которая вызывает заметные разрушения в веществе древесины.

Влияние агрессивных жидкостей и газов

Под действием кислот и щелочей происходит изменение цвета и разрушение древесины. Смолистые вещества, содержащиеся в хвойной древесине, заметно ослабляют негативное воздействие агрессивных сред, поэтому от их воздействия меньше страдают изделия из лиственницы и больше (в два-три раза) — лиственные породы, особенно мягкие. Древесина, пораженная синевой, подвержена разрушению в большей степени, чем здоровая. Само собой разумеется, что разрушение древесины под действием кислот и щелочей приводит к снижению ее прочности.

Влияние повышенных температур

Повышение температуры вызывает снижение показателей прочности и других физико-механических свойств древесины. При сравнительно непродолжительном воздействии температуры до 100°C эти изменения обычно обратимы, т.е. они исчезают при возвращении к начальной температуре древесины.

Данные ЦНИИМОД показывают, что прочность при сжатии вдоль и поперек волокон понижается как с повышением температуры, так и с повышением влажности древесины. Одновременное действие обоих факторов вызывает большее снижение прочности по сравнению с суммарным эффектом от их изолированного воздействия.

При достаточно длительном воздействии повышенной температуры (более 50°C) в древесине происходят необратимые остаточные изменения, которые зависят не только от уровня температуры, но и от влажности.

Исследования, проведенные на древесине показали, что под действием температуры 80-100°C в течении 16 суток предел прочности при сжатии вдоль волокон снижается на 5-10%, а ударная вязкость на 15-30% (наибольшее снижение обнаружилось для дуба, наименьшее — для сосны). Снижение происходит главным образом в течение первых 2-4 суток.

Исследование последствий воздействия высоких температур в диапазоне 80-140°C на механические свойства древесины показали, что механические свойства снижаются с увеличением температуры, продолжительности ее воздействия и влажности древесины.

Влияние низких температур

Низкие температуры оказывают обратное влияние на прочность древесины: прочность замороженной древесины заметно повышается. Лед обеспечивает повышение устойчивости стенок клеток. Этим объясняется рост значений пределов прочности на изгиб, сжатие и раскалывание.

Влияние морской и речной воды

Испытания показали, что после пребывания в речной воде в течение 10-30 лет прочность древесины практически не изменилась. При более длительном воздействии речной воды поверхностный слой (толщиной 10-15мм) постепенно теряет прочность и начинает разрушаться. В то же время за этим поверхностным слоем прочность остается в пределах нормы, определенной для здоровой древесины.

Если древесина находится в воде несколько сотен лет, ее свойства сильно меняются. Количественные и качественные показатели этих изменений зависят от породы древесины.

Наиболее известны результаты воздействия речной воды на древесину дуба. Мореный дуб меняет свою окраску до зеленовато-черного или угольно-черного, что происходит в результате соединения дубильных веществ с солями железа. В насыщенном водой состоянии древесина мореного дуба сохраняет пластичность, но после высушивания становится более твердой и хрупкой по сравнению с обычным состоянием. Усушка мореного дуба в 1,5 раза больше, чем обычного, что объясняют сморщиванием (коллапсом) клеток с уменьшенной толщиной стенок, поэтому и растрескивается древесина мореного дуба при сушке больше обычного. Прочность мореного дуба при сжатии и статическом изгибе снижается в 1,5 раза.

Длительное воздействие морской воды приводит к заметному повышению твердости лиственницы. При строительстве Венеции около 400 тыс. штук лиственничных свай было забито для укрепления оснований различных сооружений. Позже часть свай была обследована. В заключении об их прочности сказано, что сваи из лиственничного леса, на которых основана подводная часть города, как будто окаменели. Дерево сделалось до того твердым, что и топор, и пила едва берет его.

Обследование же сосновых свай, взятых из портовых сооружений, показало, что за 30 лет эксплуатации они на 40-70% снизили свои прочностные свойства.

Биологические факторы разрушения

Так как древесина является естественным продуктом органического происхождения, то при определенных значениях температуры и влажности подвергается биологическому поражению.

Биологические факторы, или агенты биоразрушения древесины — это живые организмы, способные оказывать на древесину разрушающее воздействие, среди них:

- грибы
- насекомые
- бактерии
- водоросли
- моллюски и ракообразные

Грибы являются самыми безжалостными истребителями древесины в природе.

Споры грибов находятся повсеместно в окружающей нас среде. Заразить древесину споры могут еще в лесу, при распиловке, транспортировке незащищенной древесины, а также при эксплуатации в строениях. В период зрелости гриб вырабатывает миллионы спор в сутки.

Грибы, поражающие древесину, отличаются большим разнообразием — от плесени, окрашивающей древесину поверхностно до дереворазрушающих грибов, проникающих в толщу древесины, и разрушающих ее практически полностью.

