

Самойлов В.С., Карауш В.М.

ПЛОТНИЧНЫЕ И СТОЛЯРНЫЕ РАБОТЫ



Советы профессионалов

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

ББК 37.134
УДК 689

ПЛОТНИЧНЫЕ И СТОЛЯРНЫЕ РАБОТЫ

ООО "Аделант", 2010 г., 384 с.

Серия: Советы профессионалов

ISBN 978-5-93642-150-1

Отличие предлагаемой книги от других по аналогичной тематике заключается в том, что здесь автор выделил и подробно осветил вопросы и проблемы, с которыми приходится наиболее часто сталкиваться при работе с древесиной.

Для правильного овладения практическими навыками даны необходимые теоретические познания. Особое внимание уделено конструкциям столярно-плотничных изделий, всевозможным приемам обработки древесины, столярным и плотничным соединениям, освещен и вопрос обработки дерева на станках.

Богатый иллюстративный материал (225 рисунков и схем) позволяет лучше воспринять описательную часть книги.

Авторы: Самойлов В.С., Карауш В.М.

Редакторы: Рубайло В.Е., Кортес А. Р., Левадная В. А.

Художники: Панова Т. Г., Переверзева А.В.

Компьютерная верстка: Рубайло М.В.

Ответственный за выпуск Яценко В. А.

Подписано в печать 14.05.2010 г.

Формат 84х108/32 Бумага газетная.

Печать офсетная. Тираж 30 000 экз.

(1-й завод - 10000)

Заказ № _____

Отпечатано с готовых диапозитивов

в типографии ОАО Издательство

"Самарский дом печати".

443080, г. Самара, пр. К.Маркса, 201

Качество печати соответствует качеству
представленных диапозитивов

ISBN 978-5-93642-150-1

© ООО "Аделант" 2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
СЛОВАРЬ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕРМИНОВ	6
РАЗДЕЛ I. ДРЕВЕСИНА И ЕЕ СВОЙСТВА	12
Древесные породы и их характеристики	12
Технические и физические свойства древесины	23
Механические свойства древесины	34
Пороки древесины	35
РАЗДЕЛ II. ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ	48
Пиломатериалы	48
Строганные материалы и полуфабрикаты	52
Продукты переработки древесины	53
Столярные плиты	57
Хранение древесины и древесных материалов	61
Сушка древесины	63
РАЗДЕЛ III. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	78
Рабочее место столяра	78
Измерительный и разметочный инструмент	83
Столярные и плотничные инструменты	87
Топоры	87
Инструменты для пиления	88
Инструменты для ручного строгания	100
Долота и стамески	108
Инструменты для сверления древесины	109
Вспомогательный инструмент	117
Заточка инструментов	118
РАЗДЕЛ IV. ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ	122
Резание элементарным резцом	122
Торцевое, продольное и поперечное резание	126
Скорость резания	132
Чистота обработки	132
РАЗДЕЛ V. ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ	136
Рубка и теска древесины	136
Пиление древесины	140
Строгание древесины	151

Сверление древесины	163
Долбление и резание древесины стамесками и долотами	168

РАЗДЕЛ VI. СТОЛЯРНО-ПЛОТНИЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ174

Крепежные элементы	175
Сращивание и сплачивание деревянных заготовок	182
Плотничные замки	184
Стеновые врубки	193
Стропильные врубки	196
Врубка балок перекрытия	198
Столярные соединения	202
Склеивание деревянных элементов	213

РАЗДЕЛ VII. КОНСТРУКЦИИ СТОЛЯРНО-ПЛОТНИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ217

Опалубки	218
Стены деревянного дома	220
Рубленые стены	222
Стены из брусьев	225
Каркасные стены	225
Стены панельных домов	234
Стропильные конструкции	236
Оконные конструкции	239
Дверные блоки	252
Столярные перегородки и панели	267
Деревянные лестницы	268

РАЗДЕЛ VIII. ПОЛЫ282

Общие сведения	282
Дощатые полы	283
Полы по грунту	284
Дощатый настил по железобетонному перекрытию	287
Укладка дощатого настила	289
Двойные полы	294
Плинтусы	295
Вентиляция пола	298
Паркетные полы	301
Материалы	301
Штучный паркет	302
Паркетная доска	305
Паркетные щиты	307
Укладка паркета	308

РАЗДЕЛ IX. ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ НА СТАНКАХ317

Общие сведения	317
Работы на круглопильных станках	319
Обработка древесины на строгальных (фуговальных) станках ..	325
Фрезерование деревянных заготовок	329
<i>Фрезерный инструмент</i>	<i>331</i>
<i>Приспособления к фрезерным станкам</i>	<i>336</i>
Токарная обработка древесины	340
<i>Закрепление заготовки</i>	<i>342</i>
<i>Инструменты</i>	<i>342</i>
<i>Выбор древесины</i>	<i>346</i>
<i>Техника точения</i>	<i>347</i>

РАЗДЕЛ X. ОТДЕЛКА ДЕРЕВЯННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ351

