

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н. И. ФЕДОРОВ**

# **ЛЕСНОЕ ТОВАРОВЕДЕНИЕ**

*Допущено  
Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений по специальностям  
«Лесное хозяйство», «Лесоинженерное дело»*

Минск 2010

УДК 630.\*81(075.8)

ББК 37.11я73

Ф33

Рецензенты:

кафедра товароведения непродовольственных товаров  
УО «Белорусский государственный экономический  
университет» (доцент, кандидат технических наук,  
заведующий кафедрой *Е. В. Перминов*);  
доктор биологических наук, главный научный сотрудник  
ГНУ «Институт экспериментальной ботаники  
имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси» *В. В. Сарнацкий*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».*

**Федоров, Н. И.**

Ф33 Лесное товароведение : учеб. пособие для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Лесоинженерное дело» / Н. И. Федоров. — Минск : БГТУ, 2010. — 356 с.  
ISBN 978-985-434-959-6.

Приведены сведения о лесных ресурсах и лесном комплексе Беларуси. Изложены вопросы классификации, стандартизации и сертификации лесных товаров. Рассмотрены строение, основные физические и механические свойства древесины. Освещены товароведческие характеристики круглых лесоматериалов, пилопродукции, измельченной древесины, композиционных древесных материалов. Затронуты вопросы рациональной раскряжевки хлыстов древесных пород, влияния основных пороков древесины на качество круглых и пиленых лесоматериалов. Дано описание продукции целлюлозно-бумажной, лесохимической и гидролизной промышленности, недревесной продукции, лесохозяйственного хозяйства и пчеловодства.

**УДК 630.\*81(075.8)**

**ББК 37.11я73**

**ISBN 978-985-434-959-6**

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2010

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Лесные ресурсы представляют одно из важнейших возобновляемых природных богатств Республики Беларусь. Они являются источником получения многообразных полуфабрикатов, материалов и товаров, широко используемых в различных отраслях экономики. Среди них ведущее место принадлежит древесным ресурсам в виде природного полимера — древесины. На базе этого уникального сырья в республике сформировался лесной сектор экономики, включающий лесное хозяйство, лесозаготовительную, лесопильную, деревообрабатывающую, целлюлозно-бумажную, гидролизную и лесохимическую промышленность. Многочисленные предприятия лесного комплекса выпускают обширный ассортимент продукции из древесины и недревесного сырья с целью удовлетворения потребностей различных отраслей народного хозяйства и местного населения в разнообразной лесной продукции.

Расширение торгово-экономических связей, повышение качества и конкурентоспособности производимой продукции, увеличение ее ассортимента невозможно без знания действующей в нашей стране нормативной правовой базы, гармонизированной с международными стандартами.

Знания товароведческих характеристик производимой продукции, основных требований, предъявляемых к конкретным видам продукции в зависимости от ее назначения, основ стандартизации и сертификации, методов оценки качества лесной продукции, а также правил маркировки, обмера, учета и приемки продукции необходимы инженерам-технологам лесного комплекса, которые заняты в сфере производства, а также экономистам, бухгалтерам, менеджерам и другим специалистам, связанным с учетом, поставкой и реализацией товаров потребителю. Фактически в республике до настоящего времени отсутствует учебник по лесному товароведению для студентов лесохозяйственных, лесотехнических и лесоэкономических специальностей. Все это обусловило необходимость создания единого учебного пособия для подготовки специалистов в этих направлениях.

Учебное пособие «Лесное товароведение» написано в полном соответствии с новым государственным образовательным стандартом

и программой учебной дисциплины «Лесное товароведение» для студентов, обучающихся по специальностям «Лесное хозяйство», «Лесоинженерное дело» и экономическим специальностям лесного комплекса. В нем отражены принятые новейшие постановления по техническому нормированию и стандартизации в соответствии с законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» и последние достижения в области лесного товароведения, а также учтены все изменения, которые внесены в нормативно-технические документы на различные виды продукции, вырабатываемые из древесины и заготавливаемые в порядке побочного пользования.

В учебном пособии кроме продукции, изготавливаемой из древесного сырья различными отраслями лесного комплекса, также рассмотрена продукция, получаемая при побочном пользовании, при ведении лесохозяйственного хозяйства и пчеловодства. Эта продукция при правильной организации побочного пользования занимает существенный удельный вес в общем объеме производимых лесных товаров.

При написании данного издания использован многолетний опыт автора при чтении лекций по одноименной дисциплине студентам лесохозяйственных и лесотехнических специальностей в Белорусском государственном технологическом университете.

Учебное пособие, содержащее сведения о лесных ресурсах республики, строении и основных физических и механических свойствах древесины, потребительских свойствах многообразной лесной продукции, методах ее учета и приемки, может быть также полезно для работников предприятий лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лесохимической промышленности, лесного хозяйства, строительства и торговли.

# Глава 1. ПРЕДМЕТ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛЕСНОГО ТОВАРОВЕДЕНИЯ

## 1.1. Предмет лесного товароведения

*Предметом* лесного товароведения является изучение потребительской стоимости товаров, вырабатываемых из древесины срубленных деревьев и разнообразных недревесных ресурсов леса. Лесное товароведение также занимается разработкой классификации, стандартизации и качества лесных товаров, способов их контроля и оценки, условий сохранения товаров при их хранении и транспортировке от производителя до потребителя. Таким образом, лесное товароведение представляет собой естественно-научную прикладную дисциплину, предметом изучения которой является потребительская стоимость лесных товаров, т. е. их способность удовлетворять конкретные нужды определенных производств и потребителей.

Если потребительская стоимость товара не отвечает реальным запросам потребителей, то он не будет использован по назначению в обусловленной для него сфере применения.

*Цель* лесного товароведения — изучение основополагающих характеристик лесных товаров, составляющих их потребительскую стоимость, а также изменений на всех этапах движения товара (продукции) от производителя продукции до его потребителя.

Для достижения поставленной цели лесное товароведение как учебная дисциплина рассматривает следующие основные вопросы:

- классификация продукции лесного комплекса на группы, виды, разновидности и сорта в зависимости от сферы их производства, назначения, способов переработки и других факторов;
- стандартизация лесной продукции и методы управления ее качеством;
- характеристика основных потребительских свойств лесных товаров;
- совокупность факторов, формирующих и сохраняющих качество лесной продукции;
- методы оценки качества товаров в соответствии со стандартами и нормами качества товаров;

– правила измерения, учета, маркировки, хранения, транспортировки и приемки готовой продукции.

К числу основных *задач* лесного товароведения относятся:

1) обеспечение качества продукции лесного комплекса путем разработки законодательной и нормативной базы и ее адаптация к международным стандартам;

2) углубление исследований строения и свойств древесного сырья с целью более полного и комплексного его использования, расширение сфер его применения;

3) совершенствование и разработка новых методов контроля качества продукции лесного комплекса;

4) сведение к минимуму потерь, возникающих в процессе производства продукции, при ее транспортировке и хранении.

Конечной целью лесного товароведения является бесперебойное снабжение перерабатывающих отраслей промышленности древесным сырьем и полуфабрикатами и насыщение торговли (лесного рынка) всеми видами продукции лесного комплекса высокого качества и в широком ассортименте.

Лесное товароведение базируется на следующих основных принципах: безопасность, эффективность, совместимость, взаимозаменяемость и систематизация.

**Безопасность** — основополагающий принцип, который заключается в отсутствии недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения товаром, или услугой, или процессом ущерба жизни, здоровью и имуществу людей. Безопасность является одним из обязательных потребительских свойств товара, которое рассматривается как риск или ущерб для потребителя. С позиций товароведения товар должен обладать безопасностью для всех субъектов производственной и коммерческой деятельности.

**Эффективность** — принцип, заключающийся в достижении оптимального результата в процессе производства, хранения, реализации и потребления товара (продукции) при минимальных затратах.

**Совместимость** — принцип, определяющий пригодность товаров, процессов или услуг к совместному использованию, которое не вызывает нежелательных взаимодействий. Совместимость имеет значение для наиболее полного удовлетворения потребностей производств или отдельных потребителей.

**Взаимозаменяемость** — принцип, характеризующий пригодностью одного товара или услуги для использования вместо

другого товара или услуги, в целях выполнения одних и тех же требований. Взаимозаменяемость товаров обуславливает конкуренцию между ними и в то же время позволяет удовлетворять аналогичные потребности различными товарами. Чем ближе характеристики отдельных товаров, тем больше они пригодны к взаимозаменяемому использованию.

**Систематизация** – принцип, устанавливающий определенную последовательность однородных и взаимосвязанных товаров, процессов и услуг. С учетом многообразия объектов систематизация в лесном товароведении имеет чрезвычайно важное значение, так как позволяет объединить их во взаимосвязанные и взаимоподчиненные категории (классы и группы), составить систему, построенную по определенному плану. На этом принципе базируется изложение учебной информации в большинстве учебников и учебных пособий по лесному товароведению.

## 1.2. Определения: продукция, товар, услуги

Необходимым условием экономического развития любого государства является полезная деятельность, направленная на производство нужной человеку и обществу продукции в виде совокупного общественного продукта. В его создании принимают участие отрасли материального производства, а также непромышленной сферы.

Под **продукцией** следует понимать материальный или нематериальный результат деятельности, предназначенный для удовлетворения реальных и потенциальных потребностей. Для продукции характерны две основные особенности: во-первых, она должна быть произведена, а, во-вторых, должна удовлетворять чьи-то потребности, т. е. должна быть кем-то востребована.

К продукции относятся не только результат материального производства, но и результаты жизнедеятельности биологических объектов и труда человека по их сбору, заготовке, добыче и т. п. В соответствии с этим определением к продукции также относятся дикорастущие съедобные грибы, ягоды, заготовленная древесина, пушнина, мясо диких животных и т. д.

Продукция становится товаром, когда она является объектом купли-продажи (коммерческой деятельности). Например, собранные в лесу дикорастущие съедобные грибы или ягоды, использованные

для личного потребления, представляют продукцию, а не товар. Если эти грибы или ягоды выставляются на рынке для продажи, тогда они превращаются в товар.

Согласно Большому экономическому словарю (1997 г.), **товар** — это материальное изделие, предлагаемое рынку с целью его приобретения, использования и (или) потребления. Понятия «товар» и «продукция» различаются тем, что продукция становится товаром, будучи предложенной рынку.

Каждый товар должен иметь потребительскую стоимость, характеризующую способность удовлетворять конкретные нужды покупателя. Экономисты выделяют три основные черты потребительской стоимости:

- уровень полезности товара;
- полнота удовлетворения потребности;
- степень использования или потребления товара.

Уровень полезности товара материализуется в самом продукте труда. Благодаря определенному сочетанию естественных и материальных свойств каждый товар удовлетворяет ту или иную потребность общества или людей.

Вторая черта потребительской стоимости заключается в способности в полной мере удовлетворять потребности конкретного потребителя по размерам, свойствам, эстетическим качествам и т. д. Эта черта потребительской стоимости подтверждает, что товар в полной мере обладает потенциальной потребительской стоимостью, которая реализуется при покупке товара. Истинное значение потребительской стоимости проявляется в третьей черте — в полном пользовании ею после приобретения товара.

В связи с переходом на рыночные отношения широкое распространение получили услуги, выступающие также в качестве товара. Под **услугами** следует понимать комплекс нетоварных операций, которые часто сопровождают взаимодействие между производителем продукции, продавцом и ее потребителем (покупателем), способствуют поднятию имиджа, доверия производителю и качества, а также существованию взаимно выгодных отношений. При оказании услуги происходит непосредственный контакт потребителя с производителем продукции.

Услуги в настоящее время получили широкое распространение во всех сферах материального и интеллектуального производства, в том числе и в лесном комплексе.



В зависимости от сферы применения услуги подразделяются на деловые, бытовые и социальные.

Деловые услуги содержат в своем составе:

1) технические услуги (наладка, ремонт и обслуживание, ремонт оборудования и помещений, утилизация отходов и т. д.);

2) интеллектуальные услуги (правовые, бухгалтерские, аудиторские, рекламные, маркетинговые, консалтинговые, управленческие и др.);

3) финансовые услуги (расчетно-кассовое обслуживание, кредитование, страхование, управление капиталом, пенсионное обеспечение и т. д.).

Бытовые услуги включают:

– питание (столовые, кафе, бары, рестораны и т. д.);

– обслуживание (прачечные, ремонт, уборка и др.);

– отдых (билеты, путевки, туристическое обслуживание и т. д.).

Социальные услуги оказываются в следующих областях:

1) здравоохранение (поликлиники, санатории, профилактории, базы отдыха и т. д.);

2) безопасность (охрана, расследование, правовая защита и др.);

3) развитие (клубы искусств, музеи, библиотеки и т. д.).

### 1.3. Классификация продукции и услуг

В современном мире практически во всех сферах материального производства и социальной деятельности широко используются методы классификации и кодирования производимой продукции и услуг. Под **классификацией** понимается последовательное распределение множества объектов на отдельные классы, группы, категории и другие подразделения по наиболее общим признакам. Классификация продукции является необходимым предварительным условием изучения и освоения большого разнообразия товаров и услуг, производимых в лесном секторе экономики. Она необходима для автоматизированной обработки информации о лесных товарах, изучения их покупательского спроса и конкурентоспособности, потребительских свойств и качества, совершенствования системы стандартизации и сертификации лесной продукции.

Существуют следующие виды классификации продукции (товаров) и услуг: общегосударственная, торговая и модифицированная учебная.

**Общегосударственная классификация** представлена в виде Общегосударственного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции Республики Беларусь (ОКПП РБ 007–2007), принятой и введенной в действие с 1 января 2009 г. Классификатор предназначен для обеспечения достоверности, сопоставимости и обработки информации в таких сферах деятельности, как стандартизация, экономика, статистика, и включает систематизированный свод кодов и наименований групп продукции, построенных по иерархической системе классификации. Его используют при решении задач классификации продукции, сертификации, для анализа производства, реализации и использования продукции и в других случаях.

Классификатор включает продукцию и услуги, систематизированные на основе критерия производственного происхождения. Он соответствует международной классификации Евростата, национальной классификации европейских стран и СНГ. Интеграция классификаций товаров и услуг реализована на базе принципа сквозного кодирования объектов классификации. Общегосударственный классификатор продукции обеспечивает сопоставимость на международном уровне данных о продукции Республики Беларусь и предназначен для разработки прогнозов и программ экономического развития нашей страны и статистического учета товаров и услуг.

В ОКПП РБ использована пятиступенчатая иерархическая классификация с цифровой десятичной системой кодирования. На каждой ступени классификации деление осуществлено по наиболее значимым экономическим и техническим классификационным признакам. На первой ступени классификации (XX) располагаются разделы, на второй – группы (XX.X), на третьей – классы (XX.XX.), на четвертой – категории (XX.XX.XX) и на пятой – виды и подвиды продукции (XX.XX.XX.XX).

В Общегосударственном классификаторе продукции выделено 38 разделов продукции в зависимости от сферы производства. По отраслям производства вся продукция и услуги разделены на промышленные, сельскохозяйственные и природные.

Примером промышленной продукции могут быть текстиль и текстильные изделия, целлюлоза, бумага и изделия из бумаги, а также машины и оборудование.

К сектору сельскохозяйственной продукции, кроме типичной продукции сельскохозяйственного производства (растениеводст-

ва и животноводства) и охоты, также относится продукция лесного хозяйства и лесозаготовок. Она представлена под кодом 02 и включает преимущественно круглые лесоматериалы хвойных, лиственных и тропических пород различного назначения, а также древесное сырье для химической переработки, топливо древесное и смолы природные. В числе прочей лесной продукции в этом секторе указываются деревья рождественские, мхи, лишайники, листья и ветки древесных растений, используемые для составления букетов и для декоративных целей, а также услуги лесопитомников по выращиванию сеянцев и саженцев деревьев и кустарников. В отдельный класс (код 02.02) выделены услуги в области лесоводства и лесозаготовок. Они включают услуги по посадке и таксации леса, услуги по авиационной охране лесов, защите леса от вредителей и болезней и услуги в области лесозаготовок.

Недревесная продукция леса (природная продукция) в виде дикорастущих ягод, грибов, лекарственных трав, древесных соков представлена в составе нескольких классов раздела сельскохозяйственной продукции.

Вся продукция, получаемая в результате механической, механохимической и химической переработки древесного сырья, собрана в 20-м разделе подсекции DD классификатора «Древесина и изделия из древесины». В виде отдельного 21-го раздела подсекции DE выделена «Целлюлоза. Бумага и изделия из бумаги». Продукция гидролизного и лесохимических производств включена в 24-й раздел классификатора «Вещества химические, химические продукты и химические волокна».

В связи с активизацией внешнеэкономических связей, расширением экспорта лесной продукции в зарубежные страны в настоящее время применяется классификация «Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности» (ТН ВЭД), разработанная Государственным таможенным комитетом Республики Беларусь. Введение такого классификатора позволяет обеспечить сопоставимость данных о внешней торговле товарами. В настоящее время во всех нормативных документах, издаваемых на государственном уровне, обязательным является требование указывать во всех документах коды и наименование товаров в точном соответствии с ТН ВЭД.

Классификатор ТН ВЭД используется при проработке и подготовке международных соглашений, конвенций; для тарифного

и нетарифного регулирования (квотирование, лицензирование, регистрация участников внешнеэкономической деятельности); для статистических наблюдений; для транспортных перевозок и страхования грузов.

Классификатор ТН ВЭД построен на базе гармонизированной системы описания и кодирования товаров (ГС) и комбинированной номенклатуры Европейского Союза (КН ЕС). Структура ТН ВЭД включает торговое обозначение товара, наименование товара (описание) и дополнительную единицу измерения. Длина кодового обозначения товара в классификаторе составляет девять цифровых десятичных знаков: 1–6-й разряды кода соответствуют обозначению классификационной группировки товаров по гармонизированной системе; 7–8-й разряды кода – по комбинированной номенклатуре Европейского Союза.

В классификаторе ТН ВЭД все многообразие товаров распределено по 21-му разделу. Так, древесина и изделия из нее, древесный уголь, изделия из пробки относятся к 9-му разделу; бумага, картон и изделия из них – к 10-му разделу. Для правильного отнесения товаров к классификационным группировкам необходимо руководствоваться основными правилами классификации товаров, которые изложены в официальном издании «Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Содружества Независимых Государств».

**Торговая классификация** используется для товаров широкого потребления. Она не является последовательной системой классификации и основывается на распределении товаров на группы по таким признакам, как исходный материал, способ производства, назначение и др. Широко распространено деление товаров на промышленные (непродовольственные) и продовольственные. Они подразделяются на группы, виды, разновидности.

В учебном пособии принята **модифицированная учебная классификация** лесной продукции. В ее основе лежит общность товаров по их происхождению, особенностям производства и способам использования. Данная классификация не является строго научной и чаще используется в учебном процессе при изучении номенклатуры и потребительских свойств определенных групп товаров и услуг.

## 1.4. Качество продукции. Общие положения

За последние годы произошло насыщение внутреннего рынка страны разнообразными товарами отечественного и зарубежного производства, что привело к спаду напряженности потребительского спроса. В этих условиях резко возросли требования к качеству продукции, правилам гарантийного и послегарантийного обслуживания, безвредности и безопасности продукции для потребителя и окружающей среды. При сложившейся конъюнктуре рынка стратегическим направлением в деятельности предприятий считается улучшение качества товаров и снижение издержек производства.

Качество продукции (товара) является одной из основополагающих характеристик, оказывающих важное влияние на создание конкурентоспособной продукции, повышение экспортных возможностей отечественных товаропроизводителей, дальнейшее насыщение потребительского рынка качественными товарами и услугами. В соответствии с Международным стандартом ИСО 9000 под **качеством** следует понимать степень, с которой совокупность собственных отличительных свойств продукции выполняет потребность или ожидание, которое установлено, либо предполагается, либо является обязательным.

Многие авторы под **качеством продукции (услуги)** понимают совокупность свойств и характеристик, которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. Таким образом, качество товара (продукции) зависит от свойств, которым он обладает, а также от его способности удовлетворять определенные потребности благодаря этим свойствам.

Из этих определений следует, что каждый вид товара, как правило, обладает не одним, а несколькими отличительными свойствами или характеристиками, которые необходимо устанавливать и определять.

Обычно потребности выражаются через определенные характеристики на основе установленных критериев, которые в нормативных документах формулируются в виде требований к качеству продукции.

**Свойство продукции (товара)** представляет собой ее объективную особенность, которая наиболее полно проявляется в процессе потребления или эксплуатации продукции. Свойства продукции могут быть простыми и сложными.

*Простое свойство* характеризуется одной особенностью, например теплотворная способность дров, кислотность березового сока, смолистость древесины и др.

*Сложное свойство* представляет собой комплекс особенностей, проявляющихся в совокупности. Примером сложного свойства является макроструктура древесины, включающая количество годичных слоев в 1 см (ширину годичных слоев), участие поздней древесины в годичном слое, степень равнослойности, равноплотность, высота анатомических неровностей или пищевая ценность дикорастущих ягод, характеризующая энергетическую, биологическую, физиологическую, органолептическую ценность и др.

Качество товара оценивается с помощью **показателей качества**, которые представляют количественное и качественное выражение свойств продукции (или товара). Каждый показатель имеет наименование и значение. Наименование показателя служит качественной характеристикой товара. Значение показателя является результатом количественного и качественного измерения (размера и размерности). Значение показателя применяется для установления соответствия или несоответствия определенным требованиям нормативно-технического документа или для констатации результатов измерения.

Показатели качества в зависимости от характеризующих свойств делятся на единичные и комплексные, а в зависимости от назначения — на базовые и определяющие.

**Единичные показатели** — показатели, предназначенные для выражения простых свойств товаров. Например, к единичным показателям относятся цвет, пористость, плотность древесины.

**Комплексные показатели** — показатели, необходимые для выражения сложных свойств товаров. Так, прочность древесины представляет комплексный показатель, характеризующийся пределами прочности при сжатии, растяжении, изгибе, сдвиге и т. д.

**Базовые показатели** — показатели, принятые за основу при сравнительной характеристике показателей качества. Примером базового показателя может служить цвет эталона, соответствующий цвету натуральной древесины. В качестве базовых могут быть использованы показатели эталонных образцов аналогичной продукции, отражающие передовые научно-технические достижения.

**Определяющие показатели** — показатели, имеющие решающее значение при оценке качества товаров. Например, опре-

деляющими показателями при оценке качества круглых лесоматериалов являются вид древесной породы, размерные характеристики по толщине и длине лесоматериала, степень обработки, наличие пороков, их размеры и встречаемость.

Всем перечисленным показателям присущи определенные значения, которые делятся на оптимальные, действительные, регламентированные, предельные и относительные.

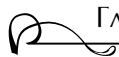
*Оптимальное значение показателя* — значение, позволяющее достигнуть наиболее полного удовлетворения части потребностей, которые обуславливают данный показатель. Так, оптимальной шириной годичных слоев в резонансных пиломатериалах для концертных роялей считается 1 мм, при которой акустические свойства древесины проявляются наиболее сильно. Такое значение показателя свидетельствует о способности музыкального инструмента наиболее полно удовлетворять физиологические потребности по функциональному назначению. Оптимальное значение часто применяется в качестве нормы, устанавливаемой стандартами и техническими условиями. Тогда это значение приобретает статус регламентированного.

*Действительное значение показателя* — значение, определяемое однократным или многократным измерением его. Например, при оценке качества партии круглых лесоматериалов длина бревен была 6,49; 6,01 и 6,04 м. Полученные результаты являются действительными значениями показателей длины бревен.

*Регламентированное значение показателя* — значение, установленное действующими нормативными документами. Так, минимальный диаметр авиационных кряжей в верхнем отрезе, согласно действующему СТБ 1711–2007, должен быть не менее 26 см. Указанное значение является регламентированным и одновременно предельным.

*Предельное значение* — значение показателя качества, снижение или превышение которого регламентируется как несоответствие действующему нормативному документу. Предельное значение показателей качества может быть или минимальным, или максимальным, или диапазонным. При минимальном предельном значении в стандартах устанавливается регламентированное значение — не менее, при максимальном — не более, а при диапазонном — не менее и не более.

*Минимальное предельное значение* показателей применяется в тех случаях, когда показатель способствует улучшению качества



продукции. В приведенном выше примере диаметр авиационного кряжа имеет важное значение при оценке его качества, причем чем выше значения диаметра кряжа, тем более ценным будет продукция за счет увеличения выхода авиационных пиломатериалов. При значении показателя ниже минимального предела продукция полностью не соответствует требованиям стандарта.

*Максимальное предельное значение* используется для показателей, ухудшающих качество, если установленные пределы превышены. Возникающее при этом несоответствие может привести к критическим дефектам, которые не позволяют применять товар (продукцию) по назначению. Например, в резонансных пиломатериалах содержание поздней древесины в годичном слое не должно быть больше 30%. При повышенном содержании поздней древесины акустические свойства древесины, как показали исследования, существенно снижаются, в связи с этим и введено такое предельное значение этого показателя.

*Диапазонные предельные значения* устанавливаются в тех случаях, когда и превышение, и понижение регламентированных пределов вызывает ухудшение качества продукции. Например, количество годичных слоев в 1 см в сосновых авиационных пиломатериалах устанавливается не менее 3 и не более 25 слоев в 1 см. Выше и ниже этих значений прочностные свойства древесины существенно снижаются.

К предельным значениям показателей можно отнести и допускаемые отклонения.

*Допускаемые отклонения* — значения показателей качества, устанавливающие нормированные пределы отклонений от регламентированного значения того же показателя. Допускаемые отклонения применяются для многих круглых лесоматериалов и пилопродукции. Это вызвано тем, что при существующем уровне развития техники и технологии чрезвычайно трудно и с экономической точки зрения невыгодно выпускать продукцию с оптимально высокими значениями показателей качества. В стандартах на круглые и пиленые лесоматериалы хвойных и лиственных пород допускаемые отклонения обозначаются как допуски.

При оценке качества отдельного товара (продукции) используется не один показатель, а несколько показателей качества, объединяемых в так называемую номенклатуру показателей качества.



**Номенклатура потребительских свойств и показателей** представляет совокупность свойств и показателей, обуславливающих удовлетворение реальных или предполагаемых потребностей. По сути, эта номенклатура и определяет качественные характеристики производимой продукции (товаров). Наиболее важными потребительскими свойствами товаров являются назначение, надежность, долговечность и безопасность.

Назначение относится к одному из определяющих свойств качества продукции (товаров). Оно характеризует способность товаров удовлетворять физиологические и социальные потребности. Если товар не удовлетворяет потребителя по назначению, то остальные свойства утрачивают для него привлекательность. При оценке качества продукции (товаров) также учитывают такие показатели, как безопасность, надежность, долговечность, безотказность, эстетичность и др. Оценка качества продукции включает операции по выбору номенклатуры показателей, определению их действительных значений и сопоставлению с базовыми показателями.

Показатели качества лесных товаров устанавливают различными методами: *измерительным*, основанным на использовании технических средств измерений, например индикаторного глубиномера для измерения шероховатости поверхности пиломатериалов, *органолептическим* — путем анализа восприятий органов чувств, например визуальное определение площади грибных поражений в лесоматериале; *экспертным* — на основе принимаемых группой специалистов-экспертов решений и др.

Одной из важных задач оценки качества является установление градаций качества стандартной продукции. Наиболее распространенным способом установления качественных градаций произведенной продукции, основанном на измерительно-визуальном методе, в лесном хозяйстве и лесопромышленном секторе является распределение ее по сортам.

Под **сортом** понимается условная мера качества продукции одного наименования, которая устанавливается, как правило, по видимым порокам и дефектам продукции. Сорт лесоматериалов зависит от вида пороков древесины, их размеров, степени выраженности, количества и места расположения. Обозначаются сорта цифрами (1, 2, 3-й и т. д.) или словами (отборный, высший и др.). При определении сорта лесоматериалов используется так называемая



ограничительная система показателей качества. В стандартах для каждого сорта устанавливается перечень допустимых пороков (дефектов) с указанием их вида, размеров, количества, местоположения и степени развития. Иными словами, распределение одноименной продукции по сортам заключается в выявлении пороков (дефектов) древесины, которые не соответствуют установленным требованиям нормативного документа.

**Стандартным** признается товар, который отвечает установленным требованиям по всем выбранным показателям. Если хотя бы по одному из определяемых показателей выявлено несоответствие, то товару не может быть присвоена стандартная градация, и продукция полностью признается не пригодной.

В целях повышения качества и конкурентоспособности продукции лесного комплекса, экспортных возможностей предприятий в республике реализуется государственная программа «Качество». В нее включены мероприятия, направленные на повышение качества и технического уровня продукции (работ, услуг), на создание конкурентоспособных и перспективных их видов посредством переоснащения, модернизации действующих предприятий и строительства новых предприятий, оснащенных передовым оборудованием.

## Глава 2. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ

### 2.1. Классификация лесных ресурсов

Лес является одним из важнейших природных ресурсов нашей страны. По состоянию на 1 января 2009 г. площадь земли, покрытой лесом, достигла 7,91 млн. га, или 38,1% всей территории республики. Общий запас лесных насаждений составил 1498 млн. м<sup>3</sup>. Беларусь по общей площади лесного фонда (9,4 млн. га) занимает 9-е место в Европе, а по площади, приходящей на одного жителя, — 6-е место после Финляндии, Швеции, Норвегии, Эстонии, Латвии.

В соответствии с Лесным кодексом республики лес представляет совокупность лесной и древесно-кустарниковой растительности, почвенного покрова, земли, животного мира и других компонентов окружающей среды, имеющей важное экономическое, экологическое и социальное значение. Лес в настоящее время рассматривается, с одной стороны, как источник сырьевых ресурсов, используемых для получения разнообразных материалов и товаров, с другой стороны, представляет важнейшую природную экосистему, выполняющую многие полезные экологические функции, обеспечивая нормальную жизнедеятельность человека.

Ресурсные функции лесов заключаются в накоплении растительной биомассы, основное количество которой в виде древесного сырья и другой лесной продукции заготавливается и используется для удовлетворения разнообразных потребностей многих отраслей экономики.

Лесные ресурсы ввиду их многообразия, целевого назначения и использования, полезности для человека и общества классифицируются по ряду признаков на классы и группы. Из существующих классификаций с товароведческой точки зрения наиболее подходит укрупненная система лесных ресурсов. В соответствии с этой системой лесные ресурсы подразделяются на следующие четыре класса: древесные, или основные, ресурсы, недревесные, или второстепенные, ресурсы, лесоохотничьи и экосистемные ресурсы (рис. 1).

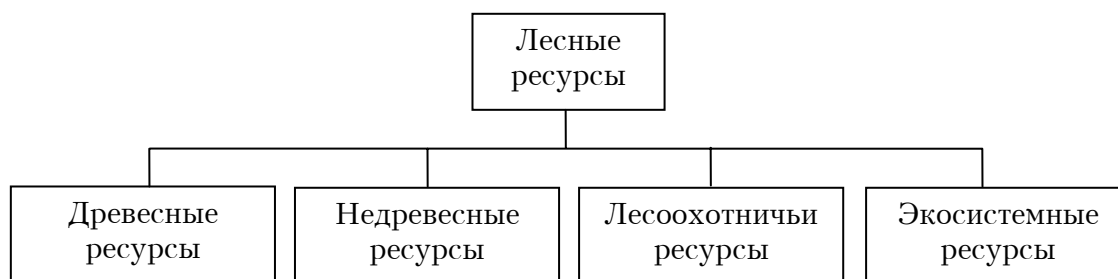


Рис. 1. Деление лесных ресурсов на классы

Из них важнейшая роль принадлежит древесным ресурсам в виде заготовленной древесины в результате проведения рубок главного, промежуточного пользования и других видов рубок. Размер главного пользования (годовой расчетной лесосеки) определяется с учетом наличия запасов спелых и перестойных насаждений, отводимых в рубку. Объем промежуточного пользования устанавливается из необходимости проведения рубок ухода и других видов ухода в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях с целью выращивания высокопродуктивных и устойчивых насаждений определенного состава.

Немаловажную роль играют недревесные, или второстепенные, ресурсы леса, включающие запасы дикорастущих плодов и ягод, съедобных грибов, лекарственных растений и другой продукции, образуемой всеми ярусами лесной растительности. Использование этих ресурсов представляет самостоятельный вид побочного пользования. К ресурсам побочного пользования также относятся пчеловодство и его продукция, сбор лесной подстилки, мха, пастьба скота, сенокосение и т. п.

В отдельный класс выделены лесоохотничьи ресурсы. Они объединяют объекты промыслового лесоохотничьего хозяйства. К ним относятся позвоночные животные, боровая и водоплавающая дичь, промысловое разведение рыбы в естественных водоемах и другие виды деятельности.

К четвертому классу отнесены экосистемные ресурсы. Лес в настоящее время выступает одновременно как важный фактор сохранения и поддержания благоприятной для жизни населения окружающей среды. Сюда относятся рекреационные, средообразующие, водоохранные, почвозащитные, санитарно-гигиенические ресурсы, объединяемые под общим названием экосистемные, или «невесомые», ресурсы.

## 2.2. Древесные, или основные, ресурсы леса

Древесные ресурсы являются основным предметом деятельности лесного хозяйства, призванного обеспечивать потребности разных отраслей народного хозяйства и населения в древесине, лесоматериалах и продуктах ее переработки. Они образуют единый государственный лесной фонд. Под лесным фондом понимается совокупность всех лесов и земельных площадей, предназначенных для лесовыращивания и нужд лесного хозяйства. Согласно Лесному кодексу, лесной фонд находится в единоличной собственности государства и не подлежит купле-продаже или передаче в частную собственность.

В составе земель лесного фонда Республики Беларусь преобладают насаждения хвойных пород, занимающие около 60% лесопокрытой площади. Насаждения с участием мягколиственных пород составляют 35,5%. На долю твердолиственных пород приходится 4,1% лесопокрытой площади. По возрастной структуре доминируют средневозрастные насаждения (49,9%). Молодняки, включающие насаждения первого и второго классов возраста, составляют 22,4%, приспевающие – 18,6%, спелые и перестойные насаждения – всего 8,97% лесопокрытой площади.

Леса по территории республики размещены неравномерно. При средней лесистости по республике 38% имеется целый ряд районов, мало обеспеченных лесами. К их числу относятся Несвижский, Копыльский, Берестовицкий, Зельвенский, Жабинковский, Мстиславский, Горецкий, Шкловский районы, в которых лесистость колеблется от 10 до 20%. Наиболее высокие показатели лесистости (свыше 50%) отмечены в районах Белорусского Полесья, в среднем и верхнем течениях Березины и на севере Витебской области.

Запасы стволовой древесины в лесах республики на 1 января 2006 г. оценивались в 1,44 млрд. м<sup>3</sup>, в том числе 162,5 млн. м<sup>3</sup>, или 11,3% общего запаса спелых и перестойных древостоев. На долю хвойных пород (сосны и ели) приходится 72,9 млн. м<sup>3</sup>, или 44,9% запаса спелых лесов. В настоящее время средний запас древесины на корню составляет 183 м<sup>3</sup>/га, в том числе 244 м<sup>3</sup>/га спелых и перестойных. Запасы древесины в древостоях преобладающих лесных пород Беларуси и их распределение по группам возраста приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Запасы древесины в древостоях преобладающих пород  
и их распределение по группам возраста  
(по состоянию на 01.01.2006 г.)**

Преобладающая порода	Всего, млн. м <sup>3</sup>	Средний запас, м <sup>3</sup> /га	Запас по группам возраста, млн. м <sup>3</sup>			
			молодняки	средне-возрастные	приспевающие	спелые и перестойные
Сосна	790,28	200	82,60	451,52	194,61	61,55
Ель	164,78	224	21,09	87,78	44,52	11,39
Дуб	44,51	161	4,56	23,50	6,93	9,52
Ясень	5,90	191	0,83	4,55	0,22	0,30
Граб	2,09	163	—	1,63	0,26	0,20
Береза	264,26	150	14,35	161,04	60,50	28,37
Осина	28,64	179	2,26	3,69	5,89	16,80
Ольха черная	109,54	165	4,98	47,91	27,34	29,31
Ольха серая	22,56	123	1,88	7,41	9,29	3,98
Тополь	0,24	171	0,02	—	0,09	0,13
Прочие	1,14	81	0,33	0,66	0,06	0,09
Кустарники	0,85	20	—	—	0,02	0,83
<i>Итого</i>	1434,79	183	132,90	789,69	349,73	162,47

Из данных табл. 1 видно, что в лесах Беларуси произрастают важные в хозяйственном отношении лесообразующие породы, древесина которых широко используется в различных отраслях экономики. Для лесов республики характерен высокий процент участия хвойных пород, среди которых доминирует сосна, что определяется особенностями почвенно-грунтовых условий произрастания древесных пород.

Запас стволовой древесины мягколиственных пород суммарно занимает 29,7%, из них наибольший удельный вес составляет береза. Менее 4% общего запаса древесины приходится на долю ценных твердолиственных пород (дуб, ясень, граб, клен и вяз).

Возрастная структура лесов Беларуси значительно отличается от показателей нормального распределения. На долю спелых и перестойных лесов приходится 11,3% общего запаса древесины. При этом около половины спелой древесины сосредоточено в лесах первой группы, где объемы рубок главного пользования существенно ограничены.

Наибольшие запасы древесного сырья накоплены в средне-возрастных насаждениях. В связи с этим одним из резервов даль-

нейшего увеличения размеров лесопользования является проведение более интенсивных рубок ухода (прореживаний) с целью регулирования оптимальной густоты и породного состава средневозрастных древостоев.

По народнохозяйственному значению и хозяйственному использованию все леса республики разделены на первую и вторую группы. К первой группе лесов относятся леса зеленых зон вокруг крупных городов и промышленных центров, запретные полосы вдоль рек, вокруг крупных озер и водохранилищ, защитные полосы вдоль железных дорог и автомагистралей, курортные леса и лесопарки, леса особо охраняемых территорий (заповедники, национальные парки). В числе лесов первой группы водохранные леса составляют 31%, защитные – 26%, санитарно-гигиенические и оздоровительные – 30%, другие – 13%. Первая группа лесов в настоящее время занимает свыше 50% лесопокрытой площади. В ней сконцентрировано более 500 млн. м<sup>3</sup> древесины, в том числе запас спелых насаждений составляет более 44 млн. м<sup>3</sup>. Режим ведения лесного хозяйства в насаждениях этой группы осуществляется с учетом сохранения и усиления водоохранно-защитных и других полезных функций леса, в том числе и биологического разнообразия лесов.

Леса второй группы являются эксплуатационными. Они занимают 48,3% лесопокрытой площади с запасом древесины 584,9 млн. м<sup>3</sup>. Главная функция этих лесов заключается в формировании запасов древесного сырья и в заготовке древесины и другой лесной продукции для нужд народного хозяйства. Они так же, как и леса первой группы, выполняют водоохранно-защитные и климаторегулирующие функции.

Основным видом лесопользования в республике остается заготовка древесного сырья, поставляемого на внутренний и внешний рынок. Нормой ежегодного потребления древесины принято считать расчетную лесосеку, которая устанавливается на ревизионный период как по главному, так и по промежуточному пользованию. Общий ее объем не должен превышать суммарного годового прироста древесины. При соблюдении этого критерия реализуется принцип непрерывности и неистощительности лесопользования.

По всем видам лесопользования в 2008 г. в лесах Беларуси было заготовлено более 15 млн. м<sup>3</sup> ликвидной древесины, в том



числе 6,6 млн. м<sup>3</sup> древесины рубками главного пользования. Хвойная древесина в общем объеме лесозаготовок составила 42% заготовленной древесины. Удельный вес мягколиственной древесины возрос до 54%. В настоящее время соотношение между разными видами рубок следующее: на рубки главного пользования приходится 54%, рубки промежуточного пользования – 35% и прочие рубки – 11% заготовленной древесины. Наиболее приемлемым соотношением считается заготовка 50% древесины по главному и 50% по промежуточному пользованию и прочим рубкам.

