

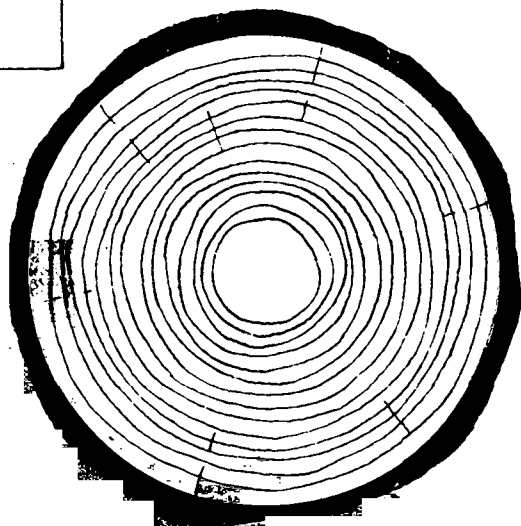
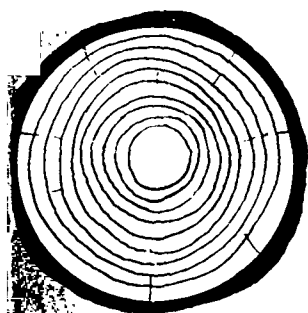


А. Л. Михайличенко
Ф. П. Садовничий

37.13

М 69
785 296

Древесино- ведение и лесное товаро- ведение



*А. Л. Михайличенко
Ф. П. Садовничий*

*Древесино-
ведение
и лесное
товаро-
ведение*

Одобрено
Ученым советом
Государственного комитета
Совета Министров СССР
по профессионально-техническому
образованию в качестве
учебного пособия
для профессионально-технических
учебных заведений
и подготовки рабочих
на производстве

785296



МОСКВА,
«ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1974

6П6.21
М69

Михайличенко А. Л., Садовничий Ф. П.
М69 Древесиноведение и лесное товароведение.
Учеб. пособие для проф.-техн. училищ. М.,
«Высш. школа», 1974.
223 с. с ил.

Книга знакомит с особенностями строения древесины, ее физическими и механическими свойствами, с влиянием пороков и других факторов на ее качество, а также с различными видами продукции лесной и деревообрабатывающей промышленности; с основными требованиями, предъявляемыми к этим видам продукции; с правилами маркировки, обмера, учета, приемки и хранения продукции из древесины.

М $\frac{31503-145}{052(01)-74}$ 108—74

6П6.3

ВВЕДЕНИЕ

С древнейших времен древесина находит широкое применение в быту и различных отраслях народного хозяйства. Она используется в виде круглых сортиментов, пиломатериалов (доски, брусья, шпалы и пр.), фанеры, бумаги, целлюлозы, продукции лесохимического и гидролизного производства, древесноволокнистых и древесностружечных плит.

Широко используют древесину в строительстве для изготовления дверей, полов, окон, паркета; в горнорудной промышленности в качестве крепежного материала; натуральную и прессованную древесину применяют в машиностроении; из древесины изготовляют мосты и суда, мебель и музыкальные инструменты, спички и шпалы, спортивный инвентарь; древесина является исходным сырьем для получения кормовых дрожжей, корда (для шинной промышленности), вязкого волокна и фурфуrola (для производства пластмасс, синтетических волокон типа нейлон и других целей).

Источником этого очень ценного сырья служат леса, расположенные на территории Советского Союза. Наша страна является богатейшей лесной державой. Запасы древесины на корню в наших лесах составляют около 80 млрд. м³ — примерно 40% мировых запасов. Леса Сибири и Дальнего Востока — главная часть лесных ресурсов страны, лесопокрытая площадь которых около 503,2 млн. га.

Объем древесины, потребляемой нашей страной для нужд народного хозяйства, с каждым годом увеличивается. В настоящее время заготавливается свыше 400 млн. м³ древесины в год; 280 млн. м³ составляет деловая древесина, остальное количество — низкокачественная дровяная древесина.

Программой партии предусмотрен значительный подъем нашей экономики, а это потребует значительного увеличения использования природных ресурсов, в том числе древесины.

Для обеспечения нужд народного хозяйства потребовалось бы ежегодно увеличивать заготовки древесины, что привело бы к быстрому истощению ее запасов. Перспективным планом развития народного хозяйства предусмотрено удовлетворение нужд народного хозяйства в древесине без увеличения объема лесозаготовок. Эту задачу можно решить за счет рациональной и эффективной механической, химической и химико-механической переработки заготавливаемых лесоматериалов.

В утвержденных XXIV съездом КПСС Директивах по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг. перед лесной, бумажной и деревообрабатывающей отраслями промышленности поставлены задачи улучшения структуры производства и комплексного использования древесины.

За пятилетие намечается увеличить выпуск древесностружечных и древесноволокнистых плит в 2,8—2,9 раза, целлюлозы — в 1,7 раза, картона в 1,8 раза, бумаги не менее чем в 1,3 раза. Также предстоит расширить использование технологической щепы из древесных отходов лиственной (осина, береза) и низкокачественной хвойной древесины.

Учебное пособие предназначено для подготовки в профессионально-технических училищах и на производстве контролеров-приемщиков лесопильно-деревообрабатывающего производства и сдатчиков экспортных лесоматериалов.

ГЛАВА I. СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА И ДРЕВЕСИНЫ

§ 1. СТРОЕНИЕ ДЕРЕВА

Части растущего дерева. В растущем дереве можно выделить три части: крону, ствол и корни (рис. 1). При жизни дерева каждая из этих частей выполняет разные функции и имеет различное промышленное применение.

К р о н а состоит из ветвей и листьев (хвои). В листьях создаются органические вещества, необходимые для питания и роста дерева. Промышленное использование кроны невелико. Из листьев (хвои) получают витаминную муку, лекарственные препараты, из ветвей — технологическую щепу для производства тарного картона и древесноволокнистых плит.

С т в о л растущего дерева проводит воду с растворенными минеральными веществами вверх (восходящий ток), а с органическими веществами — вниз к корням (нисходящий ток); хранит запасные питательные вещества. Он дает основную массу древесины (от 50 до 90% объема всего дерева) и имеет главное промышленное значение.

К о р н и проводят воду с растворенными минеральными веществами вверх по стволу; хранят запасы питательных веществ и удерживают дерево в вертикальном положении. В промышленности корни используются как второсортное топливо. Крупные корни (пни) сосны после валки деревьев обогащаются смолой (в течение 10—15 лет) и служат сырьем для получения канифоли и скипидара.

Главные разрезы и части ствола. В связи с неодинаковыми свойствами по разным структурным направлениям древесину изучают на трех главных разрезах ство-

ла (рис. 2): *поперечном* или *торцовом* — плоскость разреза проходит перпендикулярно оси ствола; *радиальном* — плоскость разреза проходит вдоль оси ствола через сердцевину; *тангентальном* — плоскость разреза проходит вдоль оси ствола на том или ином расстоянии от сердцевины.

На поперечном разрезе можно видеть три основных части ствола: сердцевину, древесину и кору (рис. 3). Между

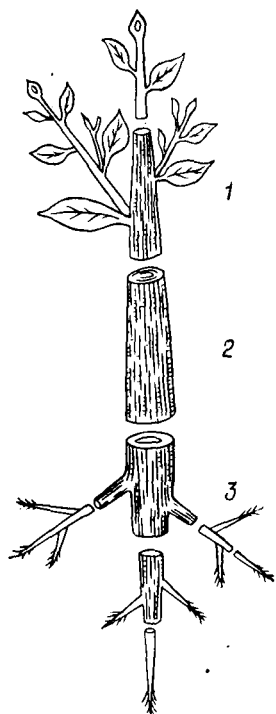


Рис. 1. Части растущего дерева (схема):

1 — крона, 2 — ствол, 3 — корни

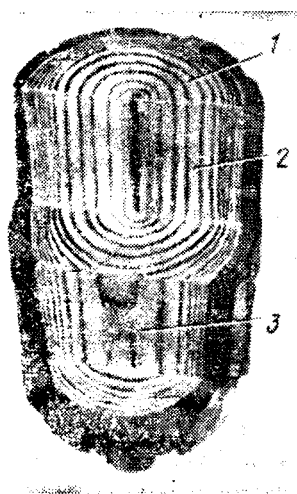


Рис. 2. Главные разрезы ствола:

1 — поперечный, или торцовый, 2 — радиальный, 3 — тангентальный

древесиной и корой располагается очень тонкий, не видимый невооруженным глазом слой — *камбий*.

Сердцевина на поперечном разрезе ствола имеет вид темного пятнышка диаметром 2—5 мм и состоит из мягких рыхлых тканей. Она редко расположена в центре ствола, чаще смещена в сторону. На радиальном разрезе сердцевина видна в виде прямой или извилистой темной узкой полоски.

Древесина непосредственно прилегает к сердцевине и занимает наибольшую массу объема. Строение древесины будет рассмотрено ниже.

Кора покрывает дерево сплошным кольцом и окрашена темнее, чем древесина. В коре различают два слоя. Внешний темноокрашенный слой называется *коркой*. Она предохраняет дерево от механических повреждений, рез-

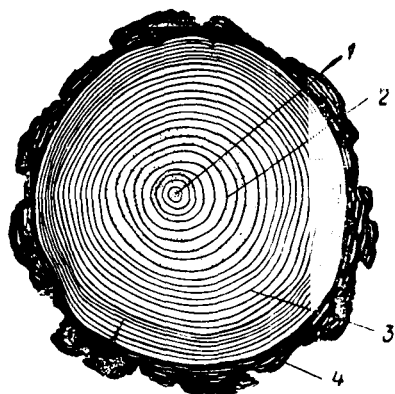


Рис. 3. Поперечный разрез стволика сосны:
1 — сердцевина, 2 — ядро, 3 — заболонь, 4 — кора

ких перемен температуры среды. Внутренний тонкий слой, прилегающий к камбию и древесине, называется *лубяным слоем*. Назначение луба — проводить воду с органическими веществами, выработанными в листьях, вниз по стволу.

У молодых деревьев наружная поверхность коры гладкая, с возрастом в коре появляются трещины. Кора может быть гладкой (пихта), бороздчатой, чешуйчатой (сосна), волокнистой (можжевельник) и бородавчатой (бересклет). Цвет коры меняется в широких пределах: от белого (у березы) до темно-серого (у дуба) или темно-бурого (у ели).

Кора ежегодно нарастает в толщину. Однако большей толщины она не достигает, так как ежегодный прирост коры примерно в десять раз меньше, чем древесины и, кроме того, она отпадает в виде чешуек. Самая толстая кора бывает в нижней (комлевой) части ствола,

вверх по стволу толщина ее уменьшается. По отношению к объему ствола кора занимает у наших лесных пород от 6 до 25% (в зависимости от породы, возраста дерева, климатических и почвенных условий).

§ 2. МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Заболонь, ядро, спелая древесина

Древесина наших лесных пород окрашена обычно в светлый цвет. При этом у одних пород вся масса древесины окрашена в один цвет (ольха, береза, граб и др.), у других центральная часть имеет более темную окраску (дуб, лиственница, сосна и др.). Темноокрашенная часть ствола называется ядром, а светлая периферическая часть — заболонью (см. рис. 3). У некоторых пород центральная часть ствола отличается от периферической лишь меньшим содержанием воды в растущем дереве и называется *спелой древесиной*, а породы — *спелодревесными*. Породы, имеющие ядро, называются *ядровыми*. Остальные породы, у которых нет различия между центральной и периферической частью ствола ни по цвету, ни по содержанию воды, называются *заболонными* (безъядровыми).

Из древесных пород, произрастающих на территории Советского Союза, ядро имеют: хвойные — сосна, лиственница, кедр, тисс, можжевельник; лиственные — дуб, ясень, ильм, белая акация, тополь, яблоня, грецкий орех и др. Спелодревесными породами являются из хвойных ель и пихта, из лиственных бук и осина. К заболонным породам относятся лиственные: береза, клен, граб, липа, самшит, груша и др.

Однако у некоторых безъядровых пород (береза, бук, осина) наблюдается потемнение центральной части ствола. В этом случае темная центральная зона называется *ложным ядром*.

Молодые деревья всех пород не имеют ядра и состоят из заболони. Лишь с течением времени образуется ядро за счет перехода заболонной древесины в ядровую.

Образование ядра происходит за счет отмирания живых клеток древесины, закупорки водопроводящих путей, отложения дубильных, красящих веществ, смолы, углекислого кальция. В результате этого изменяется цвет древесины, увеличивается ее масса и показатели

механических свойств. Ширина заболони колеблется в зависимости от породы, условий произрастания. У одних пород ядро образуется на третий год (тисс, белая акация), у других на 30—35-й год (сосна). Поэтому и заболонь у тисса узкая, у сосны широкая.

Переход от заболони к ядру может быть резким (лиственница, тисс) или плавным (орех грецкий, кедр). В растущем дереве заболонь служит для проведения воды с минеральными веществами от корней к листьям, а ядро выполняет механическую функцию. Древесина заболони легко пропускает воду, менее стойка против загнивания, вследствие чего при изготовлении тары под жидкие товары использование заболони необходимо ограничивать.

Годичные слои, ранняя и поздняя древесина

На поперечном разрезе можно видеть концентрические слои, расположенные вокруг сердцевины. Эти образования называются *годовыми слоями* и представляют ежегодный прирост древесины. На радиальном разрезе годовые слои имеют вид продольных полос, на тангентальном — извилистых линий (рис. 4). Годовые слои нарастают ежегодно от центра к периферии и самым молодым слоем является наружный. По числу годовых слоев на пне можно определить возраст дерева.

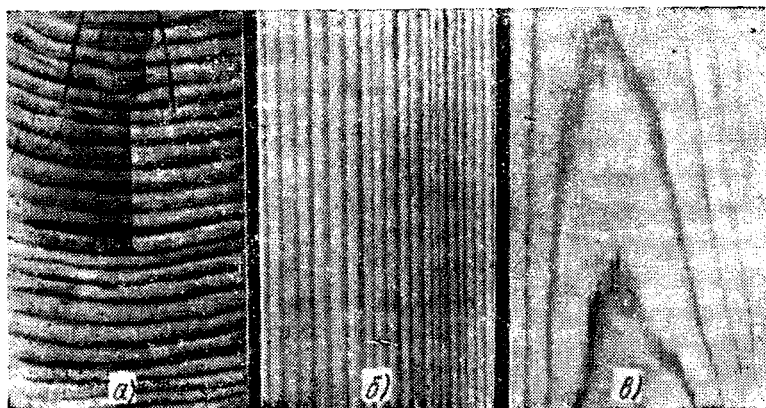


Рис. 4. Вид годовых слоев на главных разрезах древесины (сосна):
а — поперечном, б — радиальном, в — тангентальном

Схематично строение ствола можно представить следующим образом: годовичные слои накладываются один на другой как сплошные конусы, имеющие общий стержень — сердцевину (рис. 5). На приведенном рисунке видно, что число слоев уменьшается вверх по стволу.

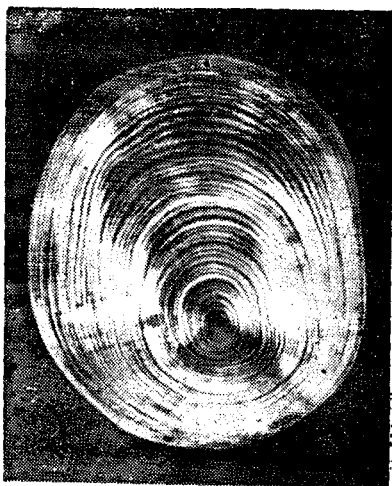
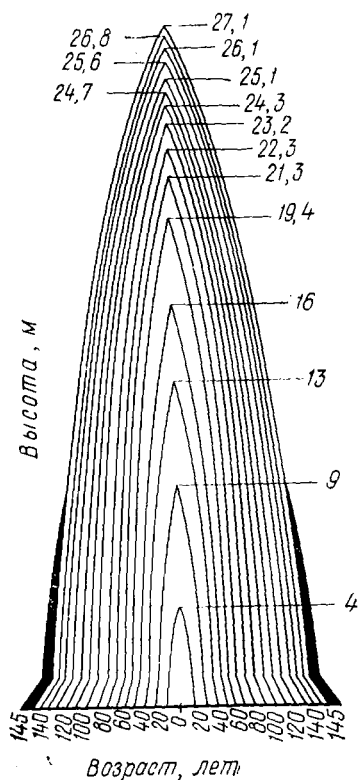


Рис. 6. Поперечный разрез ствола (ветви) со смещенной сердцевиной

Рис. 5. Схема нарастания годовичных слоев в стволе

Ширина годовичных слоев зависит от породы, условий роста, положения в стволе. У одних пород (быстрорастущих) годовичные слои широкие, до 1—1,5 см (тополь, ива), у других — узкие, до 1 мм (самшит, тисс). В нижней части ствола наиболее узкие годовичные слои, вверх по стволу ширина слоев увеличивается, так как рост дерева происходит и в толщину и в высоту, что приближает форму ствола к цилиндрической.

У одной и той же породы ширина годовичных слоев

может быть различной. При неблагоприятных условиях роста (засуха, морозы, недостаток питательных веществ, заболоченные почвы) образуются узкие годовичные слои.

Иногда на двух противоположных сторонах ствола годовичные слои имеют неодинаковую ширину. Например, у деревьев, растущих на опушке леса, на стороне, обращенной к свету, годовичные слои имеют большую ширину. Вследствие этого сердцевина у таких деревьев смещена в сторону и ствол имеет эксцентричное строение (рис. 6).

Некоторым породам свойственна неправильная форма годовичных слоев. Так, на поперечном разрезе у граба, тисса, можжевельника наблюдается волнистость годовичных слоев.

Каждый годовичный слой состоит из двух частей: внутренней, обращенной к сердцевине, светлой и мягкой части — *ранней древесины* и наружной, обращенной к коре, темной и твердой — *поздней древесины*. Различие между ранней и поздней древесиной ясно выражено у хвойных и некоторых лиственных пород. Ранняя древесина образуется в начале лета и служит для проведения воды вверх по стволу; поздняя древесина откладывается к концу лета и выполняет в основном механическую функцию. От количества поздней древесины зависят ее плотность и механические свойства.

Сердцевинные лучи, сердцевинные повторения

На поперечном разрезе некоторых пород хорошо видны невооруженным глазом светлые, часто блестящие, направленные от сердцевины к коре линии — *сердцевинные лучи* (рис. 7). Сердцевинные лучи имеются у всех пород, но видны лишь у некоторых.

По ширине сердцевинные лучи могут быть *очень узкие*, невидимые невооруженным глазом (у самшита, березы, осины, груши и всех хвойных пород); *узкие*, трудно различимые (у клена, вяза, ильма, липы); *широкие*, хорошо видимые невооруженным глазом на поперечном разрезе. Широкие лучи бывают настоящие широкие (у дуба, бука, платана) и ложноширокие — пучки сближенных узких лучей (у граба, ольхи, орешника).

На радиальном разрезе сердцевинные лучи имеют вид блестящих широких или узких, коротких или длинных полосок или черточек. Сердцевинные лучи могут

быть окрашены светлее или темнее окружающей древесины.

На тангентальном разрезе они похожи на чечевички или имеют веретенообразную форму. Высота лучей колеблется от 50 мм (у дуба) до десятых долей миллиметра (у хвойных пород, самшита).

Сердцевинные лучи в срубленной древесине создают красивый рисунок (на радиальном разрезе), что имеет значение при выборе древесины в качестве декоративного материала.

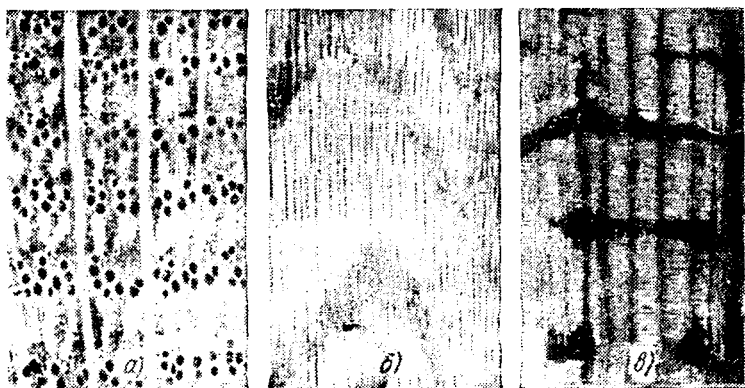


Рис. 7. Вид сердцевинных лучей на главных разрезах древесины:
а — поперечном, б — тангентальном, в — радиальном

В растущем дереве сердцевинные лучи служат для проведения воды в горизонтальном направлении и для хранения запасных питательных веществ.

Количество сердцевинных лучей зависит от породы: у лиственных пород сердцевинных лучей примерно в 2—3 раза больше, чем у хвойных.

На поперечном разрезе у некоторых пород можно видеть темные пятнышки бурого, коричневого цвета, расположенные ближе к границе годичного слоя. Эти образования называются *сердцевинными повторениями*. Сердцевинные повторения представляют собой заросшие ходы насекомых и напоминают по цвету сердцевину. Встречаются у березы, ольхи, осины, клена и служат отличительным признаком при определении породы древесины (особенно часто встречаются у березы).

Сосуды

На поперечном разрезе лиственных пород видны отверстия, представляющие сечения сосудов — трубок, каналов разной величины, предназначенных для проведения воды. По величине сосуды делят на крупные — хорошо видимые невооруженным глазом, и мелкие, не видимые невооруженным глазом. Крупные сосуды чаще всего расположены в ранней древесине годовичных слоев

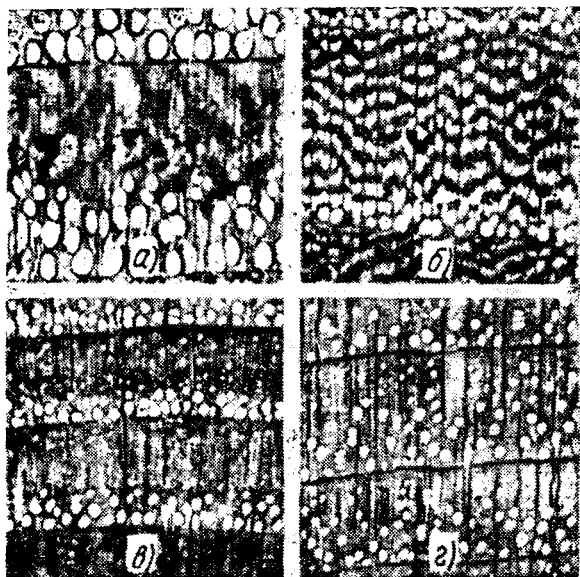


Рис. 8. Типы группировок сосудов:

а, б, в — кольцесосудистые породы с радиальной, тангентальной и рассеянной группировкой, г — рассеянососудистая порода

и на поперечном разрезе образуют сплошное кольцо сосудов. Такие лиственные породы называются *кольцесосудистыми*. У кольцесосудистых пород в поздней древесине мелкие сосуды собраны в группы, ясно заметные благодаря светлой окраске. Если мелкие и крупные сосуды равномерно распределены по всей ширине годовичного слоя, то такие породы называются *рассеянососудистыми* лиственными породами.

У кольцесосудистых лиственных пород годовичные слои хорошо заметны из-за резкого различия между ранней и поздней древесиной. У лиственных рассеянососудистых пород такого различия между ранней и поздней древесиной не наблюдается и поэтому годовичные слои заметны плохо.

У лиственных кольцесосудистых пород мелкие сосуды в поздней древесине образуют следующие виды группировок: радиальная — в виде светлых радиальных полос (рис. 8, а — дуб, каштан); тангентальная — мелкие сосуды образуют светлые волнистые линии, расположенные параллельно границе годовичного слоя (рис. 8, б — ильм, вяз, карагач); рассеянная — мелкие сосуды в поздней древесине расположены в виде светлых точек или черточек (рис. 8, в — ясень).

На рис. 8, г показано расположение сосудов у лиственной рассеянососудистой породы (гречкий орех). Сосуды распределены равномерно по всей ширине годовичного слоя.

На радиальном и тангентальном разрезах сосуды имеют вид продольных бороздок. Объем сосудов в зависимости от породы колеблется от 7 до 43%.

Смоляные ходы

Характерная особенность строения древесины хвойных пород — смоляные ходы. Различают смоляные ходы вертикальные и горизонтальные. Горизонтальные проходят по сердцевинным лучам. Вертикальные смоляные ходы — тонкие узкие каналы, заполненные смолой. На поперечном разрезе вертикальные смоляные ходы видны в виде светлых точек, расположенных в поздней древесине годовичного слоя; на продольных разрезах смоляные ходы заметны в виде темных штрихов, направленных вдоль оси ствола. Количество и размер смоляных ходов зависят от породы древесины. У древесины сосны смоляные ходы крупные и многочисленные, у древесины лиственницы — мелкие и немногочисленные.

Смоляные ходы занимают очень небольшой объем древесины ствола (0,2—0,7%) и поэтому не оказывают существенного влияния на свойства древесины. Они имеют значение при подсочке, когда из растущих деревьев получают смолу (живицу).

Основные макроскопические признаки древесины для определения пород

Каждая древесная порода имеет характерные особенности, по которым ее можно отличить от другой. Основными признаками при определении породы по древесине являются: наличие ядра, ширина заболони и степень резкости перехода от ядра к заболони; степень видимости годичных слоев, разница между ранней и поздней древесиной; наличие и размеры сердцевинных лучей; размеры сосудов и характер их группировок; наличие смоляных ходов, размеры и количество их; наличие сердцевинных повторений в древесине некоторых пород.

Для определения породы древесины необходимо знать и дополнительные признаки, к которым относятся цвет, блеск, текстура (рисунок), плотность и твердость.

Вначале необходимо установить, к какой группе древесных пород относится данный образец: хвойным, лиственным кольцесосудистым или лиственным рассеяннососудистым.

К хвойным породам относятся такие, у которых хорошо заметны годичные слои вследствие того, что поздняя древесина темнее ранней. У хвойных пород нет сосудов, сердцевинные лучи очень узкие и невооруженным глазом не видны. Некоторые хвойные породы содержат смоляные ходы.

К лиственным кольцесосудистым относятся породы с хорошо заметными годичными слоями; в ранней древесине годичных слоев крупные сосуды образуют сплошное кольцо отверстий, хорошо видимое простым глазом; в плотной поздней древесине видны рисунки, образованные скоплениями мелких сосудов; сердцевинные лучи видны у большинства пород; все породы ядровые.

К рассеяннососудистым лиственным относятся такие породы, у которых годичные слои видны плохо; сосуды, видные на поперечном разрезе, не образуют сплошного кольца, а разбросаны равномерно по всей ширине годичного слоя. У некоторых пород видны сердцевинные лучи. Пользуясь табл. 1, можно определить породу древесины.

Макроскопические признаки основных древесных пород

Хвойные породы				
Сосна	Лиственница	Кедр	Ель	Пихта
С ядром			Без ядра	
<p>Смоляные ходы крупные и многочисленные</p> <p>Поздняя древесина годичных слоев резко отличается от ранней</p> <p>Заболонь широкая желтоватая или бледно-розового цвета</p> <p>Ядро от розового до буровато-красного цвета</p> <p>Кора в верхней части ствола гладкая, желтая или красноватая. В нижней части темно-бурая</p>	<p>Смоляные ходы мелкие и немногочисленные</p> <p>Годичные слои благодаря резкой разнице в цвете темной поздней и более светлоокрашенной ранней древесины четко видны</p> <p>Заболонь узкая беловатая или желтоватого цвета, резко отличается от ядра</p> <p>Ядро красно-бурого цвета</p> <p>Древесина твердая и тяжелая</p> <p>Кора темно-серая, толстая, трещиноватая</p>	<p>Смоляные ходы крупные, довольно многочисленные</p> <p>Переход от ранней древесины годичных слоев к поздней постепенный, растушеванный.</p> <p>Древесина ядра светло-розовая или желтоватопрозрачная</p> <p>Заболонь широкая, желтовато-белая</p> <p>Переход от заболони к ядру плавный</p> <p>Древесина мягкая и легкая</p> <p>Кора в верхней части ствола серого цвета, в нижней — красноватого</p>	<p>На поперечном разрезе видны многочисленные смоляные ходы</p> <p>Годичные слои различаются на всех разрезах</p> <p>Древесина беловатого цвета</p> <p>Кора темно-серая или буроватая, неглубоко трещиноватая</p>	<p>Смоляных ходов нет</p> <p>Древесина беловатого цвета, мягкая</p> <p>Кора гладкая темно-серая. На поверхности коры заметны узкие чечевички и овальные вздутия — смолоносные полости</p>

Продолжение табл. 1

Кольцесосудистые лиственные породы				
Дуб	Ясень	Ильм	Вяз	Карагач
<p>Сердцевидные лучи широкие, хорошо видны на всех разрезах</p> <p>Ядро желтовато-коричневого или темноватобурого цвета</p> <p>Заболонь узкая светло-желтая, четко отделяется от ядра</p> <p>На поперечном разрезе годичные слои из-за резкой разницы между ранней и поздней древесиной видны хорошо</p> <p>На поперечном разрезе в поздней древесине видны радиальные светлые полоски</p> <p>Древесина твердая, тяжелая. Кора в верхней части ствола зеркальная, гладкая, а в нижней части темно-серая, грубая, с широкими трещинами</p>	<p>Сердцевидные лучи узкие и на поперечном разрезе с трудом различимы или совсем не видны</p> <p>На поперечном разрезе в поздней древесине видны светлые точки или короткие черточки</p> <p>Ядро светло-бурое. Заболонь широкая, желтовато-белая, постепенно переходит в ядро</p> <p>Сердцевидные лучи заметны на строго радиальном разрезе в виде коротких черточек или точек</p> <p>Кора темно-серого цвета с продольными трещинами</p>	<p>На поперечном разрезе сердцевидные лучи окрашены значительно темнее, чем окружающая древесина, и четко выделяются в виде блестящих черточек</p> <p>Ядро темно-бурое. Заболонь узкая, буровато-серая, хорошо отличается от ядра</p> <p>Кора бороздчатая, темно-серая</p>	<p>На поперечном разрезе в поздней древесине годичных слоев видны светлые волнистые линии, расположенные вдоль годичных слоев</p> <p>Мелкие сосуды образуют непрерывные волнистые линии</p> <p>На радиальном разрезе сердцевидные лучи по цвету почти не отличаются от окружающей древесины и заметны только по блеску на радиальном разрезе</p> <p>Ядро светло-бурое. Заболонь широкая, желтовато-белая, постепенно переходит в ядро</p> <p>Кора светло-серая, отслаивается тонкими плоскими пластинками</p>	<p>Мелкие сосуды образуют прерывистые волнистые линии</p> <p>Ядро красноватобурое; заболонь узкая желтовато-белая, хорошо отличается от ядра</p> <p>Сердцевидные лучи более темного цвета и хорошо видны на радиальном разрезе</p> <p>Кора глубоко трещиноватая</p>

Рассеяннососудистые лиственные породы

Орех грецкий	Бук	Ольха	Граб
Сосуды крупные	Сосуды мелкие		
	Сердцевинные лучи широкие, многочисленные, блестящие	Сердцевинные лучи широкие (ложноширокие), немногочисленные, матовые	
Древесина ядра темная, коричневатого-серого цвета Заболонь широкая, серовато-бурая, слабо отличается от ядра Переход от ядра к заболони постепенный Годичные слои широкие, хорошо видны на всех разрезах На продольных разрезах видны сосуды в виде бороздок Кора серая или серо-коричневая, долго бывает гладкой, лишь с возрастом появляются продольные трещины	На радиальном разрезе сердцевинные лучи видны очень хорошо в виде блестящих, широких темных полосок На тангентальном разрезе сердцевинные лучи также хорошо видны в виде узких темных чечевицеобразных штрихов Ядра нет. Древесина белая с желтоватым или красноватым оттенком Встречается порок — ложное ядро красно-бурого цвета У бука западного — кора светло-серая, гладкая. У бука восточного белесая с шероховатой поверхностью	На поперечном разрезе широкие лучи расположены редко. На тангентальном разрезе лучи заметны в виде темных узких длинных полос Ядра нет Древесина светло-красная или буровато-красная Встречаются сердцевинные повторения Древесина мягкая, легкая Кора от темно-серого до коричневатого-черного цвета с отслаивающимися пластинками	Сердцевинные лучи (ложноширокие) на радиальном разрезе окрашены светлее, чем окружающая древесина, и заметны слабо Ядра нет Годичные слои волнистые, видны на поперечном разрезе Древесина твердая, тяжелая Кора светло-серая, гладкая

Продолжение табл. 1

Клен	Липа	Береза	Груша	Осина	Ива
Сосуды мелкие					
Ядра нет					Ядро есть
Узкие сердцевинные лучи видны на всех разрезах На радиальном разрезе многочисленные сердцевинные лучи окрашены в буроватый цвет, имеют сильный блеск и создают характерную рябоватость Годичные слои заметны на поперечном и радиальном разрезах Древесина белая с с желтоватым или розоватым оттенком Встречается ложное ядро зеленовато-серого цвета Древесина твердая, тяжелая Кора с многочисленными мелкими трещинами серо-коричневая, гладкая; с возрастом темнеет	Узкие сердцевинные лучи видны на поперечном и радиальном разрезах Древесина белая с легким розовым оттенком Ядра нет Годичные слои слабо различимы Древесина легкая и очень мягкая Кора серого или серо-коричневого цвета с длинными вертикальными бороздками	Узкие сердцевинные лучи видны только на строго радиальном разрезе (лучше на поверхности радиального раскола) в виде узких коротких блестящих темных полосок Ядра нет Древесина белая с желтоватым или красноватым оттенком Очень часто встречаются сердцевинные повторения в виде бурых черточек Древесина довольно твердая и тяжелая Кора белая или грязно-белая	Узкие сердцевинные лучи видны на радиальном разрезе Древесина розового или буровато-красного цвета, без блеска Иногда встречаются сердцевинные повторения Древесина твердая, тяжелая Кора серо-коричневого цвета, отслаивается пластинками	Сердцевинные лучи не видны ни на одном разрезе Древесина белая со слабым зеленоватым оттенком. Иногда встречается ложное ядро Годичные слои видны на поперечном и тангентальном разрезах Встречаются сердцевинные повторения в виде желтых пятнышек Древесина легкая, мягкая Кора светло-зеленого или зеленовато-серого цвета, гладкая, с возрастом появляются продольные трещины	Сердцевинные лучи не видны ни на одном разрезе Ядро грязновато-розового цвета неравномерной окраски (на радиальном разрезе видна полосатость) Заболонь слегка отличается от ядра Древесина мягкая, легкая Кора серая с небольшими продольными трещинами

§ 3. МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Строение клеточной оболочки

При рассмотрении древесины под микроскопом можно видеть, что древесина состоит из отдельных *клеток*. Растительная клетка состоит из оболочки и протопласта, в состав которого входит цитоплазма и ядро.

Срубленное дерево в основном состоит из одних клеточных оболочек с отмершими протопластами; полости клеток заполнены лишь воздухом. Остановимся на строении клеточной оболочки.

Оболочка молодой клетки представляет тонкую (0,001 мм) эластичную пленку. Она легко растягивается, пропускает воду и водные растворы. Молодая оболочка состоит из органического вещества — *целлюлозы* (клетчатки). В процессе роста клеточная оболочка изменяется по составу, строению и размерам. Наиболее частым изменением состава клеточной оболочки является *одревеснение*, заключающееся в том, что в оболочке откладывается другое органическое вещество — *лигнин*. Такая оболочка почти прекращает рост, становится твердой, жесткой, плохо впитывает воду и утрачивает способность разбухать.

Целлюлоза в клеточной оболочке представлена в виде волоконца, которые называются *микрофибриллами*. Микрофибриллы в оболочке преимущественно расположены вдоль оси клетки и лишь небольшая их часть располагается под некоторым углом к продольной оси клетки. Промежутки между микрофибриллами заполнены в основном лигнином, гемицеллюлозами и связанной влагой.

В процессе роста клеточные оболочки утолщаются, при этом остаются неутолщенные места, называемые *порами*. Поры служат для проведения воды с растворенными питательными веществами из одной клетки в другую.

Изучение строения клеточной оболочки важно для понимания причин и закономерностей изменения размеров древесины при высыхании и увлажнении, различной прочности древесины вдоль и поперек волокон, снижения прочности древесины при увлажнении.

Ткани древесины

Клетки, образующие древесину, выполняют в растущем дереве различные функции и имеют разную форму и размеры. Все клетки можно отнести к двум видам: *паренхимные*, имеющие округлую или многогранную форму с примерно одинаковыми размерами по трем направлениям; *прозенхимные* — имеют вид вытянутых по длине волокон с заостренными концами (длина больше ширины в несколько раз).

Клетки одинакового строения, выполняющие в растущем дереве одни и те же функции, образуют ткани древесины. По выполняемым функциям различают следующие ткани:

покровные — находятся в коре и выполняют защитную роль;

проводящие — находятся в стволе; проводят воду с питательными веществами, необходимыми для роста дерева (например, сосуды);

механические — находятся в стволе, играют механическую роль и придают устойчивость растущему дереву;

запасные — служат для отложения и хранения запасных питательных веществ. Находятся в стволе и в корнях.

Строение древесины хвойных пород

Сердцевина у хвойных пород имеет округлую форму. Она состоит из крупных паренхимных клеток с тонкими одревесневшими стенками. Сердцевину окружают годовичные слои, образовавшиеся в первые годы жизни дерева.

Древесина хвойных пород имеет довольно простое и правильное строение. В ее состав входят трахеиды и паренхимные клетки.

Трахеиды имеют вид сильно вытянутых клеток с кососрезанными концами и сильно утолщенными стенками. Они занимают 90—95% объема древесины. В пределах годовичного слоя различают ранние и поздние трахеиды.

Ранние трахеиды образуются весной и в начале лета, выполняют проводящую функцию и поэтому имеют широкие полости и тонкие оболочки, на стенках которых есть поры.

На поперечном разрезе (рис. 9) трахеиды расположены правильными радиальными рядами. У ранних трахеид размер в радиальном направлении больше, чем в тангентальном. Концы ранних трахеид имеют закругленную форму.

Поздние трахеиды образуются в конце лета, выполняют механическую функцию, вследствие чего у них очень

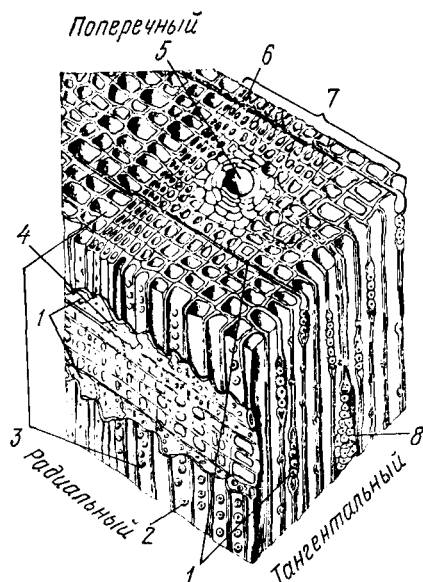


Рис. 9. Схема микроскопического строения древесины сосны:

1 — сердцевинный луч, 2 — окаймленная пора, 3 — ранние трахеиды, 4 — лучевые трахеиды, 5 — вертикальный смоляной ход, 6 — поздние трахеиды, 7 — годичный слой, 8 — многорядный луч с горизонтальным смоляным ходом

маленькие полости и толстые клеточные оболочки. Размер по радиальному направлению меньше, чем по тангентальному.

Количество пор на стенках ранних трахеид примерно в 3 раза больше, чем на стенках поздних трахеид. Трахеиды являются мертвыми клетками. В стволе растущего дерева только вновь образующийся слой состоит из живых клеток.

Паренхимные клетки в древесине хвойных пород образуют сердцевинные лучи, смоляные ходы и у отдельных пород древесную паренхиму.

Сердцевинные лучи у хвойных пород узкие; на поперечном разрезе состоят из одного ряда клеток; по высоте — из нескольких рядов.

Смоляные ходы представляют собой узкие межклеточные каналы, заполненные смолой. Смоляные ходы бывают вертикальные и горизонтальные. Вертикальный

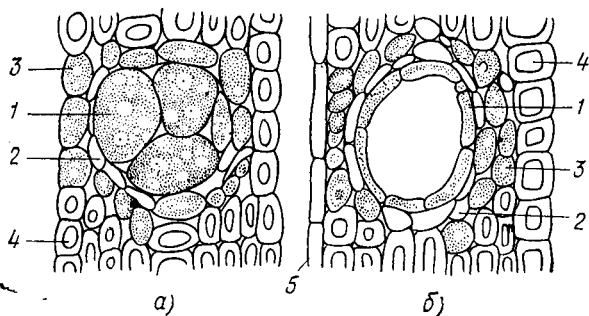


Рис. 10. Вертикальные смоляные ходы на поперечном разрезе древесины сосны:

а — освобожденный от смолы, *б* — заполненный смолой; 1 — выстилающие клетки, 2 — мертвые клетки, 3 — со-
проводжающие клетки, 4 — трахеиды, 5 — сердцевинные
лучи

смоляной ход состоит из трех слоев: внутреннего выстилающего слоя, слоя мертвых клеток и слоя живых паренхимных клеток (рис. 10).

Внутренний слой состоит из живых тонкостенных клеток. Эти клетки выделяют смолу и при заполнении канала смолой становятся плоскими, а при опорожнении канала вдаются внутрь канала до соприкосновения друг с другом.

Горизонтальные смоляные ходы проходят по сердцевинным лучам и образованы двумя слоями: выстилающими клетками и слоем мертвых клеток. Полости мертвых клеток заполнены воздухом.

Вертикальные и горизонтальные смоляные ходы соединяются между собой в единую систему. Диаметр вертикальных смоляных ходов 0,1 мм, длина их от 10 до 80 см.

Древесная паренхима у хвойных пород распространена мало и представляет собой вытянутые по длине ствола единичные паренхимные клетки или клетки, соединенные в длинные ряды, идущие вдоль оси ствола. Древесной паренхимы нет у тисса и сосны.

Строение древесины лиственных пород

Древесина лиственных пород имеет более сложное строение.

Водопроводящую функцию выполняют в основном сосуды, механическую — волокна либриформа и запасную — паренхимные клетки.

На рис. 11 приведена схема микроскопического строения древесины дуба (кольцесосудистой породы), а на рис. 12 — древесины березы (рассеянососудистой породы).

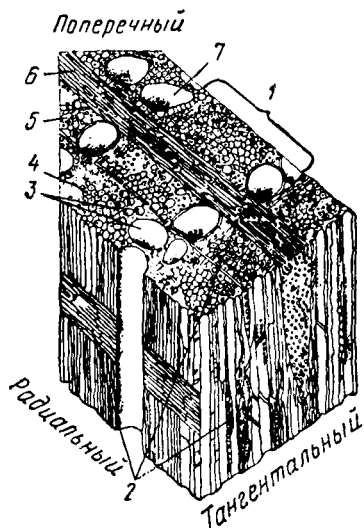


Рис. 11. Схема микроскопического строения древесины дуба:

1 — годичный слой, 2 — узкий сердцевинный луч, 3 — сосуды, 4 — либриформ, 5 — мелкий сосуд поздней зоны, 6 — широкий сердцевинный луч, 7 — крупный сосуд ранней зоны

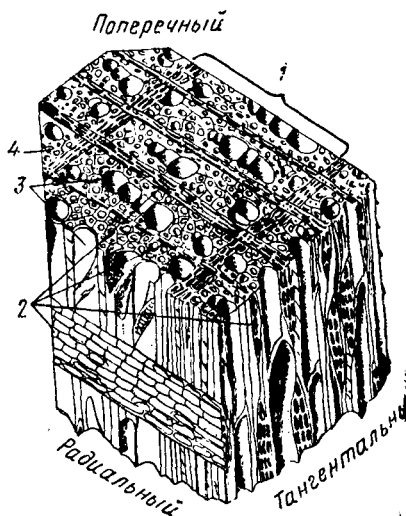


Рис. 12. Схема микроскопического строения древесины березы:

1 — годичный слой, 2 — сердцевинный луч, 3 — сосуды, 4 — либриформ

Сосуды являются основным водопроводящим элементом древесины лиственных пород. Они образованы из ряда вытянутых клеток (члеников), у которых поперечные стенки (донца) частично или полностью растворены. Сосуды — мертвые капиллярные трубки, заполненные водой. Длина их у отдельных пород может достигать нескольких метров (до 2 м и более у древесины дуба). Стенки сосудов тонкие от нескольких сотых долей миллиметра до 0,5 мм, но имеют утолщения.

Отдельные участки боковых стенок сосуда не утолщаются. Такие неутолщенные места называются порами. Поры служат для продвижения воды в соседние клетки.

В срубленной древесине сосуды облегчают пропитку антисептиками, однако уменьшают плотность и прочность древесины.

Л и б р и ф о р м (см. рис. 11, 12, 13) — типичный элемент строения древесины лиственных пород, занимает до 76% общего объема и выполняет механическую функцию.

Волокна либриформа имеют вид длинных веретенообразных клеток с заостренными концами, толстыми клеточными оболочками и малой (узкой) полостью. Концы волокон либриформа иногда имеют зазубрины, что обеспечивает более плотное соединение волокон по длине. Длина волокон колеблется от 0,3 до 2 мм, а толщина — от 0,02 до 0,05 мм.

В древесине твердых пород (граб, бук, дуб) оболочки волокон либриформа утолщены сильно, а в древесине мягких пород (липа, ива, осина) — слабо.

Т р а х е и д ы у лиственных пород могут быть сосудистые и волокнистые (см. рис. 13). Сосудистые трахеиды — промежуточный элемент между сосудами и трахеидами, выполняют проводящую функцию. Отличаются от трахеид хвойных пород меньшей длиной.

Волокнистые трахеиды являются переходным элементом от трахеид к волокнам либриформа и выполняют механическую функцию. Поэтому оболочки волокнистых трахеид сильно утолщены и имеют маленькую полость. От волокон либриформа они отличаются меньшей толщиной клеточной оболочки.

У дуба встречаются и волокнистые и сосудистые трахеиды, у груши — только волокнистые, у платана вообще нет трахеид.

Паренхимные клетки, выполняющие запасную функцию, в древесине лиственных пород прежде всего образуют сердцевинные лучи.

Сердцевинные лучи у лиственных пород развиты сильнее, чем у хвойных. По ширине сердцевинные лучи могут быть узкие однорядные, состоящие из одного ряда вытянутых по радиусу клеток, и широкие многорядные, состоящие по ширине из нескольких рядов клеток (см. рис. 11). По высоте сердцевинные лучи состоят из не-

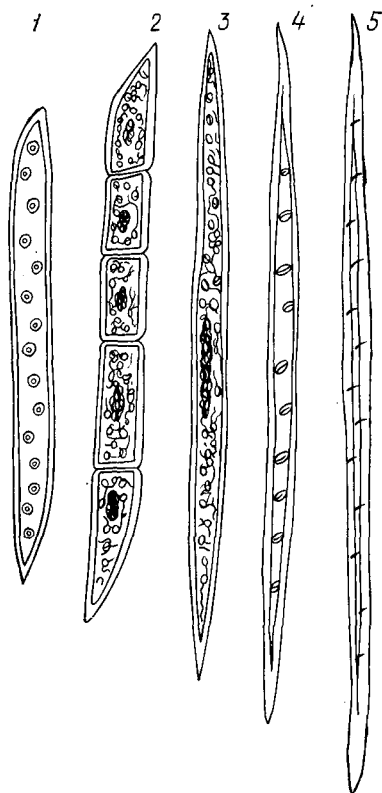


Рис. 13. Элементы древесины лиственных пород:

1 — сосудистая трахеида, 2 — тяж древесной паренхимы, 3 — веретенообразная клетка древесной паренхимы, 4 — волокнистая трахеида, 5 — волокно либриформа

скольких десятков рядов клеток (до 100 и более у дуба, бука). На тангентальном разрезе однорядные лучи представлены в виде вертикальной цепочки клеток; многорядные лучи имеют форму чечевицы или веретена.

Лиственные породы сбрасывают на зиму листья и нуждаются в большом количестве запасных питательных веществ, необходимых для образования новых листьев весной следующего года, поэтому в древесине лиственных пород содержится больше клеток древесной паренхимы. Эти клетки могут быть собраны в вертикальные ряды, концевые клетки которых имеют заостренную форму. Такой ряд напоминает волокно, разделенное на участки с поперечными перегородками (см. рис. 13). Эти ряды паренхимных клеток называются *тяжами древесной паренхимы*. Древесная паренхима у лиственных пород занимает от 2 до 15% всего объема древесины.

Размеры отдельных анатомических элементов изменяются в зависимости от условий произрастания и породы древесины. Так, с улучшением условий произрастания увеличивается толщина стенок и длина волокон либриформа.

Влияние строения древесины на ее физико-механические свойства

Тонкое строение клеточной оболочки оказывает существенное влияние на свойства древесины. Уменьшение количества связанной влаги ведет к уменьшению расстояний между микрофибриллами, что приводит к увеличению сил сцепления между ними и увеличению содержания твердой древесной массы в единице объема. Все это приводит к увеличению механических свойств древесины. Наоборот, при увеличении количества связанной влаги микрофибриллы раздвигаются, что приводит к снижению механических свойств древесины.

Микрофибриллы расположены преимущественно вдоль длинной оси клетки. Это обуславливает большую механическую прочность древесины именно вдоль волокон.

Размеры отдельных анатомических элементов также оказывают влияние на физико-механические свойства древесины. Поскольку поздние трахеиды имеют большую толщину стенок, увеличение содержания поздней зоны в годовичных слоях приводит к повышению плотности,

твердости и механической прочности. Точно так же у лиственных пород увеличение содержания волокон либриформа, особенно с толстыми стенками, приводит к увеличению механических свойств.

Особенности микроскопического строения древесины лиственных и хвойных пород обуславливают различие их свойств. Древесина хвойных пород обладает большей прямоволокнистостью. Поэтому у хвойных пород более высокие показатели прочности при одинаковой плотности. Древесина лиственных пород имеет некоторую извилистость волокон и у нее более высокие показатели ударной вязкости и более высокая прочность при скалывании вдоль волокон. Древесина лиственных кольцесудистых пород лучше гнется, так как в ранней древесине расположены сосуды, которые дают возможность древесине уплотняться без разрушения.

ГЛАВА II. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

§ 4. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДРЕВЕСИНЫ

Древесина состоит из органических веществ, в состав которых входят химические элементы: углерод С, водород Н, кислород О и азот N. Химический состав древесины практически не зависит от породы. В среднем абсолютно сухая древесина содержит 49,5% углерода, 6,3% водорода, 44,2% кислорода с очень небольшим количеством азота (0,12%). Древесина ветвей мало отличается по химическому составу от древесины ствола.

Кроме органических веществ, в состав древесины входят минеральные соединения, дающие при сгорании золу (от 0,2 до 1,7%). Ветви дают больше золы, чем ствол. В состав золы входят соли щелочноземельных металлов, главным образом соли кальция. Часть золы (10—25%) растворима в воде. Это щелочи — поташ и сода.

Химические элементы (С, Н и О) образуют сложные органические вещества. Главные из них — целлюлоза, лигнин и гемицеллюлозы — образуют клеточную оболочку и составляют 90—95% массы абсолютно сухой древесины. Остальные вещества называются экстрактивными; их получают из древесины с помощью различных раст-

ворителей без заметного изменения ее химического состава. Это дубильные вещества и смолы.

Целлюлоза — основное органическое вещество, из которого состоит клеточная оболочка древесины. В оболочке целлюлоза находится в соединении с другими веществами.

В древесине хвойных пород содержится больше целлюлозы (48—56%), в древесине лиственных пород — меньше (46—48%).

Целлюлоза — очень стойкое вещество, не растворяется в воде, спирте, эфире, ацетоне. На этом свойстве основаны промышленные способы получения целлюлозы из древесины. В промышленности нашли применение два способа получения целлюлозы: сульфитный (кислотный) и сульфатный (щелочной).

Для получения целлюлозы сульфитным (кислотным) способом используют в основном древесину малосмолистых хвойных пород — ель и пихту.

Чисто окоренные отрезки бревен (балансы) на рубильных машинах измельчают до щепы (длиной 15—30 мм, шириной 10—70 мм и толщиной 3—10 мм). Щепу загружают в котлы и заливают раствором, состоящим из бисульфита кальция $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ и сернистого ангидрида SO_2 . Варка ведется при температуре 140—150° С, давлении 6 кгс/см² в течение 10—14 ч. При этом получают целлюлозу и сульфитный щелок — перешедшие в раствор другие органические вещества. Целлюлозу промывают, очищают от сучков, щепы, песка; при необходимости ее отбеливают хлорсодержащими веществами. На специальных машинах целлюлозу обезвоживают и превращают в плотную ленту, которую затем разрезают на листы. В таком виде техническая целлюлоза поступает на бумажные фабрики.

Сульфатный (щелочной) способ получения целлюлозы заключается в том, что сосновые балансы также измельчают на рубильных машинах и помещают в котлы. Щепу заливают раствором, состоящим из 3—4 частей едкого натра NaOH и одной части сернистого натра Na_2S и варят 3—5 ч при температуре 165—175° С при давлении 8 кгс/см². Полученный варочный раствор черного цвета называется черным щелоком. Черный щелок упаривают для компенсации потерь Na_2S , смешивают с сульфатом натрия Na_2SO_4 и прокаливают. Органическая часть щелока сгорает, а минеральная служит

для приготовления свежего варочного раствора (белого щелока). Остальные операции такие же, как и при получении сульфитной целлюлозы. Сульфатная целлюлоза применяется в бумажном и других производствах.

В качестве побочного продукта при этом способе получают скипидар и сульфатное мыло, используемое для переработки на канифоль.

При взаимодействии целлюлозы с 20%-ным раствором едкого натра получают щелочную целлюлозу. После измельчения и предварительного созревания на нее воздействуют сероуглеродом и получают пластичный материал оранжевого цвета; затем его растворяют в слабом растворе едкого натра и получают вязкий раствор желтого цвета — вискозу. Вискоза используется для получения вискозного шелка, штапельного волокна, кордных волокон, целлофана и пр.