Облицовочные и мозаичные работы	351
<i>Организация рабочего места</i>	<i>351</i>
<i>Инструменты и приспособления</i>	<i>353</i>
<i>Технология фанерования</i>	<i>353</i>
<i>Облицовывание поверхностей</i>	<i>362</i>
Декоративные покрытия	365
Окраска	367
Антисептирование древесины	371

РАЗДЕЛ XI. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДРЕВЕСИНЫ373

Техника безопасности в деревообрабатывающих цехах	373
Безопасность при монтаже деревянных конструкций	374
Пожарная безопасность	377

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ378

РАЗДЕЛ I

ДРЕВЕСИНА И ЕЕ СВОЙСТВА

ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Древесина — один из древнейших строительных материалов, которые человечество использует с самых ранних времен своей цивилизации. Древесина представляет собой естественный полимер, обладающий целым рядом достоинств: высокой прочностью, упругостью, малой плотностью и всеми отсюда вытекающими физическими свойствами. Природная красота, технологичность обработки, а самое главное, прекрасные потребительские свойства древесины делают ее практически незаменимой при изготовлении столярных изделий, мебели и конструктивных элементов зданий. Со строением древесины связаны ее технические и декоративные свойства, которые необходимо учитывать в столярной обработке. В растущем дереве различают три основных составных части: корни, *ствол* и *крону*.

Корни дерева всасывают из почвы воду с растворенными в ней минеральными и питательными веществами. Ствол проводит воду и минеральные питательные вещества от корней к ветвям и листьям (восходящий поток сокодвижения). Крона состоит из ветвей и листьев или хвои. Часть воды, поступающей от корневой системы, испаряется через листья, а оставшаяся влага с растворенными в ней минеральными питательными веществами под воздействием солнечного света и тепла образует органические питательные вещества, необходимые для роста дерева. Органические питатель-

ные вещества, которые образуются в листьях, по внутренней части коры, называемой лубом, поступают вниз и распространяются по всему дереву (нисходящий поток сокодвижения).

Количество древесины в отдельных частях дерева приведено в **таблице 1**.

Таблица 1. Количество древесины в отдельных частях дерева (в %)

Порода	Ствол	Корни	Ветви
Сосна	65 — 77	15 — 25	8 — 10
Лиственница	77 — 82	12 — 15	6 — 8
Дуб	50 — 75	15 — 20	10 — 20
Береза	78 — 90	5 — 12	5 — 10

В столярном и плотницком производстве используют преимущественно ствол и часть кроны, которая служит сырьем для получения ряда применяемых в столярном деле материалов. Как видно из приведенной таблицы, на долю ствола приходится основная часть деловой древесины. При этом тонкую часть ствола называют вершиной, толстую — комлем.

К достоинствам натуральной древесины относят высокую прочность, несмотря на небольшую объемную массу, низкую тепло- и звукопроводность, высокую морозостойкость, легкость в обработке, простоту в утилизации, низкий коэффициент температурного расширения. Изделия из древесины легко ремонтируются простыми инструментами, а покрытие лакокрасочными материалами позволяет легко менять цветовое решение. Таким образом, уход за деревянными изделиями не представляет никакой сложности.

Химический состав древесины обусловлен ее растительным происхождением. Состоит древесина из органических веществ, в состав которых входят углерод (49,5%), водород (6,3%), кислород (44,2%). Азот

и минеральные соединения, образующие при сгорании древесины золу, составляют всего 0,2-3% от общей массы органических веществ. Химические элементы, входящие в состав древесины, образуют сложные органические вещества: целлюлозу, лигнин, гемицеллюлозы, эфирные масла, смолы, дубильные и красящие вещества.

Строение древесины изучают на трех разрезах (рис. 1): поперечном или торцевом, радиальном и тан-

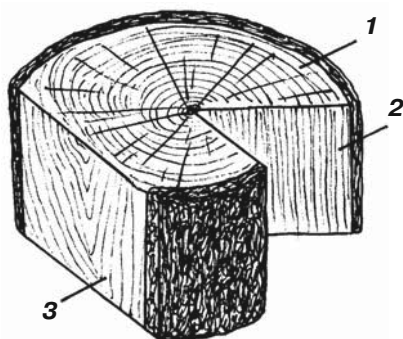


Рис. 1. Основные разрезы ст. вола:

1 — поперечный (т. орцевой);

2 — радиальный;

3 — т. ангенциальный

генциальном. Древесина ствола состоит из: коры, заболони, ядра и сердцевины. Породы, имеющие ядро, называют ядровыми (сосна, лиственница, кедр, дуб, ясень, тополь, вяз). Другие породы, у которых центральная и периферическая части ствола одинаковы, называют заболонными или безъядровыми (береза, клен, граб).

В некоторых безъядровых породах центральная часть ствола более темная, вследствие чего создается впечатление, что эти породы имеют ядро. Такое ненастоящее ядро бывает у березы, бука, клена, осины, ольхи.

Кора защищает ствол дерева от наружных воздействий и в деловую часть древесины не входит. Состоит кора из наружного покрова, луба (по которому движутся питательные соки) и камбиального слоя, за счет которого образуются ежегодные кольца.