По прогнозам развития лесного хозяйства утвержденный размер расчетной лесосеки по рубкам главного пользования уже в 2011 г. составит 8,89 млн. м<sup>3</sup>, что в 1,6 раза больше чем в 2006 г. Запас вырубаемой ликвидной древесины в результате проведения рубок промежуточного пользования запланирован в объеме свыше 4,7 млн. м<sup>3</sup>, в том числе 2,25 млн. м<sup>3</sup> ликвидной древесины при прореживании.

Вопросы товарности отводимых в рубку древостоев, наряду с проблемой продуктивности лесов, имеют первостепенное значение при организации лесопользования в рыночных условиях. На товарную структуру вырубаемого древостоя влияют многие факторы, в том числе полнота, величина среднего диаметра древостоя, наличие и распространение пороков на деревьях. Снижение среднего диаметра деревьев, отводимых в рубку древостоев, приводит к меньшему выходу ликвидного запаса и увеличению доли средней и мелкой древесины, которые могут составлять до 77% всей заготовленной древесины. Не меньшее значение имеет фаутиность древостоев, оцениваемая по наличию на стволах растущих деревьев фаутов паразитарного и непаразитарного происхождения. Среди них наибольшее распространение имеют сучковатость, напенные и ствольные гнили, пороки формы ствола. Важное значение приобретает рациональная раскряжевка срубленных деревьев на промышленные сортименты с учетом потребностей внутреннего и внешнего рынка.

Оптимальная структура заготавливаемых промышленных сортиментов из стволов основных древесных пород Беларуси, по данным В. Ф. Багинского и Л. Д. Есимчика, приведена в табл. 2.



Таблица 2

**Потенциальный выход промышленных сортиментов из стволов  
основных лесообразующих пород, % от деловой древесины**

Сортименты	Сосна	Ель	Дуб, ясень	Береза	Осина	Ольха
Пиловочник	68,4	54,4	72,2	24,2	11,4	25,6
Фанерный кряж	—	—	22,2	45,0	2,0	53,2
Подтоварник	3,5	4,0	—	4,6	2,0	2,0
Судострой	0,9	0,7	3,0	—	—	—
Столбы для линий связи	1,8	0,7	—	—	—	—
Спичечный кряж	—	—	—	—	50,7	—
Тарный кряж	0,3	0,7	—	5,3	9,0	4,9
Клепка и гонтовое сырье	0,4	0,4	2,0	—	14,2	1,9
Балансы	—	23,2	—	1,0	8,5	—
Рудничная стойка	4,2	1,0	—	—	—	—
Прочие	1,0	0,7	0,6	2,2	0,6	2,2

Из данных табл. 2 видно, что ведущими промышленными сортиментами, заготавливаемыми из хвойных пород, являются пиловочник и балансы, из твердолиственных пород — фанерный кряж для строгания и пиловочник. Из древесины березы и ольхи черной преимущественно заготавливают фанерные кряжи для лущения, из осины — спичечный кряж.

Согласно действующим в республике стандартам (СТБ) на круглые лесоматериалы, многие сортименты по своим размерам и качественным характеристикам взаимозаменяемы, что позволяет оперативно решать возникающие проблемы в бесперебойной обеспеченности деревообрабатывающей и других отраслей промышленности необходимым ассортиментом промышленных сортиментов. За последние годы значительно возросла доля технологического сырья, заготавливаемого из мелкотоварной и низкокачественной древесины, а также из отходов лесозаготовок и лесопиления.

### 2.3. Недревесные, или второстепенные, ресурсы леса

Леса представляют не только ценный возобновляемый источник древесных ресурсов, но они также богаты различными видами недревесных ресурсов. Многие из них служат технологическим сырьем для пищевой, фармацевтической и других отраслей

промышленности и традиционными продуктами питания местного населения. Из разнообразных недревесных ресурсов леса наибольшее значение имеют следующие: дикорастущие ягодники, дикорастущие съедобные грибы, лекарственные и технические растения, древесные соки и кормовые ресурсы.

**Ресурсы дикорастущих ягодников.** Это один из важных пищевых ресурсов леса. Произрастающие в лесах ягоды характеризуются высокими вкусовыми качествами, повышенным содержанием витаминов и других биологически активных веществ, обладают целебными свойствами и пользуются широким спросом у населения. В лесах Беларуси произрастает множество ягодных растений, но из них хозяйственное промысловое значение имеют черника, клюква, голубика, брусника, рябина обыкновенная. Заготовка малины, ежевики, земляники, куманики и смородины осуществляется преимущественно населением для собственных нужд.

Общая ягодоносная площадь в лесах республики, на которой возможен сбор ягод, по данным лесоустройства, составляет более 635 тыс. га, или около 8% лесопокрытой площади (табл. 3). Из них наибольшие ягодоносные площади заняты черникой (397,2 тыс. га) и клюквой (130 тыс. га).

Таблица 3

**Ресурсы дикорастущих ягод в лесах Беларуси**

Вид ягод	Ягодоносная площадь, тыс. га	Ресурсы ягодного сырья, тыс. т		
		общие биологические	валовые эксплуатационные	рационально доступные
Черника	397,2	55,4	41,5	28,6
Брусника	65,0	5,2	3,9	2,6
Голубика	28,9	5,4	4,0	2,7
Клюква	130,0	16,9	12,7	8,5
Малина	14,4	3,3	2,5	2,0
<i>Итого</i>	635,5	86,2	64,6	44,4

Общие биологические ресурсы дикорастущих ягод в лесах республики составляют, по данным профессора А. Д. Янушко, около 86,2 тыс. т, из них свыше 64% приходится на долю клюквы. Известно, что не все биологические ресурсы могут быть полностью использованы. Часть из них теряется при сборе, поедается дикими животными, опадает на землю, будучи не собранной, повреждается болезнями и вредителями. Поэтому валовые эксплуа-

тационные ресурсы (часть биологических ресурсов, которую можно изъять с территории без ущерба для воспроизводства) составляют не более 75% биологических. Рационально доступные ресурсы, как показал производственный опыт, значительно ниже валовых эксплуатационных и по оценкам многих исследователей не превышают половины эксплуатационных.

Таким образом, доступные ресурсы дикорастущих ягод в лесах республики оцениваются в 43,8 тыс. т. Однако эта цифра подвержена значительным колебаниям, так как на урожайность ягодников оказывают большое влияние погодные условия периода цветения и созревания, состав и возраст насаждения, сомкнутость древесного полога и другие факторы. При этом за последние 15–20 лет отмечено существенное сокращение естественных ресурсов лесных ягод и съедобных грибов, вследствие активной хозяйственной деятельности и негативного воздействия на лесные экосистемы техногенных поллютантов, особенно радиоактивного загрязнения, а также неорганизованного, часто с применением недопустимых методов сбора урожая.

По данным Министерства статистики и анализа, за последние 10 лет в республике ежегодно в среднем заготавливается 12–13 тыс. т ягод. Основные промысловые заготовки дикорастущих ягод приходятся на клюкву, чернику, бруснику и голубику. В незначительных объемах ведется заготовка и сбор малины, ежевики, земляники, куманики и смородины. В заготовке дикорастущих ягод принимают участие коммерческие структуры (около 60% заготовленной продукции), предприятия Белорусского кооперационного союза (до 10%), лесхозы (8%), предприятия Министерства сельскохозяйственной продукции (1–2%), консервные заводы (7%), прочие заготовители (2–3%).

Следует учитывать, что значительная неучтенная часть дикорастущих ягод заготавливается местным населением для собственных нужд и для продажи. По данным Института леса НАН Беларуси, биологические ресурсы дикорастущих ягодных растений используются на 90–95%. Это приводит к истощению их природного потенциала и отрицательно сказывается на продуктивности ягодных угодий.

**Ресурсы дикорастущих съедобных грибов.** Съедобные грибы относятся к числу важнейших дикорастущих пищевых ресурсов леса. Так же они, как и лесные ягоды, являются объектами промышленной заготовки. Популярность съедобных грибов объясняется

полноценностью биохимического состава их плодовых тел, содержащих белки с полным набором незаменимых аминокислот, витаминов, микроэлементов, ферментов, различных экстрактивных веществ, которые придают блюдам из грибов неповторимый аромат и вкус. Кроме того, многие съедобные грибы обладают лечебными свойствами.

Согласно данным Г. И. Сержаниной, в лесах Беларуси произрастает более 100 видов съедобных грибов, пригодных к использованию в пищевых целях. Большая часть их представлена малоизвестными грибами, имеющими ограниченное распространение и небольшие биологические ресурсы. Количество видов дикорастущих грибов, заготавливаемых в промышленных масштабах, не превышает 10–12. К ним относятся: белые грибы, подберезовики, подосиновики, маслята, лисички, опята, сморчки, строчки, грузди, зеленки, рядовки и некоторые другие.

По данным профессора А. Д. Янушко, грибопродуктивная площадь в лесах республики составляет 2614 тыс. га, или 33% лесопокрытой площади. Общие биологические ресурсы основных заготавливаемых грибов превышают 73 тыс. т (табл. 4).

Из данных табл. 4 видно, что наибольшие потенциальные запасы из приведенных видов имеют белые грибы, составляющие 22,3 тыс. т, или 30% всех биологических ресурсов. Далее по степени снижения запасов располагаются масленок, моховик и подберезовик. Валовые эксплуатационные ресурсы, по прогнозам большинства исследователей, не превышают 75% общих биологических и в среднем по республике оцениваются в размере 58,4 тыс. т съедобных грибов. При этом следует иметь в виду, что величина эксплуатационных ресурсов дикорастущих съедобных грибов зависит от многих факторов и, в первую очередь, от погодных условий.

Таблица 4

**Ресурсы и возможный урожай съедобных грибов**

Вид грибов	Грибопродуктивная площадь, тыс. га	Общие биологические ресурсы		Валовые эксплуатационные ресурсы	
		на 1 га, кг	всего, т	на 1 га, кг	всего, т
Белый гриб	644,5	84,6	22 300	28,3	18 239
Подосиновик	304,0	13,2	4 013	9,9	3 010
Подберезовик	317,3	27,0	8 567	19,0	6 029
Лисичка	337,2	17,4	5 867	17,4	5 867
Масленок	386,0	35,9	13 857	22,9	8 839

Окончание табл. 4

Вид грибов	Грибопродуктивная площадь, тыс. га	Общие биологические ресурсы		Валовые эксплуатационные ресурсы	
		на 1 га, кг	всего, т	на 1 га, кг	всего, т
Моховик	515,8	23,6	12 173	19,7	10 161
Опенок	109,2	60,5	6 607	59,6	6 290
<i>Итого</i>	2 614,0	—	73 384	—	58 435

Урожайные годы большинства съедобных грибов повторяются не более 2–3 раз за 10-летний период. Запасы грибов в высокоурожайные годы возрастают примерно в 2 раза, в низкоурожайные годы снижаются на 25–30%.

Согласно имеющимся статистическим данным, за последний 20-летний период в централизованном порядке ежегодно в республике заготавливается в среднем около 11,6 тыс. т съедобных грибов (в пересчете на свежие грибы). По экспертным оценкам, населением и коммерческими структурами заготавливается съедобных грибов в 2 раза больше официальных данных. Значительная часть собранных коммерческими структурами съедобных грибов отправляется на экспорт. По прогнозу ряда ученых к 2015 г. следует ожидать снижение эксплуатационных запасов съедобных грибов до 30%.

**Лекарственные ресурсы.** Заготовки лекарственного сырья занимают важное место в системе недревесных ресурсов леса. Они весьма разнообразны и включают в себя травянистые растения, корневищное сырье, почки, листья, ягоды, плоды некоторых древесно-кустарниковых пород. Лекарственное сырье используется для получения различных медицинских препаратов путем их экстракции, а также для приготовления отваров и настоек.

По данным ГАПУ Министерства здравоохранения Республики Беларусь, на территории страны произрастает более 260 видов растений, которые могут быть использованы для заготовки лекарственного сырья, из них около 70% произрастает в лесах. Практически в централизованном порядке для нужд научной медицины в качестве лекарственного сырья используется не более 15 видов растений, в народной медицине — до 70 видов.

Установлено, что в оптимальных условиях при соблюдении режима воспроизводства с 1 га лесных угодий в среднем ежегодно можно заготавливать лекарственных растений в следующем объеме:

зверобоя — 50,6; цмина песчаного — 33,3; толокнянки — 16,8; пустырника — 21,5; валерьяны — 25,2; ландыша — 6,6; череды — 78,9; аира — 123,5; мяты — 24,2; ликоподия — 6,6; багульника — 86,5 кг.

Общий среднегодовой объем заготовок лекарственного сырья за последние годы составлял около 1,4 тыс. т (в воздушно-сухой массе). В отдельные годы он достигал до 3,2 тыс. т. Коммерческими структурами и неорганизованными заготовителями для целей народной медицины и личных нужд (по экспертным оценкам) заготавливается около 2,7 тыс. т сырья в год.

Кроме того, в лесах республики осуществляется заготовка растительного сырья пряно-ароматических растений в объеме до 0,8 тыс. т ежегодно. Во флоре республики таких растений представлено до 40 видов, большинство из которых являются также ценными лекарственными растениями. Следовательно, общие заготовки лекарственного сырья в стране не превышают 5 тыс. т в год, что составляет незначительную часть (около 10%) эксплуатационных экологически чистых запасов лекарственно-технического сырья.

**Ресурсы подсочных промыслов.** В настоящее время в результате прижизненной подсочки растущих деревьев в лесах республики добывают сахаристые древесные соки и живицу. Из древесных соков в основном заготавливают березовый сок и в очень малых количествах кленовый сок.

Добыча березового сока преимущественно осуществляется в высокопродуктивных спелых и перестойных березовых насаждениях (I–II классов бонитета), подлежащих отводу в рубку главного пользования ближайšie 2–3 года. По данным Д. С. Голода, общий сырьевой запас березового сока с учетом состояния и размещения березовых древостоев превышает 125 тыс. т в год. Фактическая заготовка березового сока за последние годы составила более 80 тыс. т, или 64% биологического запаса. Ведется она в основном силами лесхозов республики.

Березовый сок представляет натуральный пищевой древесный напиток, содержащий в небольших количествах глюкозу и фруктозу, ряд минеральных солей, ферменты, витамины и другие соединения. Он является прекрасным сырьем для получения безалкогольных напитков, сиропов, кваса, сухих и десертных вин, а также используется в парфюмерной промышленности, медицине, животноводстве и пчеловодстве.

Из хвойных пород прижизненной подсочки с целью получения живицы подвергается сосна. Потенциальный сырьевой ресурс подсочки сосны в целом по Министерству лесного хозяйства, исходя из наличия и состояния насаждений, составляет свыше 100 тыс. га.

Фактически в лесах Беларуси в промышленных масштабах осуществляется подсочка на площади 30,8 тыс. га, что составляет около 30% потенциальной площади. Живица является ценным лесохимическим сырьем для выработки живичного скипидара, камфары, канифоли и другой продукции.

**Лесное пчеловодство.** Это один из важных видов побочного пользования, имеющий большое экономическое и природоохранное значение. Медопродуктивность лесных угодий гослесфонда оценивается в 36 тыс. т, в том числе 27,2 тыс. т экологически чистого ресурса. В 1996 г. лесхозами республики было получено 30 т товарного меда (примерно около 8 тыс. пчелосемей). В зависимости от климатических условий и кормовых угодий рентабельность этого вида деятельности колеблется от 20 до 45%.

Учитывая хорошие условия медосбора на большой территории Беларуси, богатую кормовую базу лесных угодий и стабильный спрос на продукцию пчеловодства, к 2015 г. прогнозируется удвоить количество пчелосемей в лесхозах, что позволит получать ежегодно до 240 т товарного меда и других продуктов пчеловодства.

**Кормовые ресурсы.** Основной базой кормовых ресурсов являются пойменные (заливные) и внепойменные луга, используемые в качестве сенокосов для заготовки грубых кормов (сена) для нужд работников лесной охраны и лесоохотничьего хозяйства. В системе Министерства лесного хозяйства сенокосы и пастбища занимают более 50 тыс. га. Ежегодно в среднем заготавливается до 8–10 тыс. т сена.

Для нужд лесоохотничьих хозяйств также осуществляется заготовка веточного корма, который используется для подкормки копытных животных в зимний период.

## 2.4. Лесоохотничьи ресурсы

Широкое разнообразие природных ландшафтов и благоприятные климатические условия служат хорошей средой для обитания многих промыслово-охотничьих видов животных и развития

высокорентабельного лесохозяйственного хозяйства. Общая площадь арендуемых охотничьих угодий в Республике Беларусь на конец 2007 г. составила 16,51 млн. га, в том числе 7,3 млн. га лесных угодий.

Основными пользователями охотничьих угодий являются Белорусское общество охотников и рыболовов, за которым закреплено 78,5% открытых для охоты угодий. Около 20% охотничьих угодий находится в ведении Министерства лесного хозяйства. Согласно решению Правительства Республики Беларусь, общее руководство охотничьим хозяйством возложено на Министерство лесного хозяйства.

В лесах нашей страны обитает свыше 70 видов млекопитающих, более 40 видов боровой и водоплавающей дичи. Из них наиболее ценными ресурсными видами являются лось, кабан, олень, косуля, бобр, выдра, глухарь, добыча которых разрешается только по специальным разрешениям (лицензиям).

Численность охотничьих животных в республике ежегодно возрастает, увеличивается и объем изъятия диких животных в охотничьих угодьях (табл. 5). Ежегодно по лицензиям добывается 1,00–1,16 тыс. голов лося, 0,33–0,44 тыс. оленя благородного, 3,5–4,4 тыс. косули, до 13–19 тыс. кабана, 2,1–2,2 тыс. бобра, 26–32 тыс. лисицы, 7,0–7,7 тыс. куницы, 46–48 тыс. голов зайца, около 120 тыс. уток.

Таблица 5

**Численность и добыча (изъятие) диких животных  
в охотничьих угодьях (особей)**

Наименование	Численность				Добыто (изъято)			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Копытные животные								
Зубр*	206	613**	667**	718**	5	7	10	10
Лось	15 734	16 151	17 709	19 559	659	744	990	1 159
Олень благородный	4 933	5 747	6 767	8 064	186	412	329	441
Косуля	51 522	50 868	52 998	59 101	3 105	2 912	3 562	4 402
Кабан	39 210	43 177	47 870	56 001	5 826	7 861	13 371	18 913
Пушные звери								
Заяц-беляк	74 585	73 861	65 061	64 739	8 568	7 607	7 494	6 943
Заяц-русак	135 607	124 789	116 263	114 247	44 562	35 825	48 310	46 770
Белка обыкновенная	108 246	101 457	113 364	127 340	2 220	1 859	2 220	2 555
Бобр речной	48 676	52 485	58 778	59 604	243	413	2 129	2 220
Ондатра	72 884	59 896	54 423	50 314	2 903	2 506	3 409	2 860



Окончание табл. 5

Наименование	Численность				Добыто (изъято)			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Волк	1 079	1 190	1 215	1 346	752	615	714	663
Лисица обыкновенная	40 019	47 128	39 970	41 046	22 790	28 040	31 999	25 838
Енотовидная собака	7 432	8 515	9 078	10 538	5 027	6 869	9 746	6 163
Куница	21 349	21 629	20 908	24 928	4 436	5 413	6 972	7 707
Выдра речная	4 715	4 663	5 046	5 109	—	1	5	5
Норка***	20 815	19 737	19 293	20 272	1 682	1 765	2 267	2 309
Барсук*	1 810	1 648	1 861	1 852	—	—	—	—
Медведь*	82	85	92	118	—	—	—	—
Рысь*	279	362	561	608	—	—	—	—
Пернатая дичь								
Глухарь	9 187	9 255	9 225	8 938	123	81	140	151
Тетерев	47 464	45 730	41 631	41 168	1 179	314	247	332
Рябчик	88 907	85 725	82 051	81 026	1 972	1 301	1 477	1 629
Серая куропатка	105 891	68 638	51 415	54 672	2 319	1 285	2 096	2 422
Утки	623 641	567 737	600 935	619 321	98 163	83 159	121 909	123 721

\* Занесены в Красную книгу Республики Беларусь.

\*\* Включая зубров, обитающих в республиканском заказнике «Налибокский».

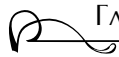
\*\*\* Добывается американская норка.

Согласно плану развития лесного хозяйства Республики Беларусь до 2015 г., с учетом роста численности основных промыслово-охотничьих видов животных и при соблюдении биотехнических и охранных мероприятий охотхозяйственная деятельность с 2010 г. переведена на самокупаемость. В дальнейшем планируется сделать ее высокорентабельной, а промысловый вылов рыбы из естественных водоемов увеличить в год до 3 тыс. т (в настоящее время около 1 тыс. т).

## 2.5. Экосистемные ресурсы

Леса, кроме сырьевых ресурсов, также выполняют широкий спектр «невесомых» функций, включая рекреационные, средообразующие, санитарно-гигиенические, водоохраные, почвозащитные и др.

**Ресурсы рекреационных услуг.** Леса выступают важнейшим компонентом рекреационных ландшафтов. Они обладают



исключительно специфическими эстетическими и средообразующими свойствами и в полной мере могут удовлетворять практически все физиологические и санитарно-гигиенические потребности отдыхающих, а в ряде случаев проявляют высокий терапевтический эффект.

Суммарная площадь территорий курортно-рекреационного использования Беларуси составляет более 3 млн. га, в том числе 1,4 млн. га леса рекреационного назначения.

В состав рекреационных лесов входят:

– *леса зеленых зон*, выделенные вокруг крупных городов, промышленных центров, а также вокруг крупных железнодорожных узлов. Общая их площадь составляет свыше 1200 тыс. га. Из них лесопарки занимают 227,8 тыс. га (17,3%), лесохозяйственная часть – 978,2 тыс. га (74,5%);

– *курортные леса*, выделенные вокруг основных курортов республики. Общая их площадь составляет 93,8 тыс. га (7,1%). Из них леса 1-й и 2-й зон охраны курортов занимают 78,9 тыс. га, а леса 3-й зоны охраны курортов – 14,9 тыс. га. Данная группа лесов играет исключительно важную санитарно-гигиеническую и фитотерапевтическую роль;

– *леса рекреационных зон особо охраняемых территорий*, в состав которых входят: Березинский биосферный заповедник (80,9 тыс. га), четыре национальных парка (Беловежская пушча (87,4 тыс. га), Браславские озера (69,1 тыс. га), Припятский (82,3 тыс. га) и Нарочанский (94 тыс. га)), а также 97 заказников республиканского значения (841,3 тыс. га) и 456 – местного значения (309,7 тыс. га).

На территории, пострадавшей от Чернобыльской катастрофы, функционирует Полесский радиационно-экологический заповедник, который выполняет специфические функции и не включен в сеть особо охраняемых территорий. Общая площадь особо охраняемых природных территорий достигает 695 тыс. га. Кроме того, отдельную незначительную по площади категорию образуют городские леса, включающие в себя городские парки и скверы. Их суммарная площадь составляет свыше 4 тыс. га.

В интенсивном рекреационном лесопользовании в настоящее время находится свыше 336 тыс. га лесной площади, или 4,3% всей площади лесного фонда республики. Это в первую очередь лесопарки, курортные леса и леса рекреационных зон особо охра-

няемых территорий. Серьезному рекреационному воздействию подвергаются также леса лесохозяйственной части зеленых зон лесхозов, занимающие около 980 тыс. га, или 74,5% всех рекреационных лесов.

Общая прогнозируемая потребность в территории рекреационного назначения к 2010 г. составит свыше 1,7 млн. га.

**Ресурсы средообразующих услуг.** В настоящее время при эколого-экономической оценке лесных ресурсов должны учитываться в стоимостном выражении как материальные, так и экосистемные блага. При оценке экосистемных услуг лесов и определении экологической ренты ряд авторов рекомендуют использовать такие показатели, как кислородопroduцирующая, углекислогогазопоглощающая и водоохранно-регулирующая функции лесных насаждений.

Лесные насаждения в процессе фотосинтеза при накоплении 1 т фитомассы извлекают из атмосферного воздуха 1,5–1,8 т  $\text{CO}_2$  и выделяют в атмосферу 1,1–1,3 т  $\text{O}_2$ . При средних условиях роста 1 га лесных экосистем ассимилирует за сутки около 300 кг  $\text{CO}_2$ , при этом отфильтровывает через листья и хвою более 500 тыс. м<sup>3</sup> атмосферного воздуха. Благодаря фильтрующей деятельности лесных насаждений, концентрация двуокиси серы в воздухе в весенне-летний период снижается до минимальных величин. Количественная кислородопroduцирующая способность лесных насаждений изменяется в пределах от 4 до 13 т/га в год в зависимости от вида древесной породы и других факторов.

Лесные экосистемы оказывают большое влияние на влажность почвы и окружающего воздуха. Известно, что испаряющая поверхность древесных растений в 20 раз и более превышает площадь почвы, занимаемой растениями. Так, за год 1 га леса испаряет в атмосферу 1,0–3,5 млн. кг влаги, что составляет от 20 до 70% атмосферных осадков.

Лесные насаждения выделяют в окружающую среду за вегетационный период от 180 до 450 кг/га летучих веществ. Многие из них имеют высокий терапевтический эффект и играют значительную роль в оздоровлении окружающей среды, как фактор стабилизирующего воздействия на микрофлору воздуха.

Древесные растения являются эффективным средством борьбы с запыленностью воздуха и шумом. На листьях и хвое деревьев задерживается большое количество пыли. Ученые подсчитали,

что 1 га лиственного насаждения может задерживать до 50–60 т пыли и снижать шум в окружающей среде до 26–30%.

## 2.6. Лесной комплекс и его структура

**Лесной комплекс** — это самостоятельный сектор экономики, включающий в себя отрасли и производства, которые занимаются воспроизводством, заготовкой, комплексным и рациональным использованием древесных ресурсов и других продуктов леса в интересах народного хозяйства и населения страны. Эти отрасли взаимосвязаны между собой, так как они в качестве технологического сырья используют биомассу дерева, которая является основным продуктом лесного хозяйства.

Лесной комплекс обеспечивает развитие и нормальное функционирование таких важнейших отраслей экономики, как строительство (промышленное и жилищное, ремонт зданий и сооружений), машиностроение, полиграфия, сельское хозяйство, горно-добывающая промышленность, торговля, а также снабжает население страны товарами народного потребления и дровами.

В состав лесного комплекса входят лесное хозяйство, лесозаготовительная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, гидролизная и лесохимическая промышленность. Каждая из них подразделяется на специализированные производства по выпуску разнообразных видов продукции. К лесному комплексу также относятся заготовка и переработка древесной зелени, лекарственного, технического и пищевого сырья, мясодичной и пушно-меховой продукции, продукции пчеловодства и прудового рыбоводства.

**Лесное хозяйство.** Лесное хозяйство по праву рассматривается как важная составная часть лесного комплекса республики. Оно призвано обеспечивать воспроизводство и использование лесных ресурсов для удовлетворения постоянно растущих потребностей народного хозяйства и населения в древесине и другой продукции леса, а также для усиления средообразующих и других полезных функций лесных экосистем, сохранения генетического фонда и биологического разнообразия лесов. В структуре лесного хозяйства организованы и функционируют также побочные промышленные производства, включая лесозаготовительные, транспортировочные и деревообрабатывающие производства, обеспечивающие

значительную часть заготовки древесины по главному и промежуточному пользованию, первичную переработку заготовленных круглых лесоматериалов.

Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь выступает в качестве основного фондодержателя государственного лесного фонда. В его ведении находится более 86% лесного фонда страны. Остальная незначительная часть лесного фонда передана в распоряжение Управления делами Президента Республики Беларусь (7,6%), Министерства по чрезвычайным ситуациям (2,3%), Министерства обороны (2,2%), местных исполнительных органов (0,7%), Национальной академии наук Беларуси (0,4%) и Министерства образования (0,3%).

По состоянию на 1 января 2010 г. в состав Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь входит 6 государственных лесохозяйственных объединений, 97 лесохозяйственных учреждений (лесхозов), в которых функционирует 842 лесничества. Средняя площадь лесхоза составляет 83,6 тыс. га, лесничества — 9,6 тыс. га.

Лесхозы в настоящее время представляют комплексные предприятия, проводящие, с одной стороны, лесохозяйственные мероприятия по выращиванию, охране и защите лесов, а также рубки главного и промежуточного пользования с целью получения высококачественной древесины и других продуктов леса, с другой стороны, осуществляют заготовку, вывозку заготовленных лесоматериалов и их первичную механическую переработку и заняты реализацией продукции на биржевых торгах.

В 2006 г. собственными силами лесхозов было заготовлено свыше 8 млн. м<sup>3</sup> древесины. Значительная часть заготовленных лесоматериалов перерабатывается в специализированных цехах лесхозов.

В системе Министерства лесного хозяйства функционирует свыше 110 лесопильно-деревообрабатывающих цехов, 3 цеха по производству паркета, цех хлорофиллово-каротиновой пасты, участок по производству зубочисток. Так, в 1999 г. в них было переработано 734 тыс. м<sup>3</sup> деловой древесины (76%), 109 тыс. м<sup>3</sup> тонкомера (11%), 96 тыс. м<sup>3</sup> дров (10%) и 23 млн. м<sup>3</sup> отходов лесозаготовок (3%). Продукцией лесопильно-деревообрабатывающих производств являются различные пиломатериалы, доски для пола, обшивочные пиломатериалы, оконные и дверные блоки, тарные комплекты, паркет, садовые домики, погонажные изделия и т. п.

В качестве сырья используются круглые лесоматериалы от рубок промежуточного и частично главного пользования.

Суммарная производительная мощность лесопильно-деревообрабатывающих цехов лесхозов достигает свыше 1 млн. м<sup>3</sup>. Около 85% производимой продукции реализуется на внутреннем рынке. Планом развития лесного хозяйства на 2007–2011 г. поставлена задача существенного обновления материально-технической базы лесопиления и деревообработки и увеличения экспортных поставок высококачественных пиломатериалов на внешний рынок.

**Лесозаготовительная промышленность.** Данный вид промышленности по своему назначению в лесном комплексе занимает промежуточное положение между лесным хозяйством и деревообрабатывающей промышленностью. Ее главная задача заключается в проведении лесозаготовок в рамках расчетной лесосеки по главному пользованию и обеспечении транспортировки заготовленной древесины предприятиям деревообрабатывающих, целлюлозно-бумажных, гидролизных, лесохимических и других производств. За последние годы значительный объем заготовки древесины осуществляется силами лесхозов. Так, в 2006 г. лесхозами республики было заготовлено свыше 65% общего объема лесозаготовок.

Значительно меньший объем рубок главного пользования (около 20%) выполняют лесозаготовительные предприятия (леспромхозы), которые организационно подчинены концерну «Беллесбумпром», а также другие ведомства, во владении и пользовании которых имеется лесосечный фонд. Леспромхозы взаимодействуют с лесхозами, которые на договорных началах или в порядке аукционной продажи леса на корню представляют им лесосечный фонд по главному пользованию. Лесохозяйственные предприятия (лесхозы), кроме рубок главного пользования, также проводят рубки ухода за лесом и другие виды рубок, направленные на выращивание высокопродуктивных и устойчивых древостоев.

В настоящее время лесозаготовками в республике занимаются более 115 предприятий, имеющих статус юридического лица, в том числе в системе Министерства лесного хозяйства – 96 предприятий (80%), концерна «Беллесбумпром» – 15 леспромхозов (13%), других министерств и ведомств – 8 предприятий (7%). Кроме того, вне отрасли функционирует свыше 200 подсобных производств в рамках сельскохозяйственных, промышленных и других

субъектов, которые также занимаются заготовкой и первичной переработкой древесины.

С учетом перспектив развития лесопотребляющих отраслей народного хозяйства страны к 2015 г. ресурсный потенциал заготовки древесины возрастет до 19,5 млн. м<sup>3</sup>. Это позволит не только полностью удовлетворять растущие потребности республики в древесном сырье и изделиях из него, но и расширить экспорт лесопродукции в соседние страны.

**Деревообрабатывающая промышленность.** Свыше 70% заготовленной древесины подвергается дальнейшей механической переработке, которая осуществляется в рамках деревообрабатывающей промышленности. В структуре лесопромышленного комплекса она занимает более 65%. В состав деревообрабатывающей промышленности входят следующие производства: лесопильное, мебельное, фанерное, спичечное, плитных материалов, паркета, стандартного домостроения и др.

Лесопильное производство в республике представлено множеством предприятий, отдельных цехов и мелких установок. Всего продольной распиловкой древесного сырья занимается свыше 2600 предприятий. Наиболее крупные из них входят в организационную структуру «Беллесбумпром». Сырьем для лесопильного производства служат круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород от рубок главного и промежуточного пользования, поставляемые леспрохозами, лесхозами и другими заготовителями древесины.

К числу крупнейших предприятий концерна, занимающихся лесопилением, следует отнести 4 предприятия с годовым объемом пилопродукции более 100 тыс. м<sup>3</sup> (ОАО «Борисовдрев», ОАО «Гомельдрев», ОАО «ФанДОК», ОАО «Витебскдрев») и 5 предприятий, выпускающих пилопродукцию объемом более 50 тыс. м<sup>3</sup> каждое в год (ОАО «Мозырьдрев», ОАО «Речицадрев», ОАО «Мостовдрев», ОАО «Ивацевичдрев», РУП «Новосверженский лесозавод»).

Эти предприятия имеют современный уровень механизации и автоматизации производства, в то время как большинство мелких лесопильных предприятий функционирует на морально устаревшем и сильно изношенном оборудовании. Программой развития лесного хозяйства на 2007–2011 г. предусмотрена реконструкция и техническое перевооружение действующих лесопильно-деревообрабатывающих производств и строительство новых цехов по переработке тонкомерной древесины и пиломатериалов на клееные заготовки.

Одним из ведущих потребителей заготовленной древесины в республике является мебельное производство. Изготовлением мебели в последние годы занимается свыше 300 предприятий. Они производят более 40% валовой продукции всей деревообрабатывающей промышленности. Среди крупнейших производителей мебели, входящих в концерн «Беллесбумпром», выделяют: ОАО «Пинскдрев», ОАО «Бобруйскмебель», ОАО «Гомельдрев», ОАО «Мозырьдрев», ОАО «Молодечномебель». Они выпускают более 50% всей мебели, поставляемой на белорусский рынок. Основными видами продукции этих предприятий являются мебельные гарнитуры и наборы, столы, стулья и кресла, шкафы, кровати деревянные, диваны, диваны-кровати и др.

Изготовлением фанеры в нашей стране занимается 6 производств общей мощностью более 200 тыс. м<sup>3</sup> фанеры в год. Эти производства работают в составе деревообрабатывающих объединений и предприятий городов Борисова, Гомеля, Бобруйска, Пинска, Мосты и Речица. В 2006 г. было изготовлено свыше 200 тыс. м<sup>3</sup> клееной фанеры, строганого шпона — более 4,2 млн. м<sup>2</sup> в год. Основным сырьем для изготовления фанеры служат березовые и ольховые фанерные кряжи.

Производство древесностружечных и древесноволокнистых плит в республике сконцентрировано на предприятиях концерна «Беллесбумпром» в городах Бобруйске, Борисове, Витебске, Ивацевичи, Мосты, Речица и Пинске. Объем выпускаемой продукции плитных материалов на базе древесного сырья составил за 2004 г. свыше 370 млн. усл. м<sup>3</sup> древесностружечных и более 60 млн. усл. м<sup>3</sup> древесноволокнистых плит. Сырьем для производства плит служат в основном отходы деревообработки и лесозаготовок и частично технологическая щепка, поставляемая лесхозами. Около 70% плит используется на внутреннем рынке, остальные поступают на экспорт.

Спички в республике выпускают 3 производственных объединения: ОАО «Борисовдрев», ОАО «Гомельдрев» и ОАО «Пинскдрев». В спичечном производстве ежегодно расходуется около 120 тыс. м<sup>3</sup> древесины. Сырьевая база позволяет наращивать выпуск спичек, однако в последние годы объем их производства в связи с ограниченностью сбыта имеет тенденцию к снижению.

В нашей стране имеется хорошо развитое тарное производство. На предприятиях концерна ежегодно вырабатывается около



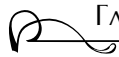
100 тыс. м<sup>3</sup> ящичных комплектов. Значительное количество ящичной тары производят лесхозы республики (около 60 тыс. м<sup>3</sup>). Основными потребителями деревянной тары являются предприятия пищевой промышленности, машиностроения, строительной индустрии. За последние 10 лет производство тары, расходуемой на упаковку продукции, возросло в 1,5 раза. На ее изготовление ежегодно используется 830–850 тыс. м<sup>3</sup> древесины. Исходным сырьем для тарного производства служат необрезные пиломатериалы низших сортов хвойных и лиственных пород, а также тонкомерное пиловочное сырье.

С учетом перспектив развития деревоперерабатывающих производств к 2010 г. суммарная потребность в древесине составит около 10 млн. м<sup>3</sup> деловой древесины и 3,1–6,4 млн. м<sup>3</sup> технологического сырья из дров и отходов. Потребность в пиломатериалах вырастет до 4,1 млн. м<sup>3</sup>, клееной фанере – 120,1 тыс. м<sup>3</sup>, древесностружечных – 500 тыс. м<sup>3</sup> и древесноволокнистых плит – 41,5 млн. м<sup>3</sup>.

**Целлюлозно-бумажная и лесохимическая промышленность.** Стратегическим планом развития лесного комплекса предусмотрено опережающее развитие производств по глубокой переработке древесного сырья с применением химических и химико-механических методов. В этом плане целлюлозно-бумажное производство является одним из быстроразвивающихся в республике за последние годы. Целлюлозно-бумажная промышленность представлена Шкловским целлюлозно-бумажным комбинатом, Светлогорским целлюлозно-картонным заводом и 11 небольшими бумажными фабриками. Для получения целлюлозы и древесной массы ежегодно расходуется только 300–400 тыс. м<sup>3</sup> древесного сырья, или около 3% общего потребления заготовленной древесины. Поэтому, согласно плану развития лесного сектора, осуществляется ускоренное развитие целлюлозно-бумажной промышленности.

Так, в 2003 г. была введена в эксплуатацию вторая очередь Светлогорского целлюлозно-картонного комбината по выпуску беленой целлюлозы. В конце 2007 г. начал работать Шкловский завод по производству газетной бумаги мощностью 40 тыс. т в год с организацией собственного производства полуфабриката – термомеханической древесной массы.

Производство бумаги, тарного и кровельного картона, обоев и другой бумажной продукции осуществляется также на предприятиях



в городах Добруше, Слониме, Пуховичи, Чашники, Минске и Гомеле. В 2004 г. этими предприятиями было произведено 184 тыс. т картона, 74 тыс. т бумаги и 96 тыс. т обоев.

Для производства листовых волокнистых материалов планируется ежегодно использовать свыше 1,2 млн. м<sup>3</sup> мелких лесоматериалов хвойных и лиственных пород от прореживаний и отходы деревообработки и лесозаготовок, не имеющие в настоящее время полного сбыта.

Гидролизная промышленность представлена в республике двумя предприятиями: Бобруйским гидролизным заводом и Речицким опытно-промышленным гидролизным заводом, которые вырабатывают из древесного сырья кормовые дрожжи и этиловый спирт, фурфурол и дубильный экстракт.

Лесохимическое производство сосредоточено на Борисовском бумажно-лесохимическом заводе, который вырабатывает живичную канифоль, скипидар, политерпентины, различные клеи и т. п. Рост производства дефицитной живичной канифоли сдерживается нехваткой сырья — живицы. В ближайшие годы запланировано увеличение заготовки живицы примерно в 2,5 раза.

## Глава 3. СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

### 3.1. Части растущего дерева

В каждом растущем дереве различают три основные части: крону, ствол и корни (рис. 2). Крона представляет собой совокупность ветвей, несущих листья. В листьях вырабатываются органические вещества (углеводы), необходимые для роста и развития дерева.