При взаимодействии целлюлозы с азотной кислотой образуются нитроцеллюлозы. Растворы нитроцеллюлозы с малым содержанием азота применяют для производства целлулоида, кино- и фотопленки, нитролаков. Из нитроцеллюлозы с высоким содержанием азота (пироксилина) изготовляют бездымный порох.

При взаимодействии целлюлозы со смесью уксусного ангидрида и уксусной кислоты получают ацетилцеллюлозу, которая используется для производства ацетатного шелка, целлона (негорючая пластмасса), лаков, кинопленки и др.

Лигнин — сложное ароматическое вещество, в состав которого входят те же химические элементы (С, Н, О). Однако лигнин по сравнению с целлюлозой содержит большее количество углерода (целлюлоза — 44,4%, лигнин — 60—65%). Лигнин менее стойкое вещество, растворяется в щелочах и кислотах. Используется в виде пылевидного топлива, в производстве крепителей формовочных земель (в литейном деле), пластических масс и ванилина, активированного угля и др.

Гемицеллюлозы по химическому составу являются веществами, близкими к целлюлозе. От целлюлозы отличаются тем, что легко гидролизуются и растворяются в щелочах. При гидролизе происходит образование простых сахаров. При химической переработке древесины из гемицеллюлоз получают много ценных продуктов, одним из которых является *фурфурол*.

Смолы. Природные смолы делят на не растворимые в воде жидкие и твердые смолы и растворимые в воде — камеди.

Большое промышленное значение имеет жидкая смола — живица, которую получают из древесины хвойных пород путем подсочки (сосны и кедра).

Подсочка производится в весенне-летний период. На дереве снимают кору и нарезают (осенью) вертикальный желоб; весной систематически через 3—4 дня наносят насечки-подновки глубиной 3—5 мм под углом 30° к вертикальному желобу. Из перерезанных смоляных ходов вытекает живица, находящаяся в древесине под давлением $10\text{--}20\text{ кгс/см}^2$, и по вертикальному желобу поступает в приемник (рис. 14). Рана, нанесенная в результате подсочки, называется *каррой*.

Живица — прозрачная, смолистая жидкость с характерным «сосновым» запахом. На воздухе живица имеет вид засахарившейся белесоватой хрупкой массы. Полученная живица состоит из канифоли (примерно 75%) и скипидара (19%).

Из живицы получают скипидар путем перегонки с водяным паром и канифоль. Скипидар используется в качестве растворителя в лакокрасочном производстве, для получения синтетической камфары и др., канифоль — в производстве мыла, электроизоляционных материалов, для проклейки бумаги и пр.

Промышленное значение имеет **ка мед ь** лиственницы. Она экстрагируется из измельченной древесины кислой водой (концентрация уксусной кислоты 0,2%) при 30°C . После упаривания до концентрации 60—70% получают товарный продукт. Камедь используется в тек-

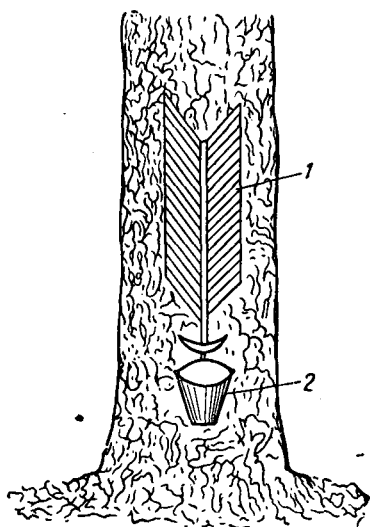


Рис. 14. Схема подсочки сосны:
1 — карра, 2 — приемник для живицы

стильном производстве для изготовления красок, в полиграфической, бумажной, спичечной промышленности и др.

Дубильные вещества, или таниды, используются в кожевенной промышленности для дубления сырой кожи, что придает ей стойкость против гниения, эластичность, способность не разбухать. Таниды содержатся в ядре дуба (6—11%) и каштана (6—13%), а также в коре ивы, лиственницы, дуба, ели, пихты (от 5 до 16%).

Дубильные вещества растворимы в воде и спирте, легко окисляются, при соединении с солями железа дают темно-синюю окраску. Получают их путем экстрагирования горячей водой измельченной коры и древесины.

§ 5. ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ДРЕВЕСИНЫ, ИМЕЮЩИЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Взаимодействие кислот с древесиной приводит к образованию из сложных сахаров простейших. Это основная реакция гидролизной промышленности.

Сырьем для гидролизного производства служат отходы лесопиления и деревообработки. Гидролиз ведется (наиболее широкое применение) разбавленными кислотами. Для этого сырье в виде опилок или щепы поступает в гидролиз-аппарат, куда подается варочная кислота (5%-ный водный раствор серной кислоты). Температура поднимается до 140—150° С и происходит гидролиз гемицеллюлоз. Затем температуру повышают до 185° С, давление до 15 кгс/см²; начинается гидролиз целлюлозы. В конце варки вместо кислоты подается горячая вода для промывания гидролизного лигнина.

При охлаждении гидролизата образуются пары, из которых получают фурфурол — бесцветную маслянистую жидкость с запахом подгорелого хлеба. Фурфурол применяют в производстве пластмасс, синтетических волокон типа нейлон, смол, для изготовления медицинских препаратов (фурацилин) и др. Из гидролизата (сусло) получают этиловый спирт и кормовые дрожжи.

Термическое разложение или сухая перегонка древесины происходит при нагреве древесины без доступа воздуха. При температуре 120—150° С происходит удаление воды и частичное разложение древесины. При температуре 150—270° С происходит распад веществ, составляющих древесину. В результате сухой перегонки древе-

сины образуются твердые (уголь), жидкие (жижка) и газообразные продукты.

Уголь применяют в металлургии при выплавке цветных металлов, для получения сероуглерода, в производстве пластмасс, для получения активированного угля и др.

Жижка представляет собой водный раствор продуктов разложения древесины. Из нее получают фенолы для производства пластмасс, флотационные масла для обогащения руд, метиловый спирт и уксусную кислоту.

Газы используют в качестве топлива для обогрева аппаратов для сухой перегонки.

Теплотворная способность древесины. Древесина используется в качестве топлива. Входящие в состав древесины органические вещества способны гореть и выделять тепло. Для характеристики топлива используют показатель теплотворной способности. *Массовая теплотворная способность* древесины представляет собой количество тепла, выделяемое при полном сгорании единицы массы — 1 кг древесины. Теоретически массовую теплотворную способность можно подсчитать по химическому составу древесины. Точно определить теплотворную способность можно в лабораторных условиях в калориметрах.

Элементарный химический состав древесины различных пород практически одинаков. Поэтому массовая теплотворная способность древесины не зависит от породы и в абсолютно сухом состоянии колеблется в пределах 4700—5100 ккал.

Обычно дрова оценивают не по массе, а по объему и необходимо знать *объемную*, или *удельную теплотворную способность* — количество тепла, выделяемое при сгорании единицы объема древесины. Умножив массовую теплотворную способность на плотность древесины, получим объемную теплотворную способность. В табл. 2 приводятся данные о теплотворной способности абсолютно сухой древесины различных пород. Из таблицы видно, что объемная теплотворная способность зависит от породы, т. е. чем выше плотность древесины, тем выше ее теплотворная способность. Теплотворная способность зависит также от влажности, с увеличением которой она уменьшается.

Жаропроизводительная способность топлива характеризуется максимальной температурой, которая может быть достигнута при идеальных условиях горения. Абсо-

Таблица 2

Теплотворная способность древесины различных пород

Порода	Массовая теплотворная способность, ккал	Плотность абсолютно сухой древесины, г/см ³	Удельная теплотворная способность, ккал
Дуб	4857	0,64	3108
Береза	4919	0,57	2804
Сосна	5064	0,42	2127
Ольха	4878	0,43	2097
Ель	4857	0,38	1846
Осина	4779	0,37	1768

лютно сухая древесина бука при сжигании в топке дает температуру 1720° С. Такая температура при горении, из-за потерь в топке, не может быть достигнута. Практически в современных топках действительная температура горения составляет 1000° С. Значение древесины как топлива снижается, так как широко применяют жидкое и газообразное высококалорийное топливо.

ГЛАВА III. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Физическими называются такие свойства древесины, которые наблюдаются при взаимодействии ее с внешней средой и не приводят к изменению состава и целостности древесины.

§ 6. СВОЙСТВА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВНЕШНИЙ ВИД ДРЕВЕСИНЫ

К этой группе свойств относятся цвет, блеск, текстура, запах древесины; показатели макроструктуры: ширина годичных слоев, процент поздней древесины, степень равнослойности и величина структурных неровностей.

Цвет. Под цветом понимают определенное зрительное ощущение, зависящее от спектрального состава отраженного светового потока.

Для характеристики цвета древесины обычно используют словесное описание. Точное определение цвета можно получить, устанавливая значения трех показателей: цветового тона (длины волны отраженного света),

чистоты (степени смешения чистого спектрального цвета с белым) и светлоты (коэффициента отражения). Существует атлас цветов, с помощью которого можно определить эти характеристики. Цвет древесины придают дубильные и красящие вещества, смолы. Эти вещества находятся в полостях клеток.

Цвет древесины изменяется от белого до черного, в зависимости от породы и условий произрастания. Породы умеренного пояса окрашены в более светлые цвета, а тропического — более интенсивно. Однако и в пределах одного климатического пояса цвет древесины также изменяется. Так, породы, произрастающие в более теплых зонах, окрашены интенсивнее (тисс, грецкий орех, белая акация и др.).

Под воздействием света и воздуха древесина хвойных пород приобретает сероватую окраску, древесина ольхи — красноватый оттенок, а тисса — фиолетовый. Окраска древесины изменяется и в результате поражения грибами.

Окраска древесины зависит и от возраста дерева. У молодых деревьев древесина окрашена светлее, чем у более взрослых. Каждой породе присущ особый цвет, что помогает при определении породы.

Цвет имеет практическое значение при использовании древесины для изготовления мебели, музыкальных инструментов и других художественных изделий.

Блеск — это способность направленно отражать световой поток. Наибольшим блеском обладают зеркально гладкие поверхности, отражающие световой поток строго направленно. Древесина не имеет идеально гладкой поверхности и поэтому обычно не обладает блеском. Она чаще всего равномерно во все стороны рассеивает световой поток. Способностью направленно отражать световой поток обладают лишь сердцевинные лучи, которые имеют небольшие структурные неровности и создают блики, отсветы. Радиальные поверхности, где площадь, занятая сердцевинными лучами, наибольшая, также создают блеск (особенно у клена, ильма, бука, дуба, белой акации, платана). Древесина бархатного дерева имеет шелковистый блеск.

Текстура — рисунок, который получается на поверхности древесины при перерезании анатомических элементов. Она зависит от породы древесины и ее строения. Хвойные породы имеют сравнительно простое строение

и текстура у них довольно однообразная; у лиственных пород текстура значительно богаче.

Текстура определяется шириной годовичных слоев, разницей в окраске ранней и поздней древесины, наличием сердцевинных лучей, крупных сосудов, неправильным расположением волокон (волнистое или путаное).

Красивую текстуру хвойные породы дают на тангентальном разрезе из-за резкого различия в цвете ранней и поздней древесины.

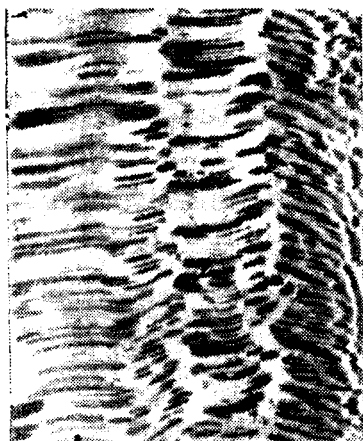


Рис. 15. Текстура на радиальном разрезе древесины платана, обусловленная сердцевинными лучами

У лиственных пород красивый рисунок на радиальном разрезе создают сердцевинные лучи (бук, ильм, клен, платан, карагач, дуб) (рис. 15); на тангентальном разрезе — грецкий орех, ясень, бархатное дерево, дуб, ильм, каштан. Исключительно красивый рисунок наблюдается в древесине наростов (капов) со свилеватым (путаным) расположением волокон (рис. 16).

Текстура определяет декоративную ценность древесины, что имеет значение при изготовлении мебели. При использовании прозрачных лаков можно усилить и выявить текстуру древесины. Для получения красивой текстуры применяют и различные способы обработки древесины: лущение фанерных краёв ножом с волнистым

лезвием или под углом к направлению волокон, неравномерное прессование и пр.

Запах древесины зависит от содержания в ней эфирных масел, дубильных веществ и смол. В ядре содержится этих веществ больше, поэтому эта часть древесины имеет более сильный запах. Хвойные породы, содержащие смолу, пахнут сильнее (сосна, кедр). Древесина лиственных пород имеет более слабый запах, зависящий

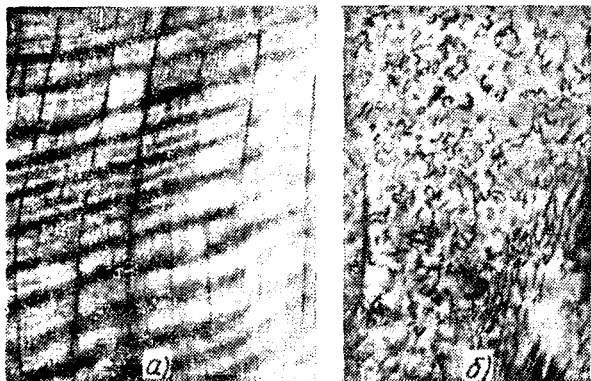


Рис. 16. Текстура, обусловленная свилеватым расположением волокон:

а — волнистая свилеватость на древесине грецкого ореха,
б — текстура карельской березы

от наличия дубильных веществ (дуб, грецкий орех). Для изготовления тары под пищевые продукты употребляют древесину лиственных пород, которая не имеет запаха. Изменение запаха древесины является признаком гниения.

Макроструктура. Для характеристики древесины иногда достаточно определить следующие показатели макроструктуры.

Ширина годовичных слоев определяется числом слоев, приходящихся на 1 см отрезка, отмеренного в радиальном направлении на поперечном срезе. Образцы сечением 20×20 мм должны иметь гладко зачищенные торцы. На торце проводят линию, перпендикулярную к годовичным слоям, и подсчитывают число целых слоев N . Длину l участка измеряют в сантиметрах. Число го-

дичных слоев n в 1 см вычисляют с точностью до 0,5 слоя по формуле

$$n = \frac{N}{l} . \quad (1)$$

Ширина годичных слоев оказывает влияние на свойства древесины.

Для древесины хвойных пород отмечается улучшение свойств, если в 1 см насчитывается не менее 3 и не более 25 слоев. У лиственных кольцесосудистых пород (дуб, ясень) увеличение ширины годичных слоев происходит за счет поздней зоны и поэтому увеличиваются прочность, плотность и твердость. Для древесины лиственных рассеяннососудистых пород (береза, бук) нет такой четкой зависимости свойств от ширины годичных слоев.

На образцах из древесины хвойных и кольцесосудистых лиственных пород определяют содержание поздней древесины m (в %). На тех же образцах измерительной лупой с точностью до 0,1 мм измеряют ширину поздней зоны δ в каждом годичном слое; полученные значения суммируют и подсчитывают содержание поздней древесины с точностью до 1% по формуле

$$m = \frac{\Sigma \delta}{l} \cdot 100 \% , \quad (2)$$

где $\Sigma \delta$ — общая ширина поздних зон, см; l — общее протяжение тех годичных слоев, в которых измерялась ширина поздней зоны, см.

Процент поздней древесины является достаточно надежным показателем качества древесины. Чем выше содержание поздней древесины, тем больше ее плотность, а следовательно, и выше ее механические свойства.

Степень равнослойности определяется разницей в числе годичных слоев на двух соседних участках длиной по 1 см. Этот показатель используется для характеристики резонансной способности древесины ели и пихты.

При обработке древесины режущими инструментами происходит перерезание полых анатомических элементов (сосудов) и на поверхности древесины образуются неровности. У таких пород, как дуб, ясень, грецкий орех,

величина структурных неровностей значительная. Так как древесина указанных пород используется для отделки изделий, то перед полированием необходимо уменьшить величину этих неровностей. Для этого производится специальная операция, которая называется порозаполнением.

§ 7. ВЛАЖНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ И СВОЙСТВА, СВЯЗАННЫЕ С ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕМ

Влага в древесине

В растущем дереве влага необходима для его жизни и роста, в срубленной древесине наличие влаги нежелательно, так как приводит к ряду отрицательных явлений.

Влажностью (абсолютной) древесины называется отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины, к массе абсолютно сухой древесины, выраженное в процентах:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где W — влажность древесины, %; m_1 — масса образца влажной древесины, г; m_2 — масса образца абсолютно сухой древесины, г.

В практике влажность определяют методом высушивания и приборами — электровлагомерами. Первый метод — лабораторный — заключается в том, что пробу (образец) взвешивают с точностью 0,01 г* и высушивают в специальных сушильных шкафах при температуре $103 \pm 2^\circ \text{C}$ в течение 8—10 ч до приобретения ими постоянной массы. Первое контрольное взвешивание проводится через 6 ч для древесины сосны, ели, кедра, пихты, осины и через 10 ч — для древесины дуба, ясеня. Высушивание считается законченным, если два контрольных взвешивания с интервалом в 2 ч покажут, что масса образца не изменилась. По формуле (3) вычисляют влажность с точностью 0,1%.

В производственных условиях точность определения может быть меньше (1%). В этом случае пробу выре-

* На рычажных весах определяют массу, а не вес, который зависит от ускорения свободного падения.

зают, отступя 0,5 м от торца, навеска составляет 50 г и точность взвешивания 0,1 г.

Пример. Определить абсолютную влажность древесины, если начальная масса образца 5,470 г, масса пробы абсолютно сухой древесины — 4,450 г.

Подставив эти значения в формулу (3), получим

$$W = \frac{5,470 - 4,450}{4,450} \cdot 100\% = \frac{1,020 \times 100}{4,450} = 22,9\%.$$

Этот метод очень длительный, требует от 12 до 24 ч, однако дает наиболее точные результаты. На производстве для контроля влажности деталей и изделий из древесины применяют второй способ, основанный на изменении электропроводности древесины в зависимости от ее влажности. При определении влажности электровлагомером в древесину вводят иглочки датчика на глубину 8 мм, через которые пропускают электрический ток. Влажность (в диапазоне до 30%) измеряют в этом случае с точностью 1—1,5%. При влажности выше 30% точность составляет $\pm 10\%$. Недостаток этого способа в том, что электровлагомер дает возможность определить влажность только в месте контакта иглочек с древесиной, а не среднюю влажность по сечению.

В древесине различают влагу связанную (гигроскопическую) и свободную (капиллярную). С в о б о д н а я влага заполняет полости клеток и пространства между клетками, а с в я з а н н а я пропитывает клеточные оболочки. Свободная влага из древесины удаляется легко, а удаление связанной влаги требует дополнительных затрат энергии.

Общее количество влаги в древесине складывается из свободной и связанной влаги. Максимальное количество связанной влаги составляет примерно 30% и мало зависит от породы древесины. Предельное количество свободной влаги зависит от плотности, т. е. от того, как велик объем пустот в древесине, который может быть заполнен водой.

Состояние древесины, при котором клеточные оболочки содержат максимальное количество связанной влаги, а в полостях клеток находится только воздух, называется *пределом гигроскопичности*. Таким образом, влажность, соответствующая пределу гигроскопичности, при комнатной температуре (20° С) составляет 30% и практически не зависит от породы. При изменении гигроско-

пической влажности размеры и свойства древесины резко изменяются.

В практике различают следующие ступени влажности древесины: *мокрая* — длительное время находившаяся в воде, влажность выше 100%; *свежесрубленная* — влажность 50—100%; *воздушно-сухая* — долгое время хранившаяся на воздухе, влажность 15—20% (в зависимости от климатических условий и времени года); *комнатно-сухая* — влажность 8—12% и *абсолютно-сухая* — влажность около 0%.

Содержание влаги в стволе растущего дерева изменяется по высоте и радиусу ствола, а также в зависимости от времени года. Влажность заболони сосны в три раза выше влажности ядра. У лиственных пород изменение влажности по диаметру более равномерное.

По высоте ствола влажность заболони у хвойных пород увеличивается вверх по стволу, а влажность ядра не изменяется. У лиственных пород влажность заболони не изменяется, а влажность ядра вверх по стволу снижается.

У молодых деревьев влажность выше и ее колебания в течение года больше, чем у старых деревьев. Наибольшее количество влаги содержится в зимний период (ноябрь — февраль), минимальное — в летние месяцы (июль — август). Содержание влаги в стволах изменяется и в течение суток: утром и вечером влажность у деревьев выше, чем днем.

Высыхание древесины

При длительном хранении срубленной древесины на воздухе или в помещении происходит испарение влаги. При этом вначале удаляется свободная влага, находящаяся в полостях клеток, а затем и связанная. При высыхании древесины испарение влаги происходит с поверхности сортамента и влага из более влажных внутренних слоев передвигается к наружным. Таким образом, наблюдается неравномерное распределение влаги по толщине материала. Чем больше толщина материала, тем больше неравномерность распределения влаги.

Скорость высыхания зависит от метеорологических условий, способов укладки и вида сортамента. Теплая, сухая погода ускоряет сушку. Короткие и тонкие пиломатериалы сохнут быстрее длинных и толстых.

При атмосферной и камерной сушке высыхание древесины прекратится после того, как влага равномерно распределится по сечению материала, а влажность древесины будет соответствовать температуре и относительной влажности окружающего воздуха. В таком состоянии древесина достигает равновесной влажности, так как упругость паров окружающего воздуха будет равна упругости паров воды на поверхности дре-

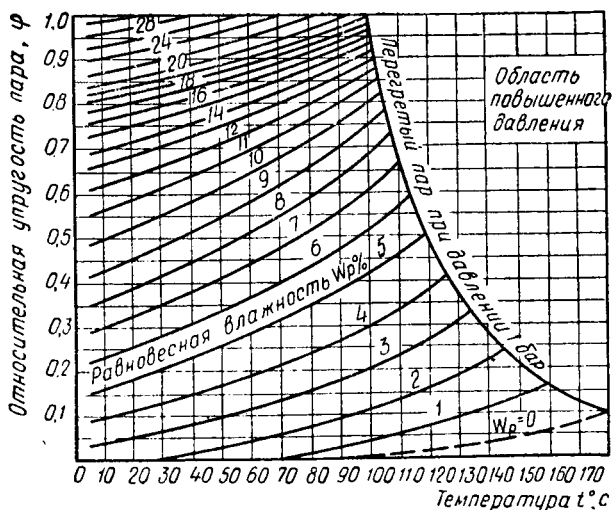


Рис. 17. Диаграмма равновесной влажности

весины. Каждому сочетанию температуры и относительной влажности воздуха соответствует определенная влажность древесины, которая не зависит от породы.

На рис. 17 приведена диаграмма равновесной влажности, составленная П. С. Серговским. Пользуясь этой диаграммой, можно определить равновесную влажность измельченной древесины (опилок, стружек). Например, температура воздуха равна 20°C , относительная упругость пара (относительная влажность воздуха) равна 0,6%; на пересечении вертикальной линии, соответствующей температуре воздуха 20°C , и горизонтальной линии, соответствующей упругости пара 0,6%, находим точку. Эта точка расположена между двумя наклонными кривыми, соответствующими равновесной влажности древе-

сины, равной 11 и 12%. Влажность древесины будет составлять примерно 11,2% (десятые доли процента отсчитываем приблизительно).

Значения равновесной влажности древесины при высушении и увлажнении не вполне совпадают. Разница между равновесной влажностью при высушении и поглощении влаги характеризует величину гистерезиса равновесной влажности, который зависит от размеров сортимента. Для измельченной древесины гистерезис составляет 0,2% влажности. При увеличении размеров сортимента гистерезис возрастает, а затем остается постоянным, равным для сортиментов обычных размеров 2—2,5% влажности.

Усушка

Усушкой называется уменьшение линейных размеров и объема древесины при высушении. Усушка начинается с того момента, когда из древесины испарится вся свободная влага и начнет удаляться связанная, т. е. при снижении влажности древесины от предела гигроскопичности (30%) до абсолютно сухого состояния.

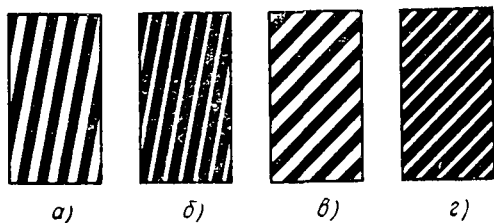


Рис. 18. Уменьшение размеров древесины вдоль и поперек волокон при разном угле наклона микрофибрилл (схема):

черные полосы — фибриллы, белые полосы — прослойки воды; а и в — до сушки, б и г — после сушки

Усушка по разным направлениям различна. Микрофибриллы в клеточной оболочке расположены преимущественно вдоль оси клетки, а связанная влага заполняет промежутки между ними. При удалении этой влаги из древесины больше изменяются поперечные размеры в радиальном и тангентальном направлении. В танген-

тальном направлении усушка в 1,5—2 раза больше, чем в радиальном. Усушка вдоль волокон незначительна и является лишь следствием небольшого наклона микрофибрилл. На рис. 18 схематически показано изменение размеров древесины вдоль и поперек волокон при разном угле наклона микрофибрилл.

Усушка, которая происходит при удалении всей связанной влаги, называется *полной*. Чтобы произошла полная усушка, влажность древесины должна снизиться от предела гигроскопичности до нуля. В среднем полная линейная усушка в тангентальном направлении составляет 6—10%, в радиальном 3—5% и вдоль волокон 0,1—0,3%.

Уменьшение объема древесины при испарении связанной влаги называется *объемной усушкой*. Полная объемная усушка составляет 12—15%. Величину усушки в процентах вычисляют по формуле

$$U_W = \frac{a_{п.г} - a_W}{a_{п.г}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $a_{п.г}$ — размер (объем) образца при пределе гигроскопичности $W_{п.г}$, мм (мм³); a_W — размер (объем) образца при данной влажности W , мм (мм³).

Для практических целей удобнее пользоваться коэффициентом усушки, который представляет собой величину усушки при снижении связанной влаги на 1%. Зная частичную U_W или полную U , можно вычислить коэффициент усушки K_y по формуле

$$K_y = \frac{U_W}{W_{п.г} - W} \% \quad \text{или} \quad K = \frac{U}{W_{п.г}} \%, \quad (5)$$

где W — влажность образца в пределах от 0 до 30%.

Чем больше плотность древесины, тем выше ее усушка. Для определения полной усушки образцы помещают в воду и по достижении влажности, соответствующей пределу гигроскопичности, измеряют линейные размеры точными приборами (микрометром, штангенциркулем). Затем образцы высушивают в сушильном шкафу до абсолютно сухого состояния и измеряют линейные размеры.

Полную усушку в радиальном и тангентальном направлении или объемную определяют по формуле

$$U = \frac{a_{п.г} - a_0}{a_{п.г}} \cdot 100\%. \quad (6)$$

Коэффициенты усушки наиболее распространенных пород приведены в табл. 3.

Таблица 3

Коэффициенты усушки K_y и разбухания K_p

Порода	Коэффициенты, %					
	объемных		радиальных		тангентальных	
	K_y	K_p	K_y	K_p	K_y	K_p
Лиственница	0,52	0,61	0,19	0,20	0,35	0,39
Сосна	0,44	0,51	0,17	0,18	0,28	0,31
Кедр	0,37	0,42	0,12	0,12	0,26	0,28
Береза	0,54	0,64	0,26	0,28	0,31	0,34
Бук	0,47	0,55	0,17	0,18	0,32	0,35
Ясень	0,45	0,52	0,18	0,19	0,28	0,35
Дуб	0,43	0,50	0,18	0,19	0,27	0,29
Осина	0,41	0,47	0,14	0,15	0,28	0,30

Пример 1. Определить полную радиальную и тангентальную усушку древесины. Образец до высушивания имел размеры в радиальном направлении $a_{п.г}=20,30$ мм, в тангентальном $b_{п.г}=20,20$ мм. После высушивания до абсолютно сухого состояния размеры стали: в радиальном направлении 19,40 мм и в тангентальном 18,85 мм. Подставив указанные значения в формулы для подсчета усушки, получим:

полная усушка в радиальном направлении

$$U_p = \frac{20,30 - 19,40}{20,30} \cdot 100\% = \frac{0,90 \cdot 100}{20,30} = 4,4\%;$$

полная усушка в тангентальном направлении

$$U_t = \frac{20,20 - 18,85}{20,20} \cdot 100\% = \frac{1,35 \cdot 100}{20,20} = 6,6\%.$$

Пример 2. Определить коэффициенты радиальной и тангентальной усушки, полученные в первом примере. Подставив значения усушки, получим:

коэффициент усушки в радиальном направлении

$$K_p = 4,4 : 30 = 0,146\%;$$

коэффициент усушки в тангентальном направлении

$$K_t = 6,6 : 30 = 0,22\%.$$

Обычно при расчетах усушку вдоль волокон не учитывают из-за ее малой величины. При распиловке сырых бревен на доски предусматривают припуски на усушку с тем, чтобы после высыхания пиломатериалы и заготовки имели заданные размеры.

По величине коэффициента объемной усушки наши древесные породы можно разделить на три группы:

малоусыхающие (коэффициент объемной усушки не более 0,40%) — ель сибирская и обыкновенная, можжевельник, пихта сибирская, платан восточный, тисс ягодный, ива белая и ломкая, кедры сибирский и корейский, тополь белый, фисташка (ядро), хурма, черешня;

среднеусыхающие (коэффициент объемной усушки от 0,40 до 0,47%) — бук восточный, вяз, груша, дзельква, дуб, липа мелколистная, ольха черная, орех грецкий, осина, пихты белокорая, кавказская и маньчжурская, рябина, тополь черный, ясень;

сильноусыхающие (коэффициент объемной усушки 0,47% и более) — акация белая, березы плакучая и белая, бук восточный (Азербайджанская и Армянская ССР), граб, железное дерево, кизил, саксаул, лиственницы сибирская и даурская, клен остролистный, яблоня лесная.

Внутренние напряжения, растрескивание и коробление

Напряжения, которые возникают без участия внешних сил, называют *внутренними*. Первая причина образования напряжений при сушке древесины — неравномерность распределения влаги. Вначале испаряется влага с поверхностных слоев древесины. Если в поверхностных слоях влажность снизится за предел гигроскопичности, то должна произойти их усушка. Однако из-за сопротивления более влажных внутренних слоев поверхностные слои усохнут неполностью. В результате в древесине появятся напряжения, растягивающие в поверхностных зонах и сжимающие во внутренних. При снижении влажности за предел гигроскопичности во внутренней зоне она также начнет усыхать. Это приведет к тому, что растягивающие напряжения в поверхностной зоне уменьшатся. Однако полностью они не исчезнут. Из-за остаточных удлинений в поверхностных зонах нормальная усушка внутренней зоны будет задержана. Тогда во внутренней зоне появятся растягивающие напряжения, а в поверхностных зонах — сжимающие, т. е. напряжения переменят знак.

Если растягивающие напряжения достигнут предела прочности древесины на растяжение поперек волокон, то могут возникнуть трещины (рис. 19): в начале процесса сушки на поверхности сортимента, а в конце — внутри (так называемые свищи).

Внутренние напряжения сохраняются в высушенном материале и служат причиной изменения размеров и формы деталей при механической обработке древесины.

Их обнаруживают при помощи силовых секций (рис. 19, з). Из доски на расстоянии 0,5 м от торца вырезают секцию, ширина и высота которой определяются поперечным сечением доски, а длина равна 10—15 мм. Из этого отрезка изготовляют силовую секцию. Если зубцы секции сразу после изготовления останутся параллельными, внутренних напряжений в древесине нет; если зубцы

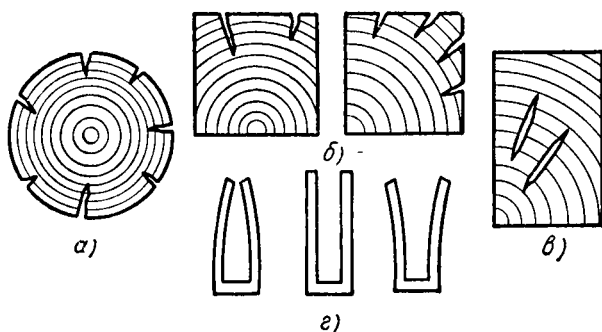


Рис. 19. Растрескивание древесины и силовые секции:

а — наружные трещины в бревне, б — то же, в брусках,
в — внутренние трещины, г — силовые секции

секций разойдутся, то в наружных слоях — растягивающие, а во внутренних — сжимающие напряжения; если зубцы секции сойдутся — в наружных слоях сжимающие, а во внутренних — растягивающие напряжения.

Качественная оценка внутренних напряжений может быть дана по методу Б. Н. Уголева, основанному на измерении упругих деформаций после расколки секции и определении модулей упругости (см. гл. IV, § 21).

Сохранившиеся после окончания сушки остаточные напряжения можно снять путем дополнительной обработки пиломатериалов (увлажнением поверхности паром или водой).

При высыхании или увлажнении древесины происходит изменение формы поперечного сечения доски. Такое изменение формы называется *короблением*. Коробление может быть поперечным и продольным. Поперечное ко-

робление (рис. 20, а, в) выражается в изменении формы сечения доски. Причиной поперечного коробления является разница в усушке по радиальному и тангентальному направлениям. Сердцевая доска (рис. 20, б) уменьшает свои размеры к кромкам; доска, у которой внешняя часть ближе к тангентальному направлению, усыхает больше, чем внутренняя, имеющая радиальное направление. Чем ближе доска расположена к сердцевине, тем больше ее коробление.

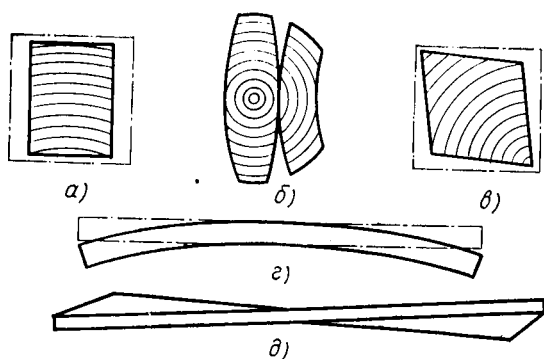


Рис. 20. Виды коробления:

а и в — изменение формы поперечного сечения брусьев с различным расположением слоев на торце, б — то же, досок (сердцевой и боковой), г — продольная покоробленность, д — крыловатость

По длине доски могут изгибаться, приобретая дугообразную форму (рис. 20, г) или принять форму винтовой поверхности — крыловатость (рис. 20, д). Первый вид продольного коробления встречается у досок, содержащих ядро и заболонь (усушка ядра и заболони по длине волокон несколько различается). Крыловатость наблюдается у пиломатериалов с тангентальным наклоном волокон (см. ниже). Правильная укладка, сушка и хранение пиломатериалов могут предупредить появление коробления.

Влагопоглощение

Влагопоглощением древесины называется ее способность увеличивать содержание связанной влаги за счет поглощения паров воды из воздуха. Влагопоглощение зависит от температуры и относительной упругости пара

в воздухе и может быть определено по диаграмме (см. рис. 17). Поглощение влаги из воздуха происходит постепенно, замедляясь до предела гигроскопичности.

Влагопоглощение не зависит от породы древесины. Древесина, находящаяся в помещениях, температура и влажность* которых изменяется, меняет свою влажность. Влажность мебели, полов в помещениях с центральным отоплением на 2—3% меньше, чем с печным.

Влагопоглощение древесины относится к ее отрицательным свойствам. Для уменьшения влагопоглощения применяют различные способы защиты древесины: покрытие красками и лаками, термическая обработка, пропитка искусственными смолами и др.

Разбухание

Разбуханием называется увеличение линейных размеров и объема древесины при повышении содержания связанной влаги. Это происходит при увлажнении древесины и представляет собой явление, обратное усушке.

Разбухание определяется отношением приращения размеров к размеру древесины в абсолютно сухом состоянии по формуле

$$P_w = \frac{a_w - a_0}{a_0} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где P_w — разбухание образца при достижении данной влажности W , %; a_w — размер (объем) образца при данной влажности W , мм (мм³); a_0 — размер (объем) образца в абсолютно сухом состоянии, мм (мм³).

Разбухание наблюдается при увеличении влажности до предела гигроскопичности; увеличение свободной влаги (заполняющей полости клеток) не вызывает разбухания.

Наибольшее разбухание происходит в тангентальном направлении, наименьшее — вдоль волокон.

Коэффициент разбухания определяют по формулам:

$$K_p = \frac{P_w}{W} \% \text{ — для частичного разбухания} \quad (8)$$

и

$$K_p = \frac{P}{W_{п.г}} \text{ — для полного разбухания,} \quad (9)$$

* Влажность воздуха и относительная упругость пара — равноценные понятия.

где W — влажность древесины в пределах от 0 до 30%.

Так же как и усушка, разбухание является отрицательным свойством древесины. Однако в некоторых случаях оно играет положительную роль: обеспечивает плотность соединений в бочках, лодках, деревянных трубах и судах.

Водопоглощение

Водопоглощение — способность древесины благодаря пористому строению поглощать капельно-жидкую влагу. Водопоглощение происходит при непосредственном контакте древесины с водой. При этом в древесине увеличивается содержание как связанной, так и свободной влаги (клеточные стенки насыщены влагой и полости заполнены водой).

Максимальное водопоглощение можно подсчитать по формуле

$$W_{\max} = 30 + \frac{1,54 - \rho_0}{1,54 \cdot \rho_0} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где ρ_0 — плотность древесины в абсолютно сухом состоянии; 1,54 — относительная плотность древесинного вещества; 30 — влажность при пределе гигроскопичности $W_{\text{п.г.}}$, %.

Водопоглощение зависит от породы, начальной влажности, температуры, формы и размеров древесины. У пород с меньшей плотностью водопоглощение больше, так как больше объем полостей, которые могут быть заполнены свободной влагой. Наоборот, чем больше плотность, тем меньше водопоглощение древесины. Водопоглощение ядра меньше, чем заболони. Скорость водопоглощения больше у образцов с большими размерами торцовой поверхности.

§ 8. ПЛОТНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

В древесине имеются пустоты (полости клеток, межклеточные пространства) и если удалось бы спрессовать древесину, чтобы все пустоты исчезли, то получили бы древесинное вещество. В этом случае древесинное вещество представляло бы только одни клеточные оболочки.

Относительной плотностью древесинного вещества называется отношение плотности ρ_d веществ клеточной обо-

лочки к плотности воды $\rho_{\text{в}}$ при температуре $3,98^{\circ}\text{C}$ и вычисляется по формуле

$$d = \frac{\rho_{\text{д}}}{\rho_{\text{в}}} \quad (11)$$

Относительная плотность древесинного вещества представляет собой безразмерную величину. Практически для всех пород относительная плотность древесинного вещества равна 1,54, так как химический состав древесины для всех пород одинаков.

Плотность древесины определяется отношением массы к ее объему по формуле

$$\rho_{\text{w}} = \frac{m_{\text{w}}}{V_{\text{w}}}, \quad (12)$$

где ρ_{w} — плотность древесины при данной влажности W , кг/м^3 ; m_{w} — масса образца древесины при влажности W , кг ; V_{w} — объем образца древесины при влажности W , м^3 .

Плотность древесины вследствие пористого строения меньше, чем плотность древесинного вещества.

В лабораторных условиях плотность древесины определяют на образцах прямоугольного сечения размером 20×20 мм и высотой (по длине волокон) 30 мм (ГОСТ 16483.1—70). Массу образца определяют взвешиванием на рычажных весах с точностью до 0,001 г, линейные размеры — штангенциркулем или микрометром с точностью до 0,01 мм. Объем вычисляют как произведение результатов трех измерений и выражают в долях кубического метра (м^3). Кроме этого, объем можно измерить прибором — объемомером по вытесненной образцом несмачивающей древесину жидкости (ртути). Образец может иметь неправильную геометрическую форму.

Пример. Определить плотность древесины, если образец при данной влажности имеет: ширину 0,02, толщину 0,0202 и высоту 0,0301 м. Масса образца 6,050 г.

Объем образца вычисляем по формуле

$$V = 0,02 \times 0,0202 \times 0,0301 = 0,0000122 \text{ м}^3.$$

Выразив массу в кг, подсчитываем плотность по формуле (12):

$$\rho_{\text{w}} = \frac{6,050}{0,0000122 \cdot 1000} = 496 \text{ кг/м}^3.$$

Плотность древесины зависит от влажности и для сравнения значения плотности всегда приводят к единой влажности. В соответствии с рекомендацией комиссии по стандартизации Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ) все показатели физико-механических свойств древесины должны приводиться к стандартной влажности 12% (ρ_{12}).

Для расчета иногда пользуются плотностью древесины в абсолютно сухом состоянии: массу и объем древесины измеряют после того, как образец высушат до влажности, равной нулю.

Для некоторых целей удобно пользоваться величиной, называемой *условной плотностью* древесины $\rho_{\text{усл}}$. Вычисляют этот показатель как отношение массы образца в абсолютно сухом состоянии к объему образца при пределе гигроскопичности ($W_{\text{п.г}} = 30\%$). Условная плотность древесины не зависит от влажности.

Определяют условную плотность следующим образом: образец выдерживают в воде до приобретения им постоянных размеров и определяют его объем $V_{\text{мах}}$. Затем образец высушивают до сухого состояния и определяют массу m_0 путем взвешивания. По формуле вычисляют условную плотность

$$\rho_{\text{усл}} = \frac{m_0}{V_{\text{мах}}}, \quad (13)$$

где m_0 — масса образца древесины в абсолютно сухом состоянии, кг; $V_{\text{мах}}$ — объем образца при влажности выше предела гигроскопичности, м³.

Приблизенно плотность круглых сортиментов можно определить простым способом: отрезок бревна погрузить вертикально в воду и измерить часть, выступающую над водой (h). Зная общую длину отрезка H , можно определить плотность по формуле

$$\rho = \frac{H - h}{H}. \quad (14)$$

С увеличением влажности плотность древесины увеличивается. Например, плотность древесины бука при влажности 12% составляет 670 кг/м³, а при влажности 25% — 710 кг/м³.

В пределах годовичного слоя плотность древесины различна: плотность поздней древесины в 2—3 раза больше,

чем ранней. Поэтому чем лучше развита поздняя древесина, тем выше ее плотность.

Между плотностью и прочностью древесины существует тесная связь. Более тяжелая древесина оказывалась, как правило, более прочной. Плотность определяется количеством древесинного вещества в единице объема. Количество древесинного вещества находится в прямой зависимости от размеров анатомических элементов, выполняющих в живом дереве механическую функцию. В табл. 4 приведены средние значения плотности для различных пород.

Таблица 4

Средние значения плотности

Порода	Плотность в абсолютно сухом состоянии ρ_0 , кг/м ³	Плотность ρ_{12} , кг/м ³	Условная плотность $\rho_{усл}$, кг/м ³
Лиственница	630	660	520
Сосна обыкновенная . .	470	500	400
Ель	420	445	360
Кедр	410	435	350
Пихта сибирская . . .	350	375	300
Граб	760	800	630
Дуб	650	690	550
Клен	650	690	550
Ясень обыкновенный .	640	680	550
Бук	640	670	530
Береза	600	650	520
Орех грецкий	—	590	470
Ольха	490	520	420
Осина	470	495	400
Липа	470	495	400

Величина плотности колеблется в очень широких пределах. Среди наших пород наибольшую плотность имеют древесина самшита (960), березы железной (970), саксаула (1040); наименьшую плотность имеет пихта сибирская (375), ива белая (415). По плотности при влажности 12% древесину наших пород можно разделить на три группы:

породы с малой плотностью (плотность 540 и менее): сосна, ель, пихта, кедр, тополь, липа, ива, ольха, каштан посевной, орех маньчжурский, бархатное дерево;

породы средней плотности (плотность 550—740): лиственница, тисс, береза, бук, вяз, груша, дуб, ильм, карагач,

клен, лещина, орех грецкий, платан, рябина, яблоня, ясень;

породы с высокой плотностью (750 и выше): акация белая, береза железная, граб, самшит, саксаул, фисташка, хмелеграб, кизил.

Плотность древесины ρ_w при любом значении влажности в пределах до 30% (предел гигроскопичности) можно определить по известной величине плотности при влажности 12% по следующим формулам: для древесины березы, белой акации, бука, граба и лиственницы

$$\rho_w = \frac{\rho_{12}}{1,048 - 0,004W}; \quad (15)$$

для древесины остальных пород

$$\rho_w = \frac{\rho_{12}}{1,060 - 0,005W}, \quad (16)$$

где W колеблется в пределах от 0 до 30%.

Пример 1. Определить плотность древесины ели при влажности 22%. По табл. 4 находим значение $\rho_{12} = 445 \text{ кг/м}^3$. Используем формулу (16) и вычисляем ρ_{22} :

$$\rho_{22} = \frac{445}{1,060 - 0,005 \cdot 22} = 468 \text{ кг/м}^3.$$

Пример 2. Определить плотность древесины граба при влажности 25%. По табл. 4 находим $\rho_{12} = 800 \text{ кг/м}^3$. Подставляя значения в формулу (15), вычисляем плотность:

$$\rho_{25} = \frac{800}{1,048 - 0,004 \cdot 25} = 844 \text{ кг/м}^3.$$

Плотность древесины при влажности выше предела гигроскопичности можно определить, если известно значение плотности при влажности 12%, по следующим формулам:

для древесины белой акации, березы, бука, граба и лиственницы

$$\rho_{w_1} = \frac{\rho_{12} (1 + 0,01W_1)}{1,206}; \quad (17)$$

для остальных пород

$$\rho_{w_1} = \frac{\rho_{12} (1 + 0,01W_1)}{1,183}. \quad (18)$$

Пример 1. Определить плотность древесины бука при влажности 50%. По табл. 4 находим $\rho_{12}=670$ кг/м³. По формуле (17) вычисляем плотность

$$\rho_{50} = \frac{670 (1 + 0,01 \times 50)}{1,206} = 833 \text{ кг/м}^3.$$

Пример 2. Определить плотность древесины ольхи при влажности 100%. По табл. 4 находим $\rho_{12}=520$ кг/м³. По формуле (18) вычисляем плотность

$$\rho_{100} = \frac{520 (1 + 0,01 \times 100)}{1,183} = 879 \text{ кг/м}^3.$$

Пористость древесины определяется объемом внутренних пустот (полостей клеток, межклеточных пространств) и выражается в процентах от объема древесины в абсолютно сухом состоянии. Относительная плотность древесинного вещества равна 1,54. Определив плотность в абсолютно сухом состоянии ρ_0 , можно подсчитать пористость по формуле

$$P = 100 \left(1 - \frac{\rho_0}{1,54} \right). \quad (19)$$

Пористость зависит от плотности древесины: чем больше плотность, тем меньше пористость древесины.

§ 9. ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Теплоемкостью древесины называется ее способность поглощать тепло при нагреве. Она характеризуется удельной теплоемкостью C , которая представляет собой количество тепла, необходимое для нагрева одного килограмма древесины на один градус. Теплоемкость измеряется в ккал/кг·град.

Удельная теплоемкость абсолютно сухой древесины в пределах изменения температуры от 0 до 100°С равна 0,4 ккал/кг·град. Для сравнения укажем, что удельная теплоемкость других материалов такова: воды — 1,0, стали — 0,11, бетона 0,18—0,22. Теплоемкость древесины с увеличением влажности увеличивается, так как она складывается из теплоемкости сухой древесины и теплоемкости воды, находящейся в древесине. При влажности 60% и температуре воздуха 20°С удельная теплоемкость древесины составит 0,66 ккал/кг·град. Величина теплоемкости древесины имеет значение при сушке, пропаривании, проваривании.

Теплопроводностью называется способность древесины проводить тепло. Для характеристики теплопровод-

ности применяется коэффициент теплопроводности λ , который равен количеству тепла, проходящего в течение 1 ч через плоскую стенку площадью 1 м² и толщиной 1 м при разности температур на противоположных сторонах стенки в 1° С, и имеет размерность $\frac{\text{ккал}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{град}}$.

Теплопроводность древесины зависит от температуры, влажности, плотности древесины и направления волокон. При увеличении температуры теплопроводность влажной древесины возрастает. С увеличением влажности древесины теплопроводность также возрастает, так как теплопроводность воды в 23 раза больше теплопроводности воздуха. Теплопроводность древесины в радиальном направлении больше, чем в тангентальном на 15%, а вдоль волокон больше в 1,5—2 раза. С увеличением плотности древесины теплопроводность возрастает.

У древесины теплопроводность невысокая по сравнению с другими материалами, и это определило ее широкое применение в жилищном строительстве. Толщина деревянных стен меньше толщины кирпичных.

Температуропроводностью называется способность древесины выравнивать температуру при нагревании или охлаждении. Она характеризуется коэффициентом температуропроводности a (м²/ч), который повышается с увеличением коэффициента теплопроводности λ и с уменьшением плотности древесины ρ и ее теплоемкости c :

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho} . \quad (20)$$

Коэффициент температуропроводности в большей мере зависит от влажности древесины: чем суше древесина, тем выше ее температуропроводность. Это объясняется тем, что полости клеток заполнены воздухом температуропроводность которого больше, чем воды. Температуропроводность выше в направлении вдоль волокон. Она имеет значение при сушке, пропитке, пропаривании, проваривании, так как позволяет определить время, необходимое для прогрева древесины.

Расширение древесины от тепла характеризуется коэффициентом линейного расширения, т. е. изменением единицы длины при нагревании на 1° С.

Коэффициент линейного расширения древесины зависит от направления: поперек волокон расширение в 7—

10 раз больше, чем вдоль. Вследствие малости этого коэффициента вдоль волокон в деревянных конструкциях обходятся без температурных швов.

§ 10. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Электропроводность древесины характеризуется ее сопротивлением прохождению электрического тока. Характеристикой электрического сопротивления древесины, помещенной между двумя электродами, служит объемное и поверхностное сопротивление. Большее значение имеет удельное объемное сопротивление, измеряемое в омах на сантиметр ($\text{ом} \cdot \text{см}$), т. е. сопротивление древесины прохождению тока через две противоположные стороны кубика древесины размером $1 \times 1 \times 1$ см.

Электропроводность древесины зависит от породы, температуры, направления волокон и ее влажности.

При увеличении влажности в диапазоне от 0 до 30% электрическое сопротивление падает в миллионы раз, а при увеличении влажности выше 30% — в десятки раз.

Электрическое сопротивление древесины вдоль волокон меньше в несколько раз, чем поперек волокон. Например, для древесины граба удельное объемное сопротивление вдоль волокон составляет $1,3 \cdot 10^{15}$, а поперек волокон — $8,0 \cdot 10^{15}$.

Повышение температуры древесины приводит к уменьшению ее сопротивления примерно в два раза.

Электрическая прочность древесины имеет значение при оценке древесины как электроизолирующего материала и характеризуется пробивным напряжением в вольтах на 1 см толщины материала. Электрическая прочность древесины невысокая и зависит от породы, влажности, температуры и направления. Электрическая прочность древесины бука вдоль волокон составляет 14,0, в радиальном направлении 41,5, в тангентальном 52,0 кВ на 1 см толщины при влажности 8—9%. Для древесины сосны: вдоль волокон 16,8, в радиальном направлении 59,1 и тангентальном — 77,3 кВ на 1 см толщины. Электрическая прочность вдоль волокон примерно в 3—3,5 раза меньше, чем поперек волокон, а в радиальном направлении прочность меньше, чем в тангентальном. Сердцевинные лучи уменьшают пробивное напряжение в тангентальном направлении. С увеличением температуры и влажности электрическая прочность уменьшается.

Для повышения электрической прочности и снижения электропроводности при использовании в качестве изолятора древесину пропитывают трансформаторным маслом, парафином, искусственными смолами.

Древесина в сухом состоянии не проводит электрический ток, т. е. она является диэлектриком. Это свойство древесины характеризует *диэлектрическая постоянная*, показывающая, во сколько раз увеличится емкость конденсатора, если воздушную прослойку между электродами заменить такой же толщины прокладкой из древесины. С увеличением влажности диэлектрическая постоянная увеличивается.

Диэлектрическая постоянная используется для расчета процессов сушки древесины в поле токов высокой частоты. Скорость сушки увеличивается, хотя перепады влажности по сечению сравнительно невелики. При этом древесина растрескивается меньше.

Под влиянием механических воздействий некоторые кристаллические вещества способны накапливать электрические заряды. Это явление называется *пьезоэлектрическим эффектом*. Пьезоэлектрический эффект в древесине наблюдается в случае, если сжимающие или растягивающие усилия направлены под углом 45° к волокнам. С увеличением влажности пьезоэлектрический эффект уменьшается и затем исчезает.

§ 11. ЗВУКОВЫЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Звукопроводность древесины характеризуется скоростью распространения звука и определяется по формуле

$$C = \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \quad (21)$$

где C — скорость звука, м/с; E — модуль упругости древесины, Н/м²*; ρ — плотность, кг/м³.

Как видно, скорость звука увеличивается с уменьшением плотности древесины и увеличением жесткости, т. е. модуля упругости.

Скорость распространения звука в древесине зависит от направления волокон. Так, в направлении вдоль волокон скорость в среднем равна 5000 м/с, поперек воло-

* Н — ньютон — единица силы, $1 \text{ Н} \approx 0,1 \text{ кгс}$.

кой в радиальном направлении 1995 м/с, в тангентальном направлении 1500 м/с.

Звукопроницаемость. При прохождении звука в воздухе возникает звуковое давление. Звукопроницаемость оценивается по разности звуковых давлений перед и за перегородкой из древесины. Относительное уменьшение силы звука называется *коэффициентом звукопроницаемости*. Коэффициент звукопроницаемости для сосновой перегородки толщиной 3 см составил 0,065, для дубовой перегородки толщиной 4,5 см — 0,002.