Заболонь состоит из отмирающих, но еще способных проводить соки, клеток. Ширина заболони разная, в зависимости от породы и условий произрастания. В одних породах ядро образуется на третий год (тис,

белая акация), у других — на 30-35-й год (сосна). Поэтому заболонь у тиса узкая, а у сосны — широкая. Древесина заболони менее плотная, чем у ядра. Переход от заболони к ядру может быть резким (лиственница, тис) или плавным (орех грецкий, кедр).

Ядро образуется за счет отмирания живых клеток древесины, закупорки водопроводных путей, отложения дубильных веществ, смолы. В результате этого изменяется цвет древесины. Древесина ядра наиболее плотная, твердая, прочная, а также стойкая к загниванию.

Сердцевина — центральная часть ствола, легко поддающаяся загниванию. От сердцевины к коре по радиусам направлены сердцевинные лучи.

На поперечном разрезе ствола видны концентрические слои, размещенные вокруг сердцевины. Это ежегодный прирост древесины. На радиальном разрезе слои имеют вид продольных полос, на тангенциальном — волнистых линий. Годичные слои нарастают от центра к периферии. По их количеству на торцевом разрезе определяют возраст дерева.

Ширина годичных слоев зависит от возраста дерева, его породы и условий роста. У одних пород (быстрорастущих) годичные слои широкие (ива, верба), у других — узкие (тис). У одной и той же породы ширина годичных слоев может быть различной. При неблагоприятных условиях роста (засуха, морозы, недостаток питательных веществ) образуются узкие годичные слои.

В некоторых породах вся масса древесины окрашена в один светлый цвет (береза, ольха, граб), в других — центральная часть имеет более темную окраску (дуб, сосна, лиственница). Более темную часть дерева, расположенную ближе к сердцевине, называют ядром, а более светлую (периферическую) — заболонью. Сердцевинные лучи и годичные слои образуют **текстуру** древесины, представляющую собой характерный для той или иной породы рисунок. Большое влияние на текстурный рисунок оказывает красящий пигмент, а также разница в цвете ранней и поздней древесины.

Это особенно видно на тангенциальном разрезе. От разницы в ширине годовичных колец, которая особенно ярко проявляется у тополя, каштана и белой акации, в большой степени зависит выразительность текстуры. Разница в ширине годовичных колец сочетается с их своеобразным волнистым строением. Эти особенности текстуры древесины определяют ее эстетическую ценность и учитываются при изготовлении изделий с прозрачной отделкой.

Породы древесины могут быть хвойными и лиственными.

К хвойным породам относятся сосна, ель, лиственница, пихта, кедр, тис, кипарис, можжевельник. Характерной особенностью строения древесины хвойных пород являются смолянистые ходы, представляющие собой тонкие, наполненные смолой каналы. Деревянные части зданий изготавливают преимущественно из хвойных пород, стволы которых по сравнению с лиственными имеет более правильную форму. Древесина хвойных пород обычно меньше подвержена загниванию, чем большинство лиственных.

Сосна имеет прямой ствол, плотную и прочную древесину, сильно пропитанное смолянистыми веществами и мало подверженное загниванию ядро. Рудовая (кондовая) сосна, растущая на высоких песчаных почвах, имеет мелкослойную древесину с узкой заболонью и хорошо выраженным ядром. Мяндовая сосна, растущая на низких почвах, имеет широкослойную рыхлую древесину с широкой заболонью и слабо выраженным ядром.

Годичные слои хорошо видны на всех разрезах соснового бревна с довольно резким переходом от ранней древесины к поздней, сердцевинные лучи не видны. Текстура древесины имеет ярко выраженный линейный характер. Обрабатывается древесина сосны легко, но возможны частые сколы из-за слоистого строения.

Ель относится к безъядровым породам древесины. Она более легкая, рыхлее, сучковатее, менее смоля-

ниста и более подвержена загниванию, чем древесина сосны. По физико-механическим свойствам (плотность, твердость, прочность при сжатии) ель уступает сосне примерно на 10 %, но по коэффициенту качества превосходит ее на 3-4 %. Хотя древесина ели имеет однородный состав с сосной, но она более сучковата, хуже обрабатывается, плохо пропитывается антисептиками.

Лиственница имеет твердую, плотную и прочную древесину, узкую заболонь и небольшую сучковатость. Древесина лиственницы относится к ядровым породам и обладает высокой стойкостью к загниванию. Цвет древесины красновато-бурый или красновато-коричневый. К положительным качествам лиственницы относится и ее стойкость от коробления. Однако необходимо учитывать, что лиственница при интенсивной сушке может трескаться из-за возникших внутренних напряжений, поэтому сушить ее следует, соблюдая все меры предосторожности.

Пихта имеет древесину, сходную по внешнему виду и строению с древесиной ели.

Кедр имеет мягкую древесину, сходную с древесиной мяндовой сосны. Древесина кедра не отличается высокой плотностью и прочностью, поэтому область его применения чаще всего ограничивается резными элементами, но при этом может быть большой отход из-за сильной сучковатости древесины.