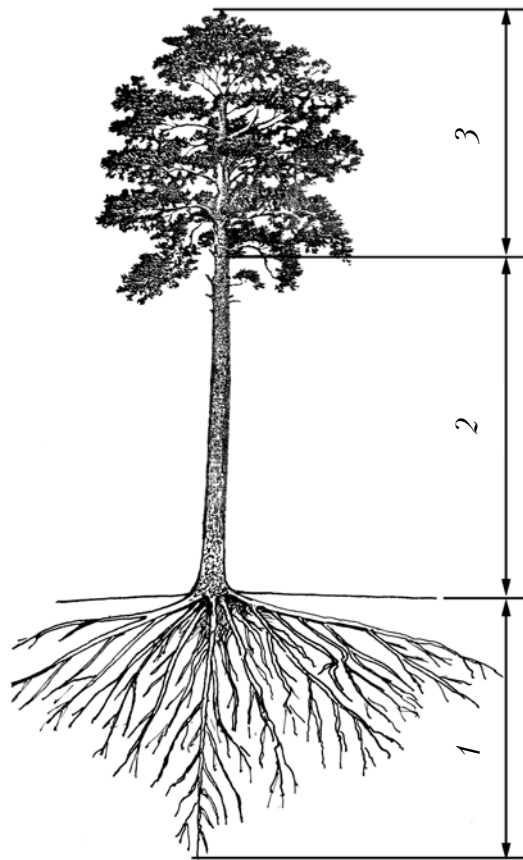


Рис. 2. Части растущего дерева:  
1 – корни; 2 – ствол; 3 – крона

Основную массу дерева составляет ствол. Он занимает в среднем от 60 до 75% объема дерева и служит важнейшим источником получения древесины как материала. При жизни дерева ствол выполняет три важнейшие физиологические функции: механическую (опорную), проводящую и запасящую.

Механическая, или опорная, функция заключается в поддержании кроны дерева в вертикальном положении, которое обеспечивает наилучшие условия для воздушного питания и процессов жизнедеятельности, выдерживая при этом большие нагрузки от собственной массы и ветровых усилий.

Проводящая функция состоит в передвижении по стволу дерева минеральных и органических веществ, растворенных в воде, из корней в крону (восходящий поток) и сверху вниз в корни дерева растворов, содержащих органические вещества, которые вырабатываются в листьях (нисходящий поток).

Третьей функцией ствола является запасающая. В стволе дерева откладываются органические вещества, образующиеся в листьях и расходуемые деревом для построения новых органов ассимиляции и начала прироста древесины. Кроме того, ствол дерева является резервуаром большого количества влаги, расходуемого в процессе жизнедеятельности. Эти функции откладывают свой отпечаток на строение древесины.

Корни дерева при его жизни выполняют несколько функций: тонкие корешки всасывают из почвы воду с растворенными в ней минеральными питательными веществами; толстые корни удерживают дерево в вертикальном положении, проводят воду и хранят запасные питательные вещества.

Наибольшее практическое значение имеет ствол дерева, из которого заготавливается большинство промышленных сортиментов.

### 3.2. Главные разрезы и анатомические образования ствола

Древесина характеризуется неоднородным (анизотропным) строением, состоящим из мелких сильно вытянутых пустотелых анатомических элементов, которые ориентированы в продольном и поперечном направлениях. Ввиду этого изучение ее строения и свойств рекомендуется проводить на трех взаимно перпендикулярных разрезах ствола: поперечном, радиальном и тангенциальном (рис. 3).

*Поперечным, или торцевым,* называют разрез, проходящий перпендикулярно продольной оси ствола. *Радиальный разрез* – это продольный разрез через сердцевину ствола, разделяющий

его на две равные части. *Тангенциальный разрез* – это продольный разрез, проходящий на некотором расстоянии от сердцевины по касательной к границе годичного слоя.

На поперечном разрезе ствол дерева имеет форму круга или эллипса. На нем хорошо различаются следующие анатомические образования: кора, камбий, древесина и сердцевина (рис. 4). Снаружи ствол покрыт сплошным слоем коры, которая резко отличается по цвету и строению от его внутренних частей. Она обеспечивает защиту живых внутренних тканей ствола от воздействия неблагоприятных факторов внешней среды, механических повреждений и патогенных организмов. Кора состоит из двух слоев: внешнего (корки) и внутреннего (луба).

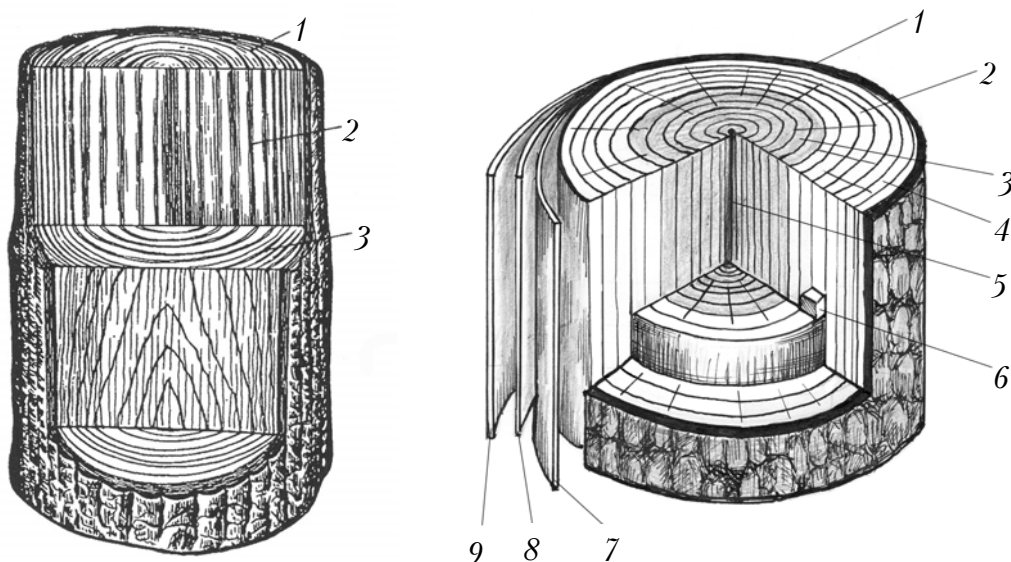


Рис. 3. Главные разрезы ствола:

- 1 – поперечный (торцевой);
- 2 – радиальный;
- 3 – тангенциальный

Рис. 4. Анатомические зоны ствола:

- 1 – кора; 2 – заболонь; 3 – ядро; 4 – граница годичного слоя; 5 – сердцевина; 6 – участок годичного слоя; 7 – камбий; 8 – луб; 9 – корка

Внутренний слой, называемый лубом (рис. 4), представляет проводящую ткань, по которой происходит при жизни дерева передвижение питательных веществ из листьев по стволу вниз к корням. Корка состоит из отмерших пробковых клеток и в основном выполняет защитную функцию. У молодых деревьев она тонкая и гладкая, с увеличением возраста корковый слой утолщается и на ее поверхности появляются складки и трещины. Относительный объем коры у взрослых деревьев, в зависимости

от вида древесной породы и ряда факторов, может составлять от 7 до 25% объема ствола.

Под корой ствола находится слабо заметный тонкий слой живых клеток — камбий (см. рис. 4 на с. 45), располагающийся в стволе, ветвях и корнях дерева. Клетки камбия остаются живыми в течение всей жизни дерева. Они являются основной образовательной тканью растущего дерева. Благодаря деятельности камбиальных клеток ежегодно во время вегетационного периода происходит отложение новых слоев древесины и коры и увеличение толщины ствола и ветвей на всем их протяжении.

Внутренняя зона ствола, окольцованная корой, представлена древесиной. Она является основной его частью и составляет около 80–90% объема ствола. Древесина как часть растущего дерева построена из множества концентрических колец (годовых слоев), окружающих сердцевину ствола.

В центре ствола располагается сердцевина (см. рис. 4 на с. 45). Она имеет вид небольшого кружочка светло-коричневого или бурого цвета диаметром от 2 до 5 мм. Серцевина построена из рыхлой ткани, к ней примыкают годовые слои первичной (ювенильной) древесины, обладающие пониженными физико-механическими свойствами.

### 3.3. Макроскопическое строение древесины

Под *макроскопическим строением* понимают особенности структуры древесины, наблюдаемые невооруженным глазом или с помощью лупы на годовом слое. К основным макроскопическим показателям строения древесины относятся: способность формировать ядро (спелую древесину), видимость и сложение годовых слоев; размеры, окраска и число сердцевинных лучей; размеры и характер группировки сосудов в древесине лиственных пород; наличие и размеры вертикальных смоляных ходов в древесине хвойных пород; наличие сердцевинных повторений в древесине некоторых лиственных пород.

По способности формировать ядровую древесину все древесные породы подразделяются на две группы: ядровые и породы, не образующие ядра. У ядровых пород центральная часть ствола вокруг сердцевины окрашивается в более темный цвет и представля-

ет ядро. Светлоокрашенная периферическая часть древесины ствола называется заболонью (см. рис. 4 на с. 45). Начало формирования ядра у многих пород отмечается в возрасте 10–15 лет. При дальнейшем увеличении возраста дерева ядро растет в размерах и к моменту рубки может занимать значительный объем ствола.

Породы, имеющие ядро, составляют группу ядровых пород. К ним относятся из хвойных пород: сосна, лиственница, кедр сибирский (сосна кедровая сибирская), можжевельник, тис; из лиственных — дуб, ясень, каштан съедобный, вяз, ильм, берест, акация белая, шелковица, платан, орех грецкий, тополь черный, ива древовидная, рябина, черемуха, яблоня и др. У хвойных пород ядро в свежесрубленном состоянии содержит влаги в 2,5–3 раза меньше, чем заболонь. Ядровая древесина по ряду свойств существенно отличается от заболонной древесины. Так, ядровая древесина характеризуется повышенной биостойкостью, меньшей водопроницаемостью по сравнению с заболонью.

Породы, не образующие ядра, имеют одинаковую окраску по всему сечению ствола. Они подразделяются на две подгруппы: заболонные и спелодревесные. У спелодревесных пород центральная часть ствола по цвету не отличается от периферической, но она в свежесрубленном состоянии так же, как и ядро, характеризуется меньшим содержанием воды по сравнению с заболонью. Поэтому она получила название **спелой древесины**. Породы, образующие спелую древесину, составляют подгруппу *спелодревесных пород*. В нее входят ель, пихта, бук, осина, липа и др.

Древесные породы, у которых цвет древесины и содержание влаги по всему поперечному сечению ствола существенно не различаются, относятся к *заболонным*. В эту подгруппу входят береза, ольха, граб, клен и др.

На поперечном разрезе древесина ствола состоит из большого количества концентрических колец, увеличивающихся по диаметру в направлении от сердцевины к коре. Они представляют собой ежегодные наслоения древесины, откладываемые камбием во время вегетационного периода. Эти кольца получили название **годовых слоев**. Ширина их может изменяться в значительных пределах в зависимости от вида древесной породы, возраста дерева, условий произрастания и других факторов и является одним из показателей интенсивности ростовых процессов дерева.

Наиболее четко годичные слои видны на поперечном разрезе у хвойных пород, в меньшей степени — у кольцесосудистых и слабо заметны у многих рассеянно-сосудистых пород. У большинства древесных пород очертания годичных слоев на поперечном разрезе имеют вид плавных концентрических колец. У некоторых пород, например у граба и можжевельника, годичные слои принимают характерную волнистость. На радиальном разрезе годичные слои располагаются в виде параллельных полос, идущих вдоль волокон, а на тангенциальном — принимают вид гиперболических или извилистых линий (рис. 5).

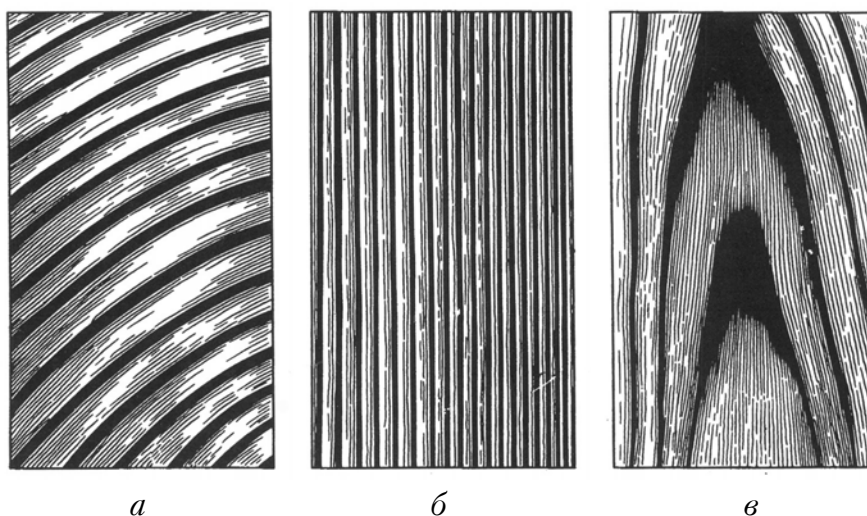


Рис. 5. Вид годичных слоев на разрезах древесины сосны:  
*а* — поперечном; *б* — радиальном; *в* — тангенциальном

Каждый годичный слой у хвойных и кольцесосудистых пород подразделяется на две зоны: внутреннюю, расположенную ближе к сердцевине, и наружную, обращенную к коре. Они различаются между собой по цвету и плотности. Внутренняя зона формируется в начале вегетационного периода (май — июнь) и называется **ранней древесиной**. Она построена из тонкостенных анатомических элементов с широкими внутренними полостями. Эти элементы выполняют при жизни дерева водопрводящую функцию.

Наружная зона откладывается во второй половине вегетационного периода (июль — сентябрь) и называется **поздней древесиной**. Она сложена из толстостенных анатомических элементов, играющих роль механической ткани. Поздняя древесина по пока-



зателям плотности и прочности превосходит раннюю древесину в среднем в 1,5–2 раза. Различия между ранней и поздней частями годовичного слоя хорошо выражены у хвойных и кольцесосудистых пород. У рассеянно-сосудистых пород структура древесины по ширине годовичного слоя примерно одинакова. В связи с этим у них поздняя древесина не выделяется.

**Сердцевинные лучи** встречаются у всех пород и являются одним из важных макроскопических признаков древесины. На поперечном разрезе они имеют вид светлых радиальных полосок, пересекающих годовичные слои от сердцевины к коре. На радиальном разрезе они проявляются узкими или широкими блестящими пятнами или полосками, идущими поперек волокон, на тангенциальном разрезе видны в виде веретенообразных штрихов или продольных черточек, отличающихся от окружающей древесины окраской или блеском (рис. 6).

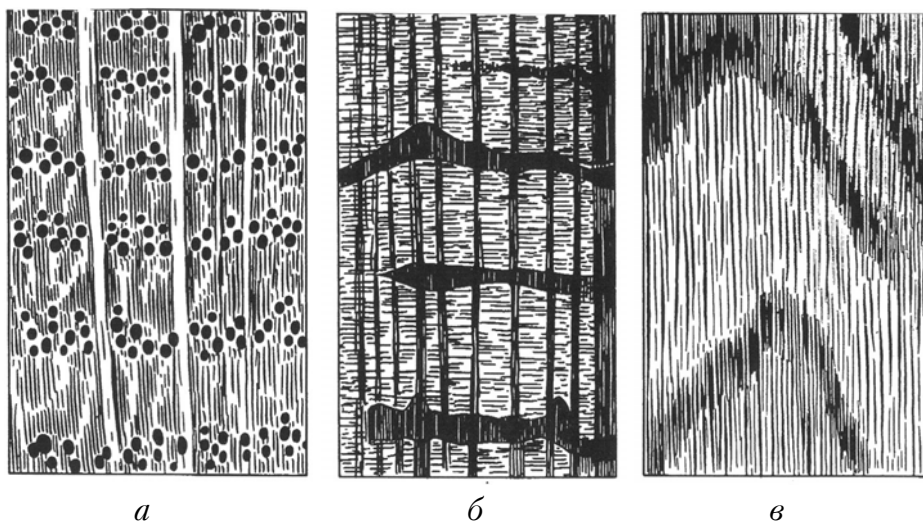


Рис. 6. Вид сердцевинных лучей на разрезах древесины дуба:  
а – поперечном; б – радиальном; в – тангенциальном

По ширине и степени видимости сердцевинные лучи подразделяются на три типа: очень узкие (с трудом просматриваются только на строгом радиальном разрезе или на расколоте поверхности), узкие (различимы на радиальном и поперечном разрезах) и широкие (хорошо видны на всех разрезах).

**Очень узкие лучи** формируются у всех хвойных пород, а также у ряда лиственных пород (береза, осина, тополь, ива, груша).

**Узкие сердцевинные лучи** характерны для вяза, ильма, береста, клена, липы, кизила и ряда других пород.

**Широкие лучи** могут встречаться двух видов: настоящие и ложноширокие. *Настоящие лучи* имеются в древесине дуба, бука и платана. *Ложноширокие, или агрегатные, лучи* состоят из нескольких узких близкорасположенных друг от друга, вследствие чего невооруженному глазу они представляются как один широкий луч. От настоящих широких лучей они отличаются слабым блеском и неравномерной шириной на поперечном разрезе (к периферии ствола становятся уже, иногда выклиниваются и перестают быть видимыми). Такие лучи можно встретить у граба, ольхи, лещины.

На продольных разрезах ряда лиственных пород (дуб, бук, клен, вяз и др.) сердцевинные лучи в результате их перерезания образуют красивый рисунок (текстуру). Эти породы используются для производства строганого шпона, применяемого для отделки мебели, столярных плит и других декоративных материалов.

**Сосуды** являются характерной особенностью строения древесины лиственных пород. Они имеют вид тонкостенных трубочек разной величины. По размерам поперечного сечения различают крупные и мелкие сосуды. **Крупные сосуды** на поперечном разрезе просматриваются в виде отверстий диаметром 0,2–0,4 мм, на продольных разрезах крупные сосуды представляют собой неглубокие продольные бороздки. **Мелкие сосуды** имеют диаметр 0,03–0,08 мм, каждый из которых в отдельности невооруженным глазом не различим.

В зависимости от характера расположения сосудов в годичном слое лиственные породы разделяют на две большие группы. Породы, у которых крупные сосуды распределяются в ранней зоне годичного слоя в виде непрерывного кольца пор, относятся к группе *кольцесосудистых пород*. В нее входят дуб, ясень, каштан съедобный, вяз, ильм, берест, акация белая, маклюра, шелковица и др. У этих пород мелкие сосуды, располагающиеся в поздней зоне годичного слоя, образуют группировки в виде пламевидных язычков, волнистых concentрических линий или мелких светлых точек (рис. 7). Рисунок поздней древесины, создаваемый группировками мелких сосудов, имеет значение при определении пород данной группы по макропризнакам древесины.

Лиственные породы, у которых сосуды независимо от их размеров более или менее равномерно распределены по годичному слою, составляют группу *рассеянно-сосудистых пород*. К этой группе относятся клен, граб, береза, осина, ольха, липа, тополь, ива и др. В растущем дереве сосуды являются водопрводящей тканью, по которой осуществляется транспорт растворенных в воде минеральных веществ из корней в крону дерева.

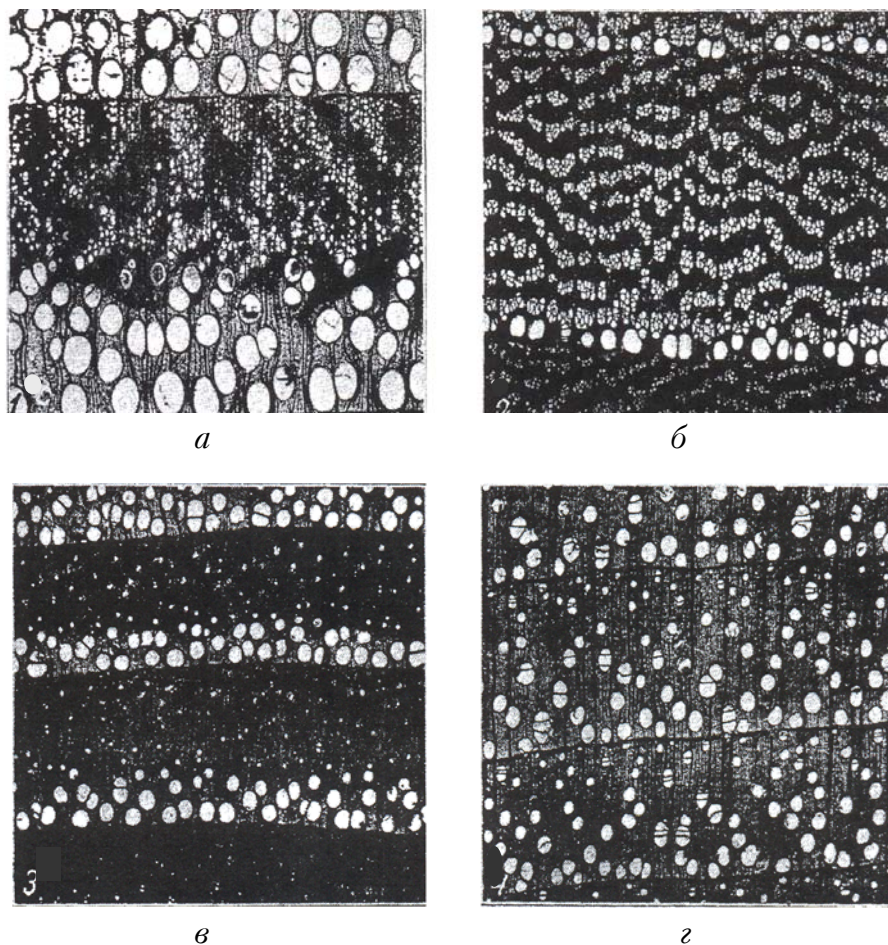


Рис. 7. Типы группировки сосудов в древесине лиственных пород:

- а* – кольцесосудистая порода с радиальной группировкой мелких сосудов в поздней зоне годичного слоя (каштан);
- б* – кольцесосудистая порода с тангенциальной группировкой мелких сосудов в поздней зоне годичного слоя (ильм);
- в* – кольцесосудистая порода с мелкими сосудами, разбросанными в поздней зоне годичного слоя в виде точек (ясень);
- г* – рассеянно-сосудистая порода с сосудами, распределенными по годичному слою равномерно (орех грецкий)

**Смоляные ходы** являются характерной особенностью макростроения древесины многих хвойных пород. Они представляют собой каналы, заполненные живицей. Встречаются в древесине сосны, лиственницы, ели и кедра. В древесине пихты, можжевельника и тиса смоляные ходы отсутствуют. По расположению в стволе различают вертикальные и горизонтальные смоляные ходы.

**Вертикальные смоляные ходы** лучше всего заметны на поперечном разрезе в виде мелких светлых точек в поздней зоне годичного слоя. На продольных разрезах они имеют вид светло-матовых тонких продольных штрихов, хорошо видных на тангенциальном разрезе в поздней древесине.

**Горизонтальные смоляные ходы** имеют меньший диаметр по сравнению с вертикальными, поэтому не различимы невооруженным глазом. Они располагаются в сердцевинных лучах и имеют контакты с вертикальными ходами, образуя единую смолоносную систему в стволе. Наибольшее количество смоляных ходов встречается у сосны, более крупные смоляные ходы характерны для кедра.

**Прожилки, или сердцевинные повторения**, представляют заросшие паренхимной тканью повреждения камбиального слоя, вызванные личинками насекомых в летний период. На поперечном разрезе они заметны в виде мелких буроватых пятен или черточек, располагающихся главным образом у границы годичного слоя. На тангенциальном разрезе прожилки часто выступают в виде узких бурых продольных полосок или пятен длиной от 5 до 12 мм. Наиболее часто прожилки встречаются в древесине березы, ольхи, рябины, ивы, осины, клена. Значительное количество их наблюдается в нижней части ствола. Присутствие этих повреждений в древесине некоторых пород (березы, ольхи) настолько часто, что служит одним из дополнительных признаков при определении этих пород по макропризнакам древесины.

### 3.4. Микроскопическое строение древесины

Микроскопическое строение древесины изучается при помощи оптических приборов — микроскопов. Для ознакомления с особенностями микроскопического строения древесины используют

специально приготовленные тонкие срезы, смонтированные на предметных стеклах, которые рассматриваются при 100–400-кратном увеличении.

При микроскопическом исследовании видно, что древесина состоит из большого числа тесно сросшихся между собой разнообразных растительных клеток, образующих анатомические элементы. Растительные клетки, составляющие древесину, по форме и выполняемым физиологическим функциям подразделяются на паренхимные и прозенхимные.

Паренхимные клетки имеют вид многогранной призмы и примерно одинаковые размеры по трем направлениям. Их размеры изменяются от 0,01 до 0,10 мм. Эти клетки имеют в своем составе живое содержимое (протопласт), окруженное тонкой одревесневшей оболочкой. Паренхимные клетки длительное время сохраняют жизнеспособность в растущем дереве. Они входят в состав сердцевинных лучей, древесной паренхимы и смоляных ходов.

Прозенхимные клетки имеют вид длинных волокон с заостренными концами и хорошо развитой оболочкой. Поперечный диаметр их изменяется от 0,01 до 0,05 мм при длине от 0,5 до 3–5 мм. Содержимое таких клеток быстро отмирает, и полости их заполняются водой или воздухом. Прозенхимные клетки в основном располагаются вдоль оси ствола и отвечают при жизни дерева за механическую и проводящую функции.

Клетки одинакового строения, выполняющие при жизни дерева одни и те же функции, образуют растительные ткани. В древесине ствола выделяют следующие виды тканей: *проводящую*, служащую для проведения воды с растворенными питательными веществами, *механическую*, придающую древесине прочность при воздействии внешних факторов, и *запасную*, являющуюся хранилищем запасных питательных веществ. Микроскопическое строение древесины хвойных и лиственных пород существенно различается.

**Строение древесины хвойных пород.** Древесина хвойных пород имеет более простое, упорядоченное строение по сравнению с лиственными породами. В ее состав входят трахеиды, сердцевинные лучи, паренхимные клетки и смоляные ходы (не у всех пород). Объемная схема микроскопического строения древесины сосны показана на рис. 8.

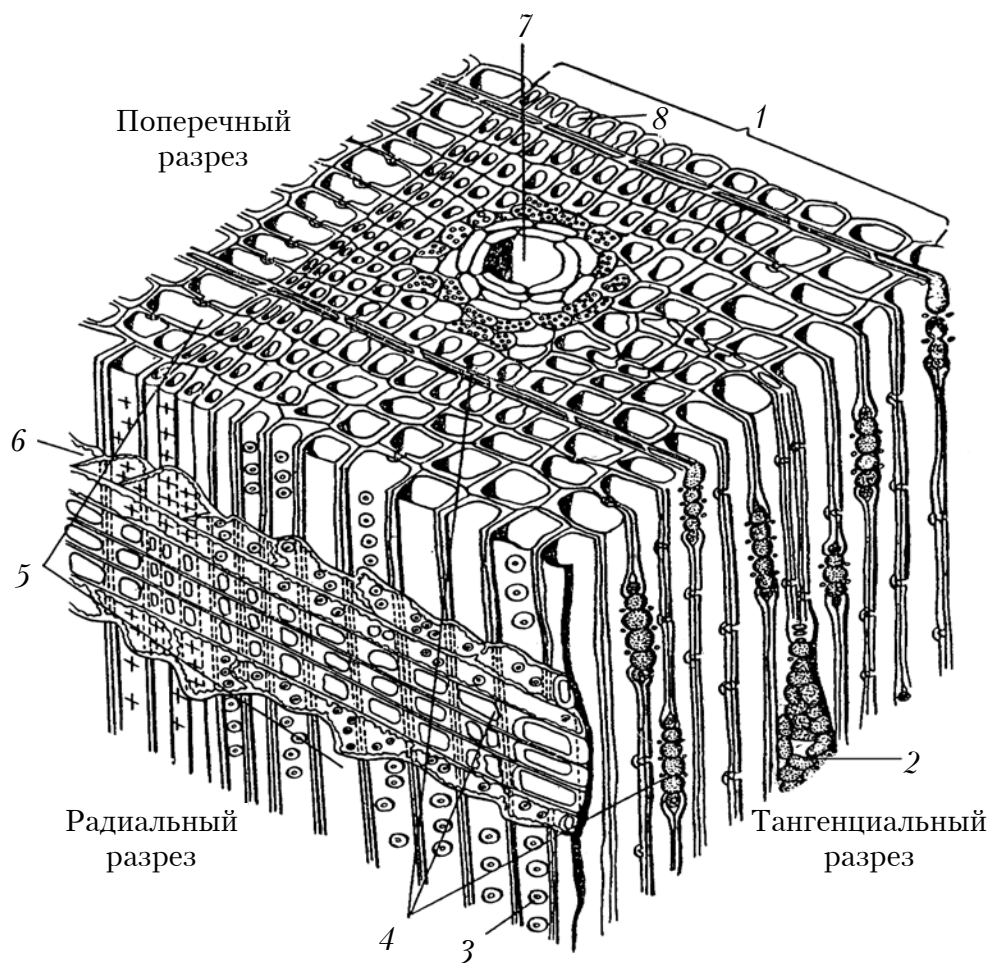


Рис. 8. Схема микроскопического строения древесины сосны (по В. Е. Вихрову):  
 1 – годичный слой; 2 – гетерогенный сердцевинный луч;  
 3 – окаймленная пора; 4 – гомогенные сердцевинные лучи;  
 5 – ранние трахеиды; 6 – лучевые трахеиды;  
 7 – вертикальный смоляной ход;  
 8 – поздние трахеиды

Основная масса древесины составлена из трахеид, которые располагаются радиальными рядами и составляют более 90% объема древесины. Это отмершие прозенхимные клетки. Они на поперечном разрезе имеют вид четырех- или шестиугольных клеток. На продольных разрезах трахеиды представляют вытянутые волокна с заостренными концами, длина которых в десятки, а иногда более чем в 100 раз превышает размеры их поперечного сечения. Различают два типа трахеид: ранние и поздние (рис. 9, а, б).

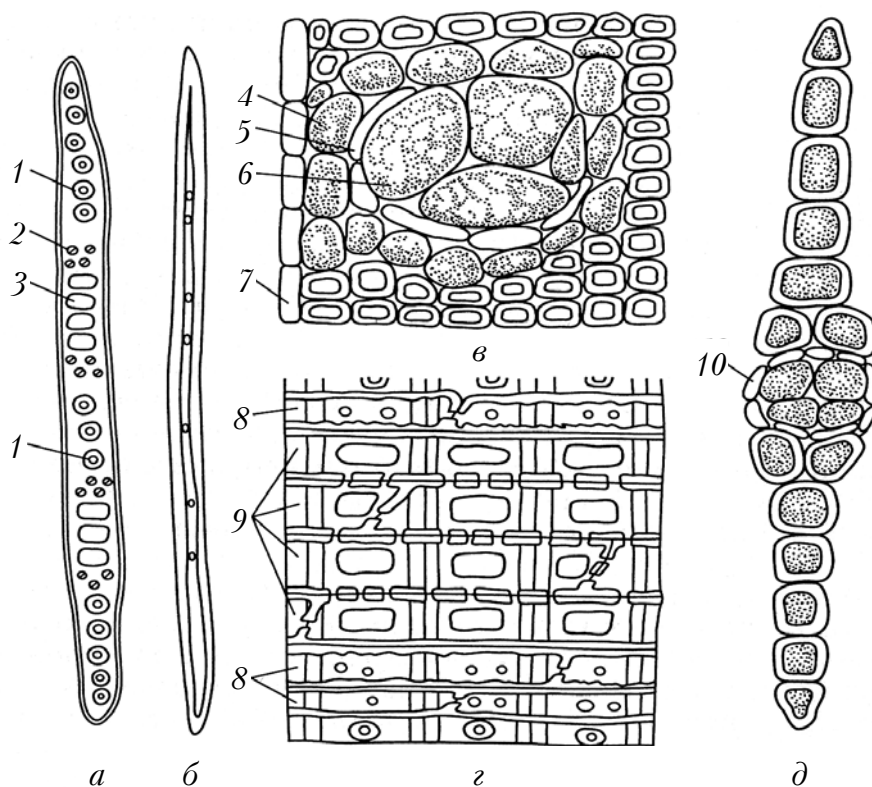


Рис. 9. Анатомические элементы древесины хвойных пород (сосны):  
*a* – ранняя трахеида (продольный разрез);  
*б* – поздняя трахеида (продольный разрез);  
*в* – вертикальный смоляной ход (поперечный разрез);  
*г* – сердцевинный луч (радиальный разрез);  
*д* – гетерогенный сердцевинный луч (тангенциальный разрез):  
 1 – крупная окаймленная пора; 2 – мелкая окаймленная пора;  
 3 – простая (оконцовая) пора; 4 – клетка сопровождающей паренхимы;  
 5 – мертвая (пустая) клетка; 6 – клетка выстилающего эпителия;  
 7 – клетка сердцевинного луча; 8 – лучевые трахеиды;  
 9 – паренхимные клетки; 10 – горизонтальный смоляной ход

**Ранние трахеиды**, сформированные в первой половине вегетационного периода, слагают раннюю зону годичного слоя. Они имеют тонкие клеточные стенки и широкие внутренние полости и осуществляют водопроводящую функцию.

**Поздние трахеиды**, образованные камбием во второй половине вегетации, формируют позднюю зону годичного слоя. Они имеют сильно утолщенные клеточные стенки и малые внутренние полости и выполняют механическую и опорную функции. Радиальный диаметр поздних трахеид на торцевом разрезе примерно в 1,5–2 раза меньше диаметра ранних трахеид.

На радиальных стенках ранних трахеид располагаются окаймленные поры — отверстия, через которые происходит передвижение воды и минеральных веществ из одной клетки в другую (рис. 10). Они в большом количестве группируются на кососрезанных концах клеток в местах контакта с соседними элементами. На радиальном разрезе окаймленные поры имеют вид двух concentрических кружков, а на торцевом и тангенциальном — заметны в виде двузубых вилок, обращенных остриями друг к другу. В поздних трахеидах окаймленные поры более мелкие и малочисленны и представлены косо расположенными узкими отверстиями.

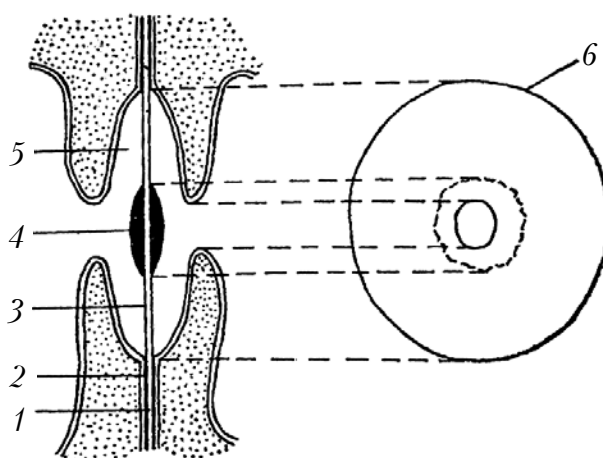


Рис. 10. Окаймленная пора:  
 1 — срединная пластинка;  
 2 — внешний слой вторичной оболочки;  
 3 — мембрана (тонкая часть срединной пластинки);  
 4 — торус; 5 — камера поры;  
 6 — вид окаймленной поры сбоку

Кроме трахеид, в состав древесины хвойных пород входят **паренхимные клетки**. Они образуют сердцевинные лучи, смоляные ходы и слабо развитую осевую паренхиму.

Между трахеидами проходят **серцевинные лучи**, которые на поперечном разрезе имеют вид узкой полоски, состоящей из одного ряда клеток; на радиальном разрезе сердцевинные лучи представлены в виде широких лент, состоящих по высоте из нескольких рядов клеток. У пород, имеющих смоляные ходы (сосна, ель, лиственница, кедр), верхние и нижние ряды клеток луча состоят из горизонтально расположенных трахеид, а средние ряды представлены паренхимными клетками (см. рис. 9, з на с. 55).



Сердцевинные лучи на тангенциальном разрезе заметны в виде веретенообразных полосок, состоящих по высоте из нескольких рядов клеток. Преимущественно встречаются однорядные по ширине сердцевинные лучи. У пород, имеющих смоляные ходы, внутри некоторых сердцевинных лучей проходят горизонтальные ходы. Они имеют вид полости, расположенной в расширенной центральной части луча (см. рис. 9, *д* на с. 55).

Вертикальные **смоляные ходы** на поперечном разрезе представляют округлую полость, выстланную внутри мелкими тонкостенными паренхимными клетками (см. рис. 9, *в* на с. 55). Они располагаются преимущественно в поздней древесине годичного слоя или на границе с ранней. Диаметр полости смоляного хода приблизительно равен ширине трех-четырех поздних трахеид. На радиальном и тангенциальном разрезах вертикальные смоляные ходы имеют вид канала, заполненного выстилающими паренхимными клетками.

Осевая паренхима у хвойных пород развита весьма слабо. Она располагается среди трахеид в виде отдельных клеток или небольшими группами вокруг смоляных ходов. Такие группы клеток часто называют сопровождающей паренхимой.

**Строение древесины лиственных пород.** Древесина лиственных пород имеет более сложное строение, чем хвойных. В ее состав входят следующие анатомические элементы: сосуды, либриформ, трахеиды, сердцевинные лучи и осевая паренхима (рис. 11).

Древесина лиственных пород отличается от хвойных прежде всего наличием **сосудов**, выполняющих проводящую функцию. Они представляют собой узкие вертикальные тонкостенные трубки, состоящие по высоте из отдельных клеток, называемых члениками. Поперечные перегородки члеников почти полностью разрушились и имеют одно большое отверстие округлой формы (простая перфорация) или содержат несколько щелевидных ступенчато расположенных отверстий (лестничная перфорация). По размерам поперечного сечения сосуды подразделяются на крупные (диаметром 0,2–0,4 мм) и мелкие (диаметром 0,02–0,06 мм). Членики крупных сосудов имеют простые перфорации, а членики мелких сосудов — преимущественно лестничные перфорации (см. рис. 13, *а*, *б* на с. 60).

В зависимости от диаметра сосудов и характера их расположения в годичном слое лиственные породы подразделяются на

две большие группы: кольцесосудистые и рассеянно-сосудистые. В древесине кольцесосудистых пород имеются оба вида сосудов. Крупные сосуды у них собраны в ранней древесине в виде непрерывного кольца пор, состоящего из 1–3 рядов пор. Мелкие сосуды располагаются в основном в поздней зоне годичного слоя группами в виде радиальных или тангенциальных волнистых полосок или отдельных точек. Схема микроскопического строения древесины дуба показана на рис. 11.

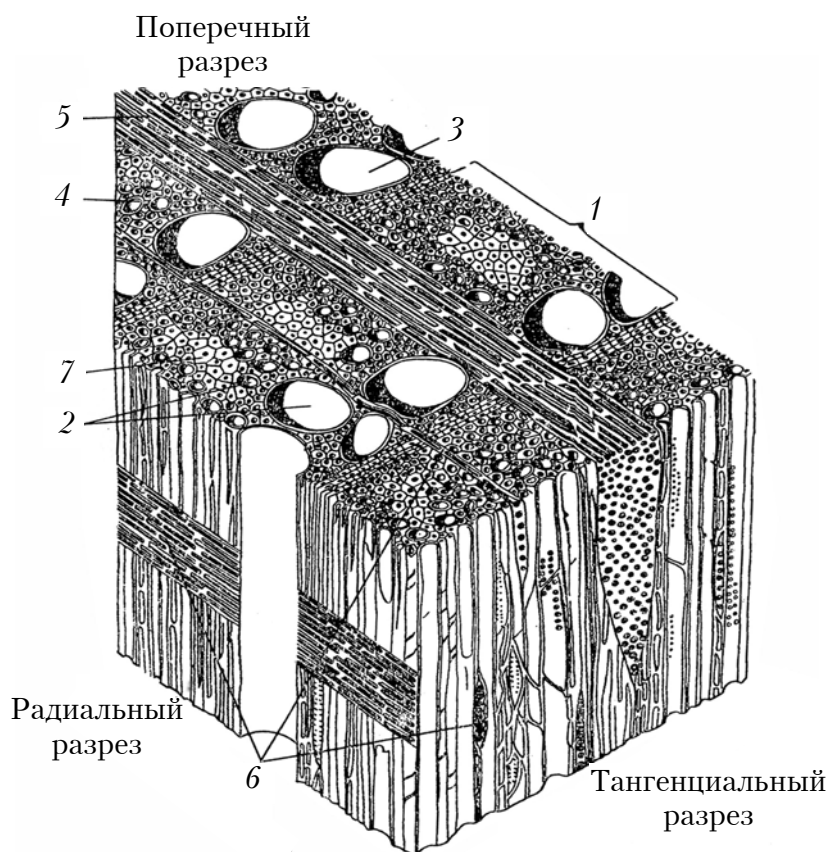


Рис. 11. Схема микроскопического строения древесины дуба (по В. Е. Вихрову):

- 1 — годичный слой; 2 — сосуды;
- 3 — крупный сосуд ранней зоны годичного слоя;
- 4 — мелкий сосуд поздней зоны;
- 5 — широкий сердцевинный луч;
- 6 — узкие сердцевинные лучи; 7 — либриформ

У большинства рассеянно-сосудистых пород имеются только мелкие сосуды. Они распределяются равномерно по ширине годичного слоя, образуя мелкие группы в виде радиальных или тан-

генциальных цепочек, состоящих из нескольких сосудов, либо формируют гроздевидные скопления. На поперечном разрезе сосуды имеют округлые или овальные просветы. При расположении сосудов группами просветы принимают округло-многоугольную или иную форму. Схема микроскопического строения древесины березы представлена на рис. 12.