При прохождении звука через древесину часть звуковой энергии поглощается ею вследствие внутреннего трения. Характеризуется это явление *коэффициентом звукопоглощения*, который зависит от свойств материала. Коэффициент звукопоглощения представляет собой отношение звуковой энергии, теряемой в материале, к падающей на материал звуковой энергии. Для сосновой перегородки толщиной 19 мм коэффициент звукопоглощения оказался равным 0,081—0,110.

Чем меньше звукопроницаемость, тем больше звукопоглощение. При использовании древесины в жилищном строительстве в качестве звукоизоляционного материала учитывают показатели ее звуковых свойств.

Резонансные свойства древесины. Древесина широко используется для изготовления дек музыкальных инструментов. Такая древесина называется резонансной. Резонансные свойства древесины характеризуются ее способностью усиливать звук без искажения тона.

Показателем, характеризующим резонансную способность древесины, служит *акустическая постоянная*, или *константа излучения*, которая определяется по формуле

$$K = \sqrt{\frac{E}{\rho^3}}, \quad (22)$$

где E — модуль упругости, кгс/см²; ρ — плотность, г/см³.

Резонансная древесина должна быть равнослойной, ширина годичных слоев 1—4 мм (для древесины ели) и содержание поздней древесины в пределах 5—20%.

Исследования показали, что наилучшей древесиной для дек музыкальных инструментов является древесина ели, пихты кавказской и сибирского кедра, у которых константа излучения наивысшая (1200). Разницы в константе излучения заболони и спелой древесины нет.

§ 12. СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ, ПРОЯВЛЯЮЩИЕСЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Различные виды излучений, представляющие собой электромагнитные колебания, образуют спектр, охватывающий огромный диапазон волн. Ниже будут рассмотрены свойства древесины, проявляющиеся при действии излучений в диапазоне длин волн от 400 мкм (микрометров) до 0,3 пм (пикометра)*.

Инфракрасное излучение. При нагревании тел происходит преобразование тепловой энергии в лучистую энергию электромагнитных колебаний. Нагретые тела испускают невидимые инфракрасные лучи. Источниками инфракрасных лучей могут быть обычные электрические лампы накаливания, специальные зеркальные лампы инфракрасного излучения, в которых рефлектором служит посеребренная изнутри верхняя часть стеклянной колбы, газовые горелки, электронагревательные спирали и пр.

Инфракрасные лучи обладают слабой проникающей способностью. Значительная часть энергии инфракрасных лучей поглощается поверхностной зоной древесины (3—4 мм). Поглощение инфракрасных лучей вызывает нагрев древесины. Поэтому инфракрасные лучи можно использовать для сушки тонких сортиментов, стерилизации древесины, сушки лакокрасочных покрытий на древесине.

Световое излучение. Световые лучи обладают большой проникающей способностью и их можно использовать для обнаружения внутренних дефектов древесины и изделий из нее. Если лист фанеры толщиной до 3 мм просвечивать мощной лампой с рефлектором, можно обнаружить сучки и трещины во внутреннем слое, швы, дефекты склеивания (темные участки указывают на места, где клей не связал листов шпона).

При падении пучка световых лучей на древесину часть лучей отражается. По интенсивности отраженных световых лучей можно определить породу древесины, качество поверхности и наличие пороков, изменяющих ее окраску.

Ультрафиолетовое излучение. Источником ультрафиолетовых лучей могут быть температурные и газоразряд-

* Пикометр (пм) = $1 \cdot 10^{-12}$ м.

ные излучатели, открытые дуговые лампы, естественный излучатель — солнце.

Особенность ультрафиолетовых лучей состоит в том, что они способны вызывать свечение — *люминесценцию* некоторых веществ. Каждое люминесцентное вещество дает излучение определенного спектрального состава. Различают флуоресценцию — свечение, которое исчезает после прекращения облучения объекта, и фосфоресценцию — свечение, которое после прекращения облучения не исчезает.

Древесина большинства пород способна флуоресцировать в ультрафиолетовом свете. Исследования проводились с применением в качестве источника ультрафиолетовых лучей ртутно-кварцевой лампы Ханау. Из общего потока ультрафиолетовых лучей выделялись лучи длиной 300—400 нм*, которые направлялись на поверхность древесины. Изучению подвергались 150 древесных пород. Флуоресценция была обнаружена у большинства пород, при этом облученная древесина светилась фиолетовым, синим, голубым, темно-фиолетовым и очень редко желтым и зелено-желтым светом.

Применение в качестве источника ультрафиолетовых лучей прибора с ртутно-кварцевой лампой ПРК-4 и черным стеклянным фильтром УФК-3 дало возможность исследователям получить цветные фотоснимки. Эти фотоснимки использовались для определения количественных характеристик цвета и интенсивности флуоресценции древесины.

Исследования показали, что цвет и интенсивность свечения зависят не только от породы, но и от состояния древесины (степени загнивания древесины, ее влажности, качества обработки поверхности). Это дает возможность использовать люминесценцию для обнаружения пороков древесины, контроля качества обработки и др.

Рентгеновское излучение проявляется при торможении быстро движущихся электронов. Рентгеновские лучи, проходя через объект, по-разному поглощаются отдельными участками. Чем выше плотность участка, тем меньше интенсивность прошедших через него лучей. Если расположить по ходу лучей за исследуемым объектом светящийся экран, можно наблюдать внутренние дефекты (пустоты, включения и др.). Такой метод исследова-

* Нанометр (нм) = $1 \cdot 10^{-9}$ м.

ния называется *рентгеноскопией*. Вместо экрана можно использовать фотопленку (рентгенография) и получать изображения, характеризующие внутренние неоднородности (по плотности) исследуемого объекта, а также производить количественные исследования.

Рентгеновские лучи можно применять для просвечивания крупных круглых лесоматериалов. Это дает возможность просвечивать стволы растущих деревьев с помощью передвижных установок.

С помощью рентгеновских лучей в древесине можно обнаружить заросшие сучья, ходы насекомых, внутренние трещины, гнили и металлические включения.

Рентгеновские лучи можно использовать для определения величины и характера распределения влажности по сечению, так как повышение влажности снижает проникаемость рентгеновских лучей.

Ядерные излучения, или ионизирующие излучения, возникают при распаде радиоактивных веществ, делении атомов тяжелых ядер, ядерных реакциях. Различают следующие виды ядерных излучений: потоки заряженных частиц, электромагнитное излучение и потоки незаряженных частиц (нейтронов). Источниками первых двух излучений являются радиоактивные вещества, поэтому эти излучения называются радиоактивными. Их применяют для изучения свойств древесины. Наибольшей проникающей способностью обладают гамма-лучи, меньшей — бета-лучи и очень малой — альфа-лучи.

С увеличением плотности, влажности и толщины древесины количество поглощенной энергии возрастает. Гамма-лучи могут быть использованы для определения влажности древесины, контроля размеров деталей бесконтактным способом, а также для обнаружения скрытых дефектов древесины.

ГЛАВА IV. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

§ 13. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ

Механические свойства характеризуют способность древесины сопротивляться воздействию внешних сил (нагрузок).

По характеру действия сил различают нагрузки статические, динамические, вибрационные и долговременные. *Статическими* называются нагрузки, возрастающие

медленно и плавно. *Динамические*, или ударные, нагрузки действуют на тело мгновенно и в полную силу. Вибрационными называются нагрузки, у которых меняются и величина, и направление. *Долговременные* нагрузки действуют в течение очень продолжительного времени.

Под воздействием внешних сил в древесине нарушается связь между отдельными ее частицами и изменяется форма. Из-за сопротивления древесины внешним нагрузкам в древесине возникают внутренние силы; если эти силы отнести к единице площади сечения (1 см^2), то получим *напряжение*. Напряжение выражается в килограммах на квадратный сантиметр (кгс/см^2).

Деформацией называется изменение формы и размеров древесины под действием внешних сил. Деформации, исчезающие после прекращения действия силы, называются *упругими*, а сохраняющиеся после снятия нагрузки — *остаточными*.

К механическим свойствам древесины относятся:

прочность — способность сопротивляться разрушению от механических усилий, характеризующаяся пределом прочности;

твердость — способность сопротивляться проникновению другого твердого тела;

жесткость — способность сопротивляться изменению размеров и формы;

ударная вязкость — способность при ударе поглощать работу без разрушения.

Основные виды действия внешних сил — сжатие, растяжение, изгиб поперечный и продольный, сдвиг и кручение. Для древесины каждый из рассмотренных видов действия сил подразделяется на разновидности в зависимости от направления силы по отношению к направлению волокон и годичных слоев, например сжатие может быть вдоль и поперек волокон (в радиальном или в тангентальном направлении).

§ 14. ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ДРЕВЕСИНЫ

Механические испытания проводят в целях получения показателей прочности пород древесины, установления влияния на прочность условий произрастания, способов обработки, пороков и пр.

Для получения показателей прочности проводят испытания малых чистых (без пороков) образцов сечением

20×20 мм, а также крупных сортиментов и деталей. Для получения надежных данных необходимо испытывать большое количество материала. Испытание крупных образцов не дает возможности получить показатели прочности чистой древесины (в древесине содержатся пороки — сучки, трещины и др.).

Показатели механических свойств древесины можно сравнивать в том случае, если они проведены по единой методике. В нашей стране действуют стандарты на отдельные виды механических испытаний древесины (ГОСТ 16483.2—70—16483.5—70; 16483.6—71—16483.8—71; 16483.9—72—16483.21—72).

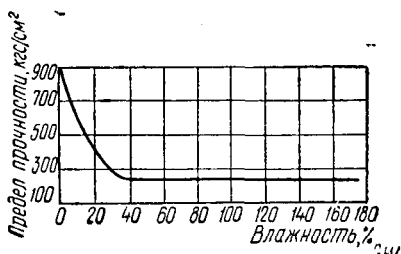


Рис. 21. Влияние влажности на прочность древесины ели при сжатии вдоль волокон

Для испытаний используют древесину в виде кряжей, досок или полуфабрикатов. Годичные слои на торцовых поверхностях образцов должны быть параллельны одной паре противоположных граней и перпендикулярны другой. Направление волокон должно совпадать с продольной осью образца.

Существенное влияние на прочность древесины оказывает только связанная влага, содержащаяся в клеточных оболочках. При увеличении связанной влаги прочность древесины уменьшается (особенно при влажности 20—25%). Дальнейшее повышение влажности за предел гигроскопичности (30%) не оказывает влияния на показатели прочности древесины. На рис. 21 приведена диаграмма влияния влажности на прочность древесины ели при сжатии вдоль волокон. Показатели пределов прочности можно сравнивать только при одинаковой влажности древесины. Показатели физико-механических свойств древесины должны быть приведены к стандарт-

ной влажности 12%, поэтому испытания древесины должны проводиться при влажности, близкой к 11—12%.

Для пересчета показателей механических свойств к стандартной влажности пользуются следующей формулой:

$$B_{12} = B_W [1 + \alpha (W - 12)], \quad (23)$$

где B_{12} — показатель данного свойства при влажности 12%; B_W — показатель свойства при влажности W ; W — влажность древесины в момент испытаний; α — поправочный коэффициент на влажность, показывающий, насколько меняется показатель данного свойства при изменении влажности на 1%*.

Пример. При испытании на сжатие вдоль волокон древесины сосны получен предел прочности $\sigma = 450$ кгс/см². Влажность древесины оказалась равной 11%. Поправочный коэффициент на влажность при сжатии $\alpha = 0,04$. Тогда $\sigma_{12} = 450 [1 + 0,04 (11 - 12)] = 450 \cdot 0,96 = 432$ кгс/см².

Кроме влажности, на показатели механических свойств древесины оказывает влияние и продолжительность действия нагрузок. Поэтому при проведении испытаний древесины придерживаются заданной скорости нагружения на каждый вид испытания.

Физико-механические свойства древесины зависят от положения образца в стволе и изменяются как по высоте ствола, так и поперек ствола по радиусу.

По высоте ствола физико-механические свойства древесины уменьшаются от комля к вершине. Например, предел прочности на сжатие вдоль волокон древесины сосны на высоте 1 м составил 585 кгс/см², а на высоте 22 м — 394 кгс/см².

У хвойных пород (сосна, лиственница) механические свойства увеличиваются в направлении от сердцевины к коре, достигают максимума на расстоянии $\frac{2}{3}$ радиуса и затем снова падают. Отмечено, что в возрасте 60—90 лет механические свойства древесины достигают максимума.

У лиственных кольцесосудистых пород (дуб, ясень) показатели прочности на сжатие уменьшаются от сердцевины к коре. В древесине лиственных рассеянососудистых пород (береза) физико-механические свойства возрастают по направлению от сердцевины к коре.

* Величины поправочных коэффициентов на каждый вид испытаний приводятся в соответствующих параграфах.

§ 15. ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ

Растяжение вдоль волокон. Образцы для испытаний на растяжение вдоль волокон имеют сложную форму (рис. 22). Для получения образцов изготавливают заготовки путем выкалывания, с тем чтобы избежать перерезания волокон древесины.

Образец имеет массивную головку и более тонкую рабочую часть. Это необходимо для того, чтобы разрушение образца произошло в средней части. В головках

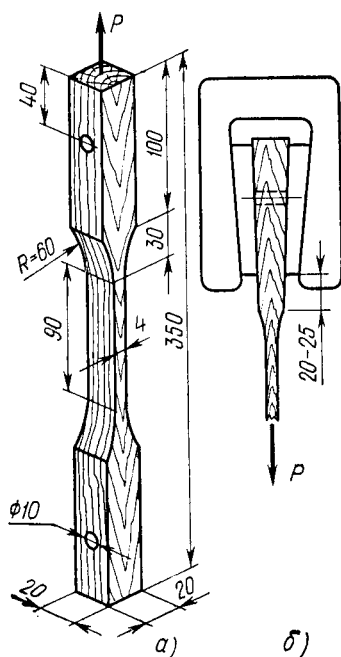


Рис. 22. Испытание древесины на растяжение вдоль волокон: а — образец, б — схема закрепления образца в захватах испытательной машины

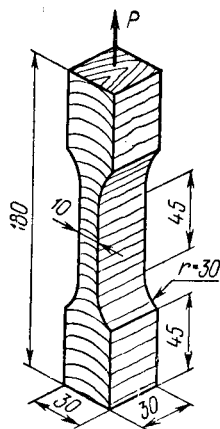


Рис. 23. Образец для испытания древесины на растяжение поперек волокон

образца имеются отверстия, в которые перед испытанием вставляют металлические пробки, длина которых меньше толщины головки (для предотвращения чрезмерного смятия головок образца в захватах машины). Образцы помещают между рифлеными щеками захватов машины. Нагружают образец равномерно со средней скоростью 1500 ± 400 кгс/мин. Образец доводят до разрушения и по шкале машины отсчитывают значение максимальной

нагрузки с точностью до 5 кгс. Предел прочности подсчитывают по формуле

$$\sigma_w = \frac{P_{\max}}{ab}, \quad (24)$$

где σ_w — предел прочности, кгс/см²; P_{\max} — максимальная нагрузка, кгс; a — ширина образца, см; b — толщина образца, см.

Влажность древесины оказывает незначительное влияние на прочность древесины при растяжении (поправочный коэффициент на влажность 0,015).

Деформация образца при растяжении выражается в некотором его удлинении. Разрушение происходит в виде разрыва волокон. Характер разрушения может быть длиноволокнистый или зацепистый — для древесины с высокой прочностью, и гладкий или раковистый — для древесины с малой прочностью.

Предел прочности при растяжении вдоль волокон у отдельных пород достигает 1760 кгс/см² (акация белая). Средняя величина предела прочности при растяжении вдоль волокон для всех пород составляет 1300 кгс/см². На прочность при растяжении вдоль волокон оказывает большое влияние строение древесины. Даже небольшое отклонение от правильного расположения волокон вызывает снижение прочности.

Растяжение поперек волокон. Для испытания на растяжение поперек волокон используют образец, показанный на рис. 23. Этот образец по форме напоминает образец на растяжение вдоль волокон, но имеет более массивную рабочую часть. При этом различают растяжение поперек волокон в радиальном и в тангентальном направлениях. Испытание проводят так же, как и на растяжение вдоль волокон, но с меньшей скоростью нагружения (250 ± 50 кгс/мин). Образец доводят до разрушения и по полученным значениям вычисляют предел прочности по формуле (24).

Прочность древесины при растяжении поперек волокон очень мала и в среднем составляет $1/20$ часть от предела прочности при растяжении вдоль волокон, т. е. 65 кгс/см². Поэтому древесина почти не применяется в деталях, работающих на растяжение поперек волокон. Прочность древесины поперек волокон имеет значение при разработке режимов резания и режимов сушки древесины.

§ 16. ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ СЖАТИИ

Сжатие вдоль волокон. Испытание древесины на сжатие вдоль волокон является наиболее распространенным. Это объясняется простотой приложения нагрузки, а также и тем, что древесина оказывает большое сопротивление сжатию вдоль волокон.

Для испытания на сжатие вдоль волокон используют образец в форме прямоугольной призмы с основанием 20×20 мм и высотой (вдоль волокон) 30 мм

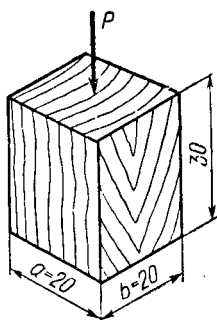


Рис. 24. Образец для испытания древесины на сжатие вдоль волокон

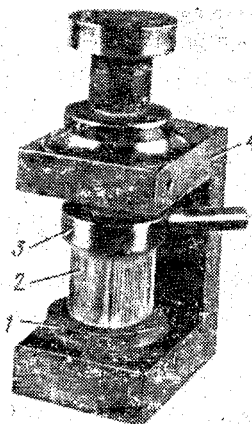


Рис. 25. Приспособление для испытания древесины на сжатие вдоль волокон:

1 — шаровая опора, 2 — образец, 3 — пуансон, 4 — корпус

(рис. 24). Образец устанавливают в специальном приспособлении (рис. 25). Нагружение производят равномерно со средней скоростью возрастания усилий $2500 \pm \pm 500$ кгс/мин. Образец доводят до разрушения, что обнаруживается по резкому отклонению стрелки силоизмерителя машины в обратном направлении. Отсчитывают максимальную нагрузку P_{\max} с точностью до 5 кгс и вычисляют предел прочности:

$$\sigma_w = \frac{P_{\max}}{ab}, \quad (25)$$

где P_{\max} — максимальная нагрузка, кгс; a — толщина образца, см; b — ширина образца, см.

После испытания определяют влажность образцов по формуле (23) показатели прочности пересчитывают

к стандартной влажности. Поправочный коэффициент α для всех пород равен 0,04.

При сжатии вдоль волокон деформация выражается в небольшом укорочении образца. Разрушение при сжатии начинается с продольного изгиба отдельных волокон, которое во влажных образцах и образцах из мягких и вязких пород проявляется как смятие торцов и выпучивание боков, а в сухих образцах и в твердой древесине

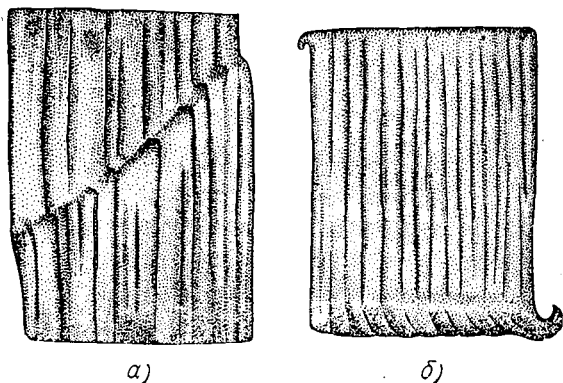


Рис. 26. Характер разрушения при сжатии вдоль волокон:
а — сдвиг, б — смятие торцов

вызывает сдвиг одной части образца относительно другой. Сдвиг всегда происходит на тангентальной поверхности под углом 60° к оси образца (рис. 26).

Средняя величина предела прочности для всех пород составляет 500 кгс/см^2 (при влажности 12%). В табл. 5 приведены показатели пределов прочности при сжатии вдоль волокон древесины некоторых пород.

Сжатие поперек волокон. Прочность древесины при сжатии поперек волокон ниже, чем вдоль волокон примерно в 8 раз. При сжатии поперек волокон не всегда можно точно установить момент разрушения древесины и определить величину разрушающего груза.

При испытаниях древесина может уплотняться иногда до $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ начальной высоты образца без видимого разрушения, поэтому измеряют одновременно величины усилия и деформации и строят диаграмму. На диаграмме (рис. 27) находят предел пропорциональности, как точку перехода прямолинейного участка в криволинейный. Эту

точку и принимают за *условный предел прочности* при сжатии поперек волокон.

Древесину испытывают на сжатие поперек волокон в радиальном и тангентальном направлениях. У лиственных пород с широкими сердцевинными лучами (дуб, бук, граб) прочность при радиальном сжатии выше в полтора раза, чем при тангентальном; у хвойных, наоборот, прочность выше при тангентальном сжатии.

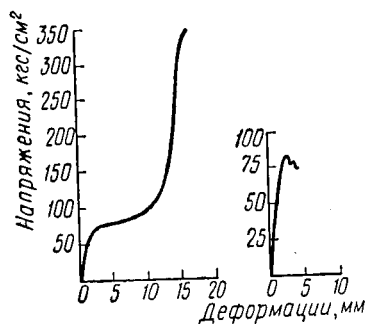


Рис. 27. Диаграмма сжатия поперек волокон

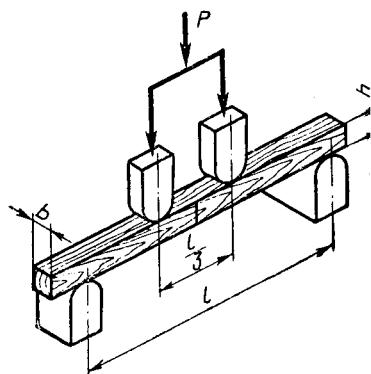


Рис. 28. Схема испытания древесины на статический изгиб

§ 17. ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ СТАТИЧЕСКОМ ИЗГИБЕ

Испытания проводят на образцах прямоугольного сечения размером $20 \times 20 \times 300$ мм. Образец располагают на опорах и нагружают двумя нажимными ножами (рис. 28) со скоростью 700 ± 150 кгс/мин. Образец доводят до разрушения и по шкале машины отсчитывают максимальную нагрузку P_{\max} с точностью до 5 кгс.

Предел прочности вычисляют по формуле

$$\sigma_w = \frac{P_{\max} \cdot l}{bh}, \quad (26)$$

где P_{\max} — нагрузка на оба ножа, кгс/см²; l — расстояние между центрами опор, см; b и h — размеры поперечного сечения образца, см.

Излом может быть зацепистым, что говорит о высоком качестве древесины, и гладким с небольшими тупыми выступами — у древесины низкого качества.

Таблица 5

**Показатели механических свойств древесины
основных пород СССР**

Порода	Предел прочности, кгс/см ² , при				Торцовая твёрдость, кгс/см ²	Ударная вязкость, кгс·м/см ²
	сжатии вдоль волокон	статическом изгибе	скалывании вдоль волокон			
			радиаль- ном	танген- тальном		
Сосна обыкновенная	485	860	75	73	285	0,42
	210	495	43	45	135	0,36
Сосна кедровая . .	420	735	66	70	220	0,32
	185	425	40	43	105	0,26
Лиственница	645	1115	99	94	435	0,53
	255	615	63	58	205	0,44
Ель	445	795	69	68	260	0,40
	195	440	41	44	120	0,34
Пихта сибирская . .	390	685	64	65	280	0,30
	175	405	45	42	130	0,26
Граб	600	1370	156	194	905	1,01
	265	735	88	106	540	0,86
Ясень	590	1230	139	134	800	0,90
	325	745	94	87	480	0,76
Береза	550	1095	93	112	465	0,95
	225	595	50	59	275	0,80
Бук	555	1085	116	145	610	0,82
	260	645	70	89	365	0,70
Дуб	575	1075	102	122	675	0,78
	310	680	76	90	400	0,66
Вяз	480	955	91	102	560	0,95
	250	590	65	73	335	0,80
Липа	455	880	86	81	260	0,59
	240	540	56	50	155	0,50
Орех грецкий	550	1100	110	116	—	0,76
	240	605	59	61	—	0,64
Ольха	440	805	81	100	400	0,53
	235	495	52	63	240	0,44
Осина	425	780	63	86	265	0,86
	190	455	36	50	155	0,74

Примечание. В числителе даны показатели при влажности 12%, в знаменателе—при влажности 30% и более.

При изгибе верхние слои древесины испытывают напряжения сжатия, а нижние — растяжения вдоль волокон. Примерно посередине высоты проходит плоскость, в которой нет ни напряжения сжатия, ни напряжения растяжения. Эту плоскость называют нейтральной; в ней возникают максимальные касательные напряжения. Предел прочности при сжатии меньше, чем при растяжении; поэтому разрушение начинается в сжатой зоне, что заметить можно редко.

Видимое разрушение начинается в растянутой зоне и выражается в разрыве крайних волокон.

Статический изгиб может быть радиальным, если изгибающее усилие направлено перпендикулярно годичным слоям, и тангентальным — если параллельно годичным слоям.

Предел прочности древесины зависит от породы и влажности. Поправочный коэффициент α на влажность составляет 0,04 для всех пород. В среднем для всех пород прочность при изгибе составляет 1000 кгс/см^2 , т. е. в 2 раза больше предела прочности при сжатии вдоль волокон. В табл. 5 приведены показатели прочности для некоторых пород.

Кроме обычного поперечного изгиба, когда волокна древесины направлены вдоль оси бруска, встречаются случаи работы древесины на изгиб, когда волокна ее направлены поперек оси бруска. Предел прочности при изгибе в последнем случае составляет 4—5% от предела прочности при обычном изгибе.

§ 18. ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ СДВИГЕ

Внешние силы, вызывающие перемещение одной части детали по отношению к другой, называют сдвигом. Различают три случая сдвига (рис. 29): скалывание вдоль волокон, поперек волокон и перерезание.

Скалывание вдоль волокон — одно из важнейших механических свойств древесины. Для испытания на скалывание вдоль волокон используют образец, форма и размеры которого показаны на рис. 30. В образце измеряют ширину b и длину l площади скалывания, после чего образец устанавливают в специальном приборе и доводят до разрушения. По шкале силоизмерителя отсчитывают максимальный груз $P_{\text{мах}}$. Нагружение произ-

водится со скоростью 400 ± 100 кгс/мин. Предел прочности подсчитывают по формуле

$$\tau_w = \frac{P_{\max}}{b \cdot l}, \quad (27)$$

где P_{\max} — максимальный груз, кгс; b — ширина образца, см; l — длина площади скалывания, см.

Для пересчета предела прочности к стандартной влажности используют поправочный коэффициент $\alpha = 0,03$ для всех пород.

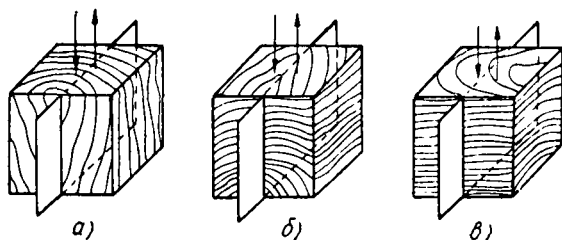


Рис. 29. Случаи сдвига древесины:

а — скалывание вдоль волокон, *б* — скалывание поперек волокон, *в* — перерезание поперек волокон

Прочность при скалывании вдоль волокон составляет $\frac{1}{5}$ часть от прочности при сжатии вдоль волокон. У лиственных пород, имеющих широкие сердцевинные лучи (бук, дуб, граб), скалывание по тангентальной плоскости на 10—30% выше, чем по радиальной.

В табл. 5 приведены значения пределов прочности при скалывании вдоль волокон в радиальном и тангентальном направлении для основных пород древесины.

Предел прочности при скалывании поперек волокон примерно в два раза меньше предела прочности при скалывании вдоль волокон. Прочность древесины при перерезании поперек волокон в четыре раза выше прочности при скалывании вдоль волокон.

§ 19. ТВЕРДОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Существует два способа определения твердости древесины: статический и ударный. При *статическом* способе твердость определяют при помощи стального стержня с полусферическим концом (рис. 31). Диаметр полусферы выбран такой, чтобы площадь проекции отпечатка равнялась 1 см^2 . Стержень (пуансон) вдавливают в дре-

весину с равномерной скоростью в течение 2 мин. При внедрении стержня в древесину на глубину радиуса отсчитывают нагрузку по шкале машины с точностью до 5 кгс. Эта нагрузка и будет составлять величину твердости в кгс на 1 см^2 (кгс/см^2).

Для испытаний применяют образец сечением 50×50 мм и высотой 70—80 мм. Необходимо указать поверхность, на которой определялась твердость: торцовая, радиальная или тангентальная. Средние показатели торцовой твердости приведены в табл. 5.

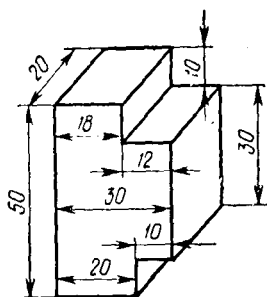


Рис. 30. Образец для испытания древесины на скалывание вдоль волокон

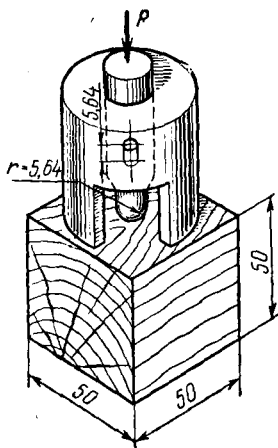


Рис. 31. Схема испытания древесины на твердость статическим способом

Твердость торцовой поверхности выше боковой (тангентальной и радиальной) на 30% у лиственных пород и на 40% — у хвойных. На величину твердости оказывает влияние влажность древесины. При изменении влажности древесины на 1% торцовая твердость изменяется на 3%, а боковая — на 2%.

По степени твердости все древесные породы можно разделить на три группы:

мягкие (торцовая твердость 385 кгс/см^2 и менее) — сосна, ель, кедр, пихта, можжевельник, тополь, липа, осина, ольха, каштан;

твердые (торцовая твердость от 386 до 825 кгс/см^2) — лиственница сибирская, береза, бук, вяз, ильм, карагач, платан, рябина, клен, лещина, орех грецкий, хурма, яблоня, ясень;

очень твердые (торцовая твердость более 825 кгс/см²) — акация белая, береза железная, граб, кизил, самшит, фисташка, хмелеграб.

Ударный способ определения твердости заключается в том, что на древесину с высоты 0,5 м падает стальной шарик; ударяясь о древесину, он оставляет отпечаток. Величину твердости в кгс·м/см² получают путем деления работы (кгс·м), затраченной на удар, на площадь отпечатка (см²).

Твердость древесины имеет существенное значение при обработке ее режущими инструментами: строгании, пилении, лущении, а также в тех случаях, когда она подвергается истиранию (полы, лестницы, перила и др.).

§ 20. УДАРНАЯ ВЯЗКОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ИЗГИБЕ

Способность древесины поглощать работу без разрушения является показателем ее вязкости. Чем больше требуется затратить работы на разрушение образца, тем выше вязкость древесины.

Испыгания (рис. 32) проводят на образцах такой же формы, что и на статический изгиб. Для испытаний используют маятниковый копер. Образец разрушается качающимся маятником. Поднятый маятник обладает определенным запасом потенциальной энергии. Если его отпустить и предоставить возможность беспрепятственного движения, то он при первом качании поднимется на высоту H_1 с другой стороны копра, сохранив весь запас энергии. Если на пути маятника разместить образец, то какая-то часть энергии его будет израсходована на разрушение образца, и маятник уже поднимется на меньшую высоту H_2 . По разности высот можно определить величину работы, затраченную на разрушение. В приборе имеется шкала, по которой отсчитывается работа Q , затраченная на излом, в кгс·м, и по формуле вычисляют удельную работу A при ударном изгибе в кгс·м/см²:

$$A_w = \frac{Q}{b \cdot h},$$

где b и h — размеры поперечного сечения образца, см.

Полученные данные об ударной вязкости не применяются для расчетов деревянных конструкций, они служат лишь для сравнительной оценки качества древесины.

По характеру излома можно судить о качестве древесины. Вязкая древесина дает защепистый излом, хрупкая древесина дает гладкий (раковистый) излом. Древесина

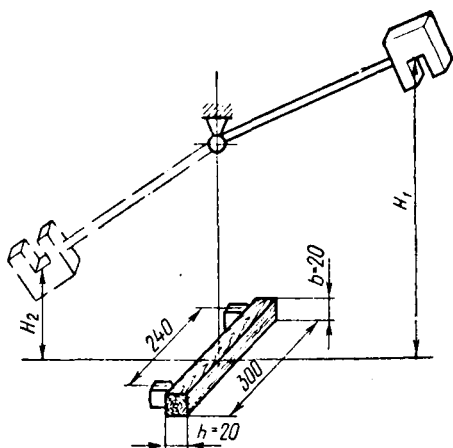


Рис. 32. Схема испытания древесины на ударный изгиб

лиственных пород обладает большей вязкостью (примерно в 1,5—2 раза) по сравнению с древесиной хвойных пород.

§ 21. ПОКАЗАТЕЛИ УПРУГИХ ДЕФОРМАЦИЙ

Способность древесины деформироваться, т. е. изменять форму и размеры, характеризует ее жесткость. Показателем жесткости служит модуль упругости. При определении модуля упругости необходимо измерить напряжение и деформацию (удлинение или укорочение).

Величины модулей упругости при сжатии, растяжении вдоль волокон, а также при изгибе с нагружением в двух точках практически не различаются. Для древесины разных пород модуль упругости колеблется в пределах 100—150 тыс. кгс/см². Модули упругости при растяжении и сжатии поперек волокон значительно меньше модулей при сжатии и растяжении вдоль волокон: для лиственных пород в 20 раз, а для хвойных — в 25 раз.

Способность древесины удерживать металлические крепления. При вбивании гвоздя в древесину перпендикулярно волокнам они частично перерезаются, частично изгибаются; волокна древесины раздвигаются и оказывают на боковую поверхность гвоздя давление, которое вызывает трение, удерживающее гвоздь в древесине.

При испытании древесины определяют усилие в кгс или удельное усилие в кгс/см², необходимое для выдергивания гвоздя или шурупа данных размеров.

Величина сопротивления выдергиванию зависит от направления по отношению к волокнам, породы древесины и плотности. Для выдергивания гвоздя, вбитого в торец, требуется меньшее усилие (на 10—50%) по сравнению с усилием, необходимым для выдергивания такого же гвоздя, забитого поперек волокон. Чем больше плотность древесины, тем выше сопротивление выдергиванию гвоздя или шурупа. Например, для вдавливания и выдергивания гвоздей из древесины граба (плотность 0,73 г/см³) требуется усилие в четыре раза большее, чем для древесины сосны, плотность которой 0,44 г/см³.

Влажность древесины облегчает вбивание гвоздей в нее. Однако при высыхании способность древесины удерживать гвоздь уменьшается (гвозди ржавеют, и сила, удерживающая гвоздь, ослабевает). Сопротивление древесины выдергиванию шурупов примерно в два раза больше, чем для гвоздей.

Способность древесины к загибу имеет значение при оценке пригодности древесины для гнутья. Стандартного метода для определения способности к загибу нет. Испытания проводят следующим образом. Образцы древесины в форме брусков размерами 10×30×500 мм последовательно изгибают на сменных шаблонах; вначале шаблон имеет радиус 50 см и планка изгибается до соприкосновения с выпуклой поверхностью шаблона. Затем планку загибают на шаблоне с радиусом выпуклой стороны в 45 см. Величину радиуса шаблона уменьшают до тех пор, пока в образцах появятся следы разрушения (излом, отщеп). Радиус шаблона, на котором произошло разрушение образца, характеризует способность древесины к загибу. Наибольшей способностью к загибу обладают листовенные кольцесосудистые породы (дуб, ясень и др.) и рассеяннососудистые (береза). У хвойных пород невысо-

кая способность к загибу. У влажной древесины способность к загибу выше, чем у сухой.

Износостойкость древесины. Под действием механических усилий (главным образом трения) происходит износ поверхности древесины (в полах, лестницах, палубах, торцовых мостовых, вкладышах, осях).

Износостойкость древесины характеризует способность поверхностных слоев противостоять износу, т. е. разрушению в процессе трения. Метод испытания, разработанный и стандартизованный (ГОСТ 14347—69), создает условия, подобные реальным условиям истирания полов и настилов. Для этих испытаний используют специальную машину, которая обеспечивает истирание древесины при возвратно-поступательном движении образца с одновременным его поворотом.

Перед испытанием образцы измеряют с точностью до 0,1 мм и взвешивают с точностью до 0,001 г. Образец жестко закрепляют на диске машины. На образец опускают груз, на поверхности которого укреплен электрокорундовая зернистая шкурка, и включают машину. При возвратно-поступательном движении подошва груза проскальзывает по плоскости образца. Через 10 мин машину останавливают, образец вновь измеряют и взвешивают и по формуле вычисляют показатель истирания t :

$$t = h \frac{m_1 - m_2}{m_1}, \quad (28)$$

где h — высота образца, мм; m_1 — масса образца до испытания, г; m_2 — масса образца после испытания, г.

Износ древесины с боковой поверхности больше, чем с торцевой. Износ уменьшается с повышением твердости и плотности древесины. Влажность увеличивает износ древесины.

Для изучения истирания в трущихся частях используют другой метод испытаний. Образец закрепляют неподвижно и истирают вращающейся втулкой из инструментальной стали, прижимаемой к образцу с определенным усилием. Показателем износа служит объем, получающийся в образце лунки после определенного числа оборотов истирающей втулки.

Соппротивление древесины раскалыванию. Раскалывание древесины по действию силы и характеру разрушения напоминает растяжение поперек волокон, которое в этом случае является внецентренным, т. е. результатом

действия растяжения и изгиба. Это свойство древесины имеет практическое значение, так как целый ряд сортиментов древесины заготавливают путем раскалывания (клепка, обод, спицы, дрань и др.). Для испытания используют образец, напоминающий бельевую прищепку.

Раскалывание может проходить по радиальной и тангентальной плоскостям. Сопротивление по радиальной плоскости у древесины лиственных пород меньше, чем по тангентальной. Это объясняется влиянием сердцевинных лучей (дуб, бук, граб). У хвойных, наоборот, раскалывание по тангентальной плоскости меньше, чем по радиальной. При тангентальном раскалывании у хвойных пород разрушение происходит по ранней древесине, прочность которой значительно меньше прочности поздней древесины.

В настоящее время испытания на раскалывание теряют свое значение, так как большая часть колотых сортиментов заменяется пилеными.

Сопротивление раскалыванию в радиальной плоскости древесины при влажности 12% составляет: у клена 22,2, ясеня — 21,7, груши — 21,5, граба — 20,5, дуба — 16,2, липы — 14,3, ольхи — 13,8, тополя — 9,7 кгс/см².

ГЛАВА V. ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Изменения внешнего вида древесины, нарушение целостности тканей и клеточных оболочек, правильности ее строения, а также другие недостатки, снижающие ее качество, называются *пороками* древесины.

Пороки весьма разнообразны и многочисленны, а некоторые из них встречаются так часто (сучки), что отсутствуют только в небольших кусках древесины. Степень влияния пороков на свойства древесины зависит от вида, размеров порока, а также и от области применения древесины.

Согласно ГОСТ 2140—71 все пороки подразделены на следующие группы: сучки; трещины; пороки формы ствола; пороки строения древесины; химические окраски; грибные поражения; повреждения насекомыми; инородные включения и дефекты; деформации.

§ 23. СУЧКИ

Сучки представляют собой основания ветвей, заключенные в древесине ствола. Сучки встречаются у всех пород и относятся к порокам растущего дерева. На разрезах древесины они имеют вид темноватых участков с самостоятельной системой годичных слоев. В лесоматериалах встречаются одиночные и групповые сучки.

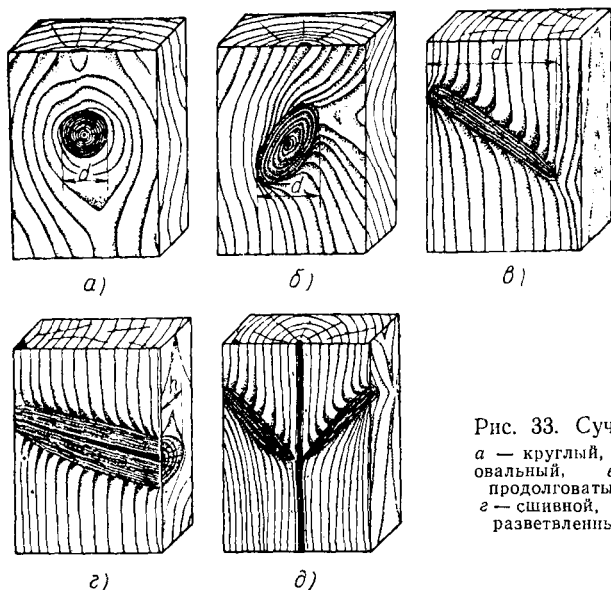


Рис. 33. Сучки:
а — круглый, б —
овальный, в —
продолговатый,
г — сшивной, д —
разветвленный

По форме, в зависимости от угла разреза, сучки делятся на круглые, овальные и продолговатые. Для классификации сучков по этому признаку принято отношение большего диаметра к меньшему. Если это отношение не больше двух, сучок называется *круглым* (рис. 33, а) и обнаруживается на тангентальном разрезе ствола; при величине отношения от 2 до 4 — *овальным* (рис. 33, б) и *продолговатым* — при отношении двух диаметров больше 4 (рис. 33, в).

По положению в сорimente сучки подразделяются на пластевые, кромочные, ребровые, торцовые и сшивные (рис. 33, г).

По взаимному расположению сучки делятся на разбросанные, групповые и разветвленные.

Разбросанные сучки расположены одиночно и отстоят друг от друга по длине сортимента на расстоянии, превышающем его ширину. К *групповым* сучкам относятся круглые, овальные и ребровые, находящиеся в количестве двух и более на отрезке сортимента, длина которого равна его ширине. *Разветвленные сучки* образуются при мутовчатом расположении ветвей и встречаются у хвойных пород (рис. 33, д).

По степени срастания с окружающей древесиной ствола сучки подразделяются на сросшиеся, частично сросшиеся, несросшиеся и выпадающие несросшиеся.

Сросшимся сучком называется такой, у которого годовичные слои срослись с окружающей древесиной ствола на протяжении не менее $\frac{3}{4}$ его периметра.

Частично сросшимся считается сучок, годовичные слои которого срослись с окружающей древесиной ствола на протяжении $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ периметра.

У *несросшегося* сучка годовичные слои не имеют связи с окружающей древесиной ствола и сросшаяся часть составляет менее $\frac{1}{4}$ его периметра.

Сучок, который не имеет связи с окружающей древесиной ствола и при высыхании может выпасть, называется *выпадающим несросшимся*. К ним относятся и отверстия от выпавших сучков.

По состоянию древесины сучки делятся на:

здоровые, не имеющие признаков гнили;

светлые здоровые, имеющие окраску, близкую к окраске окружающей древесины;

темные здоровые, содержащие повышенное количество смолы, дубильных и ядровых веществ;

здоровые сучки с трещинами (одной или несколькими);

загнившие, у которых мягкая гниль занимает не более $\frac{1}{3}$ площади разреза сучка;

гнилые, у которых мягкая гниль занимает более $\frac{1}{3}$ площади разреза сучка;

табачные, у которых загнившая древесина полностью или частично превратилась в рыхлую массу ржаво-бурого (табачного) или белесого цвета.

По выходу на поверхность сучки подразделяются на *односторонние*, выходящие на одну или две смежные стороны сортимента, и *сквозные*, выходящие на две противоположные стороны сортимента.

В круглых лесоматериалах различают *открытые*, вы-

ходящие на боковую поверхность сортимента, и *заросшие* сучки, не выходящие на боковую поверхность сортимента. Последние обнаруживаются по вздутиям.

Характеристика древесины по сучковатости должна включать указание вида сучков, размеров и количества их на 1 м длины или на весь сортимент.

Сучки являются основным сортообразующим пороком, поскольку при использовании древесины они оказывают отрицательное влияние. Они нарушают однородность и вызывают искривление волокон и годовичных слоев, что приводит к снижению механических свойств древесины. Древесина здоровых сучков имеет повышенную твердость по сравнению с твердостью окружающей древесины, поэтому сучки затрудняют обработку древесины режущими инструментами. Табачные сучки в круглых сортиментах сопровождаются внутренней гнилью.

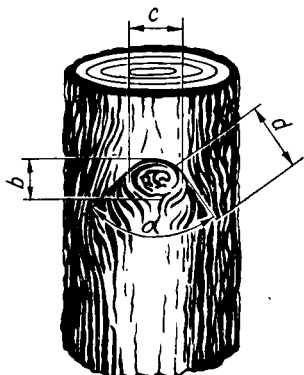


Рис. 34. Измерение заросшего сучка в круглых лесоматериалах лиственных пород

Степень влияния сучков на механические свойства зависит от вида действия сил. Сучки снижают прочность при растяжении вдоль волокон, а при сжатии их влияние сказывается в меньшей степени. Влияние сучков на прочность при изгибе зависит от места расположения сучка по длине и высоте сортимента; сучки, расположенные в растянутой зоне опасного сечения изгибаемого сортимента, вызывают наибольшее снижение прочности.

При сжатии поперек волокон в радиальном направлении, когда ось сучка совпадает с направлением усилия, сучки увеличивают прочность. Сучки также повышают прочность на скалывание вдоль волокон в тангентальном направлении.

В круглых лесоматериалах открытые сучки измеряют по наименьшему диаметру. Заросшие сучки в круглых лесоматериалах хвойных пород определяют по высоте прикрывающих их вздутий над поверхностью сортимента. Заросшие сучки в круглых лесоматериалах лиственных пород устанавливают по наибольшему диаметру ранево-

го пятна, при этом для березы, бука, ольхи, липы и ясеня диаметр сучка равен 0,9, а для осины — 0,6 этого размера (рис. 34, размер *с*).

Глубину залегания заросших сучков в сортиментах указанных пород измеряют по соотношению между наименьшим и наибольшим диаметрами раневого пятна и диаметром сортимента в месте зарастания сучка (ГОСТ 2140—71).

Заросшие сучки в круглых лесоматериалах допускается измерять по усу бровки раневого пятна (рис. 34, размер *а*), длина которого (в см) примерно соответствует диаметру заросшего сучка в миллиметрах. Глубина залегания сучков определяется по величине угла между усами бровки раневого пятна (рис. 34, размер *а*).

Размеры сучков в пиломатериалах устанавливают по расстоянию между касательными к контуру сучка, проведенными параллельно продольной оси сортимента (см. рис. 33, *а, б*). Сшивные, а также выходящие на ребро продолговатые и разветвленные сучки (см. рис. 33, *в, г*) измеряют по расстоянию между ребром и касательной к контуру сучка, проведенной параллельно ребру. Размеры сучков определяют в миллиметрах или в долях ширины (толщины) сортимента.

§ 24. ТРЕЩИНЫ

Трещинами называются разрывы древесины вдоль волокон. Различают метиковые, морозные и отлупные трещины, возникающие в растущем дереве, и трещины усушки, возникающие в срубленной древесине.

Метиковые трещины представляют одну или несколько внутренних радиальных трещин в стволах растущих деревьев всех пород. Трещина начинается от комля и идет вверх по стволу, иногда доходит до кроны (протяженность этих трещин 10 м и более). В круглых лесоматериалах они видны на торцах комлевых бревен. На боковых поверхностях эти трещины не видны, так как проходят через сердцевину, но до коры не доходят. В пиломатериалах метиковые трещины обнаруживаются как на торцах, так и на боковых поверхностях. В зависимости от расположения метиковые трещины делятся на простые и сложные.

Простой метиковой трещиной (рис. 35, *а*) называется трещина (или две трещины, направленные по одному диа-

метру), расположенная в одной плоскости по длине сортамента. Если две или несколько трещин на торце направлены под углом друг к другу, а также одна или две трещины расположены по одному диаметру, но вследствие спирального расположения волокон идут по длине сортамента не в одной плоскости, то такая метиковая трещина называется *сложной* (рис. 35, б, в).

Метиковые трещины встречаются у всех пород.

Морозные трещины представляют собой наружные радиальные трещины ствола растущего дерева лиственных пород. Морозные трещины возникают при резком сниже-

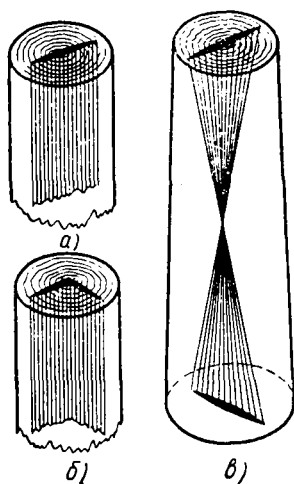


Рис. 35. Схема расположения метиковых трещин в круглых материалах:

а — простая метиковая трещина; б, в — сложные метиковые трещины

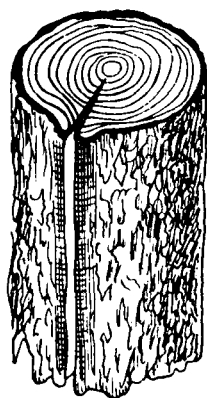


Рис. 36. Морозная трещина

нии температуры зимой. Такого же вида трещины образуются и от ударов молний.

На поверхности ствола морозные трещины (рис. 36) видны в виде продольного разрыва с валиками и гребнями разросшейся древесины и коры. В круглых лесоматериалах эти трещины более широкие на периферии ствола, иногда доходят до сердцевины, постепенно сужаясь. В пиломатериалах они заметны в виде длинных радиальных трещин с уширенными около них годовичными слоями,

при этом у хвойных пиломатериалов стенки трещин темные или засмоленные.

Отлупные трещины — отслоения древесины по годичному слою. Наблюдаются эти трещины в растущих деревьях и имеют некоторую протяженность вдоль ствола. В круглых сортиментах отлупные трещины (рис. 37, а, б) обнаруживаются на торцах в виде дугообразных (не заполненных смолой) или кольцевых трещин; в пиломатериалах — на торцах в виде трещин-луночек (рис. 37, в), а на боковых поверхностях в виде продольных трещин.

Трещины усушки возникают в лесоматериалах под действием внутренних напряжений в процессе сушки. Эти

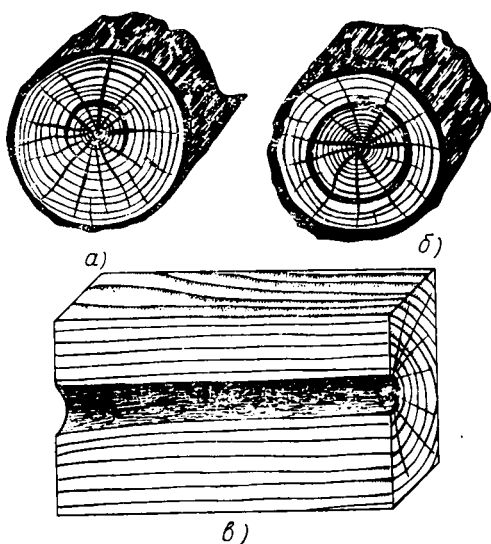


Рис. 37. Схема расположения отлупных трещин:

а, б — в круглых лесоматериалах, в — в пиломатериалах

трещины имеют радиальное направление: распространяются от боковой поверхности в глубь сортимента. От метиковых и морозных трещин они отличаются меньшей протяженностью по длине сортимента (не больше 1 м) и меньшей глубиной. Трещины усушки могут появляться на торцах круглых лесоматериалов и пиломатериалов вследствие неравномерного просыхания по длине,

Крупные сортименты растрескиваются сильнее, чем сортименты мелких сечений. Больше растрескиваются сортименты, включающие сердцевину.

В зависимости от расположения в сортименте трещины делятся на *торцовые* и *боковые*, *кромочные* и *пластовые* (рис. 38).

По глубине трещины могут быть *неглубокие*, *глубокие* и *сквозные*. По ширине они подразделяются на *сомкнутые* и *разомкнутые*.

Трещины нарушают целостность древесины, снижают выход высокосортных пиломатериалов и фанеры, уменьшают показатели прочности древесины. Степень влияния трещин зависит от размера, расположения их по отноше-

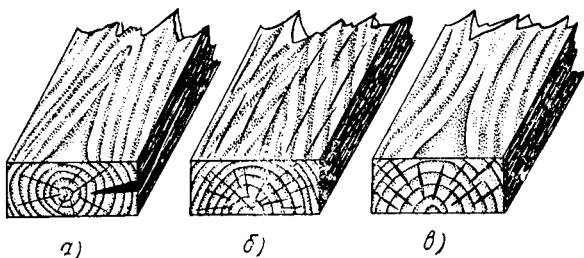


Рис. 38. Схема расположения трещин в сортиментах:
а — кромочные, б — пластовые, в — торцовые

нию к действующему усилию. Наибольшее влияние трещины оказывают на прочность при растяжении, наименьшее — при сжатии вдоль и поперек волокон. Отрицательное влияние трещины оказывают и на прочность при изгибе, если они находятся в средней части изгибаемого сортимента (трещина расположена в плоскости, перпендикулярной изгибающему усилию).

Боковые трещины измеряют по глубине в миллиметрах и длине в сантиметрах или соответственно в долях ширины или длины сортимента. Глубину измеряют тонким щупом.

Торцовые трещины (кроме трещин усушки) в круглых лесоматериалах измеряют по наименьшему диаметру круга, в который они могут быть вписаны, или по наименьшей ширине неповрежденной периферической зоны торца (в линейных мерах или долях диаметра торца).

Торцовые трещины в пиломатериалах измеряют по глубине и протяженности на торце (в линейных мерах

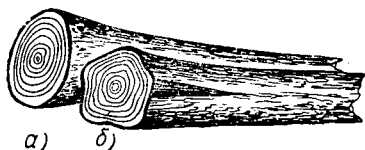
или долях размеров сортимента). Отлупные торцовые трещины измеряют по хорде, если трещина занимает менее половины окружности годичного слоя, или по диаметру, если трещина занимает половину или более половины окружности годичного слоя (в линейных мерах или долях размера сортимента).