Из *лиственных* пород в столярном деле чаще всего применяют дуб, березу, клен, ясень, граб, бук, орех, липу, каштан, ильм, карагач, бархатное дерево и др.

Дуб имеет прочную, плотную и упругую древесину, менее подверженную загниванию, чем древесина хвойных пород. Красота текстуры, долговечность изделий, их надежность и прочность на протяжении многих веков придают древесине дуба широкую популярность. Недаром в понятии многих народов дуб стал символом могущества и долговечности. Для придания древесине дуба более высоких декоративных качеств ее часто подвергают морению или травлению. Под мо-

рением дуба понимают многолетнее выдерживание его в воде, от чего древесина приобретает шелковистую темно-фиолетовую окраску. Морение увеличивает твердость древесины, но при этом повышается ее хрупкость. При выборе метода отделки дубового изделия нужно учитывать, что эта древесина плохо принимает спиртовые лаки и политуру.

Имея много дубильных веществ, древесина хорошо протравливается. Кора молодого дуба служит источником дубильных веществ. В отваре из смеси дробленой коры и стружки ствола дуба выдерживают древесину других пород и таким образом насыщают ее дубильными веществами.

Древесину дуба применяют для изготовления паркета, дверей, оконных переплетов, поручней. Мебель, выполненная из дуба, считается эксклюзивной. Шпон из дуба применяют для облицовывания малоценных пород, фанеры, древесностружечных плит и т.п. Дуб используют в мозаичном деле и для крупной резьбы, но он не выразителен для мелких профилей.

Береза имеет твердую, но легко обрабатываемую древесину белого и желтоватого цветов с мелкими сердцевинными лучами. Береза обыкновенная отличается высокой прочностью, однородным строением и цветом, средней плотностью и твердостью. Древесина ее неустойчива против гниения, поэтому ее применяют преимущественно для изготовления фанеры и инструментов. Береза легко обрабатывается и отделяется, при травлении хорошо окрашивается под более ценные породы. Древесина в распаренном состоянии хорошо гнется. Березовые капы (наросты на стволе) дают очень ценный материал для мозаичных работ. Березу легко имитировать под ценные породы (красное дерево, черное дерево и др.). Поэтому ее широко используют в столярном производстве. Недостатки этой породы: долго высыхает, легко колетса, сильно трескается, коробится, подвержена червоточине.

Карельская береза, отличающаяся извилистым узловатым расположением древесных слоев и весьма

красивой текстурой, является очень ценным отделочным материалом для мебели. Растет она на северо-западе нашей страны. Древесина карельской березы вязкая и твердая, легко поддается столярной обработке. Она очень высоко ценится в мозаичных работах и в качестве поделочного материала. Дубильные вещества карельской березы способствуют качественному окрашиванию ее древесины и тонированию в различные цвета. Благодаря свилеватости и перепутанности древесных волокон эта порода почти не колется, поэтому ее часто применяют для изготовления ударных частей инструментов.

Из клена, имеющего древесину светло-желтой и светло-коричневой окраски, изготавливают паркет, инструменты и мебель. Клен принадлежит к безъядровым породам, его древесина хорошо обрабатывается режущим инструментом, нестойка к сырости, хотя коробится мало. Благодаря дубильным веществам она принимает в солях металлов нужную окраску и тон. Клен прекрасно режется и полируется, поэтому используется для резных работ с мелкой профилировкой. Древесину клена часто имитируют под другие породы дерева с ровной структурой. Клен "птичий глаз", произрастающий на Кавказе, имеет очень красивую структуру. Облицовочный материал из этой разновидности клена ценится весьма высоко.

Ясень обладает твердой и плотной древесиной, которая мало усыхает, легко поддается обработке и отделке. Поэтому ясень считается ценным материалом для изготовления мебели. Текстурой своей древесины ясень немного похож на дуб, но цвет ее буровато-желтого оттенка. Красота ясеня привлекает немало поклонников. Заболонь ясеня четко отличается от ядра. Древесина ясеня относительно твердая и вязкая, поэтому обрабатывается с трудом, но под паром достаточно легко гнется. При сушке ясень трескается мало. К недостаткам ясеня можно отнести его подверженность гниению. Поэтому содержать изделия из ясеня во влажной среде не следует.

Бук отличается высокими механическими свойствами и красивой текстурой. Его древесина по прочности и твердости мало уступает дубу, но он более подвержен гниению из-за высокой гигроскопичности. Поэтому изделия из бука нельзя содержать в среде с повышенной влажностью. Такое явление называют "дыханием" древесины и, чтобы избежать его, температура и влажность в помещении не должны колебаться в больших пределах. Гигроскопичность древесины бука положительно сказывается при ее отделке и сушке. Процесс сушки древесины происходит намного быстрее, чем у других пород, а трещин при этом получается значительно меньше.

Бук легко колется, пилится и обрабатывается ручным инструментом. Текстура древесины бука отличается красотой и высокими декоративными качествами, особенно в тангенциальном и радиальном разрезах. Изделия из бука могут стать украшением любого интерьера. Гигроскопичность древесины бука положительно сказывается при ее отделке и сушке. Из древесины бука преимущественно изготавливают эксклюзивную мебель.