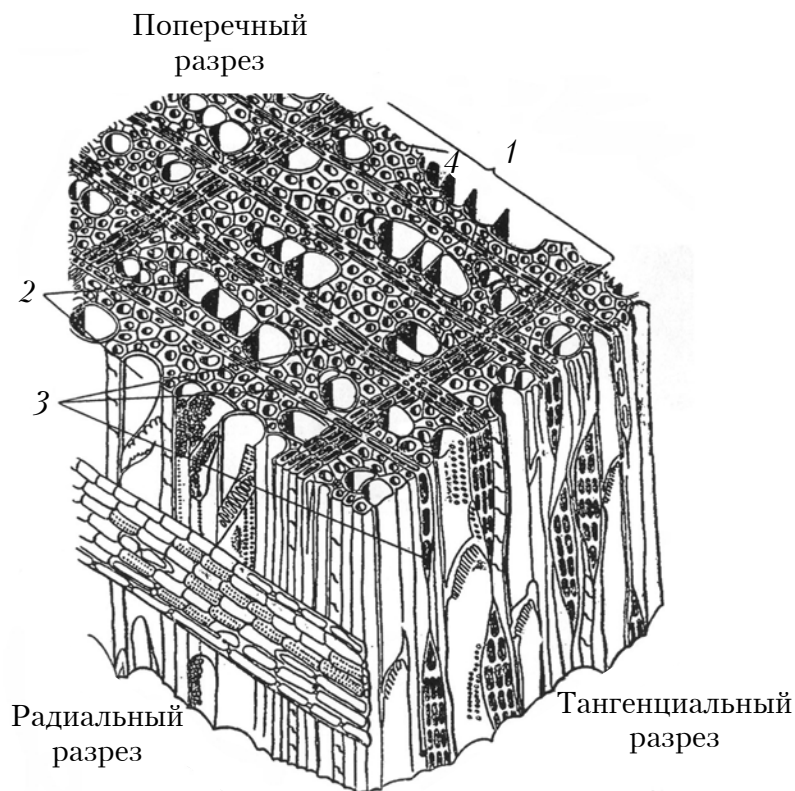


Рис. 12. Схема микроскопического строения древесины березы (по В. Е. Вихрову):  
1 — годичный слой; 2 — сосуды;  
3 — сердцевинные лучи; 4 — либриформ

На продольных разрезах сосуды имеют вид более или менее широких вертикальных каналов с косо расположенными остатками поперечных перегородок.

Стенки сосудов несут отверстия — поры. Форма и расположение этих пор у разных видов лиственных пород различна. Наибольшее количество пор распределяется в местах контакта сосудов друг с другом. Чаще поры имеют супротивное или очередное расположение в стенках сосудов. Внутренняя поверхность стенок сосудов в большинстве случаев бывает снабжена

утолщениями различной формы, придающими им жесткость и прочность. Наиболее часто утолщения стенок имеют вид спиралей или густой сетки (рис. 13, *в*).

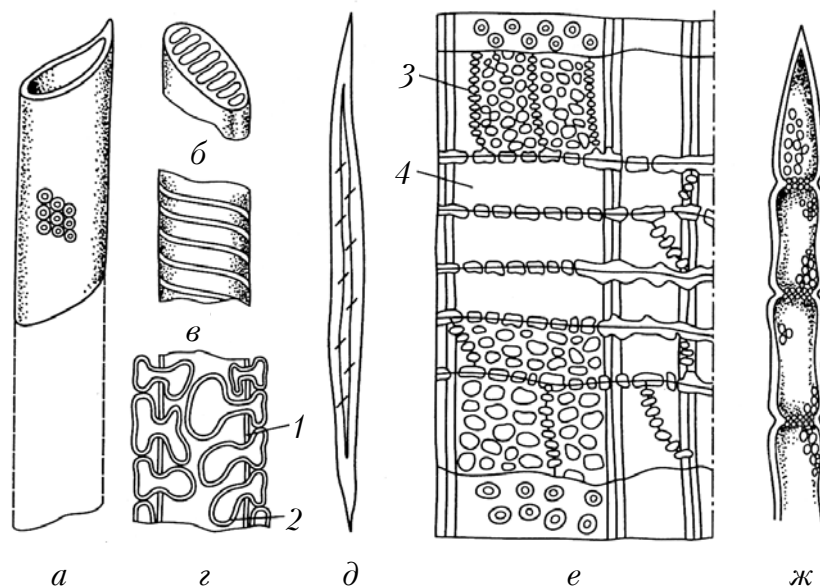


Рис. 13. Основные анатомические элементы древесины лиственных пород:  
*a* – крупный сосуд из члеников с простой перфорацией;  
*б* – пример лестничной перфорации;  
*в* – спиральное утолщение стенок сосуда;  
*г* – продольный разрез затиллованного крупного сосуда;  
*д* – волокно либриформа (продольный разрез);  
*е* – неоднородный сердцевинный луч (ива);  
*ж* – тяж древесной паренхимы:  
 1 – стенка сосуда; 2 – тилла;  
 3 – стоячие паренхимные клетки;  
 4 – лежащие паренхимные клетки

У многих кольцесосудистых пород (дуб, ясень, вяз, белая акация и др.) полости сосудов частично или полностью заполняются многочисленными тиллами — выростами паренхимных клеток сердцевинных лучей (рис. 13, *г*). Вследствие этого сосуды утрачивают способность проводить влагу. Тиллообразование чаще всего происходит в процессе формирования ядра, а также при длительном недостатке влаги в засушливый летний период, при повреждении растущих деревьев. Сосуды в древесине разных древесных пород могут занимать от 10 до 55% общего объема древесины (рис. 14).

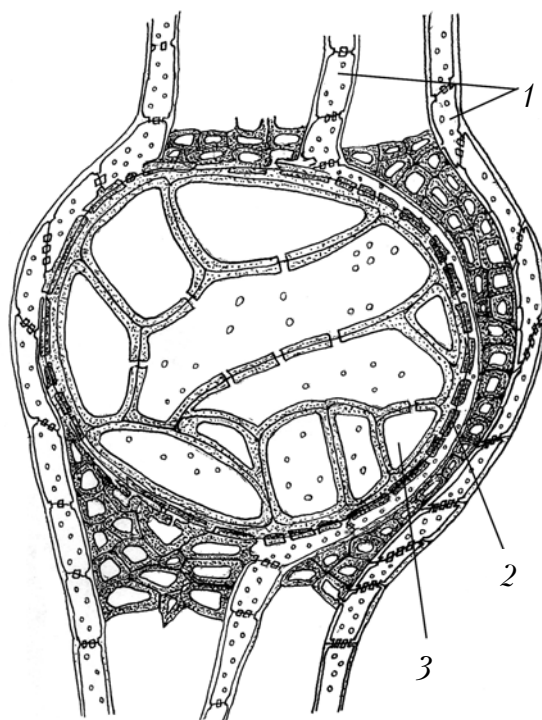


Рис. 14. Крупный затиллованный сосуд (поперечный разрез):  
1 – сердцевинные лучи;  
2 – стенка сосуда; 3 – тилла

**Либриформ** у лиственных пород образует основную механическую ткань, противостоящую воздействию различных механических нагрузок при жизни дерева. Либриформ, или древесные волокна, на поперечном разрезе имеют вид четырех- и пятиугольных клеток с утолщенными стенками и узкой внутренней полостью. На продольных разрезах они представляют сильно вытянутые веретеновидные волокна с заостренными концами длиной от 0,3 до 2,0 мм (рис. 13, д). В клеточных стенках либриформа имеются малочисленные простые поры щелевидной формы. Расположение либриформа среди других анатомических элементов у разных древесных пород в годичном слое непостоянно. Чаще древесные волокна более или менее равномерно распределены в промежутках между сосудами и сердцевинными лучами. Содержание либриформа у разных пород изменяется от 35 до 75% общего объема.

Кроме типичного либриформа, у лиственных пород могут встречаться **волокнистые трахеиды**, также выполняющие механические функции. Волокнистые трахеиды, как и либриформ, на продольных разрезах имеют форму веретеновидных клеток

с утолщенными стенками. Они отличаются от либриформа наличием в клеточных стенках окаймленных пор.

**Сердцевинные лучи** у лиственных пород построены целиком из паренхимных клеток и развиты значительно сильнее, чем у хвойных пород. Так, объем сердцевинных лучей у дуба может составлять 28–32% общего объема древесины. По ширине сердцевинные лучи делятся на однорядные, имеющие в ширину один ряд клеток, и многорядные, состоящие по ширине из двух и более рядов клеток. У многих лиственных пород преобладают многорядные лучи. У таких пород, как ольха, граб, лещина, встречаются ложноширокие, или агрегатные, сердцевинные лучи, которые представляют группу узких лучей, расположенных на близком расстоянии друг от друга.

По высоте сердцевинные лучи состоят из нескольких рядов паренхимных клеток. По характеру строения и расположения паренхимных клеток многорядные лучи подразделяются на однородные и разнородные. У однородных сердцевинных лучей паренхимные клетки всех рядов имеют одинаковую форму и вытянуты в радиальном направлении. Разнородные лучи построены из двух типов клеток. Средние ряды по высоте луча состоят из радиально вытянутых (лежащих) клеток, а верхний и нижний ряды луча построены из клеток, вытянутых вдоль волокон (стоячие клетки) (см. рис. 13, е на с. 60).

Клетки сердцевинных лучей снабжены многочисленными простыми порами округлой или овальной формы. При посредстве пор паренхимные клетки луча сообщаются между собой и с вертикально расположенными элементами древесины и служат местом отложения запасных питательных веществ. По сердцевинным лучам также осуществляется передвижение питательных веществ в поперечном направлении ствола.

**Осевая паренхима** образована паренхимными клетками, сохраняющими жизнеспособность при росте дерева продолжительное время. Она на продольных разрезах имеет вид вертикальных столбиков, состоящих из одного ряда вытянутых в продольном направлении паренхимных клеток, верхняя и нижняя из которых на концах заострены. Такие ряды паренхимных клеток называются тяжами древесной паренхимы (см. рис. 13, ж на с. 60). На поперечном разрезе клетки осевой паренхимы имеют многоугольную форму и тонкие стенки с простыми порами. Они наряду с сердцевинными лучами являются хранилищами запасных питательных веществ.

В зависимости от характера распределения тяжелой осевой паренхимы в пределах годичного слоя выделяют следующие основные типы:

1) рассеянную, или диффузную — клетки более или менее равномерно распределены по годичному слою среди других анатомических элементов;

2) приграничную, или терминальную — клетки располагаются по внешнему краю годичного слоя в один или несколько рядов;

3) тяжевую, или метатрахеальную — клетки сгруппированы в виде тангенциальных полос;

4) околососудистую, или паратрахеальную — клетки образуют чехол вокруг сосудов.

У большинства лиственных пород древесная паренхима хорошо развита и может занимать до 15% общего объема древесины. Размеры анатомических элементов и соотношение отдельных тканей в древесине в пределах одной породы могут изменяться в широких пределах в зависимости от возраста дерева, условий произрастания, места положения в стволе и других факторов и оказывать большое влияние на многие физические и механические свойства древесины.

### 3.5. Химический состав древесины

В состав древесины входят органические и минеральные вещества. Количество минеральных веществ в древесине незначительно. Оно зависит от породы, возраста дерева и других факторов и изменяется в пределах от 0,1 до 1,0%. Минеральные вещества получают из древесины путем ее сжигания в виде остатка, называемого золой. Химический состав золы у разных пород неодинаков. Часть зольных веществ растворима в воде (13–25% всего количества золы) и представлена карбонатами калия и натрия. К нерастворимым веществам относятся известь, магнезия, соли железа, кремнекислота и др.

Основная масса древесины (99%) состоит из органических веществ, в состав которых входят углерод, кислород, водород и небольшое количество азота. Абсолютно сухая древесина содержит в среднем 49–50% углерода, 43–44% кислорода, 6% водорода и 0,1–0,3% азота. Вышеуказанный элементный химический состав древесины в абсолютно сухом состоянии практически одинаков для всех пород и не зависит от вида древесной породы.

Входящие в состав древесины углерод, кислород, водород и азот образуют сложные органические вещества, из них построены клеточные стенки древесины, а также структурные компоненты цитоплазмы живых клеток. Клеточные стенки древесины, представляющие древесную массу заготовленной древесины, состоят из целлюлозы, гемицеллюлоз и лигнина. Количество этих веществ в древесине зависит от вида древесной породы, условий произрастания, части ствола и других факторов. В среднем древесина хвойных пород содержит 35–52% целлюлозы, 25–30% лигнина и 22–30% гемицеллюлоз.

Древесина лиственных пород отличается от хвойных меньшим содержанием целлюлозы (31–50%) и лигнина (20–28%), но большим участием гемицеллюлоз (19–35%).

**Целлюлоза** является основным структурным компонентом древесины. Это природный полимер, относящийся к группе полисахаридов и характеризующийся волокнистым строением. Макромолекула целлюлозы имеет вид длинной гибкой линейной цепочки, которая состоит из большого количества глюкозных остатков ( $n = 5000–10\,000$  шт.). Они собраны в волокна (микрофибриллы), которые располагаются в клеточных стенках по спирали под разным углом к продольной оси клетки, формируя слоисто-волокнистое строение древесины. Целлюлоза в клеточных стенках располагается не изолированно, а находится в тесном взаимодействии с другими ее компонентами (гемицеллюлозами и лигнином). Для ее извлечения из древесины применяют различные методы.

Целлюлоза — очень стойкое химическое соединение, не растворяющееся в воде и других органических растворителях (спирте, эфире, ацетоне и т. п.). Это вещество белого цвета, плотностью 1,54–1,58 г/см<sup>3</sup>. Широко используется в качестве сырья во многих химических производствах.

**Гемицеллюлозы** (полиозы) представляют смесь нецеллюлозных полисахаридов, включающих гексозаны, пентозаны и полиурониды. Они по химическому составу близки к целлюлозе, но отличаются от нее меньшей устойчивостью по отношению к разбавленным кислотам и более низкой степенью полимеризации ( $n = 100–200$  шт.). При нагревании с разбавленными щелочами они легко переходят в раствор, расщепляясь на пентозаны и гексозаны. Гексозаны при этом дают сахара, способные сбраживаться и образовывать спирт.

Древесина хвойных и лиственных пород существенно различается по составу гемицеллюлоз. У хвойных пород содержание



гексозанов (9–13%) несколько больше, чем пентозанов (5–11%). Древесина лиственных пород характеризуется повышенным количеством пентозанов (16–29%) и относительно низким содержанием гексозанов (около 6%). В клеточных стенках древесины некоторые гемицеллюлозы тесно связаны с лигнином.

**Лигнин** — это высокогетерогенный по химическому составу биопластик из группы ароматических полифенолов. Он располагается в промежутках между фибриллярными полисахаридными элементами клеточных стенок (микрофибриллами) в качестве связующего и придает им повышенную прочность и твердость. Лигнин, кроме того, выполняет роль гидрофобного наполнителя и уменьшает набухание клеточных стенок древесины. Лигнин химически менее стоек, чем целлюлоза. Он легко поддается воздействию горячих щелочей, окислителей и других реагентов. Цвет лигнина варьирует от светло-желтой до темно-коричневой окраски в зависимости от способа его выделения из древесины. Плотность выделенных лигнинов находится в пределах 1,25–1,45 г/см<sup>3</sup>.

Лигнин распределяется неравномерно в растущем дереве. Наиболее высоким его содержанием характеризуется нижняя часть ствола и участки, которые подвергаются воздействию внешних сжимающих усилий, вызывающих формирование кривой древесины.

**Экстрактивные вещества** — это органические вещества, присутствующие в полостях клеток, большинство из которых можно выделить из древесины путем экстракции водой или органическими растворителями. Они не являются структурными элементами клеточных стенок древесины. От их присутствия в клетках в определенной степени зависит биостойкость, цвет, запах, вкус и токсичность древесины. В эту группу входят дубильные и красящие вещества, эфирные масла, смолы.

**Дубильные вещества** (таннины) являются сложными органическими соединениями с многочисленными фенольными гидроксильными и карбонильными группами. Они характеризуются вяжущим вкусом, растворимостью в воде и спирте, свойством давать темно-синие или зеленоватые окраски с солями железа и способностью дубить сырую кожу, придавая ей стойкость против гниения, эластичность, способность не разбухать.

Наиболее богата дубильными веществами ядровая древесина дуба (6–11%) и каштана съедобного (6–13%). В коре дуба, ели,

ивы, лиственницы содержится от 5 до 16% таннинов. Дубильные вещества экстрагируют горячей водой из измельченной древесины и коры. Товарными продуктами являются жидкие, тестообразные или твердые порошкообразные дубильные экстракты, используемые в кожевенном производстве.

**Красящие вещества** находятся обычно в полостях клеток древесины и коры, а также в других частях растущего дерева. Наибольшее количество красящих веществ откладывается в ядровой древесине ряда древесных пород, произрастающих в более южных районах (эвкалипт, тик, красный сандал, саловое дерево, скумпия, маклюра, шелковица и др.). В древесине тропических пород чаще встречаются красящие вещества красного, желтого, синего и коричневого цветов. Содержание красящих веществ в древесине отечественных пород небольшое.

**Жидкие смолы** содержатся в древесине и коре многих хвойных пород. Среди них наибольшее значение имеет живица, или терпентин. Ее получают путем прижизненной подсочки растущих деревьев сосны и ели. Живица, извлекаемая при подсочке сосны, имеет вид густой липкой прозрачной жидкости с ароматическим запахом и представляет смесь эфирных масел (летучая часть) и смол — твердых нелетучих веществ, которые относятся к классу смоляных кислот, образующих канифоль.

Эфирные масла, входящие в состав живицы хвойных пород, в основном состоят из скипидара (терпентинного масла), представляющего собой смесь терпенов. На воздухе живица быстро окисляется и превращается в хрупкую белесоватую массу, называемую баррасом. Полученная в результате подсочки сосновая живица содержит примерно 75% канифоли и 19% скипидара, остальное составляет вода.

Переработка живицы осуществляется на канифольно-терпентинных заводах и заключается в отгонке с водяным паром летучей части — скипидара. Скипидар имеет широкое применение в качестве растворителя в лакокрасочной промышленности, производстве синтетической камфоры, медицине и парфюмерии.

Остающаяся нелетучая часть живицы после соответствующей переработки превращается в твердое хрупкое вещество — канифоль. Она широко используется для изготовления мыла, проклейки бумаги, картона, производства лаков, красок, олифы и других веществ.

## Глава 4. СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Для характеристики древесины как природного полимера, строительного, конструкционного и поделочного материала и его рационального использования необходимо знать ее физические, механические, технологические и эксплуатационные свойства.

### 4.1. Декоративные свойства древесины

К декоративным свойствам, определяющим внешний вид древесины, относятся цвет, текстура, блеск, запах, способность подвергаться окраске, тонированию, прозрачной отделке.

**Цвет** древесины является одним из важных показателей ее декоративных свойств и характеризуется сочетанием разных цветов и множеством оттенков. Он зависит от содержания красящих, ядровых, дубильных, смолистых и других веществ, находящихся в полостях клеток и межклеточных пространствах древесины. Многие древесные породы умеренного климатического пояса имеют почти белую окраску с различными оттенками по всему сечению ствола. Так, древесина ели, пихты, липы, осины окрашена в белый цвет, древесина березы, бука, клена имеет белую со слабокрасноватым оттенком окраску.

У ядровых пород наблюдается заметное различие в окраске заболонной и ядровой древесины. У большинства пород ядровая древесина более темного и достаточно равномерного цвета. Из лесных пород наиболее интенсивной окраской отличается древесина ядра дуба, яблони, лиственницы, тиса, можжевельника. Многие породы тропического пояса характеризуются яркой окраской древесины. Например, древесина эбенового дерева имеет черную окраску, гикори — вишнево-красную и т. д.

В повседневной практике цвет древесины характеризуется словесными определениями. Так, например, древесина самшита имеет цвет слоновой кости, бука — белый с красноватым оттенком. Для более точного установления цвета древесины используют атлас цветов. Он представляет собой альбом стандартных цветов, расположенных в определенной последовательности,

с большим количеством накрасок разной интенсивности. Путем визуального сопоставления исследуемой поверхности древесины подбирают наиболее близкую по цвету накрапку атласа. Каждой накрапке соответствует определенная характеристика цветовой гаммы.

Цвет древесины у одной и той же породы изменяется в зависимости от возраста, условий произрастания и других факторов. Интенсивность окраски древесины увеличивается с возрастом дерева, что особенно часто наблюдается у ядровых пород. В оптимальных условиях роста окраска древесины у этих пород бывает более интенсивной.

Цвет заготовленной древесины изменяется со временем под влиянием кислорода воздуха и света. Так, например, бледно-розовая древесина ольхи вскоре после рубки дерева приобретает желтовато-красный цвет вследствие окисления дубильных и красящих веществ. При длительном нахождении на воздухе древесина многих пород обветривается и принимает сероватую окраску. Древесина дуба, длительное время пролежавшая в воде, становится темно-коричневой или черной в результате взаимодействия дубильных веществ с солями железа (мореный дуб).

Изменение окраски древесины происходит при развитии в ней деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов. Для придания поверхности древесины соответствующей окраски заготовки и готовые детали подвергаются морению, поверхностному или глубокому крашению.

Цвет древесины имеет большое практическое значение в производстве мебели, музыкальных инструментов, спортивного инвентаря, сувениров и т. п.

**Текстура** является одной из важных характеристик декоративных свойств древесины. Под текстурой понимается рисунок, который получается на разрезах в результате продольной распиловки древесины. Она зависит от особенностей анатомического строения древесины отдельных древесных пород и направления разреза. Чем сложнее строение и разнообразнее сочетания анатомических элементов между собой, тем богаче текстура.

Древесина хвойных и мягколиственных пород обладает более простой однообразной текстурой, в то время как у твердолиственных пород она имеет более разнообразный рисунок. Текстура древесины зависит от ширины годичных слоев, разли-

цы в окраске между ранней и поздней древесиной, размеров и видимости сердцевинных лучей, направления древесных волокон и сосудов (рис. 15).

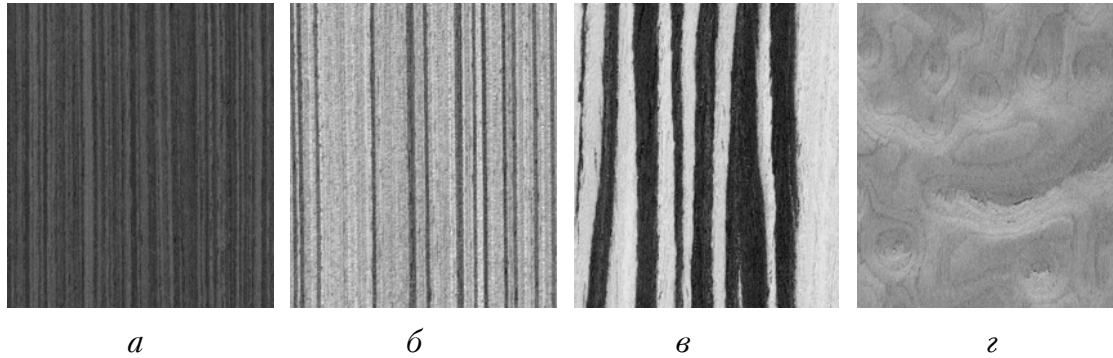


Рис. 15. Текстура древесины:  
*a–в* – богатая текстура тропических пород;  
*г* – текстура клена «птичий глаз»

Рисунок древесины проявляется более рельефно у некоторых пород при тангенциальной, а у других пород при радиальной распиловке. Так, у бука, ясеня, ильма, ореха наиболее красивый рисунок получается на тангенциальном разрезе. У дуба, вяза, клена, платана богатый рисунок образуется на радиальной поверхности вследствие перерезывания многочисленных сердцевинных лучей. Особенно красивую текстуру имеет древесина капов березы и ореха грецкого ввиду свилевато-перепутанного расположения древесных волокон и ненормального развития сердцевинных лучей и паренхимных элементов. Своеобразный рисунок получается при неравномерном прессовании заготовок древесины, лущении кражей ножом с волнистым лезвием, резании древесины под углом к направлению волокон. Для объемного проявления текстуры обрабатываемая поверхность деталей часто подвергается прозрачной отделке и покрытию лаками.

Древесина с красивой текстурой является ценным сырьем в производстве высококачественной мебели, различных сувениров, для отделки интерьеров театров, музеев, купе железнодорожных вагонов, кают судов и др.

**Блеск** характеризуется способностью направленно отражать падающий световой поток от поверхности древесины. Он проявляется чаще на радиальных (лучше на расколотых) поверхностях древесины. Интенсивность его зависит от наличия и размеров

сердцевинных лучей, характера освещенности, состояния поверхности древесины и других факторов. Естественным блеском из отечественных пород отличается древесина клена, вяза, ильма, бука, дуба, ясеня, шелковицы, белой акации, яблони.

Значительно большим блеском обладает древесина ряда коммерческих иноземных древесных пород, произрастающих в тропических и субтропических лесах (сатиновое дерево, махагони, сандаловое и розовое дерево и др.).

Блеск придает древесине красивый вид, подчеркивает ее текстуру и может быть усилен за счет полирования, лакирования и вощения или оклеивания прозрачными пленками из полимерных материалов. Хорошо подвергается полированию древесина ореха грецкого, ясеня, несколько хуже — дуба, бука, клена, груши, еще хуже — мягких лиственных пород и плохо поддается полировке древесина хвойных пород, за исключением можжевельника и тиса.

**Запах** древесины зависит от наличия в ней смолистых, эфирных, дубильных и других ароматических и пахучих веществ. Древесина большинства отечественных лиственных пород обладает слабым запахом. У хвойных пород запах древесины проявляется более сильно из-за присутствия в ней смолистых и эфирных масел. Характерный запах скипидара имеет древесина сосны и ели. Приятным запахом обладает древесина можжевельника и кипариса. При этом ядровая древесина имеет более сильный запах, чем заболонь. При высухании свежесрубленной древесины интенсивность запаха снижается.

Запах древесины может усиливаться при механических повреждениях растущих деревьев хвойных пород, при поражении древесины некоторыми дереворазрушающими грибами. Так, например, древесина сосны, пораженная заборным и пахучим трутовиками, издает слабый запах ванили или аниса. Древесина осины, пораженная ядровой гнилью от ложного трутовика, имеет запах метилсалицилата.

Запах древесины играет большую роль при изготовлении из нее тары для хранения и упаковки различных пищевых продуктов. Так, например, под сливочное масло лучшей считается тара из древесины бука, мед лучше сохраняется в таре из древесины липы. Для хранения виноградных вин и коньячных изделий применяется только древесина дуба. Хорошим упаковочным и набивным материалом для мягкой мебели является древесная стружка из ели.

## 4.2. Макроструктура древесины

Основными показателями макроструктуры древесины являются количество годовичных слоев в 1 см (или средняя ширина годовичного слоя), степень равнослойности, содержание поздней древесины в годовичном слое и ее равноплотность.

**Ширина отдельного годовичного слоя**, являющаяся показателем текущего прироста древесины, подвержена определенным колебаниям под воздействием многих факторов. Поэтому для оценки качества древесины используют среднюю ширину отложенных годовичных слоев за определенный промежуток времени (или их количество в 1 см) на отрезке, расположенном по радиальному направлению на торцевой поверхности заготовки.

Исследования показали, что число годовичных слоев в 1 см и содержание поздней древесины находятся в определенной функциональной зависимости с плотностью и прочностными свойствами древесины. Характер этой зависимости неодинаков для различных групп древесных пород. Так, для основных хвойных пород (сосна, ель) в пределах определенного региона произрастания существует оптимальное число годовичных слоев в 1 см, при котором плотность и прочностные показатели древесины могут быть наиболее высокими. Существенные отклонения от этой величины как в сторону уменьшения, так и в сторону ее увеличения сопровождаются снижением основных физико-механических свойств. Для сосны обыкновенной, произрастающей в лесах Беларуси, оптимальным является 5–7 годовичных слоев в 1 см, при котором плотность и прочностные свойства древесины будут максимальными.

Отмеченная закономерность нашла отражение при разработке ряда стандартов на высококачественные лесоматериалы. Так, в стандарте на авиационные пиломатериалы указывается, чтобы число годовичных слоев в 1 см для древесины сосны было не менее 3 и не более 25, для еловых пиломатериалов — не меньше 3 и не больше 20. Для изготовления несущих строительных конструкций не рекомендуется использовать древесину сосны и ели, если ширина годовичного слоя превышает 5 мм.

У кольцесосудистых пород (дуб, ясень) отмечена другая закономерность: увеличение ширины годовичного слоя сопряжено с повышением плотности и прочностных свойств древесины. Это связано с тем, что увеличение ширины годовичного слоя у этих пород происходит преимущественно за счет поздней древесины.

В то время как у многих рассеянно-сосудистых пород (береза, клен, осина, ольха) не выявлено тесной связи между средней шириной годичного слоя и физико-механическими свойствами. У одних пород (береза, осина) физико-механические свойства древесины улучшаются с уменьшением средней ширины годичного слоя, у других (бук, ольха) обнаружено обратное явление: физико-механические свойства имеют тенденцию повышаться с увеличением средней ширины слоев.

У хвойных и кольцесосудистых лиственных пород одним из важных показателей макроструктуры древесины служит **содержание поздней древесины в годичном слое**. Оно, как и ширина годичных слоев у разных древесных пород, варьирует в широких пределах в зависимости от возраста дерева, условий произрастания и других факторов. Известно, что поздняя древесина у хвойных и лиственных пород построена из толстостенных анатомических элементов и характеризуется высокой плотностью и повышенными механическими свойствами. В связи с этим для данных пород выявлена общая закономерность: с увеличением участия поздней древесины в годичном слое физико-механические свойства древесины повышаются. Особенно тесная прямая связь между процентом поздней древесины и плотностью наблюдается у дуба и ясеня, у которых ширина годичного слоя возрастает в основном за счет поздней древесины.

У хвойных пород эта зависимость проявляется менее четко. У них ширина годичного слоя чаще всего увеличивается за счет как ранней, так и поздней древесины. При этом соотношение между зонами может быть различным. В соответствии с этим в стандартах на высококачественную древесину указываются определенные требования в отношении содержания поздней древесины в годичных слоях. Так, например, в лесоматериалах, предназначенных для выработки авиационных пиломатериалов, поздняя зона должна составлять не менее 20–25%.

К показателям макроструктуры также относятся равнослойность и равноплотность древесины. **Равнослойность** древесины характеризуется разницей в средней ширине годичных слоев на двух соседних участках протяженностью в 1 см. Этот показатель, например, учитывается в резонансных пиломатериалах, предназначенных для производства концертных роялей: разница в ширине соседних годичных слоев не должна превышать 1–2 мм (рис. 16).



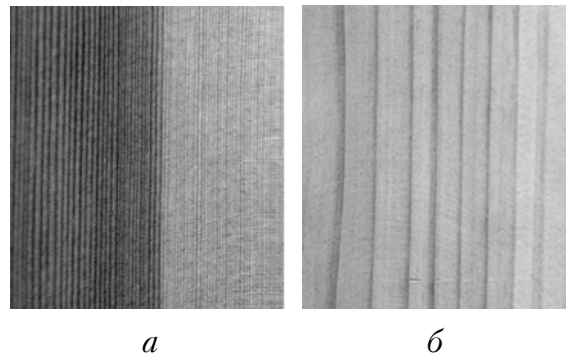


Рис. 16. Мелкослойная (*a*)  
и широкослойная (*б*) древесина

**Равноплотность** древесины дает представление о характере распределения в ней механических тканей среди других анатомических элементов годичного слоя. Высокая равноплотность характерна для большинства рассеянно-сосудистых древесных пород (клен, береза, граб, осина, ольха, липа). У этих пород либриформ и волокнистые трахеиды, выполняющие роль механической ткани, более равномерно распределены по ширине годичного слоя.

Древесина хвойных и кольцесосудистых пород, у которых годичные слои подразделяются на раннюю и позднюю зоны, характеризуется низкой равноплотностью. Количественного показателя для равноплотности пока не имеется.

При механической обработке древесины режущими инструментами имеют значение размеры анатомических неровностей, возникающих на продольных разрезах в результате перерезывания полых анатомических элементов (сосудов, смоляных ходов). Наибольшей величиной структурных неровностей (до 200 мкм) характеризуются такие породы, как дуб, ясень, ильм, вяз, орех грецкий. У хвойных пород высота неровностей составляет около 60 мкм, у большинства рассеянно-сосудистых лиственных пород — 50–100 мкм. Для придания более гладкой поверхности перед полированием древесные породы, имеющие крупные неровности, подвергаются специальной операции для их уменьшения — порозаполнению.

### 4.3. Влажность древесины и свойства, связанные с ее изменением

**Вода в древесине.** Древесина как пористый материал в зависимости от ее состояния может содержать разное количество воды. Количественное содержание воды в древесине характеризуется

показателем влажности. Наиболее часто используется показатель **абсолютной влажности древесины**, представляющий относительное содержание массы воды к массе древесины в абсолютно сухом состоянии, выраженное в процентах.

Древесина ствола растущего дерева имеет повышенное содержание воды, необходимое для осуществления процессов жизнедеятельности живого организма. Содержание воды в стволе дерева подвержено значительным колебаниям, зависящим от вида древесной породы, времени рубки и других факторов. В пределах одного дерева влажность древесины изменяется по высоте и диаметру ствола. Так, у хвойных пород влажность заболони (периферической части ствола) примерно в 3 раза выше влажности ядра или спелой древесины. Например, заболонь сосны в нижней части ствола имеет влажность 110–120%, а ядро только 35–36%. По высоте ствола содержание воды в заболонной древесине хвойных пород возрастает и в кроне составляет 170–180%, в то время как влажность ядра по высоте дерева остается без изменения.

У дуба и ясеня влажность по радиусу ствола изменяется незначительно. Так, содержание воды в заболони дуба в среднем составляет 72–75%, в ядре — 70–72%. По высоте ствола в ядровых лиственных породах влажность ядра понижается в направлении от комля к вершине, в заболонной древесине поддерживается на одном уровне. У большинства безъядровых лиственных пород (береза, клен, осина) влажность древесины в поперечном сечении незначительно возрастает в направлении от сердцевины к периферии ствола и в продольном направлении — вверх от комля к кроне дерева.

Влажность древесины ствола у одной и той же породы зависит от возраста дерева, сезона года и времени суток. В стволах молодых деревьев она несколько выше, чем в старых. Минимальное количество влаги в древесине растущих деревьев содержится в летние месяцы (июль — август), а максимальное — в зимний период (январь — февраль). У растущих деревьев отмечены также и суточные колебания влажности древесины во время вегетационного периода: днем влажность древесины снижается, утром и вечером вновь возрастает.

Сосновые бревна, погруженные в воду в течение нескольких месяцев, имеют влажность около 160–180%. При хранении заготовленных круглых лесоматериалов на открытом воздухе в летний период влажность уменьшается до 35–45% в зависимости от продолжительности и способа хранения.

Свежевypиленные сосновые доски толщиной 35–50 мм при атмосферной сушке в условиях Беларуси достигают транспортной влажности (около 22%) в течение 25–40 сут. В сушильных камерах пиломатериалы можно высушить за более короткое время. В зависимости от условий использования древесина может иметь различную влажность.

Различают следующие категории состояния древесины по степени увлажненности:

- мокрая древесина, длительное время находившаяся в воде, ее влажность выше, чем влажность свежесрубленной древесины;
- свежесрубленная древесина (влажность 80–100%);
- воздушно-сухая древесина, длительное время пролежавшая на открытом воздухе (влажность 15–20%);
- комнатно-сухая древесина, длительное время находившаяся в закрытом помещении (влажность 8–12%);
- абсолютно сухая древесина, высушенная в сушильном шкафу при температуре  $(100 \pm 3)^\circ\text{C}$  до постоянной массы (влажность, близкая к 0%).

**Методы определения влажности древесины.** Влажность древесины можно определить прямыми и косвенными методами. Прямые методы основаны на непосредственном выделении влаги из древесины. Среди них наиболее распространенным и точным является стандартный метод высушивания (ГОСТ 16483.7–71). Этот метод рекомендуется применять при определении влажности образцов при проведении физико-механических испытаний древесины. Он позволяет измерять абсолютную влажность древесины с погрешностью до 0,1%.

В качестве пробы берется образец древесины массой 5–8 г. Он помещается в предварительно взвешенную стеклянную бюксу с притертой крышкой и устанавливается на аналитические весы. Определяется первоначальная масса образца с погрешностью 0,001 г. После взвешивания проба с открытой бюксой помещается в термостат, где поддерживается температура  $(100 \pm 3)^\circ\text{C}$ . Образец выдерживается в нем до достижения постоянного значения массы, которое определяется периодическими взвешиваниями. Первое контрольное взвешивание производится не раньше 6 ч после начала высушивания. Каждое последующее взвешивание осуществляется через 2 ч. При каждом взвешивании вынутые из термостата бюксы закрывают крышками и охлаждают до комнатной температуры в эксикаторе с безводным хлористым кальцием или серной кислотой концентрацией

не менее 94%. Процесс высушивания считается законченным, когда разность в показаниях массы образца между двумя последними взвешиваниями будет не более 0,002 г. Абсолютную влажность образца вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} 100\%, \quad (1)$$

где  $m_1$  — масса бюксы с образцом до высушивания, г;  $m_2$  — масса бюксы с образцом после высушивания, г;  $m_0$  — масса бюксы без образца, г.

Данный метод также предусматривает определение влажности древесины с погрешностью до 1%. В этом случае берут более крупные образцы (массой до 50 г), их взвешивают на технических весах с погрешностью 0,1 г. Все остальные операции остаются без изменения.

Недостатками данного метода являются длительность процедуры определения, необходимость иметь специальное оборудование (аналитические весы, термостат, эксикатор, бюксы), а также взятие образцов древесины из готовых изделий и заготовок.

Косвенные методы определения влажности древесины предусматривают использования приборов — электровлагомеров. Принцип их действия основан на измерении показателей электрических свойств (электропроводности), которые зависят от содержания воды в древесине. Среди этих приборов наиболее известны марки ЭВ-2К, ИВ1-1 и МГ-4 (рис. 17). Описание этих приборов и порядков работы приведены в учебном пособии [39].



Рис. 17. Вид электровлагомеров ЭВ-2К (а) и ИВ1-1 (б)

**Предел гигроскопичности древесины.** Всю воду, находящуюся в древесине, можно разделить на две фракции: свободную, или капиллярную, и связанную, или гигроскопическую. Связанная влага располагается в микрокапиллярах клеточной стенки, она имеет прочные связи с древесным веществом и оказывает большое влияние на физико-механические свойства древесины. Свободная, или капиллярная, влага заполняет полости клеток и межклеточные пространства, она в меньшей степени связана с древесным веществом, легче удаляется из древесины при высыхании и не оказывает сильного влияния на ее физико-механические свойства.