Плесневые грибы

Плесневение материалов сопровождается ухудшением внешнего вида древесины, снижающего сортность и стоимость пиломатериалов. Основные виды плесневых грибов: *Sporotrichum*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Mucor*, *Thamnidium*, *Cladosporium*.

Акремониум



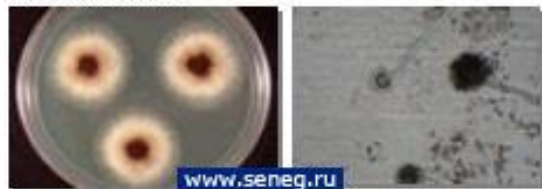
Acremonium, 920x

Mucor



Mucor, 460x

Аспергиллус



Aspergillus, 460x

Penicillium



Penicillium, 920x



С

Рис. Плесневые грибы
А) Колонии
В) Под микроскопом
С) На древесине

А

В

Деревоокрашивающие грибы

Деревоокрашивающие грибы вызывают специфическую синевато-серую окраску заболони, называемую «синевой». Согласно общемировой практике, скидка за древесину пораженную синевой составляет от 20 до 50%.

В зависимости от вида плесневого гриба, характера и условий заражения и распространения гиф грибов в древесине различают окраску поверхности и глубокую окраску.

Грибы плесени и синевы портят внешний вид, снижают сортность древесины, увеличивают водопоглощение и продуцируют миллионы

ка.



www.seneg.ru



Fusarium, 460x



www.seneg.ru



Alternaria, 460x



G. B. Fishy
www.seneg.ru

A

B

C

Дереворазрушающие грибы

Некоторые классы грибов могут разрушать клеточные стенки древесины и существенно изменять ее физико-механические свойства. Такой процесс называется гниением древесины, а вызывающие его грибы — дереворазрушающими. Гниение является основной причиной разрушения древесины.

По типу образующейся гнили вид гниения древесины можно охарактеризовать и следующим образом:

Белая гниль разрушает все структурные компоненты древесины;

Бурая гниль «раскалывает» целлюлозу, что вызывает расщепление древесины.



трагивает древесину,
оской среде.



При гниении древесина изменяет свой естественный цвет, становится желтой или красноватой, а затем бурой и коричневой. Плотность и прочность древесины постепенно снижаются, она становится лёгкой, мягкой, теряет вязкость.

Другие агенты биоповреждений

Насекомые древоточцы

Древесину повреждают различные насекомые — жуки (усачи, златки, короеды, долгоносики, дровосеки, точильщики), рогахвосты, термиты, муравьи и другие. Некоторые из них проделывают ходы только в коре, а многие углубляются в древесину.

Поражения насекомыми бывают настолько значительными, что части дерева теряют свою прочность. Часто при незначительном числе наружных отверстий древесина бывает полностью разрушена внутри.

Бактерии

Бактерии разрушают древесину ограниченно. Бактерии способны разрушать полисахариды и лигнин. Воздействие бактерий ограничивается заболонной древесиной, компоненты ядровой древесины устойчивы к этому воздействию.

Водоросли

Водоросли обычно выглядят как зеленые наросты, в особенности на северной стороне деревянных фасадов. Их рост является следствием слишком высокого содержания поверхностной влаги.

Сами по себе водоросли не вызывают гниения, но являются показателем повышенного содержания влаги в древесине, с чем связывается риск повреждения грибами.

Ракообразные и моллюски

Ракообразные и моллюски поражают древесину, находящуюся в морской воде. Взрослые особи и их личинки разрушают древесину вследствие механического процесса сверления и поедают ее. Ходы корабельного червя сначала идут перпендикулярно поверхности на глубину 10-30мм, затем поворачивают и идут по годичным слоям вверх и вниз, при этом отдельные ходы никогда не пересекаются и не сливаются. Повреждения портовых сооружений и судов морскими древоточцами-моллюсками и ракообразными относят к трухлявой червоточине.

ГНИЕНИЯ

Гниение – это разрушение древесины простейшими растительными организмами – дереворазрушающими грибами. Грибы развиваются из спор.

Защита от гниения

1. Стерилизация древесины в процессе высокотемпературной сушки. Прогрев древесины при $t > 80^{\circ}\text{C}$, что приводит к гибели спор грибов, грибниц и плодовых тел гриба.

2. Конструктивная защита предполагает режим эксплуатации, когда влажность древесины $W < 20\%$ (наименьшая влажность при которой могут расти грибы).

2.1. Защита древесины от атмосферной влаги – гидроизоляция покрытий, уклон кровли.

2.2. Защита от конденсационной влаги – пароизоляция, проветривание конструкций.