Орех (грецкий), известный под названием кавказского, имеет древесину с красивой структурой и цветом от светло-серых до темно-коричневых тонов. Он обладает высокими механическими свойствами, хорошо обрабатывается и полируется. Древесина ореха широко используется в столярном производстве для лицевой отделки мебели, панелей и отделочной фанеры. Особенно ценными являются наплывы ореха — ореховый кап, имеющий красивую структуру. Белый орех (диморфант) имеет светло-желтую заболонь и золотисто-желтое ядро.

Чинара (платан) имеет твердую древесину, хорошо поддающуюся обработке и отделке. Древесина чинары розовато-красного цвета по радиальному разрезу обладает высокими декоративными качествами, поэтому ее используют для отделки столярных изделий.

Липа широко распространена практически по всей территории РФ. Древесина липы обладает хорошим запахом и часто используется для отделки бань и саун, создавая в помещении неповторимый аромат. Текстура липы не выражена, применяют ее в виде лущеного шпона для изготовления фанеры. В мозаичных работах липа используется для крупных и средних бестекстурных вставок при наборах орнаментов. Липа относится к породам, которые почти не трескаются и мало усыхают. Благодаря однородности и равномерному строению древесных волокон липа является лучшим материалом для резьбы и токарных поделок. Мягкость и податливость древесины позволяет использовать липу для изготовления чертежных досок. Липа почти не имеет дубильных веществ, поэтому плохо травится и окрашивается.

Тополь (обычный и серебристый) не нашел широкого применения в столярном деле из-за мягкости древесины. Заболонь у тополя чисто белая, ближе к ядру — сероватая. Наросты и наплывы на стволе тополя имеют выразительную текстуру, которая высоко ценится в мозаичных работах и при облицовывании мебели.

Вяз имеет темное ядро и хорошо различимые годовичные слои, которые в радиальном разрезе образуют красивый рисунок. По твердости и некоторым другим качествам древесина вяза приближается к дубу. Со временем она, как и древесина дуба, темнеет. Древесина вяза гибкая, плотная, используется для изготовления рукояток к ударным столярным инструментам, станин столярных верстаков и .п. Вяз с трудом колется, полируется и обрабатывается столярными режущими инструментами. Широко используется в мозаичном деле. Вязовые капы, благодаря красивой текстуре волокон, имеют преимущества перед капами тополя, грецкого ореха и даже карельской березы.

Акация белая считается самой твердой из лиственных пород в нашей стране. Цвет ее древесины — желтый, на срезах четко выделяются годовичные слои. В сухом виде акация обрабатывается с большим трудом.

Древесина не трескается и не коробится, имеет большое сопротивление трению, очень упруга и прекрасно полируется. На воздухе и под действием света она со временем заметно темнеет, отчего текстура становится выразительнее и ярче. Из древесины белой акации изготавливают колодки строгальных инструментов и винты для столярных верстаков. Применяют акацию в виде строганого шпона для мозаичных работ.

Яблоня имеет слаботекстурный с незначительными отклонениями тона, розоватый с краснотой или побурением цвет. Древесина яблони умеренно твердая и плотная, хорошо отделяется, полируется и обрабатывается режущим инструментом, однако сильно коробится. В мозаичных работах используется при наборах портретов, пейзажей и геометрических орнаментов. В столярном деле яблоня применяется для изготовления колодок ручных инструментов.

Каштан имеет несколько разновидностей, из которых наиболее известны каштан съедобный и конский. Благодаря своей мягкости и равноплотности каштан съедобный применяют в столярном деле и для резьбы. Своим строением эта порода несколько похожа на дуб и ясень, но в радиальном разрезе — не имеет свойственного дубу блеска сердцевинных лучей. Каштан конский косослоен и сероватым цветом напоминает сосну. Он имеет прочную древесину и благодаря дубильным веществам хорошо травится в растворах. Его используют в столярном и мозаичном деле в виде строганого шпона.

Экзотические породы (красное дерево, черное дерево, палисандр, розовое дерево и др.) в нашей стране применяют для эксклюзивных изделий, их стоимость намного превосходит стоимость обычных пород древесины. Некоторые из этих пород произрастают в южных регионах РФ, но доля их в общем объеме деловой древесины очень мала.

К примеру, *красное дерево* (махагони, габун, окуме) имеет плотную однородную древесину от желтого до темно-красного цветов с темными и светлыми полоса-

ми. Такая древесина особенно красива в полированном виде. *Палисандр* обладает тяжелой древесиной коричневого цвета с фиолетовым оттенком. Черное (эбеновое) дерево имеет очень темную древесину с высоким удельным весом. Эти породы используются в основном для отделки лицевой стороны мебели.

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

При использовании древесины в качестве исходного материала для столярных работ необходимо учитывать ее технические свойства. Нужно, чтобы древесина обладала нормальным строением, не имела недопустимых пороков, легко поддавалась обработке, не изменяла приданной ей формы, хорошо сопротивлялась внешним усилиям и противостояла действию воздуха и находящейся в нем влаги. Все эти качества определяют технические свойства древесины, которые, в свою очередь делятся на физические и механические.