В свежесрубленной древесине наибольшее количество составляет свободная влага. Ее количество зависит от объема пор, степени заполненности полостей анатомических элементов и других факторов. По мере высыхания из древесины удаляется в первую очередь свободная влага, как менее связанная с клеточными стенками древесины, ее количество постепенно снижается до минимальных величин.

Состояние древесины, при котором полости анатомических элементов заполнены воздухом, а клеточные стенки в максимальном количестве содержат связанную влагу, называется **пределом насыщения клеточных стенок**. Как показали исследования ряда авторов, предел насыщения клеточных стенок зависит от плотности древесины и может изменяться для отечественных пород от 24 до 38%. Чем выше плотность древесины, тем ниже предел насыщения. В среднем для отечественных пород принята в качестве предела насыщения клеточных стенок влажность древесины, равная 30%.

Максимальное содержание связанной влаги в древесине принято еще характеризовать **пределом гигроскопичности**. Он показывает максимальное количество связанной влаги, достигаемое при сорбции паров воды древесиной, выдержанной в насыщенном влагой воздухе. При этом состоянии в полостях клеток находится воздух, а все микрокапилляры в клеточных стенках заполнены влагой.

Принципиальное различие между этими показателями заключается в том, что предел гигроскопичности представляет максимальную влажность, получаемую при термодинамическом равновесии между древесиной и насыщенным парами воздухом, в то время как предел насыщения клеточных стенок характеризует максимальную влажность, получаемую при равновесии между клеточной стенкой и капельной водой. Предел гигроскопичности определяет границу между содержанием свободной и связанной воды в древесине.

Предел гигроскопичности зависит не только от плотности древесины, но и от температуры. Он снижается при увеличении плотности и температуры древесины. С повышением температуры до  $100^{\circ}\text{C}$  его величина уменьшается до 19–20%. Максимальное значение предел гигроскопичности имеет при влажности 0%. Принято, что при комнатной температуре ( $20^{\circ}\text{C}$ ) предел гигроскопичности древесины равен пределу насыщения клеточных стенок.

При длительном нахождении древесины в помещении с постоянной температурой и относительной влажностью воздуха процесс ее высыхания происходит до тех пор, пока связанная влага равномерно распределится по всему сечению лесоматериала, а упругость паров окружающего воздуха у поверхности древесины сравняется с упругостью паров влаги в древесине.

Влажность, которую древесина будет иметь в этом состоянии, называют *устойчивой*. Значение устойчивой влажности древесины зависит от температуры и относительной влажности воздуха и является одинаковой для всех древесных пород. Ее можно определить по диаграмме П. С. Серговского, представленной на рис. 18. На диаграмме по вертикали приведена относительная влажность воздуха в процентах, по горизонтали — температура воздуха в градусах Цельсия.

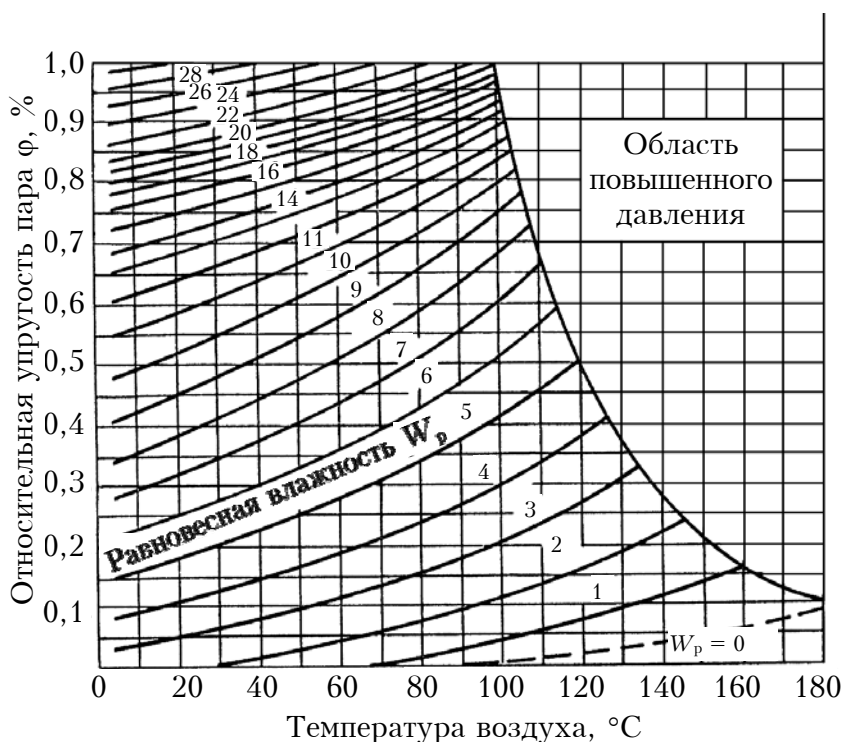


Рис. 18. Диаграмма равновесной (устойчивой) влажности (по П. С. Серговскому)

Пересечение этих показателей выходит на наклонную линию, которая показывает искомую устойчивую влажность древесины. Согласно этой диаграмме, устойчивая влажность древесины уменьшается при повышении температуры и снижении относительной влажности воздуха. Древесина, находящаяся на открытом воздухе, постоянно реагирует на происходящие суточные и сезонные колебания температуры и влажности воздуха. Она при повышении влажности воздуха впитывает влагу, а при ее снижении испаряет.

В пиломатериалах процессы сорбции (поглощения паров влаги из воздуха) и десорбции (выделения паров влаги из древесины) протекают с различной интенсивностью. Древесина сухих пиломатериалов медленнее поглощает влагу из окружающего воздуха, в то время как влажные пиломатериалы интенсивнее испаряют влагу в окружающую среду. В связи с этим устойчивая влажность сухих пиломатериалов будет ниже устойчивой влажности пиломатериалов в результате их десорбции. Разница между показателями устойчивой влажности пиломатериалов, которые были получены ими при сорбции и десорбции влаги, называется **гистерезисом сорбции**. Эта разница для тонких пиломатериалов (толщиной 15–25 мм) составляет 2,0–2,5%.

Измельченная древесина в виде опилок и тонкой стружки, имеющая большую контактную поверхность соприкосновения с окружающей средой и выдержанная при постоянной температуре и относительной влажности воздуха, характеризуется минимальным значением гистерезиса сорбции, достигает устойчивой влажности, равной практически **равновесной**. Она ниже устойчивой влажности десорбции на 1,00–1,25% и выше на такую же величину устойчивой влажности пиломатериалов, полученной при сорбции влаги.

**Усушка древесины.** Под **усушкой** древесины понимается уменьшение линейных размеров и объема древесины при удалении из нее связанной влаги. Данный процесс начинается после полного удаления из нее свободной влаги. С этого момента снижение влажности древесины происходит за счет испарения адсорбционной влаги, находящейся в микрокапиллярах клеточных стенок в пленочном состоянии. Толщина этой пленки, располагающейся между микрофибриллами, постепенно сужается, что сопровождается уменьшением размеров и объема анатомических элементов и древесины в целом.

Усушка древесины в различных структурных направлениях неодинакова, она обусловлена ее слоисто-волокнистым строением. Как было показано выше, большинство анатомических элементов ориентировано в продольном направлении древесины и только небольшая их часть (от 5 до 15%) распределяется в поперечном направлении. Клеточные стенки анатомических элементов имеют слоистое строение. В различных слоях клеточной стенки микрофибриллы располагаются под неодинаковым углом к продольной оси клетки. При удалении адсорбционной влаги размеры анатомических элементов в поперечном направлении уменьшаются больше, чем в продольном. Продольная усушка, обусловленная незначительным наклоном большинства микрофибрилл, в десятки раз меньше поперечной деформации.

Поперечная деформация в свою очередь неодинакова в радиальном и тангенциальном направлениях. Линейная усушка в тангенциальном направлении в 1,5–2 раза больше радиальной. Причиной этих различий ряд авторов объясняет неодинаковой усушкой ранней и поздней древесины годичного слоя, сердцевинных лучей и крупных сосудов в радиальном и тангенциальном направлениях.

Различают полную и частичную усушку древесины. Полная усушка происходит при удалении из древесины всей связанной воды, когда ее влажность снижается от предела насыщения клеточных стенок ( $W = 30\%$ ) до абсолютно сухого состояния ( $W = 0\%$ ). Полная усушка древесины отечественных пород составляет: вдоль волокон – 0,1–0,2%, в радиальном направлении – 3–5%, в тангенциальном направлении – 6–10% и по объему – 12–16%.

Для практических целей часто важно знать не величину полной или частичной усушки, а коэффициент усушки, который характеризует среднюю усушку древесины в структурном направлении или по объему при уменьшении содержания связанной влаги на 1%. Он вычисляется с точностью до 0,01 по следующей формуле:

$$K = \frac{U_{\max}}{30}, \quad (2)$$

где  $U_{\max}$  – полная усушка по объему, %; 30 – среднее значение предела гигроскопичности древесины, %.

На основании значений коэффициента объемной усушки древесины отечественные породы подразделяются на три группы:



1) малоусыхающие породы (коэффициент объемной усушки менее 0,45). В эту группу входят ель, пихта, можжевельник, кедр, тополь, ива;

2) среднеусыхающие породы (коэффициент объемной усушки 0,46–0,55). К этой группе относятся сосна, дуб, ясень, вяз, бук, липа, осина, ольха;

3) сильноусыхающие породы (коэффициент объемной усушки более 0,56). Эта группа включает лиственницу, граб, клен, березу, грушу, акацию белую и др.

Практическое значение усушки древесины заключается в том, что при распиловке бревен на доски необходимо предусматривать припуски на усушку с тем, чтобы они после высыхания имели заданные размеры поперечного сечения.

**Влагопоглощение.** Под *влагопоглощением* следует понимать способность клеточных стенок древесины вследствие гигроскопичности ее компонентов поглощать пары воды из окружающего воздуха. В результате процесса сорбции при влагопоглощении в клеточных стенках древесины образуется адсорбционная влага. Она располагается в щелевидных микрокапиллярах клеточной стенки и находится там в пленочном состоянии. Первые порции адсорбционной влаги формируют вокруг структурных образований из целлюлозы тонкий слой толщиной из одной молекулы (мономолекулярный слой). Этот слой наиболее прочно связан с компонентами древесины.

При дальнейшем влагопоглощении количество адсорбционной влаги в древесине постепенно возрастает. Она продолжает заполнять образующие между структурными элементами микрокапилляры. Максимальных размеров микрокапилляры в клеточных стенках достигнут, когда влажность древесины превысит величину предела гигроскопичности. Адсорбционная влага, находящаяся в клеточных стенках, по ряду признаков существенно отличается от обычной воды. Она по упругим свойствам похожа на твердое тело, не электропроводна, не замерзает при 0°C, имеет близкую диэлектрическую проницаемость с древесиной.

На заключительном этапе влагопоглощения происходят процессы конденсации паров воды, в результате которых образуется микрокапиллярная влага. Она заполняет микронеровности внутренних поверхностей клеточных стенок. Процесс капиллярной конденсации, по данным Б. С. Чудинова, происходит только при насыщении воздуха парами воды более 80%.

Адсорбционная и микрокапиллярная влага в клеточных стенках суммарно составляет **связанную воду**. Количество связанной влаги зависит от относительной влажности окружающего воздуха. Влажность древесины, которая может быть достигнута в процессе влагопоглощения при разной температуре, определяется по диаграмме, приведенной на рис. 18 (см. на с. 78). Установлено, что влагопоглощение при одинаковых условиях не зависит от вида древесной породы. Оно также существенно не различается при использовании ядровой и заболонной древесины.

Влагопоглощение является отрицательным свойством древесины. Оно сопровождается снижением прочностных свойств и биостойкости древесины, короблением заготовок и готовых изделий. Для снижения отрицательных последствий при влагопоглощении древесина покрывается лаками, красками, пленочными материалами. Более радикальным средством уменьшения влагопоглощения служит пропитка древесины синтетическими смолами.

**Разбухание древесины.** Способность сухой древесины при поглощении влаги увеличивать свои линейные размеры и объем называется **разбуханием**. Оно подчиняется тем же закономерностям, что и усушка, но имеет противоположное направление. Адсорбционная влага, возникающая при сорбции паров воды, проникает между микрофибриллами, образуя в клеточной стенке систему непостоянных микрокапилляров. Диаметр этих капилляров по мере увлажнения древесины постепенно возрастает, это приводит к увеличению поперечных размеров клеток и объема древесины. Максимальных размеров микрокапилляры достигают при полном насыщении клеточных стенок связанной влагой, т. е. при влажности 30% и более. В связи с этим разбухание древесины наблюдается только при изменении влажности от абсолютно сухого состояния ( $W = 0\%$ ) до предела гигроскопичности ( $W = 30\%$ ). При дальнейшем увеличении влажности разбухание древесины не происходит.

Разбухание древесины, подобно усушке, неодинаково в разных структурных направлениях: наименьшее — вдоль волокон (0,1–0,3%), небольшое — в радиальном направлении (3–6%) и максимальное — в тангенциальном направлении (6–10%). Суммарное разбухание по объему составляет 14–16%.

Разбухание относится к отрицательным свойствам древесины, но при изготовлении бочарной тары под жидкие товары, деревянных труб, чанов, лодок играет положительную роль.

**Водопоглощение, или водовпитывающая способность, древесины.** Под ней понимают способность древесины благодаря пористому строению поглощать капельно-жидкую влагу. **Водопоглощение** происходит при непосредственном контакте древесины с водой и сопровождается увеличением ее влажности. Показателем водопоглощения древесины служит максимальная влажность, которую она получает при длительном нахождении в воде. Количество воды, поглощенное древесиной, зависит от вида древесной породы, времени ее нахождения в воде, начальной влажности древесины, температуры, формы и размеров лесоматериала.

Породы с меньшей плотностью характеризуются большей величиной конечной влажности, так как имеют больший объем полостей, которые заполняются водой. На скорость водопоглощения существенное влияние оказывают форма и размеры лесоматериала. Лесоматериалы с относительно большой торцевой поверхностью поглощают воду быстрее, чем с малой поверхностью. Этот процесс ускоряется с повышением температуры. Максимальное водопоглощение древесины отечественных пород подвержено значительным колебаниям и находится в диапазоне 100–270%. Способность впитывать воду имеет значение при пропитке древесины антисептиками и антипиренами, в целлюлозно-бумажной промышленности и в ряде других производств.

**Водопроницаемость древесины.** Способность древесины пропускать воду (жидкости) под давлением характеризует ее **проницаемость**. Для определения этого свойства используется стандартный метод (ГОСТ 16483.15–72), разработанный профессором В. А. Баженовым. Водопроницаемость характеризуется количеством воды в сантиметре кубическом, прошедшей в сутки через образец стандартных размеров под гидростатическим давлением, равном 0,01 МПа.

Водопроницаемость древесины вдоль волокон в несколько раз выше, чем в поперечном направлении. При этом древесина лиственных пород характеризуется более высокой водопроницающей способностью по сравнению с хвойными породами. Заболонная древесина более водопроницаема, чем ядро. На проницаемость древесины ядра влияет содержание и характер распределения смолистых и других экстрактивных веществ, затрудняющих перемещение воды по микрокапиллярам. Удаление этих веществ путем экстракции органическими растворителями повышает проницаемость ядровой

древесины, она также несколько возрастает при нагревании древесины ядра выше температуры плавления смолистых веществ. Водопроницаемость в радиальном направлении незначительно выше, чем в тангенциальном. Существенное влияние на проницаемость древесины в радиальном направлении оказывают сердцевинные лучи.

Способность древесины пропускать жидкости используется при пропитке ее растворами антисептиков и антипиренов, варочными растворами в целлюлозно-бумажном производстве и т. д.

#### **4.4. Внутренние напряжения и коробление древесины**

Внутренние напряжения в древесине возникают как во время роста дерева, так и в заготовленных лесоматериалах при их сушке. В растущем дереве они чаще появляются в зонах ствола, испытывающих воздействие внешних усилий. Периферические участки ствола при жизни дерева находятся в состоянии продольного растяжения и поперечного сжатия, в то время как центральная часть ствола испытывает сжимающие нагрузки, направленные вдоль ствола, и растягивающие напряжения, которые действуют в поперечном направлении. Внутренние напряжения в стволах растущих деревьев часто служат причиной образования метиковых и отлупных трещин в центральной части ствола. После рубки дерева часть остаточных внутренних напряжений переходит в заготовленные лесоматериалы.

В заготовленной древесине внутренние напряжения возникают в результате неравномерного распределения влаги по сечению лесоматериалов в процессе их сушки. В начальный период сушки поверхностные слои древесины испаряют влагу быстрее, чем внутренние. При снижении влажности ниже предела насыщения клеточных стенок в наружных слоях лесоматериала начинаются процессы усушки, приводящие к уменьшению поперечных размеров древесины, в то время как внутренние слои, имеющие влажность более 30%, сохраняют первоначальные размеры. В результате этого в периферических слоях лесоматериала возникают растягивающие, а внутренние слои испытывают сжимающие напряжения.

В ходе дальнейшей сушки влажность внутренних слоев также становится ниже предела гигроскопичности, они, в свою очередь, начинают изменять свои размеры. Однако свободному изменению их размеров препятствуют периферические слои, в результате во внутренних слоях возникают растягивающие напряжения, а в периферических – сжимающие.

Превышение величины растягивающих напряжений более предела прочности древесины на растяжение поперек волокон в лесоматериалах приводит к появлению трещины: в начале процесса сушки – в периферических слоях, а в конце сушки – во внутренней зоне (рис. 19). Эти трещины имеют радиальное расположение, так как разрыв тканей происходит вдоль сердцевинных лучей, имеющих меньшую связь с древесными волокнами.



Рис. 19. Трещины усушки в круглом лесоматериале

Величину сушильных напряжений определяют в процессе сушки и после ее окончания. Измерение остаточных сушильных напряжений в высушенных пиломатериалах производят с помощью силовых секций (рис. 20). На расстоянии 0,5 м от торца доски вырезают пробный образец длиной 10–15 мм, из которого изготавливают силовые секции. При выравнивании сушильных напряжений происходит деформация зубцов секции. Если зубцы секции после ее изготовления останутся параллельными, значит, остаточные напряжения в древесине отсутствуют; если они разошлись в стороны, то

в наружных слоях доски имеются растягивающие напряжения, а во внутренних — сжимающие; в случае смыкания зубцов — в периферических слоях имеются сжимающие напряжения, а во внутренних — растягивающие. По степени изгиба зубцов ориентировочно судят о величине остаточных сушильных напряжений. Для количественной характеристики остаточных сушильных напряжений в пиломатериалах после сушки рекомендуется использовать стандартизированный метод, разработанный профессором Б. Н. Уголевым (ГОСТ 11603–73).

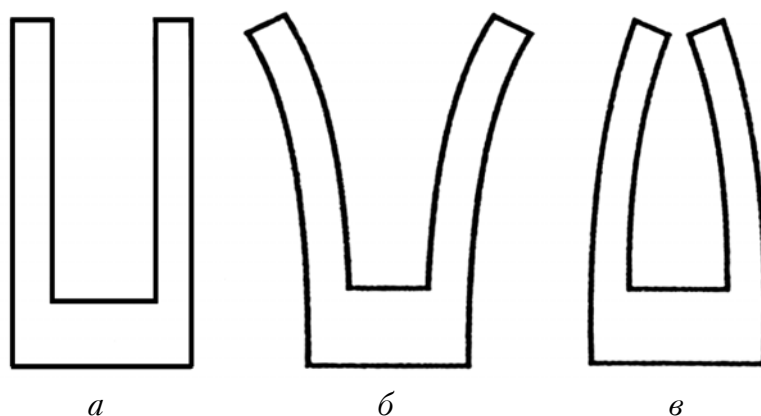


Рис. 20. Силовые секции:  
*a* — без внутренних напряжений;  
*б* — растягивающие напряжения;  
*в* — сжимающие напряжения

Остаточные напряжения, сохраняющиеся в высушенном материале, могут быть причиной изменения заданной формы пиломатериалов и заготовок при механической обработке. Это явление получило название коробления древесины. Различают поперечное и продольное коробление древесины (рис. 21).

**Поперечное коробление** выражается в изменении формы поперечного сечения пиломатериала. Оно обусловлено существенными различиями между радиальной и тангенциальной усушками. На характер изменения формы поперечного сечения заготовок оказывает влияние расположение годичных слоев по отношению к сторонам пиломатериала. Так, например, квадратная форма сечения бруска после высыхания становится ромбической, если годичные слои располагаются под углом  $45^\circ$  к пластям бруска (рис. 21, *a*). Широкая доска, как правило, принимает желобчатую форму. Изменение формы доски будет тем больше, чем ближе пиломатериал располагается к сердцевине ствола.

**Продольное коробление** может быть по пласти и кромке пиломатериалов, или они принимают винтообразную поверхность (рис. 21, *в*). Искривление возникает по длине в плоскости широкой или узкой стороны пиломатериала. Оно обусловлено присутствием в доске отдельных участков креновой или молодой (ювенильной) древесины, расположенной вокруг сердцевины заготовки. Известно, что креновая и ювенильная древесина характеризуются более высокой усушкой в продольном направлении по сравнению с нормальной.

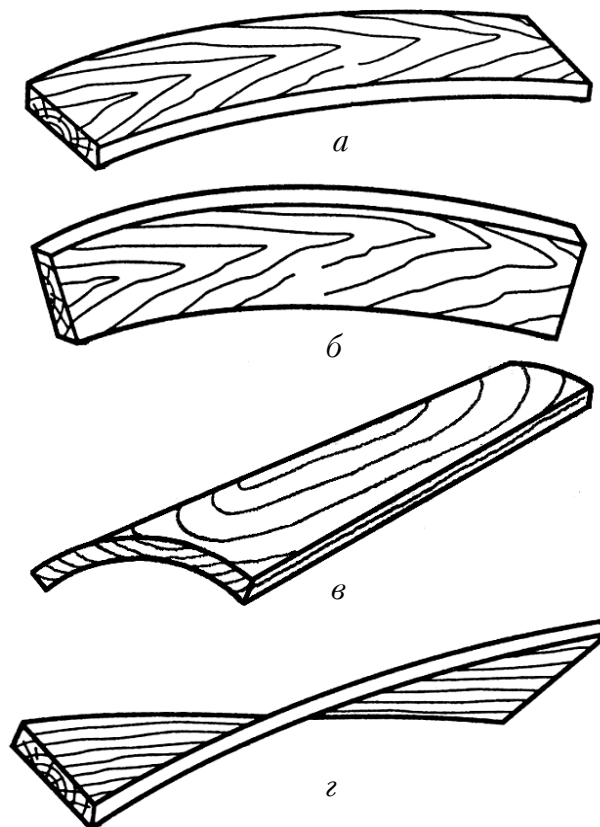


Рис. 21. Виды коробления пиломатериалов:  
*a* – продольное по пласти;  
*б* – продольное по кромке;  
*в* – поперечное; *г* – крыловатость

Спиральная покоробленность, или крыловатость, появляется в пиломатериалах, имеющих наклон волокон (рис. 21, *г*). Коробление пиломатериалов может наблюдаться и при распиловке свежезаготовленных бревен, вырезанных из деревьев, которые подвергались в процессе роста воздействию ветровых или других механических усилий.

В отдельных случаях причиной коробления досок может служить неправильная укладка их в штабеля при атмосферной или камерной сушке, а также при увлажнении пиломатериалов в процессе их хранения. Коробление является серьезным недостатком древесины, вызывающим существенные технологические и эксплуатационные трудности при ее использовании.

#### 4.5. Плотность древесины

**Плотность** древесины является одним из важнейших физических свойств, определяющих состояние и качество древесины как материала. Она характеризуется отношением массы древесины к ее объему. Различают несколько показателей плотности: плотность древесного вещества, плотность древесины в абсолютно сухом состоянии, плотность влажной древесины, парциальную и базисную плотность.

Плотность древесного вещества определяется отношением массы органического материала, из которого состоят клеточные стенки древесины, к их объему. Плотность древесного вещества не зависит от породы и у всех древесных пород практически одинакова. Ее принято считать равной  $1,53 \text{ г/см}^3$ .

Известно, что натуральная древесина состоит из многочисленных анатомических элементов, полости которых заполнены воздухом. Вследствие этого плотность древесины в абсолютно сухом состоянии большинства отечественных пород меньше единицы. Она зависит от влажности древесины. С увеличением влажности плотность древесины возрастает. Например, плотность древесины березы при влажности 12% равна  $640 \text{ кг/м}^3$ , а при влажности 25% повышается до  $670 \text{ кг/м}^3$ . Чтобы исключить влияние влажности, плотность древесины различных древесных пород приводят к стандартной (нормализованной) влажности 12%.

Базисная плотность в отличие от других показателей плотности не зависит от влажности древесины. Она представляет отношение массы абсолютно сухой древесины ( $m_0$ ) к объему древесины ( $v_{\max}$ ) при влажности выше предела гигроскопичности. Этот показатель часто используется при расчетах объемов древесного сырья в целлюлозно-бумажном производстве, при определении содержания древесного вещества в свежесрубленном дереве и в других случаях.



Плотность древесины в зависимости от вида древесной породы изменяется в широких пределах. Среди пород зоны умеренного климата встречаются виды с очень малой плотностью древесины (ива, пихта) и породы, имеющие плотность древесины, близкую к  $1000 \text{ кг/м}^3$  (самшит, фисташка). По плотности древесины при 12%-ной влажности древесные породы подразделяются на следующие три группы: с малой ( $\rho_{12} < 540 \text{ кг/м}^3$ ), средней ( $\rho_{12}$  от 550 до  $740 \text{ кг/м}^3$ ) и высокой ( $\rho_{12} > 750 \text{ кг/м}^3$ ) плотностью.

Усредненные показатели плотности древесины в абсолютно сухом состоянии, при влажности 12% и базисной плотности наиболее распространенных лесных пород приведены в табл. 6.

Таблица 6

Средние значения плотности древесины,  $\text{кг/м}^3$ 

Порода	$\rho_{12}$	$\rho_0$	$\rho_6$
Сосна обыкновенная	505	480	415
Ель обыкновенная	445	420	365
Лиственница	665	635	540
Кедр (сосна кедровая)	435	405	360
Пихта сибирская	375	350	310
Дуб черешчатый	690	655	570
Ясень обыкновенный	680	650	560
Вяз	650	620	535
Граб	795	760	640
Клен	690	655	570
Береза	640	620	520
Ольха черная	525	495	430
Осина	495	465	400
Липа	495	470	410
Тополь	455	425	380
Бук	680	650	560

Плотность древесины в пределах одной породы зависит от условий произрастания, класса роста (по Крафту) и места расположения по высоте и диаметру ствола. Так, например, древесина сосны из мшистого типа леса обладает более высокой плотностью, чем древесина, заготовленная в сосняке черничном или долгомошном. У деревьев I класса роста, которые отличаются наибольшей энергией ростовых процессов,

формируется более рыхлая древесина, чем у деревьев II и III классов роста.

Плотность древесины также изменяется в пределах одного дерева. По высоте ствола она уменьшается от комля по направлению к вершине. Наиболее плотная древесина у растущих деревьев сосны располагается в нижней части ствола во внешней зоне ядра. Разница между максимальной и минимальной плотностью древесины у деревьев разной интенсивности роста составляет 10–15%.

Между плотностью и прочностными свойствами древесины существует тесная связь. Древесина с повышенной плотностью, как правило, характеризуется и более высокими механическими свойствами.

#### 4.6. Тепловые и электрические свойства древесины

**Тепловые свойства древесины.** К наиболее важным теплофизическим свойствам относятся теплоемкость, теплопроводность, теплотворная способность древесины.

**Теплоемкость** представляет способность древесины аккумулировать тепло. Ее показателем является удельная теплоемкость, которая характеризуется количеством теплоты, необходимой для нагревания 1 кг материала на 1 К (или 1°C) в определенном интервале температур.

Удельная теплоемкость абсолютно сухой древесины у всех пород одинакова и при 0°C равна 1,55 кДж/(кг · °C). На показатели удельной теплоемкости древесины оказывают влияние влажность и температура. Увеличение влажности древесины от абсолютно сухого состояния до 130% сопровождается повышением теплоемкости примерно в 2 раза. С увеличением температуры удельная теплоемкость возрастает, но в меньших размерах. При 100°C ее значение равно 1,93 кДж/(кг · °C).

Характер совместного влияния температуры и влажности на теплоемкость древесины в диапазоне положительных и отрицательных температур показан на диаграмме (рис. 22).

Теплоемкость имеет практическое значение при расчетах расходов тепловой энергии при сушке, пропаривании, проваривании пиломатериалов и заготовок и других процессах.

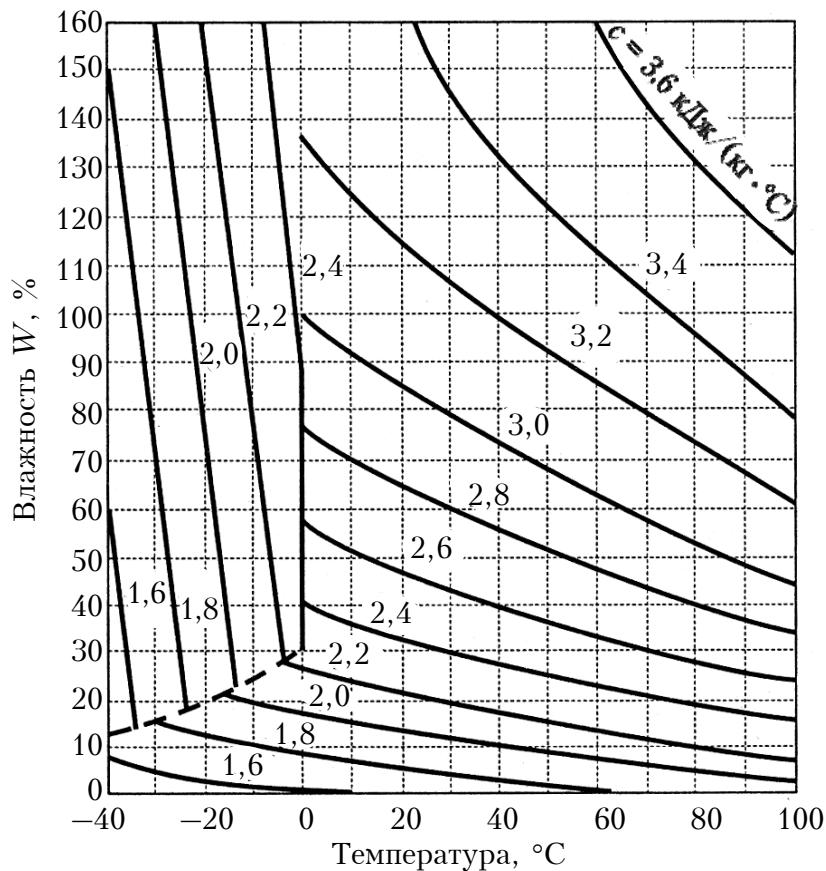


Рис. 22. Диаграмма удельной теплоемкости древесины

**Теплопроводность** характеризует способность древесины проводить теплоту через свою толщину. В качестве показателя этого свойства используется *коэффициент теплопроводности*, показывающий интенсивность переноса теплоты в материале. Он численно равен количеству теплоты, проходящей в единицу времени через стенку из древесины площадью  $1 \text{ м}^2$  и толщиной  $1 \text{ м}$  при разности температур на противоположных стенках в  $1^\circ\text{C}$ .

Коэффициент теплопроводности зависит от плотности, влажности, температуры и направления теплового потока в древесине. Теплопроводность древесины вдоль волокон примерно в 2–2,5 раза больше, чем поперек волокон. В радиальном направлении она несколько выше по сравнению с тангенциальным. С увеличением плотности древесины теплопроводность возрастает. Породы, имеющие малую плотность, обладают меньшей теплопроводностью и, соответственно, характеризуются большой теплоизоляционной способностью.

Увлажнение древесины повышает теплопроводность, так как вода, вытесняющая воздух из анатомических элементов при

водопоглощению, является лучшим проводником тепла. Благодаря низкой теплопроводности высушенная древесина широко используется в качестве строительного материала.

В настоящее время низкокачественная древесина и различные отходы лесозаготовок и лесопиления используются в качестве дополнительного (альтернативного) источника получения тепловой энергии. Тепловая ценность древесины характеризуется **теплотворной способностью, или теплопроизводительностью**. Различают массовую и объемную теплотворную способность.

Массовая теплотворная способность представляет количество тепла, выделенного при полном сгорании единицы массы, равной 1 кг. Объемная, или удельная, теплотворная способность характеризуется количеством тепла, получаемого при сжигании единицы объема древесины. Количество теплоты, выделяемой при сжигании древесины, оценивается в джоулях (Дж).

Теплотворная способность древесины в абсолютно сухом состоянии находится в диапазоне 19 700–21 400 кДж, уступая по этому показателю традиционным твердым и жидким источникам тепла (каменному углю и нефти). Она практически не зависит от вида древесной породы, что объясняется сравнительно одинаковым химическим составом древесины разных пород.

Кора большинства древесных пород по теплотворной способности не уступает древесине. Исключение составляют кора березы и ольхи, у которых теплотворная способность выше, чем у древесины на 17 и 12% соответственно.

В практике для оценки качества дров чаще используют объемную теплотворную способность. Она может быть получена при умножении массовой теплотворной способности на плотность древесины в абсолютно сухом состоянии. Древесина отечественных древесных пород существенно различается по показателям объемной теплотворной способности (табл. 7).

Таблица 7

**Теплотворная способность древесины основных пород**

Порода	Массовая теплотворная способность, МДж/кг	Плотность абсолютно сухой древесины, кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплотворная способность, МДж/м <sup>3</sup>
Дуб	20,6	640	13,2
Береза	21,2	570	12,1
Сосна	22,4	420	9,4

Окончание табл. 7

Порода	Массовая теплотворная способность, МДж/кг	Плотность абсолютно сухой древесины, кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплотворная способность, МДж/м <sup>3</sup>
Ольха	20,8	430	8,9
Ель	20,6	380	7,8
Осина	20,0	370	7,4

На теплотворную способность древесины большое влияние оказывает степень ее увлажненности. С увеличением влажности теплотворная способность значительно снижается.

**Электрические свойства древесины.** *Электропроводность* древесины характеризует ее сопротивление прохождению электрического тока. Показателями этого свойства служат удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление. Первый показатель измеряется в омах на метр (Ом/м), а второй — в омах (Ом). Способность древесины проводить электрический ток зависит от ее влажности, температуры и структурного направления древесных волокон.

Электропроводность сухой древесины незначительна. Это позволяет применять ее в качестве изоляционного материала. Однако электрическое сопротивление в сильной степени зависит от влажности древесины. С повышением влажности от абсолютно сухого состояния до предела гигроскопичности ( $W = 30\%$ ) электрическое сопротивление уменьшается в миллионы раз. При дальнейшем увеличении влажности свыше 30% электрическое сопротивление продолжает снижаться, но менее резко (в сотни раз).

Сопротивление прохождению тока в поперечном направлении в несколько раз больше, чем вдоль волокон. Повышение температуры древесины приводит к снижению сопротивления в 2–3 раза. Так, например, сопротивление древесины бука при увеличении температуры от 21 до 50°C падает в 3 раза. Зависимость сопротивления древесины от ее влажности используется при создании электровлагомеров.

Одним из важных электрических свойств древесины является ее *электрическая прочность*. Она характеризует способность древесины выдерживать напряжение тока без нарушения ее структуры. Электрическая прочность древесины вдоль волокон примерно в 2–3 раза меньше, чем в поперечном направлении; в радиальном направлении прочность ниже, чем в тангенциальном,

так как сердцевинные лучи слабее противостоят пробою. Электрическая прочность в значительной степени зависит от влажности и температуры древесины. Так, например, при увеличении влажности с 8 до 15% электрическая прочность поперек волокон снижается в 3 раза. Повышение температуры также приводит к уменьшению электрической прочности древесины.

**Диэлектрические свойства древесины.** Проявляются при нахождении древесины в поле переменного электрического тока. К наиболее важным показателям диэлектрических свойств относятся диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь. **Диэлектрическая проницаемость** представляет отношение емкости конденсатора с прокладкой из древесины к емкости конденсатора с воздушным зазором между электродами. Диэлектрическая проницаемость абсолютно сухой древесины в 10–25 раз больше воздуха. Этот показатель увеличивается с повышением влажности и плотности древесины.

**Тангенс угла диэлектрических потерь** определяет часть поглощенной древесиной подведенной мощности. Эти потери связаны с переходом энергии в тепло при нагревании древесины. Чем больше рассеивается в древесине энергия, тем больше угол, дополняющий угол сдвига фаз тока до 90°. Тангенс угла диэлектрических потерь повышается с увеличением плотности древесины. Вдоль волокон он больше, чем поперек волокон в среднем в 1,7 раза. С повышением влажности этот показатель увеличивается в 2 раза. На показатель тангенса диэлектрических потерь большое влияние оказывает частота электрического тока.

#### 4.7. Звуковые свойства древесины

К числу наиболее важных звуковых свойств древесины относятся: звукопроводность, акустическое сопротивление, звукоизолирующая, звукопоглощающая и резонансная способность.

**Звукопроводность** представляет способность древесины проводить звук. Она характеризуется скоростью распространения звука внутри материала. Звукопроводность древесины неодинакова в различных структурных направлениях. Она значительно выше вдоль волокон. Так, скорость распространения звука в продольном направлении в комнатно-сухой древесине ( $W = 10\%$ ) большинства отечественных пород колеблется в диапазоне 5000–

5600 м/с. В плоскости поперек волокон скорость звука примерно в 3–4 раза меньше, чем вдоль волокон. При этом в поперечном направлении звуковые волны распространяются быстрее в радиальной плоскости, чем в тангенциальной у хвойных пород примерно в 1,7 раза, у лиственных пород – 1,1–1,2 раза.

С повышением влажности и температуры скорость распространения звука в древесине значительно снижается.

При оценке способности древесины отражать и проводить звук используется **акустическое сопротивление**. Этот показатель определяется путем умножения скорости распространения звука в древесине на ее плотность. Акустическое сопротивление древесины камерной сушки вдоль волокон в среднем равно  $30 \cdot 10^5$  Па · с/м.

Показатели, характеризующие распространение звука в древесине, применяются при обнаружении ядровых гнилей и других скрытых пороков в круглых лесоматериалах, разработке методов неразрушающего контроля пиломатериалов и упругих свойств древесины.

#### ***Звукоизолирующая и звукопоглощающая способность.***

В строительстве при решении вопроса об изоляции зданий от шума и сотрясений большое значение имеет способность деревянных конструкций ослаблять и поглощать звуковые колебания.

Для оценки этих свойств используются коэффициенты звукопроницаемости и звукопоглощения. *Коэффициент звукопроницаемости* показывает относительное снижение силы звука, прошедшего через перегородку из древесины. Звуковые волны довольно легко распространяются в древесине, встречая слабое звуковое сопротивление. Так, коэффициент звукопоглощения при прохождении звуковых волн через сосновую перегородку толщиной 3 см составляет 0,065, т. е. сила звука по другую сторону перегородки снижается на 6,5%.

В строительных нормативных документах звукоизоляционную способность стен, перегородок и междуэтажных перекрытий чаще оценивают по снижению уровня звукового давления в децибелах (дБ). По действующим нормативам звукоизоляция стен и межкомнатных перегородок должна быть не менее 40 дБ, междуэтажных перекрытий – 48 дБ.

*Коэффициент звукопоглощения* представляет отношение звуковой энергии, теряемой в материале, к энергии падающей звуковой волны. Он также при использовании массивной древесины

характеризуется низкими показателями. Так, при прохождении через сосновую перегородку толщиной 19 мм его значение изменяется в пределах 0,08–0,11.

Ввиду низкой звукоизолирующей и звукопоглощающей способности массивной древесины в строительстве рекомендуется применение специальных звукоизолирующих материалов, снижающих это отрицательное свойство древесины.