§ 25. ПОРОКИ ФОРМЫ СТВОЛА

В эту группу пороков входят сбежистость, закомелистость, наросты и кривизна.

Сбежистость. Постепенное уменьшение диаметра ствола, не превышающее величину нормального сбега в направлении от комля к его вершине, представляет собой нормальное явление. Однако если на 1 м высоты ствола или длины сортимента уменьшение диаметра составляет более 1 см, то это является пороком и называется сбежистостью.

Рис. 39. Закомелистость округлая (а) и ребристая (б)



Сбежистость зависит от породы, условий произрастания. Лиственные породы более сбежисты, чем хвойные. Деревья, выросшие на свободе, имеют большую сбежистость, чем выросшие в лесу. Сортименты, выпиленные из вершинной части ствола, имеют большую сбежистость, из средней части — наименьшую.

Сбежистость увеличивает количество отходов при распиловке и лущении круглых лесоматериалов и влияет на прочность, так как обуславливает появление радиального наклона волокон.

В круглых лесоматериалах и необрезных пиломатериалах степень сбежистости определяют по разности между диаметрами (или ширинами) верхнего и нижнего концов сортимента в сантиметрах на 1 м длины или в процентах от длины сортимента.

В комлевых лесоматериалах нижний диаметр сортимента обмеряют на расстоянии 1 м от нижнего торца.

Закомелистость — резкое увеличение диаметра комлевой части ствола. Встречается у всех пород и представ-

ляет собой частный случай сбежистости. Закомелистость наблюдается на небольшом протяжении ствола (длиной до 1 м). В зависимости от формы комлевой части круглого сортимента различается закомелистость: *округлая* — поперечное сечение комлевой части сортимента близко к окружности (рис. 39, а); *ребристая* — форма поперечного сечения комлевой части имеет неправильную звездообразную (многолопастную) форму (рис. 39, б).

Закомелистость затрудняет использование круглых лесоматериалов по назначению, увеличивает количество

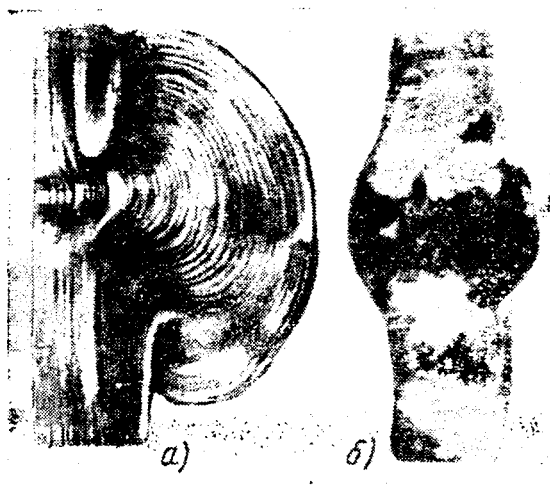


Рис. 40. Наросты:

а — гладкий нарост на сосне, б — нарост на карельской березе

отходов при распиловке и лущении, вызывает появление в пилопродукции и шпоне радиального наклона волокон.

Закомелистость учитывают по разности между диаметрами (ширинами) сортимента, измеренными у комлевого торца и на расстоянии 1 м от этого торца (в сантиметрах или долях размеров сортимента). Ребристую закомелистость учитывают по разности между наибольшим и наименьшим диаметрами комлевого торца.

Наросты — местные утолщения ствола круглой или шарообразной формы. По внешнему виду и строению древесины они делятся на наросты с гладкой поверхностью и довольно правильным строением древесины (рис. 40, а)

и наросты с неровной поверхностью (имеются выступы и впадины) и свилеватым строением древесины (рис. 40, б). Последние называются *капами* и встречаются преимущественно у лиственных пород.

Причиной образования наростов являются различного рода раздражения или повреждения ствола (действие грибов, мороза, механические причины и др.).

Наросты образуются на стволах березы, клена, явора, ольхи, ясеня, ильма, бука, платана, грецкого ореха и карельской березы. Древесина наростов отличается большой плотностью (примерно на 17%), меньшей прочностью при сжатии вдоль волокон (на 25%), прочностью при сжатии поперек волокон в два раза большей и большей торцовой твердостью.

Наросты представляют собой условный порок, так как древесина со свилеватым строением высоко ценится в качестве отделочного материала или используется для производства мелких художественных изделий. Гладкие наросты хвойных пород отличаются повышенным содержанием смолы и используются для сухой перегонки.

Измеряют длину и толщину нароста в линейных мерах или долях размеров сортимента.

Кривизна — искривление ствола по длине. Кривизна встречается у всех пород при потере верхушечного побега и замене его боковой ветвью, вследствие наклона дерева в сторону лучшего освещения и при росте на горных склонах. Различают простую и сложную кривизну. *Простая кривизна* (рис. 41, а) характеризуется только одним изгибом, *сложная* (рис. 41, б) выражается изгибами ствола в разных плоскостях или в одной плоскости, но в нескольких местах.

Кривизна уменьшает полезный выход пиломатериалов и шпома, обуславливает появление радиального наклона

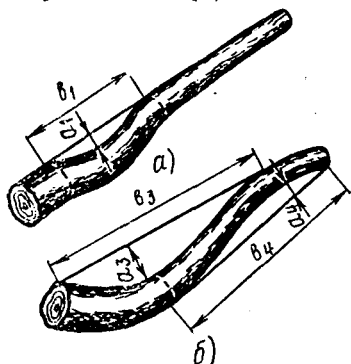


Рис. 41. Измерение кривизны:

а — простая кривизна $\left(\frac{a_1}{b_1}\right)$.

б — сложная кривизна $\left(\frac{a_2}{b_2}\right)$.

при $\frac{a_2}{b_2} < \frac{a_4}{b_4}$ и $\frac{a_4}{b_4}$ при $\frac{a_4}{b_4} > \frac{a_3}{b_3}$

волокон, а также затрудняет применение круглых лесоматериалов по назначению. Влияние кривизны уменьшают разделкой длинных круглых сортиментов на короткие.

Простую кривизну определяют по величине стрелы прогиба в месте наибольшего искривления (в процентах от протяженности кривизны по длине) (рис. 41, а). Сложную кривизну измеряют по величине прогиба наибольшего из составляющих ее искривлений (в процентах от протяженности этого искривления по длине сортимента) (рис. 41, б).

В круглых лесоматериалах, предназначенных для последующей разделки на чураки, кривизну измеряют отдельно для каждого чурака.

§ 26. ПОРОКИ СТРОЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

В эту группу входят пороки, обусловленные отклонениями от нормального строения древесины ствола: наклон волокон, крень, тяговая древесина, свилеватость, завиток, глазки, смоляные кармашки, сердцевина, пасынок, сухобокость, прорость, рак, засмолок, ложное ядро, пятнистость, внутренняя заболонь и водослой.

Наклон волокон представляет собой непараллельность волокон древесины продольной оси сортимента. Различают тангентальный и радиальный наклон волокон.

Тангентальный наклон волокон (рис. 42, а) обнаруживается на боковой поверхности круглых сортиментов и на тангентальных пластах пиломатериалов; он связан с природным винтообразным расположением волокон в стволе. В пиломатериалах и шпоне тангентальный наклон волокон заметен по отклонению от продольной оси сортимента — сердцевинных лучей, смоляных ходов, трещин и полосок грибных поражений, а также при прочерчивании вдоль волокон линий каким-либо твердым, тонким, но не острым предметом; на стволах растущих деревьев — по спирально расположенным трещинам коры; в круглых окоренных лесоматериалах — по винтообразным трещинам.

Радиальный наклон волокон (рис. 42, б) наблюдается при перерезании годичных слоев на радиальной поверхности пиломатериалов. Радиальный наклон волокон образуется при продольной распиловке сильно сбежистых, закомелистых и кривых бревен в случае, если резы пилы проходят не по сбегу, а параллельно оси бревна. В этом

случае годовичные слои и волокна на радиальной поверхности пиломатериалов расположены под углом к ребру сортиментов, а на тангентальном разрезе этот порок можно обнаружить по выклиниванию годовичных слоев.

В зависимости от величины наклона волокон прочность древесины уменьшается. Наибольшее снижение прочности наблюдается при растяжении вдоль волокон, наименьшее — при сжатии вдоль волокон. Наклон волокон увеличивает прочность древесины при раскалывании, но затрудняет механическую обработку и ухудшает спо-

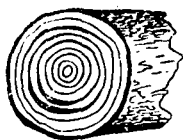
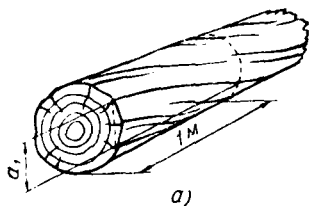


Рис. 43. Крень местная (а) и сплошная (б)

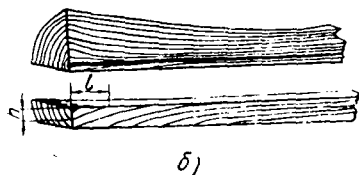


Рис. 42. Тангентальный (а) и радиальный (б) наклон волокон и способ его измерения

собность к загибу. Тангентальный наклон волокон увеличивает усушку сортиментов в продольном направлении и служит причиной образования крыловатости.

Величину наклона волокон в круглых лесоматериалах измеряют на верхнем торце по хорде, соответствующей величине отклонения волокон от линии, параллельной продольной оси сортимента на участке длиной 1 м от этого торца (в сантиметрах или долях верхнего торца).

В пиломатериалах наклон волокон измеряют по величине отклонения волокон в процентах от линии, параллельной продольной оси на протяжении не менее двойной ширины сортимента.

Крень — местное изменение строения древесины хвойных пород, выражающееся в увеличении ширины темноокрашенной зоны годовичных слоев. Крень образуется в сжатой зоне изогнутых стволов. На торцах круглых сор-

тиментов крень обнаруживается в виде дугообразных или кольцевых участков темноокрашенной древесины; в пиломатериалах — в виде полос такого же цвета. Свойственна кривым и наклонно растущим деревьям. Различают местную и сплошную крень.

Местная крень (рис. 43, а) характеризуется ненормальным развитием одного или нескольких годичных слоев и заметна на торцах в виде лунок, полуколец с темноокрашенной древесиной.

Сплошная крень (рис. 43, б) характеризуется ненормальным развитием большого числа годичных слоев. Такие участки располагаются по одну сторону от сердцевины и занимают половину и более площади сечения ствола. В этом случае ствол имеет форму эллипса.

Крень повышает твердость и прочность древесины при сжатии и статическом изгибе, увеличивает усушку и разбухание вдоль волокон и уменьшает поперек волокон, обуславливает этим повышенную склонность пиломатериалов к продольному короблению, снижает ударную вязкость, существенно уменьшает водопоглощение древесины, затрудняя ее пропитку, и ухудшает внешний вид.

Крень измеряют по ширине и длине зоны, занятой пороком в сантиметрах, или долях размеров сортимента; по площади зоны, занятой креновой древесиной (в процентах от площади соответствующих сторон сортимента).

Тяговая древесина — неправильность строения древесины лиственных пород, выражающаяся резким увеличением ширины годичных слоев в растянутой зоне стволов и ветвей. Встречается у бука, тополя и других пород. В древесине бука (после валки) годичные слои имеют более светлую окраску с серебристым или перламутровым оттенком. Под действием света, воздуха тяговая древесина окрашивается в более темный, коричневатый цвет.

На торцах лесоматериалов тяговая древесина имеет вид дугообразных участков, отличающихся от нормальной древесины цветом и структурой (пушисто-бархатистая поверхность), на радиальных поверхностях пиломатериалов из древесины дуба и ясеня — в виде узких полос — тяжей. В сортиментах из древесины клена и березы тяговую древесину определить очень трудно.

Тяговая древесина по сравнению с нормальной обладает повышенной плотностью, твердостью, ударной вязкостью и прочностью при растяжении; усушка и разбухание ее вдоль волокон выше в 2—2,5 раза. Она затрудняет

механическую обработку, приводя к образованию ворсистости и мшистости поверхностей.

Тяговую древесину измеряют по ширине и длине зоны, занятой пороком, в сантиметрах или долях размеров сортамента, или по площади зоны в процентах от площади соответствующих сторон.

Свилеватость ---извилистое или путаное расположение волокон древесины. Различают свилеватость волнистую и путаную.

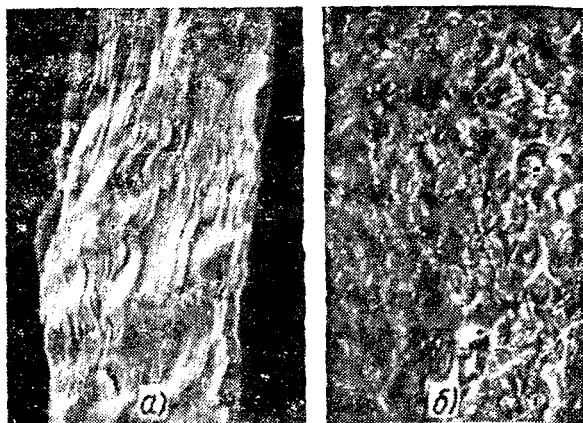


Рис. 44. Свилеватость волнистая (а) и путаная (б)

Волнистая свилеватость (рис. 44, а) характеризуется более или менее правильным расположением волокон древесины. Этот вид свилеватости встречается в нижней части ствола у граба, клена, ясеня, березы, бука, ильма, вяза, береста.

Путаная свилеватость (рис. 44, б) характеризуется беспорядочным расположением волокон древесины и встречается главным образом в капах карельской березы.

Свилеватость понижает прочность древесины при растяжении, сжатии и изгибе, увеличивает прочность на скалывание, раскалывание и ударную вязкость, затрудняет механическую обработку. Однако свилеватость создает красивую текстуру и древесина с этим пороком используется для отделочных работ в мебельном производстве.

Оценивают свилеватость по ширине и длине зоны, за-

нятой пороком в сантиметрах или долях размеров сорта, а также по площади в процентах от площади соответствующих сторон сорта.

Завиток — местное искривление годичных слоев у сучков и проростей. На боковых поверхностях пиломатериалов и в шпоне он наблюдается в виде скобообразных изогнутых или замкнутых концентрических контуров искривленных годичных слоев. Завитки могут быть односторонние и сквозные.

Односторонний завиток выходит на одну или две смежные стороны сорта (рис. 45). *Сквозным* называется завиток, выходящий на две противоположные стороны сорта.

Завитки снижают прочность древесины при сжатии вдоль волокон, статическом изгибе и ударную вязкость, при этом наибольшее влияние оказывают сквозные завитки.

Величину завитка определяют по ширине и длине его в миллиметрах, сантиметрах или долях размеров сорта и количество их в штуках: в пиломатериалах — на 1 м длины или всю сторону сорта; в шпоне на 1 м² или на всю площадь.

Глазки — следы неразвившихся в побег заросших спящих почек. Диаметр глазков не более 5 мм. Глазки встречаются у лиственных пород. Различают разбросанные и групповые глазки. К *разбросанным* относятся одиночные глазки, расположенные друг от друга на расстоянии более 10 мм. Глазки, сосредоточенные в количестве трех и более и находящиеся друг от друга на расстоянии не более 10 мм, называются *групповыми*.

Чаще глазки бывают светлые, у которых древесина по цвету близка к окружающей древесине. Древесина темных глазков значительно темнее окружающей древесины.

В небольших сортах глазки, находящиеся в зоне растяжения, снижают прочность при статическом изгибе и ударную вязкость. В крупных сортах глазки не оказывают существенного влияния на прочность. В лучшем шпоне и фанере из древесины березы глазки повышают декоративную ценность, но в высококачественном шпоне и фанере они допускаются с ограничением.

Глазки в пиломатериалах измеряют по количеству штук на 1 м длины или на 1 м². Групповые глазки измеряют по ширине и длине занимаемой ими зоны.

Смоляные кармашки представляют полости внутри годичных слоев, заполненные смолой. Наблюдаются в древесине хвойных пород, содержащих смоляные ходы (часто у ели). На торцах видны в виде дугообразных трещин — луночек, на тангентальных поверхностях — в виде овала, вытянутого в продольном направлении (рис. 46). На радиальном разрезе смоляные кармашки заметны в виде узких продольных щелей. Различают односторонние и сквозные смоляные кармашки. Одно-

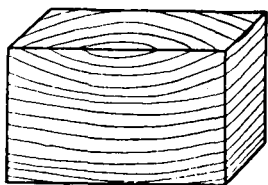


Рис. 45. Завиток односторонний

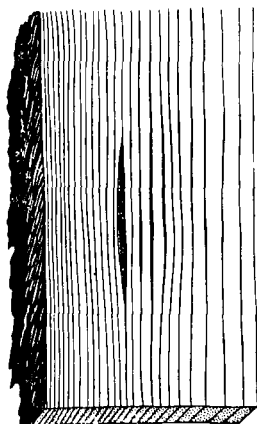


Рис. 46. Смоляной кармашек

сторонним называется смоляной кармашек, выходящий на одну или две смежные стороны сортимента, *сквозным* — на две противоположные стороны сортимента.

Вытекающая из смоляных кармашков смола портит внешний вид изделий, препятствует лицевой отделке и склеиванию материала. В небольших сортиментах смоляные кармашки снижают прочность древесины при сжатии и растяжении вдоль волокон.

Смоляные кармашки в пиломатериалах измеряют по глубине и длине в линейных мерах или долях размеров сортимента и по количеству в штуках на 1 м длины.

Сердцевина — узкая центральная часть ствола, состоящая из мягкой рыхлой ткани. На торце сердцевина имеет вид расположенного в центре бурого или светлого пятнышка округлой или звездобразной формы диаметром 2—5 мм. На радиальном разрезе она видна в виде узкой более или менее прямой полосы, на тангентальном разрезе ее нет.

В круглых лесоматериалах сердцевина неизбежна и ее пороком не считают. В пиломатериалах крупного сечения сердцевина не оказывает влияния на прочность вследствие ее малых размеров. При сушке пиломатериалов, содержащих сердцевину, наблюдается повышенное растрескивание. В специальных видах сортиментов сердцевина не допускается.

В пиломатериалах измеряют глубину залегания сердцевины в миллиметрах или долях толщины, считая от ближайшей боковой поверхности.

Двойная сердцевина. В сортиментах, выпилен-

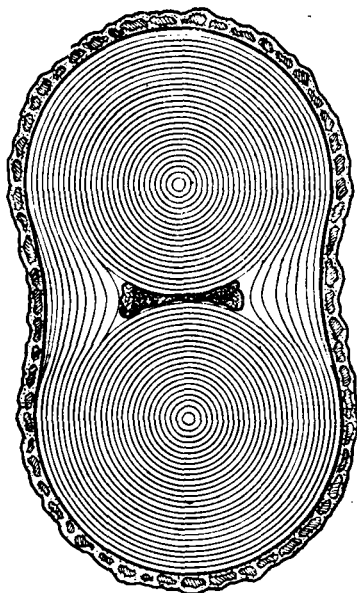


Рис. 47. Двойная сердцевина на поперечном разрезе ствола



Рис. 48. Пасынок

ных из ствола вблизи его разветвления на отдельные вершины, наблюдается две сердцевины (иногда и более). В круглых сортиментах видны две сердцевины с самостоятельной системой годичных слоев, окруженные общей системой годичных слоев. Сечение ствола приобретает овальную форму (рис. 47).

Двойная сердцевина затрудняет обработку (распиловку и лущение) древесины и увеличивает количество отходов, вызывает повышенное коробление и растрескивание.

В круглых сортиментах учитывают наличие порока. В пиломатериалах измеряют протяженность двойной сердцевины по длине сортимента.

Пасынок — основание отставшей в росте или отмершей второй вершины ствола. В сортиментах пасынок проходит под острым углом к продольной оси на значительном протяжении (рис. 48). На боковой поверхности круглого лесоматериала наблюдается в виде сильно вытянутого овала, в пиломатериалах и шпоне — также в виде овала или вытянутой полосы.

Пасынок нарушает однородность строения древесины, а в пиломатериалах иногда вызывает нарушение целостности и снижение прочности древесины при изгибе и растяжении.

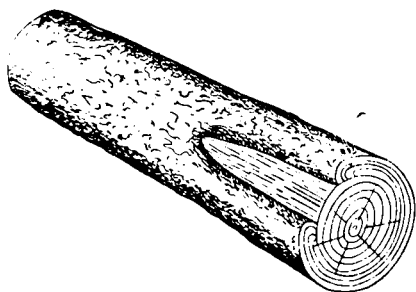


Рис. 49. Сухобокость на стволе сосны



Рис. 50. Открытая прорость

Измеряют пасынок по наименьшему диаметру его поперечного сечения в линейных мерах или долях размеров сортимента.

Сухобокость — наружное одностороннее омертвление ствола. Омертвевший участок лишен коры, вытянут по длине ствола и углублен по отношению к остальной поверхности. По краям имеет наплывы в виде валиков древесины и коры (рис. 49). Сухобокость появляется в результате ушиба или обдира коры или повреждения огнем растущего дерева.

Сухобокость нарушает правильность формы круглых лесоматериалов и целостность древесины, вызывает местное искривление годовичных слоев у мест наплывов. Поэтому она снижает выход пиломатериалов и шпона. Если сухобокость не сопровождается загниванием, она не оказывает влияния на физико-механические свойства древесины.

Измеряют глубину, ширину и длину сухобокости в линейных мерах или долях размеров сортимента.

Прорость — частично или полностью заросшая на стволе кора или омертвевшая в результате повреждения древесина. Живые слои не срастаются с мертвыми и между ними остается трещина, заполненная смолой или остатками коры.

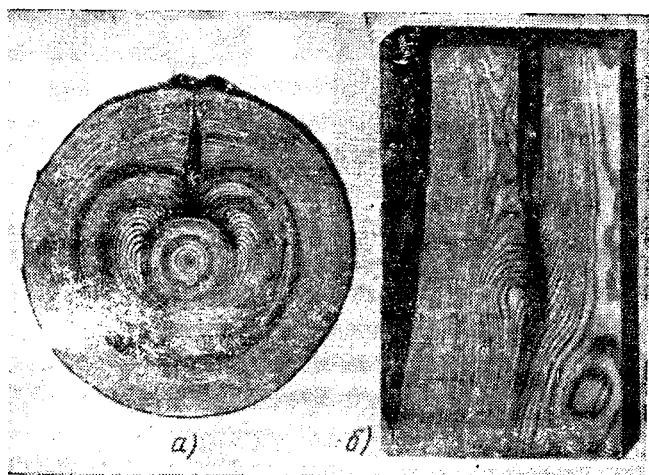


Рис. 51. Закрытая прорость на торце круглого сортимента (а) и в доске (б)

Прорость может быть *открытой* (рис. 50), если наплывы по краям повреждения расположены близко друг к другу, но не заросли новыми слоями древесины. Открытая прорость называется *односторонней*, если она выходит на одну или две смежные боковые стороны сортимента, и *сквозной*, если она выходит на две противоположные боковые стороны сортимента.

Закрытая прорость (рис. 51) образуется при полном зарастании омертвевшей древесины и коры новыми слоями древесины. Такая прорость видна только на торцевой поверхности сортимента в виде отлупной трещины.

Сросшаяся прорость — это след от закрытой прорости в виде вытянутого участка (шва) свилеватой древесины на поверхности шпона.

Прорость может быть светлой, близкой по цвету к окружающей древесине и не содержать включений коры, и темной — значительно темнее окружающей ее древесины или содержать включения коры. Прорость нарушает целостность древесины и сопровождается искривлением годичных слоев.

Измеряют прорость в круглых лесоматериалах по наименьшей толщине сердцевинной вырезки, в которую она может быть вписана, в линейных мерах или долях диаметра торца, в пиломатериалах — по глубине, ширине и длине в линейных мерах или долях размеров сортимента. Учитывают также количество проростей (в штуках на 1 м длины или всю сторону сортимента).

Рак — рана, возникающая на поверхности ствола растущего дерева в результате деятельности грибов и бактерий (рис. 52). Рак может быть *открытый* — с пло-

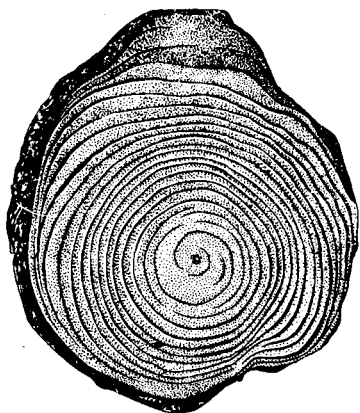


Рис. 52. Рак сосны

ским или углубленным дном, со ступенчатыми краями и наплывами по периферии и *закрытый* — с ненормальным утолщением тканей коры и древесины возле пораженных мест. У хвойных пород (сосны) рак сопровождается сильным выделением смолы. Поврежденный участок ствола имеет односторонне отмершую, но не отвалившуюся, сильно засмоленную и почерневшую кору. Прирост древесины перемещается на неповрежденную сторону; эта часть ствола сильно утолщается, а на пораженной части образуются впадины.

Наличие рака затрудняет использование древесины по назначению и ее механическую обработку. Однако повышенное содержание смолы у таких стволов делает их пригодными для сухой перегонки.

Открытый рак измеряют по ширине, длине и глубине раны, а закрытый — по длине и толщине вздутия в линейных мерах или долях размеров сортимента.

Засмолок представляет собой участок древесины, сильно пропитанный смолой в результате ранения стволов деревьев хвойных пород. В круглых сортиментах их можно видеть вблизи ран. Засмоленные участки темнее окружающей нормальной древесины, в тонких пиломатериалах такие участки просвечивают.

Механические свойства засмоленной древесины несколько выше, а водопроницаемость, водо-и влагопоглощение значительно меньше. Лицевая отделка и склеивание такой древесины затруднены, стойкость ее к загни-

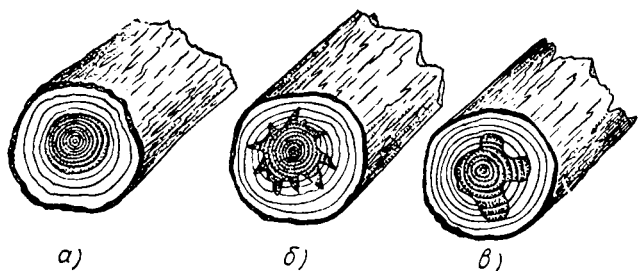


Рис. 53. Ложное ядро:
а — округлое, б — звездчатое, в — лопастное

ванию повышена. Размер поражения определяется по ширине и длине зоны, занятой пороком, или в долях размеров сортимента.

Ложным ядром (рис. 53) называется темноокрашенная внутренняя часть ствола древесины безъядровых лиственных пород (береза, бук, осина, ольха, клен). От настоящего ядра отличается неравномерным строением и менее правильной формой.

По форме поперечного сечения ложное ядро может быть округлым, звездчатым или лопастным. Древесина ложного ядра окрашена в темно-бурый или красно-бурый цвет, иногда с лиловым, фиолетовым или темно-зеленым оттенком. От заболони оно отделено темной, иногда светлой каймой. На продольных разрезах имеет вид широкой полосы одного из указанных цветов.

Ложное ядро портит внешний вид древесины, имеет плохую водопроницаемость, пониженную прочность при растяжении вдоль волокон, радиальном скалывании, низкую ударную вязкость и торцовую твердость.

В круглых лесоматериалах ложное ядро измеряют по наименьшему диаметру круга, в который оно может быть вписано, или по наименьшей ширине свободной от порока периферической зоны торца в долях диаметра торца; или по площади зоны, занятой пороком, в процентах от площади торца. В пиломатериалах — по глубине, ширине и длине зоны, занятой пороком, в линейных мерах или долях размеров сортимента.

Пятнистость — небольшие темноокрашенные участки, образующиеся в древесине некоторых лиственных пород под воздействием грибов, насекомых или физико-химических факторов. По цвету они напоминают сердцевину и ядро. В зависимости от формы и расположения в стволе различают тангентальную, радиальную пятнистость и прожилки.

Тангентальная пятнистость характеризуется наличием пятен, вытянутых по годовичному слою на торце; на продольных разрезах видна в виде узких длинных полос. Встречается в древесине бука.

Радиальная пятнистость — пятна бурого, коричневого или темно-серого цвета, вытянутые по направлению сердцевинных лучей и расположенные ближе к центру ствола. На радиальных разрезах пятнистость видна в виде продольных полос, суживающихся по концам. Возникает под действием грибов и насекомых. Встречается в древесине березы.

Прожилки на радиальном разрезе имеют вид коричневатых черточек, расположенных у границы годовичных слоев, на тангентальном — петлеобразных штрихов. В зависимости от характера расположения различают *разбросанные прожилки* (одиночно разбросанные); *групповые* (расположенные скученно в виде переплетающихся полосок) и *следы от прожилок* — белесые или темноватые полоски на поверхности шпона, возникшие от залегающих под ней на глубине не более 1 мм прожилок. Встречаются прожилки в древесине березы в результате повреждения камбия личинками некоторых видов мух.

Пятнистость на механические свойства древесины не влияет, поэтому в крупных сортиментах она допускается без ограничения. В шпоне и фанере их наличие ограничивают, так как они могут снизить прочность на растяжение (при большом количестве).

Пятнистость измеряют по ширине и длине зоны, занятой пороком, в линейных мерах или долях размеров

сортимента, а также по площади зоны, занятой пороком в процентах от площади соответствующих сторон сортимента.

Внутренняя заболонь (рис. 54) представляет собой несколько смежных годовичных слоев, расположенных в зоне ядра, похожих на заболонь по цвету и другим свойствам. Внутренняя заболонь встречается в древесине дуба и ясеня. В круглых лесоматериалах наблюдается на торцах в

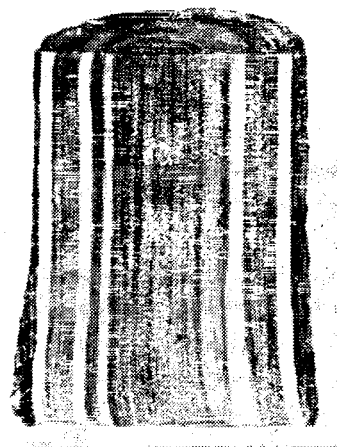


Рис. 54. Внутренняя заболонь

виде одного или нескольких разной ширины колец светлого цвета среди темной окрашенной древесины, в пиломатериале и фанере — в виде светлых полос.

Внутренняя заболонь также, как и нормальная, обладает повышенной водопроницаемостью, пониженной стойкостью к загниванию.

В круглых сортиментах внутреннюю заболонь определяют по наружному диаметру и ширине кольца внутренней заболони в долях диаметра торца; по наименьшей ширине свободной от порока периферической зоны торца в долях диаметра торца; в пиломатериалах — по ширине и длине

зоны, занятой пороком, в долях размеров сортимента.

Водослой — участки ядра или спелой древесины с повышенной влажностью в свежесрубленном состоянии. На торцах заметны в виде мокрых, темных, а зимой — мерзлых, стекловидных пятен различной формы, на продольных разрезах — в виде полос. При высыхании древесины темная окраска исчезает, но на поверхности появляются мелкие трещинки. Встречается водослой на всех породах чаще на хвойных (ель и пихта). Протяженность зоны водослоя распространяется на 3—5 м, иногда и на 10 м.

Водослой снижает механические свойства древесины, особенно ударную вязкость, затрудняет пропитку древесины антисептиками.

В круглых лесоматериалах водослой измеряют по

наименьшей толщине сердцевинной вырезки, в которую он может быть вписан, или по площади зоны поражения, в пиломатериалах — по ширине и длине зоны, занятой пороком, в линейных мерах или в долях размеров сортамента.

§ 27. ХИМИЧЕСКИЕ ОКРАСКИ

Ненормальные окраски возникают на свежесрубленной или сплавной древесине в результате химических процессов. Химические окраски равномерны по цвету и расположены в поверхностных слоях (на глубине 1—5 мм). При высыхании древесины они выцветают. Химические окраски различают светлые и темные. В зависимости от цвета и причины возникновения окраски делятся на продубину, дубильные потеки и желтизну.

Продубина — красновато-коричневая или бурая окраска подкорковых слоев (3—5 мм) сплавной древесины тех пород, кора которых богата дубильными веществами (ель, дуб, ива и др.). Окраска появляется в результате окисления дубильных веществ.

Дубильные потеки — пятна бурого или ржаво-бурого цвета неправильной формы на поверхности сортиментов пород, богатых дубильными веществами. Эта окраска распространяется на глубину не более 1 мм.

Желтизна — светло-желтая окраска заболони сплавной древесины хвойных пород, возникающая при интенсивной сушке.

На физико-механические свойства древесины химические окраски не влияют; темные окраски портят внешний вид облицовочных материалов.

В шпоне и других облицовочных материалах учитывают наличие химических окрасок. Допускается измерять площадь зоны, занятой пороком, в процентах от площади соответствующих сторон сортамента.

§ 28. ГРИБНЫЕ ПОРАЖЕНИЯ

Грибные поражения могут возникать как в древесине растущих деревьев, так и в срубленной древесине при ее хранении и службе. Грибы относятся к простейшим растительным организмам и принадлежат к группе споровых растений. Это значит, что грибы размножаются спорами. В клетках грибов нет хлорофилла, поэтому в них не могут образовываться органические вещества, необ-

ходимые для их питания; эти вещества грибы получают из живых растений или извлекают из мертвых частей растений.

Растущие деревья и срубленная древесина заражаются спорами, которые разносятся ветром или водой. Споры попадают в ствол через раны или трещины и начинают развиваться. Для развития грибов необходимы определенные условия. Так, грибы не развиваются при влажности ниже 20% и высокой влажности, когда древесина хранится в воде. Не развиваются они при температуре ниже 2 и выше 40° С.

В благоприятных условиях споры прорастают и образуют *гифы* (тонкие бесцветные или окрашенные нити). Гифы сплетаются и образуют *мицелий гриба* или *грибницу*. Цикл развития заканчивается образованием плодового тела гриба и отделением спор.

Грибы в древесине питаются содержимым клеток или веществами клеточных стенок. Под воздействием грибов в древесине происходят изменения двоякого рода. В одном случае грибы изменяют лишь цвет древесины, не нарушая ее физико-механических свойств. Такие грибы называются *деревоокрашивающими*. В других случаях грибы изменяют структуру древесины и разрушают ее. Такого рода изменения называются гниением древесины, а грибы — *дереворазрушающими*.

Все грибы в начале развития вызывают изменение цвета древесины: пораженные участки становятся бурыми, красноватыми, коричневыми и др.

Грибные ядровые пятна и полосы представляют собой частичное изменение окраски древесины в зоне ядра или спелой древесины и не сопровождаются понижением ее твердости. Пятна и полосы возникают под воздействием дереворазрушающих грибов и являются начальной стадией гниения. На торцах ядровых лиственных и хвойных пород наблюдаются в виде пятен разной величины и формы — лунок, колец или сплошных поражений центральной части ствола, а на продольных разрезах — в виде продольных полос. Пятна окрашены в бурый, красно-серый и серо-фиолетовый цвет.

Механические свойства древесины почти не изменяются, снижается прочность при ударных нагрузках. Повышаются водопоглощение, водопроницаемость и твердость древесины. Ядровые полосы и пятна портят внешний вид древесины.

В круглых лесоматериалах грибные ядровые пятна и полосы измеряют по наименьшей толщине сердцевинной вырезки, в которую они могут быть вписаны, или по наименьшей ширине здоровой периферической части торца в линейных мерах или долях диаметра торца, в пиломатериалах и шпоне — по длине, глубине и ширине зоны поражения в долях размеров сортиментов или по площади зоны поражения (в процентах от площади соответствующих сторон сортимента).

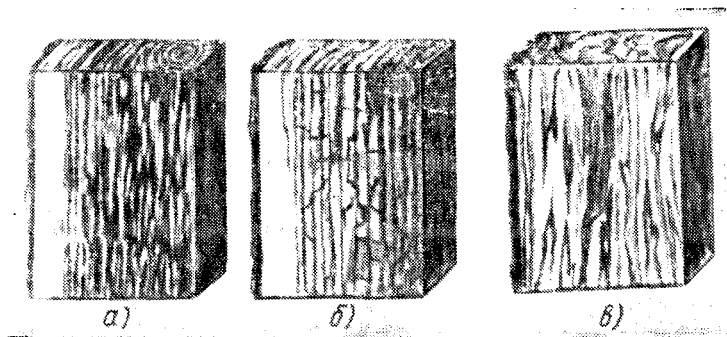


Рис. 55. Ядровые гнили:

а — пестрая ситовая, *б* — бурая трещиноватая, *в* — белая волокнистая

Ядровая гниль — конечная стадия поражения ядра и спелой древесины растущего дерева разрушающими грибами. На торцах круглых лесоматериалов она наблюдается в виде пятен различной величины и формы — лунок, колец или концентрированной зоны сплошного поражения в центральной части ствола, иногда с выходом на периферию. На продольных разрезах ядровая гниль видна в виде полос. Внешним признаком гнили являются плодовые тела грибов на поверхности растущих деревьев, а также табачные сучки. По цвету и характеру разрушения ядровая гниль делится на пеструю ситовую, бурую трещиноватую и белую волокнистую.

Пестрая ситовая ядровая гниль (рис. 55, *а*) характеризуется пестрой окраской, обусловленной наличием на красновато-буром (буром, серо-фиолетовом) фоне многочисленных мелких белых или желтоватых пятнышек. При сильном разрушении образуются пустоты и древесина приобретает ячеистую и волокнистую структуру, стано-

вится мягкой и легко расщепляется. Встречается на древесине хвойных и ядровых лиственных пород.

Бурая трещиноватая ядровая гниль (рис. 55, б) характеризуется бурым (изредка серым) цветом различных оттенков и трещиноватой призматической структурой. Пораженная древесина иногда содержит скопление беловатых или желтоватых пленок грибницы. При сильном поражении древесина распадается на части, легко деформируется и растирается в порошок.

Белая волокнистая ядровая гниль (рис. 55, в) имеет светло-желтый или почти белый цвет. Иногда на древесине появляются узкие черные извилистые линии, напоминающие рисунок мрамора. При сильном развитии гнили древесина становится мягкой, легко расщепляется на волокна и крошится. Эта гниль встречается на древесине лиственных пород.

Механические свойства древесины, пораженной ядровой гнилью, резко ухудшаются, способность ее сопротивляться усилиям полностью утрачивается. Плотность древесины снижается в 2—2,5 раза, увеличивается водопроницаемость. Гнилая древесина при высыхании сильнее коробится. Сортность древесины с гнилью в зависимости от размеров поражения и стадии загнивания снижается, и древесина становится технически непригодной.

В круглых лесоматериалах ядровые гнили измеряют по наименьшей толщине сердцевинной вырезки, в которую она может быть вписана; по наименьшему диаметру круга, в который она может быть вписана, или по наименьшей ширине здоровой периферической зоны торца в линейных мерах или долях диаметра торца; в пиломатериалах и шпоне — по глубине, длине и ширине зоны поражения в линейных мерах. Размер поражения можно определять и по площади зоны поражения в процентах от площади соответствующих сторон сортимента.

Плесень — поверхностная окраска древесины, образуемая грибницей и плодоношением плесневых грибов, которая появляется на сырой заболони лесоматериалов в виде пятен или сплошного налета сине-зеленого, голубого, зеленого, черного, розового и других цветов (в зависимости от окраски спор и грибницы). При высыхании древесины налет легко сметается, но иногда остаются грязноватые или цветные пятна.

Механические свойства древесины плесень не изменяет, но портит внешний вид. Не допускается в древеси-

не, применяемой для изготовления тары под пищевые продукты. Разрушает животные клеи, поэтому древесина, подлежащая склейке, должна быть подвергнута камерной сушке.

Плесень измеряют по длине и ширине зоны поражения в линейных мерах или долях размеров сортимента, а также по площади зоны поражения в процентах от площади соответствующих сторон сортимента.

Заболонные грибные окраски — ненормальная окраска заболони свежесрубленной или сухостойной древесины, появляющаяся под воздействием деревоокрашивающих грибов. Окраска распространяется в глубь древесины через торцы или боковую поверхность. На торцах круглых сортиментов наблюдается в виде радиальных пятен клиновидной формы и сплошного поражения заболони, на боковых поверхностях — в виде вытянутых пятен, полос и сплошного поражения. Заболонные грибные окраски возникают в древесине всех пород, но более часто у хвойных.

В зависимости от цвета различают *синеву* — синевато-зеленоватую окраску заболони и *цветные заболонные пятна* — окраску заболони в оранжевый, желтый, розовый и коричневый цвета. Если древесина под действием грибов окрашивается в бледные тона и ее текстура видна хорошо, такие окраски называются *светлыми*. Густые окраски, маскирующие текстуру древесины, называются *темными*.

В зависимости от глубины проникания в древесину заболонные окраски могут быть *поверхностными*, проникающими на глубину не более 2 мм; *глубокими*, проходящими на глубину более 2 мм, и *подслойными*, развивающимися во внутренних слоях и не выходящими на поверхность сортимента.

Заболонные грибные окраски не оказывают влияния на механические свойства древесины. При длительном воздействии синева вызывает снижение ударной вязкости на 10—15%, ухудшает внешний вид древесины и увеличивает водопроницаемость древесины, но легче пропитывается антисептиками. Грибы, окрашивающие заболонь, могут разрушать клеи и лакокрасочные покрытия.

Заболонные грибные окраски в круглых лесоматериалах измеряют по глубине зоны поражения от боковой поверхности, по площади зоны поражения и ее глубине от боковой поверхности в сантиметрах (миллиметрах), до-

лях диаметра торца или в процентах от площади торца. В пиломатериалах определяют глубину, ширину и длину зоны поражения в линейных мерах или в долях размеров сортимента.

Побурение — окраска заболони в бурый цвет различных оттенков, возникающая при хранении свежесрубленной древесины лиственных пород в теплое время года. Сначала закупориваются водопроводящие пути, что замедляет испарение влаги из древесины. Затем живые клетки заболони отмирают и их содержимое окисляется кислородом воздуха; появляется бурая окраска. На древесине могут поселиться грибы, что ведет к дальнейшему изменению ее цвета.

В круглых сортиментах различают *торцовое побурение*, начинающееся с торцов и распространяющееся вдоль волокон, и *боковое*, начинающееся с боковой поверхности и идущее к центру. Побурение встречается в древесине березы, бука, ольхи, явора, граба, дуба, липы и осины.

Побурение почти не оказывает влияния на прочность древесины при статических нагрузках и твердость, но довольно сильно снижает ударную вязкость (у бука до 30%), ухудшает внешний вид древесины и уменьшает водопроницаемость.

В круглых лесоматериалах побурение измеряют по глубине зоны поражения от боковой поверхности и от торца в линейных мерах или долях размеров сортимента или по площади поражения в процентах от площади заболони на торце. В пиломатериалах определяют ширину и длину зоны поражения в линейных мерах или долях размеров сортимента, а также по площади зоны поражения в процентах от площади соответствующих сторон.

Заболонная гниль — ненормальная окраска заболони, возникающая под воздействием дереворазрушающих грибов в сухостойной или срубленной древесине при неправильном хранении круглых лесоматериалов и пиломатериалов. Заболонная гниль наблюдается в виде пятен и полос различной величины, иногда захватывает всю заболонь. У хвойных пород — она желтовато- или розовато-бурого цвета, у лиственных имеет пеструю окраску, напоминающую рисунок мрамора. У лиственных пород обычно следует за побурением.

Различают *твердую заболонную гниль*, при которой древесина изменяет окраску, но по твердости не отли-

чается от здоровой древесины, и *мягкую*, обладающую пониженной твердостью и окрашенную в более светлые тона.

Твердая заболонная гниль снижает прочность при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе, увеличивает водопоглощение и водопроницаемость. Мягкая заболонная гниль делает древесину мягкой, рыхлой, лишает ее способности сопротивляться механическим усилиям. При хранении непросушенной древесины процесс гниения продолжается.

Степень поражения в круглых лесоматериалах определяют по глубине зоны поражения от боковой поверхности в сантиметрах или долях диаметра торца. В пиломатериалах определяют длину, глубину и ширину зоны поражения в сантиметрах (миллиметрах) или долях соответствующих размеров сортамента.

Наружная трухлявая гниль (рис. 56) — поражение заболони и ядра лесоматериалов всех пород сильными дереворазрушающими грибами при неправильном длительном их хранении. Гниль возникает в наружных (заболонной и ядровой) частях сортамента и охватывает все поперечное сечение или часть, распространяясь в глубь древесины.

Древесина приобретает светло-бурый цвет различных оттенков, затем появляются поперечные и продольные трещины и она распадается на кубики и растирается в порошок.

Механические свойства гнилой древесины резко снижаются, а сама древесина является опасным источником грибной инфекции для деревянных зданий и сооружений. Учитывают наличие порока.

§ 29. ПОВРЕЖДЕНИЯ НАСЕКОМЫМИ

Повреждения свежесрубленной древесины или сухостойных и ослабленных деревьев насекомыми называются *червоточиной*. На поверхности лесоматериалов червоточина наблюдается в виде круглых или овальных отвер-



Рис. 56. Наружная трухлявая гниль

стей, бороздок или канавок. Древесину повреждают личинки жуков-короедов, бабочек, термитов и других насекомых.

По глубине червоточина может быть *поверхностной* — ходы насекомых проникают на глубину не более 3 мм (рис. 57, а); *неглубокой* — ходы проникают на глубину не более 15 мм в круглых лесоматериалах и до 5 мм в пиломатериалах; *глубокой* — ходы насекомых проникают в древесину на глубину более 15 мм в круглых лесоматериалах.

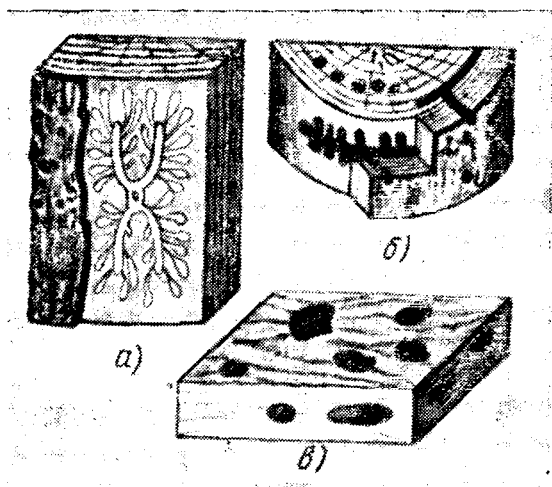


Рис. 57. Червоточина:

а — поверхностная, б — глубокая в круглых лесоматериалах, в — глубокая в пиломатериалах

териалах (рис. 57, б) и более 5 мм — в пиломатериалах (рис. 57, в) и *сквозной* — ходы насекомых выходят на две противоположные стороны сортимента.

По размеру червоточина бывает *некрупная* — отверстия диаметром не более 3 мм и *крупная* — отверстия диаметром более 3 мм.

Поверхностная червоточина не оказывает влияния на физико-механические свойства древесины. Неглубокая и глубокая червоточина нарушает целостность древесины и при большом количестве ходов резко снижает ее механические свойства. Кроме того, червоточина облегчает

проникание грибов и способствует развитию окрасок и гнилей в древесине.

Характеристика степени повреждения насекомыми включает в себя определение разновидности червоточины и количества (в штуках) отверстий на 1 м длины или на всю длину сортамента.

§ 30. ИНОРОДНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ И ДЕФЕКТЫ

Инородные включения — наличие в древесине посторонних тел недровесного происхождения (камни, песок, проволока, гвозди, металлические осколки). На круглых лесоматериалах обнаруживаются по местным вздутиям и складкам коры и древесины, а также по местной деформации боковой поверхности и наличию в ней отверстий.

Инородные включения затрудняют механическую обработку древесины и служат причиной поломки оборудования и инструментов.

Механические повреждения — повреждения древесины инструментами и механизмами при заготовке, транспортировании, подсочке и распиловке. В зависимости от характера повреждения различают:

обдир коры — поверхностное повреждение коры на стволах; древесина при этом не повреждается;

заруб и запил — глубокое повреждение древесины топором, пилой и другими инструментами и механизмами;

карра — повреждение ствола при подсочке; древесина в области карры сильно пропитана смолой;

отщеп, скол и вырыв — боковые трещины, идущие от торца, или отколовшаяся часть лесоматериала, появившиеся при неправильной заготовке и обработке древесины. По мере удаления от торца толщина отщепившейся или отколовшейся части лесоматериала уменьшается;

багорные наколы — повреждение поверхности круглых сортиментов багром при сплаве или сортировке. Наколы в пиломатериалах бывают окружены пятнами химических окрасок.

Механические повреждения не оказывают влияния на физико-механические свойства древесины, но увеличивают количество отходов при распиловке и лущении, затрудняют использование пиломатериалов, ухудшают внешний вид и понижают стойкость неокоренных лесоматериалов к грибным поражениям.

Механические повреждения измеряют:

обдир коры — по площади в процентах от боковой поверхности сортимента;

заруб и запил — по глубине;

карру — по глубине, ширине и длине;

отщеп, скол, вырыв — по толщине, ширине и длине в линейных мерах или долях размеров сортимента;

багорные наколы — по ширине (в миллиметрах) и количеству в штуках на 1 м² или на всю площадь листа.

Обугленность — обгорелые и обуглившиеся участки на поверхности лесоматериалов, появившиеся в результате повреждения огнем.

На механические свойства древесины влияния она не оказывает, но затрудняет использование лесоматериалов по назначению, увеличивает количество отходов при распиловке и лущении круглых сортиментов.

Обугленность измеряют по глубине, ширине и длине зоны поражения в долях размеров сортимента.

Скос пропила — неперпендикулярность торца продольной оси сортимента. Скос пропила уменьшает фактическую длину сортиментов и затрудняет использование их по назначению, увеличивает количество отходов при поперечном раскрое. Измеряют его по разности между наименьшей и наибольшей длиной сортимента в долях размеров сортимента.

Обзол — участок боковой поверхности, сохранившийся на обрезном пиломатериале. Различают *тупой обзол*, занимающий часть ширины кромки, и *острый*, занимающий всю ширину кромки.

Обзол уменьшает фактическую ширину сторон сортимента, увеличивает количество отходов древесины при раскрое и затрудняет применение пиломатериалов по назначению.

Закорина — участки коры, находящиеся на поверхности шпона. Возникают закорины при выработке шпона из чураков с кривизной, ребристой закомелистостью и другими неровностями ствола.

Закорина увеличивает количество отходов шпона, часто выпадает и оставляет в шпоне плоские углубления и сквозные отверстия.

Дефекты обработки резанием — дефекты, образующиеся на поверхности сортиментов при обработке их режущими инструментами.

Риски — глубокие следы, оставленные на поверхности древесины зубьями пилы, лущильными ножами и др.

Волнистость — следствие неплоского (непрямолинейного) распила.

Ворсистость — присутствие на поверхности пиломатериалов частичек отдельных волокон, придающих древесине шероховатость.

Мишистость — присутствие на поверхности пучков волокон или частиц древесины.

Рябь шпона — присутствие на поверхности шпона часто расположенных мелких углублений, вытянутых вдоль волокон древесины.

Задиры и выщербины — частично отделенные и приподнятые над поверхностью сортиментов участки древесины с зацепистыми краями и примыкающие к ним углубления с неровным ребристым дном. На местах полностью отколовшихся задиrow остаются выщербины. Задиры и выщербины располагаются вдоль волокон и являются следствием наличия сучков, наклона волокон, свилеватости и завитков.

Бахрома — сплошная или прерывистая лента неполностью отделенных волокон и частиц древесины на ребрах сортиментов.

Ожог — потемнение и частичное обугливание поверхности сортиментов от высоких температур, возникающих при повышенном трении режущих инструментов о древесину.

Дефекты обработки ухудшают качество поверхности пиломатериалов.

§ 31. ДЕФОРМАЦИИ

Изменение формы сортиментов при сушке, распиловке и хранении называется покоробленностью. В зависимости от характера искривления сортимента различают:

продольную покоробленность по пласти, которая выражается в искривлении пиломатериалов по длине в плоскости, перпендикулярной пласти;

простую продольную покоробленность по пласти, характеризующуюся только одним изгибом (см. рис. 20, в);

сложную продольную покоробленность по пласти, характеризующуюся несколькими изгибами;

продольную покоробленность по кромке — искривление пиломатериалов по длине в плоскости, параллельной пласти;

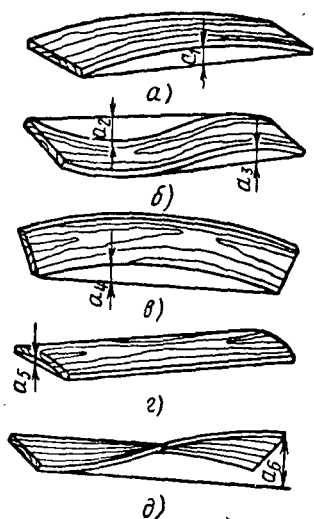


Рис. 58. Измерение покоробленности:

а, б — простой и сложной продольной по плоскости,
в — продольной по кромке,
г — поперечной, *д* — крыловатости

поперечную покоробленность, выражающуюся в изгибе сортимента по ширине (наблюдается у досок тангентальной распиловки);

крыловатость — спиральная изогнутость сортимента по длине.

Покоробленность затрудняет использование пиломатериалов по назначению. Материалы с данным пороком нуждаются в дополнительной механической обработке. Степень покоробленности изменяется при высушивании или увлажнении древесины.

Продольную покоробленность по пласти и продольную покоробленность по кромке измеряют по величине стрелы прогиба сортимента по длине в линейных мерах или долях длины сортимента (рис. 58, *а, в*).

Сложную продольную покоробленность по пласти измеряют по величине стрелы прогиба наибольшего искривления в долях длины сортимента (рис. 58, *б*).

