

074.03

А67

Б. АНИКИН

**Т**  
**ЕХНИЧЕ С КИЕ**  
**ВОЙСТВА**  
**ДРЕВЕ С ИНЫ**

674.03

Д Е Я

А 67

Б. АНИКИН

ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ВОЙСТВА  
ДРЕВЕЩИНЫ

№ 8896

МАССОВЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ  
КАРТАЛЬОН  
СССР

РАЙОННАЯ БИБЛИОТЕКА  
№ 9

*Handwritten notes:*  
62824 45991 К

ОГИЗ РСФСР

СЕВЕРНОЕ КРАЕВОЕ  
ОТДЕЛЕНИЕ  
АРХАНГЕЛЬСК

1 9 3 1

*Sub. смк*

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От автора . . . . .	3
Строение дерева . . . . .	5
Строение древесины . . . . .	6
Физические свойства древесины . . . . .	13
Механические свойства древесины . . . . .	25
Химические свойства древесины . . . . .	38
Прочность древесины . . . . .	39
Меры увеличения прочности древесины . . . . .	45
Пороки древесины . . . . .	54
Древесина главнейших древесных пород и ее техниче- ское применение . . . . .	77

Инв.  
1954 г.

Севкрайлит № 1439      Огиз Ар НЖ<sub>3</sub>—48.      Тираж 10000 экз.

Севкрайполиграф, тип. № 2 «Северный Печатник» в Вологде.

## ОТ АВТОРА

Огромная потребность в кадрах для лесного хозяйства и лесной промышленности породила много новых стационарных постоянных учебных заведений, а также непрерывно действующих курсов по повышению квалификации производственников. Если еще можно указать на некоторые учебные пособия по техническим свойствам древесины для вузов и техникумов, то абсолютно отсутствуют такие пособия для менее подготовленных слушателей. Это обстоятельство побудило нас к изданию настоящей работы, которую надлежит рассматривать как пособие для практиков лесного дела при повышении ими своей квалификации.

Работа составлена на основе общеизвестных руководств по данному предмету (Ф. К. Арнольд, Н. А. Филиппов, Л. И. Яшнов, Е. Г. Кротов, В. И. Курдюмов и др.), мало пригодных для самостоятельных занятий указанной категории лиц.

---

---

## СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА

Растущее дерево состоит из четырех основных частей: ствола, корня, ветвей и листьев.

Ствол дерева имеет назначение: 1) проводить питательные вещества и воду от корней к листьям, 2) хранить запасы питательных веществ и 3) поддерживать крону (ветви и листья) дерева. Ствол является главной частью дерева в отношении использования его древесины на различного рода надобности. О применении стволовой древесины в технике будет сказано ниже.

Корень дерева служит: 1) для укрепления дерева в земле и 2) для всасывания из почвы необходимых дереву питательных веществ и воды. Главный и крупные боковые корни служат исключительно для укрепления в земле ствола. Впитывание же питательных веществ и воды производится самыми мелкими корешками, носящими название корневых волосков.

Корневая система различных древесных пород имеет неодинаковую форму. У одних пород имеется главный стержневой корень, идущий довольно глубоко вертикально в землю (сосна, дуб), от которого отходят боковые корни. У таких же, например, пород, как ель, в большинстве случаев вся корневая система располагается в одной плоскости, близко к поверхности земли. Этим свойством корневой системы ели пользуются для употребления нижней части ее ствола, вместе с одним из боковых корней, в судостроении—в качестве кокор. Иногда корни употребляются для корзиноплетения, а также и для химической переработки их.

Ветви на растущем дереве служат для поддержания листьев и проведения к ним питательных соков и влаги. Техническое значение ветвей не велико. Крупные ветви (сучья), в зависимости от их величины, употребляются либо на те же надобности, что и ствол (крупные березовые сучья идут на сухую перегонку), либо просто на топливо. Мелкие ветви после срубки их с дерева иногда разбрасываются ровным слоем по лесосеке для обогащения почвы органическими веществами.

Листья (сюда же относится и хвоя) служат для обмена веществ между атмосферой и деревом. Благодаря усвоению из воздуха углекислоты, в листьях образуется органическое вещество, которое затем, спускаясь по коре, откладывается по внешней части ствола в виде древесины, образуя новый годичный слой. Техническое применение листьев также сравнительно ограничено. Укажем, что листья некоторых пород идут для получения из них дубильных веществ, эфирных масел и т. д. ,

Если рассматривать как отдельную часть дерева кору, то необходимо указать, что техническое ее значение велико. Кора большинства древесных пород содержит дубильные вещества. Кора, например, дуба, ивы и ели широко применяется в кожевенной промышленности. Кора липы в юных возрастах дает лыко, мочало и лубки. Из верхней части коры березы (бересты) готовится лучшего качества деготь. Из пустот (желваков) коры пихты собирается особый вид смолы, называемый бальзамом. Наконец, из коры пробкового дуба изготавливаются различные пробковые изделия.

## СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Выше уже говорилось, что необходимой предпосылкой изучения дерева как товара является знакомство с технологией дерева или с техническими его свойствами. Если мы подойдем ближе к этому вопросу, то обнаружим, что изучение технических свойств древесины совершенно невозможно без краткого хотя бы знакомства с ее строением.

В самом деле. Древесина состоит из мельчайших клеток, различно устроенных и расположенных. В зависимости от этого меняются и свойства древесины, определяющие ее применение в различных отраслях техники. Так, например, всем известно, что древесина дуба и ели имеет совершенно разное строение, а потому и применение этих пород сильно отличается одно от другого. Поэтому сейчас мы и переходим к краткому изложению строения древесины.

Древесина состоит из мельчайших, не видимых простым глазом клеток. Каждая живая клетка состоит из трех частей — оболочки, протоплазмы и ядра. С отмиранием протоплазмы становится мертвой вся клетка. В дереве живые клетки имеются только в самых близких к коре слоях. Вся же основная масса древесины состоит из мертвых клеток.

Форма клеток древесины различна, но в основном можно различить двоякую форму их. Одни клетки имеют более или менее округлую форму и называются паренхимными, другие — вытянутую вдоль ствола, большей частью с заостренными концами; такие клетки называются прозенхимными.

Клетки в дереве группируются в ткани. Тканями называются группы клеток, предназначенных для несения какой-нибудь определенной обязанности, например, для хранения питательных запасов, для механической крепости ствола и т. д.

Если мы посмотрим на поперечный разрез ствола, то увидим, что на разрезе можно различить сердцевину, древесину и кору.

В самом центре ствола, по его длине, проходит первичная ткань древесины, называемая сердцевиной. Сердцевина, вместе с прилегающей к ней древесиной, образует так называемую сердцевинную трубку. Сердцевинная трубка в поперечном разрезе имеет различную форму у разных пород. Так, например, у ольхи она треугольная, у ясеня — четырехугольная, у тополя — пятиугольная, у дуба — звездообразная. Сердцевинная трубка, представляя собой мягкую ткань, понижает технические качества

ствола. Часто от сердцевинной трубки начинается гниение древесины. Трещины также иногда начинаются от сердцевинной трубки, поэтому при приготовлении некоторых сортиментов ее стараются отделить в отход.

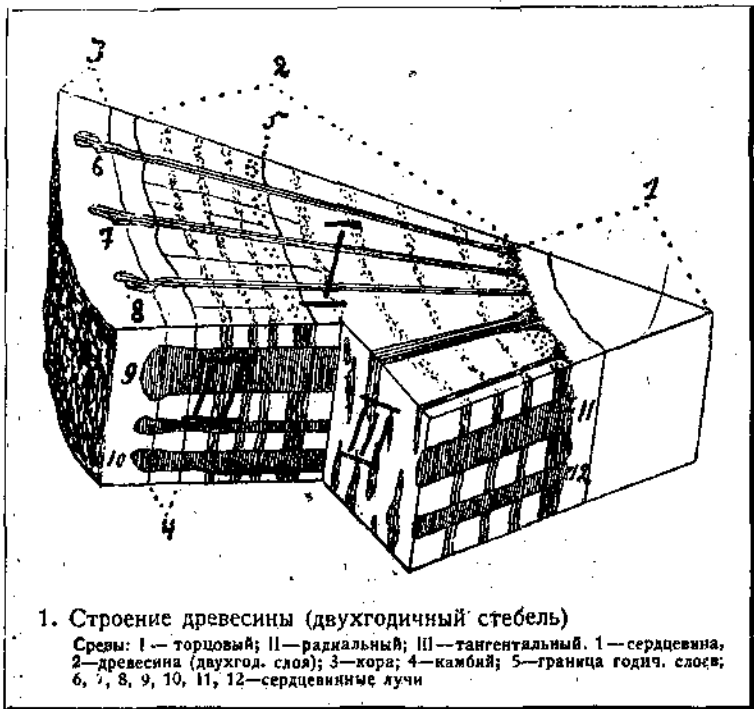
Серцевинные лучи представляют собой группы клеток, идущие от сердцевины к коре. Каждый сердцевинный луч идет не по всей высоте ствола. В ширину он состоит из одного или нескольких рядов клеток, а по высоте составляется из нескольких этажей клеток. Главное назначение сердцевинных лучей—хранение питательных запасов, как-то: крахмала, жиров. У хвойных пород в сердцевинных лучах имеется также смола.

Серцевинные лучи состоят из тонкостенных клеток и тем самым являются слабым местом в стволе. Кроме того, крепость ослабляется еще и тем, что основные волокна древесины, идущие по длине ствола, встречаясь с сердцевинными лучами, принуждены изгибаться, чтобы обойти луч. Поэтому древесина теряет прямослойность, и крепость ее на сжатие вдоль волокон уменьшается. На сжатие вдоль волокон древесина работает, например, в сваях и вообще в подпорках.

Хвойные породы, у которых сердцевинные лучи как раз очень узкие (большой частью один ряд клеток), и у которых древесные волокна, вследствие этого, изгибаются незначительно, более пригодны для употребления на сваи и вообще в тех случаях, где древесине приходится работать на раздавливание вдоль волокон. У лиственных же пород, наоборот, сердцевинные лучи часто очень широкие и более ослабляют древесину. Толстые сердцевинные лучи, ослабляя крепость древесины при сжатии вдоль волокон, наоборот, повышают ее при сжатии поперек волокон, например, при работе древесины в шпалах. При усушке древесины, около сердцевинных лучей часто образуются трещины, что также понижает технические качества древесины.

Серцевинные лучи по своей величине, форме и цвету на различных срезах древесины настолько разнообразны, что по ним очень легко можно отличать одну породу от другой (рис. 1).





### 1. Строение древесины (двухгодичный стебель)

Срезы: I — торцовый; II — радиальный; III — тангентальный. 1 — сердцевина, 2 — древесина (двухгод. слоя); 3 — кора; 4 — камбий; 5 — граница годич. слоев; 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 — сердцевинные лучи

В промежутках между сердцевинными лучами располагаются все остальные ткани древесины.

Древесная паренхима состоит из клеток, имеющих в поперечном разрезе то прямоугольную, то овальную форму. В клетках древесной паренхимы скопляются крахмал, масла, дубильные вещества, а у хвойных пород — смола (смоляные клетки). Кроме смоляных клеток, у хвойных имеются также смоляные ходы, представляющие собой вертикально вытянутые полости, наполненные смолой. Больше всего смоляных ходов, а следовательно и смолы, находится у сосны. За ней идут — кедр, ель и лиственница. В древесине пихты смоляных ходов совсем нет, а есть только смоляные клетки — и то в небольшом количестве.

Присутствие смолы в древесине увеличивает способность дерева сопротивляться загниванию.

Трахеиды представляют собой клетки, из которых состоит основная масса древесины хвойных пород. Располагаются они в древесине правильными рядами по радиусу. По форме они представляются в виде вытянутых вдоль ствола клеток с заостренными концами. Назначение трахеид двоякое. Во-первых, они служат для проведения воды по стволу, так как специальных сосудов у хвойных пород почти нет. Во-вторых, трахеиды являются механической тканью, укрепляя ствол.

По своему строению трахеиды бывают различны. Как известно, годичный слой хвойных пород состоит из двух частей. Внутренняя или весенняя часть годичного кольца имеет более светлую окраску и состоит из трахеид большего размера с тонкими стенками и большими внутренними полостями. Эти трахеиды, главным образом, служат для проведения влаги. Внешняя или летняя часть годичного слоя, имеющая темную окраску, состоит из трахеид, меньших по размеру, но с более толстыми стенками. Эти трахеиды играют, главным образом, механическую роль. Таким образом, крепость древесины зависит от того, каких трахеид больше в ней. Чем больше трахеид с толстыми стенками, тем крепче древесина и наоборот. Длина трахеид не во всех породах одинакова. Так, например, у ели трахеиды более длинные, чем у пихты, что ограничивает употребление последней для производства целлюлозы и бумаги.

— Древесные волокна<sup>1</sup> представляют собой группы клеток, вытянутых вдоль ствола и имеющих так же, как и трахеиды, заостренные концы. Древесные волокна составляют главную массу древесины лиственных пород (дуб, береза, вяз, ясень, клен и др.). Расположение древесных волокон в древесине бывает то равномерное, то отдельными пучками, группирующимися вокруг других тканей древесины. Клетки древесных волокон обладают очень толстыми стенками и очень малой внутренней полостью. Поэтому они

<sup>1</sup> Древесные волокна иначе называются либриформом.

являются самой крепкой в механическом смысле тканью древесины. Чем больше в дереве древесных волокон, тем крепче древесина. Длина древесных волокон также различна. Чем длиннее они, тем древесина лучше сопротивляется излому. Чем равномернее расположены древесные волокна, тем крепче древесина.

Сосуды служат для проведения влаги по древесине. Выше уже указывалось, что сосуды имеются только в древесине лиственных пород. Сосуды имеют вид вытянутых вдоль ствола клеток, полых внутри. В стенках соседних сосудов имеются отверстия, благодаря которым влага переходит из одного сосуда в другой, поднимаясь вверх по стволу.

У некоторых пород крупные, видимые простым глазом, сосуды группируются в весенней части годичного слоя, образуя на поперечном разрезе ствола кольцо отверстий (пор). Такие породы называются кольцевыми. К ним относятся—дуб, вяз, ясень и др. В других породах (береза, осина, ольха) сосуды мелкие и разбросаны (рассеяны) более или менее равномерно по всему слою. Эти породы называются—рассеянно-поровыми. Сосуды, представляя собой внутри пустые клетки с очень тонкими стенками, естественно понижают технические свойства древесины.

Так как клетки древесины не всегда плотно прилегают друг к другу, то между ними образуются пустоты, называемые межклетными ходами. Само собой разумеется что чем больше межклетных ходов, тем меньшей крепостью обладает древесина.

Все перечисленные элементы строения древесины соединяются между собой (как бы склеиваются) особым межклетным веществом, значение которого для дерева и влияние на технические свойства древесины почти не исследованы.

Годичные слои.—Если мы посмотрим на поперечный разрез ствола, то увидим, что вся древесина складывается из концентрических колец. Каждый год под корой, по окружности ствола, нарастает молодая древесина и образует одно из этих колец, называемых годичными

слоями или годичными кольцами. Таким образом, сосчитав на пне число годичных слоев, можно определить возраст данного дерева. Сгроение и ширина годичного слоя, зависящие как от породы, так и от условий роста, влияют на технические свойства дерева, но об этом будет сказано ниже.

У некоторых древесных пород наблюдается, что годичные слои центральной части ствола имеют более темную окраску, чем слои, лежащие ближе к коре. В этом случае внутренняя, темная часть называется ядром, а наружная, более светлая—заболонью.

Породы, имеющие ядро и заболонь, называются ядровыми.

В других породах различия в цвете внутренних и внешних слоев нет, породы представляются как бы состоящими из одной заболони и называются заболонными.

К ядровым породам относятся—сосна, лиственница, дуб, ясень, вяз и другие.

К заболонным—ель, пихта, береза, осина, ольха и другие.

Ширина заболони и число годичных слоев, входящих в нее, у различных пород не одинаковы. Даже у одной и той же породы величина заболони изменяется в зависимости от различных факторов, как-то: условий роста, возраста дерева и т. д.

Заболонная древесина, обладая большей влажностью, чем ядровая, более подвержена загниванию. Доски, содержащие заболонную древесину, сильнее трескаются и коробятся, чем и объясняются имеющиеся в технических условиях на заготовку некоторых сортиментов правила, требующие удаления заболонной древесины.

Кора.—О техническом значении коры было сказано раньше. Здесь необходимо сказать несколько слов о строении коры.

На поперечном разрезе коры можно различать три слоя. Внутренний, прилегающий к древесине, называется камбиальным слоем или камбием. Камбий откладывает по окружности ствола новую, молодую древесину, давая ежегодно новый годичный слой. Прилегающий к камбию

слой называется лубяным слоем или лубом, по которому спускаются вниз выработанные в листьях органические вещества, из которых слагается древесина. Наконец, третий, наружный слой коры, образующийся из мертвых клеток луба, называется корковым или пробковым слоем и служит как бы одеждой, предохраняя более нежные слои коры от механических повреждений, от резких колебаний тепла и холода и т. д.

Этим можно закончить краткое знакомство со строением древесины и перейти к физическим ее свойствам.

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Рассмотрение физических свойств древесины начнем с важнейшего из них—удельного веса.

**Удельный вес.**—Удельным весом называется отношение веса тела к весу воды, взятых в одинаковых объемах. Практически удельный вес выражается тем числом, которое показывает, во сколько раз данное тело (в нашем случае—древесина) тяжелее или легче воды.

Если какое-нибудь тело тонет в воде, значит его удельный вес выражается числом больше единицы. Плавающее на поверхности воды тело имеет удельный вес меньше единицы. Если же тело имеет удельный вес равный единице, то оно при опускании в воду не плавает на поверхности и не опускается на дно, а погружается на известную глубину в воду и находится в ней во взвешенном состоянии. Пример последнего случая можно наблюдать при сплаве леса. Некоторые бревна, напитавшись водой, плывут не по поверхности реки, а на некоторой глубине под водой. В этот момент удельный вес такого бревна равняется как-раз единице.

Знакомство с удельным весом древесины очень важно для техники, потому что, как мы увидим дальше, он оказывает влияние на механические свойства древесины. Кроме того, совершенно необходимо знание удельного веса при употреблении древесины, например, на кораблестроение, авиостроение, в отдельных частях гражданских

и инженерных сооружений. При расчете всех видов транспорта древесины необходимо знание удельного веса как основного фактора, влияющего на нагрузку лошади трактора и пр. Удельный вес оказывает влияние на утоп древесины при сплаве и т. д. Таким образом, удельный вес имеет большое значение для эксплуатации леса.