**Резонансная способность** является важным физическим свойством древесины, характеризующим ее способность усиливать и излучать звук в окружающую среду без искажения тона. Для предварительной оценки звукоизлучающей способности древесины используется *акустическая константа*, предложенная академиком Н. Н. Андреевым. Она определяется по формуле

$$K = \frac{\sqrt{E_{\text{дин}}}}{\rho^3}, \quad (3)$$

где  $K$  — акустическая константа,  $\text{м}^4/(\text{кг} \cdot \text{с})$ ;  $E_{\text{дин}}$  — динамический модуль упругости вдоль волокон,  $\text{Н}/\text{м}^2$ ;  $\rho$  — плотность древесины,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Древесина, имеющая высокие показатели акустической константы ( $K = 12 \text{ м}^4/(\text{кг} \cdot \text{с})$  и более), используется в качестве резонансной для изготовления излучателей звука (дек) музыкальных инструментов. Наибольшую величину акустической константы среди древесных пород имеют древесина ели европейской и сибирской, пихты кавказской и кедра сибирского. Эти породы и рекомендуются действующими стандартами для заготовки резонансной древесины.

К резонансной древесине предъявляются высокие требования в отношении показателей макроструктуры древесины и норм допускаемых пороков. Она должна быть равнослойной, иметь ширину годичных слоев по всему сечению заготовки не более 3–4 мм, а содержание поздней древесины в годичном слое в пределах 20–25%. Разница в ширине соседних годичных слоев свыше 1–2 мм не допускается. Резонансная древесина не должна содержать сучки, крень, наклон волокон, водослой, завиток и другие пороки, нарушающие однородность древесины.

Для изготовления дек клавишных музыкальных инструментов (концертных роялей) рекомендуется использовать резонансную древесину, имеющую ширину годичного слоя около 1 мм с содер-



жанием поздней древесины не более 20%. При этом в годичном слое переход от ранней древесины к поздней должен быть более резким, без широкой переходной зоны. Более высокие резонансные показатели имеет древесина, продолжительное время выдержанная при комнатных условиях (в течение нескольких лет).

При отборе растущих деревьев с потенциальным содержанием резонансной древесины обращается внимание на очищаемость нижней части ствола от сучьев, высокоподнятую крону, принадлежность дерева к II и III классам роста (по Крафту), условия произрастания и другие показатели. Для определения качества резонансного сырья применяются цилиндрические образцы (керны), взятые из ствола на высоте 1,3 м с помощью возрастного бура. У взятых образцов определяют скорость распространения звука поперек волокон ультразвуковым методом и плотность древесины. Акустическая константа, вычисленная путем деления скорости звука на плотность древесины, будет примерно в 3 раза меньше стандартной величины.

#### 4.8. Механические свойства древесины

При использовании в строительных конструкциях, железнодорожном транспорте, судостроении, мостостроении и других отраслях народного хозяйства древесина подвергается воздействию внешних механических усилий или нагрузок. Способность древесины сопротивляться действию внешних сил характеризуется механическими свойствами.

Различают следующие механические свойства древесины: прочность, деформативность, технологические и эксплуатационные свойства.

**Прочность** — одно из основных механических свойств, характеризующихся способностью материала сопротивляться разрушению. При воздействии внешних механических нагрузок в древесине возникают силы сопротивления. Эти силы, приходящиеся на единицу площади сечения образца, называются *напряжением* (МПа или Н/мм<sup>2</sup>).

Другим важным механическим свойством древесины является **деформативность**, представляющая способность изменять форму и размеры под действием внешних сил. Показателем этого

свойства служит *деформация*, характеризующая абсолютную или относительную величину изменения размеров образца при постоянном значении его массы.

В группу механических свойств древесины включены также технологические и эксплуатационные свойства, проявляющиеся при воздействии различных механических нагрузок. К ним относятся: твердость, ударная вязкость древесины, износостойкость, способность удерживать металлические крепления, сопротивляться раскалыванию и т. п.

В зависимости от характера действия внешние силы, или нагрузки, подразделяются на статические (плавно возрастающие), ударные, или динамические (действующие мгновенно максимальной величиной), вибрационные (изменяющиеся как во времени, так и по направлению), долговременные (действующие продолжительное время).

В деревянных конструкциях и сооружениях древесина большей частью подвергается статическим нагрузкам (кратковременным или длительным), реже динамическим, в том числе и вибрационным. Прочность древесины чаще определяют при воздействии статических нагрузок путем проведения специальных испытаний: на сжатие, растяжение, изгиб, сдвиг и др.

Показателем прочности служит *предел прочности*. Он представляет величину максимальных напряжений, возникающих в древесине, в момент, который предшествует разрушению образца, отнесенных к единице площади его поперечного сечения, и выражается в мегапаскалях. Напряжения, действующие перпендикулярно к сечению образца, называются нормальными. Напряжения, действующие вдоль рассматриваемой поверхности, стремящиеся переместить одну часть образца относительно другой, называются касательными.

Показателями деформативных свойств древесины служат модули упругости, модули сдвига и коэффициенты поперечной деформации.

**Особенности механических испытаний древесины.** Исследование механических свойств древесины рекомендуется проводить в специализированных лабораториях, в которых поддерживается температура, равная  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ , и относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15)\%$ . Для проведения испытаний применяются универсальные машины с электромеханическим, гидравлическим или

ручным приводом. В настоящее время для проведения механических испытаний древесины и других материалов используются универсальные испытательные машины (рис. 23). Они оснащены различными приспособлениями, дающими возможность проводить испытания на сжатие, растяжение, статический изгиб и твердость, скалывание и раскалывание, а также приборами для измерения деформаций древесины.

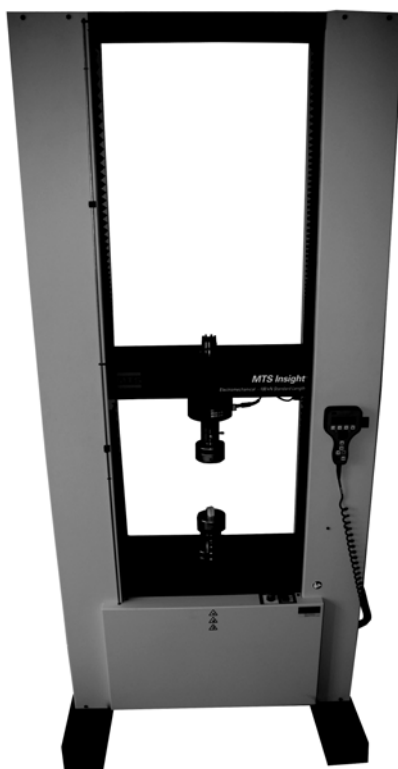


Рис. 23. Общий вид универсальной испытательной машины

Для получения сопоставимых результатов механические испытания древесины рекомендуется выполнять по единым стандартным методикам. Требования к форме и размерам образцов, методам проведения различных видов испытаний изложены в соответствующих стандартах (ГОСТ 16483.0...39–84 «Древесина. Методы физико-механических испытаний»), разработанных в 1970–1980 гг. и используемых в настоящее время в Беларуси, России, Украине и других странах СНГ.

Древесина как природный слоисто-волокнистый анизотропный материал, формирующийся под влиянием комплекса изменяющихся

во времени климатических, почвенно-грунтовых и других факторов внешней среды, характеризуется высокой изменчивостью механических свойств как между отдельными видами древесных пород, так и в пределах одной породы. В связи с этим методы механических испытаний древесины имеют ряд особенностей по сравнению с другими материалами.

Согласно вышеуказанным стандартам, определение показателей механических свойств древесины проводят на малых чистых образцах, имеющих поперечное сечение 20×20 мм и не содержащих пороков древесины. Они должны включать не менее 4–5 годичных слоев, иметь хорошо обработанные поверхности и правильную прямоугольную форму. На торцевой поверхности годичные слои должны располагаться параллельно одной паре противоположных сторон образца. Для изготовления образцов используются рейки, предварительно выдержанные в помещении и имеющие влажность в пределах 10–15%.

Ввиду того, что древесина обладает анизотропией свойств в различных структурных направлениях, определение показателей механических свойств древесины проводят не только вдоль волокон, но также и поперек волокон в радиальном и тангенциальном направлениях.

Древесина в зависимости от условий эксплуатации может иметь различную влажность, оказывающую существенное воздействие на показатели механических свойств. Так, например, с увеличением содержания в древесине связанной влаги механические свойства снижаются до предела гигроскопичности. Дальнейшее повышение влажности выше 30% не влияет на показатели механических свойств древесины. Для исключения воздействия влажности показатели прочностных свойств древесины рекомендуется приводить к единой нормализованной влажности 12%.

Вследствие большой природной изменчивости механических свойств древесины действующими стандартами предусмотрено проведение испытаний не единичных, а целой серии образцов. Необходимое количество образцов в серии устанавливается с учетом заданной точности исследования и степени варьирования изучаемого свойства.

Полученные результаты испытаний серии образцов обрабатываются методами вариационной статистики с вычислением средней величины изучаемого свойства, его средней статистической ошиб-

ки, среднего квадратического отклонения, коэффициента варьирования и других показателей.

Для изучения свойств древесины растущих деревьев в спелых лесных насаждениях закладываются пробные площади, на которых отбираются модели в количестве 9 деревьев из разных ступеней толщины. Из них вырезаются три кряжа длиной от 1,0 до 1,5 м на высоте груди, на половине высоты и под кроной дерева. Последние подвергаются разделке на доски и бруски, из которых изготавливаются образцы для испытаний.

В стандартах также приведены методы отбора образцов для определения физико-механических свойств древесины для установления степени влияния отдельных технологических процессов (сушки, пропаривания, пропитки и т. д.).

**Прочность древесины при сжатии вдоль волокон.** Прочность при сжатии вдоль волокон является одной из основных характеристик механических свойств древесины при ее использовании в строительных конструкциях, в качестве опор, элементов мебели и в других целях.

Для испытания древесины на сжатие вдоль волокон используют образцы прямоугольной формы с поперечным сечением 20×20 мм и высотой вдоль волокон 30 мм. В каждом образце по середине высоты измеряют штангенциркулем или микрометром поперечные размеры с погрешностью до 0,1 мм. Испытание проводят с помощью специального приспособления, обеспечивающего лучшее центрирование и равномерное распределение усилий по поперечному сечению и массе образца. При этом усилие должно быть направлено вдоль древесных волокон.

Образец нагружают плавно возрастающей нагрузкой до его разрушения в течение 0,5–1,5 мин. Начало разрушения образца устанавливается по движению рабочей стрелки силоизмерителя испытательной машины в обратном направлении. По шкале машины отсчитывают максимальную нагрузку  $P_{\max}$  с точностью до 10 Н.

Предел прочности при влажности в момент испытания вычисляют с округлением до 1 МПа по формуле

$$\sigma_w = \frac{P_{\max}}{ab}, \quad (4)$$

где  $P_{\max}$  — максимальная нагрузка, Н;  $a$ ,  $b$  — размеры поперечного сечения образца, мм.

Усредненные показатели предела прочности при сжатии вдоль волокон наиболее распространенных древесных пород при влажности 12% и выше предела гигроскопичности (30%) приведены в табл. 8.

Таблица 8

**Предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон, МПа**

Порода	Предел прочности при влажности, %	
	12	30 и более
Сосна	46	21
Ель	45	19
Лиственница	62	25
Кедр	40	16
Пихта	40	16
Дуб	57	31
Ясень	56	32
Береза	54	26
Ольха	45	23
Осина	43	19
Липа	46	24
Граб	61	36
Клен	59	28

В среднем предел прочности при сжатии вдоль волокон при влажности 12% для большинства отечественных пород можно принять равным 50 МПа.

**Прочность древесины при сжатии поперек волокон.** Данный вид прочности древесины имеет значение в производстве прессованной древесины, при использовании железнодорожных деревянных шпал, в ряде строительных конструкций и в других случаях. Согласно действующим стандартам, различают два вида испытаний древесины: сжатие поперек волокон и местное смятие.

В первом случае усилие прикладывается равномерно по всей поверхности образца. Во втором случае механические усилия действуют по всей ширине образца, но только на ограниченной части его длины. Для испытания древесины на сжатие поперек волокон используют образцы такой же формы и размеров, как при сжатии вдоль волокон. При этом обращается внимание на характер расположения годичных слоев на торцевой поверхности образца: они должны быть ориентированы параллельно одной паре противоположных граней и перпендикулярны другой паре. В зависимости от направления усилий испытания на сжатие поперек волокон проводят в радиальном и тангенциальном направлениях (рис. 24, а).

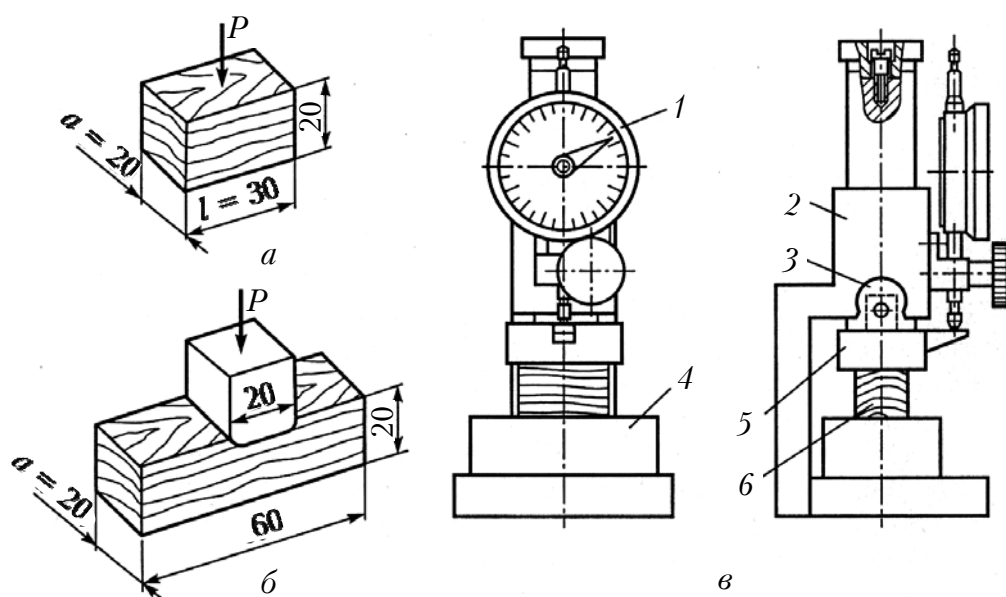


Рис. 24. Образцы для испытания древесины:  
*a* – образец для испытания древесины на сжатие;  
*б* – образец для испытания древесины на местное смятие;  
*в* – установка для измерения глубины  
 вдавливания пуансона:  
 1 – манометр часового типа; 2 – корпус;  
 3 – подвижный нагружающий стержень; 4 – станина;  
 5 – сминающая пластина; 6 – образец

Для испытания древесины на местное смятие применяют образец в форме квадратного бруска сечением  $20 \times 20$  мм и длиной вдоль волокон 60 мм (рис. 24, *б*). При этом виде испытания нагрузка передается по всей ширине образца через стальную призму длиной 18 мм, помещаемую по середине образца перпендикулярно к его продольной оси.

Особенностью испытаний древесины на сжатие поперек волокон и местное смятие заключается в том, что опытный образец не доводят до полного разрушения, а ограничиваются определением напряжения при пределе пропорциональности. Измерение деформации (укорочения) образца в процессе циклического равномерного ступенчатого возрастания механических усилий проводится автоматически по программе, заложенной в испытательную машину.

Установленная на полученном графике нагрузка при пределе пропорциональности используется при расчете условного предела прочности при сжатии поперек волокон.

Характер деформирования древесины при сжатии поперек волокон зависит от направления механических усилий и вида древесной породы. У хвойных и лиственных пород при сжатии древесины поперек волокон в радиальном направлении наблюдается трехфазная диаграмма деформирования. При прессовании древесины хвойных пород в тангенциальном направлении происходит однофазное деформирование (рис. 25).

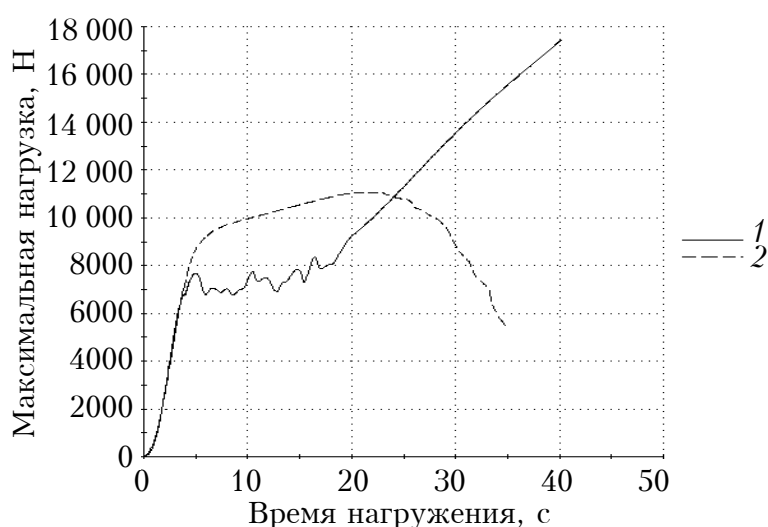


Рис. 25. Диаграмма деформирования древесины при сжатии поперек волокон:  
1 — однофазное; 2 — трехфазное

Согласно имеющимся ориентировочным данным, условный предел прочности при сжатии поперек волокон в среднем для большинства отечественных пород примерно в 10 раз меньше предела прочности при сжатии вдоль волокон. Условный предел прочности при местном смятии ввиду дополнительных сопротивлений в местах изгиба древесных волокон примерно в 1,5 раза выше предела прочности при сжатии поперек волокон.

**Прочность древесины при статическом изгибе.** Прочность при статическом изгибе является важной характеристикой механических свойств древесины. Испытание на статический изгиб проводится на образцах в форме квадратного бруска сечением 20×20 мм и длиной 300 мм (ГОСТ 16483.3–84). Годичные слои на торцевых поверхностях должны быть направлены параллельно одной паре противоположных граней образца и перпендикулярны другой. Перед испытанием по середине длины образца измеряются с по-



грешностью до 0,1 мм его ширина  $b$  по радиальному направлению и высота  $h$  по тангенциальному.

Образец располагают симметрично на двух опорах (рис. 26). Нагружение на образец передается через нож с радиусом закругления 15 мм по середине образца со средней скоростью  $(1350 \pm 150)$  Н/мин. Испытание продолжается до излома образца. Деформация при изгибе выражается стрелой прогиба образца в месте наибольшего деформирования. По шкале силоизмерителя испытательной машины отсчитывается максимальная нагрузка  $P_{\max}$  в ньютонах. Предел прочности при статическом изгибе при влажности в момент испытания вычисляется с округлением до 1 МПа по следующей формуле:

$$\sigma_w = \frac{3P_{\max}L}{2bh^2}, \quad (5)$$

где  $P_{\max}$  — максимальная нагрузка, Н;  $L$  — расстояние между опорами, мм;  $b$  — ширина образца, мм;  $h$  — высота образца, мм.

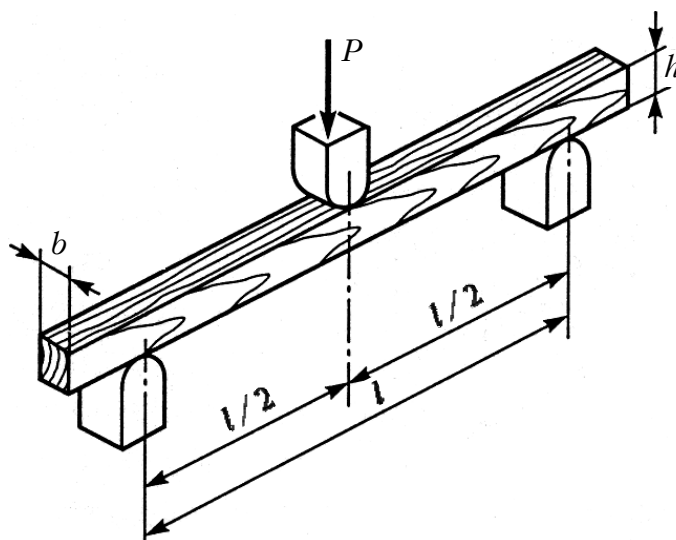


Рис. 26. Приспособление для определения прочности древесины при статическом изгибе

После испытания из разрушенного образца вблизи излома вырезается проба длиной 30 мм для определения фактической влажности образца. Разрушение древесины при статическом изгибе происходит в виде разрыва тканей и отщепления волокон в нижней растянутой зоне образца. Древесина высокой прочности дает волокнистый или зацепистый излом, а древесина низкого качества —

гладкий или раковистый. Усредненные данные, характеризующие прочность древесины отечественных пород при статическом изгибе в тангенциальном направлении, приведены в табл. 9.

Таблица 9

**Предел прочности древесины при статическом изгибе, МПа**

Порода	Предел прочности при влажности, %	
	12	30 и более
Сосна	85	49
Ель	79	43
Лиственница	109	61
Кедр	69	36
Пихта	68	40
Дуб	103	66
Ясень	118	73
Вяз	92	58
Граб	128	74
Клен	115	66
Береза	110	65
Ольха	79	48
Осина	77	45
Лица	86	53

На предел прочности при статическом изгибе существенное влияние оказывает влажность древесины. Различия в прочности при изгибе в радиальном и тангенциальном направлениях отмечены только у хвойных пород. У них предел прочности при изгибе в радиальном направлении на 10–12% ниже, чем в тангенциальном. Древесина лиственных пород имеет примерно одинаковую прочность при изгибе в обоих направлениях. В среднем предел прочности древесины большинства отечественных пород при статическом изгибе при 12%-ной влажности варьирует в пределах 90–110 МПа.

**Прочность древесины при сдвиге.** Сопротивление сдвигу в древесине проявляется, когда на нее действуют две равные и противоположно направленные силы, стремящиеся вызвать разрушение образца путем перемещения одной его части относительно другой в плоскости, параллельной действующим силам. Из трех известных видов сдвига наиболее изученным является скалывание вдоль волокон.

Согласно действующему ГОСТ 16483.5–73, для испытания на скалывание вдоль волокон используется образец, форма и размеры которого показаны на рис. 27. Определение прочности при этом виде испытания осуществляется отдельно в тангенциальной и радиальной плоскостях. При радиальном скалывании усилия направлены поперек годичных слоев и разрушение образца происходит в плоскости, параллельной расположению сердцевинных лучей. Образец такой же формы, но с другим расположением годичных слоев применяется при скалывании вдоль волокон в тангенциальной плоскости.

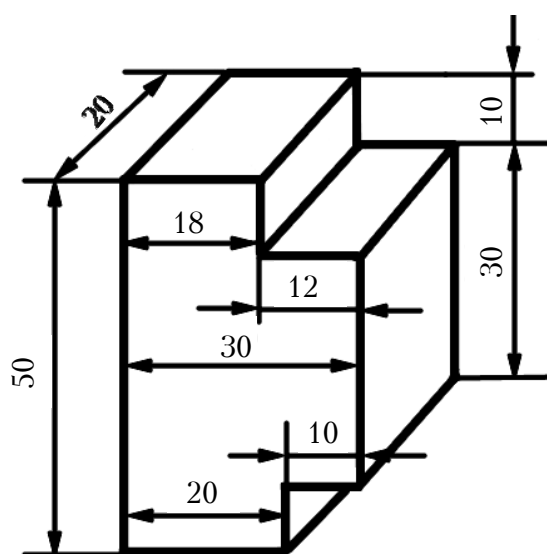


Рис. 27. Форма и размеры образца для испытания на скалывание вдоль волокон

Перед испытанием измеряют с точностью до 0,1 мм толщину образца и длину выступа (по линии ожидаемого скалывания). Затем образец устанавливается в специальном приспособлении. При этом длинная боковая поверхность образца должна плотно прилегать к подвижной планке приспособления, а узкий выступ образца (шириной 18 мм) находится сверху. Нагружают образец через нажимную призму с шаровой опорой. Продолжительность нагружения образца составляет 0,5–1,5 мин. Для уменьшения влияния трения между вертикальными плоскостями образца и корпуса приспособления помещается подвижная планка на роликовых опорах. Испытание ведут до разрушения образца и по шкале силоизмерителя отсчитывают максимальную нагрузку  $P_{\max}$  с погрешностью до 50 Н.

Предел прочности при скалывании вдоль волокон рассчитывается по формуле

$$\tau_w = \frac{P_{\max}}{bl}, \quad (6)$$

где  $P_{\max}$  – максимальная нагрузка, Н;  $b$  – толщина образца, мм;  $l$  – длина площади скалывания, мм.

Для определения фактической влажности в качестве пробы используется большая часть разрушенного образца.

В табл. 10 приведены усредненные показатели прочности древесины отечественных пород при скалывании вдоль волокон при влажности 12% и свыше предела гигроскопичности.

Таблица 10

**Предел прочности древесины при скалывании вдоль волокон, МПа**

Порода	Радиальная плоскость		Тангенциальная плоскость	
	Предел прочности при влажности, %			
	12	30 и более	12	30 и более
Сосна	7,4	4,2	7,2	4,4
Ель	6,8	4,0	6,7	4,3
Лиственница	9,8	6,2	9,1	5,7
Пихта	5,9	3,7	5,7	3,6
Кедр	6,4	3,8	6,4	4,0
Дуб	9,9	7,4	11,8	8,8
Ясень	13,4	9,2	13,0	8,6
Вяз	8,9	6,4	9,9	7,2
Граб	14,7	8,5	18,5	10,7
Клен	12,0	7,7	13,7	8,5
Береза	9,0	5,8	10,9	7,0
Ольха	8,0	5,1	9,8	6,2
Осина	6,2	3,5	8,4	4,9
Липа	8,4	5,5	8,0	4,9

Древесина лиственных пород характеризуется более высокой прочностью при скалывании вдоль волокон (примерно в 1,5 раза), чем хвойных пород. У лиственных пород, имеющих широкие сердцевинные лучи (дуб, бук), предел прочности при скалывании в тангенциальной плоскости примерно на 30% выше, чем в радиальной. У хвойных пород прочность при скалывании в обеих плоскостях практически одинакова.

В среднем для всех пород предел прочности при скалывании вдоль волокон примерно в 4–5 раз меньше предела прочности при сжатии вдоль волокон.

**Деформативность древесины.** Это способность древесины изменять свои размеры и форму при воздействии усилий. Различают два вида деформаций древесины: упругие и остаточные. Упругие деформации исчезают после прекращения действия сил. Они характерны для упругих тел и проявляются в древесине только при небольших кратковременно прилагаемых усилиях. Остаточные деформации сохраняются в материале после прекращения действия механических усилий. Способность древесины деформироваться характеризует ее жесткость.

Показателями деформативности древесины служат модули упругости, коэффициенты поперечной деформации и модули сдвига. Наиболее изученными являются модули упругости древесины. В настоящее время разработаны стандартные методы их определения. При испытаниях древесины устанавливают модули упругости при сжатии (растяжении) вдоль и поперек волокон в радиальном и тангенциальном направлениях, а также при статическом изгибе. Согласно имеющимся данным, значения модулей упругости древесины при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе практически не различаются. Для древесины разных пород модуль упругости вдоль волокон колеблется в пределах 12–15 ГПа ( $1 \text{ ГПа} = 10^9 \text{ Па}$ ). В поперечном направлении модуль упругости древесины примерно в 20–25 раз меньше, чем модуль упругости вдоль волокон.

Модули упругости тесно связаны с основными прочностными показателями древесины (пределами прочности при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе). На основании имеющихся закономерностей в настоящее время разработаны неразрушающие методы сортировки конструкционных пиломатериалов по прочности.

**Технологические и эксплуатационные свойства.** К этой группе свойств относятся: твердость, ударная вязкость, износостойкость древесины, способность удерживать металлические крепления, гнуться и раскалываться.

**Твердость.** Это способность древесины сопротивляться внедрению в нее твердого тела. В соответствии с ГОСТ 16483.16,17–81 твердость древесины определяется статическим и ударным способами.

Определение *статической твердости* производится на образцах в форме куба размером 50×50×50 мм. Образцы должны быть изготовлены точно под угольник и иметь на торцевом разрезе расположение годичных слоев, параллельное одной паре противоположных граней.

Для испытания используется приспособление с пуансоном, имеющим на конце полусферический наконечник радиусом 5,64 мм (рис. 28). Вдавливание пуансона в древесину фиксируется по показаниям индикатора. При внедрении пуансона на глубину радиуса (5,64 мм) в древесине остается отпечаток, площадь проекции которого равна 100 мм<sup>2</sup>. Нагрузка, которая отсчитывается по шкале силоизмерителя, и является условным показателем статической твердости, показывающим величину усилий в паскалях (Па), приходящихся на единицу площади проекции отпечатка. Рекомендуется определять отдельно твердость торцевой, радиальной и тангенциальной поверхностей образца.

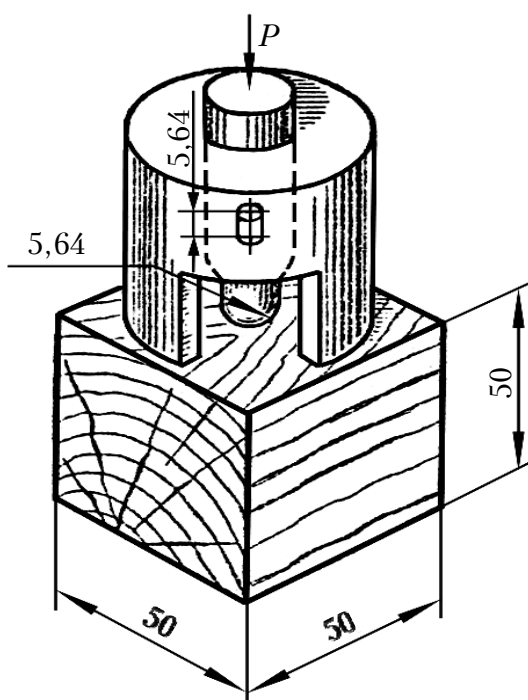


Рис. 28. Прибор для определения статической твердости древесины

Твердость торцевой поверхности выше твердости радиальной и тангенциальной поверхностей на 30–40%. У большинства древесных пород существенных различий в показателях твердости

радиальной и тангенциальной поверхностей не наблюдается. По показателям торцевой твердости при влажности 12% отечественные породы подразделяются на три группы:

1) мягкие (торцевая твердость менее  $40 \text{ Н/мм}^2$ ) – сосна, ель, кедр, пихта, ольха, осина, липа, тополь;

2) твердые (торцевая твердость находится в пределах  $41\text{--}80 \text{ Н/мм}^2$ ) – лиственница, дуб, ясень, береза, вяз, ильм, клен, бук;

3) очень твердые (торцевая твердость более  $81 \text{ Н/мм}^2$ ) – граб, самшит, акация белая, дзельква, кизил и др.

*Ударная твердость* определяется на специальном приборе по способу, разработанному профессором А. Х. Певцовым. Образец для испытания имеет прямоугольную форму размером  $20 \times 20 \times 150 \text{ мм}$  (последний размер вдоль волокон). Для получения отчетливого отпечатка на радиальную поверхность образца кладется копировальная бумага. Стальной шарик диаметром  $25 \text{ мм}$  сбрасывается с высоты  $0,5 \text{ м}$ . От удара шарика на поверхности образца остается отпечаток в виде овала. Величина отпечатка будет тем больше, чем меньше твердость древесины. Показателем ударной твердости древесины служит работа в джоулях (произведение массы шарика на высоту его падения), затраченная на удар и отнесенная к площади отпечатка в сантиметрах квадратных.

Ударная твердость зависит от плотности древесины: чем плотнее древесина, тем выше ее ударная твердость. Так, например, у сосны ударная твердость при влажности 12% составляет  $0,72 \text{ Дж/см}^2$ , а у акации белой – более  $1,20 \text{ Дж/см}^2$ .

Твердость древесины имеет существенное значение при обработке ее режущими инструментами и тесно связана с другими технологическими свойствами (например, с износостойкостью).

***Ударная вязкость.*** Показателем этого свойства служит работа в килоджоулях, затраченная на излом образца. Его определяют на специальных маятниковых копрах, подвергая образцы ударному изгибу (рис. 29). Образец для испытания берется в форме прямоугольного бруска сечением  $20 \times 20 \text{ мм}$  и длиной вдоль волокон  $300 \text{ мм}$ . Годичные слои на торцевых поверхностях должны быть параллельны одной паре противоположных граней и перпендикулярны другой. У каждого образца по середине длины измеряют штангенциркулем ширину  $b$  по радиальному направлению и высоту  $h$  по тангенциальному.

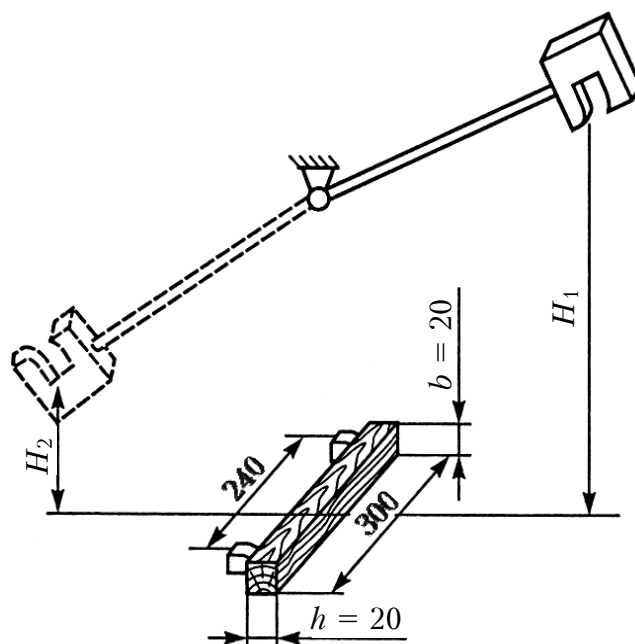


Рис. 29. Схема испытания древесины на ударную вязкость при изгибе

При испытаниях древесины запас энергии маятника должен составлять 100 Дж. Опоры копра и боек маятника должны иметь закругления радиусом 15 мм. Образец располагается на опорах симметрично, расстояние между центрами опор берется 24 см. По шкале копра отсчитывается работа, затраченная на излом образца. Она служит характеристикой вязкости древесины. Чем больше величина работы, необходимой при изломе образца, тем выше его ударная вязкость.

Значения показателей ударной вязкости древесины основных пород приведены в табл. 11.

Таблица 11

**Ударная вязкость древесины, Дж/см<sup>2</sup>**

Порода	Ударная вязкость при влажности, %	
	12	30
Сосна	4,1	3,5
Лиственница	5,3	4,9
Ель	3,9	3,3
Кедр	3,1	2,9
Пихта	3,2	2,7
Дуб	7,6	6,5
Ясень	8,9	7,4



Окончание табл. 11

Порода	Ударная вязкость при влажности, %	
	12	30
Вяз	9,3	7,8
Граб	9,9	8,4
Клен	7,6	6,5
Бук	7,6	6,5
Береза	9,3	7,8
Осина	8,5	7,2
Ольха	5,2	4,3
Липа	5,8	4,9
Тополь	3,9	3,3

Древесина лиственных пород в среднем имеет примерно в 2 раза выше ударную вязкость, чем хвойных пород. У хвойных и кольцесосудистых лиственных пород, имеющих существенные различия в строении и плотности ранней и поздней зон годовичного слоя, сопротивление ударному изгибу в радиальном направлении будет на 30–50% выше, чем в тангенциальном. У рассеянно-сосудистых пород ударная вязкость в обоих направлениях практически одинакова.

**Способность древесины удерживать металлические крепления.** Данная способность имеет важное практическое значение в строительстве, мебельном производстве и других отраслях промышленности. Среди других строительных материалов древесина занимает исключительное место благодаря той легкости, с которой изготовленные из нее элементы могут быть скреплены между собой с помощью гвоздей, шурупов, болтов и других креплений. При вбивании гвоздя и ввинчивании шурупа в древесину поперек волокон происходит перерезывание и частичное смятие древесных волокон и в этих местах возникают упругие деформации, которые оказывают давление на боковую поверхность металлического крепления и вызывают трение, препятствующее удалению их из древесины.

При испытаниях фиксируется усилие в ньютонах, необходимое для выдергивания гвоздя или шурупа из древесины определенных размеров. Показателем этого свойства служит удельное сопротивление древесины выдергиванию креплений, определяемое путем деления максимальной нагрузки на глубину их забивания или ввинчивания ( $\text{Н/мм}^2$ ).

Сопротивление древесины выдергиванию гвоздей и шурупов в значительной мере зависит от структурного направления, плотности и влажности древесины, диаметра металлического крепления, степени заглубления, продолжительности пребывания крепления в древесине, типа острия и покрытия гвоздя или шурупа и других факторов. Для выдергивания гвоздя, вбитого в торец (вдоль волокон), требуется усилие на 10–50% меньше, чем при выдергивании гвоздя такого же диаметра, забитого поперек волокон.

Сопротивление древесины выдергиванию гвоздей, забитых поперек волокон в радиальном и тангенциальном направлениях, практически одинаково. Чем больше плотность древесины, тем выше сопротивление выдергиванию гвоздей. Например, удельное сопротивление древесины при выдергивании гвоздя, забитого в древесину граба (плотностью  $800 \text{ кг/м}^3$ ), в 4 раза выше, чем гвоздя такого же размера, забитого в древесину сосны (плотностью  $440 \text{ кг/м}^3$ ). С повышением влажности требуется меньше усилий для забивания в нее гвоздей. Гвоздь, забитый во влажную древесину, легче вытащить после ее высыхания, чем гвоздь, забитый сразу в сухую древесину. При длительном пребывании во влажной древесине железные гвозди ржавеют и по мере их коррозии сила, удерживающая гвоздь, также снижается.

По данным Медисонской лаборатории лесных продуктов США, величина сопротивления выдергиванию шурупов, ввинченных в сухую древесину поперек волокон, изменяется прямо пропорционально квадрату плотности древесины. В определенных пределах величина этого сопротивления изменяется также прямо пропорционально глубине проникновения шурупа и его диаметру. Усилие для выдергивания шурупа в среднем в 2 раза больше, чем для выдергивания гвоздя того же диаметра, вбитого в древесину на глубину вдвое большую. Для облегчения ввинчивания шурупов в древесину повышенной плотности рекомендуется смазывание маслом их боковой поверхности. С увеличением плотности древесины эффективная длина шурупа снижается. Поэтому для лиственных пород с плотной древесиной длина стандартных шурупов не должна превышать определенных пределов.

**Износостойкость древесины.** Это способность древесины противостоять износу от разрушения поверхности при ее эксплуатации. Различают износ в полах, лестницах, деревянных настилах, санных полозьях, когда происходит постепенное разрушение поверх-

ностных слоев древесины от мелких твердых частиц, и износ древесины, используемой в качестве антифрикционного материала в узлах трения различных машин и механизмов (вкладышах, втулках и др.).

В соответствии с ГОСТ 16483.39–81 износостойкость древесины определяют на специальной машине, имитирующей реальные условия истирания древесины полов и настилов. Используется образец в форме прямоугольной призмы с основанием 50×50 мм и высотой 20 мм. Образец, закрепленный в машине, прижимается исследуемой поверхностью к шлифовальной шкурке при возвратно-поступательном движении. По окончании каждого прохода образец поворачивается на определенный угол. После 400 возвратно-поступательных движений у образца определяется его масса и высота.

Мерой износостойкости древесины служит потеря массы образца в граммах после воздействия на него определенного количества возвратно-поступательных движений головки испытательной машины (400 движений), выраженная в процентах к первоначальной массе и умноженная на высоту образца до испытания. Данные Центрального научно-исследовательского института механической обработки древесины показывают, что износостойкость древесины торцевых поверхностей на 50–60% выше, чем боковых. Влажная древесина характеризуется меньшей износостойкостью по сравнению с сухой. С повышением плотности и твердости износостойкость древесины увеличивается. Пиломатериалы радиальной распиловки имеют более равномерный износ рабочей поверхности, чем тангенциальной. Эта особенность учитывается при выработке палубных пиломатериалов из древесины хвойных пород.