Физические свойства. *Цвет* является важным признаком для определения породы древесины и ее основных качеств. Цвет древесины колеблется от беловатого (осина, пихта) до черного (черное дерево) с разнообразными оттенками. Окраску древесине придают красящие и дубильные вещества, смолы и продукты их окисления. Породы умеренного климата окрашены бледно, а тропические — имеют обычно более яркую окраску. Определение цвета древесины проводят путем подбора по шкале цветов или при помощи специального прибора — колориметра.

Цвет древесины имеет значение при производстве мебели, столярных и художественных изделий с прозрачной отделкой, когда цвет и фактура играют решающее значение во внешнем виде изделия. Для улучшения цвета и придания другой окраски древесину подвергают различной обработке, результаты которой зависят от ее строения, плотности, содержания в ней смол и дубильных веществ.

Лучше всего воспринимают окраску и протраву рассеяннососудистые породы, хуже — хвойные, вследствие значительной неоднородности строения и содержания в них смол.

Блеск, создаваемый сердцевинными лучами, виден на радиальных разрезах или на расколах некоторых пород (дуб, клен, платан и др.). Он придает древесине красивый внешний вид.

Текстура древесины представляет собой естественный рисунок, который получается на поверхности того или иного разреза, и зависит от строения древесины, характера и расположения волокон, годичных слоев и сердцевинных лучей. Древесина хвойных пород имеет чаще всего однообразную текстуру. У лиственных пород, имеющих более сложное строение, текстура весьма разнообразна и во многих случаях красива. При этом большое значение имеет направление разреза. Улучшение текстуры достигается заполнением пор и покрытием поверхности древесины прозрачными лаками.

Влажность древесины оказывает большое влияние на ее технические свойства. Столярные изделия из сырого сырья быстрее загнивают, при последующей сушке изменяют размеры и форму, коробятся и растрескиваются.

Степень влажности древесины измеряют отношением (в процентах) веса заключающейся в ней влаги к весу абсолютно сухой древесины. При этом относительная влажность древесины равна выраженному в процентах отношению веса содержащейся в образце влаги к весу образца до удаления влаги. Для перехода от абсолютной влажности к относительной и обратно можно воспользоваться графиком, приведенным на **рис. 2**.

При технических определениях берут образец весом, примерно, 50 г и взвешивают его с точностью до 0,1 г, а влажность определяют с точностью до 1%. Образец вырезают из доски или бруска, отступая от торца на расстояние не менее 0,5 м, захватывая, по возможности, все сечение. Образец высушивают в сушильном

шкафу при температуре 100-105° до постоянного веса, который устанавливают путем нескольких контрольных взвешиваний с интервалом в 2 часа.

Весовой метод определения влажности дает довольно высокую точность измерения, но требует вырезания образцов и затрат весьма длительного времени — от 12 до 24 часов. Поэтому на практике чаще всего пользуются электрическим методом определения влажности. Для этого применяют специальные приборы — влагометры. Метод определения влажности влагометром основан на изменении электропроводимости древесины в зависимости от ее влажности.

Измерение влажности древесины электровлагометром выполняют в следующем порядке. В древесину испытуемого образца вводят иглы (электроды), устанавливают стрелку часового механизма на "нуль", переводят ручку источника питания на положение "генератор" или "сеть", ставят переключатель на диапазон предполагаемой влажности, нажимают пусковую кнопку и держат ее до момента вспышки неоновой лампы. При этом время от начала включения до момента вспышки должно составлять 6-8 сек. Отсутствие вспышки на выбранном диапазоне означает, что влажность древесины меньше пределов выбранного диапазона.

Измерения производят при нормальной (20°C) температуре древесины. При температуре выше 20°C пока-

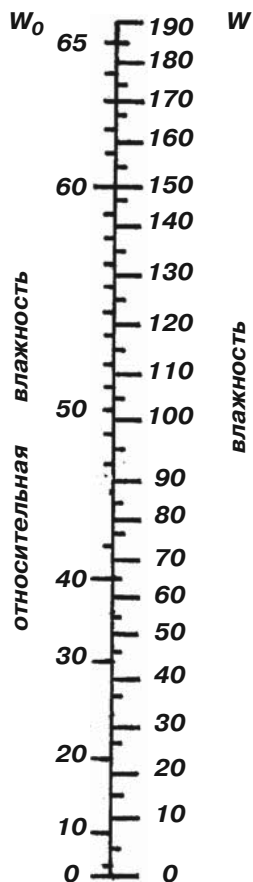


Рис. 2. График перехода от абсолютной влажности к относительной

затель прибора уменьшают на 0,1% на каждый градус сверх 20°C, а при меньшей температуре прибавляют 0,1% на каждый градус ниже 20°C.