В древесине различают два удельных веса — абсолютный (истинный) и объемный.

Из предыдущей главы («Строение древесины») мы знаем, что каждый кусок дерева, кроме чистого древесинного вещества (стенки клеток), имеет целый ряд пустот, наполненных воздухом, который находится или внутри клеток, или в межклетных ходах. Так как воздух сам по себе легче древесины, то эти внутренние пустоты понижают удельный вес древесины. Если бы нам удалось сдвинуть кусок древесины под прессом так, чтобы из него вышел весь воздух, а осталась чистая древесина, то, определив удельный вес такой древесины, мы и имели бы абсолютный удельный вес.

Оказывается, что абсолютный удельный вес древесины всех пород почти одинаков и равняется, примерно, 1,5, т.-е. само вещество древесины в полтора раза тяжелее воды.

Большое значение для нас имеет объемный удельный вес древесины, т.-е. вес ее в том виде, как она дается нам природой. Чтобы определить объемный удельный вес данного образца древесины, нужно узнать его вес в граммах, определить тем или иным способом его объем в куб. см и затем вес разделить на объем.

Например, вес куска древесины—72,2 грамма, объем—114,5 куб. см. Разделив 72,2 на 114,5, получим удельный вес=0,63.

В отличие от абсолютного, объемный удельный вес сильно изменяется от различных условий, при чем почти для всех древесных пород, произрастающих на территории СССР, он меньше единицы.

Прежде всего, всем известно, что удельный вес<sup>1</sup> изменяется в зависимости от породы дерева. Например, дуб

<sup>1</sup> В дальнейшем изложении, говоря об удельном весе, мы всегда будем иметь в виду только объемный удельный вес.

почти всегда имеет больший удельный вес, чем сосна. Сосна, в свою очередь, тяжелее осины и т. д. Но и у одной и той же породы удельный вес изменяется от различных условий. Главное влияние на величину удельного веса оказывают условия роста дерева. Если, например, дерево росло на богатой почве, то оно дает древесину более тяжелую по сравнению с деревом, выросшим на тощей почве. Дерево, выросшее в условиях достаточного количества света, дает древесину с большим удельным весом, чем в обратном случае, и т. д.

На величину удельного веса влияет ширина годичного слоя древесины, а также и место взятия образца в стволе, но на этих влияниях мы остановимся в главе о механических свойствах древесины. Присутствие в хвойных породах смолы увеличивает удельный вес их древесины.

Большое влияние оказывает на удельный вес влажность древесины. Чем больше влаги содержит древесина, тем больше ее удельный вес. По мере усыхания, следовательно, удельный вес все время убывает. Поэтому при указании удельного веса породы обязательно отмечают, к какой влажности (в проц.) относится приводимый удельный вес.

Ниже приводится таблица удельного веса главнейших наших пород. Приводимые в таблице цифры удельного веса относятся к древесине при 10% влажности.<sup>1</sup>

Лиственные породы	Объемный удельный вес	Хвойные породы	Объемный удельный вес
Бук . . . . .	0,74	Тисс . . . . .	0,63
Граб . . . . .	0,73	Лиственница . . . . .	0,62
Ясень . . . . .	0,66	Сосна . . . . .	0,53
Дуб . . . . .	0,66	Ель . . . . .	0,47
Береза . . . . .	0,64	Пихта . . . . .	0,45
Клен . . . . .	0,59	Можжевельник . . . . .	0,43
Ильм . . . . .	0,56		
Вяз . . . . .	0,51		
Ольха . . . . .	0,46		
Осина . . . . .	0,45		

<sup>1</sup> Цифры, приведенные в таблице, заимствованы из книги Н. А. Филиппова — Лесная технология.

Как видим, удельный вес колеблется в довольно больших пределах, но во всех породах он меньше единицы. Самой тяжелой породой, произрастающей в СССР, является самшит (Кавказ), удельный вес которого — около 0,95. Некоторые иноземные породы имеют удельный вес больше единицы. Например, гваяковое дерево имеет удельный вес около 1,30.

Влияние удельного веса на механические свойства древесины велико. Если нельзя сказать, что механические свойства всегда изменяются параллельно с удельным весом, то в большинстве случаев для одной и той же породы дерева все же оказывается, что чем выше удельный вес, тем выше и механические свойства.

**Влажность.** — Древесина, как известно, содержит в себе большое количество воды, присутствие которой оказывает влияние не только на удельный вес (как упоминалось выше), но и на другие ее свойства — механические, химические, а также и на прочность дерева.

Количество влаги в дереве сильно изменяется в зависимости от различных условий. Относительно содержания воды в дереве различают четыре состояния.

В свежесрубленном состоянии древесина, в среднем, содержит от 40 до 60% воды.

При лежании на воздухе свежесрубленная древесина постепенно теряет свою влагу и в конце-концов приобретает воздушно-сухое состояние.

В воздушно-сухом состоянии древесина содержит примерно 18-20% воды.

При дальнейшем лежании на воздухе древесина не может больше усыхать, и для получения более сухой древесины ее необходимо поместить в теплое помещение. При продолжительном лежании в теплом помещении древесина приходит в так называемое комнатно-сухое состояние и содержит в себе около 8-12% воды.

Наконец, если мы поместим древесину на определенное время в сушильное помещение, с температурой 102-105°C, то древесина отдаст всю свою воду. В этом случае она примет абсолютно-сухое состояние, и влажность ее будет равняться нулю.



Содержание влаги в дереве колеблется в зависимости от породы. Так, например, в свежесрубленном состоянии хвойные породы содержат больше воды, чем лиственные. Из лиственных пород так называемые мягкие породы — береза, осина, ольха, ива — содержат больше влаги, чем твердые — дуб, клен, ясень и пр.

В различных частях ствола одного и того же дерева содержится не одинаковое количество воды. В ядровых породах заболонь содержит по крайней мере в два раза больше воды, чем ядро. В породах заболонных (безъядровых) содержание влаги уменьшается от окружности ствола к центру. По высоте ствола замечено такое положение, что в верхних его частях влажность древесины больше, чем в нижних.

Изменение влажности древесины происходит также и в зависимости от времени года. Оказывается, что наибольшей влажностью обладает древесина, срубленная зимой, около января. К весне (до апреля) количество воды в дереве понижается, затем снова, примерно до мая, повышается. С июня до сентября опять идет понижение. В это время влажность древесины наименьшая, а с сентября идет новое повышение влажности. В связи с изменением влажности дерева по времени года ставится часто вопрос о времени рубки леса. Многие и до сих пор считают, что летняя рубка вредна тем, что дерево содержит в это время большое количество воды и потому более сильно подвержено загниванию.

Мы дальше увидим, что иногда действительно летней рубки скорее загнивает, чем лес зимней рубки, но причина здесь кроется главным образом в другом, о чем будет сказано в главе о прочности древесины.

Влажность древесины, как мы уже упоминали, оказывает значительное влияние как на химические, так и на механические свойства древесины. О влиянии влажности на химические свойства можно привести такой пример. При сухой перегонке березы оказывается, что влажная древесина дает меньшие выходы джики, из которой впоследствии получают метиловый спирт и уксусную кислоту. Что касается механических свойств, то они безусловно

понижаются при увеличении влажности древесины. Для характеристики можно привести следующие цифры. По сравнению с комнатно-сухим состоянием (8-12% влажности) крепость древесины в среднем понижается: при воздушно-сухом состоянии (18-20% влажности) — в полтора, а при свежесрубленном (около 50% влажности) — в два и даже в три раза.

В связи с таким понижением механических свойств от влажности возникал вопрос, не понижаются ли в этом отношении свойства сплавной древесины. Оказывается, что даже продолжительный сплав, с последующей нормальной сушкой лесоматериалов, на механические свойства древесины заметного влияния не оказывает.

Усушка и разбухание. — Оба эти свойства стоят в непосредственной связи с влажностью древесины и потому должны быть именно здесь рассмотрены.

Усушкой называется свойство древесины уменьшаться в весе и объеме при потере влаги. Уменьшение объема при усушке происходит потому, что клеточные стенки, отдавая воду, постепенно сжимаются. Изменение объема дерева при усушке происходит не одинаково по различным направлениям. По длине волокон дерево уменьшается всего на 0,1%. По направлению радиуса усушка достигает 50%, а по направлению годовичных слоев (по окружности) доходит до 10%.

Древесина различных древесных пород усыхает не одинаково. Так, хвойные и мягкие лиственные породы усыхают быстрее, чем твердые лиственные. Молодая древесина усыхает быстрее, чем старая. Заболонь — сильнее ядра. С торца испаряется воды на 70% больше, чем с боковой поверхности ствола, окоренное дерево сохнет быстрее, чем в коре. Наконец, на интенсивность усушки влияют температура и влажность окружающего воздуха. Зимой лес сохнет медленнее, чем летом. В дождливое лето — медленнее, чем в сухое, и т. д.

Быстрая усушка древесины часто сопровождается растрескиванием и короблением ее. Мы уже видели, что усушка древесины идет не одинаково по всем направлениям. Неравномерное сжатие от усушки отдельных

частей древесины и ведет к появлению трещин. Так как сопротивление дерева разрыву перпендикулярно радиусу наименьшее, то понятно, почему трещины от усушки почти всегда идут от боковой поверхности ствола к сердцевине, т.е. по радиусам. В виду того, что на окоренном дереве с поверхности ствола идет более сильное усыхание, трещины появляются именно здесь и идут к центру ствола, постепенно суживаясь (рис. 2). Кора дерева задерживает испарение с поверхности и потому в не окоренном дереве трещины идут, суживаясь к коре (рис. 3).



Замечено, что если крупный кряж расколот пополам (на пластины), то трещин в пластинах почти не появляется. Это и понятно, так как усыхание в этом случае идет как с заболонной части, так и с ядровой. Лес в брусьях сохнет быстрее, чем в круглом виде, при чем, если сердцевина дерева находится как-раз в центре сечения бруса, то трещины обычно появляются на серединах ближайших сторон (рис. 4). В том случае, когда сердцевина находится на одной из сторон бруса, трещины идут с противоположной стороны (рис. 5).

Меньше всего появляется трещин, когда бревно распилено на доски, но зато от неравномерного усыхания здесь может появиться так называемое коробление. Коробление досок в этом случае показывает, что выпуклой

становится сторона, обращенная к сердцевине, а вогнутой — противоположная. Чем дальше от сердцевины выпилена доска, тем сильнее она коробится (рис. 6).



4. Трещины в брусках при сердцевине в центре



5. Трещины в брусках при сердцевине с края

Трещины, получающиеся при усушке древесины, могут сильно понижать технические качества древесины, а потому необходимы те или иные меры к предохранению дерева от растрескивания. Самой рациональной мерой здесь



6. Коробление досок

будет возможное замедление сушки. Так как в круглом лесе растрескивание начинается, главным образом, с верхнего торца бревна, то рекомендуется при окоривании сортиментов оставлять пояски коры, которые и предохраняют дерево от растрескивания. В качестве меры, предохраняющей от растрескивания торцов, применяется

иногда замазывание торцов краской, глиной или заклеивание их бумагой. Но эти мероприятия употребляются обычно только для особенно ценного леса.

**Разбухание.** — Если высушенную древесину мы поместим во влажную среду, то дерево снова будет впитывать влагу и увеличиваться в объеме. Увеличение объема от впитывания влаги называется разбуханием. Разбухает древесина также больше всего по окружности, меньше — по радиусу и еще меньше — по длине. Древесина, которая сильно усыхает, подвержена и более сильному разбуханию. Вообще, разбухание — явление, обратное усушке. В том случае, когда при разбухании древесина не может свободно расширяться, происходит коробление. Коробление от разбухания происходит в направлении обратном, чем при короблении от усушки.

**Теплопроизводительная способность.** — Обычно в руководствах теплопроизводительная способность рассматривается в главе о химических свойствах древесины. Нам же представляется более целесообразным остановиться на ней в отделе физических свойств.

**Теплопроизводительной способностью** древесины называется количество тепла, которое выделяет одна весовая часть древесины (например, 1 грамм) при полном сгорании. Измеряется она так называемыми калориями. Одна калория заключает в себе количество тепла, способное нагреть 1 куб. см воды на  $1^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, если говорится, что теплопроизводительная способность данной древесины равна, скажем, 5 000 калорий, то это значит, что 1 грамм такой древесины при полном сгорании может повысить на  $1^{\circ}$  температуру 5 000 куб. см или 5 литров воды. Определение теплопроизводительной способности древесины сложно и производится при помощи особых приборов, называемых калориметрами.

На основании исследований установлено, что различные породы дерева обладают следующими теплопроизводительными способностями (в калориях):<sup>1</sup> береза — 4 968, сосна — 4 907, ель — 4 857, ольха — 5 047, осина — 4 953.

<sup>1</sup> Цифры заимствованы из книги Н. А. Филиппова — Лесная технология.

Из приведенных цифр видно, что теплопроизводительные способности всех приведенных пород близки друг другу. Осина даже дает большую цифру, чем ель и сосна.

Поэтому с точки зрения теплопроизводительной способности березовые и осиновые дрова должны цениться одинаково, если они будут продаваться на вес.

Совсем иначе обстоит дело, если дрова продаются в складочной мере. Удельный вес, т.-е. вес одного кубического метра, березовых дров значительно выше, чем осиновых. Поэтому, при практической оценке и сравнении различной древесины как топлива, необходимо цифры теплопроизводительной способности данного дерева помножать на его удельный вес. Тогда мы получим так называемую удельную теплопроизводительную способность, которая конкретно будет выражать сравнительное достоинство топлива.

Ниже приводим цифры удельной теплопроизводительной способности для тех же пород: береза—2 831, ольха—2 200, сосна—2 075, ель—1 865, осина—1 852.

Как видим, в практической жизни совершенно правильно березовые дрова предпочитают сосновым, а сосновые — осиновым.

Посмотрим, как влияют на теплопроизводительную способность различные факторы.

Оказывается, что чем больше влаги в древесине, тем теплопроизводительная способность последней ниже. Вершина и сучья дерева дают древесину с большей теплопроизводительной способностью, чем древесина ствола. Понижают теплопроизводительную способность гнили дерева, особенно в последних стадиях разложения. Смолистость древесины повышает теплопроизводительную способность.

Теплопроводность дерева очень незначительна и в различных направлениях не одинакова. Поперек волокон теплопроводность меньше, чем по направлению их длины. Теплопроводность еловой древесины, например, равна: поперек волокон—0,093, а по длине волокон—0,170.

Теплоемкость дерева есть отношение количества тепла, необходимого для поднятия температуры единицы массы дерева (например, 1 куб. см) на 1°С, к количеству

тепла, потребного для соответствующего нагрева единицы массы воды. Знание теплоемкости дерева совершенно необходимо, например, при расчете устройства сушилок. Теплоемкость древесины выражается, примерно, следующими цифрами: для дуба — 0,570, для ели — 0,654. Для сравнения укажем, что теплоемкость железа равна 0,115.

**Электропроводность.** — Древесина очень плохо проводит электричество и употребляется даже в качестве изолятора. Электропроводность изменяется в зависимости от влажности и удельного веса древесины. Чем больше влажность и выше удельный вес, тем и электропроводность больше. Повидимому, в связи с электропроводностью стоит тот факт, что некоторые породы (дуб, ель) чаще подвергаются ударам молнии, чем, например, береза и клен.

Необходимо также упомянуть, что древесина пропускает рентгеновские лучи.

В технике этим ее свойством пользуются для определения внутренних сучков и других недостатков, не обнаруживаемых при внешнем осмотре.

**Цвет древесины.** — Цвет древесины имеет некоторое техническое значение. Во-первых, по цвету можно часто судить о добротности древесины. Если древесина имеет ровный цвет, то в большинстве случаев это является признаком доброкачественности ее. В том случае, когда на древесине имеются темные полосы или пятна, — это является первоначальным признаком разложения древесины.

По разнообразию цвета древесины оказывается возможным различать породы друг от друга. Породы, растущие в СССР, довольно однообразны по цвету. Но все же можно привести примеры характерной окраски пород. Древесина кавказского дерева — тисса имеет ярко-красный цвет. Шелковица имеет буро-коричневый цвет древесины. Дуб — темно-бурый и т. д. Древесина, имеющая яркую или характерную окраску, ценится при изготовлении из нее мебели, фанеры. Некоторые породы изменяют цвет древесины при лежании на воздухе: Например, древесина ольхи на воздухе краснеет. Вообще большинство древесных пород от лежания на воздухе темнеет. Из древесины некоторых пород, произрастающих в тропических странах,

благодаря их интенсивной окраске получают различные красильные вещества.

Многие древесные породы, — например, ясень, клен и др., — на колотой поверхности имеют блеск, получающийся от сердцевинных лучей. Породы, дающие блестящую древесину, ценятся за это свойство.

Серцевинные лучи, дающие на различных срезах древесины блестящие красивые рисунки, а также неправильное, волнистое или свилеватое расположение годичных слоев и волокон, в зависимости от среза, дают красивые рисунки, называемые текстурой древесины. Древесина пород — чинара, бука, карельской березы и др., — имеющих красивую текстуру, широко употребляется на различного рода поделки.

Запах древесины. — С одной стороны, иногда представляется возможным отличать породы одну от другой по запаху, а с другой стороны — запах характеризует часто и качество древесины. Запах древесине придают содержащиеся в ней смолы, дубильные вещества, эфирные масла и т. д.

Из наших пород характерным запахом отличаются немногие породы. Сосна, например, имеет смолистый запах, древесина можжевельника пахнет перцем. Характерный запах имеется также у кедра. То обстоятельство, что в древесине кедра никогда не встречается червоточин, приписывают как-раз запаху его древесины, повидимому, неприятному для насекомых.

Что касается доброкачественности древесины, то запах, как уже говорилось, может иногда служить показателем ее. В начальных стадиях некоторых гнилей, когда даже цвет древесины еще не изменился, она имеет затхло-грибной запах, по которому и судят о начинающемся заболевании.

Звукопроводность древесины. — Звукопроводность дерева по сравнению с воздухом очень велика. Но она изменяется в зависимости от направления волокон. Хуже всего древесина проводит звук по годичному слою, несколько лучше — по радиусу и лучше всего — по длине волокон. Если звукопроводность воздуха принять за единицу, то по отношению к ней звукопроводность



дерева будет в среднем: по годичному слою — 3, по радиусу — 5 и по длине волокон — 13.