Поперечную покоробленность измеряют по величине стрелы прогиба сортимента по ширине в линейных мерах или долях ширины сортимента (рис. 58, *г*).

Крыловатость измеряют по наибольшему отклонению поверхности сортимента от плоскости в долях длины сортимента (рис. 58, *д*).

ГЛАВА VI. СТОЙКОСТЬ И ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ

§ 32. СТОЙКОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Способность древесины сопротивляться во время службы разрушению от действия физических (но не механических), химических и биологических причин называется ее *стойкостью*. Стойкость против биологических факторов имеет основное значение и характеризуется способностью древесины сохраняться без разрушения от действия грибов и насекомых в течение длительного времени. Так, в сухом проветриваемом помещении древесина сохраняется длительное время (мебель, музыкальные инструменты). Хорошо сохраняется древесина и на открытом воздухе. Известны случаи сохранности изделий из древесины в течение 1000 и более лет (двери собора св. Петра в Риме, сделанные из древесины кипариса, сохранились до наших дней).

Сведения о сроках службы древесины дают нам материалы археологических раскопок. При раскопке в Новгороде были обнаружены деревянные кадки, трубы, лопаты и другие изделия из древесины, относящиеся к X—XIV вв. и. э. и некоторые из них оказались в хорошем состоянии.

Древесина хорошо сохраняется и под водой при отсутствии доступа воздуха. На берегу Ладожского озера был найден дубовый челн (относится к каменному веку), другой — на р. Буг — пролежал в воде 2500 лет.

Однако при неблагоприятных условиях службы (влажность среды, переменная температура) древесина разрушается сравнительно быстро. В древесине появляются трещины, которые нарушают ее целостность, способствуют проникновению грибов и быстрому их развитию.

В одинаковых условиях службы древесина различных пород разрушается с неодинаковой скоростью. Хвойные породы с повышенным содержанием смолы (например, лиственница, сосна) обладают более высокой стойкостью, чем древесина ели и пихты. Лиственные породы с повышенным содержанием дубильных веществ (дуб) также имеют большую стойкость, чем, например, древесина ясеня.

В условиях влажной среды некоторые породы гниют быстро (например, древесина бальзы в течение шести месяцев), а другие — в течение десятилетий. Древесина дуба, каштана содержит повышенное количество дубильных веществ и поэтому обладает большей стойкостью. Стойкость древесины одной и той же породы зависит от ее плотности, с увеличением которой стойкость возрастает.

Сопротивление загниванию зависит и от положения древесины в стволе. Наружная зона ядра имеет большую стойкость, чем заболонь; стойкость нижней части ствола выше, чем верхней.

По стойкости против гниения наши породы делятся на следующие группы: стойкие — тисс, каштан съедобный, ядро лиственницы, дуба, ясеня, сосны, заболонь ясеня и сосны; среднестойкие — спелая древесина бука, ели и пихты, заболонь ели, пихты и лиственницы; малостойкие — ядро вяза, заболонь бука, граба, дуба, клена, березы и нестойкие — центральная зона березы, ольхи, спелая древесина осины, заболонь ольхи, липы и осины.

§ 33. СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ОТ ГНИЕНИЯ

Деревянные сортаменты и постройки часто находятся в неблагоприятных условиях и подвергаются разрушению от загнивания, вызываемого грибами. С целью увеличения срока службы деревянные изделия подвергают защитной обработке. Отдельные стойкие породы, например, лиственница, могут применяться без защитной обработки.

Развитие грибов происходит в определенных границах изменения температуры и влажности среды и при наличии кислорода воздуха. При защитной обработке древесины необходимо создать такие условия, при которых развития грибов не происходило бы. Для этого древесину подвергают атмосферной или камерной сушке, сохраняют круглые сортаменты в бассейнах, а также применяют другие способы хранения и ее обработки. Однако для обеспечения длительной сохранности древесины ее обрабатывают антисептиками — химическими веществами или препаратами, ядовитыми для грибов.

Антисептики (от греческого слова «анти» против и «септикос» — гнилостный) должны удовлетворять следу-

ющим требованиям: быть высокотоксичными (ядовитыми) по отношению к грибам; легко проникать в древесину и не вымываться; быть малолетучими; не разрушать древесину; быть относительно безвредными для человека и животных; быть дешевыми и доступными; не вызывать коррозию (ржавление) металлов.

Требования, которые предъявляются к антисептикам, определяются условиями службы древесины. Древесина, предназначенная для службы на открытом воздухе (шпалы, столбы связи и др.), пропитывается невымываемыми или слабо вымываемыми антисептиками.

Все антисептики можно разбить на четыре группы: масла; масло- и органикорастворимые; водорастворимые, слабо вымываемые из древесины; водорастворимые, легко вымываемые из древесины.

Масла. У нас в стране широкое применение получили каменноугольное пропиточное масло и сланцевые шпало-пропиточные масла. Эти масла обладают высокой токсичностью против дереворазрушающих грибов, насекомых и морских древоточцев, нелетучи, не вымываются из древесины. Масла применяют в чистом виде или в смеси с разбавителями, снижающими их вязкость. В качестве разбавителей используют сольвент-нафту и зеленое масло. Однако эти смеси по сравнению с чистыми маслами обладают меньшей токсичностью и для увеличения их токсичности в масла вводят маслорастворимые антисептики. Каменноугольные и сланцевые масла увеличивают горючесть древесины, окрашивают древесину в темный цвет, обладают резким, неприятным запахом. Это последнее обстоятельство ограничивает их применение.

Масло- и органикорастворимыми антисептиками являются пентахлорфенол и нафтенат меди. Они обладают высокой токсичностью против дереворазрушающих грибов, в воде практически нерастворимы. Пентахлорфенол нелетуч и устойчив к вымыванию из древесины, растворы его в летучих растворителях используют для пропитки столярных изделий, элементов и деталей машин. Древесина, пропитанная пентахлорфенолом, хорошо склеивается, полируется и окрашивается. Растворы пентахлорфенола в малолетучих растворителях используют для пропитки столбов различного назначения.

Нафтенат меди в воде практически нерастворим, окрашивает древесину в зеленоватый цвет. Пропитанная им древесина плохо поддается отделке и окраске.

Водорастворимые, слабо вымываемые антисептики. В эту группу входят вещества и препараты легко растворимые в воде, которые в древесине теряют свою растворимость и осаждаются на ее волокнах.

Пентахлорфенолят натрия (разработан ЦНИИМОД) применяют для поверхностной обработки пиломатериалов, чтобы защитить их от деревоокрашивающих и плесневых грибов на период атмосферной сушки. Пентахлорфенолят натрия безопасен для людей и домашних животных.

Препарат ХМ-5 или «Селькур» представляет собой смесь равных частей медного купороса и натриевого или калиевого хромпика. Применяют этот препарат в виде 3—6%-ных водных растворов; высокотоксичен для дереворазрушающих грибов, насекомых и морских древо-точцев; не влияет на склеиваемость и способность древесины к отделке. Используют для пропитки изделий из древесины, идущих на экспорт в тропические страны. При соблюдении санитарных правил препарат безопасен.

Фторо-хромо-мышьяковые препараты (ФХМ) — смесь соединения фтора, хрома и мышьяка; обладают высокой токсичностью к дереворазрушающим грибам и насекомым; применяют их в виде водных растворов и паст для пропитки столбов линий электропередач.

Хромхлорид цинка (ХХЦ) получается при смешивании перед применением хлористого цинка и хромпика натриевого или калиевого. В древесине осаждается хромат цинка — соль, слабо растворимая в воде и токсичная по отношению к дереворазрушающим грибам и насекомым. ХХЦ рекомендуется для защиты древесины, находящейся в средних условиях службы (крепежный лес).

Водорастворимые, легко вымываемые из древесины антисептики. К этой группе относятся фтористый натрий, кремнефтористый натрий, хлористый цинк и препарат ББК-2.

Фтористый натрий обладает высокой токсичностью для дереворазрушающих грибов и насекомых, нелетуч и почти не вызывает ржавления металлов. Препарат дешевый и недефицитный. Однако легко вымывается из древесины и поэтому применяется ограниченно. Используют его для пропитки деталей заводского домостроения и строительных конструкций, не подвергающихся постоянному увлажнению в процессе службы.

Кремнефтористый натрий и хлористый цинк применяются также ограниченно, так как первый слабо растворяется в воде, а второй — легко вымывается из древесины и вызывает снижение ее прочности.

Препарат ББК-2 — смесь буры и борной кислоты. Применяют его в виде концентрированных водных растворов. Он обладает высокой диффузионной способностью, практически безвреден для людей и его можно использовать для защитной обработки тары и оборудования, соприкасающихся с пищевыми продуктами.

§ 34. СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ

Защитная обработка древесины состоит в том, что в нее тем или иным способом вводят антисептики. Различают два способа обработки древесины:

пропитка без внешнего давления — диффузионная пропитка пастами и растворами, пропитка вымачиванием и в горяче-холодных ваннах;

пропитка с внешним давлением — пропитка с торца и пропитка в автоклавах.

Пропитка без давления. Диффузионная пропитка заключается в нанесении на поверхность древесины пасты или концентрированных растворов и последующей диффузии (медленного проникновения) антисептика во внутренние слои. Этим способом пропитывают сырую древесину. Для полной пропитки заболони требуется около трех месяцев. Чтобы древесина не высыхала, ее выдерживают в плотных, укрытых толем штабелях. Затем раскрывают, подсушивают и эксплуатируют. Этот способ пропитки используют для небольших объемов столбов линий связи или электролиний, еловых столбов и обработки столбов, находящихся в службе. В последнем случае на часть столба надевают антисептический биндаж и стягивают проволокой. Указанный способ пропитки применяют ограниченно, так как он малопроизводительный и трудоемкий. Преимущество диффузионного способа заключается в том, что можно равномерно и глубоко пропитать сырую древесину.

Пропитка вымачиванием относится к полукустарным методам. Применяют ее для обработки небольших партий материала.

Пропитка в горяче-холодных ваннах применяется при обработке деталей заводского домо-

строения, при этом влажность древесины должна быть не более 40%. При нагревании древесины воздух, находящийся в ней, расширяется и частично выходит. При погружении в холодную ванну оставшийся в древесине воздух сжимается, в полостях клеток создается разрежение и раствор входит в древесину.

Способ пропитки в горяче-холодных ваннах имеет несколько вариантов: пропитка в одной ванне с быстрой заменой горячего раствора холодным; пропитка в одной ванне с медленным остыванием горячего раствора; пропитка в двух ваннах с переносом древесины из горячего в холодный раствор; в качестве горячей ванны — прогрев древесины паром или горячим воздухом.

Температура горячей ванны должна быть 90—95°С, температура холодной ванны — 30—40 и даже 50°С.

При пропитке в горяче-холодных ваннах водорастворимые антисептики проникают в заболонную древесину на глубину 10 мм, в ядровую — 2 мм.

Пропитка под давлением. Наиболее эффективна пропитка древесины в автоклавах. Автоклав представляет собой герметически закрываемую стальную камеру или цилиндр большого диаметра, в которых можно создавать разрежение или повышенное давление. Этот способ пропитки обеспечивает глубокое проникание антисептика в древесину. Пропитка под давлением производится способом полного поглощения и способом ограниченного поглощения.

Способ полного поглощения применяют для водорастворимых антисептиков. Этот способ заключается в том, что древесину загружают в автоклав и затем из автоклава удаляют воздух, создавая разрежение. Затем в автоклав подается пропиточный раствор и создают давление 8—14 кгс/см².

Способ ограниченного поглощения применим для пропитки маслами. Древесину влажностью 20—25% загружают в автоклав и подвергают воздушному давлению 2—4 кгс/см². Воздух, находящийся в клетках древесины, сжимается. Затем в автоклав подается раствор и давление повышают до 8—14 кгс/см². После пропитки и снятия давления в автоклаве создают вакуум, вследствие чего воздух в клетках древесины расширяется и выталкивает из нее часть поглощенного антисептика.

Продолжительность вакуумирования или воздушного давления и продолжительность жидкостного давления

зависят от толщины сортиментов, породы древесины, заданного поглощения и других факторов.

Глубина проникания антисептика в древесину зависит от особенностей ее строения и способности антисептиков поглощаться древесиной. Легко пропитываются безъядровые лиственные породы: береза, бук, клен, ольха, а также заболонь ядровых лиственных и хвойных пород. Трудно пропитываются спелодревесные хвойные породы — ель и пихта и ядро хвойных и лиственных пород — сосны, лиственницы, дуба, ясеня и др.

Антисептики в древесине распределяются неравномерно: в поверхностной зоне их содержится больше, чем во внутренней. Однако при пропитке под давлением разница в концентрации антисептика по глубине невелика.

Пропитка антисептиками не оказывает заметного влияния на физико-механические свойства древесины. Отмечено некоторое снижение прочности древесины при введении в нее большого количества хлористого цинка. Пропитка в ряде случаев уменьшает водопоглощение древесины.

Сроки службы лесоматериалов, пропитанных антисептиками, увеличиваются в несколько раз. Столбы линий электропередач служат от 7—9 лет (сосна, ель) до 18 лет (лиственница). Пропитанная древесина может служить в течение 40—50 лет.

§ 35. ПРИДАНИЕ ДРЕВЕСИНЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ

Для придания огнестойкости древесину пропитывают химическими веществами, которые называются *антипиренами*. При нагревании антипирены плавятся и покрывают древесину огнезащитной пленкой. Доступ кислорода воздуха к древесине прекращается, и она не горит пламенем, а тлест.

Антипирены должны обладать высокой огнезащитной способностью; не должны изменять свой состав и свойства в процессе службы; обладать малой гигроскопичностью и способностью не вступать в соединение с древесиной и металлами; не должны препятствовать склеиванию и лицевой отделке древесины; должны быть недефицитными, дешевыми и безвредными.

Из антипиренов этим требованиям отвечают аммонийные соли и соли фосфорной и борной кислот. Применяют буру, фосфорнокислый аммоний, хлористый аммоний или

нашатырь, сернокислый аммоний, фосфорнокислый натрий и хлористый цинк. Эти вещества плавятся при 350—400° С, покрывают древесину огнезащитной пленкой, а некоторые из них выделяют негорючие газы.

Для пропитки применяют пропиточные составы: из сернокислого аммония, буры и воды; сернокислого аммония, фтористого натрия и воды. Древесину пропитывают этими составами в пропиточных цилиндрах под давлением.

Для придания древесине огнестойкости ее окрашивают. В состав красок входят вещества, не способные гореть, плохо проводящие тепло и противостоящие действию огня. Используют силикатные (основой служит жидкое стекло) и несиликатные краски. На древесину краски наносят кистью в два приема с промежуточной сушкой в течение 12 ч.

Силикатная краска. Состав (масса, части): жидкое стекло — 37,1; мел — 37,1; глицерин — 1,9; цинковые белила — 1,9; вода — 22. Цвет белый. Срок годности 8 ч. Применяют для внутренней окраски сухих отапливаемых помещений.

Несиликатные краски. Состав (масса, части): а) сульфитноглиняная краска — сульфитный щелок — 25; глина жирная — 50; вода — 25; цвет коричневый; б) суперфосфатная обмазка — суперфосфат — 70; вода — 30; цвет белый; срок годности 6 ч. Применяют для окраски сараев, чердачных и других сухих помещений.

Все антипирены вводятся в древесину в значительно больших количествах по сравнению с антисептиками и поэтому они оказывают более сильное влияние на механические свойства древесины, выражающееся в снижении ее прочности.

ГЛАВА VII. ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСИНЫ ОСНОВНЫХ ПОРОД И ИХ ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

§ 36. ХВОЙНЫЕ ПОРОДЫ

Леса Советского Союза расположены в умеренном климатическом поясе и на $\frac{3}{4}$ состоят из хвойных пород. Хвойные породы в народном хозяйстве СССР имеют пре-

обладающее значение. Это объясняется тем, что большинство хвойных пород широко распространены, доступны для эксплуатации, а древесина их обладает высокими техническими свойствами.

Наибольшее хозяйственное значение имеют сосна и ель, затем лиственница, пихта и кедр.

Сосна занимает около $\frac{1}{6}$ площади всех лесов СССР. Более распространенной является сосна обыкновенная. Она произрастает от западных границ страны до рек Амур и Уссури на востоке, на севере она доходит до границы леса; на юге граничит с черноземной полосой, растет в Крыму и на Кавказе. Макроскопические признаки древесины сосны приведены в гл. 1, табл. 1.

Сосна из северных районов европейской части СССР имеет более высокие показатели: мелкослойная плотная древесина с высоким содержанием поздней зоны, неширокой заболонью. Основные показатели физико-механических свойств древесины сосны из этих районов следующие: плотность 540 кг/м^3 , предел прочности при сжатии вдоль волокон 545 кгс/см^2 , статическом изгибе 975 кгс/см^2 , скалывании 77 кгс/см^2 , ударная вязкость $0,52 \text{ кгсм/см}^2$, торцовая твердость 320 кгс/см^2 (показатели даны при влажности, равной 12%).

На территории Сибири лучшая древесина у сосны, которая растет в западной части (Новосибирская, Красноярская, Иркутская области). Она идет на изготовление шпал, столбов связи и линий электропередач; применяется в горнорудной (рудничные стойки), нефтяной промышленности (вышки). Древесина сосны используется в судо-, вагоно-, мосто-, обозостроении, в сельскохозяйственном машиностроении, в столярно-мебельном производстве, для изготовления строительных деталей, деревянных труб, фанеры, ящиков, для сухой перегонки и в качестве топлива; является сырьем для целлюлозно-бумажной промышленности.

Древесина сосны занимает главное место в лесном экспорте страны (вывозится в виде пиломатериалов, рудничной стойки и др.).

Ель занимает $\frac{1}{8}$ часть покрытой лесом площади. Наибольшее хозяйственное значение имеют два вида ели — европейская (обыкновенная) и сибирская.

Ель обыкновенная произрастает на европейской части территории СССР. На севере она доходит до границы древесной растительности, на юге — до северной границы

черноземной полосы; на западе — от западных границ до Урала. Ель сибирская произрастает на территории Сибири от Урала до Приморья. Макроскопические признаки древесины ели приведены в гл. I, табл. I. Ель имеет мутовчатые сучки, чем и отличается от сосны.

Ель обыкновенная из северных районов по физико-механическим свойствам дает лучшую древесину. Плотность ее 470 кг/м^3 , предел прочности при сжатии вдоль волокон 480 кгс/см^2 , статическом изгибе — 840 кгс/см^2 , скалывании — 70 кгс/см^2 , ударная вязкость $0,44 \text{ кгсм/см}^2$, торцовая твердость 290 кгс/см^2 .

Древесина ели из-за большей сучковатости обрабатывается хуже. Преимуществом ее являются однородность строения, белый цвет и малая смолистость.

Древесина ели так же, как и древесина сосны, имеет широкое и разнообразное применение. Она является основным сырьем для целлюлозно-бумажного производства; однородность строения и высокая способность резонировать обуславливают ее применение в музыкальной промышленности. Сортименты для речного судостроения — кокоры — изготавливают из ели. Ель используется для получения драни, гонта, обечайки, стружки для упаковки яиц и др. Из коры ели получают дубильные материалы для кожевенной промышленности.

В лесном экспорте ель имеет также важное место (пиломатериалы, балансы).

Лиственница занимает $\frac{2}{3}$ площади хвойных лесов нашей страны. Произрастает 14 видов лиственницы, из которых наибольшее хозяйственное значение имеют даурская и сибирская.

Даурская лиственница произрастает на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири, сибирская — в лесах Западной Сибири и частично в Восточной Сибири (в бассейне р. Енисей). Макроскопические признаки древесины лиственницы приведены в гл. I, табл. I.

Древесина лиственницы имеет высокие физико-механические свойства; плотность и прочность ее древесины на 30% выше, чем древесины сосны. Она обладает высокой стойкостью против гниения. Древесина лиственницы тяжелая, и это затрудняет ее сплав.

Древесину лиственницы используют в случаях, когда требуется высокая прочность и стойкость против гниения (гидротехнические сооружения, сваи, столбы связи, шпалы, рудничная стойка и др.). В вагоностроении листвен-

ницу применяют вместо дуба. Используют ее в мебельном производстве (имеет красивую текстуру), в целлюлозно-бумажном и гидролизном производствах, для подпочки и т. д. Пока промышленное значение ее мало, но при освоении лесных массивов Сибири и Дальнего Востока объемы заготовок увеличатся.

Пихта представлена несколькими видами: сибирская, кавказская, белокорая и маньчжурская.

Сибирская пихта произрастает на северо-востоке европейской части Союза и большей части лесной зоны Сибири до Байкала на востоке и до Алтая и Средней Азии на юге.

Кавказская пихта растет в горах Западного Кавказа в смеси с другими породами, пихта белокорая и маньчжурская — на Дальнем Востоке. Макроскопические признаки древесины пихты приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина кавказской пихты обладает наиболее высокими физико-механическими свойствами и не уступает древесине ели; сибирская пихта дает древесину с более низкими физико-механическими свойствами по сравнению с древесиной ели (плотность и прочность на сжатие ниже на 15—25%, при статическом изгибе — на 20%, при ударной вязкости — на 50%).

Древесину кавказской пихты используют наравне с древесиной ели. В качестве резонансной древесины ее применяют в музыкальной промышленности. Древесину других видов пихты используют вместо древесины ели.

Кедр. В наших лесах произрастает два вида кедра: кедр сибирский, или сосна кедровая сибирская, и кедр корейский. Сибирский кедр растет в европейской части Союза на северо-востоке, а в Сибири почти на всей территории; корейский кедр произрастает в южной части Дальнего Востока и в Маньчжурии. Макроскопические признаки древесины кедра приведены в гл. I, табл. 1.

По физико-механическим свойствам древесина кедра занимает промежуточное положение между древесиной сибирской ели и пихты, но по стойкости против гниения превышает их.

Древесина кедра хорошо и гладко режется в разных направлениях и поэтому используется для производства карандашей (оболочки). Хорошая обрабатываемость древесины кедра обуславливает применение ее в столярно-мебельном производстве. Используется древесина для производства шпал, рудничной стойки и др.

Тисс. В лесах произрастает два вида тисса: тисс ягодный, или кавказский (встречается в лесах Крыма и Кавказа), и тисс дальневосточный, или корейский (в лесах Дальнего Востока).

Тисс — порода ядровая, с узкой желтовато-белой заболонью, резко отграниченной от буровато-красного ядра. Годичные слои извилистые, хорошо видны на всех разрезах. Смоляных ходов нет. Древесина тисса имеет красивый внешний вид и поэтому ценится в мебельном производстве, используется для внутренней отделки помещений, изготовления токарных и резных изделий.

На стволах тисса образуются наросты (капы) довольно больших размеров; древесина капов имеет красивую текстуру и ценится как отделочный материал; применяют ее для изготовления мелких художественных изделий.

Можжевельник. В наших лесах встречаются два вида можжевельника (большинство их кустарники): можжевельник обыкновенный и арча.

Можжевельник обыкновенный распространен в виде кустарника в северной и средней полосах европейской части СССР и в Сибири; арча — в горных лесах Туркменской и Киргизской ССР в виде крупных кустарников или небольших деревьев.

Можжевельник — ядровая порода без смоляных ходов. Заболонь неширокая розовато-белого цвета; ядро желтовато-бурое нерезко отграниченное от заболони. Годичные слои волнистые, видны на всех разрезах.

По физико-механическим свойствам древесина можжевельника превосходит древесину кедра — она тяжелее и плотность у нее в 1,5 раза больше.

Древесина можжевельника имеет небольшое хозяйственное значение из-за малых размеров стволов. Используют ее для изготовления мелких токарных и резных изделий, игрушек и др.

§ 37. ЛИСТВЕННЫЕ ПОРОДЫ

Лиственные породы занимают примерно $\frac{1}{4}$ площади лесов СССР. По хозяйственному значению лиственные леса уступают хвойным. Однако многочисленные виды и многообразие свойств обуславливают их разнообразное применение.

Древесину лиственных пород используют в целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности, для производства древесностружечных и древесноволокнистых плит; древесина ценных пород используется как декоративный материал (для мебели, отделочных работ).

По строению древесины лиственные породы, как указывалось выше, разделяются на две группы: кольцесосудистые и рассеяннососудистые. На практике распространено деление на твердые и мягкие лиственные породы, причем все кольцесосудистые — твердые, а рассеяннососудистые — твердые и мягкие.

Кольцесосудистые лиственные породы

Дуб. Из произрастающих на территории СССР наиболее распространен дуб летний, или черешчатый. Летний дуб произрастает отдельными массивами на территории средней и южной европейской части СССР до Урала, а также в Крыму и на Кавказе. Макроскопические признаки древесины дуба приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина дуба характеризуется высокой прочностью и стойкостью против гниения, способностью к загибу, красивой текстурой и цветом. Плотность древесины дуба 690 кг/м^3 , предел прочности при сжатии вдоль волокон 575 кгс/см^2 , статическом изгибе 1075 кгс/см^2 , скалывании 112 кгс/см^2 , ударная вязкость $0,78 \text{ кгсм/см}^2$, твердость торцовая 675 кгс/см^2 .

Древесина дуба используется в столярно-мебельном, паркетном и фанерном производстве; высокая прочность и способность к загибу обуславливают применение дуба в вагоно-, судо-, обозостроении, для изготовления клепки для бочек. Отходы дуба и дрова используют для дубильно-экстрактного производства.

Экспортируется древесина дуба в виде клепки, строганого шпона, паркетной фризы и др.

Ясень обыкновенный произрастает в средней и южной полосе европейской части СССР, на Кавказе и в Крыму. Макроскопические признаки древесины приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина ясеня отличается высокой прочностью и вязкостью, малой склонностью к растрескиванию, красивой текстурой.

Древесина ясеня применяется наравне с древесиной дуба. Высокая ударная вязкость, способность к загибу

обуславливают применение ее для производства спортивного инвентаря (лыж, весел, теннисных ракеток), в обо-зо-, судо-, вагоно-, авиа- и автостроении, для изготовления лестничных перил и рукояток инструментов.

Вяз гладкий произрастает только на европейской территории Союза, заходя на север до Вологды. Макроскопические признаки древесины вяза приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина его довольно тяжелая, прочная, вязкая, хорошо поддается загибу. Применяют ее в основном в обостроении для изготовления обода, полоза, дуг; в вагоно- и машиностроении (винты) и в столярно-мебельном производстве.

Ильм произрастает на европейской территории Союза и на Дальнем Востоке. Макроскопические признаки древесины ильма приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина ильма используется в тех же областях, что и древесина вяза. Красивая текстура древесины ильма ценится в мебельном и фанерострогальном производствах.

Карагач, или берест, произрастает в южной полосе европейской части Союза, в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии.

Карагач — ядровая порода с узкой желтовато-бурой заболонью и коричневато-бурым ядром. Древесина его похожа на древесину ильма, поэтому области применения практически одинаковы.

Каштан съедобный произрастает на Кавказе в западной его части, поднимаясь в горы.

Каштан — порода ядровая с узкой серовато-белой заболонью и серовато-бурым ядром. Крупные сосуды расположены в ранней зоне, мелкие сосуды в поздней древесине образуют радиальные группы. Годичные слои хорошо заметны на всех разрезах. Сердцевинные лучи узкие, незаметные. Древесина каштана по внешнему виду и строению похожа на древесину дуба. Физико-механические свойства древесины каштана ниже, чем древесины дуба: плотность, прочность при сжатии и статическом изгибе меньше на 30—40%, твердость — вдвое.

Запасы древесины каштана незначительны и поэтому применение его ограничено. Идет на изготовление клепок под вино, применяется в мебельном и фанерострогальном производстве. Дрова и отходы применяют для дубильно-экстрактного производства.

Бархатное дерево, или бархат амурский, произрастает на Дальнем Востоке и в южной части Сахалина. Порода ядровая с узкой заболонью желтого цвета, резко отличающейся от коричневато-бурого ядра. Крупные сосуды расположены в ранней зоне; мелкие сосуды в поздней зоне годовичных слоев образуют группы в виде коротких черточек и волнистых линий, расположенных параллельно границе годовичного слоя. Сердцевинные лучи узкие, слабо заметные.

Древесина бархатного дерева легко обрабатывается, имеет красивый внешний вид, поэтому применяется в мебельном и фанерострогальном производствах. Кора бархатного дерева имеет сильно развитый пробковый слой; из нее изготовляют укупорочную пробку небольших размеров.

Диморфант, или белый орех, произрастает на Дальнем Востоке одиночно или группами.

Диморфант — ядровая порода со светло-зеленой заболонью, слабо отличающейся по цвету от золотисто-желтого ядра. Заболонь узкая. Годичные слои видны хорошо, сердцевинные лучи узкие. Древесина средней плотности и твердости, с красивой текстурой. Применяется в мебельном и фанерострогальном производствах.

Рассеяннососудистые лиственные породы с мягкой древесиной

Береза. В лесах Союза произрастает несколько ботанических видов березы, но наибольшее распространение имеют береза плакучая и береза белая. Эти два вида занимают $\frac{2}{3}$ площади всех лиственных лесов СССР. Береза растет повсеместно. Макроскопические признаки древесины березы приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина березы широко применяется для производства лушеного шпона, фанеры, лож, лыж и древесно-слоистых пластиков, древесностружечных и древесноволокнистых плит, целлюлозы, паркета, фурфурола, для углежжения. Из коры получают деготь, изготовляют тару.

Наросты и капы березы используют в качестве облицовочного материала в производстве мебели.

Древесину березы вывозят в виде фанеры.

Осина произрастает по всей территории СССР. Макроскопические признаки древесины осины приведены в гл. I, табл. 1.

Основное применение древесины осины — в спичечной промышленности, для получения вискозы (искусственный шелк). Древесину осины применяют для изготовления игрушек, посуды, древесной стружки и пр. Древесина осины экспортируется в виде балансов.

Ольха (черная) распространена на европейской территории Союза и Западной Сибири. Растет на сильно увлажненных почвах. Свежесрубленная древесина ольхи белого цвета, на воздухе быстро краснеет. Макроскопические признаки древесины ольхи приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина ольхи мягкая, легкая, однородного строения. Применяется в фанерном производстве (легко подвергается лущению), в столярно-мебельном производстве (хорошо имитируется под красное дерево), а также для производства ящичной тары.

Липа. Наиболее распространенной является липа мелколистная. Произрастает в средней и южной полосе европейской части СССР, в Крыму и на Кавказе, Западной Сибири.

Макроскопические признаки древесины липы приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина липы мягкая, легкая, однородного строения, хорошо режется, мало трескается и коробится. Малая формоизменяемость древесины липы обуславливает применение ее для изготовления чертежных досок, для моделей в литейном деле, деревянной посуды, карандашей; из липы изготавливают тару под пищевые продукты (мед), древесную стружку, игрушки; из коры липы получают мочало.

Ива. Из многочисленных видов ивы (древовидной) наиболее распространены ива белая, ива ломкая и ива пирамидальная. Ива белая на севере доходит до границы леса.

Древовидные ивы — породы быстрорастущие и уже в возрасте 10—15 лет образуют стволы диаметром до 25 см.

Макроскопические признаки древесины ивы приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина мягкая, легкая, мало стойкая против гниения и невысокой прочности. Изготавливают из нее долбленные лодки, корыта, деревянную посуду и др. Тонкие ветви идут для грубого плетения. Кора ивы содержит большое количество дубильных веществ. Ее применяют для дубления кож.

Рассеяннососудистые лиственные породы с твердой древесиной

Бук произрастает на Кавказе и в Крыму, в западной части УССР. Макроскопические признаки древесины бука приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина бука очень прочная, с красивой текстурой на радиальном разрезе, хорошо гнется, но не стойкая против гниения. Из древесины бука изготавливают гнутую мебель, клепку под сливочное масло и нефтепродукты, паркетный фриз, строганный шпон, чертежные принадлежности (линейки, треугольники), сапожные колодки; применяют ее в обозо- и машиностроении. Древесина бука является ценным сырьем для сухой перегонки, так как дает высокие выходы уксусной кислоты и креозота. Бук вывозится в виде клепки, паркетной фризы и пр.

Орех. В лесах СССР произрастает орех грецкий — на Кавказе и в Средней Азии и орех маньчжурский — на Дальнем Востоке. Макроскопические признаки древесины грецкого ореха приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина ореха имеет красивый цвет и текстуру, довольно тяжелая, твердая и прочная. Она хорошо обрабатывается, полируется и поэтому высоко ценится в мебельном и фанерострогальном производстве; идет на внутреннюю отделку помещений, токарные и резные изделия, на ложи охотничьих ружей.

Древесина грецкого ореха вывозится за границу в виде шпона и наростов.

Граб обыкновенный произрастает в УССР, БССР, в Крыму и на Кавказе. Макроскопические признаки древесины граба приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина граба тяжелая, твердая, хорошо сопротивляется истиранию, при высыхании коробится и растрескивается. Применяется в машиностроении (изготавливают винты, шестерни, погонялки для ткацких станков, рукоятки инструментов), для изготовления токарных изделий, сапожных гвоздей.

Клен в лесах СССР представлен несколькими видами, из которых наиболее распространены клен остролистный, клен полевой и клен белый, или явор. Клен произрастает в средней и южной полосе европейской части СССР, на Кавказе, в Крыму и на Украине. Макроскопические признаки древесины клена приведены в гл. I, табл. 1.

Древесина клена твердая, плотная, тяжелая и прочная. Применяют ее в мебельном производстве, в музыкальной промышленности, в машиностроении (детали текстильных машин); из клена изготавливают бильярдные кии, колодки рубанков, сапожные колодки и гвозди и др.

Особенно ценится разновидность древесины клена под названием «птичий глаз» с красивой текстурой вследствие неправильного расположения волокон.

Груша произрастает в диком состоянии в средней и южной полосе европейской части Союза, в Крыму и на Кавказе.

Древесина груши твердая, тяжелая, однородного строения, хорошо обрабатывается и полируется, имитируется под черное дерево. Используется для изготовления ценной мебели, музыкальных инструментов, строганого шпона. Она мало коробится и из нее изготавливают чертежные принадлежности (линейки, лекала), оправы для оптических приборов.

Платан, или чинар, произрастает на Кавказе и в Закавказье. Платан — ядровая порода с широкой заболонью сероватого цвета, нерезко отграниченной от красновато-бурого ядра. Годичные слои заметны слабо. Сосуды мелкие. Сердцевинные лучи широкие, заметны на всех разрезах; на радиальном разрезе образуют красивую текстуру (см. рис. 15).

Древесина платана используется в мебельном производстве в качестве отделочного материала и для изготовления различных художественных изделий.

Самшит произрастает на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму.

Самшит — безъядровая порода. Древесина желтого цвета, однородного строения, твердая (как кость), тяжелая и прочная. Годичные слои узкие, заметны только на поперечном разрезе. Сердцевинные лучи узкие, незаметные. Сосуды невооруженным глазом не видны.

Древесину самшита применяют для изготовления духовых музыкальных инструментов (флейты), ткацких челноков, гравировальных досок, пуговиц, резных и токарных изделий.

Рябина произрастает в СССР повсеместно. Порода ядровая с широкой заболонью красновато-белого цвета; ядро красновато-бурое. Сердцевинные лучи слабо видны только на радиальном разрезе. Древесина плотная, тяжелая, твердая и прочная, хорошо сопротивляется ударам.

Древесина рябины применяется для изготовления рукояток к ударным инструментам, для токарных изделий и др.

§ 38. ИНОЗЕМНЫЕ ПОРОДЫ

В этом параграфе будут рассмотрены некоторые иноземные породы, которые встречаются на мировом рынке. Некоторые из нижеприведенных пород культивируются в Советском Союзе (например, секвойя, белая акация).

Древесина этих пород имеет красивый внешний вид и шелковистый блеск и используется для изготовления мебели. Древесина некоторых тропических пород обладает ценными физико-механическими свойствами (например, бакаут).

Секвойя произрастает в Северной Америке. Это самое крупное дерево на земном шаре, отличается большой долговечностью. Сохранились деревья, имеющие высоту 120 м и диаметр в комле 15 м в возрасте 6000 лет. Разводится и хорошо культивируется на южном берегу Крыма и на Черноморском побережье Кавказа.

Секвойя — хвойная ядровая порода с узкой белой заболонью. Ядро от светло-красного до красновато-коричневого цвета. Годичные слои хорошо заметны благодаря более темной поздней древесине. Ранняя древесина рыхлая, мягкая. Смоляных ходов нет, но встречаются смоляные клетки, собранные в вертикальные ряды.

По физико-механическим свойствам секвойя близка к древесине ели, но более стойкая против гниения. Применяется древесина секвойи в мебельном производстве, для отделки вагонов, кают, в карандашном производстве.

Применяют древесину секвойи в Америке для заготовки шпал, телеграфных столбов, в судостроении, для изготовления баков, цистерн.

Лжетсуга произрастает на западе Северной Америки. Достигает высоты 150 и 5 м в диаметре. Растет очень быстро. Культивируется в УССР, БССР.

Лжетсуга — хвойная ядровая порода с узкой желтоватой заболонью; ядро розовато-красного цвета, обладает запахом резины. Годичные слои различаются хорошо. Смоляные ходы мелкие.

По физико-механическим свойствам древесина лжетсуги близка к древесине сосны: условная плотность 440 кг/м³, прочность при сжатии вдоль волокон 470 кгс/см².

Акация белая родом из Северной Америки. В СССР разводится на европейской территории (УССР, Кавказ, Крым) и в Средней Азии.

Белая акация — ядровая порода с очень узкой заболонью желтоватого цвета, резко отграниченной от зеленовато-серого ядра. В ранней зоне крупные сосуды закупорены тиллами; в поздней древесине мелкие сосуды образуют группы в виде точек, черточек или извилистых линий, параллельных границе годичного слоя. Годичные слои видны на всех разрезах. Сердцевинные лучи узкие. Древесина твердая, тяжелая, с красивым рисунком, цветом и блеском.

Древесина белой акации применяется как поделочный материал, в машиностроении, для заготовки паркета.

Красное дерево. Под названием красного дерева в международной торговле идет древесина ряда древесных пород, дающих древесину красного цвета различных оттенков. Наиболее распространенной породой по красоте и цвету древесины является американское махагони, произрастающее в Центральной Америке.

Махагони — ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с узкой белой заболонью. Ядро буровато- или коричневатое-красное. Годичные слои слабо заметны. Сердцевинные лучи узкие, слабо заметные; на тангентальном разрезе расположены горизонтальными рядами. Сосуды крупные, собраны в радиальные группы по два-три вместе.

[Древесина махагони отличается довольно высокими механическими свойствами, почти не коробится и не растрескивается, хорошо полируется. Применяется для изготовления цепной мебели, внутренней отделки пассажирских вагонов, паровозных кают, для камер фотоаппаратов, счетных машин и др.

Черное дерево. Под этим названием в торговле идут породы, дающие древесину черного цвета. Один из лучших сортов — индийское черное или эбеновое дерево, произрастающее в Индии.

Черное дерево — ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с узкой белой заболонью. Ядро черного цвета; годичные слои незаметны. Сосуды мелкие, собраны в радиальные группы по 2—3 вместе; иногда заполнены ядровыми веществами черного цвета.

По физико-механическим свойствам черное дерево близко к древесине самшита. Применяют эту древесину

для изготовления деревянных духовых инструментов, клавишей роялей и пианино, для инкрустаций в мебельном производстве.

Бакаут — вечнозеленое дерево, произрастающее в тропической зоне.

Бакаут — ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с узкой желтовато-белой заболонью, резко отличающейся от зеленовато-черного ядра. Кольца прироста (эти кольца не являются годичными слоями) почти незаметны. Сосуды мелкие, заполнены бурым содержимым. Сердцевинные лучи очень узкие, не видны ни на одном разрезе.

Древесина бакаута очень плотная, твердая, очень тяжелая, с запахом ванили. Она трудно поддается обработке, трудно раскалывается. В древесине бакаута содержится до 26 % смолы и около 3 % слизистых веществ, которые с водой дают эмульсию и тем самым уменьшают трение.

Древесина бакаута применяется для изготовления деталей машин, от которых требуется твердость и высокое сопротивление истиранию, например для ползунков в лесопильных рамах, втулок в дейдвудных трубах.

Бальза произрастает в тропической зоне Центральной Америки (влажные тропики). Очень светолюбива. Одна из самых быстрорастущих пород. В возрасте 10 лет достигает 114 м высоты при диаметре 1 м. Возраст технической спелости 4—6 лет, предельный возраст 12—15 лет.

Бальза — ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с неясно отграниченной заболонью почти белого цвета; ядро белого цвета с легким красновато-бурым оттенком и шелковистым блеском. Сосуды на поперечном разрезе хорошо видны; они немногочисленны. Сердцевинные лучи заметны на всех разрезах. Древесина очень легкая и мягкая, пористая (легче пробки) и отличается большой гигроскопичностью. Плотность древесины бальзы в воздушно-сухом состоянии составляет 110—120 кг/м³.

Местное население применяет бальзу для постройки лодок и плотов. Из нее изготавливают спасательные круги, поплавки, используют в холодильном деле.

Палисандр. Под этим названием в международной торговле обращаются разные породы. Однако чаще это название применяется к древесине черной дальбергии, произрастающей в лесах Бразилии, Аргентины. Палисандр — ядровая порода с узкой светло-желтой за-

болоною с сероватым оттенком и пурпурно-коричневым или шоколадно-бурым ядром с черными и темно-коричневыми полосами. Годичные слои заметны слабо. Сердцевинные лучи узкие, плохо заметные. Древесина очень тяжелая, мало усыхает, хорошо полируется. Применяют ее для изготовления пианино, художественной мебели, паркетного паркета и т. д.

ГЛАВА VIII. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

§ 39. КЛАССИФИКАЦИЯ СОРТИМЕНТОВ

Лесное товароведение — дисциплина, которая изучает различные виды продукции, изготовляемой из древесины, разрабатывает условия улучшения качества этой продукции, правила сохранения ее внешнего вида, физико-механических и химических свойств, а также правила обмера, учета, маркировки, транспортировки и приемки-сдачи продукции при реализации ее потребителям.

Товаром называется продукт труда, который удовлетворяет потребностям человека и предназначается для реализации (продажи).

Продукция, вырабатываемая из различных частей дерева, разнообразна по геометрической форме, назначению, способу изготовления и ряду других признаков. По отраслям и производствам, занятым заготовкой и переработкой древесины, продукция разделяется на следующие основные группы:

продукция лесозаготовительной промышленности: представлена преимущественно круглыми лесоматериалами, которые применяются как сырье для других отраслей промышленности или как полуфабрикат для использования в круглом виде;

продукция лесопильно-строгальных производств: пиломатериалы нестроганные и строганные, заготовки и технологическая щепка;

продукция столярно-механических производств: оконные и дверные блоки, паркет, мебель, деревянные музыкальные инструменты и др.;

продукция фанерного производства: строганый и лущеный шпон, предназначенный для изготовления сло-

стой клееной продукции,—фанеры, фанерных и столярных плит и древеснослоистых пластиков;

продукция специальных производств: спички, лыжи, тара, обувные колодки, плиты древесностружечные и древесноволокнистые;

продукция лесохимической и гидролизной промышленности: канифоль, скипидар, древесная смола, уксусная кислота, деготь, древесный уголь, фурфурол, этиловый спирт, кормовые дрожжи и т. д.;

продукция целлюлозно-бумажной промышленности: целлюлоза, полуцеллюлоза, древесная масса, бумага, картон, изделия из бумаги и картона.

Продукция из древесины, используемая в круглом виде (пиловочные и строительные бревна, мачты, сваи), а также полученная в результате первичной механической обработки (шпалы, пиломатериалы, технологическая щепка, черновые заготовки, шпон), не имеющая искусственных соединений и сохраняющая физические и химические свойства древесины, называется *лесным сортиментом*. Например, переводные брусья и шпалы непропитанные — лесной сортимент; после пропитки антисептиками они уже не могут быть отнесены к сортиментам, так как физико-химические свойства их изменились. Нельзя называть лесным сортиментом фанеру, потому что изготовление фанеры требует гидротермической обработки и искусственного соединения — склеивания в горячих прессах.

От термина «сортимент» следует отличать термины «сортамент» и «ассортимент». *Сортамент* — установленная в технических документах (стандартах) совокупность различных видов, размеров, форм, сортов каких-либо однородных изделий и материалов, например, пиломатериалов. *Ассортимент* — состав и соотношение однородных изделий и материалов, выпускаемых производственным предприятием, или подбор разных видов и сортов товаров (например, наличие на лесном складе пиловочных бревен многих пород, различной толщины, разных сортов).

Лесные сортименты различаются между собой по внешнему виду и степени обработки. Степень обработки формирует внешний вид сортиментов. В результате первичной механической обработки лесные сортименты приобретают различную форму. При продольной распиловке получают пиломатериалы различной геометрической фор-

мы (доски, шпалы), при строгании — строганый шпон (тонкие листы древесины шириной не более диаметра кряжа), древесную стружку, при лущении — лущеный шпон (тонкие листы древесины шириной более размера диаметра фанерного кряжа), при дроблении — технологическую щепу.

Для наиболее полного изучения и целенаправленного использования древесины в народном хозяйстве лесные сортименты разделяют на группы по следующим признакам: назначение сортиментов, способы обработки, породы древесины, размеры, сорта.

По назначению, способу обработки и производства круглые деловые лесоматериалы разделяют на четыре группы сортиментов: лесоматериалы для распиловки и строгания, лесоматериалы для лущения, лесоматериалы для выработки целлюлозы, древесной массы и других видов продукции лесохимической переработки и лесоматериалы для использования в круглом виде.

По породам лесоматериалы разделяют на круглые лесоматериалы хвойных и круглые лесоматериалы лиственных пород. На каждую группу пород разработан стандарт, содержащий основные технические требования, предъявляемые к сортиментам с учетом их назначения.

§ 40. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СТАНДАРТ

Стандартизация — это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон и, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии, при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности.

Стандартизация основывается на объединенных достижениях науки, техники и практического опыта и определяет основу не только настоящего, но и будущего развития и должна осуществляться неразрывно с прогрессом.

Объектами стандартизации являются конкретная продукция, а также нормы, правила, требования, методы, термины, обозначения и т. п., имеющие перспективу многократного применения во всех сферах народного хозяйства (в науке, технике, промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, транспорте и пр.).

На ранних этапах развития лесной индустрии приемы стандартизации наталкивались на ряд затруднений: различия в системе мер (аршинная, дюймовая, метрическая), кустарные методы производства, продукция неограниченного ассортимента и т. д. Каждая отрасль промышленности самостоятельно разрабатывала требования к размерам и качеству сортиментов из древесины. Стандартизация развивалась стихийно внутри отдельных отраслей промышленности и предприятий. С развитием капитализма стандартизация становится связующим звеном между отдельными фирмами, предприятиями. После Великой Октябрьской социалистической революции стандартизация воспринимается уже как объективная экономическая необходимость.

Стандартизация в капиталистическом обществе служит целям наживы и расширения рынков сбыта, максимальной экономии на издержках производства. Здоровье рабочих принимается в расчет только в том случае, если это сулит большие прибыли. Стандартизация в капиталистических странах осуществляется по указанию совета директоров концернов, фирм, предприятий и поэтому разрабатываемые стандарты имеют рекомендательный характер для других фирм и предприятий, что предопределяет несоблюдение и невыполнение требований, указанных в этих стандартах.

После первой империалистической войны в ряде капиталистических стран были созданы национальные органы по стандартизации и государственные органы контроля качества промышленной продукции. В Японии, например, запрещен экспорт товаров без ведома органов стандартизации. В США ни один правительственный заказ не может быть оформлен без санкции Национального бюро стандартизации.

В 1946 г. была создана Международная организация по стандартизации (ИСО), в которую входит и СССР. Международная стандартизация — путь к широкому развитию экономического и технического сотрудничества между всеми странами мира.

Первым актом, положившим начало стандартизации в СССР, был декрет «О введении международной метрической системы мер и весов», заложивший прочные основы для широкого развития стандартизации. Стандартизация играет активную роль в управлении народным хозяйством, выражающуюся в плановой деятельности госу-

дарственных органов, организаций и предприятий по установлению и применению обязательных правил, норм и требований, направленных на ускорение технического прогресса, повышение качества продукции и производительности общественного труда. Стандартизация способствует рационализации производства, устанавливает единые методы контроля качества продукции, требования по технике безопасности и т. д. Значение стандартизации снижается, если работа не увязывается с требованиями государственного плана. Только при социалистическом строе, используя стандартизацию, можно получить максимальные выгоды для народного хозяйства.

Стандарт — результат конкретной работы по стандартизации, выполненный на основе достижений науки, техники и практического опыта и принятый (утвержденный) компетентной организацией. Стандарт содержит определенные требования, нормы, правила, подлежащие выполнению. Требования, заложенные в стандарте, — это минимальный уровень качества продукции. Снижение норм показателей качества продукции ниже этого уровня делает ее непригодной для потребителя.

За изготовление продукции с нарушением требований стандарта государством устанавливаются различные виды ответственности: гражданско-правовая, административная и уголовная.

Гражданско-правовая ответственность предусматривает возмещение всех убытков по поставке недоброкачественной продукции. Возмещение убытков влияет на прибыль предприятия и фонды материального поощрения. Таким образом, дополнительная оплата рабочих и служащих находится в зависимости от результатов работы предприятия по количеству и качеству выпускаемой продукции. Мера наказания в административном и уголовном порядке определяется соответствующими органами с учетом величины нанесенного ущерба.

Категории стандартов. В нашей стране основной формой нормативно-технического документа является Государственный стандарт. Стандарты в Советском Союзе разделяются на следующие категории: Государственные стандарты Союза ССР (ГОСТ); отраслевые стандарты (ОСТ); республиканские стандарты (РСТ); стандарты предприятия (СТП). Стандарты всех категорий устанавливаются без ограничения срока их действия или на ограниченный срок. Объекты действия каждого стандарта

находятся в пределах всего государства, отрасли, республики или предприятия.

Проекты стандартов каждой категории разрабатываются в научно-исследовательских институтах, проектных и конструкторских организациях, высших учебных заведениях и на предприятиях. Разработанные проекты рассылаются на отзыв заинтересованным министерствам, ведомствам, организациям и предприятиям. Проекты государственных стандартов после их уточнения и согласования утверждаются постановлениями Государственного комитета стандартов или Госстроя СССР. Отраслевые, республиканские и стандарты предприятий утверждаются министерствами, советами министров или госпланами союзных республик и предприятиями.

Утвержденные ГОСТы нумеруются двумя группами чисел, разделенными чертой: первые обозначают номер стандарта по регистрации, последние две цифры — год утверждения. В утвержденных стандартах устанавливается срок введения их в действие. Период между датой утверждения и сроком введения в действие стандарта необходим для проведения подготовительных мероприятий и перестройки технологического процесса изготовления сортиментов по новому ГОСТу на всех предприятиях лесной промышленности.

При пересмотрах стандартов порядковый номер (первые цифры до тире) сохраняется, а год утверждения (цифры после тире) заменяется годом пересмотра. Например, ГОСТ 9462—71 заменил ранее действовавший ГОСТ 9462—60.

Государственные стандарты СССР делятся на 19 разделов. Каждому разделу присвоено буквенное обозначение. Раздел «Лесоматериалы, изделия из древесины, целлюлоза, бумага, картон» обозначается буквой К. Разделы делятся на классы, а классы на группы.

Технические условия. В общую государственную систему стандартизации входят также действующие в настоящее время технические условия (ТУ). Технические условия — нормативно-технический документ, регламентирующий качество продукции. Технические условия разрабатывают на уникальные виды продукции особой сложности, на отдельные виды продукции малой серии, а также на сырье, материалы, приборы, аппараты, технологическую оснастку, специфические для отдельных отраслей промышленности или имеющие внутриотраслевое

применение. Многие из технических условий в дальнейшем переводятся в стандарты.

В Советском Союзе действуют следующие категории технических условий: межреспубликанские технические условия — МРТУ; республиканские технические условия — РТУ; технические условия на продукцию, изготовляемую по особым условиям для одного определенного заказчика, — ТУ. Различные категории технических условий отличаются друг от друга сферой действия и объектами стандартизации. Под сферой действия технических условий понимается совокупность предприятий, организаций, учреждений с учетом их ведомственной подчиненности и территориального размещения.

Схема построения стандартов. Государственные стандарты технических условий на лесные сортаменты обычно включают следующие разделы.

Наименование стандарта состоит из заголовка, дающего общее определение объекта стандартизации, и при необходимости из подзаголовка, уточняющего это определение.

Область распространения стандарта в ряде случаев содержится в самом его наименовании. В большинстве случаев область распространения подробно характеризуется во вводной его части, уточняющей объект стандартизации или ограничивающей его сферу действия.

Классификация в стандартах предусматривает деление сложного объекта на типы, виды, группы, отличающиеся по размерам, характеру обработки или другим важным признакам. Классификация предусматривает также расположение этих групп в определенном порядке, удобном для изучения.

Технические требования — раздел стандарта, включающий совокупность требований, которым должен удовлетворять объект стандартизации (лесной сортамент). В технических требованиях строго регламентируют древесные породы, из которых изготавливается сортамент, влажность, сорта (качество групп) по допускаемым порокам древесины; дефекты обработки; точность обработки и классы шероховатости (для пиломатериалов и заготовок); включают также дополнительные требования. В примечаниях, сопровождающих технические требования, указывают методы учета и измерения пороков, способы распиловки и т. п.

Правила маркировки, сортировки, уче-

та, приемки, транспортирования, хранения лесных сортиментов приводят при отсутствии отдельных ГОСТов. Стандарты, создаваемые на специальные виды продукции, учитывают требования, предъявляемые потребителем к изготавливаемой продукции. Необходимость создания таких стандартов вызвана разнообразием применения сортиментов по назначению, требованиями к различным свойствам древесины и т. д. В действующий стандарт могут вноситься частичные дополнения, изменения, способствующие улучшению качества продукции.