По степени влажности различают древесину:

- *мокрую*, долгое время пребывавшую в воде (влажность выше 100%);

- *свежесрубленную*, влажностью более 23%;

- *полусухую*, влажностью 21-23%;

- *воздушно-сухую*, долгое время пролежавшую на воздухе и имеющую влажность от 15 до 21%, в зависимости от климатических факторов и времени года;

- *комнатно-сухую*, влажностью 8-15% в зависимости от влажности и температуры воздуха в помещении, где древесина находилась длительное время;

- *абсолютно сухую*, влажность которой была доведена (в лабораторных условиях) до нуля.

Влажность древесины, устанавливающаяся при длительной ее выдержке в воздушной среде определенного состояния, называется равновесной. Равновесная влажность древесины зависит от температуры воздуха и от его относительной влажности. Для ее определения пользуются диаграммой (**рис. 3**). В зависимости от условия производства и использования древесины различают *производственную* влажность, которую должна иметь древесина в процессе ее обработки, и *эксплуатационную* влажность, допускаемую в готовых изделиях в период их эксплуатации. Производственная влажность должна быть равна эксплуатационной или несколько (на 1-2%) ниже ее во избежание усушки изделий после их изготовления. В **таблице 2** приведены показатели средней влажности древесины в свежесрубленном состоянии.

Усушка — уменьшение объема древесины вследствие испарения из нее влаги. Размеры усушки прямо пропорциональны степени уменьшения влажности древесины. Усушку, соответствующую понижению влажности на один процент, называют **коэффициентом усушки**.

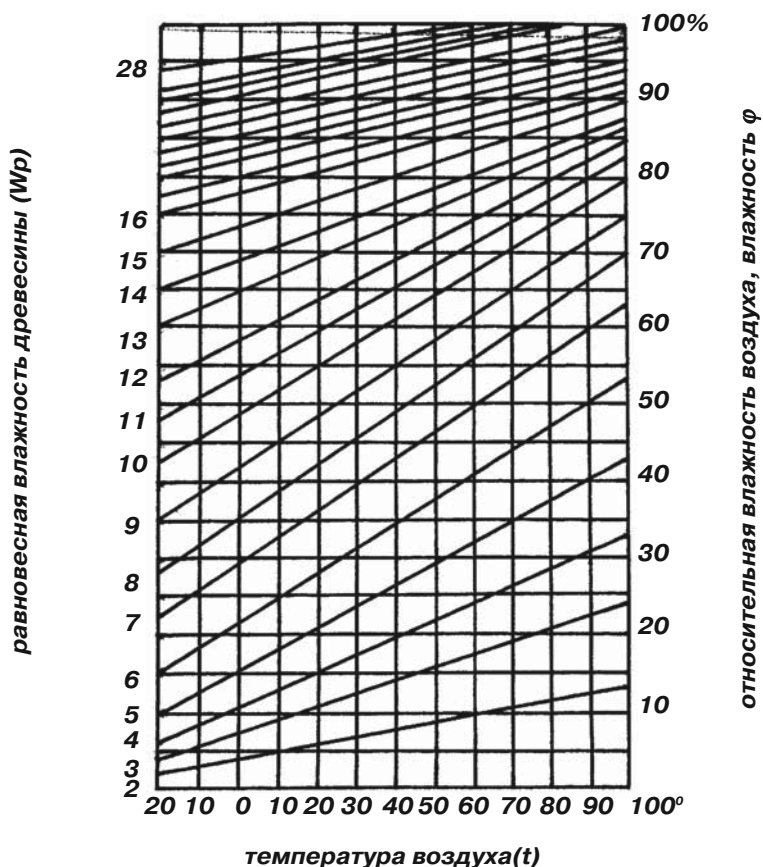


Рис. 3. Диаграмма соотношений равновесной влажности и древесины

Уменьшение объема древесины при высыхании не одинаково по различным направлениям. Средняя величина усушки составляет, приблизительно: вдоль волокон — 0,1% (1 мм на 1 пог.м), поперек волокон по окружности годовых колец — 6-10% (6-10 мм на 1 м) и поперек волокон от коры к сердцевине — 3-5%. Величина усушки зависит также от породы дерева и места его произрастания. В **таблице 3** приведены коэффициенты усушки поперек волокон для древесины главнейших лесных пород.

Таблица 2. Показатели средней влажности древесины в свежесрубленном состоянии

Породы древесины	Влажность в свежесрубленном состоянии (%)
<u>Хвойные породы</u> (в среднем):	90
Ель	91
Лиственница	82
Пихта	101
Сосны кедровые сибирские и корейские	92
Сосна обыкновенная	88
<u>Лиственные породы</u> Мягкие (в среднем):	80
Ива	85
Липа мелколистная	60
Осина	82
Ольха	84
Тополь	93
Твердые (в среднем):	65
Березы бородавчатая и пушистая	78
Береза ребристая	68
Бук	64
Вяз	78
Граб	60
Дуб	50
Ясень маньчжурский	78
Ясень обыкновенный	36

Усушка древесины приводит к ее растрескиванию, а увлажнение — к разбуханию. Неравномерность усушки вызывает коробление лесоматериала (**рис.4**), причем с сердцевинной стороны образуется выпуклость, а с внешней — вогнутость. Кроме того, в древесине появляются трещины, чаще всего по сердцевинным лучам.