Очень ценно в техническом отношении свойство дерева — усиливать звук или резонировать. Это свойство необходимо приписать упругости древесных волокон, приходящих в колебание от соприкосновения с звуковыми волнами и этим самым усиливающих силу звука. Учитывая это свойство, древесину употребляют для изготовления различных музыкальных инструментов. Из хвойных пород чаще всего употребляется ель, а из лиственных — клен. Наибольшими резонансовыми качествами обладает древесина прямослойная, совершенно бесучная и с достаточным удельным весом. Мелкослойная древесина больше усиливает высокие тона звука. Крупнослойная, наоборот, — низкие. Поэтому употребление древесины на изготовление того или иного инструмента зависит от ее строения.

## МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Когда дерево работает в каком-нибудь сооружении, оно претерпевает действие внешних сил, старающихся разрушить его. Однако, до известного момента, при действии этих сил, дерево не разрушается, что показывает, что древесина обладает внутренней силой, сопротивляющейся внешним разрушениям, или крепостью.

Свойства древесины сопротивляться внешним разрушающим усилиям называются механическими ее свойствами.

При работе дерева в различных сооружениях мы можем наблюдать, что разрушающие дерево силы по своему действию на дерево очень разнообразны, в зависимости от того, в какой части сооружения дерево работает. Кроме того, разрушающие силы различны по силе своего действия. В одном случае они больше, в другом — меньше. Поэтому, при употреблении дерева для того или иного сооружения или даже изделия, необходимо знать, обладает ли наше дерево достаточной крепостью, достаточными

механическими свойствами, чтобы выдерживать в течение длительного срока определенные нагрузки.

Действие на дерево внешних сил весьма разнообразно, в зависимости от условий, в которых оно работает. Остановимся на разборе следующих его механических свойств: сопротивления сжатию, растяжению, изгибу, скручиванию и сдвигу, а также упругости, гибкости, вязкости, раскаляемости и твердости.

Каким же образом производится определение, и чем измеряются механические свойства дерева и крепость его?

Для определения крепости данной древесины существуют специальные приборы—машины, в которых дерево при испытании подвергается нагрузке до тех пор, пока не произойдет разрушение. Сила, которая потребовалась для разрушения, измеряемая тем же прибором, и является показателем крепости.

При испытании древесины для определения ее крепости могут быть взяты образцы различной величины, и естественно, что большой образец потребует большей силы для своего разрушения, чем маленький. Поэтому, при исчислении крепости, силу, которая потребовалась для разрушения, нужно относить—сравнивать с величиной образца.

Оказывается, что сила, требующаяся для разрушения, пропорциональна величине образца, т.-е. при одинаковой древесине разрушающая сила одного образца во столько раз больше другого, во сколько первый по своим размерам больше второго. Таким образом, чтобы характеризовать механические свойства различного дерева в сравниваемых цифрах, нужно силу, потребную для разрушения, разделить на площадь испытываемого образца. Сила при испытании материалов измеряется в килограммах. Площадь образца — в кв. см.

Цифры, выражающие собой крепость древесины, называются коэффициентами сопротивления или коэффициентами крепости и выражаются в килограммах на кв. см.

Возьмем пример. Предположим, что мы испытываем какой-нибудь образец древесины на сжатие. Площадь образца, на которую действует сила, равняется 24,5 кв. см.

При испытании оказалось, что для разрушения образца потребовалась сила в 10 290 кг. Чтобы получить коэффициент крепости при сжатии, разделим 10 290 кг на 24,5 и получим—420 кг. Таким образом, коэффициент крепости (временное сопротивление) при сжатии данного образца равняется 420 кг на 1 кв. см.

При некоторых видах испытаний коэффициент вычисляется несколько иначе (по формулам), но принцип остается один и тот же.

Перейдем далее к краткой характеристике отдельных механических свойств древесины.

Сжатие.—На своей службе древесине очень часто приходится работать на сжатие. Работа на сжатие встречается в сваях и вообще в различных подпорках: рудничные стойки, столбы, подпирающие потолки, и пр.

Коэффициент временного сопротивления при сжатии, как и при других видах испытаний, имеет широкие колебания. Крепость древесины, как мы потом увидим, зависит от многих условий. Кроме природных факторов—породы дерева, условий роста и пр.,—на крепость сильно влияют влажность и удельный вес древесины. Влияние влажности так велико, что при каждом испытании древесины обязательно определяется процент содержания воды в дереве. Для того же, чтобы можно было сравнивать крепость одного дерева с другим, коэффициенты всегда перечисляются на одинаковый процент влажности. Всегда также определяется и приводится удельный вес испытуемых образцов.

На сжатие древесина может работать двояким образом. Чаще всего (подпорки) сила действует вдоль волокон древесины или параллельно волокнам. В других случаях (шпалы) древесина работает тоже на сжатие, но уже поперек волокон или перпендикулярно волокнам.

Ниже приводим таблицу коэффициентов крепости при сжатии вдоль волокон для некоторых древесных пород с указанием удельных весов и влажности. Приводимые цифры, как и последующие (для изгиба и твердости), заимствованы из таблиц кабинета эксплуатации леса Лесотехнической академии. Эти цифры, как и все, которые мы будем приводить ниже, не могут считаться постоянными,

а даются лишь для примерного представления о величине коэффициентов крепости. В общем, коэффициенты крепости при сжатии вдоль волокон колеблются, примерно, от 250-300 до 800 кг на 1 кв. см.

Коэффициенты крепости при сжатии вдоль волокон для различных пород

Порода	Влажность в %	Удельный вес	Коэф. крепости при сжатии вдоль волокон в кг на 1 кв. см
Сосна . . . .	12	0,48	410
Ель . . . . .	12	0,47	350
Лиственница	12	0,60	520
Дуб . . . . .	12	0,69	550
Береза . . . .	12	0,62	470
Осина . . . .	12	0,45	390
Ольха . . . .	12	0,47	300
Липа . . . . .	12	0,46	330

При употреблении древесины на шпалы она работает на сжатие поперек волокон. Здесь крепость ее в 5-6 раз ниже, чем при работе вдоль волокон, и колеблется, в среднем, для различных пород от 70 до 130 кг на 1 кв. см.

Мы уже упоминали, что коэффициенты крепости древесины сильно колеблются в зависимости от различных условий. Главными из них являются—влажность, удельный вес, условия и область роста дерева, ширина годичного слоя, возраст дерева, положение образца в стволе и строение древесины.

Влажность, как мы уже говорили, оказывает большое влияние на крепость древесины. Приведенные в таблице цифры крепости относятся к 12% влажности, т.-е. к<sup>1</sup> влажности, при которой (в среднем) приходится работать древесине в закрытом, отопляемом помещении. На воздухе древесина работает при влажности около 18-20%, при чем при этой влажности крепость на сжатие падает

незначительно. При последующем увеличении влажности крепость сильно понижается и при 50-60% падает почти в три раза по сравнению с комнатно-сухим состоянием (8-12% влажности). При дальнейшем увеличении влажности, до 80-100%, крепость падает очень мало или даже вообще не падает.

Удельный вес древесины зависит от влажности ее, но, кроме того, он оказывает самостоятельное влияние на крепость древесины. Для большинства случаев можно принять за правило, что у одной и той же породы дерева чем больше удельный вес, тем выше и крепость при сжатии (в том случае, конечно, если удельный вес повышен не вследствие высокой влажности).

Крепость древесины сильно изменяется в зависимости от того, в какой области выросло дерево. Для каждой древесной породы существует оптимальная область роста, т.-е. область, где климат больше всего благоприятствует данной породе. Например, крепость сосны, выросшей в Ленинградской области, в среднем, будет выше, чем, сосны, выросшей на крайнем севере или на юге.

Также влияют на крепость условия роста дерева. Дерево, которое росло на подходящей для него почве, имело достаточно влаги и света, даст более крепкую древесину, чем в обратном случае.

От условий роста зависит ширина годичного кольца дерева. Ширина годичного кольца дерева, как известно, оказывает большое влияние на крепость. Почти во всех технических условиях существуют пункты, оговаривающие ширину годичного слоя. До сих пор среди практиков существует мнение, что в хвойных породах (сосна, ель), чем уже годовое кольцо, тем крепче древесина — и наоборот. Для таких же пород, как дуб, ясень и др., считают, что чем шире годичный слой, тем крепче древесина. Дуб и ясень, имеющие широкие годичные слои, действительно обладают высокой крепостью. Мнение же о хвойных, утверждающее, что чем уже слой, тем крепче древесина, нельзя считать абсолютно верным.

Не подлежит сомнению, что очень широкослойная древесина сосны и ели дает малокрепкую древесину, но и очень

узкослойная древесина зачастую дает низкие коэффициенты крепости. Некоторые исследования показывают, что наибольшей крепостью при сжатии обладает древесина с некоторой средней шириной годовичного кольца. Для сосны и ели эту среднюю ширину можно принять равной 2—2,5 мм. Что касается вообще годовичного слоя, то главное влияние на крепость оказывает не ширина, а строение его. Годичный слой хвойных пород состоит из двух частей—светлой, более рыхлой, и темной, более плотной. Первая часть называется весенней частью, вторая—летней. У различных деревьев летняя, более темная и плотная часть развита не одинаково: у одних она шире, у других—уже. От ширины этой летней части годовичного слоя и зависит крепость древесины. Чем она шире, т.-е. чем процент ее участия в дереве больше, тем крепче древесина.

Возраст дерева также влияет на крепость. Сказать вполне определенно, в каком возрасте крепость наивысшая, не представляется возможным, так как она изменяется в зависимости от породы и условий роста. Приблизительно можно сказать, что сосна и ель обладают наибольшей крепостью в 100-120-летнем возрасте. Таким образом, молодой и перестойный лес дает менее крепкую древесину.

Крепость древесины также не одинакова в зависимости от того, из какой части ствола взят образец. По высоте ствола крепость изменяется следующим образом: в нижней части ствола мы имеем самую крепкую древесину; чем выше, тем крепость уменьшается, а при переходе в область кроны (где начинаются ветви и сучья)— снова повышается. В поперечном разрезе ствола наблюдается такая картина: в центре ствола находится самая слабая древесина, по направлению к окружности крепость растет, достигает наибольшей величины, а у самой окружности несколько падает.

Строение древесины сильно сказывается на ее крепости. Чем равномернее годовичные слои, тем крепче древесина. Присутствие сучков в дереве, даже и здоровых, понижает его крепость. Такие ненормальности роста, как, например, свилеватость, косослой и др., также обычно понижают крепость.

Кроме перечисленных факторов, скажем, в связи с крепостью, два слова о времени валки леса. Мнение, которое существовало, да и существует до сих пор, о том, что большей крепостью обладает древесина зимней рубки, нельзя считать бесспорно верным. В последнее время многие специалисты склоняются к утверждению, что лес летней заготовки обладает такой же крепостью, как и зимней. Однако окончательно решенным этот вопрос считать нельзя.

Этим мы заканчиваем разбор условий, влияющих на крепость древесины при сжатии. При рассмотрении других видов механических свойств древесины мы не будем подробно на этом останавливаться, так как в большинстве случаев влияние перечисленных факторов одинаково для всех механических свойств. В том случае, когда это влияние будет носить своеобразный характер, мы будем говорить о нем отдельно.

**Растяжение древесины.** — На растяжение древесине приходится работать значительно меньше, чем на сжатие. Работа на растяжение может совершаться также в двух направлениях. Чаще дерево работает на растяжение вдоль волокон (работа бабки в стропильной ферме).

Крепость древесины на растяжение также очень различна в зависимости от разных условий и обусловлена теми же факторами, что и крепость при сжатии. Влияние влажности, удельного веса, возраста и т. д. на крепость при растяжении не так резко сказывается, как на крепость при сжатии. Ширина годичного слоя, например, почти не оказывает влияния на растяжение. Большое, сравнительно, влияние на крепость при растяжении оказывает неправильность строения древесины.

Ниже приводим цифры коэффициентов временного сопротивления при растяжении вдоль волокон, при 15% влажности (в кг на 1 кв. см.): дуб—964, сосна—720, лиственница—700, ель—602, пихта—533.

Если мы сравним эти цифры с цифрами крепости при сжатии вдоль волокон, то обнаружим, что они более высоки, чем первые. Можно считать, как правило, что крепость древесины при растяжении больше, чем при сжатии (в том и другом случаях—вдоль волокон).

При растяжении поперек волокон дерево выдерживает неизмеримо меньше нагрузки. Приведем средние цифры (в кг на 1 кв. см): дуб—от 33 до 95, сосна—от 19 до 44, ель—от 26 до 40.

Как видим, коэффициенты крепости при растяжении поперек волокон в 10 и даже 20 раз меньше, чем при растяжении вдоль волокон. Кроме того, нужно помнить, что в случае, если древесина во время работы на растяжение поперек волокон дает трещину от усушки, крепость ее будет равняться нулю. Поэтому вообще избегают употреблять дерево для работы на растяжение поперек волокон.

Изгиб. Чаще всего дереву приходится работать на изгиб. Например, в мостах, гражданских сооружениях (балки) и в различных производствах. Сопротивление при изгибе также сильно изменяется в зависимости от тех условий, которые мы перечисляли раньше. Приведем табличку временного сопротивления при изгибе для различных пород.

Коэффициенты временного сопротивления при изгибе для различных пород

Порода	Влажность в %	Удельный вес	Коэф. креп. при изгибе в кг на кв. см
Сосна . . . .	12	0,48	590
Ель . . . . .	12	0,47	700
Лиственница	12	0,60	910
Дуб . . . . .	12	0,69	970
Береза . . . .	12	0,62	680
Осина . . . .	12	0,45	560
Ольха . . . .	12	0,47	550

Мы должны отметить, что в общем сопротивление дерева при изгибе больше, чем при сжатии.

Влияние различных факторов на крепость при изгибе примерно такое же, как и при сжатии. Особенно большое



влияние оказывает здесь сучковатость. Древесина с большим количеством больших сучков совершенно не может употребляться для работы на изгиб.

Упругость древесины—свойство, которое легче всего наблюдать при работе на изгиб, поэтому и скажем здесь об этом свойстве. Когда на древесину действует какая-нибудь сила, то волокна ее изменяют свою форму, при чем до известного момента, если сила перестанет действовать, волокна снова принимают свою первоначальную форму. Это свойство—изменять свою форму и потом снова возвращаться к первоначальной форме—и называется упругостью древесины.

Этим свойством пользуются на практике, например, при устройстве всевозможных ручек—для молотков, колунов и т. д. Топорище, сделанное из более упругой древесины, менее отдаст в руки при ударе. Упругость измеряется так называемым модулем упругости, который выражается также в кг на 1 кв. см и колеблется, примерно, в следующих больших пределах: от 40 000 до 130 000 кг на 1 кв. см.

Гибкость или пластичность—свойство древесины изгибаться (не ломаясь) и после изгибания сохранять приданную ей форму, т.-е. свойство, как бы противоположное упругости. Чем более пористую древесину мы имеем, тем она пластичнее, т.-е. лучше гнется. Поэтому сильно пористые породы—дуб и ясень—очень хорошо гнутся и употребляются для колесных ободьев и других гнутых изделий. Гибкость также зависит от влажности,—при увлажнении древесина гнется лучше. Если древесину, предназначенную для гнутья, увлажнить да еще разогреть, то гибкость повышается еще больше. Кустари, например, перед сгибанием колесного обода пропаривают древесину в особых парниках, где она подвергается действию горячих увлажненных паров. Заболонная древесина гнется лучше, чем ядровая. Молодая древесина вообще гнется лучше старой. Если дерево растет быстро, то получается более гибкая древесина. Так, например, порослевой лес (выросший от пня) растет быстрее семенного и отличается большей гибкостью.

Гибкость древесины зависит от вязкости ее, т.-е. от свойства древесины удерживать в себе вошедшее в нее тело, например, топор (топор вязнет в дереве). Породы, отличающиеся большей вязкостью (вяз), дают и гибкую древесину.

Раскальваемость, как показывает название, есть свойство древесины раскалываться под действием клина, например, колуна. Это очень важное свойство древесины часто встречается в практике службы дерева—при вбивании различных толстых гвоздей в дерево, при выделке так называемого колотого товара (клепки) и т. д. Раскальваемость дерева связана с упругостью. При вхождении в дерево клина упругие свойства волокон помогают дереву расколоться. Поэтому чем больше упругость, тем больше и раскальваемость. Больше всего раскальваемость зависит от строения древесины. Породы, имеющие толстые сердцевинные лучи (дуб, бук), очень хорошо колются по ним. Колотая клепка из дуба и бука колется всегда по радиусам, т.-е. по сердцевинным лучам. Прямослойная древесина колется, конечно, лучше, чем косослойная и свилеватая. Присутствие сучков понижает раскальваемость древесины. Заболонь в общем колется легче ядра. Что касается влажности, то нужно сказать, что лучше всего колется древесина в абсолютно-сухом состоянии. Повышенная влажность тоже повышает раскальваемость, но только у твердых пород. Наоборот, у мягких пород от повышения влажности раскальваемость понижается, так как расклинивающее тело вязнет в древесине.

Влияет также на раскальваемость пониженная температура. Так, в мороз мягкие породы раскалываются, как известно, легче, чем в теплое время. Твердые породы в мороз раскалываются с большим трудом, так как древесина делается слишком твердой, и клин (колун) при ударе отскакивает, не входя в древесину.

Сопротивление раскалыванию древесина оказывает очень незначительное. Оно колеблется, в зависимости от различных факторов, от 4 до 10 кг на 1 кв. см.

Кручение.—Кручение мы имеем в том случае, когда сила действует перпендикулярно оси тела и старается

вращать его вокруг своей оси. На кручение работают, например, шкивы трансмиссий. Кручению дерево сопротивляется весьма слабо.

Приводим цифры крепости при кручении (в кг на 1 кв. см): дуб—42,4, ясень—32,8, пихта—18,2.

Сдвиг.—На сдвиг древесина работает, например, в том месте, где стропильная нога упирается в затяжку. Если сила старается сдвинуть древесину вдоль волокон, то говорят, что древесина работает на скалывание. При сдвиге поперек волокон мы имеем срезывание.

На скалывание древесина работает слабо, а именно (в кг на 1 кв. см): дуб—75, лиственница—72, сосна,—61, ель—63, пихта—67.

На срезывание: дуб—300, ель—160.