При определении износостойкости древесины в трущихся частях машин и механизмов используют вращающуюся втулку, изготовленную из закаленной инструментальной стали. Она прижимается к образцу с определенным усилием. Показателем износа при этом методе служит объем лунки, получающейся в древесине, после определенного числа оборотов истирающей втулки.

**Способность раскалываться.** Раскалывание древесины представляет собой технологическую операцию по разделению ее вдоль волокон под действием нагрузки, передаваемой через клин. Это свойство учитывается при заготовках колотых сортиментов (клепка, обод, гонт, дранка, балансы, дрова и пр.).

Для испытания древесины на раскалывание, согласно ГОСТ 16483.22–81, используют образец специальной формы,

напоминающей бельевую прищепку с клиновидным вырезом (рис. 30). В зависимости от расположения годичных слоев на торце образца раскалывание производят по радиальной или тангенциальной плоскости. Образец помещают в подвижные захваты (стремена) испытательной машины и нагружают до полного разрушения.

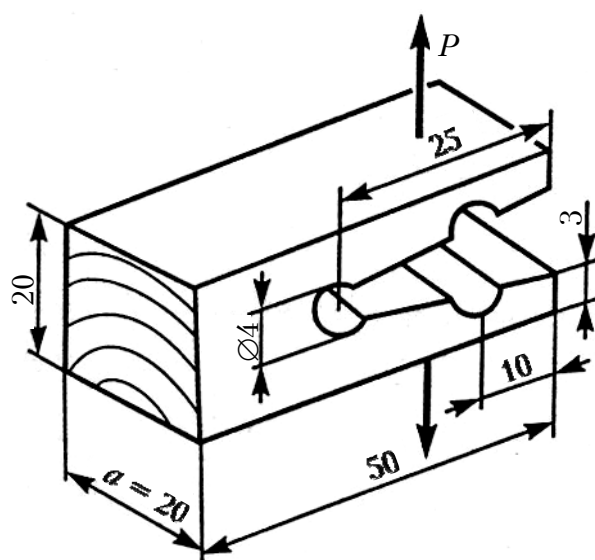


Рис. 30. Форма и размеры образца для испытания древесины на раскалывание

Сопротивление раскалыванию вычисляют по формуле

$$S_w = \frac{P_{\max}}{a}, \quad (7)$$

где  $P_{\max}$  — разрушающая нагрузка, Н;  $a$  — ширина образца, мм.

Имеющиеся данные по способности древесины раскалываться показывают, что древесина большинства лиственных пород характеризуется повышенным сопротивлением раскалыванию по сравнению с хвойными породами. Древесина лиственных пород с хорошо развитыми сердцевинными лучами (дуб, бук) имеет меньшее сопротивление раскалыванию на 25–50% в радиальной плоскости, чем в тангенциальной. У хвойных пород существенной разницы в сопротивлении раскалыванию между радиальной и тангенциальной плоскостями не наблюдается.

На сопротивление раскалыванию большое влияние оказывают различные отклонения в строении древесины: сучки, косослой, свилеватость и другие пороки древесины.

**Способность гнуться.** Это свойство древесины имеет значение при производстве гнутых деталей мебели. Стандартного метода определения этого свойства древесины не имеется. Для оценки способности древесины гнуться используют образцы в виде бруска размером 10×30×500 мм. Образец последовательно загибают на сменных шаблонах. Сначала его изгибают на шаблоне с радиусом выпуклой стороны 50 см. Затем изгиб проводится на шаблоне с радиусом выпуклой стороны 45 см. Величину радиуса шаблона уменьшают до тех пор, пока в образце не появятся явные следы разрушения в виде отщипа или излома. В качестве характеристики способности древесины гнуться служит радиус шаблона, на котором произошло разрушение образца.

Древесные породы обладают неодинаковой способностью гнуться. Лучше подвергаются загибу кольцесосудистые породы (дуб, ясень), из рассеянно-сосудистых пород — береза и бук. С повышением влажности способность древесины гнуться возрастает. Большое влияние на процесс гнутья оказывает температура, с увеличением последней древесина становится более эластичной и легче подвергается загибу. Процесс пропаривания древесины уменьшает выход бракованных деталей и применяется при изготовлении гнутых мебельных заготовок.

**Стойкость древесины.** Под стойкостью следует понимать способность древесины сопротивляться разрушению от физических, химических и биологических факторов. Во время службы заготовленная древесина наиболее часто подвергается совместному воздействию физических и биологических факторов. Однако чаще разрушение древесины происходит под воздействием биологических факторов (грибов и насекомых).

Способность древесины противостоять разрушению под действием грибов и насекомых получила название **биостойкости**. Природная биостойкость древесины отечественных пород варьирует в широких пределах и зависит от многих факторов. Древесина, постоянно находящаяся в сухой среде или полностью погруженная в воду, не подвергается загниванию, так как в ней отсутствуют условия для развития деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов. Значительная часть используемой древесины содержится в сухой среде (закрытых отапливаемых помещениях), что обеспечивает ей долговечность. Влажность и температура, значительно колеблющиеся в соответствии с местными условиями,

являются основными факторами, влияющими на процесс гниения древесины. В условиях переменной влажности и повышенной температуры, благоприятствующих процессам гниения, долговечность древесины снижается.

Природная биостойкость древесины многих пород определяется наличием у них ядра. Биостойкость ядра на порядок выше заболонной древесины. На биостойкость ядровой древесины оказывают влияние условия службы (эксплуатации) лесоматериала, плотность, содержание в древесине смолистых, дубильных и ядровых веществ, вид дереворазрушающего гриба и другие факторы. Так, стойкость древесины лиственницы и сосны при одинаковых условиях службы выше, чем у ели и пихты, у дуба — выше, чем у ясеня. В пределах одной породы биостойкость зависит от возраста дерева, условий произрастания, места расположения в стволе и плотности древесины.

Согласно европейскому стандарту EN 350-2, все породы по стойкости древесины к дереворазрушающим грибам делятся на четыре класса. К очень стойким относятся тик, эвкалипт, гринхарт и другие породы, произрастающие в Южной и Юго-Восточной Азии, Австралии и Южной Америке; к стойким — дуб, акация белая, тис, лиственница, каштан съедобный, махагони и др.; к малостойким — пихта, ель, вяз и др.; к нестойким — ольха, береза, осина, липа, бук и др. Эта классификация основана на сравнительной стойкости ядровой древесины разных пород. Стойкость заболони у большинства ядровых отечественных пород характеризуется на уровне нестойкой древесины.

Древесина с пониженной стойкостью в результате защитной антисептической обработки делается пригодной для использования в условиях, в которых опасность загнивания невелика. Для prolongации срока службы деревянных конструкций в условиях переменной влажности рекомендуется глубокая пропитка древесины антисептиками в автоклавах при избыточном давлении.

***Изменчивость свойств древесины.*** Древесные породы, благодаря наследственно закрепленному для каждого вида генетическому коду, формируют древесину вполне определенного микроскопического и макроскопического строения и качества, отличающуюся по ряду признаков от других древесных пород. Эти различия, прежде всего, проявляются в особенностях микроскопического строения древесины, в характере формирования от-

дельных анатомических элементов (поперечных размеров, толщины клеточных стенок), в их расположении среди других элементов, в формировании определенной структуры древесины. В связи с этим физико-механические показатели древесины разных пород зависят от размеров и относительного участия отдельных анатомических элементов, в частности выполняющих механические и водопроводящие функции. Чем больше количество механических элементов и толще их клеточные стенки, тем выше плотность и прочность древесины исследуемой породы.

В пределах одной породы на процесс формирования древесины и интенсивность ростовых процессов растущих деревьев значительное влияние оказывают условия произрастания лесных насаждений и внешние абиотические факторы. Общеизвестно, что с улучшением условий произрастания повышается текущий прирост деревьев по высоте и диаметру ствола. Увеличение ширины текущего прироста сопровождается изменением соотношения по объему механических, водопроводящих и запасающих тканей в годичном слое. Это приводит к изменению показателей физико-механических свойств древесины в сторону повышения или понижения в зависимости от вида древесной породы. Характер этих изменений неодинаков у разных пород.

Свойства древесины подвержены определенным колебаниям в пределах одного дерева. Они изменяются по высоте ствола и в поперечном направлении. Наиболее плотная и прочная древесина у растущих деревьев располагается в нижней части ствола. По мере поднятия вверх по стволу у большинства пород плотность и прочностные свойства снижаются. Так, например, плотность древесины сосны по высоте дерева в среднем уменьшается на 1,0–1,5% на 1 м длины ствола. Исключение составляют ель и осина, у которых плотность древесины вначале снижается до половины высоты дерева, а при переходе в область живой кроны вновь повышается до 10–15%.

Характер изменения свойств древесины в поперечном сечении ствола неодинаков у разных пород. Так, у сосны в возрасте 120 лет плотность древесины в начале возрастает в направлении от сердцевины к коре, достигает максимального значения у внешней границы ядра (примерно на расстоянии  $\frac{3}{4}$  радиуса ствола), после чего наблюдается ее плавное снижение на 10–15%. У ели и большинства рассеянно-сосудистых лиственных пород

отмечается непрерывное повышение плотности древесины в направлении от сердцевины к периферии ствола. В стволах дуба и ясеня наблюдается другая закономерность: плотность древесины уменьшается от сердцевины к коре. Максимальные колебания показателей плотности и прочности древесины в поперечном сечении ствола не превышают 15–20%.

Принадлежность дерева к тому или иному классу роста (по Крафту) также оказывает влияние на физико-механические свойства древесины. Наиболее высокие физико-механические свойства древесины сосны формируются у деревьев II и III классов роста. У господствующих деревьев (I класс) и отставших в росте (IV и V классы) формируется древесина с пониженными физико-механическими свойствами.

Для большинства лиственных пород (дуб, ясень, береза, осина) наблюдается прямая зависимость: у хорошо развитых деревьев (I и II классы роста) прочностные свойства древесины более высокие, чем у угнетенных деревьев. На физико-механические свойства древесины растущих деревьев также оказывают влияние лесохозяйственные мероприятия (рубки ухода, гидротехнические мероприятия, внесение удобрений и т. д.).



## Глава 5. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ

### 5.1. Классификация лесной продукции

Классификация лесной продукции наиболее часто осуществляется по следующим признакам: происхождению, способу производства, назначению и т. д. В большинстве учебных пособий, рассматривающих вопросы лесного товароведения, приводится классификация продукции, вырабатываемой из древесного сырья. В то время как многообразная недревесная продукция леса, получаемая в порядке побочного пользования, а также продукция лесохозяйственного хозяйства, рыболовства, пчеловодства, лесные услуги в них не освещаются.

В условиях перехода лесного хозяйства на самоокупаемость и самофинансирование продукция побочного пользования и другие виды лесопользования приобретают важное экономическое значение в производственной деятельности лесохозяйственных предприятий.

Для удобства рассмотрения обширного фактического материала нами была принята классификация, согласно которой все лесные товары и услуги подразделяются по признаку общности происхождения на следующие четыре раздела:

— древесная продукция, получаемая в процессе заготовки, первичной и вторичной механической, механохимической, гидромеханохимической и химической переработки древесины ствола, корней и ветвей срубленного дерева, а также отходов лесной промышленности и деревообрабатывающих производств. Этот раздел включает все виды продукции, изготавливаемой из древесного сырья. Это, в первую очередь, круглые и пиленые лесоматериалы, древесное сырье и продукция целлюлозно-бумажного производства, продукция фанерной промышленности, производства древесностружечных, древесноволокнистых плит, лесохимических предприятий;

— недревесная продукция, заготавливаемая в лесу в порядке побочного пользования. К этому разделу относятся дикорастущие съедобные грибы и ягоды, лекарственное техническое сырье, сено и т. д.;

— продукция охотничьего хозяйства, рыболовства и пчеловодства, включающая мясо диких животных, пушно-меховое сырье, охотничьи трофеи, мед, прополис, рыбу и т. д.;

– «невесомая» экосистемная продукция и лесные услуги. Под экосистемной понимается продукция, производимая лесными насаждениями в виде «невесомых» услуг: обогащенного кислородом воздуха, очищенного от газов и пыли, создания комфортных условий для отдыха и жизнедеятельности человека и т. д. К этому разделу мы отнесли также лесные услуги, которые оказывают лесохозяйственные предприятия при проведении любительских охот, рыбалки и организации отдыха, туристические услуги и т. п.

Продукция, вырабатываемая из древесины, по-прежнему занимает ведущее место в деятельности предприятий лесного комплекса. Эта продукция в зависимости от способа производства (отрасли промышленности) подразделяется на восемь основных групп:

- 1) круглые лесоматериалы (продукция лесозаготовительной промышленности). Сюда относятся преимущественно круглые лесоматериалы, заготовленные из стволов срубленных деревьев и идущие в качестве полуфабрикатов в другие отрасли лесного комплекса для последующей механической и химической переработки, а также лесоматериалы, применяемые в круглом виде (строительные бревна, рудничная стойка, бревна для мачт, свай, линий связи), дрова топливные и др.;
- 2) пиломатериалы и заготовки (продукция лесопильно-деревообрабатывающей промышленности, включающая пиломатериалы, детали и заготовки различного назначения);
- 3) измельченная древесина;
- 4) композиционные древесные материалы;
- 5) модифицированная древесина;
- 6) продукция целлюлозно-бумажной промышленности (целлюлоза, бумага, картон, древесная масса);
- 7) продукция гидролизного и лесохимических производств;
- 8) экспортные товары.

## **5.2. Общие положения о техническом нормировании и стандартизации лесной продукции**

Происходящие в нашей стране экономические изменения, развитие рыночных отношений, внешнеэкономических связей в соответствии с требованиями, присущими мировому рынку, вносят определенные коррективы в действующую систему стандартизации. Приня-

тый в 2004 г. закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» регулирует отношения, возникающие при разработке, утверждении (принятии) и применении технических требований к продукции, процессам ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказанию услуг, определяет правовые и организационные основы технического нормирования и стандартизации и обеспечивает единую государственную политику в этой области.

В законе введена новая государственная функция *технического нормирования*. Она определяется как «деятельность по установлению обязательных для соблюдения технических требований, связанных с безопасностью продукции, процессов ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказания услуг». Эта деятельность направлена на создание и принятие технического нормативного документа — технического регламента.

Понятие *стандартизации* дано как «деятельность по установлению технических требований в целях всеобщего и многократного применения в отношении постоянно повторяющихся задач, направленных на достижение оптимальной степени упорядочения в области разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказания услуг». В процессе стандартизации разрабатываются *стандарты*. При этом обращается внимание, чтобы все разрабатываемые в республике стандарты были гармонизированы с европейскими или международными стандартами.

В принятом законе к техническим нормативными правовым актам в области технического нормирования и стандартизации относятся:

- технические регламенты;
- технические кодексы;
- стандарты, в том числе государственные стандарты;
- технические условия.

В соответствии с требованиями Соглашения Всемирной торговой организации в существующую систему технического нормирования республики были введены новые нормативные правовые акты — технические регламенты и технические кодексы.

Целью *технического регламента* является обеспечение оптимального уровня безопасности продукции посредством разработки и применения сбалансированных мер на всем пути движения

продукции от изготовителя к потребителю, позволяющих, с одной стороны, предотвратить появление на рынке опасной и фальсифицированной продукции, а с другой – минимизировать технические барьеры в торговле. В технических регламентах устанавливаются не технические требования к продукции, а так называемые существенные или обобщенные требования к продукции, которые по существу представляют собой правовую норму.

Технические регламенты после утверждения являются обязательными для исполнения, их разработка осуществляется под руководством правительства техническими комитетами или специальными рабочими группами.

Продукция может быть представлена на рынке или введена в эксплуатацию только при условии, что она не создает опасности для жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и окружающей среды и способствует предупреждению действий, вводящих в заблуждение потребителей относительно ее назначения и безопасности. Продукция отвечает данным требованиям только в том случае, если она соответствует существенным требованиям всех технических регламентов, распространяющихся на нее. В противном случае она не подлежит обращению на рынке и (или) вводу в эксплуатацию.

Новым в сфере технического нормирования и стандартизации является **технический кодекс установившейся практики**. Это технический нормативный правовой акт, разработанный в процессе стандартизации, содержащий основанные на результатах установившейся практики технические требования к процессам разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказания услуг. Технические кодексы разрабатываются с целью повышения качества определенных процессов и услуг на основании положительных результатов установившейся практики в определенной сфере деятельности, полученных в соседних странах.

При этом обращается внимание на то, чтобы технические требования, содержащиеся в технических кодексах, не противоречили требованиям технических регламентов. Разработкой и утверждением технических кодексов занимаются отраслевые республиканские органы.

Согласно новому закону «О техническом нормировании и стандартизации», меняется статус стандартов. Если ранее государственные стандарты были обязательными для исполнения, то по новому закону они являются *добровольными* для исполнения.

**Государственный стандарт** — это документ, утвержденный признанным органом, в котором для общего и многократного применения приводятся правила, руководства или характеристики продукции и связанные с ней процессы или методы производства, соответствие которым не является обязательным.

Государственные стандарты основываются на современных достижениях науки, техники, прогрессивных стандартах других стран и содержат требования к продукции, процессам ее разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации или оказанию услуг. Государственные стандарты выступают в качестве доказательной базы соответствия продукции требованиям, установленным государством, в борьбе с фальсификацией продукции, обеспечения безопасности продукции, координации разработки нормативно-технической базы и др.

**Применение стандартов, согласно закону, является добровольным, и их можно не соблюдать.** Но в этом случае изготовитель продукции должен привести техническое обоснование, подтверждающее выполнение требований технического регламента на основе анализа и оценки риска, необходимые расчеты, результаты испытаний и т. п., иными словами, представить свою доказательную базу, что потребует дополнительных финансовых средств. Поэтому логичнее при наличии стандарта соблюдать его требования.

Государственные стандарты могут применяться на стадиях разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции, а также при оказании услуг. Они могут использоваться в качестве основы для разработки технических регламентов, технических кодексов. Государственные стандарты полностью или частично (или в виде ссылки на них) могут приводиться в тексте технических регламентов, технических кодексов.

Если в техническом регламенте дана ссылка на государственный стандарт, то требование этого государственного стандарта становится обязательным для соблюдения. Стандарты разрабатываются техническими комитетами по стандартизации республиканских органов государственного управления. Право официального издания государственных стандартов принадлежит Государственному комитету по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь. Под его руководством осуществляются все работы в области технического нормирования, стандартизации и сертификации.

В настоящее время, кроме государственного стандарта Республики Беларусь (СТБ), применяются: международные стандарты,

утвержденные Международной организацией стандартизации, межгосударственные (региональные) стандарты, принятые региональной организацией по стандартизации, и стандарты предприятий (СТП).

В зависимости от объекта стандартизации выделяют следующие виды стандартов:

- 1) основополагающие стандарты;
- 2) стандарты на продукцию;
- 3) стандарты на процессы (работы);
- 4) стандарты на методы испытаний и контроля.

К основополагающим нормативным документам относятся стандарты на термины, обозначения, документы, общетехнические величины, нормы и требования. Например, в лесном комплексе широко используются такие основополагающие ГОСТы: «Производство лесозаготовительной промышленности. Термины и определения» (ГОСТ 17462–84); «Производство лесопильного производства. Термины и определения» (ГОСТ 18288–77); «Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения» (ГОСТ 2140–81) и др.

Наиболее многочисленными являются стандарты на конкретную продукцию. Они включают классификацию, основные параметры и (или) размеры, общие технические требования к продукции, требования безопасности и охраны окружающей среды, методы контроля, правила транспортировки, хранения и др. Для уменьшения общего количества стандартов на отдельные виды продукции разрабатываются так называемые унифицированные стандарты на однотипные виды продукции, получаемые из сырья одного происхождения. К таким унифицированным стандартам относятся «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия» (СТБ 1711–2007), «Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические требования» (СТБ 1712–2007). В этих стандартах приводятся определения применяемых терминов, классификация лесоматериалов по назначению, технические требования к виду древесной породы, размерам лесоматериалов, их качеству (нормам допускаемых пороков), а также указываются требования безопасности, правила приемки, транспортировки, методы контроля и хранения.

Стандарты на процессы (работы) устанавливают требования к определенным технологическим процессам и работам. Например, «Лесоматериалы круглые. Химическая защита способом опрыскивания при хранении» (ГОСТ 9014.3–81), «Пиломатериалы хвойных пород. Атмосферная сушка и хранение» (ГОСТ 3808.1–80).

Стандарты на методы испытаний и контроля регламентируют порядок отбора проб для испытаний, правила проведения испытаний, методы измерения и контроля. Например, «Древесина. Методы определения физико-механических свойств» (ГОСТ 16483–73), «Пиломатериалы и заготовки. Правила приемки, методы контроля, маркировки и транспортирования» (ГОСТ 6564–84) и др.

В настоящее время имеется ряд международных организаций, занимающихся вопросами стандартизации. Среди них наиболее крупными являются Международная организация стандартизации (ИСО), Европейский комитет по стандартизации (СЕН) и др.

В сентябре 1946 г. на заседании Комитета по координации стандартов Организации Объединенных Наций было принято решение создать Международную организацию стандартизации (ИСО). Основной задачей ИСО является разработка международных рекомендаций (стандартов) с целью содействовать международной торговле и научно-техническому прогрессу. Огромный объем технических работ по созданию и согласованию проектов международных рекомендаций по стандартизации выполняется техническими и специальными комитетами, подкомитетами и рабочими группами ИСО, которых в настоящее время насчитывается более 900. В составе этой организации имеется технический комитет «TIMBER» (лесоматериалы), который занимается разработкой стандартов на продукцию, вырабатываемую из древесного сырья. Комитет состоит из шести рабочих групп.

Рекомендации ИСО, которые содержат коллективный опыт многих стран и представляют собой синтез современной научной мысли, являются средством, обеспечивающим единство требований к продукции, ее взаимозаменяемость, единые методы испытаний и оценки качества. Это создает условия для развития экономических и научно-технических связей между странами мира. Несмотря на их формально необязательный характер, выполнение рекомендаций оказывается на практике строго необходимым условием успеха, развития международного сотрудничества во всех сферах деятельности и, прежде всего, торговле.

Сотрудничество в рамках ИСО имеет свою целесообразность и в методическом отношении, так как развивает новые организационные формы внедрения стандартизации. Участие в Международной организации стандартизации позволяет добиваться включения в международные стандарты показателей и требований к продукции, отвечающих

интересам нашей страны. Развитие международной стандартизации обеспечивает координацию стандартов Республики Беларусь со стандартами других стран, с которыми мы имеем торговые отношения.

В системе Министерства лесного хозяйства на базе республиканского унитарного предприятия «Белгипролес» создан Национальный технический комитет по стандартизации «Лесоматериалы». С сентября 2007 г. Республика Беларусь является членом технического комитета по стандартизации лесоматериалов ТС 218 «TIMBER» Международной организации стандартизации. В соответствии с решением технического комитета Беларусь возглавила одну из шести рабочих групп комитета WG-2 «Круглые лесоматериалы».

Членство Республики Беларусь в данном техническом комитете по стандартизации дает возможность лесной отрасли нашей страны принимать активное участие в разработке международных стандартов, совершенствовать систему технического нормирования и стандартизации, позволяет более полно учитывать интересы лесного комплекса республики на внешних рынках и развивать международное сотрудничество.

Разработкой стандартов в области использования древесного сырья занимается РУП «Белгипролес». Он осуществляет руководство по стандартизации и сертификации лесной продукции, технологии производства, оснастке и оборудованию лесхозов, типовой планировке цехов переработки древесины, лесных питомников, системы управления качеством продукции. Отдел стандартизации и сертификации «Белгипролеса» ежегодно проводит научно-техническую и правовую экспертизу стандартов, подготавливает карты технического уровня и качества продукции из древесного сырья, оказывает методическую и практическую помощь предприятиям лесного хозяйства в разработке стандартов предприятий, проведении аттестации продукции, обеспечивает предприятия стандартами и другой нормативно-технической документацией.

Кроме стандартов, также используются технические условия (ТУ), которые разрабатываются в процессе стандартизации и содержат технические требования к конкретным видам и маркам реализуемой продукции, включая правила приемки и методы контроля. Разработкой ТУ занимаются юридические лица предприятий или индивидуальные предприниматели.



### 5.3. Особенности стандартизации лесоматериалов

Основная особенность стандартизации лесоматериалов заключается в том, что они учитывают особенности структуры и физико-механических свойств древесины. Известно, что древесина является природным материалом, который формируется в течение многих десятилетий, отображает все многообразие условий местобитания, в которых произрастает то или иное дерево или отдельное насаждение. В связи с этим понятно, что исходный древесный материал может характеризоваться большим многообразием свойств и характеристик, способных удовлетворять самые различные потребности предприятий лесопромышленного комплекса и других потребителей древесного сырья.

При разработке стандартов на лесоматериалы учитывают следующие факторы:

- условия потребления (эксплуатации) лесоматериалов;
- лесосырьевые ресурсы и их возможности;
- строение, физико-механические и технологические свойства древесины;
- встречаемость пороков древесины и их развитие у отдельных пород;
- процессы производства лесопроductии;
- достижения науки и техники передовых предприятий в лесной отрасли;
- европейские стандарты на аналогичную продукцию;
- рекомендации Международной организации стандартизации (ИСО), Европейского комитета по стандартизации (СЕН) и другие материалы технических комитетов этих организаций.

Основополагающим при разработке стандарта на определенный вид лесоматериала является комплекс требований, способных в полной мере соответствовать назначению и условиям, в которых произведенная продукция используется или потребляется. К числу основных показателей, регламентирующих способность лесоматериала удовлетворять установленные или предполагаемые потребности потребителя, относятся: вид древесной породы, размерные характеристики лесоматериала, наличие пороков (дефектов), их допустимые размеры, количество, месторасположение и степень обработки.

**Выбор древесной породы.** В стандартах на отдельные виды лесоматериалов строго регламентируется вид древесной породы, древесина



которой наиболее полно отвечает установленным требованиям, предъявляемым к данной продукции. Так, например, для изготовления авиационной фанеры, которая должна удовлетворять высоким требованиям в отношении прочности, используется береза. Древесина этой породы отличается высокими физико-механическими свойствами, имеет однородное строение, хорошо поддается лущению, характеризуется значительными запасами в лесном фонде страны.

Для бочек, предназначенных для затаривания коньяка и виноградных вин, применяется только древесина дуба, содержащая дубильные вещества, которые в процессе хранения улучшают вкус и цвет затариваемых продуктов. Для тары под мед лучшей является древесина липы, имеющая, наоборот, небольшое количество экстрактивных веществ, способных изменить цвет и запах меда. Древесина липы также является непревзойденным материалом в производстве протезов и деревянных игрушек.

Для изготовления карандашей в настоящее время используется древесина кедра, обладающая комплексом свойств, наиболее полно отвечающих установленным требованиям. Она довольно мягкая, однородного строения, легко режется, не скалывается, дает гладкую поверхность реза, не коробится.

В стандартах для заготовки отдельных лесоматериалов предпочтение отдается группе близких по свойствам древесных пород, древесина которых наиболее полно отвечает потребительским требованиям выпускаемой продукции. Например, резонансные лесоматериалы, применяемые для выработки заготовок в производстве музыкальных инструментов, должны обладать повышенными акустическими свойствами древесины, способностью усиливать звук без искажения тона. Как показали исследования, такими свойствами наиболее полно обладает древесина ели европейской, пихты сибирской и кедра. Это требование закреплено в СТБ 1711–2007 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия» и ГОСТ «Пиломатериалы резонансные». Другой пример, древесина осины по комплексу потребительских свойств оказалась наиболее пригодной для спичечного производства. Она легко подвергается лущению, хорошо пропитывается, горит без копоти, имеет приятный белый цвет, обладает достаточной прочностью. Вместе с тем, кроме древесины осины, также допускается использование в качестве спичечного сырья древесины ольхи, липы, тополя.

В то время как такие древесные породы, как дуб и ясень, имеющие древесину с высокими механическими свойствами и кра-

сивой текстурой, могут быть с успехом использованы во многих отраслях экономики, но ввиду малых эксплуатационных запасов этих пород в лесах республики являются дефицитными. Поэтому они преимущественно применяются только для изготовления строганого шпона, паркета, клепки для винных и коньячных бочек, пилопродукции высокого качества.

В связи с этим возникает острая необходимость замены в отдельных отраслях производства дефицитных древесных пород другими менее редкими мягколиственными породами. При этом обращается внимание на необходимость более широкого использования, в частности, древесины березы и ольхи черной, поскольку древесные ресурсы этих пород в лесном фонде за последние годы существенно возросли. К примеру, древесина березы в лесном фонде по запасу занимает второе место и по многим физико-механическим свойствам не уступает древесине сосны обыкновенной. Особенно перспективно использование березы в фанерной и целлюлозно-бумажной промышленности, производстве древесностружечных и плитных материалов, строительстве и т. д.

При разработке стандартов на лесоматериалы также учитывается наличие эксплуатационных запасов конкретных древесных пород, их состояние в лесах республики с тем, чтобы обеспечить более полное и рациональное использование древесины каждой породы на основе современных знаний о свойствах древесины, уровне техники и прогрессивных технологий производства продукции, ее хранения, реализации и утилизации.

**Размеры лесоматериалов.** При установлении размерных характеристик круглых лесоматериалов (их длины и диаметра в верхнем отрезе) исходят из их назначения, технических и экономических соображений, а также из принципа рационального и полного использования лесосырьевых запасов древесных пород. Например, длина фанерных и спичечных кряжей для лущения установлена применительно к размерам лущильных станков, а минимальный диаметр их в верхнем отрезе (16–18 см) — экономическими соображениями. Практика показала, что использование тонкомерных пиловочных бревен и фанерных кряжей снижает выход продукции и повышает расходы на ее производство. Следовательно, минимальная толщина многих круглых лесоматериалов определяется, с одной стороны, сырьевыми возможностями лесосечного фонда, а с другой — экономикой деревообрабатывающих производств.

**Качество древесины.** Большое внимание в стандартах на лесоматериалы отводится их качеству. Они в зависимости от комплекса предъявляемых требований подразделяются на определенные качественные категории – сорта. Основным показателем качества большинства круглых лесоматериалов служит наличие и степень развития пороков. Для каждого сорта лесоматериала определенного назначения установлены предельные нормы допускаемых пороков древесины. Таким образом, в стандарте устанавливаются требования к качеству лесоматериала каждого сорта и тот минимальный уровень, ниже которого производить данную продукцию не рекомендуется. В круглых лесоматериалах специального назначения (авиационные, резонансные и другие кряжи) регламентированы требования в отношении показателей макроструктуры древесины (количество годичных слоев в 1 см, процент поздней древесины, равнослойность).

**Припуски и допуски.** Для лесоматериалов предусматривают обязательные прибавки к номинальным размерам – *припуски*, которые компенсируют уменьшение размера при оторцовке и последующей обработке. Так, для лесоматериалов, используемых в круглом виде, установлен припуск по длине в размере от 1 до 3 см на оторцовку. Долготье, вырезанное из хлыстов и подлежащее последующей разделке на короткие отрезки (чураки), должно иметь припуск на разделку в размере 3 см на каждый поперечный разрез для получения чураков заданной длины.

В стандартах также указываются *допуски* – отклонения от номинальных размеров лесоматериала в сторону уменьшения или увеличения, обусловленные неточностью работы деревообрабатывающих станков, машин, инструментов и рабочих. К примеру, для балансов, используемых для выработки дефибрерной древесной массы, предусмотрен допуск по длине  $\pm 2$  см.

**Степень обработки и влажность.** В стандартах на круглые лесоматериалы регламентируются требования к степени их обработки. Например, сучья должны быть обрублены вровень с поверхностью бревна. Концы сортиментов должны быть опилены под прямым углом к их продольной оси. Козырьки, образующиеся при валке деревьев, а также корневые лапы и наросты должны быть опилены.

Лесоматериалы, предназначенные для распиловки, строгания и лущения, поставляются неокоренными. В лесоматериалах 1-го сорта для лущения обдир коры допускается не более 15% общей боковой поверхности. Лесоматериалы, используемые в круглом виде, могут

быть в коре и без коры. Колотые балансы подвергаются обязательной окорке. Допускаются участки коры и луба суммарно не более 20% общей боковой поверхности. Лесоматериалы, подлежащие антисептированию, подвергаются окорке. Влажность древесины круглых лесоматериалов не нормируется.

#### 5.4. Сертификация лесной продукции

Насыщение рынка разнообразными товарами не всегда гарантирует потребителю их высокое качество, безопасность для здоровья и окружающей среды. В этих условиях потребителю необходима гарантия, подтвержденная независимой стороной, что товар соответствует определенному уровню качества. Такое подтверждение осуществляется при сертификации продукции и услуг. В соответствии с этим под **сертификацией** понимается деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям. При этом обязательно подразумевается участие третьей стороны, независимой от изготовителя, продавца и потребителя продукции.

Сертификация направлена на достижение следующих целей:

- 1) создание условий для деятельности предприятий, учреждений, организаций и предпринимателей на едином торговом рынке республики, а также для участия в международном, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;
- 2) содействие потребителям в компетентном выборе продукции и повышение конкурентоспособности продукции;
- 3) защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
- 4) контроль безопасности продукции для окружающей среды.

Различают две формы сертификации: обязательную и добровольную. Под **обязательной сертификацией** понимают подтверждение уполномоченным на то органом соответствия товара обязательным требованиям. К обязательным относятся требования безопасности для потребителя и окружающей среды, а также совместимости и взаимозаменяемости производимой продукции. В Республике Беларусь утвержден перечень групп товаров (продукции), подлежащих обязательной (принудительной) сертификации. В него включены продукция сырьевых производств (в том числе лесного комплекса), машиностроительной, электротехнической,

целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности и других отраслей материального производства, а также продукция сельскохозяйственного производства. Номенклатуру товаров, подлежащих обязательной сертификации, определяет Государственный комитет по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь (Госстандарт) и другие уполномоченные на это государственные органы управления.

**Добровольная сертификация** получила широкое распространение в странах с развитой экономикой. Она проводится по инициативе юридических лиц и граждан на основе договора между заявителем и органом по сертификации.

Белорусская национальная система сертификации базируется на комплексе основополагающих нормативных документов, в которых определены основные положения, цели и принципы, правила, структура системы, требования к органам по сертификации, испытательным лабораториям, порядок их аккредитации, порядок проведения сертификации, правила ведения Государственного реестра системы.

В 2002 г. в качестве отдельной подсистемы была утверждена и введена в действие «Подсистема лесной сертификации». Она представляет собой систему независимого контроля за качеством лесопользования, лесопользования и лесопroduкции, их соответствием действующему лесному законодательству, государственным и межгосударственным стандартам, критериям и показателям, регламентирующим воспроизводство, охрану и защиту лесов, побочное пользование лесом, охотничье хозяйство, заготовку древесины и недревесной продукции леса, контроль за обеспечением выполнения лесами экономических, экологических и социальных функций.

Лесная сертификация в Беларуси осуществляется в рамках национальной системы подтверждения соответствия, закона «О техническом нормировании и стандартизации» и по основным международным схемам лесной сертификации. В настоящее время наиболее известными и эффективными международными системами лесной сертификации являются Общеввропейская лесная сертификация (PEFC) и сертификация по схеме Лесного попечительского совета (FSC).

Организация PEFC была создана в 1998 г. на основе общепризнанных национальных сертификационных систем скандинавских стран: Финляндии, Швеции и Норвегии. Важнейшим преимуществом этой системы является признание национальных лес-

ных сертификационных систем и стандартов, отвечающих требованиям устойчивого управления лесами. В настоящее время эту систему лесной сертификации поддерживает большинство европейских стран. В 2005 г. Республика Беларусь была принята в члены Совета РЕФС и приступила к созданию организационной структуры национальной системы лесной сертификации. Были созданы Национальный совет по лесной сертификации и другие структуры. Общее руководство, организацию и координацию работ по лесной сертификации в республике осуществляет Центральный орган по лесной сертификации в лице республиканского унитарного предприятия «Белгипролес».

Сертификация проводится по схемам, установленным в соответствии с СТБ 5.1.10–2002. Она включает следующий порядок проведения работ по лесной сертификации:

- подача заявителем в Центральный орган лесной сертификации заявки на проведение сертификационных работ с целью получения лесного сертификата соответствия или лесного сертификата идентификации;
- предварительная экспертиза представленных документов и принятие по ним решения;
- направление заявителю решения по заявке;
- проведение сертификации в органе по лесной сертификации, определенном Центральным органом в соответствии с областью его аккредитации;
- принятие решения о возможности выдачи лесного сертификата соответствия или лесного сертификата идентификации;
- оформление, регистрация и выдача лесного сертификата соответствия или лесного сертификата идентификации и разрешения на применение знака лесной сертификации;
- признание сертификатов, выданных международными системами сертификации и национальными системами сертификации других стран;
- осуществление инспекторского контроля;
- подтверждение в установленном порядке соответствия объектов сертификации в ходе плановых аудиторских проверок.

Сертификация отечественной и импортной продукции проводится по одним и тем же правилам. На продукцию, для которой по результатам сертификации подтверждено соответствие требованиям нормативных документов, выдается сертификат соответствия.

Все импортные товары, ввозимые на территорию Республики Беларусь для свободного обращения, должны иметь сертификат соответствия и сертификат качества.

**Сертификат соответствия** — документ, выданный на определенный срок по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям. Он выдается в единственном экземпляре и представляет документ строгой отчетности.

Сертифицированная продукция маркируется знаком соответствия. Знак соответствия наносят на продукцию (упаковку, тару), сопроводительную техническую документацию, поступающую к потребителю при реализации. **Знак соответствия** — зарегистрированный в установленном порядке знак, который по правилам, установленным в лесной сертификации, подтверждает соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

Для обеспечения признания сертификатов и знаков соответствия зарубежом правила и рекомендации по сертификации построены в соответствии с действующими международными нормами и правилами, изложенными в руководствах Международной организации стандартизации (ИСО), международных стандартах ИСО серии 9000, документах других международных и региональных организаций, осуществляющих работы по сертификации.

На международном уровне вопросами сертификации занимаются несколько организаций. Наиболее важной из них является Специальный комитет по сертификации (СЕРТИКО), входящий в состав Международной организации стандартизации (ИСО). Второй организацией, осуществляющей деятельность по сертификации в мировом масштабе, является Комитет ИСО по оценке соответствия («Каско»). На международном уровне сотрудничество между странами в области взаимного признания и аккредитации испытательных организаций осуществляется в рамках Международной конференции по аккредитации лабораторий (ILAC).

К числу других организаций, работающих в данной сфере, относятся Европейская организация по сертификации и испытаниям (ЕОСИ), Европейская ассоциация свободной торговли (ЕАСТ) и Европейское общество по сертификации ДИН ГОСТ ТЮФ (DIN GOST TUF).

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией осуществляют органы, проводившие сертификацию этой продукции.



## Глава 6. КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

### 6.1. Основные определения

Ежегодно в лесах Республики Беларусь заготавливается около 15 млн. м<sup>3</sup> древесины в виде различных лесоматериалов. Заготовка древесины начинается с валки деревьев — отделения ствола от корневой и прикорневой части и укладывания в заданное место. При современной технологии лесосечных работ вся биомасса корней и прикорневая часть ствола в виде пня остается на лесосеке.

Ствол срубленного дерева, у которого удалены живые ветви, сучья и вершинка, называется **древесным хлыстом**. Хлысты учитывают в кубических метрах. Объем устанавливается по длине и диаметру (толщине) хлыста на расстоянии 1,3 м от нижнего конца с помощью специальной таблицы. Качество хлыстов в партии определяется по результатам опытной раскряжевки. В хлыстах не допускается трухлявая гниль, кривизна не должна превышать 5% его длины, а участие ядровой гнили не должно быть более 65% площади нижнего торца хлыста.

В соответствии с СТБ 1976–2006 древесные хлысты в зависимости от выхода деловой древесины подразделяются на три группы, указанные в табл. 12.

Таблица 12

**Выход круглых лесоматериалов по группам качества**

Выход деловой древесины, % от объема ствола из пород	Группы качества		
	I	II	III
Хвойных	≥80	79–50	<50
Твердолиственных	≥70	69–40	<40
Мягколиственных	≥60	59–40	<40

Лучшим выходом круглых лесоматериалов характеризуются хвойные породы.