Для уменьшения усушки готовых столярных изделий нужно, чтобы употребляемая древесина была достаточно сухой. Влажность древесины в готовых столярных изделиях, согласно техническим условиям на их изготовление, не должна превышать значений, приведенных в **таблице 4**.

Таблица 3. Коэффициенты усушки основных пород древесины

Порода дерева	Коэффициент усушки (в % при сниже- нии влажности на 1%)			Порода дерева	Коэффициент усушки (в % при снижении влажности на 1%)		
	Объемной	Радиальной	Тангенциаль- ной		Объемной	Радиальной	Тангенциаль- ной
Хвойные породы							
Сосна (Европа)	0,52	0,19	0,32	Дуб (Европа)	0,51	0,18	0,30
Ель (то же)	0,52	0,16	0,28	Ясень (то же)	0,50	0,19	0,30
Лиственница (Сибирь)	0,63	0,19	0,40	Бук (Кавказ)	0,55	0,15	0,33
Кедр сибир- ский	0,47	0,12	0,27	Граб (то же)	0,64	0,25	0,35
Пихта (За- падная Си- бирь)	0,49	0,12	0,36	Клен (Европа)	0,5	0,21	0,34
				Береза (то же)	0,64	0,27	0,34
				Осина (то же)	0,48	0,16	0,30
				Липа (то же)	0,61	0,24	0,38
				Ольха черная (то же)	0,48	0,16	0,28
				Осокорь (то же)	0,44	0,14	0,29

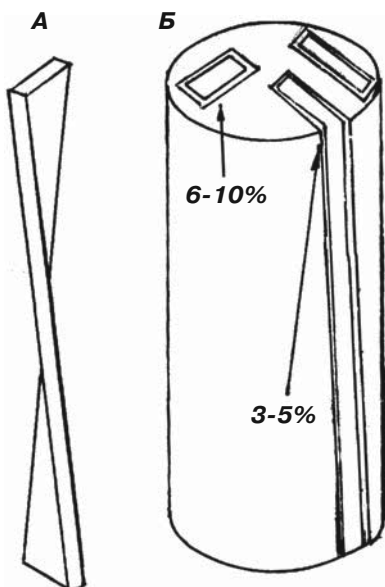


Рис. 4. Усушка и коробление :

А — продольное коробление;

Б — поперечная усушка и коробление

Для предупреждения деформации изделий при высыхании прибегают к некоторым конструктивным мерам. Так, например, дверные полотна делают составными — из обвязок (брусков), соединенных в виде рамы, заполненной щитами (филенками) из тонких досок с оставлением зазора между кромкой филенки и обвязкой.

Вес древесины зависит от породы дерева, его строения и влажности. Различают удельный и объемный вес древесины.

Удельный вес древесины составляет в среднем 1,54 и почти не зависит от породы дерева.

Таблица 4. Влажность древесины в готовых изделиях

Наименование изделий	Влажность древесины, %
Филенки дощатые, внутренние наличники, плинтусы, галтели и поручни	12
Оконные переплеты, обвязки дверных полотен, подоконные доски, наружные наличники, соединительные детали (шпонки, нагели, вкладыши) и другие мелкие детали	15
Оконные и дверные коробки	18
Мебель	8 ± 2

Объемный вес древесины, т.е. вес единицы объема древесины в ее естественном состоянии с содержащейся в ней влагой, смолистыми веществами и пр., зависит от породы дерева, влажности, возраста древесины и места произрастания. Объемный вес древесины колеблется в пределах от 0,44 до 1,0 т/м³ и более.

Объемный вес определяют стереометрическим методом и при помощи ртутного объемметра. Первый метод наиболее распространен. Для этого из древесины изготавливают прямоугольную призму с основанием 20х20 мм и высотой 30 мм, взвешивают ее с точностью до 0,01 г и полученный вес делят на объем призмы. Объемный вес характеризует и плотность древесины.

С достаточной для практических целей точностью объемный вес древесины может быть определен и графически. На **рис. 5** приведена диаграмма объема древесины в зависимости от ее влажности. Так, при влажности сосны 100% ее объемный вес (точка А) составит 0,85 г/см³, а при максимальной влажности (точка С) — 1,13 г/см³.

Теплопроводность — способность дерева проводить тепло сравнительно невелика. Она зависит от породы дерева и расположения волокон.

Теплоемкость — способность древесины поглощать тепло складывается из теплоемкости абсолютно сухой древесины и теплоемкости воды. Теплоемкость абсолютно сухой древесины составляет 0,407 больших калорий на 1 кг древесины при нагревании на 1°, в пределах изменения температуры от 0 до 100°C. Необходимое для сушки древесины количество тепла обычно определяют по соответствующему графику (**рис. 6**).

Электропроводимость — способность древесины проводить электрический ток зависит от породы дерева, расположения волокон, температуры и влажности основного материала. Электропроводность характеризуется удельным сопротивлением материала, измеряемым в омах на сантиметр (ом • см). Древесина обладает свойствами диэлектрика. Ее диэлектрическая постоянная показывает во сколько раз меняется емкость кон-