Твердостью дерева называется способность сопротивляться вхождению в него постороннего твердого тела. На твердость древесина работает при вбивании в нее гвоздей, при обработке дерева различными инструментами—рубанком, долотом и т. д. Твердость древесины зависит от ее плотности. Чем больше удельный вес дерева, тем больше обычно и твердость. Большое количество воды в дереве понижает твердость. С точки зрения твердости ценится то более твердая, то менее твердая древесина—в зависимости от того, на какое применение она идет. На полы или, например, торцовую мостовую предпочитается твердая древесина, а на столярные изделия—мягкая, так как твердая трудно обрабатывается и скорее тупит инструменты.

Твердость древесины не одинакова по различным направлениям. С торца она наибольшая, с боковых поверхностей—меньшая.

Боковых поверхностей у дерева две: одна—если мы расколем дерево по радиусу (радиальная поверхность); другая—если дерево расколото по годичному слою, поперек радиуса (тангентальная поверхность).<sup>1</sup> Приводим ниже твердость различных пород по трем направлениям.

<sup>1</sup> См. рисунок 1 настоящей книги.

Коэффициенты твердости для различных пород при 12% влажности

Порода	Удельный вес	Твердость в кг на 1 м <sup>2</sup>		
		С торца	Радиальная	Тангент.
Сосна . . . . .	0,48	150	130	140
Ель . . . . .	0,47	180	100	110
Лиственница . . . . .	0,60	310	260	270
Дуб . . . . .	0,69	590	480	460
Береза . . . . .	0,62	290	240	270
Осина . . . . .	0,45	170	120	150
Ольха . . . . .	0,47	220	130	130
Липа . . . . .	0,46	100	80	80

Понятно, почему излюбленным деревом кустарей при выделывании игрушек является липа. Она, как видим из таблицы, обладает малой твердостью и, следовательно, легко поддается резьбе. Древесина некоторых пород настолько тверда, что употребляется иногда взамен металла. Наиболее твердыми породами являются самшит и бакаут.

Приводимые нами до сих пор цифры коэффициентов крепости, как мы уже говорили, очень непостоянны. Если в какой-нибудь таблице мы видели, что ель, например, имеет больший коэффициент, чем сосна, то из этого вовсе нельзя делать вывода, что еловая древесина вообще крепче сосновой. Приводимые нами цифры суть результаты какого-нибудь одного исследования, и они в другом исследовании, где будет взята другая древесина, могут не подтвердиться. Для грубой придержки можно все же сказать, какие породы вообще крепче других. Хвойные породы, например, можно расположить в следующий ряд, начиная с породы с более высокими механическими свойствами и в порядке постепенного ухудшения этих свойств: лиственница — сосна — ель — пихта.

Лиственные породы (главные) расположатся следующим образом—от более крепкой древесины к менее крепкой: дуб—береза—ольха—осина.

В отдельных же случаях можно встретить ель более крепкую, чем сосна, сосну более крепкую, чем лиственница, осину крепче ольхи и т. д.

Мы видим, что механические свойства дерева характеризуются коэффициентами крепости. Цифры коэффициентов, которые мы приводили, называются коэффициентами временного сопротивления. Они показывают, при какой нагрузке данная древесина приходит в разрушение. При расчете какой-нибудь постройки нельзя давать на дерево полную нагрузку, так как оно скоро откажется работать. Древесину допускается нагружать с запасом крепости. Поэтому для различных пород существуют особые нормы, выше которых нельзя нагружать древесину.

Эти цифры возможных нагрузок называются, в отличие от временного сопротивления, прочным сопротивлением или цифрами допускаемых напряжений.

У различных организаций эти цифры не одинаковы, и поэтому мы приведем здесь нормы допускаемых напряжений НКПС за 1926 год.

Нормы допускаемых напряжений для леса среднего и лучшего качества в кг на 1 кв. см

Напряжение	Сосна		Д у б	
	Средн. кач.	Лучш. кач.	Средн. кач.	Лучш. кач.
Сжатие . . . . .	70	85	85	100
Растяжение . . . . .	110	130	135	160
Изгиб . . . . .	80	95	105	125
Скальвание . . . . .	12	14	14	16

Как видим из таблички, нормы допускаемых напряжений ниже (в 4-6 раз) соответствующих коэффициентов крепости временного сопротивления.

На этом покончим с механическими свойствами древесины и кратко остановимся на химических ее свойствах.

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Химические свойства дерева определяют собой применение дерева в различных производствах по химической переработке древесины. Мы увидим дальше, что древесина является объектом для получения самых разнообразных продуктов.

Элементарный анализ показывает, что древесина всех пород очень близка по своему химическому составу и состоит из трех элементов — углерода, водорода и кислорода (в очень небольших количествах присутствует и азот).

Нижепомещенная табличка показывает состав древесины главных наших пород.

Химический состав древесины главных пород

Порода	Углерода в %	Водорода в %	Кислорода в %
Дуб . . . . .	49,4	6,1	44,5
Береза . . . . .	48,6	6,4	45,0
Липа . . . . .	49,4	6,9	43,7
Осина . . . . .	50,3	6,3	43,4
Сосна . . . . .	49,6	6,4	44,0
Лиственница . . . . .	50,1	6,3	43,6
Ель . . . . .	49,6	6,4	44,0

Стенки клеток древесины состоят из целлюлозы и древесинных веществ (лигнина).

Целлюлоза идет на приготовление бумаги и искусственного шелка.

Лигнин до сих пор применения в технике не имеет.

Внутренние полости клеток выполняют такие вещества, как крахмал, сахар. Присутствие этих веществ не оказывает существенного влияния на механические свойства древесины. Однако отрицательное их значение сказывается в том, что крахмал и сахар являются питательными веществами для различных грибков, развивающихся на древесине и вызывающих скорое загнивание ее.

В клетках некоторых древесных пород находится большое количество дубильных веществ. Так, древесина дуба, содержащая в среднем около 5% танинов (дубильные вещества), а также древесина каштана, содержащая около 7% танинов, широко применяются для заводской переработки на дубильные экстракты. Дубильные вещества содержатся также и в коре деревьев. В небольшом количестве они имеются почти во всякой коре, но промышленное значение имела до сих пор только кора ели, ивы и дуба, содержащая в среднем 10% танинов по весу.

Древесина хвойных пород, особенно сосны, содержит большое количество смолы, которой наполнены смоляные ходы, а иногда и особые смоляные клетки (пихта).

Древесина некоторых, главным образом иноземных пород дает каучук, камфору и различные красящие вещества.

Межклеточное вещество, о котором мы упоминали в главе о строении древесины, состоит главным образом из белковых веществ.

Если мы древесину сожжем, то в результате сгорания получим золу, которой в древесине содержится около 0,3-0,4%. В состав золы входят соли металлов—калия, натрия, магния, кальция, железа, алюминия и др. Больше всего золы содержится в ветвях дерева. Заболонь содержит золы больше, чем ядро.

Перечислим главные продукты, получаемые при химической переработке из различных частей дерева: целлюлоза, метиловый (древесный) спирт, уксусная кислота, ацетон, креозот, канифоль, скипидар, лаки, смолы, вар, деготь, дубильные вещества, эфирные масла, каучук, камфора, красящие вещества и др.

## ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Прежде всего необходимо помнить о различии понятий прочность и крепость древесины.

Крепостью мы называем способность древесины сопротивляться внешним разрушающим усилиям, т.е. свойство чисто механическое.

Прочностью же называется способность древесины противостоять разложению своих волокон или гниению, которое происходит под влиянием физико-химических факторов или грибков.

Прочность древесины — очень важное ее свойство: оно определяет возможность применения древесины для той или иной надобности с точки зрения сохраняемости древесины в здоровом виде.

От чего же зависит прочность древесины?

Прочность древесины зависит от природных факторов, а также от условий, в которых последней приходится работать.

Из природных факторов остановимся на удельном весе, количестве и составе древесного сока и консервирующих веществах (смолы, дубильные вещества и др.).

Если мы возьмем какую-нибудь отдельную породу, например, сосну, то можно сказать, что большей прочностью будет обладать более плотная, тяжелая древесина. Очень широколистная сосна, имеющая малую плотность и низкий удельный вес, будет обладать пониженной прочностью. То же можно сказать и о других породах.

Из сказанного, однако, ни в коем случае нельзя делать вывод, что вообще тяжелые породы прочнее легких. Указанное положение, повторяем, действует, только в пределах одной и той же породы дерева. Так, например, береза, клен, бук, имеют больший удельный вес по сравнению с хвойными породами, но загнивают скорее, легче, т.-е. обладают меньшей прочностью.

Второе условие, влияющее на прочность, — это наличие в древесине сока. Древесный сок, как известно, является пищей для грибков, вызывающих гниение древесины. Поэтому, чем больше сока содержит древесина, тем она менее прочна. Этим отчасти, объясняется, что такие породы, как береза, клен, очень богатые древесным соком, обладают меньшей прочностью, чем, например, хвойные — сосна, ель. Заболонная древесина, как содержащая больше сока, загнивает скорее, чем ядровая.

С другой стороны, на прочность оказывает влияние состав древесного сока. В различное время года состав древесного сока в дереве изменяется, а следовательно



должна изменяться и прочность. В связи с этим опять надлежит остановиться на вопросе о времени рубки леса.

До сих пор очень многие считают, что зимнюю рубку нужно предпочитать летней, так как лес летней рубки сильно подвержен загниванию. Иногда приходится слышать утверждение, что более скорое загнивание леса летней заготовки происходит потому, что в летнее время древесина содержит больше влаги, которая, как известно, благоприятствует развитию грибов. В действительности это положение неправильно,—мы уже указывали, что зимой дерево содержит не меньше, а даже больше влаги, чем летом. Верно, что лес летней заготовки, при известных условиях, может быстро загнить. Но причина здесь кроется не во влажности дерева, а в составе древесного сока. Летом древесный сок содержит в себе углеводы и белковые вещества в удобном для питания грибов виде. Зимой же эти вещества находятся в свернутом состоянии, и древесный сок состоит почти из одной воды. Таким образом, дерево, срубленное зимой, будет более противостоять загниванию от грибов. С этой точки зрения зимнюю рубку нужно предпочитать летней. Но, с другой стороны, как мы уже говорили, влажность дерева тоже благоприятствует загниванию, и поэтому, чем скорее будет высушен лес, тем меньшей опасности он подвергается. С этой точки зрения, наоборот, летнюю заготовку следует предпочесть зимней, так как летом древесина сохнет несравненно быстрее. Необходимо, конечно, помнить, что быстрое усыхание сопровождается обыкновенно растрескиванием, против чего нужно принимать соответствующие меры. Вообще нужно сказать, что вопрос о лучшем времени рубки в связи с прочностью и крепостью древесины еще не разрешен окончательно.

Вопрос о влиянии сплава леса на прочность древесины также связан с содержанием сока в последней. Существует мнение, что сплав леса понижает прочность древесины. Основанием для такого предположения служило, очевидно, то обстоятельство, что избыточная влажность сопровождается понижением прочности. И, действительно, если выгруженная после сплава древесина попадет

в условия плохой сушки, то она может начать портиться. Если же древесина после сплава будет находиться в нормальных условиях хотя бы естественной сушки, то она скоро отдаст лишнюю влагу и не подвергнется более скорому загниванию или засинению.

С точки же зрения содержания древесного сока сплавная древесина должна считаться более прочной, так как при сплаве отчасти вымываются соки, служащие пищей для грибков.

Существуют даже особые способы повышения прочности древесины путем вымачивания ее в проточной воде.

Третьим природным фактором, влияющим на прочность, является наличие в древесине так называемых консервирующих веществ. Благодаря содержанию смолы прочность древесины хвойных пород повышается. Чем более смолистую древесину мы возьмем, — например, сосны, — тем меньше она будет подвержена загниванию. Присутствие в таких породах, как дуб и каштан, дубильных веществ, также повышает прочность их древесины. Дальше мы увидим, что для повышения прочности древесины ее специально пропитывают различными консервирующими веществами.

Прочность в зависимости от условий службы дерева. — Способность дерева противостоять загниванию различна в зависимости от того, в какой среде работает дерево. Здесь нужно отдельно остановиться на работе дерева на воздухе, в грунтах (в земле) и в воде.

При работе дерева на воздухе срок службы дерева будет длиннее в том случае, если оно работает в сухом, отопляемом помещении, где оно предохраняется от действия влаги и перемен температуры. Наоборот, в помещении закрытом, но не отопляемом, где влажность воздуха меняется, дерево очень быстро разрушается. Вообще нужно отметить, что скорее всего дерево разрушается в том случае, когда оно подвергается попеременному действию сухого и сырого воздуха. Примером могут служить различные части мостов и других гидротехнических сооружений, которые, то намокая, то высыхая, находятся как-раз в таких условиях. Древесина, намокшая и затем высыхающая, неизбежно дает трещины, в которые опять

впоследствии легко попадает влага, а затем и споры грибов, вызывающие гниение.

Чем более порода подвержена растрескиванию, тем прочность ее ниже. Если дерево работает совсем на открытом воздухе, то большая или меньшая сохраняемость его будет зависеть от метеорологических условий. Частые дожди и жаркое солнце создают все благоприятные условия для разрушения древесины, так как под действием солнца древесина дает трещины, в которые потом попадает вода.

При работе дерева на открытом воздухе мы чаще сталкиваемся не с загниванием, а с так называемым потемнением.

Под действием дождя, ветра и т. д. поверхностные слои древесины выветриваются, окисляются и приобретают синевато-серый цвет, при чем древесные волокна теряют свою связность и разрушаются. Примером может служить древесина на наружных частях зданий, заборов и пр.

Следующая стадия разрушения древесины без участия грибов носит название истлевания.

При истлевании древесные волокна приходят в окончательное разложение, которое похоже на гниение, но отличается от него тем, что происходит под влиянием физико-химических факторов (влажности, температуры и др.), а не грибов.

При работе дерева в земле (шпалы, телеграфные столбы, сваи и пр.) продолжительность службы его зависит от характера самого грунта. Лучше всего дерево сохраняется в холодных, мало проницаемых для воды грунтах. Например, в глинистой почве дерево сохраняется очень хорошо. В песчаном грунте, в который вода легче проникает, и срок службы дерева сокращается. Скорее всего дерево портится в черноземных грунтах, где мы имеем все условия для скорого загнивания древесины, а именно — достаточную влажность, теплоту и присутствие различных микроорганизмов, т.-е. грибов. Ниже мы увидим, что при закапывании дерева в землю часто применяются особые предохранительные меры.

Что касается сохраняемости дерева под водой (свай мостов и другие части подводных сооружений), то нужно сказать, что в этой среде дерево сохраняется очень хорошо. Если дерево постоянно работает под водой, т.-е. совершенно закрыто от действия воздуха, то в некоторых случаях оно может работать неограниченное время. Разумеется, вода должна быть чистая, проточная. Особенно хорошо сохраняются под водой дуб, ольха, лиственница и сосна. Были отмечены случаи, когда древесина работала под водой около тысячи лет и сделалась еще более крепкой.

В стоячей воде, или иногда и в грунте, дерево подвергается особому виду разложения, называемому гумификацией. При этом виде разрушения древесина теряет свою твердость и плотность и превращается в массу, похожую на бурый уголь.

В текучей воде, из-за присутствия бактерий, дерево иногда покрывается как бы слизью, от которой древесина постепенно,— правда, очень медленно—разрушается. Этот вид разрушения древесины называется ослизнением.

Необходимо упомянуть еще об одном виде порчи древесины—это от насекомых. Такие насекомые, как короеды, точильщики и др., портят древесину, проделывая в ней отверстия, ходы и пр. Больше от этого страдают лиственные породы. Хвойные породы также подвергаются такой порче, но в несколько меньшей степени, так как смолистый запах их, повидимому, неприятен насекомым. Вообще древесина, обладающая каким-нибудь резким запахом, меньше подвергается нападению насекомых.

Мы видим, что причины, от которых зависит продолжительность службы дерева, многообразны. В зависимости от различных условий, главным образом от среды, в которой работает дерево, сроки службы не одинаковы. Так, например, в сухом закрытом помещении дерево может работать десятки лет. Наоборот, при переменных влажности и сухости или в сырых и теплых грунтах дерево может разрушиться иногда в два-три года. При работе в шпалах, если дерево не пропитано особыми веществами, оно может работать, примерно, от 4 до 10 лет, в зави-

симости от породы. Под водой, как мы уже говорили, дерево может работать часто сотни лет (дуб, бльха).

Упомянем в двух словах о внешних признаках, характеризующих прочность древесины.

Там, где мы говорили о цвете древесины (глава о физических свойствах), уже отмечалось, что о качестве древесины (в данном случае—прочности) можно судить отчасти по цвету. Повторим, что равномерная окраска указывает на здоровую, прочную древесину. Темные пятна или полосы показывают на начинающееся разложение древесины. О начале порчи древесины говорит затхлый грибной запах ее. Вообще же считается, что к более прочным породам нужно отнести породы, имеющие темноокрашенную древесину (ядро). К таким породам относятся — дуб, лиственница, бакаут, тисс и др.

Разобрав условия, при которых дереву приходится работать, и от которых зависит продолжительность его службы, становятся ясными и способы обращения с лесом с момента его заготовки до употребления в дело.

При лежании дерева в лесу оно больше, чем где-либо, подвергается опасности разного рода порчи и в первую очередь—загнивания. Поэтому рекомендуется возможно скорее вывозить древесину из леса.

Перед употреблением в дело древесина часто долгое время находится на складах, которые поэтому надлежит организовывать так, чтобы древесина скоро и равномерно высыхала. Древесина же, впитавшая влажность окружающего воздуха, почти не подвержена загниванию.

Кроме того, существуют особые способы и меры, направленные специально к повышению прочности древесины, к изложению которых мы и переходим.

## МЕРЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ

Сушка древесины. — Из предыдущего мы видели, что древесина в свежесрубленном состоянии имеет около 50% влажности. С другой стороны, мы знаем, что наилучшее развитие гнилей в древесине происходит при достаточной влажности ее. Может ли в таком случае

свежесрубленная древесина без специальной подготовки употребляться в технике? Конечно, нет. Такая древесина подвержена легкому загниванию. Если бы мы употребили древесину с большим количеством влаги в дело, то увидели бы, что наша древесина, под влиянием усушки, могла бы также растрескаться, покоробиться и тем самым привести в негодность ту часть сооружения, которая из нее сделана. Из всего этого вытекает, что перед употреблением в дело влажность древесины должна быть уменьшена, т.е. древесина должна быть высушена.

До какой же степени влажности должна высушиваться древесина?

Оказывается, что это зависит от того, для какого употребления назначается древесина. Если древесина будет работать на открытом воздухе, то она должна быть высушена до 18-20% влажности. В том же, например, случае, когда древесина предполагается для работы в теплом помещении, она должна быть высушена, примерно, до 10-12% влажности. Сушка древесины бывает естественная и искусственная.