§ 41. УНИФИКАЦИЯ СТАНДАРТОВ НА КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, ПИЛОМАТЕРИАЛЫ И ЗАГОТОВКИ

При увеличении объема лесозаготовок и внедрении автоматизации и механизации одновременное применение большого числа стандартов и технических условий на лесные сортименты стало трудным, а порой и невозможным. В целях облегчения работ на лесосеках, складах и деревообрабатывающих предприятиях и улучшения возможности маневрирования сортиментами разработаны стандарты на группы, сходные по параметрам сортиментов, т. е. унифицированные стандарты.

Унификация в лесном товароведении — это рациональное сокращение сортамента товаров до технически и экономически обоснованного минимума, расширяющего взаимозаменяемость сортиментов. Основное требование при унификации — это обеспечение каждой потребляющей отрасли народного хозяйства лесными сортиментами соответствующего назначения.

ГОСТ 9462—71 и 9463—72 называют унифицированными, потому что они заменили 29 стандартов, ранее применявшихся при раскряжевке хлыстов. Это нововведение позволило раскряжевщикам и контролерам качества правильное производить оценку и повысить выход ценных сортиментов.

В процессе стандартизации пиломатериалов и заготовок большое значение придавалось унификации размеров и качественных показателей. Для хвойных пиломатериалов число размеров поперечных сечений было уменьшено с 280 до 97, число сортов с 19 до 6. На заготовки хвойных пород число размеров поперечного сечения уменьшено с 500 до 138. На пиломатериалы и заготовки

лиственных пород число размеров сокращено более чем в 2,5 раза.

Проведение мероприятий по унификации способствовало повышению производительности труда, внедрению механизации и автоматизации производственных процессов лесозаготовительных и лесопильно-деревообрабатывающих предприятий, улучшению сортировки, маркировки продукции, высвобождению значительного количества транспортных средств.

§ 42. НОМИНАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ, ГРАДАЦИИ, ПРИПУСКИ И ДОПУСКИ

Размеры сортиментов, указанные в стандартах при установленной влажности древесины, принято называть *номинальными*. Например, размер досок, брусков, брусьев устанавливают при влажности 15%, размеры шпал и переводных брусьев для железных дорог при влажности 22%. Номинальные размеры устанавливают с учетом назначения сортиментов. Стандарты содержат минимальные и максимальные или кратные по длине размеры сортиментов. Сортименты одного назначения, имеющие минимальные и максимальные размеры по длине (бревна для распиловки), толщине и ширине (доски, бруски) различаются по размеру на величину, называемую *градацией*.

Размеры градаций по длине круглых лесоматериалов колеблются от 0,1 до 0,5 м, для пиломатериалов — 0,25 м, а для тары — 0,1 м; для заготовок длиной до 1,0 м — 0,05, а свыше 1,0 м — 0,1 м. При определении объема сортиментов длина меньше кратной величины градации не учитывается. Например, при величине градации 0,5 м и одинаковой толщине двух бревен, имеющих длину 6,54 и 6,99 м, объемы принимаются равными, так как с учетом градации по длине размеры бревен будут одинаковы.

В круглых лесоматериалах толщиной до 13 см величина градации по толщине 1 см, при большей толщине сортимента — 2 см. При установлении размеров по толщине предусматривают округление в сторону увеличения или уменьшения. Округление в сторону уменьшения производят при толщине, отличающейся от номинального размера на величину менее половины величины градации, а в сторону увеличения — при размерах, равных половине и более величины градации. Например, бревна

толщиной 9,5 см считают за 10 см, а бревна толщиной 14,9 см за 14 см, так как величина 0,5 см — половина градации, равной 1 см, а 0,9 см меньше половины величины градации, равной 2 см. Лесоматериалы круглые в зависимости от толщины (диаметра) разделяются на 3 группы: мелкие, средние и крупные (табл. 6).

Таблица 6

Группы лесоматериалов по толщине

Группы лесоматериалов	Хвойные		Лиственные		Градация по толщине, см
	толщина, см	сорт	толщина, см	сорт	
Мелкие	6—13	2; 3	8—13	2; 3	1
Средние	14—24	1; 2; 3; 4	14—24	1; 2; 3; 4	2
Крупные	26 и более	1; 2; 3; 4	26 и более	1; 2; 3; 4	2

Примечание. Толщина вершинных бревен (до 15 см) измеряется с градацией через 1 см. Признаки вершинных бревен см. ГОСТ 2708—44.

Эти группы используют при установлении допускаемых пороков для каждого сорта, а также при определении потребности в сортиментах необходимых толщин для распиловки, лущения, строительства.

При установлении объема круглых лесоматериалов не учитывают величину припуска по длине. *Припусками* называют обязательные прибавки к номинальным размерам сортиментов. Припуски по длине в круглых лесоматериалах обеспечивают сохранение номинальных размеров при оторцовке загрязненных, забитых илом и песком торцов бревен, кряжей, а также торцовых трещин. Круглые лесоматериалы, предназначенные для выработки пиломатериалов, должны иметь припуск по длине от 3 до 6 см. Лесоматериалы, подлежащие последующей разделке по длине, должны иметь припуски 2—3 см на каждый чурак (короткий отрезок), при этом для общей длины кряжа допускается предельное отклонение ± 2 см. Лесоматериалы, используемые в круглом виде (строительные бревна и др.), должны иметь припуск от 1 до 3 см для лиственных и до 6 см для хвойных пород.

Размеры припусков на усушку пиломатериалов хвойных пород установлены ГОСТ 6782—67, для пиломатериалов лиственных пород ГОСТ 4369—72. Величины при-

припуска обеспечивают сохранение номинальных размеров пиломатериалов по толщине и ширине. Например, необходимо узнать размер припуска на усушку для еловой доски толщиной 50 мм и шириной 150 мм с начальной влажностью пиломатериалов выше 30% и конечной 15%. Согласно ГОСТ 6782—67 на усушку пиломатериалов хвойных пород толщиной 50 мм величина припуска равна 2 мм, шириной 150 мм — 4,9 мм. При определении объема сортиментов размеры припуска не учитывают.

Допусками называют отклонения от номинальных размеров сортиментов в большую или меньшую сторону. Допуски по длине в сторону увеличения (плюсовые) больше по размерам, чем в сторону уменьшения (минусовые). Например, размеры допусков для пиломатериалов хвойных и лиственных пород установлены следующие: по длине +50 и —25 мм, по толщине до 32 мм включительно ± 1 мм, при толщине и ширине от 35 до 100 мм ± 2 мм, при толщине и ширине более 100 мм ± 3 мм.

Нарушение номинальных размеров, величин градаций, припусков, допусков в сторону уменьшения иногда приводит к невозможности использования сортимента по назначению, к нарушению правильности учета и снижению качества лесоматериалов. Например, уменьшение размера шпал, свай может служить причиной аварий, катастроф. Увеличение размера сортиментов создает неоправданный перерасход древесины.

ГЛАВА IX. КРУГЛЫЕ ЛЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

§ 43. КЛАССИФИКАЦИЯ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

Классификация круглых лесоматериалов. Круглые лесоматериалы — сырье для получения пиленной продукции. По породам древесины они делятся на хвойные и лиственные и классифицируются по назначению, размерам и сортам. По назначению распиливаемые круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород разделяются:

для выработки пиломатериалов — авиационных, резаных, палубных и шлюпочных обшивочных, карандашных, для баржестроения, экспорта, для бочковой и ящичной тары, для машиностроения, строительства, ме-

бели и других назначений, для шпал и переводных брусьев железных дорог широкой и узкой колеи;

для выработки заготовок — для лыж, лож, шуль, каблуков, челноков, винных и пивных бочек, бочковой и ящичной тары, весел, для обувных колодок, протезов, деталей колес конных повозок и т. д.

В зависимости от назначения сортиментов длина лесоматериалов колеблется в пределах от 0,5 (для бочковой и ящичной тары) до 14 м и более для баржестроения. Пиловочник хвойных пород имеет длину от 4 до 6,5 м, лиственных пород не менее 3 м с градацией 0,5 м. Для

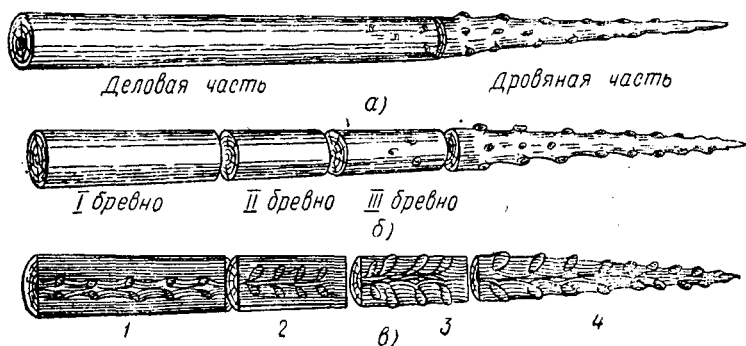


Рис. 59. Схема разделки древесного ствола на сортименты:

а — деление ствола на деловую и дровяную части, б — деление деловой части на отдельные сортименты, в — продольный разрез сортиментов, получаемых из одного ствола; 1 — комлевая часть, 2 — срединная часть, 3 — вершинная часть, 4 — вершинка

некоторых сортиментов хвойных и лиственных пород установлены меньшие размеры по длине с более мелкими градациями; например, для выработки бочковой и ящичной тары длиной от 1,0 до 2,7 м — 0,1 м; для лесоматериалов, используемых на выработку переводных брусьев железных дорог широкой колеи, — 0,25 м, узкой колеи — 0,20 м; сырье для шпал может иметь длину, кратную размерам шпал широкой и узкой колеи.

Основные термины, используемые при классификации и стандартизации круглых лесоматериалов (ГОСТ 17462—72). Отрезки хлыстов, применяемые в круглом виде в качестве сырья для механической и химической переработки, а также как топливо, отвечающие требованиям стандартов или технических условий на соответст-

вующие виды продукции, называют *круглыми лесоматериалами*.

Ствол поваленного дерева, отделенный от корневой части и очищенный от сучьев, называют *хлыстом*. Процесс поперечного деления хлыстов на долготье и сортименты называют *раскряжевкой*. При раскряжевке хлыстов древесину разделяют на деловую и дровяную (рис. 59).

Деловой древесиной называют хлысты или их отрезки, применяемые в круглом виде или в качестве сырья для механической и химической переработки, отвечающие требованиям стандартов или технических условий на деловые сортименты. *Дровяная древесина* — низкокачественная древесина, используемая в качестве топлива и сырья для углежжения и сухой перегонки. При раскряжевке хлыстов в зависимости от качества получают отрезки разной длины, называемые бревнами, кряжами и чураками. *Бревнами* называют круглые деловые сортименты, предназначенные для использования в круглом виде или в качестве сырья для выработки пиломатериалов. *Кряжи* — круглые деловые сортименты, предназначенные для выработки специальных видов продукции (фанерный, лыжный, авиационный, катушечный, клепочный, колодочный, карандашный, ружейный, тарный, шпальный, палубный, резонансный, спичечный, стружечный и аккумуляторный).

Чураками называют отрезки кряжа, длина которых соответствует размерам, необходимым для обработки на деревообрабатывающих станках. Длина кряжей, как правило, соответствует кратному числу чураков.

§ 44. СОРТНОСТЬ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Сорт — показатель толщины и качества сырья, полуфабрикатов, изделий, удовлетворяющий определенным требованиям потребителя. Требования к круглым лесоматериалам лиственных и хвойных пород при установлении сортов содержатся в ГОСТ 9462—71 и 9463—72.

Установление сорта в стандартах на круглые лесоматериалы предусматривает деление хлыста на три зоны: комлевую, срединную и вершинную (см. рис. 59). Древесина комлевой части хлыста обладает наиболее высокими физико-механическими показателями и отсутствием живых сучков на боковой поверхности хлыста. В сред-

ней части хлыста наблюдается наибольшее количество заросших и табачных сучков. Вершинная часть обладает наибольшим количеством здоровых сучков различных размеров.

По качественным признакам круглые лесоматериалы разделяют на четыре сорта. Для определения сорта необходимо учитывать указанные в ГОСТе допускаемые максимальные величины пороков, их количество, размеры сортиментов по толщине и ряд дополнительных требований в зависимости от назначения сортиментов. При наличии в сортименте нескольких пороков качество (сортность) устанавливают по пороку, характеризующему худший сорт.

Лесоматериалы 1-го сорта представляют собой крупномерную древесину комлевой части. Комлевые бревна бессучковые или малосучковатые предназначаются для выработки пиломатериалов специального назначения: авиационных, резонансных, палубных, шлюпочных, обшивочных, экспортных. В бревнах 1-го сорта не допускаются сучки здоровые более 10 мм, табачные, пасынок, заболонная и наружная трухлявая гнили, неглубокая и глубокая червоточины, двойная сердцевина.

С ограничениями допускаются: сучки (хвойные породы), ядровая гниль (при толщине хвойных сортиментов 26 см и более), так как она не влияет на сортность, а лишь снижает объемный выход пиломатериалов; трещины, кривизна, наклон волокон, заруб (затески), запил, скол у торца, прорость открытая, сухобокость и рак. Размеры ограничений допускаемых пороков приведены в табл. 7.

Без ограничения в сортиментах всех пород допускаются: ложное ядро без признаков загнивания, червоточина поверхностная, химические окраски, закомелистость, сбежистость, свилеватость, крень, обдир коры, карры, прорость закрытая, водослой, засмолок и смоляные кармашки, внутренняя заболонь, пятнистость. Указанные пороки допускаются также во 2-, 3- и 4-м сортах лесоматериалов.

Лесоматериалы 2-го сорта, получаемые из комлевой или срединной части хлыста, используют главным образом для выработки пиломатериалов, применяемых в строительстве, баржестроении, машиностроении и др. Часть лесоматериалов этого сорта используют в круглом виде. Не допускаются те же пороки, что и в 1-м

Основные нормы допускаемых пороков по породам и сортам
(ГОСТ 9462—71 и 9463—72)

Таблица 7

Пороки, единицы измерения пороков, размеры сортиментов	Нормы пороков по породам и сортам							
	Хвойные				Лиственные			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Сучки и пасынок:								
всякие, за исключением табачных и заросших не допускаются, более (мм), в лесоматериалах толщиной					Не учитываются размером, мм, не более 10	20	30	Допускаются
до 14 см (мелкие)	—	Допускаются	—	—	—	Допускаются	—	—
14—24 см (средние)	10	30	80	80	Не допускаются	30	60	Допускаются
26 см и более (крупные)	15	50	100	Допускаются	Не допускаются	50	80	»
табачные.	Количество сучков не учитывают					в количестве до 4 шт. на 1 пог. м		70
	Не допускаются	20	20	50	Не допускаются		40	в количестве не более 2 шт. на 1 пог. м
		на всю длину до 2 шт.		в количестве 2 шт. на 1 пог. м	*			

пасынок	Не допускается	Допускается	Не допускается	Допускается				
Грибные поражения в долях диаметра торца с выходом на один торец:								
грибные ядровые пятна и полосы в лесоматериалах толщиной:								
до 24 см	1/4	Допускаются	1/3	1/3	1/3	Допускаются		
26 см и более	1/4	Допускаются	1/2	1/2	1/2	То же		
ядровая гниль (в том числе гниль ложного ядра) в лесоматериалах толщиной:								
до 14 см (мелкие)	—	Не допускается	—	—	—	Не допускается	—	
14—24 см (средние)	Не допускается	1/5	1/5	1/3	1/10	1/10	1/4	1/3
26—38 см (крупные)	1/4	1/4	1/4	1/3	1/4	1/4	1/3	1/3
40 см и более	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/3	1/2	1/2
заболонная гниль в лесоматериалах толщиной 20 см и более в ядровых породах	Не допускается	1/20	1/10	Не допускается	Не допускается	1/10	1/10	
то же, в заболонных породах					Не допускается			
побурение, мм:					10	10	Допускается	
торцовое от поверхности торца					Не допускается			
боковое								

Пороки, единицы измерения пороков, размеры сортиментов	Нормы пороков по породам и сортам							
	Хвойные				Лиственные			
	1	2	3	4	1	2	3	4
синевая и цветные заболонные пятна в долях диаметра соответствующего торца, не более наружная трухлявая гниль	1/20	1/10	1/10	Допускаются	1/10	1/10	1/10	Допускаются
Червоточина:	Не допускается				Не допускается			
поверхностная неглубокая и глубокая	Допускается				Допускается			
	Не допускается				Не допускается			
Трещины:								
всякие, укладываемые во вписанный в торец круг или в полосу (сердцевинную вырезку) размерами не более части диаметра соответствующего торца	1/3	1/3	1/3	Допускаются	1/3	1/3	1/2	Допускаются
наружные боковые глубиной не более доли диаметра, соответствующего торца	1/20	1/20	1/5	1/5	1/20	1/20	1/5	1/5
торцовые от усушки по длине допускаются	До размера установленного припуска		До размера диаметра верхнего торца		До размера установленного припуска		До размера диаметра верхнего торца	
Кривизна со стрелой прогиба, %:								
простая в лесоматериалах толщиной:								
до 24 см	1,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0
26 см и более	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	5,0
сложная	Допускается в размере половины нормы простой кривизны							
Наклон волокон, отклонения от прямого направления размером не более части диаметра вершинного торца на первом метре	1/3	1/2	Допускается		1/3	1/2	Допускается	
Двойная сердцевина	Не допускается		Допускается		Не допускается		Допускается	
Заруб, запил, скол, рак, сухобокость, прорость открытая глубиной в месте повреждения не более части диаметра	1/10	1/10	1/10	Допускаются	1/10	1/10	1/10	Допускаются

сорт, за исключением заросших и табачных сучков. Заросшие сучки для всех пород допускаются без ограничения по размеру и количеству. Одновременное наличие ядровой и заболонной гнили в хвойных лесоматериалах не допускается. Ядровая гниль в хвойных сортиментах 2-го сорта толщиной от 14 до 24 см допускается до $\frac{1}{5}$ размера диаметра при условии, что эти бревна предназначены для распиловки только на предприятиях Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР. Допускаемые пороки приведены в табл. 7.

Лесоматериалы 3-го сорта могут быть получены из любой части хлыста. Сортименты 3-го сорта используют для выработки пиломатериалов, применяемых в машиностроении, строительстве для изготовления мебели, шпал, переводных брусьев железных дорог широкой и узкой колеи, а также для строительства в круглом виде. В лесоматериалах хвойных пород допускается большое количество крупных здоровых сучков. В хвойных и лиственных породах допускаются гнили различных видов с ограничениями, указанными в табл. 7.

Лесоматериалы 4-го сорта используют для выработки пиломатериалов для машиностроения, строительства, мебели, тары. Не допускаются наружная трухлявая гниль, одновременное наличие заболонной и ядровой гнили у хвойных и заболонных лиственных пород (береза, ольха, граб, клен), ядровой гнили в мелких (по толщине) сортиментах всех пород.

Допускаются с ограничениями: ядровая гниль (в средних и крупных лесоматериалах до $\frac{1}{3}$ диаметра торца, в лесоматериалах длиной до 3 м — $\frac{1}{2}$ диаметра соответствующего торца с выходом на второй торец до $\frac{1}{4}$ диаметра); в хвойных лесоматериалах толщиной 14—24 см сучки здоровые, табачные, грибные поражения, червоточина, наружные боковые и торцовые трещины, кривизна.

Допускаются без ограничения: сучки всякие, кроме табачных, в лесоматериалах хвойных толщиной от 26 см и более, а в лиственных — независимо от толщины; заболонные грибные окраски (синевы и цветные заболонные пятна), побурение, трещины всякие, кроме наружных боковых и торцовых от усушки, допускаемых с ограничениями, наклон волокон, двойная сердцевина, рак и пороки, допускаемые для 1-го и 2-го сортов.

§ 45. ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНЫХ НАЗНАЧЕНИЙ

Кряжи палубные. Для изготовления палубных материалов используют древесину только хвойных пород 1-го сорта.

Размеры. Бревна должны быть длиной от 3 до 6,5 м с градацией через 0,5 м, толщиной в верхнем отрезе 28 см и более.

Качество. Требования, предъявляемые к палубным материалам, приведены в нормах допускаемых пороков (табл. 7) хвойных лесоматериалов для 1-го сорта. Палубный пиломатериал применяют как для устройства открытых палуб, так и для палуб в закрытых помещениях. Открытая палуба — наиболее ответственное сооружение в судах; от древесины, используемой для настила палуб, требуется прочность, твердость, водонепроницаемость, отсутствие гнили, больших сучков, а во избежание задира волокон — радиальная или приближающаяся к ней распиловка (без клиновых срезов годичных слоев). Лесоматериалы 1-го сорта должны иметь заболонь шириной не более 30 мм и минимально допустимые отклонения наклона волокон от прямого направления.

Кряжи авиационные. Для выработки авиационных пиломатериалов используют древесину хвойных и лиственных пород 1-го сорта.

Размеры. Длина 2 м и более с градацией для липы 0,1 м, для бука, дуба, ясеня и березы — 0,5 м; длина 2,75 и от 3 до 6,5 м с градацией 0,5 м для хвойных пород; толщина кряжей липы 22 см, для остальных пород — 26 см и более.

Качество. Качество кряжей определяется наличием авиационной зоны — периферийной части от коры к центру. Авиационная зона (рис. 60) должна иметь размеры: протяжение по всей длине сортимента, ширину не менее 5 см по радиусу и не менее половины окружности верхнего торца. В кряжах хвойных пород в авиационной зоне число годичных слоев в 1 см должно быть от 3 до 30. В кряжах лиственных пород (у дуба и ясеня маньчжурского без заболони) в авиационной зоне число годичных слоев в 1 см по радиусу должно быть от 1 до 10, в березовых и буковых — от 1 до 15. Показатели макроструктуры на торцах лесоматериалов используют для отбора древесины с необходимыми физико-механически-

ми свойствами: пределом прочности при сжатии вдоль волокон (при влажности древесины 15%) от 350 до 500 кгс/см², ударной вязкости от 0,26 до 0,44 кгс·м/см². В авиационной зоне любые сучки, крень, синева и цветные заболонные пятна не допускаются.

В неавиационной зоне сортимента допускаются пороки, не соответствующие требованиям стандарта на авиационноматериалы; некондиционная часть кряжа по объему учитывается отдельно.

Кряжи ружейные. Кряжи для выработки заготовок для лож, прикладов и ствольных накладок готовят из древесины березы, кавказского и европейского бука.

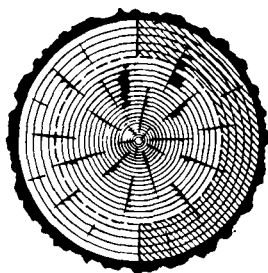


Рис. 60. Авиационная зона

Размеры. Длина буковых кряжей и чураков 0,50; 0,55; 0,65; 0,75; 1,10; 1,30 м и кратные; березовых: 0,50; 0,55; 0,65; 0,75; 1,05; 1,10; 1,20; 1,30; 1,50; 1,90; 2,00; 2,10 м и кратные. Толщина буковых и березовых кряжей 22 см и более.

Качество. Кряжи должны отвечать требованиям 1-го сорта и иметь свободную от ложного ядра зону не менее 9 см. При установлении пригодности кряжей для выработки заготовок допускается снижение качества древесины в одной из половин, разделенных продольной плоскостью. В этих случаях объем сырья, пригодного для изготовления лож, определяют с учетом сортности каждой половины кряжа.

Кряжи лыжные. Для изготовления лыжных заготовок используют древесину березы, клена, ильма, бука, ясеня обыкновенного и маньчжурского и граба.

Размеры. Длина 2,0—2,4 м с градацией 0,1 м; кряжи березы, кроме того, готовят длиной 1,5 м. Минимальная толщина кряжей всех пород 16 см, а грабовых — 20 см.

Качество. Качество кряжей должно соответствовать нормам требований 1-го и 2-го сортов, а для березовых длиной 1,5 м и грабовых — 1-го сорта. К сырью для выработки заготовок для лыж предъявляется ряд дополнительных требований. Ложное ядро в лыжных кряжах толщиной 20 см и более не допускается размером более

половины диаметра торца, ядровая гниль в кряжах 1-го сорта — более $\frac{1}{4}$ диаметра торца, а в кряжах 2-го сорта — более $\frac{1}{3}$ диаметра торца с выходом на оба торца.

В лесоматериалах 2-го сорта диаметром 16—24 см допускаются заросшие сучки в количестве не более четырех штук на 1 м длины и открытые сучки (кроме табачных) диаметром не более 30 мм в числе учитываемых заросших сучков. В кряжах из ясеня маньчжурского число годичных слоев в 1 см не должно быть более семи.

Для наиболее рационального использования сырья допускается поставка кряжей, у которых после продольной распиловки на равные части может быть использована одна половина (пластина). Качество используемой пластины должно соответствовать требованиям стандарта на заготовки для лыж. Периферийная часть кряжа используется для нижней (скользящей) стороны лыжи. Объемы половин, разделенных продольной плоскостью распила, учитывают отдельно.

Кряжи для выработки катушек и шпуль. Катушки и шпули изготавливают из древесины березы, клена, бука. Кряжи из граба поставляют по особому заказу. Древесина пород, используемых для выработки катушек и шпуль, должна обладать большой однородностью и средней плотностью.

Размеры. Длина 1 м и более с градацией 1 м; толщина 16 см и более (для шпуль 14 см и более).

Качество. Сырье для производства катушек должно отвечать требованиям 2-, 3- и 4-го сортов, а для шпуль — 2-го и 3-го сортов. В катушках и шпулях почти никаких пороков не допускается. Полезный выход катушек и шпуль по объему из сырья равен 8—12%. На катушечные фабрики доставляют, как правило, неокоренные кряжи.

Клепочные кряжи. Выбор древесных пород для изготовления клепки для заливных бочек зависит от химического состава консервируемого продукта, его ценности, размеров бочек и условий эксплуатации. Для производства бочарной клепки применяют древесину пород, указанных в табл. 8.

Размеры. Длина кряжей и чураков 0,6 м и более с градацией 0,1 м определяется емкостью изготавливаемой тары. Минимальная толщина сырья 14 см.

Качество. Для изготовления заливной бочковой тары используют сырье 2-го и 3-го сортов лиственных по-

Таблица 8

Породы для изготовления заливной тары.(бочек)

Продукты	Породы
Сметана	Ель, пихта, бук, липа, береза, осина
Топленое масло	Бук, осина
Рыбий жир	Осина, бук
Икра зернистая и лососевая	Кедр, липа, ель, лиственница
Пиво и вино	Дуб

род, но с условием, что все открытые сучки допускаются диаметром не более 30 мм в количестве 2 шт. на 1 пог. м и 1-го и 2-го сорта хвойных пород. Дубовые кряжи и чураки, используемые для изготовления клепки винных и пивных бочек, должны отвечать требованиям 1-го и 2-го сортов и иметь минимальную ширину зоны используемой древесины по радиусу от коры к центру 10 см, а также ширину ядровой древесины не менее 8 см между внутренней и наружной заболонью.

Судостроительный пиловочник. Для выработки пиломатериалов, предназначенных на основные несущие конструкции корпусов судов, шлюпок, барж, используют древесину сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра, дуба и ясеня.

Таблица 9

Размеры и сорта судостроительного пиловочника

Назначение лесоматериалов	Длина, м	Градации по длине, м	Толщина, см	Породы	Сорта
Палубные и шлюпочные обшивочные	3—6,5	0,5	28 и более	Сосна, ель, пихта, лиственница, кедр	1
Для судостроения, судоремонта и баржестроения	8—11,5	0,5	22—36	Сосна, ель, лиственница, кедр	2, 3
	12—13,5	0,5	24—32		
	14 и более	0,5	26—30		
Деревянное судостроение	2,5—8,5	0,1	18 и более	Дуб, ясень	1, 2, 3

Размеры. При заготовке судостроительного пиловочника соблюдают размеры, приведенные в табл. 9.

К а ч е с т в о. Судостроительный пиловочник должен соответствовать требованиям 1, 2, 3-го сортов лиственных пород; для судостроения, судоремонта и баржестроения используют лесоматериалы 2-го и 3-го сортов хвойных пород. Первый сорт предназначается для изготовления особо ответственных деталей палубы продольного и поперечного набора судна, второй и третий — для менее ответственных деталей корпуса судна.

Шпальный кряж. Шпалы и переводные брусья для железных дорог вырабатывают из древесины сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра и березы.

Р а з м е р ы. Шпалы для дорог широкой колеи готовят из кряжей длиной 2,75 и 5,5 м и толщиной 26 см и более; сырье для шпал узкой колеи должно иметь длину 1,3; 1,5; 1,8 м и кратные им величины, толщину — 20 см и более; сырье для переводных брусьев широкой колеи должно иметь длину от 3,0 до 5,5 м с градацией 0,25 м, толщину — 26 см и более; для узкой колеи длину — 1,5; 1,65; 1,8—3,2 м с градацией 0,2 м, 3,5 м и им кратные, толщину — 20 см и более

К а ч е с т в о. Шпальные кряжи должны отвечать нормам требований 2, 3 и 4-го сортов хвойных пород и 3-го, 4-го сортов лиственных пород. В сырье для шпал не допускаются ядровая, заболонная, наружная трухлявая гниль и табачные сучки. Наличие гнили любых размеров допускается при высоте сегмента здоровой древесины не менее 22 см по всей длине кряжей хвойных пород и для лиственных — не менее 22 см (для широкой колеи) и 14 см (для узкой колеи) с выходом одной шпалы на каждый одинарный размер длины лесоматериала. Качество сырья хвойных пород для переводных брусьев широкой колеи должно отвечать требованиям 2-го и 3-го сортов; для лиственных пород — 3-го и 4-го; для узкой колеи — 3-го и 4-го сортов. Для выработки шпал используют преимущественно лесоматериалы сбежистые (сбег более 1 см на 1 м длины), так как при продольной распиловке перерезание годовичных слоев не снижает качества шпал. В шпальных кряжах допускается большое количество здоровых сучков толщиной до 14 см; наличие кривизны до 4% (хвойные породы) и 3% (лиственные породы).

Табачные сучки не допускаются размером более 25 мм в количестве более 3 шт. на 1 пог. м длины.

Поставка лесоматериалов толщиной 26 см для шпал

железных дорог широкой колеи не должна превышать 10% от партии.

Резонансные кряжи. Резонансные кряжи предназначены для выработки пиломатериалов, применяемых для изготовления музыкальных инструментов. Кряжи заготавливают из комлевой части хлыстов ели, пихты европейской и кавказской, кедра, явора, граба, клена, бука, березы.

Размеры. Длина хвойных резонансных кряжей должна быть от 3 до 6,5 м, толщина 28 см и более. Кряжи явора, граба, клена должны иметь длину не менее 1,0 м и толщину 18 см (граб, клен) и 28 см (явор). Длина кряжей березы и бука 3 м и более; толщина кряжей березы 18 см, бука — 26 см и более. Градация по длине всех пород — 0,5 м. Толщина круглых сортиментов для выработки пиломатериалов для музыкальных инструментов имеет техническое и экономическое значение. С повышением диаметра резко увеличивается выход полуфабрикатов необходимого качества и размеров.

Качество. Резонансные кряжи должны отвечать нормам требований 1-го сорта для хвойных пород и 1-го и 2-го сортов — для лиственных пород. В кряжах не допускается наличие сучков толщиной более 15 мм. Учитываемые сучки на первых двух метрах не допускаются. Ширина годичных слоев хвойных пород не должна превышать 4 мм при разнице в ширине соседних слоев не более 2 мм, при этом ширина поздней зоны должна быть не более 30%. Крень не учитывается в центральной части торца размером до 10 см, а на остальной части торца допускается при толщине кряжей до 34 см — в трех годичных слоях, при толщине 36 см и более — в четырех годичных слоях. Водослой допускается по нормам допуска ядровой гнили. В лиственных породах зона древесины по радиусу вершинного торца, свободная от ложного ядра, должна быть 13 см и более.

§ 46. ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КРУГЛОМ ВИДЕ

Лесоматериалы круглые хвойных и лиственных пород, применяемые без продольной распиловки, предназначены для использования в различных отраслях промышленности и строительстве. В круглых лесоматериалах хвойных пород, используемых для всех назначений, допускаются синева и цветные заболонные пятна. Трещины

от усушки не нормируются. Гнили всякие и табачные сучки не допускаются.

Мачтовые бревна для судов заготавливают из древесины сосны, ели, пихты кавказской и европейской, лиственницы и кедра. Длина бревен 4—17 м с градацией 0,5 м; толщина — от 8 до 24 см. Качество древесины этого сорта должно отвечать требованиям 2-го и 3-го сортов. В лесоматериалах толщиной от 8 до 13 см дополнительно к требованиям для 2-го и 3-го сортов предусмотрены ограничения размеров допускаемых сучков до 20 мм.

Бревна для радиомачт заготавливают из древесины сосны и лиственницы, ели, пихты, европейской и кавказской. Длина бревен от 4 до 12 м с градацией 0,5 м; толщина 16 см и более. Бревна должны отвечать требованиям 2-го и 3-го сортов. Кроме того, в лесоматериалах 2-го сорта толщиной 26 см и более различного вида гнили не допускаются; кривизна допускается до 1 %.

Гидростроительные бревна предназначаются для свай, гидротехнических сооружений и элементов мостов и заготавливаются из древесины сосны, ели, лиственницы, пихты европейской и кавказской. Длина бревен 6,5 и 8,5 м, толщина от 22 до 34 см. Качество бревен определяется требованиями 2-го и 3-го сортов. Применение пихты, обладающей низкими физико-механическими показателями по сравнению с другими хвойными породами, допускается в тех случаях, когда снабжение производится из местных лесных насаждений. Древесина лиственницы находит наибольшее применение в гидротехнических сооружениях.

Наиболее высокие требования в отношении качества древесины предъявляются к бревнам для свай; древесина должна обладать высокой прочностью на сжатие и растяжение вдоль и поперек волокон.

Бревна для линий связи и электропередач в зависимости от назначения разделяются на столбы для линий связи и автоблокировки, опоры линий электропередач напряжением 35 кВ и выше и опоры линий электропередач напряжением ниже 35 кВ. Назначение определяется породой и размерами.

Качество столбов и опор определяется требованиями 2-го и 3-го сорта. В столбах для линий связи и автоблокировки и опорах для линий электропередач допускаются сучки (кроме табачных) с ненормированными размерами.

В лесоматериалах для линий связи сумма размеров сучков, расположенных на участке длиной 20 см, не должна превышать диаметра бревна в месте нахождения сучков. Кривизна допускается до 5%. Лесоматериалы для линий связи и электропередач, подлежащие антисептированию, должны быть окорены с полным удалением луба.

Строительные бревна служат материалом для промышленного и жилищного строительства и заготавливаются из всех хвойных и лиственных пород. При строительстве преимущественно используют бревна хвойных пород; все лиственные породы используют для вспомогательных и временных построек.

Длина бревен хвойных пород от 3 м и лиственных от 4 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Толщина хвойных бревен 14—24, лиственных — 12—24 см.

По качеству бревна должны соответствовать требованиям 2-го и 3-го сортов. Особое внимание требуется обращать на тщательность обработки сортиментов для придания им доброкачественного вида, т. е. сучья должны быть удалены заподлицо с поверхностью бревен; козырьки, образующиеся при валке деревьев, должны быть оторцованы, а корневые лапы опилены; плоскости торцов должны быть перпендикулярны к оси бревна.

Жерди заготавливают из хлыстов всех хвойных и лиственных пород по ОСТ 13—5—70 Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР. Толщина их от 3 до 7 см; длина — от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Качество древесины жердей должно соответствовать следующим требованиям: не допускаются табачные сучки и гнили всех видов; односторонняя ядровая гниль более $\frac{1}{10}$ диаметра соответствующего торца; заболонная, наружная трухлявая и белая волокнистая ядровая гнили. Допускаются с ограничениями: червоточина неглубокая и глубокая в количестве до трех отверстий в среднем на 1 м длины, кривизна простая не более 3% и сложная до 1,5%, механические повреждения до $\frac{1}{10}$ диаметра в месте повреждения. Другие пороки допускаются.

§ 47. ЭКСПОРТНЫЕ КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ

Основными сортиментами, поставляемыми на экспорт, являются балансы, рудничная стойка (пропсы) и пиловочник.

Балансы (ГОСТ 10.4—69) заготавливают из древесины ели, сосны, пихты, лиственницы, кедра, осины, березы и

тополя. Длина балансов 1,0; 1,1; 1,2; 1,22; 2,0; 2,14; 2,2; 2,4; 2,44; 3,0 м и кратные им; толщина от 8 до 24 см. Отклонения от указанных размеров по длине допускаются в пределах ± 2 см. В балансах кратных длин должен быть припуск 1 см на каждый метр.

Качество балансов определяется нормами допускаемых пороков и чистотой окорки. Балансы на сорта не разделяются. В них не допускаются сучки темные здоровые, загнившие, гнилые, табачные, пасынок, прорость открытая, рак, засмолок, карры, грибные ядровые пятна и полосы, гнили — ядровая, заболонная и наружная трухлявая, побурение (для лиственных пород). Сучки здоровые диаметром до 20 мм не учитываются, диаметром от 21 до 40 мм допускаются в количестве не более пяти на 1 м длины; допускаются синева поверхностная, червоточина поверхностная, кривизна простая со стрелой прогиба не более 2% и сложная до 1%, сухобокость глубиной не более $\frac{1}{10}$ диаметра в месте повреждения и протяжением не более $\frac{1}{4}$ длины баланса. Остальные пороки допускаются без ограничения.

На экспорт балансы поставляют преимущественно чистой окорки, т. е. с полным удалением коры, луба и камбиального слоя, при этом места вокруг сучков и углубления очищают от коры и луба полностью. В балансах грубой окорки допускается наличие луба в виде отдельных участков и полос. У всех балансов чистой и грубой окорки предусматривается обрубка сучьев вровень с поверхностью бревна, перпендикулярность опиловки торцов (скос пропила не более 1 см); не допускается обугливание древесины на поверхности балансов.

Стойки рудничные (пропсы) (ГОСТ 10.5—69) заготавливают из древесины ели, сосны, лиственницы и пихты. Размеры рудничных стоек по длине и толщине устанавливают в наряд-заказах В/О «Экспортлес». Отклонения по длине стоек допускаются ± 2 см. Рудничные стойки должны быть очищены от коры. На поверхности допускается наличие луба; требования по обрубке сучьев и перпендикулярности торцов стоек аналогичны требованиям, предъявляемым к балансам.

Окоренные балансы и рудничные стойки перед отгрузкой должны быть выдержаны не менее 20 дней. В период с 1 сентября до 1 апреля допускается отгрузка балансов и рудничных стоек без предварительной выдержки.

Лесоматериалы круглые пиловочные хвойных пород (ГОСТ 10.6—69) поставляют длиной от 4 до 7 м с градацией 0,25 м, а также длиной 3,8; 7,6 и 8 м; толщиной от 14 см и более с градацией 2 см. Лесоматериалы по длине должны иметь припуск 5—6 см.

По качеству пиловочные бревна вырабатывают 1, 2 и 3-го сортов. Лесоматериалы поставляют окоренными и неокоренными. Допускается частичный обдир коры. Контроль качества, маркировку, сортировку, обмер и учет всех экспортных круглых лесоматериалов производят по ГОСТ 2292—66. При маркировке бревен на верхнем торце наносят знак экспорта — «Э». Хранят экспортные лесоматериалы в соответствии с требованиями ГОСТ 9014—59.

Лесоматериалы круглые пиловочные лиственных пород (ГОСТ 10.7—69) поставляются на экспорт в ограниченном количестве.

§ 48. ОБМЕР, УЧЕТ, МАРКИРОВКА, СОРТИРОВКА, ПРИЕМКА И ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Измерительные инструменты. Для измерения длины круглых лесоматериалов употребляют мерные рейки, мерные ленты и рулетки (рис. 61). Мерные рейки изготовляют из сухих тонких брусков длиной 2 м. На рейках

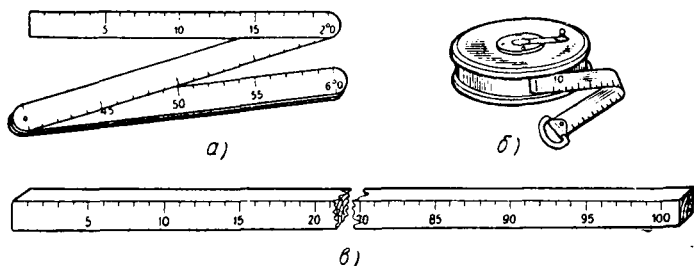


Рис. 61. Инструменты, применяемые при измерении длины и толщины круглых лесоматериалов:

а — складной метр, б — рулетка, в — мерная рейка

наносят деления через каждые 10 см, отмечая метры и полуметры более резкими знаками. Мерные ленты (рулетки) изготовляют из стали или плотного полотна шириной 10—20 мм, длиной 5, 10, 20 м. Деления на рулетках наносят в сантиметрах и метрах.

Для измерения толщины круглых лесоматериалов употребляют мерную вилку (рис. 62, а), состоящую из линейки и двух ножек, мерную скобу (рис. 62, б) с железным выступом на конце или обычный складной метр. Толщину бревен и кряжей согласно ГОСТ 2708—44 измеряют в тонком конце, который принято называть *верхним отрезом*. При измерении толщины верхнего отреза необходимо брать среднюю величину между большим и меньшим диаметрами. Диаметры круглых деловых

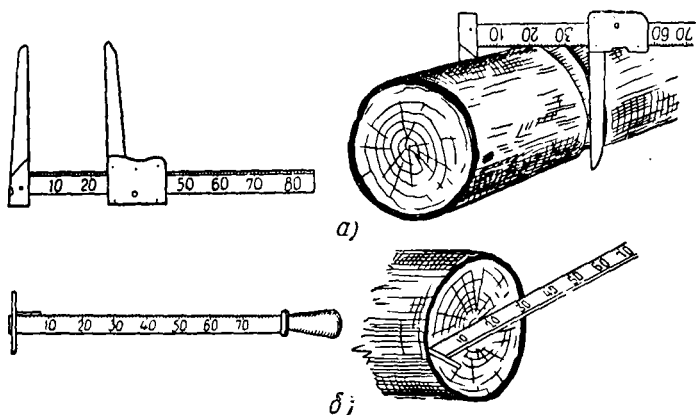


Рис. 62. Инструменты, применяемые при измерении диаметра лесоматериалов:

а — мерная вилка и измерение ею, б — мерная скоба и измерение ею

лесоматериалов измеряют без коры; кора в объем древесины не включается. Толщина дровяного долготья измеряется вместе с корой.

При приемке — сдаче партии бревен в штабеле в количестве более 100 шт. вместо замера наибольшего и наименьшего диаметров допускается замер одного диаметра при обязательном измерении диаметров бревен всей партии в одном направлении (рис. 63).

Единицы учета. Количество древесины принято учитывать по объему. За единицу учета древесины по объему принимают кубометр плотной древесной массы. При определении объема древесины учет ведут также и в складочной мере с последующим переводом в плотную. Отличие плотного кубометра (рис. 64, а) от складочного (рис. 64, б) состоит в том, что складочный кубометр

Определение объемов круглых лесоматериалов, м³

Диаметр, см	Длина, м							
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	...	9,5
14	0,073	0,084	0,097	0,110	0,123	0,135	...	0,23
16	0,095	0,110	0,124	0,140	0,155	0,172	...	0,28
18	0,120	0,138	0,156	0,175	0,194	0,21	...	0,35
:								
:								
70	1,80	2,02	2,25	2,48	—	—	—	—

включает в себя все пустоты, имеющиеся между отдельными чураками, поленьями.

Определение объема в плотной мере. Деловые лесоматериалы длиной более 2 м, дровяное долготье длиной более 3 м, лесоматериалы длиной до 2 м, предназначенные для лущения и стро-

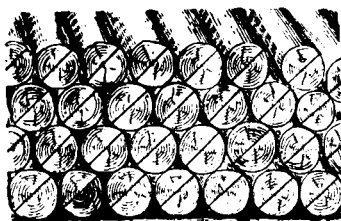


Рис. 63. Обмер диаметров бревен в одном направлении

гания, выработки авиационных пиломатериалов, лыжных и ложевых заготовок, а также лесоматериалы из ценных пород древесины, подлежат поштучному обмеру и учету в плотной мере.

Для облегчения и ускорения расчетов при вычислении объемов круглых лесоматериалов составлены таблицы (ГОСТ

2708—44). Для определения объема по таблицам необходимо знать длину сортимента и его толщину (диаметр) в вершинном отрезе (табл. 10).

Определение объема в складочной мере. Лесоматериалы укладывают в штабеля, которые обмеряют по ширине, высоте и длине. Ширину штабеля принимают равной номинальной длине уложенных лесоматериалов (припуски в расчет не принимают). Высоту и длину штабеля определяют с точностью до 0,01 м. При учете лесоматериалов, имеющих влажность больше 25%, штабеля должны иметь по высоте неучитываемую надбавку на усушку и усадку в размере 2% от высоты штабеля. Длину

клеток (l) принимают за 0,8 их фактически измеренной протяженности. Перемножением длины штабеля ($l_0 + 0,8l$) на ширину b и высоту (h) получают объем древесины в складочной мере (м^3). Для перевода складочной меры в плотную используют коэффициенты *полнодревесности* — количество плотной древесины, содержащееся в одном складочном кубометре, выраженное в до-

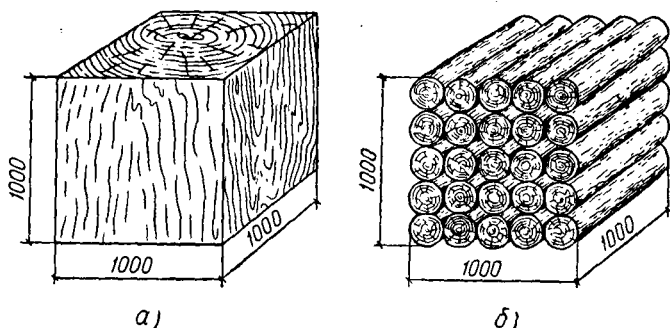


Рис. 64. Кубометр плотный (а) и складочный (б)

лях единицы или в процентах. Коэффициент *полнодревесности* (K) штабеля зависит от породы, размеров, наличия коры на сорimente (табл. 11).

Таблица 11

Коэффициенты *полнодревесности* для перевода складочных мер в плотные деловых лесоматериалов длиной до 2 м включительно

Породы	Длина до 1 м			Длина от 1 до 2 м		
	в коре	грубо окорен- ные	без коры	в коре	грубо окорен- ные	без коры
Ель и пихта	0,71	0,76	0,78	0,69	0,74	0,76
Сосна	0,69			0,67		
Лиственница	0,67			0,65		
Береза и осина	0,70	—	0,79	0,68	—	0,77
Липа	0,67			0,66		

Плотность кладки и кубатуру штабелей лесоматериалов из смеси пород с разными коэффициентами *полнодревесности* определяют методом диагоналей. Для этой цели на лицевой стороне штабеля намечают прямоуголь-

ник высотой, равной высоте штабеля, с длиной основания вдоль длины штабеля не менее 8 м (рис. 65). Стороны прямоугольника очерчивают мелом или краской. В прямоугольнике проводят диагональ, которая должна пересечь торцы не менее 60 шт. круглых сортиментов, уложенных в штабеле. Длину диагонали измеряют с точностью до 1 см (при этом доли менее 0,5 см в расчет не принимают, а доли, равные 0,5 см и более, считают за 1 см).

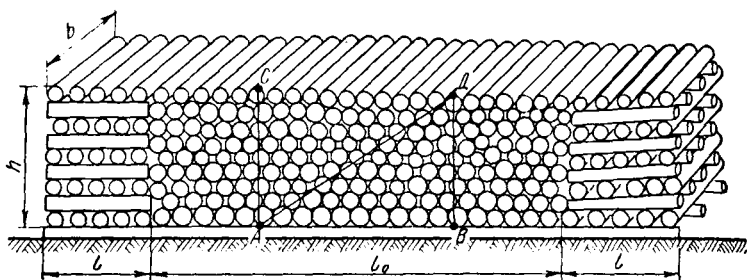


Рис. 65. Определение объема и плотности кладки коротких круглых сортиментов:

h — высота, b — длина сортиментов, l — длина клетки, l_0 — длина штабеля без клеток, AD — длина диагонали

Коэффициент полнодревесности K определяют путем деления суммы протяжения отрезков на торцах $\Sigma l_{\text{хорд}}$ лесоматериалов по диагонали (округленной до 0,01 м) на длину всей диагонали.

$$K = \frac{\Sigma l_{\text{хорд}}}{L}$$

Пример. Штабель кражей (в коре) осины для заливной бочковой тары длиной 10 м и высотой 1 м при длине кража 0,9 м имеет объем $10 \times 1 \times 0,9 = 9$ скл. м³, что при коэффициенте полнодревесности 0,70 равно: $9 \times 0,70 = 6,3$ пл. м³.

Маркировка. При определении качества лесоматериалов и соблюдении требований, указанных в стандарте, а также упрощения их приемки-сдачи, сортименты толщиной 14 см и более подлежат обязательной поштучной маркировке. Маркировку производят после раскряжевки деловой и дровяной древесины.

Выполнение маркировки предусматривает установление назначения сортимента, сортности и толщины. Знаки, указывающие назначение сортиментов, приняты в виде отдельных букв (табл. 12). Не маркируют лесоматериалы толщиной до 13 см включительно независимо от длины,

а также лесоматериалы длиной до 2 м любой толщины, за исключением спецсортиментов (авиационные, фанерные, ружейные, лыжные и др.) и лесоматериалов из древесины ценных пород: ореха, бука, дуба, явора, ясеня, каштана, клена, чинары, яблони и груши.

Т а б л и ц а 12

Маркировочные знаки для обозначения сортиментов

Назначение (сортимент) лесоматериала	Обозначения
Лесоматериалы для распиловки	
Для выработки авиационных пиломатериалов	ПС
Для выработки резонансных пиломатериалов	П
Для выработки лыжных и ложевых заготовок	ПП
Для машиностроения, строительства, мебели и др. назначений (отличается между собой породой, размером и сортом)	Не имеют
Для выработки шпал и переводных брусьев	—
Для выработки лущеного, аккумуляторного шпона и для спичечного производства	Л
Лесоматериалы для использования в круглом виде	
Для мачт радио, мачт судов, для свай, гидротехнических сооружений и элементов мостов; для изготовления плавучестей	СК
Для линий связи и автоблокировки, для опор линий электропередач напряжением 35 кВ и выше, а также для опор напряжением ниже 35 кВ	С
Для строительства, разделки на рудничную стойку, вспомогательных и временных построек	С

Знак назначения не ставят на массовый сортимент — пиловочник, используемый в машиностроении, строительстве, а также на ряд лесоматериалов: палубных и шлюпочных обшивочных, для баржестроения, экспортных, для бочковой и ящичной тары, для шпал и переводных брусьев железных дорог. В указанных сортиментах назначение определяют по породам, размерам по толщине и длине и сортности.

Например, для изготовления шпал железных дорог широкой колеи используют сырье толщиной 26 см и бо-

лее без привлечения сортиментов 1-го сорта; для изготовления пиломатериалов, применяемых в баржестроении, используют сортименты длиной 8—14 м и более 2-го и 3-го сортов и т. д.

Рядом со знаком назначения проставляют знак сортности арабской или римской цифрой. Знаки сортности не ставят на пиловочник авиационный, резонансный, а также на лесоматериалы, используемые в круглом виде (кроме мачтовых); наносят только знаки, указывающие назначение (сортимент) и диаметр. Для обозначения диаметров (толщины) используют знаки, указанные в табл. 13. Знак диаметра ставят по последней цифре.

Т а б л и ц а 13

Знаки для указания диаметра (толщины)	
Диаметр (толщина), см	Знаки диаметра
20, 30, 40	0
22, 32, 42	2
14, 24, 34, 44	4
16, 26, 36, 46	6
18, 28, 38	8

Для обозначения вершинных бревен, обладающих большей величиной сбега, установлен знак — черта, пересекающая весь вершинный торец бревна. Объемы бревен, полученных из вершинной части хлыста, определяют по специальной таблице (ГОСТ 2708—44).

Знаки маркировки (рис. 66) на круглые лесоматериалы наносят в цент

тральной части верхнего торца (при повреждении центральной части — на периферийной): для сплавной древесины — водостойкими красками, а при сухопутной доставке — этими же красками или мелками, стойкими к атмосферным воздействиям. Величина знаков по высоте должна находиться в пределах 30—50 мм.

Сортировка — распределение лесоматериалов по группам. Лесоматериалы сортируют по следующим признакам: назначение, породы, сорт, длина, толщина. Сортировка по качеству, градациям толщины и длины производится в соответствии с требованиями, обусловленными в нарядах-заказах на поставку лесоматериалов. С учетом требований потребителей каждую группу сортиментов укладывают в отдельные штабеля.

Приемка — процесс подсчета изготовленной продукции. При приемке учитывают количество лесоматериалов в штуках, кубических метрах по сортам и размерам соответственно действующим ГОСТ и ТУ.

Проверку качества и сортности лесоматериалов, учитываемых поштучно, производят путем сравнения знаков маркировки и требований, установленных в стандарте. Проверка установленной сортности круглых лесоматериалов поштучно — это процесс, требующий большого количества обслуживающего персонала, дорогостоящий и по-

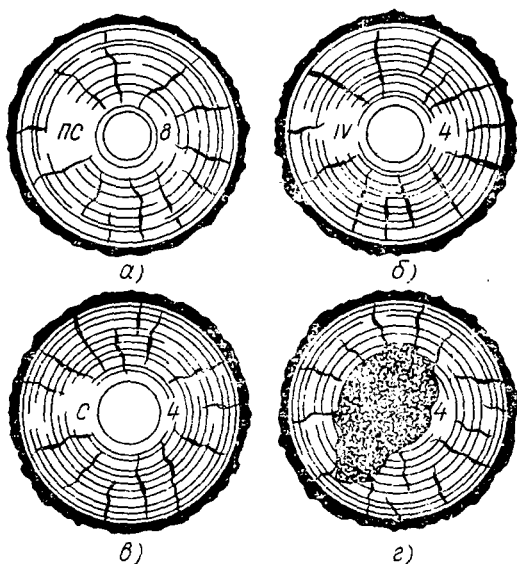


Рис. 66. Примеры маркировки лесоматериалов:
 а — бревна диаметром 28, 38, 48 см и т. д. для выработки авиационных пиломатериалов, б — бревна IV сорта диаметром 14, 24, 34 см. и т. д. для выработки пиломатериалов для машиностроения и других назначений, в — бревна диаметром 14, 24 см для строительства, г — дровяное долготье диаметром 14, 24, 34 см и т. д.