2.3. Защита от увлажнения капиллярной влагой (от земли) – устройство гидроизоляции. ДК должны опираться на фундамент (с битумной или рубероидной изоляцией) выше уровня грунта или пола минимум на 15 см.

3. Химическая защита от гниения необходима, когда увлажнение древесины неизбежно. Хим. защита заключается в пропитке ядовитыми для грибов веществами – антисептиками

Водорастворимые антисептики (фтористый, кремнефтористый натрий) – это вещества не имеющие ни цвета ни запаха, безвредные для людей. Испол-ся в закрытых помещениях.

Маслянистые антисептики – это минеральные масла (каменноугольное, антротсеновое, сланцевое, древесный креозот и др.). Они не растворяются в воде,

Горение и защита деревянных конструкций от возгорания

Характеризуется пределом огнестойкости (порядка 40 мин. для бруса 17 x 17 см, нагруженного до напряжения 10 МПа.).

Защита

1. Конструктивная.

Ликвидация условий, благоприятных для возгораний.

2. Химическая

(противопожарная пропитка или окраска).

Пропитывают веществами, которые называются антипиренами (например, аммонийная соль, фосфорная и серная кислота). Пропитку выполняют в автоклавах одновременно с антисептированием. При нагреве антипирены расплавляются, образуя огнезащитную пленку. Защитная окраска выполняется составами на основе жидкого стекла, суперфтора и т.д.

Антисептирование древесины. Технологии и оборудование.

Одним из основных средств борьбы с деревопоражающими грибами и насекомыми являются химические меры защиты древесины, включающие в себя такие процессы, как антисептирование и консервирование.

Антисептирование древесины — процесс поверхностного нанесения на древесину защитного средства, препятствующего развитию в древесине биологических разрушителей.

К антисептированию относят следующие методы химической обработки:

- нанесение антисептических растворов кистью;
- нанесение защитных средств на поверхность древесины при помощи распылителей;
- кратковременное погружение деревянных деталей в растворы с подогревом или без подогрева.

Консервирование древесины — процесс введения защитных составов в глубокие слои древесины. К консервированию относят следующие методы химической защиты:

- автоклавная пропитка;
- пропитка в горяче-холодных и паро-холодных ваннах;
- диффузионная пропитка.

В последнее время широкое распространение получила пропитка древесины под атмосферным давлением с предварительным вакуумированием.

Во всём мире, для пропитки древесины активно используют антисептики на водной основе.

По пропитываемости защитными средствами породы древесины подразделяются на 3 группы:

- легкопропитываемые — заболонь сосны обыкновенной, березы, бука;
- умеренно пропитываемые — заболонь сибирской сосны (кедра), европейской лиственницы, граба, дуба, клёна, ольхи, липы и осины, ядро сибирской сосны (кедра), обыкновенной сосны, осины и ольхи;
- труднопропитываемые — заболонь ели, сибирской лиственницы, пихты, ядро ели, европейской и сибирской лиственницы, пихты, березы, дуба, вяза, бука и ясеня.

Способы пропитки древесины выбираются в зависимости от назначения пропитываемого материала, условий его службы и вида защитного состава. Вот некоторые из наиболее распространённых способов пропитки:

- автоклавный под давлением выше атмосферного (обеспечивает наиболее глубокое проникновение защитного средства и применяется для пропитки древесины, эксплуатируемых в тяжелых условиях (шпал, опор ЛЭП связи, свай, мостов и др.);
- прогрев — холодная ванна;
- нанесение на поверхность;
- автоклавно-диффузионный (обеспечивает глубокую пропитку сырой древесины);
- совмещенная сушка-пропитка.

А знаете ли Вы, что ...?

- Деревья извлекают питательные вещества в большей части из атмосферы, а только 10 процентов получают их из земли.

- 170 тысяч карандашей может получиться из ствола дерева среднего размера.

- Недаром существует притча, что мужчина в своей жизни должен посадить дерево. Учеными доказано, что одно дерево производит 120 килограммов кислорода в год и этого кислорода хватает на семью из трех человек также на протяжении того же года. Мужчины - на посадку деревьев!

- Автомобиль, проехавший несколько тысяч километров, дает работу дереву по поглощению углерода от двигателя авто на целый год. Дерево перерабатывает более тонны углекислого газа за всю свою короткую жизнь. Почему короткую? По статистике, в среднем дерево живет в городе не более 8 лет!

- Широко известно, что возраст дерева можно определить по годичным кольцам на спиле, появление которых обусловлено сменой времён года и сопутствующим ускорением или замедлением роста тканей дерева. Но этот феномен справедлив только для растений умеренного пояса. В тропических регионах, где климат примерно одинаков в течение всего года и отсутствуют чётко выраженные периоды похолодания или засухи, на большинстве деревьев видимые годовые кольца не образуются. Чтобы узнать их возраст, нужно делать