Естественная или воздушная сушка. — Естественную сушку можно разбить на два вида — сушку на корне и сушку срубленного леса.

Сушка на корне производится следующим образом. В нижней части ствола снимают кругом ствола кольцо коры. Кроме того, вдоль ствола на коре делают надрезы до древесины.

Иногда также производят подпил наружных годичных слоев, по которым влага поднимается вверх по стволу. Благодаря этим мерам подача воды из почвы в дерево прекращается. В то же время листья испаряют из дерева большое количество воды, и таким образом древесина ствола становится все менее и менее влажной. Сушка на корне продолжается от одного до трех лет.

Слишком долго держать на корне в таком виде дерево не рекомендуется, так как от указанных мероприятий общая жизнедеятельность дерева ослабляется, и дерево может либо загнить, либо подвергнуться нападению вредных насекомых (короедов, лубоедов и пр.).

Такого рода сушке могут подвергаться только прочные породы (сосна, дуб), древесина которых содержит такие противогнилостные вещества, как смола, дубильные вещества и т. д.

Можно проводить сушку леса, пользуясь тем, что в срубленном дереве жизненные функции прекращаются не сразу. Для этого с поваленного дерева в продолжение некоторого времени не снимают коры и не обрубают сучьев и ветвей. Благодаря этому дерево энергично теряет свою влагу, так как приток воды в дерево прекращен, а листья продолжают испарять воду.

Нужно, однако, оговориться, что в этом случае не следует поваленные деревья оставлять неокоренными дольше начала лета, так как в противном случае под корой разведутся вредные насекомые, и дерево может загнить.

Описанные способы сушки называются биологической сушкой дерева. Перейдем к естественной сушке леса, заготовленного в виде тех или иных сортиментов.

Естественная сушка заготовленного леса заключается в простом выдерживании древесины на воздухе после срубки до момента употребления ее в дело. Заготовленная и оставленная на воздухе древесина постепенно испаряет свою влагу, при чем это испарение идет лишь до известного предела, различного при разных условиях, но в среднем, как мы уже упоминали, колеблющегося около 18-20% влажности. Дойдя до известного предела, древесина не делается более сухой, сколько бы мы ее ни держали на воздухе. Наоборот, в некоторых случаях влажность ее может повышаться в зависимости от влажности окружающего воздуха. Продолжительность срока, за который древесина высохнет до указанной влажности, бывает самая различная и зависит: 1) от климата и условий погоды, 2) от породы дерева (о влиянии погоды на усушку говорилось ранее), 3) от характера материала,—круглый материал сохнет дольше распиленного, толстые сортименты—дольше тонких и т. д. Поэтому цифры, которые здесь можно дать, будут весьма приблизительными. Можно считать, что минимальный срок воздушной сушки—один-два года. Некоторые сорта материалов, например, лес,

предназначенный для столярных работ, выдерживается до четырех и более лет.

При естественной сушке леса должно быть удачно выбрано место под склад. Оно должно отвечать следующим общим условиям: ровность территории, сухость ее и благоприятное расположение подъездных путей. Круглый лес часто сушится просто под открытым небом. Однако более ценная древесина сушится обычно либо под навесами, либо в специальных, закрытых со всех сторон помещениях, с устройством, конечно, вентиляционных приспособлений.

Штабели досок, если они сушатся на открытом воздухе, покрываются обычно временными настилами из низкосортных, малоценных материалов (горбыли и пр.). Настилы устраиваются одно- или двускатные, с напусками по бокам штабеля для предохранения пиломатериалов от боковых дождей. Некоторые сорта досок—главным образом толстые размеры—для лучшего просыхания укладываются в штабели на ребро, а уже впоследствии перекадываются плашмя.

Само собой разумеется, что как пиленный лес, так и круглый не могут складываться прямо на землю. Материал укладывается либо на прокладки из бревен (на временных складах), либо на специально устроенные подступные места (на складах постоянных).

Каковы же положительные и отрицательные стороны естественной сушки?

Мы видели раньше, что сушка древесины при известных условиях вызывает порчу древесины в виде растрескивания и коробления. Там же указывалось, что главной мерой, предохраняющей дерево от растрескивания и формоизменяемости, является возможное замедление сушки. В этом отношении естественная сушка, продолжающаяся часто несколько лет, как-раз и отвечает указанному требованию. И, действительно, общепризнано, что при естественной сушке, проведенной в надлежащих условиях, древесина меньше всего теряет в своих качествах. С другой стороны, тот же самый фактор (длительность сушки) может оказать отрицательное влияние. Если во время



сушки лесоматериалы будут находиться в неблагоприятных условиях (сырость складской территории, влияние дождей и т. д.), то возможна порча древесины. Чаще всего лесоматериалы на складах поражаются синевой, которая значительно понижает ценность древесины.

К отрицательным сторонам естественной сушки нужно также отнести то обстоятельство, что медленность сушки (иногда несколько лет) выключает из оборота большой капитал и тем самым повышает стоимость высушенных лесоматериалов. Быстрые темпы современного строительства, непрерывно нуждающегося в больших количествах древесины, также заставляют переходить к таким способам сушки, когда продолжительность ее доводится до минимума. К таким способам относится искусственная сушка.

**Искусственная сушка.**— Искусственная сушка производится в специальных сушилках, где материал подвергается действию высокой температуры. Существует в основном три типа сушилок:

- 1) сушилки, работающие топочными газами;
- 2) » » нагретым воздухом;
- 3) » » перегретым паром.

В первом типе сушилок в сушильное помещение проводятся непосредственно к лесоматериалам горячие газы из топок. Этот тип сушилок самый примитивный и употребляется только при сушке дров (дрова, идущие, например, на сухую перегонку, должны быть предварительно подсушены). Опасность этого способа сушки в пожарном отношении также ограничивает его применение.

Третий тип сушилок, работающих перегретым паром, распространен больше всего в Америке и заключается в том, что в сушильное помещение вводится пар с высокой температурой, который и отнимает влагу у древесины, а потом выводится наружу, не успев превратиться в воду.

Самый распространенный у нас тип—это сушилки, работающие нагретым воздухом, а потому мы и скажем об этом способе сушки несколько подробнее.

Нагревание воздуха в таких сушилках производится при помощи калориферов, а потому и сушилки называются калориферными.

Одним из типов таких сушилок являются сушилки непрерывного действия. Сушка в них идет безостановочно, при чем через определенные промежутки времени часть уже высушенного материала выгружается, и вместо него загружается новая партия сырого леса.

Сушилки такого типа обычно представляют собой продолговатое помещение<sup>1</sup> (рис. 7), внутри которого проложен рельсовый путь. Лесоматериалы ввозятся в сушилку на вагонетках и остаются на них во время всего процесса сушки. После того как материал загружен, двери сушилки закрываются, и температура воздуха в ней поднимается. В дальнейшем, как только материал на вагонетке, ближней к выходу, будет совершенно готов, ее вывозят из сушилки, все остающиеся вагонетки передвигаются вперед, а на освободившееся место вводится новая вагонетка с сырым лесом. Когда такая сушилка действует уже в продолжение некоторого времени, в ней всегда на всех вагонетках материал имеет различную влажность. У входных дверей сушилки находится самый сырой лес; по мере продвижения к выходу мы имеем все более и более сухой материал, а у самого выхода—материал почти уже окончательно высушенный.

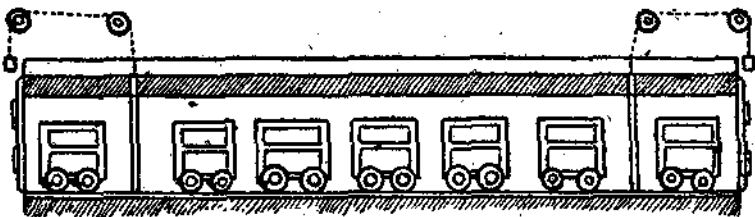
Вместе с тем, и сама сушилка устраивается так, что в начале ее, где мы имеем сырой материал, температура воздуха ниже, чем в конце, где мы встречаемся с материалом уже довольно сухим. Влажность же воздуха, наоборот, наибольшая в начале сушилки и наименьшая—в конце. Благодаря такому устройству материал сохнет постепенно и медленно, а это, как мы раньше видели, является необходимым условием успешности сушки.

Самый процесс сушки основан на свойстве воздуха впитывать в себя влагу. Высокая температура воздуха в сушилке заставляет древесину испарять влагу, которая и поглощается воздухом. Во время хода сушки влажный воздух постоянно удаляется из сушилки естественной или искусственной тягой. В противном случае насыщенный

влажностью воздух будет снова осажда<sup>т</sup> капельки воды на материал.

Температура нагретого воздуха, вводимого в сушилку, не одинакова при различных условиях. Она зависит от породы дерева, размера (толщины) материала, степени первоначальной сухости его.

В общем эта температура колеблется от 60° до 90°С. Нужно указать, что для твердых пород и толстых сортиментов рекомендуется давать более низкие температуры, чем для мягких пород и тонких сортиментов.



7. Сушилка непрерывного действия

В зависимости от тех же условий находится и продолжительность сушки в сушилках. Продолжительность сушки колеблется в еще больших пределах и главным образом зависит от толщины сортиментов. Грубо можно сказать, что дюймовые (2,5-сантиметровые) доски могут быть высушены в 2-3 суток, двухдюймовые—в 4-6 суток. Особо толстые сортименты требуют для сушки 15-20 суток и даже более.

Преимущество искусственной сушки перед естественной заключается в ее скорости. Если естественная сушка продолжается иногда несколько лет, то искусственная—несколько дней. Однако скорость высушивания не может не отразиться на качестве материала. При естественной сушке, из-за медленности ее, материал меньше подвержен растрескиванию и короблению.

Предохранение дерева от гниения.—Сушка древесины, уменьшая количество влаги в дереве, является

в то же время и мерой, предохраняющей дерево от гниения. В том случае, когда высушенное дерево служит в условиях постоянной сухой среды, для предохранения дерева от загнивания не требуется никаких дополнительных мероприятий. Но если высушенное дерево служит в условиях переменной влажности (например, шпалы), то оно снова впитывает в себя воду, и, следовательно, сушка как средство против загнивания теряет свое значение. Главными мерами, направленными специально к предохранению древесины от загнивания, являются: 1) удаление из дерева соков и 2) пропитывание дерева специальными ядовитыми веществами.

**Удаление из дерева соков.**—Древесный сок, состоящий из органических веществ, представляет собой питательную среду для грибных организмов. Удалением этих соков из дерева повышается прочность древесины, т.-е. сопротивление ее загниванию. Удаление соков из дерева может производиться следующими способами:

1. **Вымывание соков холодной водой.** Для этой цели дерево помещается в проточную воду (в реку) торцом против течения воды. Вымывание производится в течение нескольких месяцев. Прочность древесины при таком способе увеличивается незначительно, так как полного удаления древесного сока достигнуть в этом случае не удастся.

2. **Вымывание соков горячей водой.** При помощи горячей воды можно полнее удалять соки из дерева. Вымывание соков при этом способе производится вымачиванием древесины в особых чанах, наполненных горячей водой. Продолжительность вымачивания в горячей воде достигает 6-12 часов. Прочность древесины при этом способе увеличивается больше по сравнению с предыдущим, но зато этот способ дороже первого.

3. **Извлечение соков паром** производится в специальных металлических цилиндрах. В загруженный древесиной и закрытый цилиндр пускают пар. Пар выжимает из древесины как воду, так и соки, но зато в сильно пропаренной древесине механические свойства понижаются.

Всем известна также мера, применяемая при предохранении от загнивания древесины, работающей в земле (столбы, сваи и пр.), и заключающаяся в том, что подземные части дерева обжигаются. При обжигании древесины сок верхних слоев ее превращается в такое состояние, в котором он не может служить пищей для грибков. При обжигании на поверхности дерева образуется также слой угля, который, как известно, обладает при хранении в земле большой стойкостью. Обугленные части столбов, как показывает практика, сохраняются в земле значительно дольше против нормального.

В качестве предохранительной меры от гниения применяется также покрытие древесины различными красками и лаками. Однако эти меры оказываются совершенно недействительными в тех случаях, когда дерево работает в условиях переменной влажности. Краски и лаки под влиянием влажности лопаются, вода и воздух попадают в древесину и производят ее разрушение.

К наиболее радикальным средствам предохранения древесины от загнивания относится пропитывание ее особыми веществами, называемыми антисептиками. (таковы сулема, медный купорос, хлористый цинк, креозот и др.).

Существует несколько способов пропитки древесины. Самый простой из них заключается просто в вымачивании дерева в том или ином растворе в особых резервуарах. Производится также пропитка в особых цилиндрах, где материал заливается соответствующим веществом, и путем повышенного давления это вещество проникает вглубь древесины. Был также предложен способ, когда в один торец неокоренного бревна нагнетают антисептик до тех пор, пока он не выступит в другом конце, пройдя через все бревно. И, наконец, применяется способ введения антисептика не в жидком, а в парообразном состоянии. Последние два способа менее применимы, чем первые. Есть и еще способы консервирования древесины, но о них упоминать не будем.

Из перечисленных выше веществ лучшим считается креозот, который сильно повышает прочность древесины и не поддается легко вымыванию.

Сулема очень легко вымывается обратно из древесины, опасна как ядовитое вещество для рабочих при пропитке, и кроме того в тех местах, где пропитанная сулемой древесина соприкасается с гвоздями или вообще с железом, образуется соляная кислота, разрушающая дерево.

Медный купорос трудно вымывается из древесины, но при прикосновении к железу дает серную кислоту, также разрушающую древесину.

Хлористый цинк применяется благодаря дешевизне, но он с одной стороны мало повышает противогнилостные свойства дерева, а с другой стороны—легко вымывается из древесины.

В общем пропитка древесины антисептиками может значительно повышать ее сохраняемость, т.-е. препятствовать загниванию.

Чаще всего у нас пропитке подвергаются шпалы.

Замечено, что расходы на пропитку с избытком окупаются тем, что пропитанная древесина работает значительно дольше непропитанной. По данным американской практики известно, что средний срок службы непропитанных шпал равен 7 годам, а пропитанных креозотом—17 годам. У нас пропитка шпал также производится, и срок их службы повышается более, чем в два раза.

## ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ

Пороками или фаулами древесины называются болезни ее или вообще недостатки, которые делают древесину мало или вовсе непригодной для какого-нибудь употребления. Нужно сказать, что иногда тот или иной порок имеет лишь относительное значение, т.-е. при одном применении он обесценивает древесину, при другом—тот же самый порок не будет иметь никакого значения. Например, косослойный материал не может идти на приготовление клепки, и, следовательно, в этом случае косослой будет считаться недопустимым пороком. В строительстве же косослойные бревна могут применяться, и здесь косослой до известных пределов допускается. Можно

было бы привести много подобных примеров, но при рассмотрении всех пороков мы будем упоминать об этом отдельно.

Существуют и такие пороки, которые обесценивают древесину для любого применения. Гнили в последних их стадиях являются примером таких пороков.

Детальное знакомство с фаунами (пороками) древесины необходимо каждому работающему в области лесного хозяйства и лесной промышленности. Чтобы найти в лесу нужный нам материал, необходимо уметь определять пороки на растущем лесе, где они иногда бывают скрыты. Чтобы правильно разработать поваленный хлыст на сортименты, нужно хорошо знать пороки леса. Наконец, чтобы употребить древесину на ту или иную надобность, надо знать технические ее недостатки. Во второй части учебника подробно будет изложено все о допустимости или недопустимости тех или иных фаутов для различного употребления древесины. Но для того, чтобы сознательно относиться к этому, нужно твердо знать, что представляет собою тот или иной порок, от чего он происходит, и насколько он портит древесину. С этой точки зрения мы и остановимся здесь на пороках.

Все пороки разделим на две группы. К первой отнесем пороки, не сопровождающиеся разложением древесных волокон, а ко второй—сопровождающиеся таким разложением.

## ПОРОКИ БЕЗ РАЗЛОЖЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ВОЛОКОН

К этой группе относятся следующие пороки: сучковатость, пасынок, кривизна ствола, сбежистость, закомелистость, ройки, неравномерность слоев, волнистость слоев, большеболонность, двойное сердце, крень (эксцентричность), редкослойность, косослой, свилеватость, отлуп, метик, морозобоина, трещины от усушки и от молнии, а также червоточина и механические повреждения.

1. Сучковатость. При этом пороке предполагается наличие в дереве только здоровых сучьев (о гнилых сучьях—в другой группе пороков). Прежде всего нужно отметить, что порок «сучковатость»—понятие недостаточно определенное. Абсолютно бессучной древесины не бывает. Значит, речь может идти лишь о количестве и величине сучьев. При разборе отдельных сортиментов мы увидим, что в разных материалах допускается не одинаковое количество сучьев. Вообще этот порок измеряется, как мы уже сказали, количеством сучьев на единицу длины (метр) сортимента и толщиной их. В практике существует термин «безобразная сучковатость», под которым нужно разуметь такой случай, когда сортимент покрыт почти сплошь большими сучками.

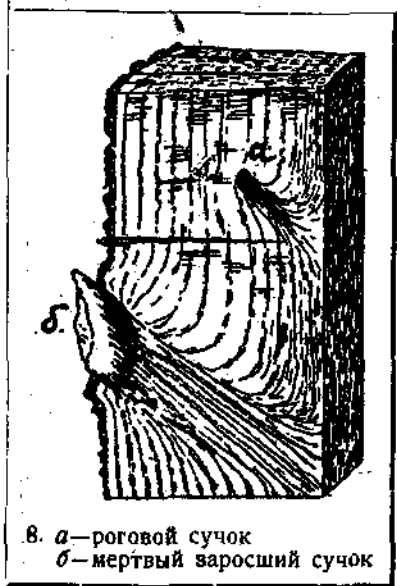
Сучья, находящиеся на поверхности дерева, т.е. наружные сучья, легко усматриваются и учитываются. Другое дело с внутренними сучьями. Отломившийся в молодости сучок при дальнейшем росте дерева зарастает вновь образующимися слоями древесины, и часто делается совершенно невозможным определить места внутренних сучьев. На хвойных породах, особенно на сосне, часто остаются на месте отмерших сучьев как бы вздутия на коре, по которым и судят о внутренних сучьях. При выборе из стоящих на корню деревьев березы на фанеру, куда требуется по возможности бессучный материал, о внутренних сучьях судят также по коре. На местах внутренних сучков на белой бересте березы обычно имеются особые темноватые образования треугольной формы, похожие на бровь и называемые бровками.