этому в практике не осуществляется. При сдаче-приемке преимущественно проводят выборочную контрольную проверку.

Для контрольной проверки качества партии лесоматериалов в целом или ее части потребитель имеет право совместно с поставщиком отбирать пробы в размере 5—10% объема сдаваемой партии. Необходимо, чтобы пробы для проверки качества были взяты при приеме-сдаче методом случайной выборки через определенные интервалы. Величина интервала устанавливается по соглаше-

нию сторон в зависимости от объема партии. Проба должна состоять не менее чем из 300 экземпляров.

Если при осмотре проб окажется, что в числе отобранных более 3% лесоматериалов не соответствуют установленным на них знакам маркировки, то отбирают двойную пробу для повторного осмотра. Если и при повторном осмотре будет обнаружено более 3% лесоматериалов, не соответствующих установленным требованиям, то партия может быть предъявлена к сдаче только после пересортировки.

§ 49. ХРАНЕНИЕ КРУГЛОГО ЛЕСА

Сохранить качество древесины в теплое время года на складах от повреждений насекомыми, грибами, а также от появления трещин можно, применяя различные способы хранения и специальные защитные средства. Основ-

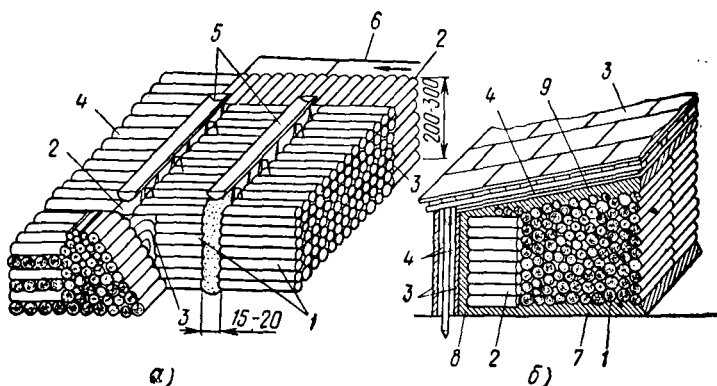


Рис. 67. Конструкция штабеля при влажном способе хранения сырья: а — мокрое хранение, б — замораживание; 1 — хранимое сырье, 2 — опилочное заполнение, 3 — фанерная обшивка, 4 — поленницы ограждения, 5 — лотки, 6 — трубопровод, 7 — ледяное или снеговое основание, 8 — ледяная стенка, 9 — слой шпона-рванины

ными способами хранения круглых лесоматериалов в штабелях на складах являются влажный и сухой.

Влажный способ (рис. 67) должен обеспечивать сохранение влажности древесины в коре в продолжение всего теплого периода. К влажным способам хранения и защиты относятся: рядовая или плотная (компактная) укладка, защитные торцовые замазки, затенение торцов и укрытие межштабельных интервалов, замораживание

и снегование, дождевание, затопление. Выбор того или иного способа хранения зависит от производственных возможностей. При хранении круглых лесоматериалов в плотных штабелях производят дождевание мелким искусственным дождем при помощи механизированного дождевального устройства. Древесину подвергают дождеванию с наступлением устойчивой теплой погоды (при температуре воздуха 5°C и выше). При дождевании лесоматериалов лиственных пород не менее половины воды направляют на полив торцов кряжей или чураков.

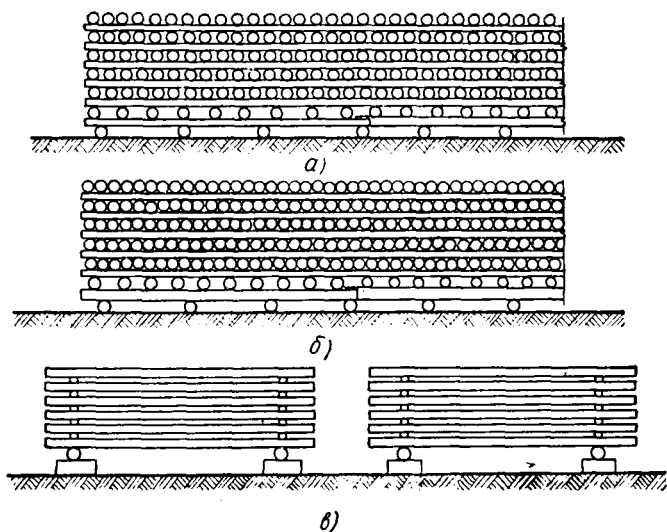


Рис. 68. Способы укладки круглых лесоматериалов при хранении в штабелях:

а — разрезанный штабель, б — нормальный штабель, в — вид штабеля по длине сортимента

- Дополнительной мерой сохранения влаги в древесине является обмазывание торцов влагозащитными замазками, изготовленными из битумов, сухоперегонных уваренных смол, пеко-смоляной смеси, битумных эмульсий и др. Перед нанесением влагозащитных замазок торцы лесоматериалов очищают от льда, снега, грязи и подсушивают.

Для постоянного сохранения влажности древесины применяют метод затопления. Для затопления лесоматериалов используют водные пространства судоходных и

сплавных рек, озера и пруды с устойчивым уровнем воды и искусственные наливные бассейны. Искусственные бассейны загружают сырьем при отсутствии воды.

Сухой способ хранения применяют для предварительного окоренных лесоматериалов сухопутной доставки и лесоматериалов, используемых в круглом виде: для мачт судов, радиомачт, столбов, свай, строительства и т. д. Для хранения сухим способом лесоматериалы укладывают в штабеля разреженные (рис. 68, а) или нормальной кладки (рис. 68, б) с затенением и замазкой торцов. Разреженной кладкой называют укладку в рядах с промежутками не менее 5 см, а нормальной — плотную укладку лесоматериалов в рядах. Для каждого штабеля должно быть оборудовано подштабельное основание высотой не менее 25 см. Высота штабелей должна быть не более 2 м; при высоте штабеля более 2 м ширина межштабельного промежутка должна быть не менее высоты штабеля.

При выборе способа хранения и средств защиты необходимо учитывать данные о стойкости древесных пород против грибов, вызывающих поверхностные повреждения лесоматериалов, насекомых и растрескивания, указанные в табл. 14 и в § 32.

Таблица 14

**Стойкость против грибов, насекомых и растрескивания
(ГОСТ 9014—59)**

Породы древесины	Стойкость при хранении		
	против грибов	против насекомых	против растрескивания
Сосна, ель, кедр	—	—	+
Лиственница (заболонь)	—	—	—
Пихта	+	+	+
Береза, ольха, осина, тополь	—	+	+
Дуб (ядро), ильм, ясень	+	—	—
Бук, граб	—	+	—
Явор	+	+	—

Примечание. Знак «—» — нестойкие породы, а знак «+» — стойкие.

ГЛАВА X. ПИЛОМАТЕРИАЛЫ

§ 50. КЛАССИФИКАЦИЯ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

По породам пиленные сортаменты разделяются на следующие группы: вырабатываемые из определенных хвойных пород; вырабатываемые из определенных лиственных пород; вырабатываемые из всех хвойных и лиственных пород.

По геометрической форме поперечного сечения пиломатериалы делятся на пластины, четвертины, бруски, брусья, доски, шпалы, горбыли. *Пластины* (рис. 69, а) получают при продольной распиловке бревна, кряжа на две равные части, *четвертины* (рис. 69, б) — в результате продольной распиловки пластин на две симметричные части.

Брусья — пиломатериалы толщиной и шириной более 100 мм. Соответственно числу пропиленных сторон брусья бывают двухкантные (рис. 69, в), трехкантные (ванчesy) (рис. 69, г) и четырехкантные (рис. 69, д); по форме поперечного сечения — острокантные и тупокантные. Острокантные брусья имеют прямоугольную или квадратную форму, а на верхнем торце допускаются тупые углы, с учетом обзола. Тупокантные брусья имеют на торцах обзолы, сохраняющие боковую поверхность ствола.

Бруски (рис. 69, е) — пиломатериалы, за исключением авиационных, имеющие толщину от 50 до 100 мм и ширину не более двойной толщины от 100 до 200 мм.

Доски (рис. 69, ж) — пиломатериалы, толщина которых от 13 до 100 мм, а ширина более двойной толщины от 80 до 250 мм.

Шпалы (рис. 69, з, и) — пиломатериалы, имеющие крупное поперечное сечение (предназначены для укладки под рельсы железных дорог). *Горбыли* (рис. 69, к) — боковые части бревна, срезанные при продольной распиловке. Горбыли хвойных пород используют как материал для крепления горных выработок шахт и рудников и называют *обапол*. Обапол подразделяют на дощатый и горбыльный. У горбыльного обапола пропилен только с одной стороны, а у дощатого и с другой стороны не менее чем до половины его длины.

По размерам пиломатериалы общего назначения разделяются на тонкие, толщиной до 32 мм включительно,

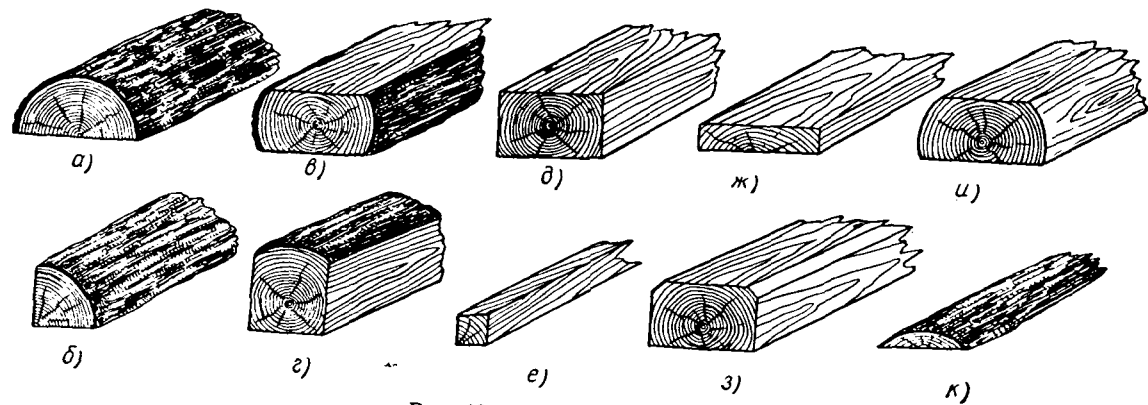


Рис. 69. Основные виды пиломатериалов:
 а — пластина, б — четвертина, в — брус двухкантный, г — брус трехкантный, д — брус четырехкантный, е — брусок, ж — доска з, и — шпалы для железных дорог широкой колеи, к — горбыль (обапол)

и толстые — толщиной 35 мм и более (лиственные), 40 мм и более (хвойные). По длине лиственные пиломатериалы разделяются на короткие — от 0,5 до 0,9 м; средние — 1,0 — 1,9 м; длинные — 2,0—6,5 м; хвойные пиломатериалы общепринятого деления по длине не имеют. Номинальные размеры пиломатериалов по толщине и ширине установлены для древесины влажностью 15%. Плоские бруски, тонкие узкие доски называют *рейками*. Пиломатериалы с прямоугольным сечением, тонкие и короткие называют *дощечками* и *планками*.

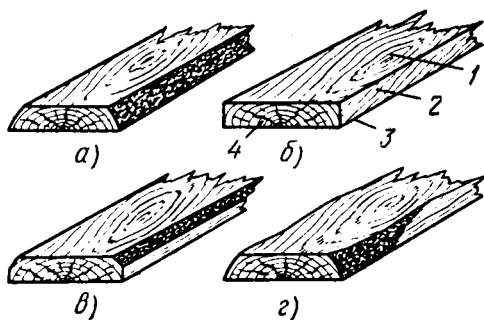


Рис. 70. Виды досок и элементы пиломатериалов:

а — доска необрезная, б — обрезная, в — доска с тупым обзолом, г — доска с острым обзолом;
1 — наружная пластъ, 2 — кромка, 3 — ребро, 4 — торец

По характеру обработки пиломатериалы разделяют на необрезные, обрезные и односторонне обрезные. Доски, имеющие вместо кромок боковую поверхность бревна, называются *необрезными* (рис. 70, а); доски, у которых все четыре стороны пропилены, а величина обзолов не превышает допускаемых размеров, называются *обрезными* (рис. 70, б). Односторонне обрезные доски имеют пропиленные пласти и одну кромку, а размеры обзола на пропиленной кромке не превышают допускаемых. В направлении длины доски различают комлевой (широкий) и вершинный (узкий) конец. Пиломатериалы имеют следующие элементы: пласти, кромки, ребра, торцы. *Пластъ* — продольная широкая сторона пиломатериала, а также любая сторона пиломатериалов квадратного сечения. Пластъ, отличающаяся наибольшей чистотой в

отношении качества древесины и обработки, называется *лицевой*, противоположная ей — *оборотной*; в экспортных пиломатериалах пласть, обращенная к сердцевине, называется *внутренней* — левой, а обращенная к заболони — *наружной*, правой.

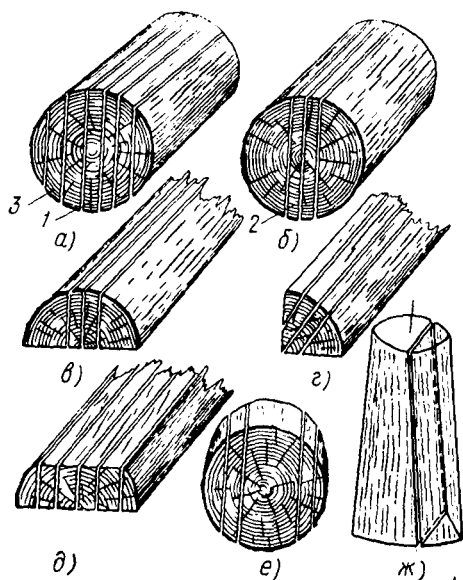


Рис. 71. Разновидности способов распиловки и виды досок:

а — групповая распиловка, *б*, *в*, *г* — радиальная распиловка, *д* — полурадикальная распиловка, *е* — тангентальная распиловка, *ж* — распиловка вдоль образующей; *1* — сердцевая доска, *2* — центральные доски, *3* — боковые доски

Кромка — продольная узкая сторона досок и брусков.

Ребро — линия пересечения пласти и кромки пиломатериалов.

По степени обработки пиломатериалы разделяют на нестроганные и строганные. В зависимости от назначения строганные пиломатериалы имеют различную форму поперечных сечений.

По месторасположению пиломатериалов в бревне (по отношению их к продольной оси) различают сердцевые, центральные и боковые доски (рис. 71).

Сердцевые доски содержат сердцевину и наибольшее

количество сучков всех разновидностей: здоровых, заросших и табачных. Сердцевина содержит паренхимные клетки и обладает низкими механическими свойствами. Сучки сросшиеся, здоровые, светлые, с трещинами также снижают качество и механические свойства древесины. Очень часто в сердцевине растущих деревьев образуются метиковые и отлупные трещины. Эти доски больше подвержены растрескиванию. Сердцевые доски, как правило, выпиливают из толстых бревен толщиной 40 мм и более. При выпилке тонких сердцевых досок сердцевина может выходить на пласт или быть близко к пласти и при строжке выйти наружу. Поэтому тонкие сердцевые доски высших сортов не изготавливают.

В *центральных* досках сердцевина распилена вдоль ее оси. При выпилке центральных досок наилучшим образом вскрываются пороки на внутренней пласти доски. Все годовичные слои в центральных досках перерезаны, поэтому эти доски меньше, чем сердцевые, подвержены растрескиванию. Общая совокупность пороков в одной сердцевой доске разделяется на центральные доски. Поэтому качество центральных досок в сравнении с сердцевыми выше.

Боковые доски получают в процессе распиливания зоны бревна, расположенной между сердцевой или центральной досками и горбылем. Боковые доски менее сучковаты, не имеют разветвленных сучков, обладают большим сбегом и содержат большее количество заболонной древесины, которая имеет повышенную водопроницаемость по сравнению с древесиной ядра. Они легко строгаются и обладают более чистой поверхностью. Боковые доски содержат меньшее количество пороков и характеризуются лучшим качеством, чем центральные и сердцевые доски.

По видам распиловки пиломатериалы разделяют на две группы: групповой и индивидуальной распиловки. Групповая распиловка бревен (рис. 71, а) используется при массовом изготовлении пиломатериалов без учета особенностей каждого отдельного бревна. При такой распиловке бревна доски выпиливают без учета направления пластей и кромок к годовичным слоям. Качество таких пиломатериалов оценивают по наличию пороков и дефектов обработки.

В пиломатериалах индивидуальной распиловки различают доски радиальные (рис. 71, б, в, г), тангенталь-

ные (рис. 71, е) и выпиливаемые параллельно образующей (рис. 71, ж).

При радиальной распиловке годовичные слои на торце расположены почти перпендикулярно к пласти доски и параллельно кромке. Радиальный метод распиловки используется в тех случаях, когда требуется получить пиломатериалы специального назначения, например, клепку для бочек, некоторые авиапиломатериалы, резонансные и др.

При тангентальной распиловке (заготовки лыж, лож и др.) плоскость пропила стремятся расположить так, чтобы она могла быть касательной к поверхности годовичных слоев на торце.

Пиломатериалы, имеющие направления плоскости пропила параллельно образующей ствола, вырабатывают путем распиловки параллельно боковой поверхности бревна, кряжа. Эти пиломатериалы имеют лучшие показатели механических свойств древесины ввиду меньшего количества перерезаемых годовичных слоев.

§ 51. ПИЛОМАТЕРИАЛЫ И ЗАГОТОВКИ ВНУТРИСОЮЗНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Пиломатериалы внутрисоюзного потребления по назначению разделяют на две подгруппы: пиломатериалы общего и специального назначений. Пиломатериалы общего назначения вырабатывают по унифицированным ГОСТам.

Для изготовления продукции специального назначения действуют ГОСТы на различные виды пиломатериалов: пиломатериалы авиационные, заготовки резонансные, для лыж, лож и т. д. В специализированных ГОСТах учтены все требования, предъявляемые отдельными потребителями.

Продукция, изготавливаемая по унифицированным ГОСТам, имеет несколько сортов или качественных групп (для заготовок хвойных пород). Основанием для разделения пиломатериалов на сорта по ГОСТ 8486—66 служит примерное назначение пиломатериалов, предельные нормы допускаемых пороков древесины и ограничения дефектов обработки.

Пиломатериалы отборного сорта используют в целом виде и для раскроя на крупные заготовки, предна-

значаемые для деталей обшивки и связей в специальном судостроении (с дополнительными требованиями), для отдельных наиболее ответственных и нагруженных деталей сельскохозяйственных машин, решеток бортов грузовых автомобилей, для изготовления сидений в пассажирском вагоностроении (лиственница, сосна) и т. д.

Пиломатериалы первого сорта используют в целом виде и для раскроя на крупные заготовки, предназначенные для ответственных деталей, а также в строительстве; в специальном судостроении; в автомобилестроении (на продольные и поперечные балки кузовов автомобилей); в вагоностроении — тонкая обшивка стен, доски для обшивки дверей, доски продольных и поперечных бортов платформ, доски верхнего пола пассажирских вагонов, а также для раскроя на заготовки 1-й и 2-й групп качества менее крупных размеров и другие детали.

Пиломатериалы второго сорта используют в целом виде и для раскроя на крупные заготовки, предназначенные для массовых изделий, а также в строительстве — доски настилов и площадок; автомобилестроении — верхние доски бортов и крайние доски пола грузовых автомобилей; вагоностроении — доски толстой обшивки стен, лобовых дверей, доски пола крытых вагонов и платформ и другие детали грузовых и пассажирских вагонов; детали окон и дверей, строганные детали, а также для раскроя на заготовки 1-й и 2-й групп меньших размеров.

Пиломатериалы третьего сорта используют в целом виде и для раскроя на заготовки, предназначенные для массовых, менее нагруженных деталей и изделий, а также в строительстве — доски бортов и пола грузовых автомобилей, доски пола вагонов-самосвалов и другие детали грузовых и пассажирских вагонов, детали окон и дверей, строганные погонажные детали, а также для раскроя на мелкие заготовки более высокого качества.

Пиломатериалы четвертого сорта используют на мало ответственные детали в строительстве и для раскроя на мелкие заготовки и тару.

Заготовками называются бруски, доски, прирезанные применительно габаритным размерам и качеству древесины деталей с соответствующими припусками на усушку, строгание и оторцовку. По качеству древесины и обработки заготовки хвойных пород делятся на четыре группы.

Первая группа заготовок предназначена для деталей под прозрачную отделку мелких лицевых деталей столярно-строительных изделий, мебели, паркета и деталей судостроения.

Заготовки 2-й и 3-й групп качества используют для изготовления ответственных деталей, покрываемых непрозрачными красками, и деталей под фанеровку (бруски оконных створок, наличники, детали сельскохозяйственного машиностроения, мебельные детали).

Заготовки 4-й группы вырабатывают для менее ответственных и нагруженных деталей (бруски оконных и дверных коробок, доски пола, обшивки под непрозрачную окраску и др.).

Заготовки из древесины лиственных пород вырабатывают 1, 2 и 3-го сортов.

Пиломатериалы и заготовки вырабатывают по спецификации потребителей, обоснованной стандартами, техническими условиями и чертежами на готовые изделия. *Спецификация* — это документ, содержащий характеристику количества лесоматериалов по породам, сортам (качественным группам), типам, маркам и размерам (количество, штук, объем в м³ и т. д.). Стандартные размеры и технические требования к качеству сортиментов являются основой для составления спецификаций.

§ 52. ПИЛОМАТЕРИАЛЫ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Хвойные пиломатериалы (ГОСТ 8486—66) изготавливают из древесины сосны, ели, пихты, лиственницы и кедра.

Размеры. Длина пиломатериалов от 1 до 6,5 м с градацией 0,25 м, а для тары — от 0,5 м с градацией 0,1 м. Допускается выпуск пиломатериалов, получаемых при выпилке шпал, длиной 2,75 м. Размеры пиломатериалов хвойных пород приведены в табл. 15.

Брусья для нефтяных вышек изготавливают размерами 400×400; 360×360; 300×300; 200×400; 180×350; 150×300 мм, а мостовые брусья — размерами 200×240 и 220×260 мм и длиной 3,25 м. Размеры установлены для древесины влажностью 15%. Отклонения от указанных размеров не должны превышать по длине +50 и —25 мм, по толщине до 32 мм ± 1 мм, по толщине и ширине обрезных до 100 мм ± 2 мм, при размерах более 100 ± 3 мм.

Таблица 15

Размеры пиломатериалов хвойных пород

Пило- материалы	Толщина, мм	Ширина, см									
Доски	13	8	9	10	11	13	15	—	—	—	—
	16	8	9	10	11	13	15	18	—	—	—
	19	8	9	10	11	13	15	18	20	—	—
	22	8	9	10	11	13	15	18	20	—	—
	25	8	9	10	11	13	15	18	20	22	25
	32	—	—	10	11	13	15	18	20	22	25
	40	—	—	10	11	13	15	18	20	22	25
	45	—	—	—	—	13	15	—	—	—	—
Бруски	50	—	—	10	11	13	15	18	20	22	25
	60	—	—	10	—	13	15	18	20	22	25
	70	8	—	10	—	—	15	—	20	—	—
	75	—	—	10	—	13	15	18	20	22	25
	100	—	—	10	—	13	15	18	20	22	25
Брусья	130	—	—	—	—	13	15	18	—	—	—
	150	—	—	—	—	—	15	18	20	—	—
	180	—	—	—	—	—	—	18	—	22	—
	200	—	—	—	—	—	—	—	20	—	25
	220	—	—	—	—	—	—	—	—	22	25
	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25

К а ч е с т в о. Качество пиломатериалов зависит от наличия пороков, шероховатости поверхности, местоположения в бревне и ряда других факторов. Пиломатериалы (доски и бруски), вырабатываемые по ГОСТ 8486—66, разделяют на пять сортов (отборный; 1; 2; 3; 4); брусья — на четыре сорта (1; 2; 3; 4).

Качество древесины и класс шероховатости поверхности определяют для худшей пласти, за исключением палубных пиломатериалов, качество которых определяют по лицевой (лучшей) пласти и верхним половинам площади кромок.

Сортообразующие пороки — сучки, трещины, пороки строения древесины, химические окраски, грибные поражения, повреждения насекомыми, инородные включения, дефекты обработки, деформации — нормируются в каждом сорте на 1 м или на всю длину сортимента (табл. 16). Сучки размером до половины максимально допускаемых не учитываются.

Основные сортообразующие пороки в хвойных пиломатериалах

Пороки	Нормы допуска в пиломатериалах
<p>Сучки:</p> <p>сросшиеся, темные здоровые</p> <p>несросшиеся, темные здоровые</p> <p>загнившие, гнилые и табачные</p>	<p>В 4-м сорте без ограничения, во всех других сортах с ограничением по размерам и количеству от 1 до 4 шт. на любом пог. м на каждой из сторон</p> <p>Допускаются с ограничениями во всех сортах в общем числе сросшихся, темных здоровых в количестве от 1 до 4 шт. на любом пог. м на каждой из сторон</p> <p>В отборном сорте не допускаются; в 1—4-м сортах допускаются в общем числе несросшихся, темных здоровых тех же размеров и до половины их по количеству</p>
<p>Трещины:</p> <p>на пластьях и кромках</p> <p>торцовые и сквозные</p>	<p>В 4-м сорте без ограничения, во всех других сортах—с ограничениями: по глубине от 1/6 до 1/3 толщины и от 1/6 до 1/2 длины пиломатериала</p> <p>Допускаются общей длиной на обоих торцах не более: в отборном сорте—100; 1-м—150; 2-м—200 мм; 3-м—1/6 и 4-м—1/4 длины пиломатериала</p>
<p>Пороки строения:</p> <p>сердцевина и двойная сердцевина</p> <p>смоляные кармашки</p> <p>наклон волокон</p> <p>прорость</p>	<p>В отборном сорте не допускается, в 4-м допускается без ограничения, во всех других сортах с ограничением</p> <p>Допускаются в 3-м и 4-м сортах без ограничения; в отборном—1, 1-м сорте—2 и 2-м—4 шт. на любом пог. м длины</p> <p>В 4-м сорте допускается, в О, 1, 2 и 3-м сортах соответственно ограничивается—5, 7, 10, 12% отклонения волокон от прямого направления</p> <p>В отборном не допускается, в 4-м без ограничения; в 1, 2, 3-м сортах односторонняя открытая прорость ограничивается размерами по ширине не более 1/10, 1/5, 1/4 и длине 1/20, 1/10 длины пиломатериала</p>

Пороки	Нормы допуска в пиломатериалах
<p>рак</p> <p>Грибные поражения:</p> <p>грибные ядровые пятна и полосы</p> <p>ядровая и заболонная гнили</p> <p>плесень, заболонные грибные окраски</p> <p>Повреждения насекомыми (червоточина)</p>	<p>В отборном и 1-м сорте не допускается, во 2-м и 3-м ограничивается $\frac{1}{5}$ и $\frac{1}{3}$ длины пиломатериала, но не более 1 м, в 4-м—допускается</p> <p>В отборном не допускаются, в 3-м и 4-м сортах—без ограничения, в 1-м и 2-м допускаются в виде пятен и полос не более 10 и 20% общей площади</p> <p>Допускается только ситовая ядровая односторонняя в виде пятен и полос площадью не более 10% в 4-м сорте, в остальных сортах—не допускается</p> <p>В 4-м сорте без ограничения, в отборном только поверхностная общей площадью не более 10%, в 1, 2 и 3-м сортах допускаются с ограничением 10%, 20% и 50% площади пиломатериала</p> <p>В отборном и 1-м сортах допускается только поверхностная на обзолах; допускается во 2-м сорте—два, в 3-м—три и в 4-м сорте шесть отверстий на любом метре длины</p>

Размер сшивных сучков на пластьях досок и сторонах брусков и брусьев принимают равным $\frac{1}{2}$ ширины пласти или стороны.

В производстве пиломатериалы отборного, 1-го, 2-го сортов, как правило, не разделяют по сортам, а используют и раскраивают вместе и поэтому называют *бессортными*.

Дефекты обработки. Тупой обзол на пласти допускается в бессортных пиломатериалах размером не более $\frac{1}{6}$ ширины, для 3-го сорта не более $\frac{1}{3}$; для 4-го сорта допускаются тупой и острый обзол не более $\frac{1}{2}$ ширины, а кромки не менее $\frac{3}{4}$ длины. По кромкам тупой обзол ограничивается также во всех сортах. Если размеры тупого обзола превышают указанные, то материалы переводят в необрезные с сохранением сорта.

Кривизна, продольная покоробленность и крыловатость допускаются со стрелой прогиба в долях длины пиломатериала не более: в бессортных — 0,2%, в 3-м сорте — 0,4% и в 4-м сорте — 0,5%. Поперечная покоробленность допускается в долях ширины пиломатериала в бессортных — 1%, в 3-м сорте — 2%, в 4-м сорте — 3%.

Шероховатость поверхности пиломатериалов допускается бессортных и 3-го сорта не ниже 2-го класса, для 4-го сорта — не ниже 1-го класса (ГОСТ 7016—68). Предусматривается также, что торцовка одного конца в пиломатериалах должна быть перпендикулярной к продольной оси сортимента. Отклонения при торцовке допускаются до 5% по толщине и ширине пиломатериалов.

§ 53. ПИЛОМАТЕРИАЛЫ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Пиломатериалы изготовляют из пиловочных бревен всех твердых и мягких лиственных пород (ГОСТ 2695—71).

Размеры. По размерам поперечного сечения лиственные пиломатериалы разделяются на бруски и доски, которые могут быть тонкие (толщиной до 32 мм) и толстые (толщиной от 35 мм и более). По длине установлены следующие размеры пиломатериалов: из твердых лиственных пород 0,5—6,5 м с градацией 0,1 м; из мягких лиственных пород и березы: от 0,5 до 2,0 м с градацией 0,1 м; от 2,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м. Пиломатериалы изготовляют толщиной 13, 16, 19, 22, 25, 28, 32, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90 и 100 мм; ширина обрезных — 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150, 180 и 200 мм; ширина необрезных и односторонне обрезных — от 50 мм и более с градацией 10 мм. Ширина узкой пласти в необрезных и односторонне обрезных пиломатериалах должна быть не менее 40 мм. Допускаемые отклонения по толщине, ширине и длине равны установленным для хвойных пиломатериалов.

Влажность поставляемых пиломатериалов не должна превышать 22%. Поставка пиломатериалов повышенной влажности допускается только с согласия потребителя. Буковые пиломатериалы должны быть пропарены.

Качество. По качеству лиственные пиломатериалы разделяются на три сорта. Основные сортообразующие пороки лиственных пиломатериалов приведены в табл. 17.

Таблица 17

**Основные сортообразующие пороки в лиственных пиломатериалах
(ГОСТ 2695—71)**

Пороки	Нормы допуска в пиломатериалах
<p>Сучки:</p> <p>сросшиеся, здоровые светлые, здоровые темные и с трещинами</p> <p>частично сросшиеся и не-сросшиеся</p> <p>выпадающие, загнившие, гнилые и табачные</p>	<p>В 1-м и 2-м сортах допускаются с ограничениями, в 3-м сорте—без ограничения</p> <p>Допускаются при ширине до 100 мм в общем числе сросшихся на каждой из сторон: в 1-м сорте до $\frac{1}{5}$ ширины, но не более 20 мм; во 2-м сорте—до $\frac{1}{4}$ ширины, но не более 40 мм; в 3-м сорте без ограничения</p> <p>В 1-м сорте не допускаются, во 2-м допускаются в числе сросшихся размером до $\frac{1}{4}$ ширины каждой стороны, но не более 40 мм; в 3-м сорте допускаются без ограничения</p>
<p>Трещины:</p> <p>пластовые и кромочные</p> <p>пластовые сквозные</p> <p>торцовые</p>	<p>Допускаются с ограничениями в 1, 2 и 3-м сортах в размере $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{2}$ толщины и длины пиломатериалов</p> <p>Допускаются при отсутствии других трещин с выходом на один торец размером $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$ и $\frac{1}{2}$ длины пиломатериала; с выходом на оба торца—в 1-м сорте не допускаются, во 2-м и 3-м сортах допускается 1 шт. глубиной $\frac{1}{6}$ и $\frac{1}{3}$ толщины пиломатериала</p>
<p>Пороки строения древесины:</p> <p>наклон волокон</p> <p>сердцевина и двойная сердцевина</p>	<p>Допускаются общей длиной на обоих торцах не более: в 1-м сорте—150 мм, во 2-м—200 мм, в 3-м без ограничения</p> <p>Допускается в 1-м сорте до 7%, во 2-м до 10%, в 3-м—без ограничения</p> <p>В 1-м сорте не допускаются при наличии отлупных и радиальных трещин, во 2-м и 3-м сортах допускаются без ограничения</p>

Пороки	Нормы допуска в пиломатериалах
<p>прорость</p>	<p>Допускается односторонняя шириной в 1-м сорте до 1/20, во 2-м до 1/10 ширины и длины пиломатериала; в 3-м—без ограничения</p>
<p>Грибные поражения:</p> <p>ядровая гниль (в любой стадии развития)</p> <p>наружная трухлявая гниль</p> <p>грибные ядровые пятна и полосы, побурение</p> <p>плесень, заболонные грибные окраски</p>	<p>Не допускается в обрезных пиломатериалах всех сортов; в необрезных не допускается в 1-м сорте, во 2-м и 3-м сортах ограничивается 5% и 10% общей площади</p> <p>Во всех сортах не допускается</p> <p>В 1-м сорте не допускаются, во 2-м допускаются до 10% площади пласти, в 3-м допускаются без ограничения</p> <p>Допускаются поверхностные в виде пятен и полос, а глубокие—площадью не более: в 1-м сорте—10%, во 2-м—20% любой стороны пиломатериала; в 3-м допускаются без ограничения</p>
<p>Червоточина</p>	<p>В 1-м сорте допускается глубиной до 2 мм на обзолах; во 2-м—3 отверстия, в 3-м сорте—5 отверстий на любом пог. м длины</p>
<p>Механические повреждения</p> <p>Обзол в обрезных пиломатериалах:</p>	<p>В 1-м и 2-м сорте не допускаются, в 3-м допускаются без ограничения</p>
<p>тупой</p> <p>острый</p>	<p>Допускается в 1, 2, 3-м сортах на каждой стороне пиломатериала в долях ширины не более 0,2, 0,3 и 0,5</p> <p>В 1-м сорте не допускается, во 2-м и 3-м ограничивается на каждой кромке величиной 0,25 и 0,4 длины пиломатериала</p>
<p>Покоробленность:</p> <p>продольная по пласти и кромке, кривоватость</p>	<p>Допускается стрела прогиба по пласти в обрезных пиломатериалах и кромке не более: в 1-м сорте—0,2%, во 2-м—0,3%, в 3-м—0,5% длины пиломатериала</p>

Пороки	Нормы допуска в пиломатериалах
поперечная	Допускается стрела прогиба в долях ширины пиломатериала в 1-м сорте—1%, во 2-м—2% и 3-м сорте—3%

Кривизна по кромке в необрезных пиломатериалах не нормируется. При влажности пиломатериалов более 22% размеры допускаемых трещин, поперечной, продольной покоробленности и крыловатости уменьшаются вдвое.

§ 54. ЭКСПОРТНЫЕ ПИЛОМАТЕРИАЛЫ

Пиломатериалы, поставляемые на экспорт, вырабатываются в основном из древесины хвойных пород: ели, сосны, пихты, лиственницы и кедра.

Пиломатериалы хвойных пород, вырабатываемые по ТУ 13—32—04—67, условно называются *пиломатериалами северной сортировки* и в зависимости от размеров поперечных сечений и длины имеют следующие названия: *доски* — толщиной от 16 до 100 мм, шириной от 100 до 300 мм, длиной от 2,7 м и более с градацией 0,3 м; *дилены* (толщиной и шириной соответствуют доскам) — длинные от 1,5 до 2,4 м и короткие от 0,45 до 1,35 м с градацией 0,15 м; *багеты* — толщиной от 16 до 75 мм, шириной от 38 до 75 мм, длинные от 2,7 м и более и короткие от 1,5 до 2,4 м.

Толстыми считаются доски и дилены толщиной от 50 до 100 мм; средними от 25 до 44 мм; тонкими от 16 до 22 мм; широкими — доски и дилены шириной от 150 до 300 мм и узкими от 100 до 138 мм.

По качеству установлено 5 сортов пиломатериалов: 1, 2, 3-й — бессортные, 4-й и 5-й (утскоты). Доски и багеты длиной 2,7 м и более сортируются на бессортные и отдельно 4-й и 5-й сорт.

Короткие багеты и все дилены сортируются на бессортные, включающие 1—4-й сорта и отдельно 5-й сорт.

Пиломатериалы, предназначенные для экспорта через порты Черного моря на средиземноморские и южные рынки, называют *пиломатериалами черноморской сортировки* и вырабатывают из древесины ели, пихты и сосны (ГОСТ 9302—59). В зависимости от размеров поперечного сечения и длины пиломатериалы называют: *нормале* — доски толщиной от 12 до 96 мм, шириной от 170 до 300 мм и длиной 4 м; *соттомизура* — доски толщиной от 12 до 28 мм, шириной от 100 до 160 мм, длиной 4 м; *кортаме* — короткие доски длиной от 1,0 до 3,75 м с градацией 0,25 м, толщиной от 12 до 96 мм, шириной от 100 до 300 мм; *морали* — бруски квадратного сечения от 24×24 до 124×124 мм, длиной 4 м; *полуморали* — бруски прямоугольного сечения размером от 24×48 до 76×96 мм, длиной 4 м; *мадриери* — толстые и широкие доски сечением 70×210 мм — 220×220 мм, длиной от 3 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

По качеству пиломатериалы черноморской сортировки подразделяются на бессортные, включающие пиломатериалы 1—3-го сортов, и 4-й сорт; причем кортаме поставляются без подразделения по сортам (бессортные и 4-й сорт вместе). Качество пиломатериалов должно соответствовать нормам технических требований стандартов, а укладка и хранение — ГОСТ 3808—62.

Влажность пиломатериалов должна быть не более 22%.

Для транспортирования нормале, соттомизура и кортаме толщиной до 18 мм включительно, а также морали и полуморали толщиной до 66 мм увязывают в пачки шпагатом или проволокой.

Маркируют пиломатериалы на обоих торцах несмываемой красной краской при поштучной укладке. Маркировочный знак на торцах содержит: наименование отправителя (В/О «Экспортлес») — Е; условное обозначение сорта (бессортные — две пятиконечные звезды, 4-й сорт — одна пятиконечная звезда) и порт отгрузки пиломатериалов (Новороссийск — NV, Ленинград — LN, Архангельск — AR). При пакетной отгрузке пиломатериалов к каждому пакету прикрепляют бирку размером 100×120 мм. На бирке несмываемой краской указывается: наименование отправителя — В/О «Экспортлес», наименование продукции, номер пакета и номер накладной, сорт, сечение, объем пиломатериалов, количество штук и погонаж в метрах.

§ 55. ЗАГОТОВКИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Заготовки общего назначения используют для изготовления деталей в строительстве, для железнодорожных вагонов, мебели, сельскохозяйственных машин, в судостроении, обозостроении, для паркетных покрытий и т. д.

Породы. Заготовки вырабатывают из древесины всех основных хвойных и лиственных пород.

Классификация. Заготовки по видам обработки различают: *пиленые* — полученные путем пиления; *клееные* — изготовленные из нескольких более мелких заготовок путем склеивания их по длине, ширине, толщине, *калиброванные* — получаемые из предварительно простроганных, калиброванных по пластям пиломатериалов.

Размеры. Заготовки лиственных и хвойных пород имеют размеры, указанные в табл. 18.

Таблица 18

Размеры заготовок, мм

Породы		Толщина	Ширина
Хвойные (ГОСТ 9685—61)		7, 10, 13, 16, 19, 22	40, 50, 60, 70, 75, 80
		25, 32, 40, 50, 60, 75	90, 100, 110, 130, 150
Лиственные (ГОСТ 7897—71)		100	180, 200
		10, 13, 16, 19, 22, 25	25, 28, 32, 35, 40, 45
		28, 32, 35, 40, 45, 50	50, 55, 60, 65, 70, 75
		60, 65, 70, 75	80, 90, 100, 110, 130, 150

Заготовки для штучного паркета допускается изготавливать шириной от 40 до 70 мм с градацией 5 мм и длиной от 0,17 до 0,47 м с градацией 50 мм.

Заготовки толщиной от 7 до 100 мм и шириной более двойной толщины называют *досковыми*, а при толщине от 22 до 100 мм и ширине не более двойной толщины — *брусковыми*. Длины заготовок от 0,5 м (лиственные от 0,3) до 1 м имеют градацию 50 мм; при длине заготовок свыше 1 м градация равна 100 мм. Допускается поставка кратных по длине заготовок.

Размеры поперечных сечений калиброванных заготовок определяются номинальными размерами пиленых заготовок. Калиброванные заготовки отличаются большей

точностью размеров по сечению; в них плюсовые отклонения снимаются при прострожке и допускаются минусовые.

Отклонения от номинальных размеров заготовок допускаются в размерах отклонений для хвойных пиломатериалов. Для калиброванных заготовок отклонения допускаются по толщине до 32 мм — 1,5 мм, по толщине и ширине от 40 до 100 мм — 2,5 мм, по ширине 110 мм и более — 3 мм, по длине ± 5 мм.

Заготовки березовые и из мягких лиственных пород могут быть использованы как заменители хвойных.

К а ч е с т в о. Заготовки хвойных пород вырабатывают четырех групп, а лиственные трех сортов. В заготовках всех групп не допускаются заболонные и ядровые гнили. В заготовках 1-й группы не допускаются загнившие, гнилые и табачные сучки, грибные и ядровые пятна и полосы, сердцевина, прорость, рак (не допускается во 2-й группе), внутренняя заболонь, двойная сердцевина, несросшиеся сучки (в лиственных породах), наклон волокон более 5%, червоточина, за исключением короеда на обзолной части (хвойные породы), смоляные кармашки (хвойные породы) более 1 шт. на любом пог. м длины худшей пласти.

Пороки, допускаемые без ограничения во всех группах качества: крень, водослой, завиток, свилеватость и химические окраски. Другие пороки допускаются во всех группах качества с ограничением по размерам и количеству. Размеры и количество допускаемых пороков увеличиваются от 1-й к 4-й группе (ГОСТ 9685—61).

В хвойных заготовках 4-й группы допускаются: сучки сросшиеся на пласть до $\frac{1}{2}$ и несросшиеся до $\frac{1}{3}$ ширины заготовки в количестве сросшихся до 4 шт. и несросшихся до 3 шт. на любом пог. м в зависимости от размера ширины заготовки; глубокие заболонные грибные окраски до 50% площади любой стороны; трещины глубиной до $\frac{1}{3}$ толщины и общим протяжением до $\frac{1}{2}$ длины заготовки; наклон волокон до 12% длины сортамента, а в заготовках толщиной до 25 мм и шириной до 60 мм — до 7%; прорость односторонняя до $\frac{1}{4}$ ширины и $\frac{1}{10}$ длины заготовки; червоточины до 3 шт. на любом пог. м длины и т. п.

В заготовках лиственных пород 1-го сорта не допускаются сучки частично сросшиеся и несросшиеся, сердцевина и двойная сердцевина, прорость, ложное ядро,

внутренняя заболонь, заболонные грибные окраски, червоточина. В заготовках 2-го и 3-го сортов допускаются без ограничения завитки и свилеватость, внутренняя заболонь. Другие пороки во всех сортах ограничиваются по размерам и количеству (ГОСТ 7897—71).

Дефекты обработки допускаются одинаковыми по величине для 1, 2 и 3-й групп заготовок хвойных пород, меньшие ограничения установлены для 4-й группы. Тупой обзол допускается при условии, что пропиленная часть каждой стороны заготовки в долях ширины без ограничения по длине составляет не менее $\frac{5}{6}$ для 1, 2 и 3-й групп и не менее $\frac{2}{3}$ для 4-й группы.

В заготовках всех сортов лиственных пород острый обзол не допускается, в толстых допускается только тупой обзол при условии, что ширина непропиленной части кромки не должна превышать 5 мм, а в калиброванных заготовках — 2 мм.

Продольная покоробленность и крыловатость допускаются со стрелой прогиба в долях длины заготовок не более 0,2% для 1—3-й групп и 0,4% — для 4-й группы. Поперечная покоробленность допускается в долях ширины заготовок не более 1% для первых трех групп и 2% — для 4-й группы. Отклонения от взаимной параллельности пластей и кромок допускаются в пределах норм допусков по толщине и ширине. Шероховатость поверхности заготовок допускается не ниже 2-го класса и калиброванных не ниже 4-го класса (ГОСТ 7016—68). Торцовка заготовок производится перпендикулярно продольной оси заготовок. Отклонения от перпендикулярности торцов допускаются не более 5% соответственно размера толщины и ширины заготовок.

Технические показатели по качеству древесины и обработки установлены для одинарных заготовок и для худшей пласти и кромки, за исключением заготовок для лицевых деталей мебели и паркетных покрытий. Указания о качестве лицевых сторон заготовок и доле заготовок с учитываемыми сучками в поставляемой партии даются в спецификации потребителя в соответствии с техническими требованиями на мебель и паркетные покрытия.

Для транспортирования заготовок по железным дорогам и в судах водным путем используют преимущественно пакетный способ.

Проверка качества, маркировка и транспортирование заготовок должны производиться по ГОСТ 6564—63, укладка и хранение — по ГОСТ 7319—64 и ГОСТ 3808—62. Хранят калиброванные и клееные заготовки в сухих закрытых помещениях.

§ 56. СТРОГАНЫЕ ПИЛОМАТЕРИАЛЫ

Пиломатериалы, обработанные на строгальных станках, называются *строгаными*. Потребность в строганых материалах составляет около $\frac{1}{4}$ общего производства пиломатериалов. Строганые материалы изготовляют из нестроганых отборного, 1-го и 2-го сортов хвойных и лиственных пород. В сравнении с нестрогаными строганые пиломатериалы обладают следующими преимуществами: на строганой поверхности отчетливо видны пороки, что помогает правильно оценить качество и назначение пиломатериалов; при устранении поверхностной синевы, обзолов и других дефектов обработки сортность повышается; занимают меньший объем при перевозках; концентрация изготовления строганых пиломатериалов снижает их стоимость и позволяет использовать отходы на другие виды продукции.

По поперечному сечению строганые пиломатериалы разделяют на группы: с плоским профилем (рис. 72, а), шпунтованные (рис. 72, б) и с фигурным профилем (рис. 72, в, г). Пиломатериалы, сохраняющие после строгания свою форму, называют строгаными с плоским профилем. Пиломатериалы, имеющие после строгания симметрично в одной плоскости на кромках паз (шпунт) и выступ (гребень), называют шпунтованными. Поперечное сечение шпунта и гребня может быть прямоугольным (рис. 73, а), трапецидальным (рис. 73, б), «в ласточкин хвост» (рис. 73, в), сегментным (рис. 73, г), треугольным (рис. 73, д), в четверть (рис. 73, ж). К шпунтованным относятся материалы, для плотного соединения которых используют пазы и рейки (рис. 73, е). Двойной шпунт с рейкой применяют с целью экономии древесины, так как изготовление выступа (гребня) происходит за счет уменьшения ширины доски или бруска. Шпунтованные доски используют для настила полов, изготовления перегородок, потолков, а также во всех случаях, когда требуется плотное соединение между досками и брусками. Для столярных изделий допускается изготавливать бруски со сра-

шиванием на клею клиновидным соединением Д1 по ГОСТ 9330—67 (зубчатое соединение с клиновидным шипом) (рис. 73, з). Допускаются и другие соединения по длине, ширине и толщине, если площадь склеивания не менее четырехкратной площади сечения детали.

Применение шпунтованных и клееных пиломатериалов снизило спрос на широкие и длинные доски и увеличило возможности удовлетворения потребности в пиломатериалах необходимых сечений и длины. Типы и раз-

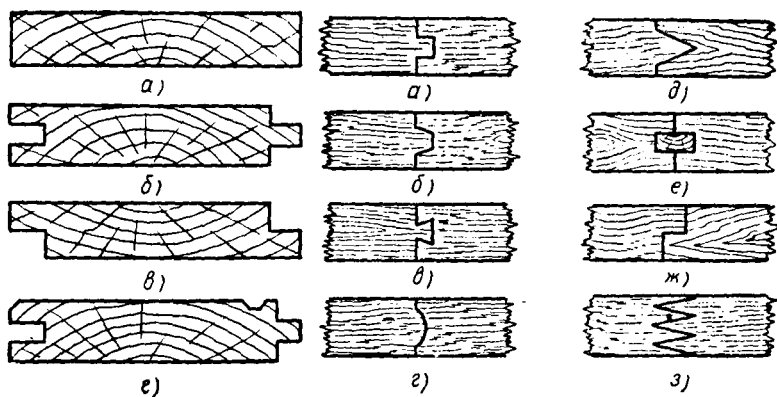


Рис. 72. Основные профили строганых досок:

а — плоский, б — шпунтованные, в — в четверть, г — фигурные шпунтованные

Рис. 73. Профили соединений досок:

а — прямой гребень, б — трапециевидный гребень, в — обратно трапециевидный («ласточкин хвост»), г — сегментный, д — треугольный, е — на рейку, ж — в четверть, з — клиновидный зубчатый шип

меры основных соединений определены ГОСТ 9330—67.

Пиломатериалы, имеющие после строжки специальную форму сечения, называются материалами с фигурным профилем (плинтусы, наличники, галтели, раскладки).

Размеры строганых пиломатериалов устанавливаются по размерам до строгания. Размеры нестроганых материалов считаются номинальными; по величине они всегда больше фактических размеров строганых материалов. Разницу между номинальными и фактическими размерами называют *припуском на механическую обработку*. Размеры припуска на механическую обработку зави-

сят от породы, размеров поперечного сечения пиломатериалов и числа строганных сторон.

Доски и бруски подразделяются по числу строганных сторон на пиломатериалы односторонней (прострогана одна пласть), двусторонней (простроганы обе пласти или обе кромки), трехсторонней (простроганы обе кромки и одна пласть) и четырехсторонней (простроганы все стороны) строжки.

Средняя величина припуска на строгание верхней пласти 2,5 мм, нижней — 1,5 мм; при строгании кромок правой по ходу подачи — 2,5 мм, левой — 3,5 мм. Эти размеры колеблются от 2 до 10 мм и нормируются ГОСТ 7307—66. В пиломатериалах для строгания большое внимание обращают на дефекты обработки: величину тупого обзола, поперечную, продольную покоробленности и др. Если допускаемые ограничения дефектов обработки в нестроганных пиломатериалах превышены, то после строжки размеры пиломатериалов не будут соответствовать размерам изделий. Например, при устранении поперечной покоробленности путем неоднократного пропуска через строгальный станок получают тонкие пиломатериалы, непригодные для использования по целевому назначению.

К а ч е с т в о. Строганные пиломатериалы вырабатывают отборного, 1-го и 2-го сортов. Качество древесины строганных пиломатериалов должно соответствовать нормам требований к нестроганным. Сортность строганных пиломатериалов повышается за счет удаления при строжке поверхностной синевы, цветных заболонных пятен, плесени, обзола и при заделке сучков пробками на специальных станках. Пробки изготовляют из древесины той же породы, что и строганные пиломатериалы, но меньшей влажности. Направление волокон в древесине пробки и строганных материалов должно совпадать. Отверстия лучше заделывать пробками после строгания.

На качество строганных пиломатериалов большое влияние оказывает влажность. Доски чистого пола поставляются влажностью не более 12%, а остальные строганные строительные детали влажностью не более 15%.

Шероховатость лицевых поверхностей досок чистого пола должна быть не ниже 4-го класса, а других деталей — не ниже 5-го класса (ГОСТ 7016—68).

§ 57. ОБАПОЛ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Обапол (ГОСТ 5780—69) — пиломатериал, имеющий по внутренней стороне плоскость пропила, с наружной боковую поверхность бревна или пропиленную узкую пласт.

Обапол изготавливают из хвойных пород и используют для изготовления крепежных рам в шахтах.

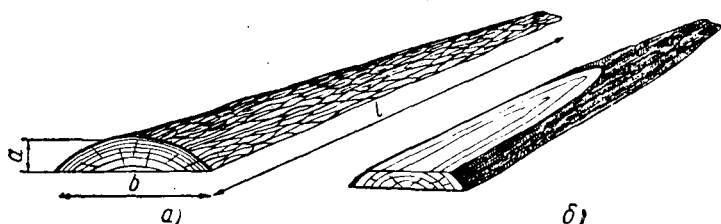


Рис. 74. Обапол горбыльный (а) и дощатый (б)

a — толщина, b — ширина, l — длина

Обапол называют горбыльным (рис. 74, а) — при наличии протяженности боковой поверхности более половины длины и дощатым (рис. 74, б), когда наружная пласт имеет пропил протяжением в половину и более длины.

Размеры. Обапол вырабатывают длиной от 0,8 до 2,7 м с градацией 0,1 м, толщиной от 15 до 45 мм с градацией 5 мм. Длину обапола измеряют по наименьшему расстоянию между торцами, ширину — в узком конце по внутренней пласт, толщину — в тонком конце без коры на середине его ширины. Размеры длины обапола установлены с учетом его толщины и ширины.

Качество. Обапол на сорта не разделяется. Не допускаются гнили различных видов. Допускаются с ограничениями сучки табачные, червоточина до трех отверстий на каждый метр длины, трещины сквозные. Механические повреждения (затески, зарубы, запилы) на всю длину допускаются размером до $\frac{1}{4}$ их толщины при максимальной протяженности до $\frac{1}{4}$ ширины в месте их повреждения. Другие пороки допускаются без ограничения. Качество определяют путем отбора проб, взятых равномерно из разных мест партии.