У хвойных пород отмершие заросшие суки часто пропитываются сильно смолой, и тогда получается так называемый роговой сук (рис. 8-а). Если ткань мертвого сучка, почти заросшего в древесине, все же не срослась с ней как следует (рис. 8-б), то такой сук значительно ослабляет это место дерева.

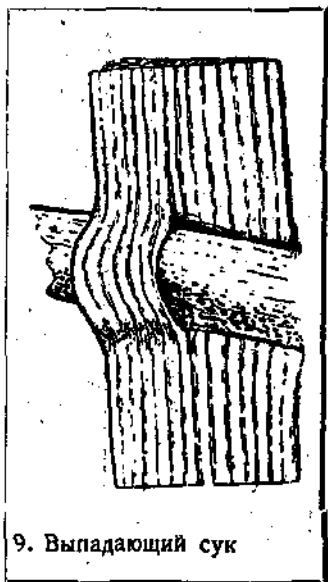
Если заросший мертвый сук совершенно не сросся с древесиной, то часто бывает, что при распиловке такого дерева (например, сосны) на доски сучок выпадает совсем. Такой сук называется выпадающим сучком (рис. 9).



У сосны, как известно, боковые ветви, выросшие в один год располагаются мутовкой, кольцом вокруг ствола, при чем в этом месте ствола образуется утолщение, как бы узел. Несколько таких утолщений по длине ствола создают особый порок—узловатость.



8. а—роговой сучок  
б—мертвый заросший сучок



9. Выпадающий сук

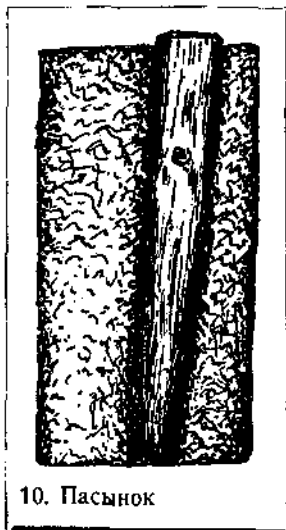
Сучковатость дерева зависит от многих причин. Прежде всего от породы. Такая, например, порода, как дуб, вообще более сучковата, чем сосна. Условия роста дерева также сказываются на сучковатости. Если дерево растет на хорошей, питательной почве, то оно дает более бессучную древесину. В густом лесу сучковатость всегда меньше, чем в редком. Опущенные деревья сосны,—породы вообще мало сучковатой,—всегда имеют большое количество крупных сучков.

Сучковатость как порок, имеет различное значение, смотря по употреблению древесины. Небольшое количество здоровых, сросшихся с древесиной сучков не считается

пороком при употреблении дерева в качестве строительного материала. В пиловочных бревнах те же самые сучки считаются уже большим пороком, понижая сорт доски. Выпадающие сучки в досках являются абсолютным пороком, т. е. совершенно портят доску. Вообще сучки—даже

здоровые—понижают технические свойства дерева. В применении дерева для столярных работ сучковатость является большим пороком, так как древесина сука, как более твердая, затрудняет обработку его различными инструментами.

2. Пасынок (рис. 10). Этот порок не отделяют иногда от предыдущего—сучковатости, так как он представляет собой сросшуюся с древесиной ствола боковую ветвь. В том случае, когда боковой сук растет более или менее вертикально и близко к стволу, ствол по мере утолщения дорастает до сука, срастается с ним и затем обрастает его. В результате получается картина как бы воткнутой в ствол палки. Древесина пасынка, вросшая



10. Пасынок

в ствол с корой, не срастается с древесиной ствола и поэтому значительно ослабляет крепость его. Пасынок считается пороком в строительных бревнах и тем более—в пиловочных, так как при распиловке бревна на доски пасынок обычно выпадает, и в доске образуется дыра. Кроме того, на растущем дереве пасынок может послужить причиной загнивания древесины, так как в месте соприкосновения пасынка со стволом попадает влага, которая и служит началом процесса гниения.

3. Кривизна ствола (рис. 11)—порок, который происходит от различных ненормальностей в условиях роста. Кривизна может встречаться на всех породах. Значение этого порока зависит от величины и характера его. Прежде всего необходимо различать одностороннюю кривизну—

одногогорбость—от двусторонней кривизны—двугорбость или разногорбости.

Односторонняя кривизна (на рисунке) считается пороком лишь в случае большого ее размера, который измеряется стрелой прогиба, как показано на рисунке. Впрочем, при употреблении леса на сваи даже небольшая односторонняя кривизна считается пороком. На балки также бревна с кривизной не идут. Что касается пиловочных бревен, то здесь небольшая односторонняя кривизна не считается пороком, так как из такого бревна при умелой его распиловке можно получить хорошие доски.



Двусторонняя кривизна или двугорбость считается почти абсолютным пороком, т.-е. таким, при котором сортимент не пригоден ни для какого применения. Двугорбые бревна могут быть использованы только в случае распиловки их на коротыши для каких-нибудь поделок. Для того, чтобы при разработке леса из кривого ствола получить по возможности менее кривые сортименты, нужно стараться разрезать ствол как-раз в местах наибольшей кривизны.

4. Сбежистость. Сбегом называется уменьшение диаметра ствола на единицу длины сортимента (метр). В зависимости от различных условий—породы, возраста, густоты леса и пр., сбег ствола может быть различным. За порок сбежистость считают только тогда, когда она превышает нормальные размеры. Если, например, сбег в хвойных породах не превышает 1 см на 1 метр длины, то это не считается пороком. Вообще, сбежистость можно считать меньшим пороком, чем кривизну.

5. **Закомелистость**—порок, представляющий собой утолщение нижней части ствола. При нормальных условиях утолщение нижней части ствола, идущее от корней, не простирается вверх дальше обычной вышины пня. Закомелистость же как порок предполагает тот случай, когда утолщение это идет значительно дальше против нормы. Значение этого порока в общем не велико. Все же иногда закомелистые бревна требуют перед употреблением в дело дополнительной затраты труда. Закомелистость может быть иногда настолько большой, что при распиловке бревна на заводе утолщенный конец бревна не проходит в просвет рамы, и такое бревно, следовательно, перед распиловкой должно быть предварительно обработано, т.-е. обтесано. При употреблении сильно закомелистых бревен

на постройки также приходится их обрабатывать.

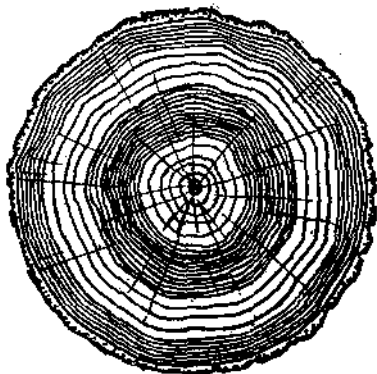
6. **Ройки** (рис. 12). Иногда наплывы от отдельных ветвей корня распространяются на комлевую часть бревна, от чего комель ствола теряет округлую форму и имеет продольные различной глубины борозды. Здесь так же, как и при закомелистости, перед употреблением в дело продольные наросты сравниваются до получения круглого комля. Если углубления-борозды слишком глубоко пронизывают комель, то иногда приходится комлевую часть бревна перед разрезкой хлыста на бревна отпиливать в отброс.



12. Ройки

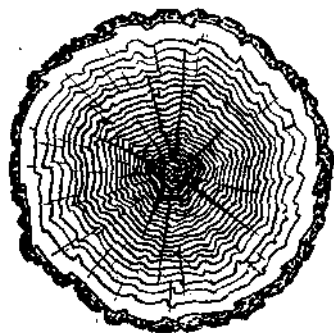
7. **Неравномерность слоев** (рис. 13). Неравномерность годовых колец представляет собой попеременное чередование то широких, то узких слоев. Происходит этот порок от различных причин. Ширина годичного слоя зависит, как известно, от того, насколько благоприятны условия роста дерева. Засушливая погода в течение

нескольких лет может повлечь отложение деревом более узких слоев. Различная ширина годовичных слоев получается от вмешательства в жизнь леса человека с его хозяйственными мероприятиями. Так, например, после прохождения рубок ухода или выборочной рубки оставшиеся деревья начинают пользоваться большим количеством света, питательных веществ почвы и дают вследствие этого более широкие слои, чем прежде. На протяжении долгой жизни дерева корни его, углубляясь в почву, могут попадать в слои почвы, различные по питательности. В результате, рост дерева будет то улучшаться, то ухудшаться, а ширина годовичного слоя — то увеличиваться, то уменьшаться.



13. Неравномерность слоев

Все это может создавать и создает тот относительный порок, который называют неравномерностью годовичных слоев.



14. Волнистость слоев

Неравномерность годовичных слоев не считается пороком при употреблении дерева в строительном деле или на распиловку. Однако замечено, что бревна с неравномерными годовичными кольцами чаще, чем обыкновенные, дают отлуп — порок, о котором будет говориться ниже. Неравномерность слоев считается

безусловным пороком в применении дерева как резонансового леса (для изготовления музыкальных инструментов), а также для резьбы.

8. Волнистость слоев. Что представляет собой этот порок — видно из рисунка 14. Нужно сказать, что для некоторых пород вообще характерна волнистость годовичных слоев. Такая порода, как граб (а отчасти и самшит), всегда имеет волнистые

слои и, конечно, вследствие этого, не считается больной. Если же мы наблюдаем это явление у дуба, которому вообще не свойственна волнистость колец, то мы считаем это за ненормальность и даже за порок. Замечено, что древесина дуба с волнистыми годовыми слоями больше коробится, чем нормальная.

Очень часто, — например, у ясеня, — волнистость слоев считается достоинством, так как дает на боковом (тангентальном) срезе красивый узор (рис. 15)

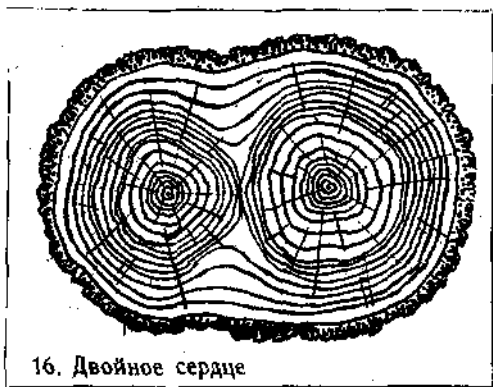
9. Большеболонность. Как показывает название, мы имеем здесь случай, когда

заболонь ствола принимает ненормально большие размеры для данной породы. Развитие большой заболони может произойти в случае особо благоприятных условий роста. Древесина заболони, как мы уже знаем, обладает пониженной крепостью и пониженной прочностью, и поэтому, чем больше она развита, тем менее ценна древесина. В некоторых сортах присутствие заболони древесины совершенно не допускается. При приготовлении, например, дубовой клепки заболонь нацело отделяется, так как она пропускает через себя некоторые жидкости.



15. Волнистость слоев  
Боковой срез

10. Двойное сердце (рис. 16). Характер порока виден из рисунка. Происходит этот порок в том случае, когда срастаются вместе два вершинных побега. Ствол тогда теряет свою округлость, делается продолговатым,



16. Двойное сердце

и дальнейшее нарастание древесины идет вокруг всего ствола, оставив внутри две самостоятельные сердцевины. Двойное сердце встречается не очень часто, но считается большим недостатком, и бревна с этим пороком не употребляются ни в строительстве, ни на распиловку.

11. Крень (рис. 17). Этот порок обычно присутствует вместе с другим, называемым эксцентричностью. Эксцентричностью называется порок, когда сердцевина торца находится не в середине, а переместилась к боку торца. Форма ствола обычно при этом бывает неправильная.

В том случае, когда на более выпуклой стороне бревна мы имеем более широкие годовичные слои, более темную и более твердую древесину, порок называется кренью. Чаще этот порок встречается у ели, но бывает и у сосны.

Происхождение крени объясняют двумя причинами. Первая — это раскачивание деревьев ветром. Подтверждение этого видят, например, в том, что опушечные деревья, более подвергающиеся влиянию ветра, часто бывают крениватыми. Другое объяснение видят в неравномерной развитости

корневой системы. Крениватым дерево будет в том случае, когда оно имеет однобокую корневую систему.

Насколько серьезна крень, как порок? Во-первых, надо отметить, что крениватая древесина, которая часто бывает более засмоленной, с большим трудом пилится. При



17. Крень

валке крениватых стволов пилу затирает, приходится пользоваться клиньями и другими приспособлениями для облегчения работы. Крениватая древесина ни в коем случае не должна употребляться в распиловку, так как она сильно трескается и коробится. Что касается употребления древесины с этим пороком в качестве бревенника (в строительстве), то здесь он не имеет почти никакого значения.

12. Редкослойность или широкослойность. В главе о механических свойствах мы уже говорили, что ширина годичного слоя зависит от многих причин и, главным образом, от условий роста леса. Там же мы останавливались на влиянии ширины годичного кольца на механические свойства древесины.

Здесь остается только добавить, что порок этот (если широкослойность вообще можно называть пороком) имеет



весьма относительное значение. Если древесина пойдет на столярные работы, под оклейку фанерой, то никакая редкослойность не будет считаться пороком. Другое дело, если древесина идет, скажем, на балки, стропила и пр., тогда ширина слоя не будет для нас безразлична. Поэтому ниже мы увидим, что материал, имеющий годичный слой шире строго установленного, совершенно не принимается для некоторых употреблений.

13. Косослой (рис. 18) представляет собой порок, когда волокна древесины идут не вдоль ствола, а по спирали и иногда делают полный оборот вокруг ствола на 1,5-2 метра длины ствола. Происхождение этого порока объясняют различными причинами. Прежде всего существует предположение, что косослой передается от дерева к дереву по наследству (через семена). Длительное действие ветра при односторонне развинутой кроне также считают причиной возникновения косослоя. При прекращении роста дерева в высоту от механического повреждения верхушки и пр. вновь нарастающей древесине приходится изменять направление, искривляться, от чего тоже может образоваться косослой. Направление косослоя чаще бывает по часовой стрелке, но встречается и обратное.



18. Косослой

Косослой как порок расценивается по-разному. Например, косослойное дерево вполне может употребляться на постройки в бревнах, но совершенно непригодно для распиловки на доски, так как эти доски сильнее коробятся, скорее трескаются (дают косые трещины) и чрезвычайно плохо строгаются.

Совершенно не может употребляться косослойная древесина для производства клепки. На окоренном лесе

Косослой легко определяется по косым трещинам, а на растущем лесе—по коре, складки и трещины на которой имеют в этом случае спиральное направление. Чаще всего косослой встречается на сосне и дубе, но бывает и на других породах.

14. Свилеватость (рис. 19)—перепутанное во всех направлениях или волнообразное строение волокон древесины, наблюдаемое у большинства пород в нижней части



19. Свилеватость

ствола. Достаточно достоверного объяснения причин, вызывающих свилеватость, нет. Предполагают, что образование свилеватости связано с влиянием почвенных условий. Карельская береза, дающая особо свилеватую древесину, растет, как известно, на каменистых почвах. Свилеватая древесина, так же, как и косослойная, не может употребляться на пиленный и колотый товар. Но, с другой стороны, иногда свилеватая древесина ценится особенно дорого. Например, свилеватая древесина грецкого ореха или березы ценится за то, что дает на срезах красивые рисунки из переплетающихся волокон, Березо-

вые или ореховые капы (наросты на стволах, достигающие больших размеров) расцениваются очень дорого за их свилеватую древесину.

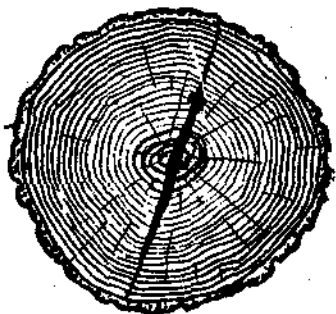
15. Метик. Этот порок представляет собой трещину в стволе, возникающую в центре ствола и идущую к коре. Поэтому метиковая трещина более широкая в центре ствола и постепенно суживается к коре.

Происхождение метика объясняют двояко. Первое объяснение сводится к следующему: так как ядровая и заболонная древесина имеет различную влажность, то усыхание происходит неравномерно, отчего и появляется трещина. С другой стороны, предполагают, что метик появляется от раскачивания стоящего дерева ветром, отчего в различных местностях метик называют—ветреницей, роззыбью, роскачью. Второе объяснение в общем более вероятно,

но на образование метика, повидимому, не остается без влияния причина, указанная в первом объяснении.

Метиковая трещина часто проходит по всей длине ствола. Если она идет по всему стволу в одной плоскости, то тогда метик называется согласным. В том случае, если она, начавшись в одной плоскости, в середине бревна изворачивается и выходит уже в другой, метик называется несогласным. В стволе может быть не одна, а две или несколько метиковых трещин.

Если две трещины располагаются по одной линии (рис. 20), то опять метик будет называться согласным.



20. Согласный метик

Если же эти две трещины образуют угол (рис. 21), то метик считается несогласным.

Кроме простого метика, бывает метик крестовой. Это в том случае, когда перпендикулярно трещине рисунка 20 будет проходить вторая такая же, в результате чего получится крест.

Значение этого порока будет зависеть от того, с каким метиком

мы имеем дело. При распиловке дерева на доски бревно с простым согласным метиком распиливается так, что вся трещина попадает в одну средовую доску, или даже

21. Несогласный метик



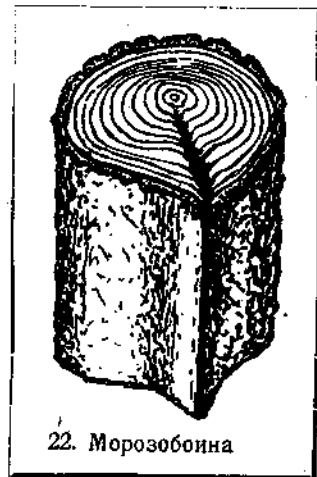
пускают пропил по трещине, и тогда может не пропасть ни одной доски.

При несогласном метике совершенно невозможно обойти без большой потери древесины. Еще большая потеря древесины будет при крестовом метике. Чаще всего метик встречается на сосне и ели, реже бывает на дубе и других породах.

16. Морозобоина (рис. 22). Морозобойные трещины, как показывает название, происходят от действия на дерево сильных морозов. При сильных морозах проис-

ходит неравномерное сжимание внешних и внутренних слоев древесины, отчего дерево и дает трещину. Появляется морозобоина обычно в нижней части ствола. От метика морозобоина отличается тем, что она шире у окружности и суживается к центру, тогда как метиковая трещина — наоборот.

Часто бывает, что появившаяся в мороз трещина с наступлением теплой погоды смыкается, и от порока может не остаться и следа. Но в большинстве случаев при новых морозах в этом месте снова появляется трещина, и так может повто-



22. Морозобоина

ряться несколько раз. При временном смыкании трещины дерево, стараясь зарубцевать рану, откладывает слои древесины, которые в конце-концов образуют на поверхности трещины валик, и ствол приобретает неправильную форму (см. рисунок).

Значение морозобоины как порока велико. Смотря по длине ее и ширине, дерево может совершенно не пойти как деловое. Небольшая морозобоина в строевых бревнах не считается большим пороком. В пиловочнике же морозобоина уменьшает выход досок, а при больших своих размерах, или когда в бревне имеются две-три морозобоины,

хороших досок можно совсем не получить. Кроме того, морозобоина часто является первопричиной загнивания ствола, так как в появившуюся щель попадает влага, а за ней и споры грибков, производящих разрушение древесины. Морозобоина чаще встречается на более доступных действию мороза местах, т. е. на возвышенных местах, в редких насаждениях, на опушке леса и т. д. Морозобоина бывает почти на всех породах — сосне, ели, березе, но больше всего ей подвержен дуб.

### 17. Отлуп (рис. 23).

Этот порок представляет собой трещину, идущую, в отличие от метика и морозобоины, не по радиусу, а по годичному слою. Полным отлупом называется такой, когда отслаивание древесины произошло кольцом по всему годичному слою (см. на рисунке внутренний отлуп). Отлуп, распространившийся только по частям кольца, называется луночкой. Происхождение отлупа, так же, как и метика, не выяснено.

Наиболее вероятными причинами появления отлупа считают действие мороза, в доказательство чего приводят то, что отлуп часто бывает вместе с морозобоиной. Вторая причина — раскачивание ветром. Появляется отлуп большей частью в нижней части ствола и поднимается обычно около метра вверх. В образовавшейся луночке часто (в хвойных) откладывается смола, и тогда луночку неправильно называют серянкой (о настоящей серянке будет сказано ниже). Засмолившийся отлуп лучше называть засмолком.

Присутствие отлупа может сильно понизить технические качества ствола. При распиловке бревна с полным отлупом часть древесины выпадает, и в этом случае при разработке леса нижнюю часть хлыста лучше выкамливать. При неполном отлупе — размер порока зависит от того,



какую часть окружности отлуп занимает. Часто в образовавшийся отлуп попадает вода, и отсюда начинается загнивание древесины. Отлуп встречается на всех породах, но чаще на лиственных, чем на хвойных.

Появление трещин в дереве вызывается также и другими причинами. Здесь нужно упомянуть о трещинах от молнии. Размер и характер порока в этом случае зависит от того, насколько велика сама трещина.

Сильно портят древесину трещины, возникающие от усушки. О причинах их появления и мерах, предохраняющих древесину от растрескивания, мы говорили в главе о физических свойствах древесины (усушка и разбухание) и здесь останавливаться на этом не будем.

18. Червоточина. Некоторые насекомые или их личинки, проводя часть своей жизни в дереве, прокладывают в нем ходы и тем могут значительно испортить древесину для многих применений. Размер порока зависит от величины и количества сделанных ходов.

19. Механические повреждения. Такие механические повреждения ствола, как затески, надрубы, ошмыги, царапины и т. д., могут также быть отнесены к порокам, не сопровождающимся разложением древесных волокон, так как в первоначальной стадии механического повреждения мы имеем дело с совершенно здоровой древесиной. С течением времени в месте механического повреждения обычно начинаются процессы гнилостного порядка, и тогда мы уже будем иметь дело со второй группой пороков, — пороков, сопровождающихся болезнями, разложением древесных волокон, к изложению которых мы и переходим.

## ПОРОКИ С РАЗЛОЖЕНИЕМ ДРЕВЕСНЫХ ВОЛОКОН

1. Сучки. В предыдущей группе пороков мы говорили о здоровых сучках. Здесь остановимся на сучках с больной древесиной. Различают три степени разложения сучков.

Первая стадия разложения сучка характерна тем, что древесина его уже потеряла свою твердость и при

надавливания на нее пружинит. Такой сук носит название — ивлевый сук.

Следующая ступень называется крапивным сучком и отличается от первой большим разложением древесины и появлением на сучке зеленоватых крапинок.

И, наконец, третья и последняя стадия характеризуется таким разложением древесины, что та превратилась в массу, похожую на нюхательный табак. Такой сук называется табачным сучком.

Необходимо еще упомянуть о черном сыпучем сучке, который часто очень глубоко проходит в дерево, разлагает древесину до сыпучести и черного цвета и иногда зарастает в древесине (заросший черный сук). Снаружи его можно заметить по выпуклости на стволе, а после стески этой выпуклости топором обнаруживается обычно и сам сучок (рис. 24).

Разложение древесины перечисленных сучков начинается обыкновенно под влиянием влаги, температуры и т. д., т.-е. физико-химических факторов, а затем уже сопровождается появлением и развитием грибных паразитов.

2. Бурая гниль. Началом гнили являются повреждения ствола: затеки топором, ошмыги при повалке других деревьев и т. д. Чаще всего она бывает у ели, но встречается и у сосны. Гниение начинается с того, что древесина в месте поранения отмирает на некоторую глубину, в рану попадает вода, которая здесь застаивается, и при участии кислорода воздуха начинается разложение древесины. Впоследствии в место загнивания могут попасть споры грибков, которые усилят процесс гниения.



24. Черный сыпучий сук

По месту своего распространения бурая гниль бывает заболонной, напенной и вершинной.

Заболонная бурая гниль развивается только в заболони и идет вверх и вниз от места повреждения. Так как затески большею частью бывают в нижней части ствола, то гниль, распространившись вниз и далеко вверх по стволу, обесценивает лучшее комлевое бревно иногда целиком.

Если произошло поранение корня или удушение корней (на мокрой почве), то бурая гниль начинается в корне

и, поднимаясь вверх, переходит в комлевую часть ствола. В этом случае гниль называется напенной (рис. 25). В комле ствола эта гниль поражает либо сердцевинную его часть, либо распространяется кольцом. Высоко по стволу эта гниль не идет, максимум — на 1-2 метра. Для получения здорового комлевого бревна приходится в этом случае производить выкамливание, отчего теряется часть самой ценной древесины.



25. Напенная бурая гниль

Наконец, если поранение произойдет сверху, например, сломается вершина, то образуется вершинная бурая гниль, которая довольно быстро распространяется вниз и может спуститься на 5-7 метров. Так как древесина в вершине суковатая и ценится не очень высоко, то этот вид гнили менее опасен, чем предыдущий.

3. Красная гниль. Красная гниль встречается на многих породах — как на хвойных, так и на лиственных. Происхождение ее двойное. С одной стороны, она является следствием появления грибков, а с другой — может появиться и без их участия. На сосне красная гниль появляется от грибка, попадающего в какой-нибудь сломанный



сучок или другую рану. Гниение древесины от этого грибка происходит в ядровой части и распространяется вверх и вниз по стволу на 1-2 метра. Порок этот можно заметить на стоящем дереве по плодovому телу грибка, называемому в практике—сосновой губой. Гниль, производимая сосновой губой, имеет красный цвет с белыми пятнами, т.-е. вид пестрой гнили.

У ели красная гниль вызывается другим грибком, появляющимся на корнях, переходящим потом в комлевую часть бревна и производящим там гниль красного цвета. По неопытности эту гниль можно спутать с только что описанной напенной бурой гнилью, но они отличаются друг от друга по цвету: одна имеет красный, другая—бурый цвет.

Красная гниль у дуба происходит без участия грибков—от повреждения корней. Обнаруживается она в пневой части дуба, в центре ствола, в виде красного пятна звездобразной формы. Древесина дуба, пораженная красной гнилью, теряет способность к раскалыванию и подвергается сильному растрескиванию. Красная гниль встречается и у других пород, но останавливаться на них мы не будем.

4. Белая гниль. Называется эта гниль белой потому, что цвет ее всегда светлее, чем у здоровой древесины, но на самом деле такая гниль может быть и не чисто белой. Больше всего ей подвержены лиственные породы—дуб, осина, береза, клен и др. Белая гниль на дубе происходит от грибка и начинается от какого-нибудь механического повреждения (затески, царапины) в нижней части ствола. Поражает эта гниль как заболонную, так и ядровую древесину. Распространяется белая гниль от поверхности земли не высоко, а именно около метра, каковую часть ствола и приходится отпиливать в отброс или в дрова.

В других породах, как-то: в осине, березе, клене (в дубе тоже) белая гниль производится и другим грибком. Развивается она в различных частях ствола, где споры грибка попадают в какую-нибудь рану.

Кроме перечисленных гнилей, можно вскользь упомянуть о черной гнили у дуба, начинающейся обычно

от сломанного сучка и поражающей впоследствии здоровую древесину. Встречается также у дуба пестрая пятнистая гниль, при которой на темном фоне дубовой древесины появляются белые пятнышки разрушенных древесных волокон.

Такие цветные пороки, как синева, краснополосица и другие, будут рассмотрены несколько позже.

**Ситовина.** Ситовина не представляет собой какого-то особого порока. Обычно этот термин употребляют для всех гнилей в первоначальной их стадии, т.-е. когда древесина теряет уже свою прежнюю твердость, но разрушение волокон еще не началось.

**Серянка.** Этот фаут встречается исключительно на сосне и притом в верхних частях ствола. С виду в месте заболевания кора имеет черный цвет, и похоже, будто она подпалена огнем. Заражение здесь происходит от грибка, который первоначально поселяется на хвое, а потом уже переходит на древесину. Заражение, появившееся в пределах кроны сосны, постепенно спускается вниз и может даже затронуть деловую часть ствола. Разрушения волокон этот грибок не производит, а только в месте заражения сильно засмоляется заболонная часть древесины, вследствие чего ухудшается прирост дерева. В практике, как мы уже указывали, часто неправильно называют серянкой засмолившийся отлуп.

**Рак** представляет собой углубление на поверхности ствола, похожее на дупло, сделанное дятлами. Происходит рак от механических повреждений ствола. В обнаженной части древесины появляются бактерии, а затем и грибные паразиты, от которых начинается уже гниение. Сам по себе рак не является большим пороком, хотя и требует выбрасывания части деловой древесины при разделке ствола. Главная опасность рака в том, что от него часто начинается загнивание древесины. Больше всего рак встречается на лиственных породах — дубе, березе и других.

**Мокрослой.** Этот порок, иногда еще называемый водослоем, встречается чаще всего у ели и сосны. Обнаруживается он на пне после повалки дерева в виде сильно насыщенного влагой пятна. От чего происходит

этот фаут—вполне определенно не установлено. Через некоторое время после срубки дерева пятно высыхает иногда настолько, что его трудно даже заметить. Этим часто пользуются при сдаче лесоматериалов, выдавая бревна с мокрослоем за здоровые, особенно, если бревна поступают в сплав, где мокрослой в первое время делается совершенно не заметным. Впоследствии однако, после выгрузки бревен на берег, при высыхании мокрослой снова обнаруживается. На месте высохшего пятна появляется много трещин, а иногда и начальная стадия гнили. Естественно, что такое бревно делается непригодным как для строительных целей, так и для распиловки. Мокрослой может распространяться вверх по стволу до 2 метров.

Двойная заболонь. Встречается у дуба. Как известно, заболонь у дуба значительно светлее ядра и располагается узким кольцом по окружности торца. Иногда бывает, что на темно-буrom ядре дуба несколько годичных слоев имеют такой же светлый цвет, как и заболонь, и потому на торце обнаруживаются два светлых кольца—две заболони. Внутренние, более светлые слои поражены какой-то болезнью, причиной которой является поранение их в то время, когда они находились еще на окружности ствола. Многие до сих пор не считают двойную заболонь пороком. Но оказывается, что слои второй заболони более рыхлы, и такая древесина совершенно непригодна, например, на клепку для бочек, так как легче пропускает через себя жидкости. Большею частью двойная заболонь не поднимается высоко по стволу, но иногда может распространиться по всему комлевому бревну.

Далее мы рассмотрим небольшую группу пороков, сопровождающихся разложением древесины, но никогда не появляющихся на растущем лесе. Эти пороки появляются лишь после того, как лес срублен, и условия его хранения благоприятствуют появлению этих пороков. К такой группе пороков относятся: синева, краснополосица, дождевой гриб и различные плесени.

Синева. Этот порок выражается в посинении заболонной части древесины сосны и ели. Появляется синева как на круглом, так и на пиленом лесе. Поражение синевой

происходит от особого грибка, для развития которого необходимы определенная влажность материала и сравнительно высокая температура воздуха. В связи с этим наиболее благоприятные условия для своего появления и развития синева имеет на сплавнои лесе. С одной стороны, при выгрузке на берег бревна очень влажны, а с другой — температура воздуха при выгрузке также достаточна для развития синевы. Поэтому при хранении сплавнои лесе нужно принять все меры предосторожности и поставить материалы в наилучшие условия просухания.

На материале, уже пораженном синевой, развитие ее может прекратиться, если дерево будет работать в сухом проветриваемом помещении. Если же засинелый материал употреблен в дело и работает в условиях влажной среды (мосты, нижние венцы построек), то синева будет сильно развиваться и может вызвать разложение древесины. Вообще же нужно сказать, что грибок, вызывающий синеву, не разрушает древесных волокон, так как питается внутренним содержимым клеток (крахмал и пр.).

Синева — очень распространенный порок, приносящий миллионные убытки организациям, экспортирующим лес. До самого последнего времени считалось, что синева понижает технические свойства древесины или, во всяком случае, препятствует пропитке, производимой с целью повышения прочности древесины. Несколько лет назад американские исследования, а в самое последнее время и исследования в СССР показали, что пораженная синевой древесина имеет совершенно одинаковые технические свойства со здоровой и может пропитываться так же успешно. В связи с этим нужно добиваться того, чтобы синеву считали пороком лишь в таком лесе, который будет работать в условиях благоприятных для дальнейшего ее развития.

Краснополосица появляется также на срубленном мертвом лесе. Выражается этот порок, как показывает название, в полосатости или пятнах красноватого цвета, могущих впоследствии превратиться в гниль, вызываемую грибком. Так же, как и синева, краснина не развивается дальше, если древесина находится в сухом помещении. Большая же влажность создает благоприятные условия

для появления краснины. Краснополосица появляется также на сплавном лесе, когда он плохо просушен. В общем условия возникновения, развития и характер вреда этого порока таковы же, как при синеве.

Заражение грибом, вызывающим краснину, происходит от спор грибка, попадающих в трещины древесины.

Домовый гриб, как известно, свою разрушительную работу ведет главным образом в жилых постройках. Благоприятствуют его распространению, также влажность и высокая температура жилых помещений. Развитие грибка может идти настолько быстро, что в несколько месяцев он может разрушить полы и балки громадного здания. Самой радикальной мерой борьбы с грибом (если он уже появился в здании) является немедленное удаление из здания всей древесины, затронутой им.

Древесина, пораженная домовым грибом, имеет вид как бы растрескавшейся на таблетки прямоугольной формы. На поверхности дерева, кроме того, грибные нити образуют как бы слой белой ваты.

Остается еще упомянуть о плеснях, которые появляются на срубленном лесе. Плесени на древесине появляются также в том случае, когда влажность леса высокая и когда древесина работает в мало проветриваемых местах. Плесени повреждают только поверхностные слои древесины, при чем древесина приобретает серо-фиолетовый цвет.

## ДРЕВЕСИНА ГЛАВНЕЙШИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И ЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

### ХВОЙНЫЕ ПОРОДЫ

1. Сосна.—Сосна относится к ядровым породам. Цвет ядра сосны красноватый или розово-красноватый. Заболонь довольно резко отграничивается от ядра и имеет светло-желтый или бело-желтый цвет. Годичные слои, как и у всех хвойных пород, слагаются из двух частей: весенней—более светлой и рыхлой, и летней—более темной и плотной. Летняя часть слоя сосны довольно сильно развита и резко переходит в весеннюю часть. На летней темной части на

торце видны светлые точки,—это смоляные ходы, их у сосны много, отчего древесина имеет резкий смоляной запах. На боковых срезах сосна имеет такой же красноватый цвет. Древесина сосны довольно тяжелая и твердая.

По ее техническому применению сосну можно считать одной из самых универсальных пород.

Сосна широко употребляется в строительном деле в виде круглого леса, а также всевозможных пиленых материалов. Употребляется также сосна в железнодорожном деле на постройку вагонов, на шпалы, переводные и мостовые брусья и т. д. Большая часть телеграфных столбов до сих пор изготавливается из сосны. При гидротехнических сооружениях сосна имеет большое применение. Сосна идет в большом количестве на мачтовый лес и вообще при судостроительстве. Главным образом из сосны изготавливаются пропсы и рудничная стойка.

В производстве ящичной тары сосна также занимает видное место. В столярном деле сосна идет на приготовление самых различных полок, багеток и пр., при чем она употребляется как при выделке белого товара, так и под оклейку фанерой.

Она идет на изготовление гонта, кровельной и штукатурной драни, а также древесной стружки. Употребляется для торцовых мостовых. Из сосны производится пиленая клепка для изготовления бочек под цемент и пр. В обозном производстве сосна также находит применение и идет на изготовление некоторых частей экипажей.

Сосна имеет также и химическое употребление.

Очень давно, а в последнее время в особенности много сосна подвергается подсочке. Подсочка представляет собой промысел, при котором содержащаяся в древесине сосны смола извлекается из живого дерева путем периодического нанесения ран на дереве. Вытекающая из ран смола называется живицей, из которой впоследствии путем переработки получают канифоль и скипидар. Канифоль и скипидар получают также так называемым экстракционным способом из пневого осмола, для чего употребляются старые пни сосны, пробывшие в земле после срубки леса около 10-20 лет.

Вопреки всякому здравому смыслу, еще до сих пор сосна идет на топливо, давая достаточно хорошие дрова.

2. Ель.—Ель принадлежит к числу заболонных пород. Древесина заболони у нее не отличается от древесины ядра и имеет белый цвет. Годичные слои, как и у сосны, хорошо различаются, но светлая весенняя часть годичного кольца переходит в темную летнюю не резко, как у сосны, а более или менее постепенно. Вообще летняя часть слоя у ели развита слабее, чем у сосны. На торцевой поверхности, на фоне темной летней части годичного слоя, также видны смоляные ходы в виде светлых точек, но количество их гораздо меньше, чем у сосны. На боковых срезах древесины ели имеет также белый цвет. Для нее характерно большое количество мелких сучьев. Древесина ели значительно легче и мягче, чем у сосны.