Обмеряют обапол в складочной мере с последующим переводом в плотную. Ширину и высоту штабеля и паке-

та измеряют с точностью 0,01 м. Плотную меру объема устанавливают, используя переводные коэффициенты (ГОСТ 5780—69). Переводные коэффициенты зависят от длины, толщины, формы и степени окорки обабоча. Для хранения и транспортирования в штабеля и пакеты укладывают обабоч, одинаковый по форме (дощатый, горбыльный), окоренный или неокоренный, одной группы толщин и длин.

§ 58. ШПАЛЫ И ПЕРЕВОДНЫЕ БРУСЬЯ

Шпалы и переводные брусья (ГОСТ 78—65 и 8816—70) служат для восприятия давления на рельсы и передачи его на балластный слой, а также для удержания постоянной ширины колеи. Расход древесины на из-

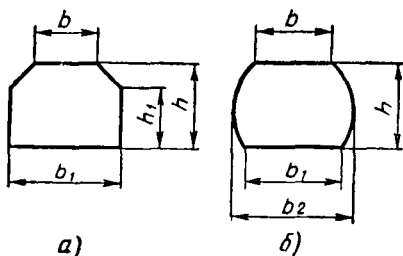


Рис. 75. Форма поперечных сечений и элементы шпал:

a — обрезные, b — необрезные, b — ширина наружной пласти, b_1 — ширина внутренней пласти, b_2 — ширина бруса по непропиленным сторонам, h — толщина бруса, h_1 — высота пропиленной боковой стороны

готовление шпал и переводных брусьев составляет около 10 млн. м³. Несмотря на замену деревянных шпал железобетонными потребность в древесине для шпал остается большой.

Для изготовления шпал и переводных брусьев используют древесину сосны, ели, лиственницы, кедра, пихты и березы. Заготовку шпал из березы, как правило, производят для удовлетворения местной потребности.

Классификация. Шпалы и переводные брусья для железных дорог широкой колеи в зависимости от назначения изготовляют трех типов: I — для главных путей; II тип шпал — для станционных и подъездных путей,

II тип переводных брусев — для малоделятельных главных, приемо-отправочных путей и сортировочных горок; III — для малоделятельных подъездных путей промышленных предприятий.

По форме поперечных сечений шпалы и переводные брусья подразделяются на два вида: А — обрезные и Б — необрезные. У обрезных шпал и переводных брусев пропилены все четыре стороны с учетом допуска тупого обзола, а у необрезных — только две противоположные стороны — пласти (рис. 75).

Размеры. Номинальные размеры шпал и переводных брусев установлены для древесины влажностью 22%. При изготовлении шпал и переводных брусев из свежесрубленной древесины необходимо увеличивать размеры по толщине и ширине на величину припуска на усушку. Ширину пластей шпал и переводных брусев измеряют в самом узком месте на участке длиной 400 мм, отстоящем на расстоянии 425 мм от вершинного торца для шпалы и 350 мм для переводного бруса. Размеры поперечного сечения шпал и переводных брусев должны соответствовать данным табл. 19.

Длина шпал широкой колеи установлена 2750 мм. Для особо грузонапряженных участков поставляют шпалы

Таблица 19

Размеры поперечного сечения шпал и переводных брусев широкой колеи, мм

Тип	Шпалы					Переводные брусья							
	Толщина, мм	Ширина по измерениям			Высота проглыда боковых сторон	Толщина брусьев, мм	Ширина наружной пласти (b)			Ширина внутренней пласти	Ширина бруса по непропиленным сторонам	Высота пропиленной боковой стороны	
		b	b ₁	b ₂			уширенная У	широкая Ш	нормальная Н				
Обрезные (А)													
I	180	165	250	—	150	180	220	200	—	260	—	150	
II	160	165	230	—	130	160	220	—	175	250	—	130	
III	150	150	230	—	105	160	—	200	175	230	—	130	
Необрезные (Б)													
I	180	165	250	280	—	180	220	200	—	260	300	—	
II	160	160	230	260	—	160	220	—	175	250	280	—	
III	150	150	230	250	—	160	—	200	175	230	260	—	

длиной 2800 мм, а для участков, где укладывают совмещенный путь с различной шириной колеи,— 3000 мм. Длина брусьев должна быть от 3,0 до 5,5 м с градацией 0,25 м.

Отклонения в размерах шпал и переводных брусьев допускаются в пределах: по длине ± 20 мм, по толщине ± 5 мм, по ширине верхней пласти — 10 мм плюс до ширины нижней или внутренней пласти; по ширине нижней или внутренней пласти (переводные брусья) — 5 мм и +20 мм, по высоте пропиленных боковых сторон обрезных шпал и переводных брусьев всех типов плюс до толщины шпалы или бруса и минус для I типа — 20 мм, II — 10 мм и III — 5 мм.

К а ч е с т в о. Основное требование при изготовлении шпал и брусьев — здоровая древесина. Шпалы изготовляют 1-го и 2-го сортов. Брусья на сорта не разделяются. В шпалах обоих сортов и в брусьях не допускаются ядровая, бурая трещиноватая гнили, белая волокнистая ядровая и заболонная мягкая гнили, двойная сердцевина (для шпал), трещины отлупные и морозные (с наличием валиков или гребней) с выходом на верхнюю пласт и боковые стороны, а также с выходом на нижнюю пласт против места расположения подкладок, а на остальных поверхностях шпалы и брусьев допускаются глубиной не более 20 мм и шириной не более 40 мм. Не допускается в шпалах и брусьях одновременно наличие метиковых и морозных трещин.

В местах укладки подкладок большие ограничения предъявляются к количеству червоточин, размерам трещин усушки, прорости, ложному ядру, грибным ядровым пятнам и полосам. В других частях шпал и переводных брусьев пороки допускаются с ограничениями или без ограничения по размерам и количеству в соответствии с ГОСТами.

Д е ф е к т ы о б р а б о т к и. Пласти и боковые стороны в обрезных шпалах и брусьях должны быть взаимно параллельны. Не допускается простая кривизна пласти со стрелой прогиба более 10 мм и более 0,2% в брусьях; по боковым сторонам шпал 1-го сорта более 50 мм, 2-го сорта — более 100 мм, а по боковым сторонам обрезных брусьев более 0,5%, необрезных — 1%.

Торцы шпал и брусьев должны быть опилены перпендикулярно к продольной оси. Непропиленные поверхности шпал и брусьев и обзолные участки обрезных шпал

и брусьев должны быть очищены от коры и луба. Наличие коры способствует сохранению влаги, возникновению грибных поражений и глубоких червоточин. Все шпалы и брусья до укладки на путь должны быть пропитаны масляными антисептиками на заводах-потребителях.

Учитывают шпалы поштучно. Поставка шпал в количественных соотношениях по типам, сортам и породам должна производиться в соответствии со спецификацией потребителя, обоснованной техническими требованиями. Переводные брусья поставляют комплектами в зависимости от назначения путей, типа рельсов и марки стрелочных переводов.

Маркировка шпал и брусьев наносится на одном из торцов каждой шпалы и бруса отбойным клеймением или стойкой краской по трафарету и должна содержать марку и сорт шпал, брусьев.

Хранят шпалы и брусья комплектами на складах с сухой территорией в штабелях. Они должны быть уложены на подкладках так, чтобы можно было осматривать все шпалы и брусья с обоих торцов. Брусья укладывают в штабеля с учетом порядка отгрузки, обусловленного в договоре на поставку.

§ 59. БРУСКИ ДЛЯ ГНУТОГО ОБОДА И ГНУТОПРЕССОВАННОГО ПОЛУОБОДА

Гнутый обод (рис. 76) — наружная часть колеса, опирающаяся на спицы и ступицу. Внутренняя сторона обода называется *вогнутой*, наружная — *выпуклой*. Заготовки для обода (ГОСТ 2800—68) представляют собой бруски прямоугольного или трапецеидального сечения, изготовленные путем раскалывания или распиливания кражей и чураков в радиальном направлении и остроганные с трех сторон. Строгание наружной стороны обода не обязательно. Для увеличения прочности колес заготовки для обода изготавливают из прессованной древесины, т. е. подвергшейся пропарке и уплотнению поперек волокон.

Производство брусков длиной более 2 м с соблюдением требований по качеству вызывает большие затруднения. Поэтому для изготовления обода используют полуободы и косяки. *Косяк* — это часть обода, имеющая для соединения запáх (концы обода, заходящие один за другой, называют запáхом).

Породы. Для изготовления заготовок для гнутого обода используют древесину дуба, ясеня, ильма, карагача, вяза, граба, клена, белой акации; для гнутопрессованного полуобода и гнутопрессованного косяка используют также древесину березы, осины, сосны, ели и лиственницы.

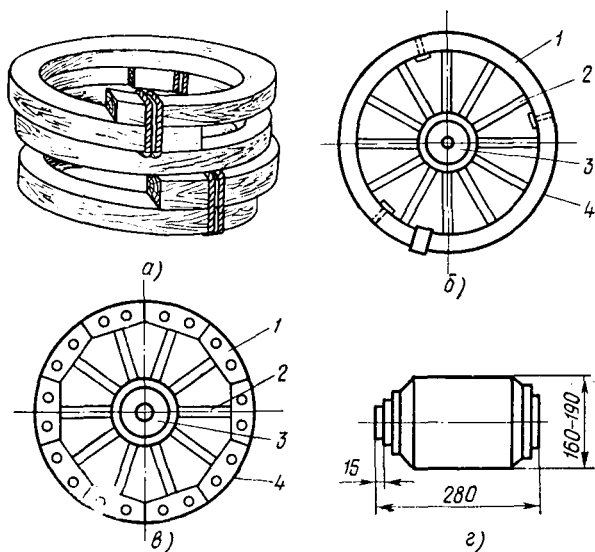


Рис. 76. Детали колес конных повозок:

а — заготовки гнутых ободьев с запáхом, *б* — колесо из цельногнутого обода, *в* — колесо из косяков, *г* — ступица; 1 — обод, 2 — спица, 3 — ступица, 4 — шина

Размеры. Длина обода зависит от диаметра колес соответствующего типа повозок. Изготавливают колеса с наружным диаметром 630, 720, 800, 900, 1080 и 1220 мм. Толщина заготовок для обода — 55, 56, 60, 65, 70, 75 мм; полуобода — 60, 70, 80, 90 мм; косяков — 75 мм. Ширина заготовок для обода — 56, 60, 65, 70, 75 мм; полуобода и косяков — 60, 70, 75 мм.

Качество. К качеству прямолинейных заготовок для гнутого обода, гнутых заготовок обода, прямолинейных заготовок для гнутопрессованного полуобода предъявляются высокие требования. Шероховатость поверхности пиленых заготовок должна быть не ниже 2-го класса (ГОСТ 7016—68).

Маркировка и транспортирование заготовок производится в соответствии с ГОСТ 6564—63, хранение — ГОСТ 7319—64.

Гнутые заготовки для обода учитывают станами (на 4 колеса), прямолинейные заготовки для обода и ступиц — в метрах кубических, а заготовки для спиц и косяков — в штуках.

§ 60. СОРТИМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Авиационные пиломатериалы

Авиационными пиломатериалами (ГОСТ 968—68) называются бруски и доски, выпиленные из авиационных кряжей хвойных и лиственных пород и поставляемые для выработки заготовок и деталей, применяемых в самолетостроении и вертолетостроении, в производстве авиационных винтов и лыж.

Размеры. По размерам поперечного сечения авиационные пиломатериалы подразделяют на бруски и доски. Бруски и доски толщиной до 32 мм и длиной от 1,5 до 1,9 м называют тонкими и короткими, при больших размерах по длине и толщине — длинными и толстыми. Минимальные размеры по толщине: бруски — 32 мм, доски обрезные, односторонне обрезные — 25, 32 мм; по ширине — 60 мм и более; ширина необрезных досок — 120 мм и более. Размеры брусков по толщине 25, 32, 40 мм и более устанавливают с градацией 10 мм; ширина необрезных досок — 120 мм и более, обрезных и односторонне обрезных — 60 мм и более с градацией 10 мм; градации по длине — 0,1 м. Размеры пиломатериалов по толщине и ширине установлены для древесины с абсолютной влажностью 15%.

Допускаемые отклонения от номинальных размеров по длине ± 20 мм, по толщине до 32 мм ± 1 мм, по толщине и ширине до 100 мм ± 2 мм и при размерах более 100 мм ± 3 мм.

Качество. Доски по качеству считают кондиционными, если они содержат авиационной древесины не менее 30% от площади узкой пласти, с углом наклона годичных слоев в тонких пиломатериалах не менее 15°. Кондиционность узкой пласти ширины доски из древесины дуба, ясеня маньчжурского, лиственницы определяют по

ширине ядровой части. В неавиационной зоне пиломатериалов пороки допускаются в пределах норм для пиломатериалов общего назначения.

Авиационные пиломатериалы вырабатывают 1-го и 2-го сортов. Требования к качеству характеризуются размерами сортиментов, способами распиловки, допускаемыми пороками и дефектами обработки. Например, бруски длиной от 1,5 до 1,9 м, а также бруски с поперечным сечением 32×40 и 40×40 мм по качеству относят к пиломатериалам 2-го сорта. Доски, из которых выходит больше половины брусков длиной менее 2 м, относят также ко 2-му сорту. Изготовление брусков требует выпилки по сбегу и наличия 100% авиационной древесины, отвечающей показателям механических свойств (плотности, пределу прочности вдоль и поперек волокон, ударной вязкости). Требования к допускаемым порокам также очень высокие. Влажность древесины пиломатериалов не должна превышать 20%. Подробно нормы допуска пороков и дефектов обработки указаны в ГОСТ 968—68.

Маркировка. На каждой пласте доски или бруска отмечают и пишут мелком длину и ширину авиационной зоны пиломатериала; на одном из торцов клеймом, штемпелем или кистью несмываемой краской наносят сорт: первый — одной, второй — двумя вертикальными полосами в толстых пиломатериалах; в тонких знак сортности наносят на одну из пластей. Транспортирование пиломатериалов производят в крытых вагонах с прокладками между отдельными рядами пиломатериалов. Пиломатериалы хранят в крытых и сухих складах, уложенными в штабеля, рассортированными по породам, сортам, толщине и длине, с прокладками из здоровой сухой древесины между рядами.

Заготовки резонансные

Заготовки резонансные, предназначенные для клавишных, щипковых и смычковых музыкальных инструментов, изготавливают в соответствии с ГОСТ 6900—69 из древесины ели и кавказской пихты, а из сибирского кедра по соглашению сторон.

У резонансных заготовок в зависимости от назначения ширина годичного слоя допускается не более 4 мм, колебания в ширине соседних годичных слоев не более 2 мм, а по всей ширине заготовки не более 2—3 мм; толщина

зоны поздней древесины в годичном слое не более 20—30 %, угол, определяемый на торце между касательной к годичным слоям посередине ширины и толщины заготовки и пластью, должен быть не менее 60°.

Резонансные доски иногда выбирают на лесопильных заводах при распиловке вразвал из числа сердцовых и центральных досок. Стоимость резонансных пиломатериалов, полученных путем отбора из числа пиломатериалов общей распиловки, в несколько раз меньше.

Заготовки для лыж

Ежегодно в Советском Союзе изготавливают около 6,5 млн. пар лыж, а в недалеком будущем выработка их значительно возрастет.

В производстве лыж используют древесину березы, клена, ясеня, ильма, а для детских лыж — также древесину бука. Вырабатывают заготовки трех видов: для многослойных, двухслойных и массивных лыж. В зависимости от способа изготовления заготовки могут иметь прямоугольное или трапецеидальное сечение. При изготовлении заготовок используют индивидуальный и групповой способы распиловки (рис. 77). Заготовки для массивных и двухслойных лыж должны быть тангентальной распиловки, а для многослойных лыж — радиальной.

Размеры. Заготовки для скользящей и верхней поверхности многослойных лыж имеют длину от 2000 до 2400 мм с градацией 100 мм; ширину — от 45 мм и более с градацией 10 мм и толщину 19, 22 и 28 мм. Для среднего клина многослойных лыж размеры заготовок имеют длину от 1600 до 1900 мм с градацией 100 мм; толщину — 16, 19, 25 и 28 мм и ширину, равную ширине верхней и нижней скользящей поверхности.

Заготовки для скользящей поверхности двухслойных лыж длиной 2200, 2300 и 2400 мм имеют толщину 22, ширину 75 и 90 мм; при длине 2000 и 2100 мм — толщину 19 мм и ширину 75, 90, 115 и 125 мм. Размеры заготовок для верхней поверхности двухслойных лыж (наклейки) имеют длину 1350, 1450, 1500 и 1600 мм, толщину 16 мм, ширину — 75, 90, 115 и 125 мм.

Заготовки для массивных лыж длиной 2200, 2300 и 2400 мм имеют толщину 35, ширину 75 и 90 мм; при длине 2000 и 2100 мм — толщину 30 мм и ширину 75, 90,

115 и 125 мм; при длине 1200, 1350, 1500, 1650 и 1800 мм — толщину 25 мм и ширину 75 мм.

Качество. Требования к качеству заготовок лыж очень высокие. Заготовки изготавливают 1-го и 2-го сортов. Качество древесины должно удовлетворять следующим основным требованиям: сучки сросшиеся здоровые, темные допускаются размером 4—5 мм в 1-м сорте и 9—15 мм во 2-м сорте в количестве не более 3 шт. на заготовку при расстоянии между сучками не менее 150 мм. Наклон волокон допускается в 1-м сорте 3 см, во 2-м — 5 см на 1 м длины. Трещины боковые не должны превышать по глубине 3 мм. Количество завитков без выхода

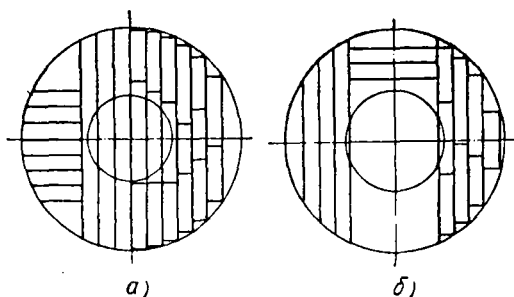


Рис. 77. Схема раскроя кражей:

а — для верхних и нижних деталей лыж длиной 2100—2400 мм, б — для среднего клина длиной 1600—2000 мм

на кромку в 1-м сорте допускается 5 шт., с выходом на кромку во 2-м сорте — 8 шт. Прорость без выхода на лицевую пластъ допускается длиной в 1-м сорте не более 15 мм, во 2-м — до 50 мм. При наличии в заготовках одновременно прорости и сучков общее их количество не должно превышать допустимого количества сучков. Подробно нормы допускаемых пороков приведены в ГОСТ 48—66.

Сторона заготовок тангентальной распиловки, обращенная к периферийной части кража, предназначается для скользящей поверхности лыж. Конец заготовки, соответствующий комлевой части кража, предназначается для носковой части лыж. На скользящей поверхности лыж не допускаются сучки, прорости, завитки на расстоянии 450 ± 20 мм от конца носковой части и 350 ± 20 мм от конца пяточной части.

Дефекты обработки. Тупой обзол допускается при условии, что пропиленная часть каждой стороны заготовки в долях ширины стороны составляет не менее $\frac{5}{6}$.

Продольная покоробленность и крыловатость не должна превышать на кромке в 1-м сорте — 0,3%, во 2-м — 0,5% и на пласти не более 0,3% длины заготовки. Стрела прогиба при поперечной покоробленности не должна превышать в 1-м сорте — 1,2%, во 2-м — 1,5%. Пласти заготовок должны быть не ниже 2-го класса (ГОСТ 7016—68).

Маркировка, проверка качества заготовок производится по ГОСТ 6564—63, а укладка и хранение — по ГОСТ 7319—64. Марку (номер заготовки, сорт) наносят на комлевом конце заготовок.

Учет заготовок производят в штуках, а объем определяют в кубических метрах с точностью до 0,001 м³, причем припуски и допускаемые отклонения в размерах при исчислении объема в расчет не принимаются.

Заготовки для лож, прикладов и ствольных накладок

Заготовки для лож, прикладов и ствольных накладок (ГОСТ 16424—70) имеют брусковую и фигурную форму. Для изготовления прикладов, ствольных накладок в зависимости от назначения, типа, формы используют древесину березы, бука кавказского и европейского.

В зависимости от назначения заготовки изготавливают восьми типов. Для выработки лож используются заготовки I—IV типов, прикладов — V—VII типов, ствольных накладок и надставок прикладов — VIII типа.

Размеры. Для каждого типа установлены определенные соотношения размеров по длине, ширине и толщине. Толщина заготовок лож — 65 мм, ширина — 140, 150 и 180 мм, длина — 700, 970, 1000, 1150 и 1425 мм.

Заготовки для изготовления прикладов имеют толщину 65 мм, ширину — 135, 150, 170 мм и длину — 450, 500 и 700 мм. Заготовки для ствольных накладок и надставок прикладов имеют толщину 60 мм, ширину 85, 90, 125, 160, 170 мм и длину 500 и 600 мм. Размеры заготовок установлены для свежесрубленной древесины.

Отклонения от установленных размеров сырых заготовок не должны превышать по длине +20 и —5 мм, по ширине +10 и —5 мм, по толщине +5 и —3 мм.

В заготовках, хранившихся в летний период, допускаются минусовые отклонения: по длине — 5 мм, по толщине — 6 мм; по ширине: при ширине от 60 до 115 — 8 мм, при ширине от 116 до 150 мм — 11 мм, при ширине более 150 мм — 12 мм.

К а ч е с т в о. Древесина пригодна для изготовления лож, прикладов и ствольных накладок и надставок прикладов тогда, когда имеет плотность не менее $0,57 \text{ г/см}^3$, пределы прочности при сжатии вдоль волокон не менее 400 кгс/см^2 , при статическом изгибе не менее 650 кгс/см^2 , при скалывании вдоль волокон не менее 60 кгс/см^2 . Требования, ограничивающие допускаемые пороки, дифференцированы по типам заготовок.

Кондиционная древесина заготовок разделяется по шаблону на зоны А, Б и В. Более высокие требования к древесине заготовок предъявляются в зонах Б и В.

В кондиционной части заготовок допускаемые размеры здоровых сросшихся сучков не должны превышать в зоне А — 30 мм, в зоне Б — 4 мм, в зоне В — 8 мм. Также нормируются и другие пороки: ложное ядро, заболонные грибные окраски, трещины, наклон волокон, завитки. Пятнистость и химические окраски допускаются при условии отсутствия признаков загнивания и сохранения твердости древесины не ниже окружающей здоровой древесины. За пределами кондиционной части заготовки, кроме гнили, допускаются все пороки.

Д е ф е к т ы о б р а б о т к и. Допускаемая величина тупого обзола колеблется от 5 до 20 мм и обусловлена назначением заготовки, размерами по толщине и ширине, а также верхней и нижней стороной зон А, Б, В. Обзол должен быть очищен от коры. Заготовки должны иметь чистый, без мшистости, распил и сохранять форму и параллельность сторон. Места, выдолбленные с целью исследования пороков древесины, а также вмятины допускаются глубиной не более 5 мм. В заготовках, прошедших сушку и имеющих минусовые отклонения по толщине, допускается погнутость и покоробленность (отклонения от плоскости) по всей длине не более 3 мм; при наличии плюсовых отклонений на толщине покоробленность и погнутость не должны превышать 5 мм; для заготовок типа VIII покоробленность допускается не более 3 мм на всю длину.

Заготовки предъявляются к сдаче отдельными партиями, рассортированными по породам, типам, форме. При

проверке качества и правильности формы и размеров заготовок используют шаблоны, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТа. Учет заготовок производится поштучно.

Хранят заготовки в крытых помещениях, а перевозят в крытых вагонах и баржах при условии принятия мер поставщиком по сохранению их качества.

§ 61. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЩЕПА

При выработке пиломатериалов и заготовок получается большое количество отходов в виде горбылей, рек, срезков, опилок. Отходы при распиловке круглых лесоматериалов на доски, бруски и брусья составляют около 30—35%, в том числе горбыли и рейки 17—19%. Отходы, образующиеся в процессе лесопиления и деревообработки, целесообразно перерабатывать на технологическую щепу — сырье для производства древесных плит, целлюлозы, гидролизной промышленности, а также для энергохимического использования. На технологическую щепу могут перерабатываться отходы всех хвойных и лиственных пород; соотношение пород древесины для производства технологической щепы различного назначения регламентируется ГОСТ 15815—70.

Р а з м е р ы. Горбыли, рейки и другие крупные отходы измельчают в щепу на специальных рубительных машинах до размеров, указанных в табл. 20.

К а ч е с т в о. Технологическая щепа для производства плит по качеству однородна; для целлюлозно-бумажного и гидролизного производства щепу вырабатывают 1-го и 2-го сортов. Щепу высокого качества изготовляют из крупных отходов предварительно окоренных бревен. Основное требование к щепе для целлюлозно-бумажного производства и производства древесноволокнистых плит — чистота среза. Срезы щепы должны быть под углом 30—60°, чистыми, гладкими и без мятых кромок. Чистоту срезов щепы определяют визуально с помощью лупы 3—4-кратного увеличения. Направление срезов определяют шаблонами. В щепе для производства древесностружечных плит и гидролиза чистоту срезов не учитывают. В зависимости от назначения щепы ограничивается ее засоренность корой от 1 до 15%, гнилью от 0,1 до 5%. Минеральные примеси не допускаются в щепе 1-го

Размеры технологической щепы

Назначение щепы	Размеры, мм		
	длина*	оптимальная длина	толщина, не более
Для целлюлозно-бумажного производства	12—25	18	5
Для производства древесноволокнистых плит	10—35	25	5
Для производства древесностружечных плит:			
плоского прессования	20—60	40	30
экструзионного прессования	5—40	20	30
Для гидролизного производства	5—35	20	5

* Длина щепы измеряется по направлению волокон древесины.

сорта для целлюлозно-бумажного производства и для производства древесностружечных плит; для других назначений и для щепы 2-го сорта допуск ограничивается от 0,3 до 1,0%. Обугленные частицы и металлические включения в щепе для всех видов производств не допускаются.

Фракционный состав щепы определяется на механическом лабораторном анализаторе и регламентируется ГОСТом в зависимости от назначения.

Относительная влажность щепы для целлюлозно-бумажного производства и для производства плит должна быть не менее 29% (40абс.%).

Учитывают технологическую щепу в м³ плотной массы с точностью до 0,1 м³. Для перевода насыпного объема в плотную массу принимают следующие коэффициенты: 0,36 — до отправки потребителю; 0,4 — при перевозке железнодорожным и автомобильным транспортом на расстояние до 50 км и 0,42 — на расстояние более 50 км. При перевозке щепы должна быть предохранена от потерь и засорения. При транспортировании каждая партия щепы сопровождается документом, удостоверяющим ее качество и соответствие требованиям ГОСТ 15815—70.

В документе должно быть указано: наименование предприятия-изготовителя; количество; состав щепы по породам; фракционный состав и показатели засоренности; назначение и сорт щепы, номер ГОСТа.

**§ 62. ОБМЕР, УЧЕТ, МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА,
МАРКИРОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ
И ЗАГОТОВОК**

Обмер и учет. Длина пиломатериалов и заготовок должна измеряться по наименьшему расстоянию между торцами с соблюдением величины градации. Ширину обрезных пиломатериалов и заготовок с параллельными кромками измеряют в любом месте длины, где нет обзола и не ближе 150 мм от торцов.

Ширину необрезных пиломатериалов измеряют посредине длины пиломатериала (без учета коры) и определяют как полусумму ширин пластей, при этом величины менее 5 мм не учитывают, а величину 5 мм и более считают за 10 мм. Толщину пиломатериалов и заготовок измеряют в любом месте длины, но не ближе 150 мм от торца.

Объем обрезных пиломатериалов находят путем умножения номинальных размеров: длины (l) на толщину (a) и ширину (b) по формуле

$$V = a \cdot b \cdot l.$$

Счетная работа требует много времени, поэтому составлены таблицы (ГОСТ 5306—64), в которых даны объемы в кубических метрах одной штуки и одного погонного метра пиломатериалов (досок, брусков, обрезных брусев) и заготовок разных размеров.

В таблицах объемы одной штуки исчислены: для длин от 0,3 до 1 м с градацией 0,05 м; от 1 до 7 м с градацией 0,05; 0,1 и 0,25 м. Номинальные размеры по толщине имеют величину от 7 до 250 мм и ширину от 40 до 250 мм.

Объемы необрезных и односторонне обрезных пиломатериалов определяют по их длине, толщине и ширине с использованием таблиц для обрезных пиломатериалов. Объемы строганых материалов определяют по номинальным размерам нестроганых.

Объемы пластин и четвертин определяют по таблице объемов круглых лесоматериалов (ГОСТ 2708—44) с уменьшением их в 2 или 4 раза. При определении объема тупокантного бруса толщину (a) и ширину (b) измеряют на середине длины (l) бруса. Тупокантные брусья в поперечном сечении не имеют вершин углов, поэтому площадь таких сечений несколько меньше соответствующего квадрата или прямоугольника на величину четырех равнобе-

ренных треугольников. Если обозначить гипотенузу недостающего треугольника через c и все площади четырех треугольников сложить вместе катетами, то получим квадрат площадью c^2 . Объем V тупокантного бруса находят по формуле

$$V = (a \cdot b - c^2) \cdot l.$$

Объем горбыля определяют перемножением площади поперечного сечения (как сегмент), взятой на 0,4 длины от комлевого торца на всю его длину по формуле

$$V = \frac{2}{3} \cdot a \cdot b \cdot l,$$

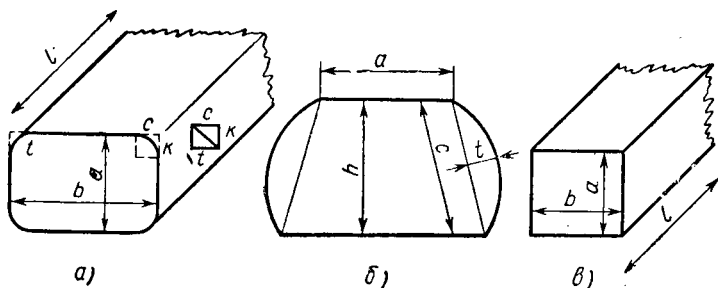


Рис. 78. Форма сечений тупокантного бруса (а), необрезных шпал (б), острокантного бруса (в):
 h — толщина, b — ширина, l — длина

где a — толщина горбыля в самой толстой части; b — ширина горбыля на 0,4 длины, считая от комля; l — длина горбыля.

Для определения объема необрезных (пропилены только две противоположные стороны) шпал и брусьев применяют формулу срединного сечения:

$$V = g \cdot l.$$

Для нахождения площадей поперечного сечения (g) надо торцовый срез разделить на отдельные части (трапеции, сегмент) и определить площадь каждой из них (рис. 78). Площадь сечения (g) необрезных шпал и брусьев находят как сумму площади трапеции и сегмента по формуле

$$g = \frac{a+b}{2} \cdot h + 2 \left(\frac{2}{3} c \cdot t \right),$$

где a — ширина верхней постели; b — ширина нижней постели; h — толщина шпалы или бруса; c — основание сегмента; t — высота сегмента.

В производственных условиях объем шпал и брусьев определяют по специальным таблицам объемов, составленным для разных типов.

Методы проверки качества. Контроль качества требует проверки измерения пороков древесины, выявления дефектов сушки и механической обработки и сопоставления их с нормами, установленными в стандартах и технических условиях.

При приемке одних пиломатериалов необходимо осматривать каждую штуку (авиационные заготовки, бруски для лож и т. д.), приемка других осуществляется путем отбора проб (пиломатериалы, применяемые в промышленности, строительстве, для изготовления тары, заготовки хвойные и лиственные общего назначения и т. д.) в количестве до 6% от общего объема сдаваемой партии. Отбор образцов производят равномерно из разных мест партии пиломатериалов или заготовок.

При расхождении в оценке качества с требованиями норм в стандартах на пиломатериалы и заготовки, в количестве более 5% из числа отобранных образцов, производят повторный осмотр и обмер удвоенного количества образцов, взятых из той же партии.

При неудовлетворительных результатах повторной проверки партия пиломатериалов или заготовок приемке не подлежит.

Шероховатость поверхности пиломатериалов определяют индикаторными глубиномерами в соответствии с ГОСТ 7016—68 и 15612—70. Класс шероховатости определяют по худшей пластине или стороне пиломатериала.

Для установления класса шероховатости следует измерить 10 наиболее глубоких неровностей (рисок или вырывов); среднее арифметическое из них и будет характеризовать класс шероховатости поверхности контролируемой доски или заготовки.

Маркировка. Маркировке подлежат пиломатериалы длиной от 1 м и более и заготовки всех длин. Условные знаки сортов или групп качества наносят на одном из торцов или на пласт пиломатериалов и заготовок отбойным клеймом или несмывающейся краской. На торцы пиломатериалов и заготовок толщиной до 25 мм наносят вертикальные полосы, а при большей толщине — точки

(рис. 79). Строганные пиломатериалы маркируют только на торцах краской или отбойным клеймом.

При маркировке пиломатериалов для судостроения отборного и 1-го сорта к знаку, обозначающему сорт, добавляют букву С (например, ОС или 1С). Заготовки специального назначения маркируют с добавлением следу-

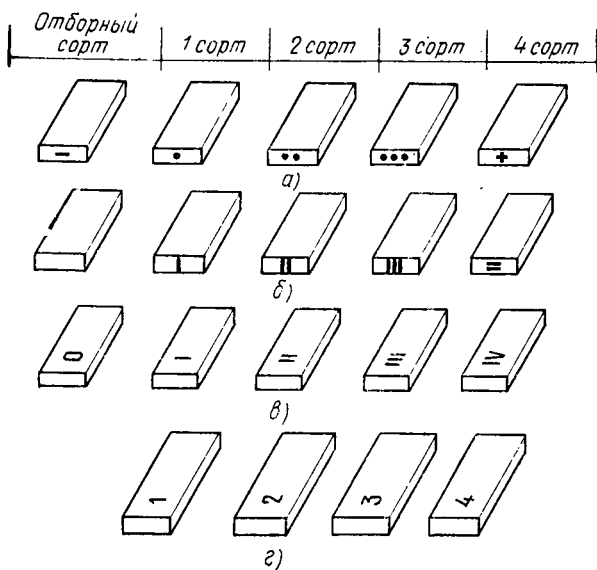


Рис. 79. Маркировка пиломатериалов краской или отбойным клеймом:

а — маркировка сортов и групп качества на одном из торцов для пиломатериалов и заготовок толщиной 25 мм и более, *б* — толщиной менее 25 мм, *в* — маркировка сортов на пласти любой толщины, *г* — маркировка групп качества на пласти для заготовок любой толщины

ющих букв: для обозначения — О, для лыж — Л, резаные — Р. На заготовках для лож рядом с маркой назначения проставляют размеры брусков по толщине, год и месяц изготовления, клеймо поставщика и потребителя. На заготовках для лож, не отвечающих требованиям ГОСТа, рядом с клеймом поставщика ставится клеймо «Б» (брак).

При пакетной погрузке пиломатериалов или заготовок, а также при отгрузке заготовок пачками допускается маркировка па пластих пиломатериалов и заготовок мелком, стойким против смывания, или штемпелем. При

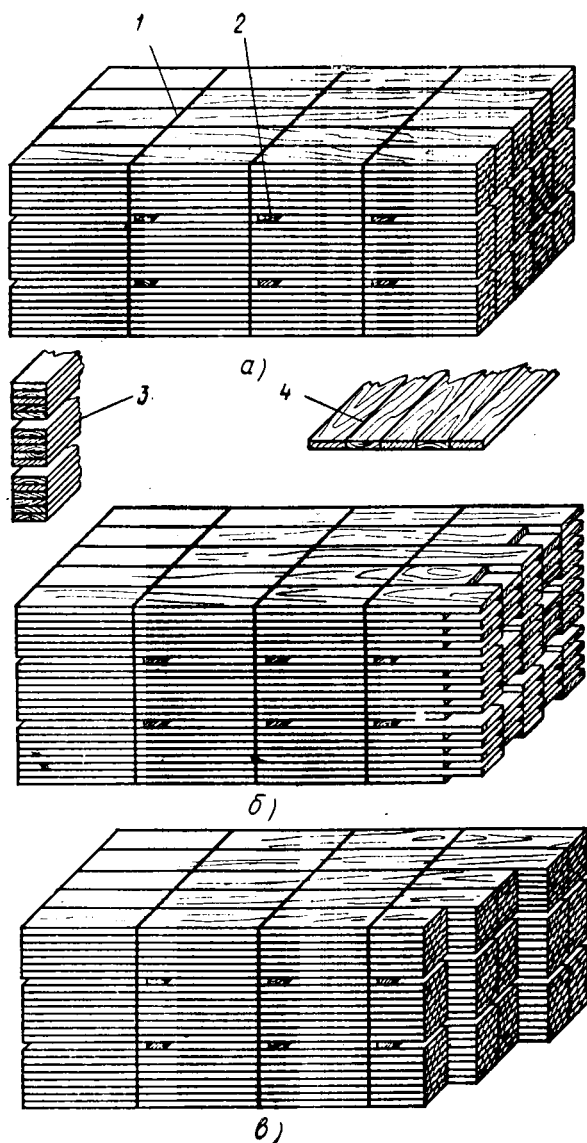


Рис. 80. Конструкции транспортных пакетов пиломатериалов:

а — из досок одной длины, б — из досок двух смежных длин, в — из досок трех смежных длин (ступенчатый);
1 — обвязка, 2 — прокладка, 3 — стопа, 4 — ряд

отгрузке пиломатериалов или заготовок в пакетах к каждому пакету должна быть прикреплена бирка размером 80×120 мм, изготовленная из фанеры. На бирке указывают номер пакета, изготовителя продукции и его адрес, наименование продукции (сорт, группа качества, породы, размеры), количество в м^3 , номер стандарта на продукцию и номер, присвоенный контролеру качества.

Транспортирование. Погрузка, выгрузка и перевозка пиломатериалов или заготовок на всех видах транспорта должна производиться в пакетах (ГОСТ 16369—70). Непакетированная погрузка допускается только с согласия потребителя.

В транспортные пакеты укладывают обрезные пиломатериалы или заготовки одной породы, ширины, толщины и одного сорта, одной или двух-трех смежных длин пиломатериалов или заготовок; необрезные пиломатериалы одной породы, одной толщины и одного сорта. Длина пакетов при укладке пиломатериалов одной длины устанавливается с градацией 0,25 м, двух смежных длин с градацией 0,5 м и трех смежных длин с градацией 0,75 м.

Влажность пиломатериалов, укладываемых в транспортные пакеты, не должна превышать 22%. Пиломатериалы в пакете укладывают вплотную друг к другу правильными стопами с выравниванием торцов на одном конце пакета (рис. 80).

Основное преимущество перевозки пиломатериалов в пакетах — быстрота и высокая производительность при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

§ 63. ХРАНЕНИЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Хранение пиломатериалов (ГОСТ 3808—62 и 7319—64) ставит перед собой задачу предохранить древесину от растрескивания, коробления, от действия деревоокрашивающих, дереворазрушающих грибов и насекомых. Сохранение свойств древесины может быть достигнуто путем сушки, поверхностной пропитки ее антисептиками и т. д. На практике в процессе хранения пиломатериалов на открытом воздухе осуществляется их атмосферная сушка. Одновременное решение задач по сушке и хранению — обязательная мера для сохранения качества древесины.

Атмосферная сушка очень сложный процесс, который трудно поддается контролю и регулированию. Высушива-

ние пиломатериалов на открытом складе зависит от температуры и относительной влажности воздуха, времени года, требует длительного периода, большой территории склада, затрат ручного труда и т. д. Для атмосферной сушки важное значение приобретает выбор места склада, правильное размещение проездов и штабелей по отношению к господствующим ветрам, соблюдение правильной укладки пиломатериалов, конструкции штабеля и отдельных его элементов (фундамента, прокладок, крыш и т. д.) (рис. 81).

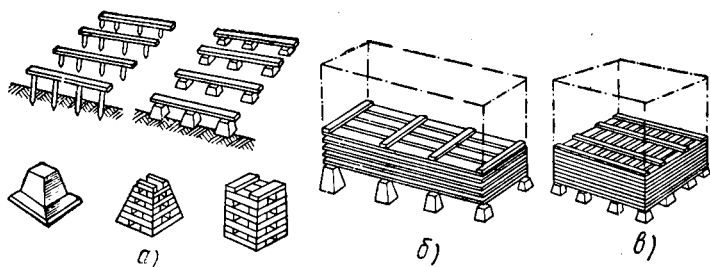


Рис. 81. Штабеля и подштабельные опоры:

а — свайные, бетонные и клеточные опоры, *б* — рядовой штабель на рейках, *в* — рядовой круглый штабель

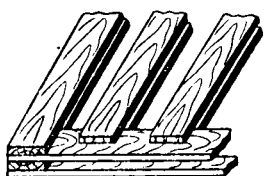
Пиломатериалы бессортные в летний период до атмосферной сушки должны подвергаться поверхностному антисептированию специальными антисептиками.

Пиломатериалы для высушивания укладывают в штабеля на фундаментах из железобетонных, бетонных и деревянных опор и балок. Деревянные элементы фундамента должны быть пропитаны антисептиками. Высота фундамента должна быть не менее 50 см, а в местах с большим количеством осадков — 75 см. При укладке для сушки и хранения пиломатериалы хвойных пород условно разделяют на три размерно-качественные группы. В первую группу относят пиломатериалы отборного, 1, 2 и 3-го сортов шириной более 150 мм, а также экспортные пиломатериалы бессортные (1, 2 и 3-й сорта) и 4-го сорта шириной более 150 мм; ко второй — бруски всех сортов и доски шириной до 150 мм отборного, 1, 2 и 3-го сортов, а также доски шириной более 150 мм 4-го сорта и экспортные пиломатериалы бессортные и 4-го сорта шириной до 150 мм; к третьей группе все пиломатериалы по

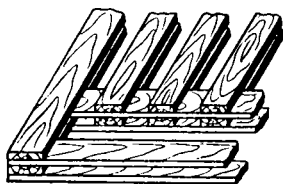
качеству ниже 4-го сорта и доски 4-го сорта шириной до 150 мм.

Пиломатериалы для сушки и хранения укладывают в рядовые и пакетные штабеля. При укладке пиломатериалов в рядовые штабеля учитывают размерно-качественные группы, сорта, породы и приемы раскладки.

Пиломатериалы первой группы укладывают в штабель на сухие прокладки-рейки сечением 25×40 мм. Крайние прокладки располагают заподлицо с торцами досок и брусков.



а)



б)

Рис. 82. Укладка пиломатериалов в рядовой штабель впотай (а) и в глубокий потай (б)

Пиломатериалы второй группы укладывают в штабель на подкладки из тех же досок, при этом торцы должны быть убраны в штабель глубоким потаем (рис. 82) и лежать на второй от края штабеля прокладке.

Пиломатериалы третьей группы укладывают в штабель на прокладки из тех же досок и брусков, при этом крайние прокладки располагают заподлицо с торцами досок и брусков. При укладке пиломатериалов в штабель соблюдают размеры промежутков (шпаций) с целью улучшения испа-

рения влаги. Для равномерного просыхания пиломатериалов и лучшей вентиляции посредине штабеля создают вертикальный канал (центральную трубку) шириной 40—60 см (в зависимости от времени года). В горизонтальном направлении движение воздуха происходит под действием ветра по каналам в штабеле, устраиваемым на высоте 1 и 2 м от нижнего ряда пиломатериалов.

Размеры промежутков — шпаций — при укладке хвойных пиломатериалов зависят от климатических зон, ширины и толщины пиломатериалов (табл. 21). Горизонтальные ряды досок, брусков отделяют друг от друга прокладками. В качестве прокладок используют специально заготовленные и высушенные рейки или те же доски, которые укладываются в штабель для сушки.

Т а б л и ц а 21

Ширина промежутков по ГОСТ 3808—62

Ширина пиломатериалов, мм	Ширина промежутков, мм, по климатическим зонам	
	1—2	3—4
До 150	100—125	75—100
От 160 до 280	150—175	125—150

Для уменьшения растрескивания торцы досок укладывают впотай — на половину ширины прокладки или на вторую прокладку (глубокий потай), как показано на рис. 82.

Правила сушки и хранения пиломатериалов твердых лиственных пород предусматривают также разделение их на три размерно качественные группы. При разделении пиломатериалов на группы учитывают: сортность, размеры, микростроение (рассеянно- и кольцесосудистое) древесины. Заготовки твердых пород I и II размерно-качественных групп подвергаются атмосферной сушке под навесами со стенами с 4 или 3 сторон, с естественной вентиляцией (жалюзи для регулирования движения воздуха).

Пакетный штабель состоит из отдельных сушильно-транспортных пакетов, одинаковых по размерам и уложенных на фундамент в несколько горизонтальных рядов (рис. 83).

Пакетный штабель состоит из 4—5 и более ярусов. Яруса разделяют сухими прокладками толщиной не менее 75 мм. Количество прокладок в ярусе соответствует числу прокладок в пакете и количеству опор фундамента. При атмосферной сушке в пакетах обрезные и необрезные пиломатериалы укладывают отдельно по породам, размерно качественным группам и по степени обработки. При укладке обрезных пиломатериалов учитывают толщину и ширину, а необрезных — только толщину. Шпации между отдельными досками и брусками из древесины сосны и кедра в каждом горизонтальном ряду устанавливают шириной не менее 50 мм, для других хвойных пород — не менее 35 мм. Длина пакетов определяется длиной пиломатериалов, ширина и высота — размерами и грузоподъемностью транспортных механизмов. Хранение и сушка в пакетах позволяют эффективнее ис-

пользовать транспортные средства и подъемные механизмы и сократить ручной труд.

Над рядовыми и пакетными штабелями делают односкатную или двускатную съемную готовую крышу из двух рядов здоровых досок толщиной 22—25 мм и шириной не менее 150 мм, без гнили, синевы, выпадающих

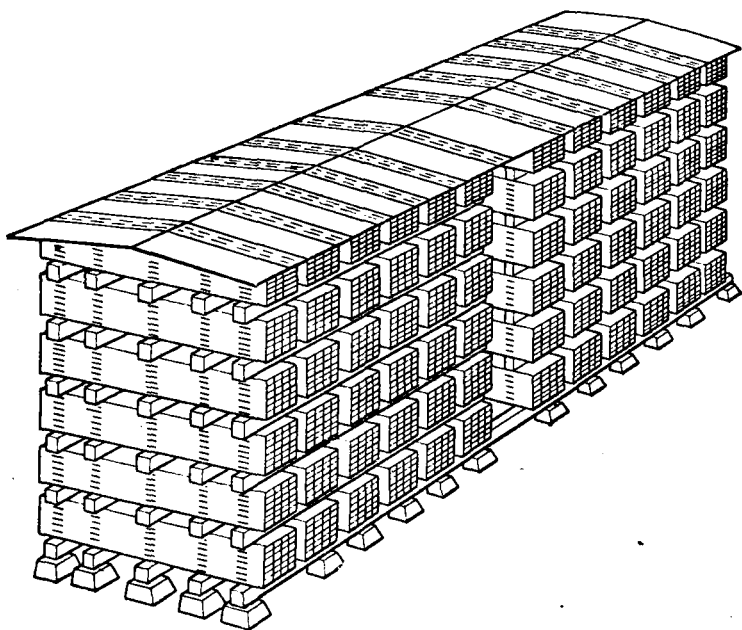


Рис. 83. Общий вид пакетного штабеля

сучков и сквозных трещин. Уклон готовых крыш должен быть не менее 6 см на 1 пог. м ее длины; свесы в сторону ската не менее 50 см.

Несоблюдение правил хранения — нарушение однородности подбора пиломатериалов по толщине, ширине, сорту в пакетах, ширины промежутков при укладке, отсутствие вертикальных и горизонтальных каналов, уменьшения высоты подштабельных оснований — отрицательно влияют на качество пиломатериалов, снижают их сортность и могут привести к непригодности их для использования по назначению.

ЛИТЕРАТУРА

- Абраменко С., Фишер Б. Определитель важнейших древесных пород СССР. М., Гослестехиздат, 1933.
- Акиндинов М. В. Круглые лесоматериалы. М., «Лесная промышленность», 1970.
- Анучин Н. П. Лесная таксация. М., «Лесная промышленность», 1971.
- Вихров В. Е. Диагностические признаки древесины главных пород СССР. М., Гослестехиздат, 1947.
- Власов Г. Д. и др. Технология деревообрабатывающих производств. М., «Лесная промышленность», 1967.
- Елуков А. П., Щеглов В. Ф. Подготовка и погрузка пакетированных пиломатериалов. М., «Лесная промышленность», 1969.
- Иванов В. Д., Щеглов В. Ф. Укладка, хранение и погрузка пиломатериалов. М., «Лесная промышленность», 1970.
- Калашников П. Л. Древесиноведение и лесное товароведение. М., «Лесная промышленность», 1968.
- Калашников П. Л. Преподавание материаловедения для столяров и плотников. М., «Высшая школа», 1972.
- Калитеевский Р. Е., Фаллер А. Н. Браковка и сортировка продукции лесопиления и деревообработки. М., «Высшая школа», 1971.
- Лапиров-Скобло С. Я. Лесное товароведение. М., «Высшая школа», 1968.
- Леонтьев Н. Л. Влияние влажности на физико-механические свойства древесины. М., Гослесбумиздат, 1962.
- Моисеев В. С. Таксация леса. Изд-во Ленинградской Академии лесотехнической академии имени С. М. Кирова, 1970.
- Перелыгин Л. М., Уголев Б. Н. Древесиноведение. М., «Лесная промышленность», 1971.
- Перелыгин Л. М. Строение древесины. Изд. АН СССР, 1954.
- Уголев Б. Н. Испытание древесины и древесных материалов. М., «Лесная промышленность», 1965.
- Ярмолинский А. С., Калашников П. Л., Бахтеяров В. Д. Лесное товароведение. М., «Лесная промышленность», 1972.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
Введение	3
Глава I. Строение дерева и древесины	5
§ 1. Строение дерева	5
§ 2. Макроскопическое строение древесины	8
§ 3. Микроскопическое строение древесины	20
Глава II. Химические свойства древесины	28
§ 4. Химический состав древесины	28
§ 5. Основные химические реакции древесины, имеющие промышленное значение	32
Глава III. Физические свойства древесины	34
§ 6. Свойства, определяющие внешний вид древесины	34
§ 7. Влажность древесины и свойства, связанные с ее изменением	39
§ 8. Плотность древесины	50
§ 9. Тепловые свойства древесины	55
§ 10. Электрические свойства древесины	57
§ 11. Звуковые свойства древесины	58
§ 12. Свойства древесины, проявляющиеся при воздействии электромагнитных излучений	60
Глава IV. Механические свойства древесины	62
§ 13. Общие понятия о механических свойствах	62
§ 14. Особенности механических испытаний древесины	63
§ 15. Прочность древесины при растяжении	66
§ 16. Прочность древесины при сжатии	68
§ 17. Прочность древесины при статическом изгибе	70
§ 18. Прочность древесины при сдвиге	72
§ 19. Твердость древесины	73
§ 20. Ударная вязкость древесины при изгибе	75
§ 21. Показатели упругих деформаций	76
§ 22. Технологические свойства древесины	77
Глава V. Пороки древесины и их влияние на физико-механические свойства древесины	79
§ 23. Сучки	80
§ 24. Трещины	83
§ 25. Пороки формы ствола	87
§ 26. Пороки строения древесины	90
§ 27. Химические окраски	103
§ 28. Грибные поражения	103
§ 29. Повреждения насекомыми	109

	Стр.
§ 30. Инородные включения и дефекты	111
§ 31. Деформации	113
Глава VI. Стойкость и защита древесины	115
§ 32. Стойкость древесины	115
§ 33. Средства, применяемые для защиты древесины от гниения	116
§ 34. Способы обработки	119
§ 35. Придание древесине огнестойкости	121
Глава VII. Характеристика древесины основных пород и их промышленное значение	122
§ 36. Хвойные породы	122
§ 37. Лиственные породы	126
§ 38. Иноземные породы	133
Глава VIII. Классификация и стандартизация лесных материалов	136
§ 39. Классификация сортиментов	136
§ 40. Стандартизация и стандарт	138
§ 41. Унификация стандартов на круглые лесоматериалы, пиломатериалы и заготовки	143
§ 42. Номинальные размеры, градации, припуски и допуски	144
Глава IX. Круглые лесные материалы	146
§ 43. Классификация круглых лесоматериалов и основные термины	146
§ 44. Сортность круглых лесоматериалов	148
§ 45. Лесоматериалы для выработки пиломатериалов специальных назначений	155
§ 46. Лесоматериалы, используемые в круглом виде	160
§ 47. Экспортные круглые лесоматериалы	162
§ 48. Обмер, учет, маркировка, сортировка, приемка и проверка качества круглых лесоматериалов	164
§ 49. Хранение круглого леса	172
Глава X. Пиломатериалы	175
§ 50. Классификация пиломатериалов и их характеристика	175
§ 51. Пиломатериалы и заготовки внутрисоюзного потребления	180
§ 52. Пиломатериалы хвойных пород	182
§ 53. Пиломатериалы лиственных пород	186
§ 54. Экспортные пиломатериалы	189
§ 55. Заготовки общего назначения хвойных и лиственных пород	191
§ 56. Строганные пиломатериалы	194
§ 57. Обзол для крепления горных выработок	197
§ 58. Шпалы и переводные брусья	198
§ 59. Бруски для гнутого обода и гнутопрессованного полуобода	201
§ 60. Сортименты специального назначения	203
§ 61. Технологическая щепка	209
§ 62. Обмер, учет, методы проверки качества, маркировка и транспортирование пиломатериалов и заготовок	211
§ 63. Хранение пиломатериалов	216
Литература	221