Древесина ели, обладая меньшей крепостью и прочностью, имела и меньшее техническое применение, которое с течением времени, однако, все растет.

Ель, как и сосна, широко употребляется в промышленности—в виде как круглого, так и пиленого леса. В последнее время ель все больше и больше идет на шпалы, а также и на рудничную стойку. Необходимо отдельно отметить широкое применение ели в виде жердей. В речном судостроении употребляется нижняя часть ее ствола вместе с перпендикулярно идущим корнем—кокеры. В столярном деле ель даже предпочитается сосне, так как ее древесина более мягкая и, следовательно, лучше поддается обработке инструментами. Белый цвет древесины ели и способность сохранять его продолжительное время тоже расширяют применение ели в столярном деле. Ель идет на клепку для бочек под цемент. Широко употребляется на различные щепные товары. Еловая стружка считается лучшим материалом для упаковки яиц. Специальное применение ель имеет в качестве резонансового леса. Благодаря равномерности своего строения и упругости волокон ель употребляется на деки музыкальных инструментов.

В химической переработке древесины ель имеет громадное значение. Благодаря белизне и длине своего волокна ель является прекрасным материалом для производства

древесной массы, являющейся одной из главных составных частей бумаги. Производство целлюлозы, из которой приготавливаются лучшие сорта бумаги, искусственный шелк и пр., базируется в настоящее время почти исключительно на переработке древесины ели.

Подсочке для добывания живицы ель почти не подвергается в виду малого содержания последней в ели. Еловая кора является отличным дубильным материалом.

В качестве топлива ель уступает сосне, но на Севере еловые дрова употребляются в большом количестве.

3. Пихта.—Распространена, главным образом, в Сибири и на Кавказе. Древесина пихты имеет белый цвет и принадлежит к заболонным породам. Весенняя часть годовичного слоя очень сильно развита и постепенно переходит к темной летней, представляющей собой узкую темную полосу по границе слоя. В отличие от сосны и ели, у пихты нет смоляных ходов, а то небольшое количество смолы, которое все же имеется в ее древесине, находится в особых смоляных клетках. На боковых поверхностях цвет пихтовой древесины еще более белый, чем у ели. Древесина пихты мягкая и очень легкая.

В виду большей легкости и меньшей крепости пихтовой древесины по сравнению даже с еловой, употребление ее в строительстве ограничено. В виде пиленых материалов пихта все же употребляется больше, чем в качестве круглого леса. Кавказская пихта дает стволы громадных размеров и идет для разработки на крупные деловые сортименты.

Для производства целлюлозы пихта почти не употребляется, так как ее волокно более короткое и менее гибкое, чем у ели. Из особых вздутий (желваков) на коре пихты добывается так называемый канадский бальзам, идущий на приготовление эфирных масел. Путем перегонки пихтовой хвои получается пихтовое масло, из которого добывается искусственная камфора.

Техническое применение пихты будет расширяться параллельно с уменьшением запасов сосны и ели. Пихтовые дрова менее ценны, чем еловые.

4. Лиственница.—Распространена на северо-востоке европейской части РСФСР и в Сибири. У лиственницы



древесина ядра резко отличается от заболони. Ядро красно-бурого цвета. Цвет заболони—светло-бурый. Годичные слои очень сильно выделяются в виду резкого перехода от весенней к летней части годичного слоя. Летняя часть слоя очень сильно развита, и потому общий тон древесины темно-бурый. Смоляные ходы хотя и имеются, но в небольшом количестве. Древесина лиственницы очень тяжелая и твердая. **||** Древесина лиственницы обладает высокими коэффициентами крепости и потому могла бы с успехом употребляться в качестве строительного материала. Однако в настоящее время применение ее в строительстве сравнительно не велико, что с одной стороны объясняется тем, что она произрастает вдали от существующих путей транспорта, а с другой—из-за неизученности приемов ее эксплуатации. Эти приемы должны быть несколько иными по сравнению, например, с сосной и елью, так как стволы лиственницы достигают больших размеров, и древесина ее обладает гораздо большей твердостью и удельным весом по сравнению с описанными уже хвойными породами.

Древесина лиственницы обладает высокой прочностью и хорошо сохраняется как в грунтах, так и в воде. Это качество расширяет возможность ее применения в гидротехнических сооружениях. На этом же основании можно предугадать, что в ближайшем будущем лиственница пойдет на шпалы в большом количестве.

Лиственница идет также на изготовление разных чанов, деревянных труб, торцовых мостовых и пр. В столярном деле мало употребляется в виду темной окраски древесины.

Подсочку лиственницы не производят вследствие малых выходов живицы. Кора содержит до 10% дубильных веществ и потому с успехом может применяться в дублении. Дрова примерно такого же качества, что и сосновые.

5. Кедр.—Распространен на северо-востоке европейской части РСФСР и в Сибири.

Древесина кедра имеет заболонь и ядро. Цвет ядра—красновато-розовый. Заболонь выделяется не резко и имеет светло-желтый цвет. Годичные слои хорошо видны благодаря темной полоске летней древесины по внешнему краю годичного слоя. Переход от весенней части к летней

постепенный. Смоляные ходы имеются на торце в виде светлых точек. Древесина кедровая довольно легкая и мягкая.

Промышленное значение кедрового дерева пока не велико. Главным образом его древесина сейчас употребляется на всевозможные изделия, игрушки и пр. Производится также из нее древесная стружка. Необходимо упомянуть о сборе больших количеств кедровых орешков.

6. Можжевельник.—В нашем крае растет в виде кустарника и иногда в виде небольшого дерева. Растет также в Туркестане и на Кавказе.

В древесине различаются ядро и заболонь. Ядро серо-коричневое с матовым блеском. Узкая заболонь светло-серого оттенка. Годичные слои извилисты и различаются хорошо. Переход от весенней части к летней резкий. Смоляных ходов нет. Древесина мягкая и имеет запах перца.

Ввиду небольшой распространенности и малой величины деревьев можжевельник не имеет большого промышленного значения. Древесина его идет главным образом для токарных работ, на различные игрушки, трости и палки. Древесина можжевельника употребляется также на карандаши. Из хвои можжевельника гонят можжевеловое масло.

## ЛИСТВЕННЫЕ ПОРОДЫ

7. Дуб.—В древесине дуба заболонь резко отличается от ядра. Ядро дуба имеет обычно темно-бурый цвет, заболонь же—беловато-желтый светлый оттенок. На торцевой поверхности у дуба, по внутренней стороне годичного слоя (весенняя древесина),—расположено большое количество крупных сосудов, заметных простым глазом, в виде отверстий различной величины. Эти сосуды или поры расположены плотным кольцом по всему слою, и потому дуб, как и другие породы, сходные с ним по строению (ясень, вяз), называется кольцепоровой породой. Чем это кольцо пор шире, тем меньшей крепостью обладает древесина. На торцевой же поверхности видны толстые светло-матовые линии, идущие перпендикулярно годичным слоям (по радиусам). Это—сердцевинные лучи, которые на боковом (радиальном) срезе имеют вид блестящих пятен или полос (зеркала) различной величины. Эти пятна хорошо

видны на мебели, паркетных дощечках и др. На торцевом же срезе поперек годичных слоев (внутри слоя) на темном фоне древесины идут короткие светлые линии, имеющие извилистый вид и называемые поэтому пламевидными язычками. Древесина дуба очень тяжелая и твердая.

Техническое применение древесины дуба чрезвычайно велико и разнообразно и объясняется ее высокими техническими свойствами, а также красотой строения.

В строительном деле, однако, дуб употребляется сравнительно мало. Он вытесняется здесь сосной и елью и употребляется с гораздо большим эффектом на другие надобности. В железнодорожном строительстве дуб употребляется при вагостроении и на шпалы. В применении на подводные части гидротехнических сооружений у дуба нет конкурентов. Мы уже упоминали, что под водой дуб может работать тысячи лет и приобретать еще большую крепость. Дуб употребляется также при судостроении.

В столярно-мебельном деле дуб имеет широчайшее применение и идет для внутренней отделки помещений, окон, дверей, паркетного фриза, на шкафы, буфеты, этажерки, полки, гнутую мебель и т. д.

В виду дороговизны дубовой древесины, обладающей красивой текстурой, многие древесные породы поддельвают «под дуб». Из дуба изготавливается большое количество фанеры, идущей на оклейку мебели и пр. Громадное применение имеет дуб в бондарном производстве. Дубовая колотая клепка — одна из лучших для боченков под масло и вино. В обозном производстве дуб идет на обод, спицы, ступицы, полозья саней и другие части экипажей. Употребляется дуб также для изготовления некоторых машинных частей, шкивов, ручек для инструментов и т. д. В токарном деле дуб применяется очень широко.

Что касается химического применения, то необходимо указать, что большое количество дубовой древесины перерабатывается у нас на дубильный экстракт, так как древесина дуба содержит около 5-6% таннидов. Кора молодого дуба также содержит дубящие вещества и издавна употребляется при дублении.

Дубовая древесина, разумеется, дает лучшие дрова.

8. **Береза.**— Береза принадлежит к числу заболонных пород. Цвет древесины ее белый со слабо-буроватым оттенком. Годичные слои различаются не особенно хорошо. Характерный признак древесины березы—присутствие на колотой поверхности мелких бурых пятнышек и крапинок (сердцевинные лучи). Кроме того, на древесине заметны темно-бурые черточки и полоски, называемые сердцевинными повторениями. Древесина березы тяжелая и твердая.

Береза дает довольно крепкую древесину, но плохо сопротивляющуюся гниению, и потому мало употребляется в строительстве. Довольно хорошо береза сохраняется и работает под водой, и потому там, где нет дуба, береза его заменяет. В столярно-мебельном деле береза применяется и идет на производство грубой мебели и под оклейку фонарей. Применяется также в токарном деле. Громадное количество лучших березовых кряжей идет на фанеру-переклейку, на приготовление употребляющихся в текстильной промышленности катушек и шпупек, на выделку деревянной обуви и сапожных колодок. Идет также для земледельческих орудий, рукояток инструментов и т. п. Часто заготавливаются из березы колесный обод, ступицы, полозья саней, оси телег и т. п.

Вообще береза в больших количествах идет на различные надобности в крестьянском хозяйстве. Употребляется также на изготовление ружейных болванок и лыж. В некоторых местностях из березы делают деревянные ложки, употребляя на это производство большое количество древесины. Древесина карельской березы, произрастающей на каменистых почвах, а также древесина березовых наплывов или капов высоко ценится при употреблении на поделки.

Древесина березы употребляется также и для химической переработки. Путем сухой перегонки ее получают метиловый спирт и уксусную кислоту. При перегонке бересты получается лучшего качества деготь. Кора березы содержит высокий процент (10%) таннидов и в настоящее время уже применяется как дубильный материал.

Береза дает хорошего качества дрова.

9. **Осина.** В строении осинового древесины очень мало характерного. Древесина ее белого цвета, на боковых сре-

зах с шелковистым блеском, при чем цвет ядра и заболони одинаковый. Встречаются, как и на березе, сердцевинные повторения в виде то бурых, то более светлых пятнышек и черточек. Древесина очень легкая и мягкая.

Несмотря на то, что древесина осины обладает малой крепостью и прочностью, она имеет некоторое применение даже в строительстве (главным образом крестьянских домов) там, где чувствуется недостаток в хвойном лесе. В столярном деле осина употребляется и ценится за малую способность к короблению. Осина идет на фанеро-переклейку, а также на клепку. Совершенно отсутствуют конкуренты у осины в производстве спичечной соломки, для каковой цели она употребляется не только в СССР, но и экспортируется в больших количествах за границу.

Из осины изготавливаются: деревянная посуда, ложки, лопаты, корыта, чашки, гонт, дрань, обичайки для сит и решет и т. д. Из осины же делаются долбленные лодки. Большой популярностью пользуются плетеные изделия из осиновой соломки — сумочки, шляпы и пр.

В качестве материала для химической переработки осина употребляется на приготовление древесной массы для худших, серых сортов бумаги.

Искусственный шелк из осиновой целлюлозы мало прочен, и ель здесь вытеснила осину. Иногда осину употребляют для сухой перегонки, но она дает незначительные выходы метилового спирта и уксусной кислоты.

Осиновые дрова мало теплопроизводительны.

10. О л ь х а. Древесина ольхи красноватого цвета, и ее заболонная часть не отличается по цвету от ядровой. Годичные слои различаются не особенно отчетливо. Общее строение древесины довольно равномерно. На торце видны сердцевинные лучи в виде толстых светло-матовых полос, идущих по радиусам. Древесина легкая и мягкая.

Для строительных целей ольха употребляется мало, в виду слабой крепости и быстрой порчи. Однако в подводных сооружениях ольха не уступает дубу. В столярном деле ольху употребляют на мебель под оклейку фанерой. Из самой ольхи фабрикуется фанера-переклейка. Употребляется в токарном деле.

Ольховая древесина не сильно усыхает и потому применяется на изготовление моделей в литейном деле.

Ольха также подвергается и химической переработке. Она дает прекрасный материал для сухой перегонки, так как из нее выходит очень много метилового спирта. Из ольхи получаются хорошие дрова, но они все же уступают березовым дровам.

11. Клен.—Распространен к югу от Ленинградской области. Забодонная и ядровая древесина не отличаются по цвету. Общий цвет древесины клена белый со слегка желтоватым оттенком. Годичные слои различаются хорошо. На торце при внимательном рассмотрении видно большое количество мелких сердцевинных лучей в виде тонких радиальных полос. На боковой (радиальной) поверхности ясно видны сердцевинные лучи в виде пятнышек и черточек, окрашенных в бурый цвет. Сложение древесины равномерное. Древесина тяжелая и твердая.

Из-за своей древесины, больше пригодной на различные изделия, клен мало употребляется в строительстве.

Древесина клена очень хорошо окрашивается и полируется. Вообще нужно сказать, что по характеру древесины клен несколько похож на березу, потому часто и употребляется на одинаковые с ней надобности. Клен употребляется для изготовления мебели, для отделки вагонов, для изготовления сельскохозяйственных машин, лодок, сапожных колодок. Идет также на различные резные и токарные работы. Приготавливаются из клена прядильные гребенки и челноки. Кустари делают из клена веретена, ложки, сапожные гвозди и т. д.

12. Л и п а.—Древесина белого цвета со слегка красноватым оттенком. Заболонная и ядровая древесина по цвету не отличаются. Годичные слои различаются плохо. На торце при внимательном рассматривании видны мелкие и многочисленные сердцевинные лучи в виде очень тонких, мелких полос. На боковой поверхности (по радиусу) видны тоже сердцевинные лучи в виде не резко очерченных несколько блестящих пятен. Древесина легкая и мягкая.

Вследствие слабой крепости древесины и малой прочности липа не может употребляться для строительных

целей. Благодаря мягкости и белизне древесины липа представляет хороший материал для столярных работ. Липа идет на изготовление фанеры, сапожных колодок и деревянной посуды. Из липы выделяется клепка, а также различные долбленые кадки для хранения масла и меда. Так же, как и из осины, из липы делаются лопаты, корыта и пр. Кустарями она широко применяется для изготовления художественных игрушек. Кора молодых деревьев дает лыко для плетения лаптей. В среднем возрасте — 20-30 лет — из коры липы приготавливают мочало, а из старой коры — лубок.

Липа употребляется для сухой перегонки и дает большие выходы метилового спирта и уксусной кислоты.

13. Ива. — В виде дерева растет единственная из ив — белая ива или ветла. У белой ивы ядро красновато-розового цвета, а заболонь серовато-бурого оттенка. Годичные слои различаются, но не особенно резко. Древесина ивы легкая и мягкая, очень гибкая и весьма непрочная.

Большого промышленного значения ива не имеет. Древесина белой ивы употребляется на дуги. Прут многих кустарниковых ив считается лучшим материалом для корзиноплетения. Кора некоторых видов ивы является отличным дубильным материалом для выработки тонких деликатных сортов кожи.

14. Ясень. — Распространен в центральной и южной частях РСФСР. Ясень так же, как и вяз, о котором будет сказано ниже, имеет древесину, по своему строению сходную с дубом. Заболонная древесина ясеня обладает белого с желтоватым оттенком цвета. Ядровая древесина желтоватая с бурым оттенком. Годичные слои хорошо различаются благодаря кольцу пор (см. дуб). В летней, более плотной части древесины параллельно слою (у дуба — перпендикулярно) идут светлые, извилистые, то сплошные, то прерывистые линии, называемые периферическими линиями. Древесина ясеня тяжелая, твердая и гибкая с красивой текстурой. При сушке дает мало трещин, хорошо окрашивается и полируется.

По своим техническим свойствам ясень стоит ниже дуба, кроме того запасы ясеневых насаждений очень не

велики, и поэтому употребление его в стротельстве очень ограничено. В столярном деле ясень очень ценится за красивый цвет и извилистость своих волокон. Благодаря красивому строению древесины ясень употребляется для отделки жилых помещений, вагонов, автомобилей. Из ясеня также изготавливаются части для машин, рукоятки для инструментов, ружейные ложа и другие токарные изделия. В аэропланостроении ясень идет на изготовление пропеллеров. Из-за своей гибкости древесина ясеня употребляется в экипажном производстве, на ободья, полозья и т. д. Кроме того, ясень употребляется для изготовления лыж.

Древесина ясеня не дает защепов, почему ее и употребляют на верхние доски столов, перила лестниц и т. п.

Для химической переработки ясень не употребляется.

Ясеньевые дрова хуже дубовых.

15. Вяз. — Распространен в центральной и южной частях РСФСР. По своему строению древесина вяза похожа на ясеневую. Цвет ядра вяза грязновато-бурый, заболонь — светло-желтая. Годичные слои резко выделяются благодаря кольцу пор. На летней части годичного слоя, так же, как и у ясеня, видны светлые извилистые периферические линии.

Древесина вяза довольно тяжелая, твердая, очень упругая и гибкая. Трудно колется (вязкость), а при усушке сильно коробится и трескается. Обладает красивым строением и хорошо полируется.

Употребляется вяз почти на те же надобности, что и ясень, и поэтому всего мы перечислять не будем. Добавим, что вяз прекрасно сохраняется под водой и, следовательно, хорош на сваи. Благодаря вязкости он дает хороший материал для колесных ступиц и кузовов, а также и на ободья. На химическую переработку не идет.

Теплотворная способность его древесины ниже дубовой.