Согласно принятой технологии лесозаготовительных работ, древесные хлысты непосредственно на лесосеке подвергаются раскряжевке — поперечному делению хлыста на долготье и (или)

круглые лесоматериалы. Под **долготьем** понимают отрезок хлыста, имеющий длину, кратную длине получаемого лесоматериала с припуском на разделку.

Материалы, получаемые из хлыстов путем их поперечного и продольного деления, сохраняющие без изменения природную физическую структуру и химический состав древесины, принято называть объединяющим термином **лесоматериалы**.

**Сортименты** представляют разновидности лесоматериалов, используемые для определенного назначения.

Полученные в результате раскряжевки хлыстов круглые лесоматериалы в зависимости от назначения, размеров и других показателей подразделяются на ряд разновидностей: бревна, кряжи, чураки, балансы, рудничная стойка, подтоварник, жерди.

**Бревном** называется круглый лесоматериал, предназначенный для использования в круглом виде или в качестве сырья для выработки пиломатериалов общего назначения, применяемых в строительстве, мебельном производстве, машиностроении и т. д. В эту категорию не входят тонкомерная рудничная стойка, жерди и колья. Бревно, вырезанное из нижней части хлыста, называется комлевым, из средней – срединным, а из верхней – вершинным. Они различаются размерами и качеством древесины. Комлевое бревно чаще используется для выработки высококачественных сортиментов, к которым предъявляются повышенные требования в отношении толщины и качества древесины. Срединное бревно имеет слабый сбеги, но часто содержит мертвые незаросшие сучки. Бревна, вырезанные из верхней части хлыста, как правило, характеризуются повышенной сбежистостью и присутствием крупных живых сучьев.

**Кряж** – круглый лесоматериал, используемый для выработки специальных видов пилопродукции. Различают кряжи фанерные, лыжные, спичечные, авиационные, резонансные и др. Отрезки кряжа, соответствующие по длине размерам, необходимым для обработки на деревообрабатывающих станках (луцильных, строгальных и др.), называют **чураками**. Кряжи при механической обработке разделяются на несколько чураков в соответствии с конструкцией применяемого оборудования. Длина кряжей, согласно действующим стандартам, должна быть кратной длине чураков с припуском на разделку. Иногда используют термин **комбинированный кряж**, представляющий круглый лесоматериал, предназначенный для разделки на сортименты разного назначения.

**Балансы** — круглые или колотые короткомерные лесоматериалы, используемые в качестве сырья для выработки целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона.

**Рудничная стойка** представляет собой круглый лесоматериал, применяемый в каменноугольной и горно-рудной промышленности для крепления сводов и стен тоннелей при ведении подземных горных разработок.

**Подтоварником** называют тонкомерные круглые лесоматериалы (толщиной 6–13 см), используемые в качестве строительного материала и для нужд сельского хозяйства.

**Жерди** — тонкомерные круглые лесоматериалы диаметром в верхнем отрезе от 3 до 7 см и длиной от 3 до 9 м, применяемые в строительстве, сельском хозяйстве и промышленности.

## 6.2. Классификация круглых лесоматериалов

В соответствии с действующими государственными стандартами Республики Беларусь (СТБ 1711–2007 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия» и СТБ 1712–2007 «Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические требования») круглые лесоматериалы по назначению подразделяются на следующие группы:

- 1) лесоматериалы для распиловки;
- 2) лесоматериалы для выработки шпона;
- 3) лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы (балансы);
- 4) лесоматериалы для использования в круглом виде.

Для хвойных пород дополнительно выделена группа лесоматериалов, предназначенных для выработки оцилиндрованных изделий. Каждая из этих групп включает некоторое количество сортиментов, предназначенных для использования в определенной отрасли производства.

Ряд сортиментов могут заготавливаться как из хвойных, так и из лиственных пород (например, лесоматериалы для выработки пиломатериалов общего назначения, для клепки заливных и тарных бочек, фанерные кряжи, строительные бревна и т. д.). Для заготовки отдельных сортиментов разрешается применять только одну древесную породу, древесина которой наиболее полно отвечает

условиям службы (лесоматериалы для клепки винных и пивных бочек, для производства протезов и т. д.).

Круглые лесоматериалы по толщине в верхнем отрезе делятся на три группы:

- мелкие – от 6 до 13 см с градацией 1 см;
- средние – от 14 до 24 см с градацией 2 см;
- крупные – от 26 см и более с градацией 2 см.

В зависимости от длины лесоматериалов различают короткомерные длиной до 2 м включительно, средней длины – от 2,1 до 6,5 м включительно и длиномерные – длиной более 6,5 м.

По качеству древесины лесоматериалы распределяются на три сорта: 1, 2 и 3-й. Лесоматериалы, предназначенные для распиловки, строгания и лущения, поставляются неокоренными. Допускается незначительный обдир коры (не более 15% боковой поверхности лесоматериала). Лесоматериалы, используемые в качестве опор линий связи и электропередач, подлежащие антисептированию, должны быть окорены с удалением луба. Обязательной окорке подлежат балансы, поставляемые в круглом виде.

### 6.3. Лесоматериалы для распиловки

Данная группа лесоматериалов является наиболее многочисленной и служит в качестве сырья для выработки пиломатериалов как общего назначения, применяемых в строительстве, машиностроении, производстве мебели, так и для производства пиломатериалов и заготовок специального назначения. Сводка технических требований к пиловочному сырью разного назначения приведена в табл. 13–16.

**Пиловочные бревна (пиловочник)** служат основным сырьем для выработки пиломатериалов общего назначения в лесопильном производстве. Они заготавливаются из древесины всех хвойных и лиственных пород. Длина бревен хвойных пород изменяется от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м. Бревна твердолиственных пород (дуб, ясень, ильм, клен, граб) имеют длину от 1 до 6 м с градацией 0,1 м. Длина бревен мягколиственных пород варьирует от 2 до 6 м с градацией 0,25 м. Минимальная толщина бревен, заготавливаемых из древесных пород, согласно принятым новым стандартам, снижена до 10 см. В то время как в ранее действо-

вавших ГОСТах она была равна 14 см. В качестве исключения допускалась заготовка пиловочных бревен толщиной от 12 см и выше, перерабатываемых на фрезерно-пильных агрегатах.

По качеству древесины пиловочные бревна подразделяются на три сорта: 1, 2 и 3-й.

**Кряжи авиационные** предназначены для выработки авиационных пиломатериалов и заготовок, используемых в самолетостроении, вертолетостроении и в производстве других летальных аппаратов. Для их заготовки применяют только хвойные породы (сосна, ель, лиственница, пихта). Длина кряжей принята 2,75 м и далее от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Толщина кряжей в верхнем отрезе составляет 26 см и выше. Кряжи по качеству древесины должны отвечать только 1-му сорту. Они должны иметь на протяжении всей своей длины специальную зону – периферическую часть от коры к центру, отвечающую по качеству установленным требованиям. Авиационная зона определяется по радиусу верхнего торца кряжа шириной не менее 5 см и протяженностью не менее  $\frac{1}{2}$  окружности лесоматериала (рис. 31).

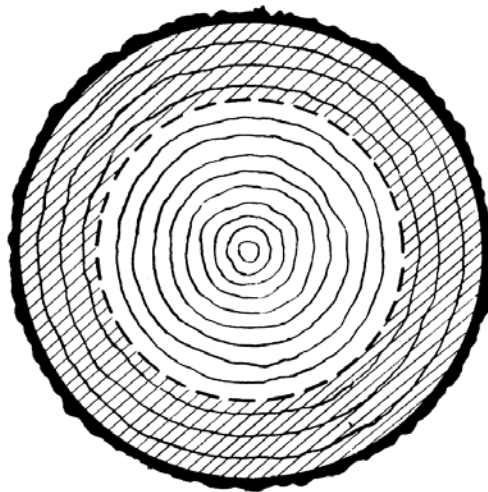


Рис. 31. Специальная (авиационная) зона лесоматериала

К качеству древесины специальной зоны предъявляются весьма высокие требования в отношении допуска пороков и макроструктуры древесины. Так, в сосновых кряжах количество годичных слоев в 1 см должно быть не менее 3 и не более 25, а участие поздней древесины в годичном слое не должно превышать 30%. Объем некондиционной части кряжа учитывается отдельно. Заготовку

авиационных кряжей проводят из деревьев, древесина которых должна удовлетворять по физико-механическим свойствам требованиям, предъявляемым к авиационным пиломатериалам.

**Кряжи резонансные** служат для производства резонансных пиломатериалов и заготовок, применяемых в музыкальной промышленности в качестве дек музыкальных инструментов. Они заготавливаются из древесины ели и пихты. Это обусловлено тем, что древесина этих пород обладает наиболее высокой способностью резонировать, т. е. усиливать звук без искажения тона.

Длина кряжей варьирует от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Толщина бревен в верхнем отрезе достигает 28 см и более. Кряжи по качеству древесины должны отвечать 1-му сорту. Резонансная древесина по качеству должна удовлетворять определенным требованиям, предъявляемым к резонансным пиломатериалам, и составлять не менее 0,7 части общей длины и половины всего объема кряжа. Мелкослойность и равномерность слоев по ширине являются важными показателями, характеризующими высокую резонансную способность древесины. Поэтому ширина годичных слоев в резонансных кряжах не должна превышать 3–4 мм. Разница в ширине смежных годичных слоев не допускается более 1 мм. Содержание поздней древесины в годичных слоях не должно быть более 30%.

Особо высокие требования предъявляются к резонансной древесине, применяемой при изготовлении концертных роялей. В таких лесоматериалах ширина годичных слоев должна быть около 1 мм, а участие поздней древесины не должно превышать 20%. При этом обращается внимание на характер перехода ранней древесины к поздней в пределах одного слоя. По возможности он должен быть более четким. Акустическая константа должна быть не менее  $12 \text{ м}^4 / (\text{кг} \cdot \text{см}^2)$ .

Резонансные кряжи для производства музыкальных инструментов вырезаются из деревьев, которые отбираются индивидуально в перестойных еловых насаждениях по комплексу внешних признаков с взятием кернов древесины из нижней части дерева. По эти кернам в лабораторных условиях определяют основные акустические показатели.

**Кряжи для судостроительных пиломатериалов и заготовок** предназначены для выработки палубных и шлюпочных пиломатериалов. Они используются для сооружения и ремонта морских судов, катеров, яхт, паромов, изготовления спасательных

шлюпок и в других целях. Изготавливают из всех хвойных пород, кроме кедра. Длина кряжей колеблется от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Толщина в верхнем отрезе составляет 26 см и более. По нормам допускаемых пороков кряжи должны отвечать требованиям 1-го сорта.

**Лыжные кряжи** служат для выработки лыжных заготовок. Их изготавливают из древесины березы, клена, ясеня, граба. Приняты размеры кряжей по длине 1,5 м и от 2,0 до 2,4 м с градацией 0,1 м. Для изготовления детских лыж (длиной 1,5 м) используется древесина березы. Толщина кряжей в верхнем отрезе берется 16 см и более. По качеству древесины они должны соответствовать лесоматериалам 1-го сорта. Каждый кряж должен иметь припуск по длине от 3 до 7 см.

**Кряжи для ложевых заготовок** предназначены для выработки заготовок лож, прикладов и ствольных накладок стрелкового, спортивного и охотничьего оружия. Их изготавливают только из березы. Размеры кряжей по длине установлены для одинарных, двойных и комбинированных заготовок в зависимости от их типа. Приняты размеры кряжей по длине 0,5; 0,55; 0,65; 0,75; 1,05; 1,1; 1,2; 1,3; 1,5; 1,9; 2,0; 2,1 м и кратные им. Толщина в верхнем отрезе составляет 22 см и более. Кряжи по качеству древесины должны отвечать 1-му сорту.

**Кряжи для производства весел и протезов.** Кряжи для производства весел изготавливают из ясеня, древесина которого обладает повышенными физико-механическими свойствами. Длина кряжей варьирует от 3,0 до 5,5 м с градацией 0,1 м. Толщина в верхнем отрезе принята 18 см и более.

Кряжи для протезного производства изготавливают из липы, древесина которой хорошо поддается механической обработке и отличается однородной структурой и небольшой плотностью. Их размеры по длине колеблются от 2,0 м и более с градацией 0,1 м. Минимальная толщина в верхнем отрезе равна 16 см. По качеству древесины кряжи обоих назначений должны соответствовать лесоматериалам 1-го сорта.

**Кряжи клепочные** служат для выработки пиломатериалов — клепки, идущей для изготовления заливных бочек (кроме винных и пивных). Они изготавливаются из древесины сосны, ели, лиственницы, пихты и мягколиственных пород (березы, осины, ольхи, липы, тополя, ивы). Длина хвойных кряжей в зависимости от размера

вырабатываемой клепки изменяется в широких пределах: от 1,0 до 2,7 м с градацией 0,1 м; 2,75 м; от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м.

Длина кряжей лиственных пород принята от 0,6 м и более с градацией 0,1 м. Толщина кряжей в верхнем отрезе составляет 14 см и более. По качеству древесины кряжи для заливной тары должны отвечать требованиям 1-го и 2-го сортов.

Выбор древесной породы для изготовления клепки заливных бочек зависит от химического состава затариваемого продукта, его ценности, условий хранения и других факторов. Так, например, клепку для бочек под растительные масла заготавливают из древесины ели, липы, под топленое масло — из осины, под рыбий жир — из осины, бука, для затаривания меда лучшей породой считается липа.

Для выработки клепки для винных, коньячных и пивных бочек используется только древесина дуба. Принята длина кряжей не менее 0,6 м и более с градацией 0,1 м. Толщина кряжей в верхнем отрезе берется 26 см и более. Кряжи должны иметь минимальную периферическую зону шириной 10 см, из которой вырезается клепка. По качеству древесины кряжи для винных и пивных бочек должны соответствовать требованиям 1-го сорта. В связи с этим они вырезаются преимущественно из комлевой части хлыста.

**Кряжи тарные** предназначены для выработки клепки и тарных комплектов, используемых для изготовления сухотарных бочек и ящичной тары. Заготавливаются из всех хвойных и мягколиственных пород. Диаметр в верхнем отрезе у хвойных кряжей достигает 13 см и более, у лиственных пород — не менее 12 см. Длина тарных кряжей такая же, как у кряжей клепочных для заливной тары. По качеству древесины тарные кряжи могут быть 2-го и 3-го сортов.

**Шпальные кряжи** заготавливают из древесины хвойных пород и березы. Их используют для выработки шпал и переводных брусьев железных дорог. Длина шпальных кряжей для железных дорог широкой колеи принята 2,75 и 5,5 м (двойная шпала), для узкой колеи — 1,3; 1,5; 1,8 м и кратные им.

Шпальные кряжи, предназначенные для выработки переводных брусьев железных дорог широкой колеи, заготавливают длиной от 3,0 до 5,5 м с градацией 0,25 м. Минимальная толщина кряжей в верхнем отрезе для шпал и переводных брусьев широкой колеи принята 26 см, соответственно для узкой колеи — 20 см. Хвойные кряжи для производства шпал и переводных брусьев для железных дорог широкой колеи могут быть 1, 2 и 3-го сортов, а для узкой ко-



лей – 2-го и 3-го сортов. Березовые шпальные кряжи заготавливают из древесины 2-го и 3-го сортов для шпал и переводных брусьев железных дорог как широкой, так и узкой колеи. Поставка кряжей толщиной 26 см не должна превышать 10% отгружаемой партии.

В СТБ 1711–2007 выделена отдельная группа круглых лесоматериалов хвойных пород, предназначенных для выработки **оцилиндрованных изделий**. Она включает две подгруппы круглых лесоматериалов, различающихся по толщине в верхнем отрезе.

Первая подгруппа представлена тонкомерными лесоматериалами диаметром в верхнем отрезе от 6 до 18 см и длиной от 2 до 6 м с градацией 0,5 м. Эти лесоматериалы используются для производства цилиндрических изделий различного назначения (опор, ограждений и т. д.).

Вторая подгруппа объединяет круглые лесоматериалы толщиной 18 см и выше, которые предназначены для выработки оцилиндрованных строительных заготовок длиной от 2 м и более, используемых при строительстве деревянных коттеджей, дачных домиков и других объектов. Данная группа лесоматериалов заготавливается из древесины сосны и ели. По качеству древесины они должны соответствовать лесоматериалам 1, 2 и 3-го сортов.

#### 6.4. Лесоматериалы для выработки шпона

Заготовка кряжей для производства строганого и лущеного шпона разного назначения производится из хвойных и лиственных пород. Требования к круглым лесоматериалам, предназначенным для выработки шпона, в соответствии с действующими стандартами приведены в табл. 13.

Таблица 13

**Круглые лесоматериалы хвойных  
и лиственных пород для выработки шпона**

Назначение лесоматериала	Порода	Толщина, см	Длина, м	Сорт
Для выработки строганого шпона	Сосна, лиственница	32 и более	Не менее 2,5	1, 2
	Все лиственные породы	24 и более	Не менее 1,5	1, 2

Назначение лесоматериала	Порода	Толщина, см	Длина, м	Сорт
Для выработки лу- щеного шпона	Сосна, ель, лист- венница, пихта	18 и более	1,3; 1,5 и кратные им	1, 2
		20 и более	1,91; 2,23; 2,54 и кратные им	
	Дуб, клен, ясень, береза, граб, оль- ха, осина, тополь и липа	16 и более	1,3; 1,5 и кратные им	1, 2
		18 и более	1,91; 2,23; 2,54 и кратные им	
Для производства спичек	Осина, тополь, ли- па, ольха	16 и более	Не менее 2,0	1, 2

**Фанерные кряжи для производства строганого шпона** заготавливают из древесины хвойных и лиственных пород. Однако предпочтение отдается лиственным породам, древесина которых обладает красивой текстурой и цветом. Среди них наиболее ценными являются дуб, ясень, ильм, береза. Строганный шпон употребляется для облицовки мебели, столярных плит, внутренней отделки театральных и других помещений, офисов, спортивных сооружений, для изготовления музыкальных инструментов и т. д.

Размеры хвойных кряжей по длине должны быть не менее 2,5 м с градацией 0,1 м. Толщина кряжей в верхнем отрезе составляет 32 см и более. Кряжи лиственных пород имеют несколько меньшие размеры. Их длина в зависимости от размеров ножей фанерно-строгальных станков и вырабатываемой фанеры установлена 1,5 м и более с градацией 0,1 м. Минимальный диаметр кряжей и чураков — 24 см. По качеству древесины кряжи должны соответствовать лесоматериалам 1-го и 2-го сортов.

**Фанерные кряжи для производства лущеного шпона общего назначения** предназначены для изготовления шпона, используемого в производстве клееной фанеры, столярных плит, для облицовки мебели и других изделий из древесины. Их вырезают из хлыстов хвойных пород. В условиях Беларуси для этой цели применяют древесину березы, ольхи, осины, сосны и ели. Для выработки авиационного шпона используют только березу.

Фанерные кряжи непосредственно перед лущением нарезают на более короткие отрезки — чураки. Их длина в соответствии с размерами лущильных станков установлена 1,3; 1,6; 1,91; 2,23; 2,54 м. Каждый чурак должен иметь припуск по длине 2–3 см.

Общая длина кряжей должна быть кратной длине чураков с припуском на разделку.

Минимальная толщина фанерных кряжей зависит от их длины. Для коротких чураков (длиной 1,3 и 1,6 м) диаметр в верхнем отрезе для хвойных пород должен быть не менее 18 см, для лиственных пород – 16 см. Для чураков большей длины (1,91; 2,23; 2,54 м) минимальная толщина кряжа увеличивается на 2 см.

Для более рационального использования фанерные кряжи для лущения должны иметь специальную периферийную зону, отвечающую по качеству древесины установленным требованиям. Она определяется шириной по радиусу от коры к центру и должна быть не менее 4 см, а при наличии ложного ядра у лиственных пород – не менее 5 см. По качеству древесины фанерные кряжи для шпона общего назначения должны соответствовать лесоматериалам 1-го и 2-го сортов. Кряжи для выработки авиационного лущеного шпона заготавливаются из древесины березы 1-го сорта.

**Спичечные кряжи** служат для производства лущеного шпона, из которого вырабатывается спичечная соломка и коробки для спичек. Их заготавливают из древесины осины, тополя, липы и ольхи. Среди них предпочтение отдается древесине осины, как наиболее полно отвечающей предъявляемым требованиям. Спичечные кряжи заготавливают длиной от 2 м и выше. Их длина должна быть кратной длине чураков с припуском на разделку. В зависимости от типа применяемых лущильных станков чураки могут иметь следующую длину: 0,61; 0,64; 0,73; 0,77 и 0,81 м. Толщина их в верхнем отрезе берется 16 см и более. По качеству древесины спичечные кряжи должны соответствовать лесоматериалам 1-го и 2-го сортов.

### 6.5. Лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы

Круглые лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы называют **балансами**. Они заготавливаются из древесины хвойных и мягколиственных пород. Для каждого отдельного назначения балансов стандартами установлены их размеры, сортность и виды древесных пород, из которых они заготавливаются (табл. 14).

**Круглые лесоматериалы (балансы) хвойных и лиственных пород  
для выработки целлюлозы и древесной массы**

Назначение лесоматериала	Порода	Толщина, см	Длина, м	Сорт
Для выработки целлюлозы на химическую переработку	Сосна, лиственница	12–24	1,2; 1,5; 2,0 и кратные им	1, 2
	Береза, тополь, осина	10–24	1,2; 1,5; 2,0 и кратные им	1
	Ель, пихта	10–16	1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 1,5; 2,0 и кратные им	1, 2
Для выработки белой древесной массы	Осина, тополь	10–24	1,2; 1,5; 2,0 и кратные им	1
	Сосна, ель, лиственница, пихта	6–24	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	1, 2, 3
Для выработки сульфатной целлюлозы, бисульфитной полуцеллюлозы, рафинерной древесной массы (РДМ), термомеханической массы (ТММ) и химической массы (ХТММ), сульфитной белевой целлюлозы	Береза, осина, тополь, ольха	6–40	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им	3

При определении пригодности древесины для выработки целлюлозы и древесной массы в зависимости от их назначения учитывают смолистость, размеры древесных волокон, плотность сырья, наличие сырьевой базы и другие факторы. Наиболее ценным древесным сырьем в целлюлозно-бумажном производстве является древесина ели. Древесину этой породы можно использовать для получения целлюлозы сульфитным и сульфатным способами. Древесина лиственных пород чаще применяется в качестве добавки при выработке газетной бумаги, в производстве кровельного картона и других видов продукции. Для производства древесной массы в настоящее время используется древесина ели и березы, а также осины и ольхи.

Балансы, предназначенные для выработки целлюлозы на химическую переработку, должны иметь длину 1,2; 1,5 и 2,0 м, для всех остальных видов целлюлозы и древесной массы установлены следующие размеры по длине: 0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 1,5; 2,0 м. Решается поставка балансов в долготье, но чтобы они были кратны длине, указанной в заказе. Допускается отклонение по длине  $\pm 2$  см.

Толщина балансов в верхнем отрезе варьирует от 6 до 40 см. По качеству древесины балансы подразделяют на три сорта: 1, 2 и 3-й. Они могут поставляться как в окоренном, так и в неокоренном виде. Допускается поставка балансов колотыми, при этом толщина по расколу и внешней окружности не должна быть менее 5 см. Колотые балансы подвергаются обязательной окорке.

### 6.6. Лесоматериалы для использования в круглом виде

Лесоматериалы данной подгруппы представляют собой готовую лесопroduкцию, используемую в народном хозяйстве без дальнейшей механической обработки. Эти лесоматериалы преимущественно заготавливаются из хвойных пород, древесина которых обладает более высокой биостойкостью по сравнению со многими лиственными породами. Исключение составляют лесоматериалы, применяемые в виде строительных бревен и подтоварника, заготовка которых разрешается как из хвойных, так и из лиственных пород.

Сводка основных требований к лесоматериалам хвойных пород, предназначенным для использования в круглом виде, представлена в табл. 15.

Таблица 15

#### Лесоматериалы хвойных пород для использования в круглом виде

Назначение лесоматериала	Порода	Толщина, см	Длина, м	Градация по длине	Сорт
Для выработки мачт судов и радио	Сосна, ель, лиственница, пихта	По особому заказу			1, 2
Для выработки свай гидротехнических сооружений и элементов мостов	Сосна, ель, лиственница, пихта	22–34	6,5; 8,5	—	2
Для выработки опор линий связи и электропередач: 1) опор линий связи, автоблокировки и опор линий электропередач напряжением ниже 35 кВ	Сосна, ель, лиственница, пихта	16–24	По особому заказу		1, 2
2) опор линий электропередач напряжением 35 кВ и выше	Сосна, лиственница	По особому заказу			1, 2
Для строительства	Сосна, ель, лиственница, пихта	14–24	3,0–6,5	0,5	1, 2

Назначение лесоматериала	Порода	Толщина, см	Длина, м	Градация по длине	Сорт
Для вспомогательных и временных построек различного назначения (подтоварник)	Сосна, ель, лиственница, пихта	6–13	3,0–6,5	0,5	–
Для выработки шпалер хмельников	Сосна, ель, лиственница, пихта	13–20	7,5–9,5	1,0	2
Для разделки на рудничную стойку	Сосна, ель, лиственница, пихта	7–32	4,0–6,5	0,5	1, 2

Из приведенных в табл. 15 данных видно, что линейные размеры таких сортиментов, как бревна для мачт судов и радио, а также опор линий связи и электропередач, по стандарту не нормируются, а устанавливаются по соглашению с потребителем. Они могут быть длиной 12 м и более.

Отдельную группу круглых лесоматериалов представляют бревна, предназначенные в качестве свай для гидротехнических сооружений, а также используемые при строительстве и ремонте деревянных мостов. Эти лесоматериалы заготавливаются длиной 6,5 и 8,5 м и толщиной в верхнем отрезе 22–34 см. Они должны по качеству древесины соответствовать лесоматериалам 2-го сорта.

**Строительные бревна** могут заготавливаться из хвойных и лиственных пород. Они предназначены для использования в жилищном и промышленном строительстве, для срубов домов, садовых домиков и пр. Ввиду низкой биостойкости, применение древесины мягколиственных пород в качестве строительных материалов без защитной обработки ограничивается. Они в основном используются для сооружения вспомогательных и временных построек различного назначения.

Длина строительных бревен хвойных пород изменяется от 3,0 до 6,5 м, лиственных пород – от 4,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Диаметр в верхнем отрезе хвойных бревен составляет 14–24 см, лиственных пород – 12–24 см. По качеству древесины строительные бревна хвойных пород должны отвечать требованиям лесоматериалов 1-го и 2-го сортов, лиственных пород – 2-го сорта.

**Подтоварник** представляет тонкомерные круглые строительные лесоматериалы, используемые для сооружения вспомогательных и временных построек различного назначения. Их заготавливают из хвойных и лиственных пород. Длина подтоварника хвойных пород

должна быть от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м, лиственных пород — не менее 3,0 м с градацией 0,25 м. Толщина хвойного подтоварника варьирует от 6 до 13 см, лиственного — 8–11 см. По качеству древесины подтоварник хвойных пород должен соответствовать 2-му и 3-му сортам, а лиственных пород — только 2-му сорту.

В СТБ 1711–2007 выделена отдельная категория лесоматериалов для разделки на **рудничную стойку**. Эти сортименты могут поставляться потребителю в виде долготы длиной от 4,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м при толщине 7–32 см.

В настоящее время среди лесоматериалов, используемых в круглом виде, имеется несколько сортиментов (рудничная стойка, жерди, технологическое сырье, колья для снеговых щитов и т. д.), требования к которым установлены отдельными государственными стандартами и техническими условиями. Наибольшее значение среди них имеют рудничные стойки. Они используются в каменноугольной и горно-рудной промышленности для крепления подземных горных выработок. Размеры рудничных стоек весьма разнообразны. Они должны отвечать условиям крепления горных выработок и одновременно не содержать излишних запасов прочности и обеспечивать экономное расходование древесного сырья. Длина и диаметр рудничных стоек в верхнем отрезе должны находиться в определенном соотношении между собой, при котором они обладают повышенной прочностью при продольном изгибе. В зависимости от вида горных выработок (каменноугольных и горно-рудных предприятий) имеются отдельные сетки размеров рудничных стоек.

Согласно СТБ 1677–2006, длина и диаметр рудничных стоек должны соответствовать размерам, указанным в табл. 16.

Таблица 16

**Размеры рудничных стоек хвойных пород**

Номинальная длина, м	Диаметр в верхнем торце, см							
	16	18	—	—	—	—	—	—
1,1	16	18	—	—	—	—	—	—
1,2	16	18	—	—	—	—	—	—
1,4	16	18	—	—	—	—	—	—
1,5	18	20	—	—	—	—	—	—
1,8	18	20	—	—	—	—	—	—
2,0	18	20	22	24	—	—	—	—
2,2	18	20	22	24	—	—	—	—
2,3	18	20	22	24	—	—	—	—
2,5	18	20	22	24	—	—	—	—



Номинальная длина, м	Диаметр в верхнем торце, см							
	18	20	22	24	—	—	—	—
2,8	18	20	22	24	—	—	—	—
3,0	18	20	22	24	26	28	30	—
3,2	18	20	22	24	26	28	30	—
3,5	18	20	22	24	26	28	30	—
3,8	18	20	22	24	—	—	—	—
4,0	18	20	22	24	—	—	—	—
4,5	—	20	22	24	—	—	—	—
5,0	18	20	22	24	26	—	—	—
5,5	—	—	22	24	26	—	—	—
6,0	18	20	22	24	26	28	30	—
6,5	—	—	—	24	26	28	30	32

Как видно из приведенных данных, длина рудничных стоек колеблется от 1,1 до 6,5 м при длине от 1,1 до 4,0 м с градацией по длине 0,1–0,3 м, а при большей длине она возрастает до 0,5 м. Диаметр верхнего торца стоек находится в пределах от 16 до 32 см.

Стойки одинаковой длины могут иметь различную толщину (диаметр в верхнем отрезе). Предельное отклонение от номинальных размеров длины рудничных стоек составляет  $\pm 2$  см. Стойки, предназначенные для антисептической обработки, должны быть окорены с полным удалением луба.

**Жерди** — тонкомерные круглые лесоматериалы, используемые в строительстве, сельском и лесном хозяйстве. Их заготавливают из хвойных и лиственных пород длиной от 3,0 до 6,5 м с градацией 0,5 м. Толщина жердей хвойных пород принимается 3–6 см, лиственных пород — 3–8 см. По специальным заказам разрешается заготовка жердей большей длины. На сорта жерди не подразделяются. По качеству древесины они должны соответствовать круглым лесоматериалам 3-го сорта.

**Колья для снеговых щитов** предназначены для укрепления снеговых щитов вдоль железных и шоссейных автомобильных дорог. Для их изготовления допускается применение древесины хвойных и лиственных пород. Разрешается заготовка кольев как из свежесрубленного, так и из сухостойного леса. Длина кольев берется от 2,4 до 3,0 м с градацией 0,1 м, толщина составляет 5–8 см. Березовые, осиновые и тополевые колья должны быть окорены. В комлевой части колья следует заострить с трех сторон на высоту до 15 см.

**Технологическое сырье** служит для производства технологической щепы разного назначения. Это преимущественно низко-



качественная древесина в виде отходов лесоразработок и мелко-варная дровяная древесина, которая не соответствует требованиям технических условий стандартов на деловые сортименты, но может быть использована путем дополнительной переработки на технологическую щепу. Сырье заготавливается из древесины хвойных и лиственных пород длиной от 1 до 3 м с градацией 0,5 м и толщиной в верхнем торце от 2 до 6 см.

По составу древесных пород сырье может быть из хвойной, лиственной или из смеси хвойной и лиственной древесины. Процентное содержание в сырье хвойной и лиственной древесины устанавливается в зависимости от его назначения. Для производства сульфатной небеленой целлюлозы и полуцеллюлозы применяется сырье, в котором содержание хвойной древесины должно быть не менее 90%, а лиственной древесины — не более 10%. Для производства древесноволокнистых плит используется сырье, в котором участие лиственной древесины не должно превышать 30%. В сырье для производства древесностружечных плит, кормовых дрожжей допускается любое процентное соотношение по массе хвойной и лиственной древесины. Для производства фурфурола применяется только сырье из лиственных пород.

В связи с проведением работ по энергосбережению древесное сырье как источник получения тепловой энергии приобретает важное народнохозяйственное значение. По породному составу и теплотворной способности древесины **топливные дрова** подразделяются на три группы. К первой группе относятся березовые, буковые, ясеневые, грабовые, ильмовые, кленовые, дубовые и лиственничные дрова; ко второй группе — сосновые и ольховые; к третьей — еловые, пихтовые, осиновые, липовые, тополевые и ивовые. Дрова из древесины дуба заготавливают только в тех случаях, когда не имеется возможности использовать эту древесину для выработки дубильных экстрактов. Разрешается заготавливать дрова из древесины одной породы или в смеси из нескольких пород.

Длина дров равна 0,25; 0,33; 0,5; 0,75 и 1,0 м. Диаметр в верхнем торце должен быть от 3 см и более. Поленья толще 15 см подлежат расколке: при толщине от 16 до 26 см раскалываются на две части, от 28 до 40 см — на четыре части; свыше 42 см — на количество частей, при котором наибольшая линия раскола по торцу любой части не должна превышать 22 см. Допускается поставка дров кратных длин, при этом максимальная длина не должна быть более 2 м, а диаметр верхнего торца — 10 см.

В зависимости от влажности дрова подразделяются на воздушно-сухие при влажности до 25% и сырые при влажности выше 25%. Дрова могут заготавливаться в коре и без коры. Учитываются дрова в складочных кубических метрах с последующим переводом их в плотные.

### **6.7. Лесоматериалы, применяемые в лесохимических производствах**

В эту подгруппу входят лесоматериалы для сухой перегонки (пиролиза), углежжения, выработки дубильных экстрактов.

**Лесоматериалы для сухой перегонки (пиролиза).** В качестве сырья для сухой перегонки используют мелкотоварную древесину хвойных и лиственных пород. Из нее получают древесный уголь, уксусную кислоту, метиловый спирт, ацетон, древесную смолу, деготь и др. Из указанных продуктов наиболее ценными являются древесный уголь, уксусная кислота, метиловый спирт.

Древесина различных пород при сухой перегонке дает различное количество продуктов: хвойные породы дают больше смолы (особенно сосна), лиственные — примерно в 2 раза больше метилового спирта и уксусной кислоты. Сырье для сухой перегонки заготавливают в виде круглых поленьев длиной 1 м и кратные ей. Толщина поленьев должна быть от 3 см и выше. Поленья диаметром более 15 см подлежат обязательной расколке.

**Лесоматериалы для углежжения** применяются преимущественно для получения древесного угля, имеющего разнообразное использование в металлургической, пищевой, медицинской и других отраслях промышленности. В зависимости от качества и выхода древесного угля древесные породы подразделяются на три группы: к первой группе относятся береза, бук, ясень, дуб, ильм, клен; ко второй — сосна, ель, пихта, лиственница; к третьей — осина, ольха, липа, тополь, ива.

Из древесины дуба сырье для углежжения заготавливают только в тех случаях, когда нет возможности использовать ее для выработки дубильных экстрактов. Наилучший древесный уголь для доменного производства получают из древесных пород, входящих в первую группу. Заготовка сырья для углежжения ведется отдельно по вышеприведенным группам древесных пород. Размеры древесного сырья по длине и толщине для углежжения такие же, как и при сухой перегонке.

Кроме того, осуществляется заготовка древесного сырья для специального углежжения. Оно предназначается для получения специального реторного угля. Его заготавливают из древесины крушины, лещины, липы, ольхи, ивы. Размеры поленьев по длине из древесины липы, ольхи ивы колеблются от 0,5 до 3,0 м с градацией 0,25 м, толщина варьирует от 8 до 20 см.

Толщина сырья из крушины и лещины должна быть от 1 до 5 см, длина — от 0,5 м и выше. Заготовку сырья из кустарниковых пород, а также из липы и ивы проводят в период сокодвижения. Запрещается заготовка древесного сырья для специального углежжения из сухостойной древесины. Сырье, заготавливаемое из кустарниковых пород, связывают в пучки.

**Древесное сырье для выработки дубильных экстрактов.** Дубильные экстракты широко используются в кожевенном производстве для выделки кожи. Дубильные вещества (таннины) содержатся в древесине дуба, каштана съедобного, в коре ели, лиственницы и ивы. Сырье заготавливают длиной 0,33; 0,5; 0,75; 1,0 м. Толщина круглых поленьев дуба должна быть 8 см и более. Для выработки дубильных экстрактов также используют дубовые отходы деревообработки: рейки, щепу длиной до 1 м и толщиной от 1 см и выше, древесную стружку и опилки. По влажности древесины сырье разделяют на воздушно-сухое и влажное.

### 6.8. Обмер, учет, маркировка и хранение круглых лесоматериалов

Для измерения длины круглых лесоматериалов используют мерные рейки, мерные ленты или рулетки. Длину лесоматериалов определяют по наименьшему расстоянию между торцами в метрах с округлением до 1 см. При установлении номинальной длины лесоматериала необходимо учитывать припуск, отклонение и градацию по длине. Припуски и допуски по длине в расчет не принимаются. В случае отсутствия припуска у лесоматериала его длину уменьшают на величину градации, принимая за ближайшую меньшую номинальную длину, установленную стандартом. Например, фактическая длина пиловочного бревна оказалась равна 4,51 м.

Согласно СТБ 1711–2007, лесоматериалы для распиловки должны иметь припуск по длине от 0,03 до 0,05 м. При номинальной длине 4,5 м фактическая длина лесоматериала с учетом

припуска должна быть в пределах от 4,53 до 4,55 м. Ближайшие номинальные длины равны 4,5 и 4,25 м. Вследствие заниженного припуска номинальную длину бревна следует уменьшить на величину градации 0,25 м и принять равной 4,25 м. Если торцы сортамента опилены не перпендикулярно к оси, то измерение производится по наименьшей длине лесоматериала.

Толщина круглых лесоматериалов измеряется мерными вилками, мерными скобами либо рулеткой в верхнем отрезе с точностью до 0,1 м. У всех видов лесоматериалов, кроме дровяного долготья, толщину определяют без коры посредством обмера наибольшего и наименьшего диаметров. Фактическую толщину лесоматериала принимают как среднее арифметическое значение наибольшего и наименьшего размеров диаметра лесоматериала. При установлении номинальной толщины лесоматериала необходимо фактическую среднюю толщину округлить с учетом величины градации по толщине.

Величину толщины лесоматериала до 14 см округляют до целого числа, при этом доли менее 0,5 см не учитывают, а доли 0,5 см и более приравнивают к большему целому числу. Величину толщины лесоматериала диаметром 14 см и более округляют с градацией 2 см до четного числа. При этом доли менее целого нечетного числа не учитывают, а целое нечетное число и доли более этого числа округляют до большего четного числа в сторону увеличения. Например, при фактическом среднем диаметре 23,4 см толщину бревна округляют до ближайшей номинальной толщины, которая равна 24 см. При обмере партии лесоматериалов, включающей более 100 единиц, уложенных в штабель, допускается измерение одного диаметра бревен, но только в одном направлении. У лесоматериалов диаметром до 18 см включительно, независимо от количества в партии, допускается измерение одного диаметра в одном горизонтальном направлении.

Заготовленные лесоматериалы учитывают в объемных мерах. За единицу учета принят кубический метр плотной древесины ( $\text{м}^3$ ). Для отдельных сортиментов (например, дров) учет древесины ведут также и в складочной мере с последующим переводом в плотные метры кубические. Отличие складочного кубического метра от плотного состоит в том, что складочный метр включает в себя все пустоты, имеющиеся между отдельными бревнами.

Деловые лесоматериалы длиной более 2 м, дровяное долготье длиной более 3 м, лесоматериалы длиной до 2 м, предназначенные для лущения и строгания, выработки авиационных и резонансных пиломатериалов, лыжных и ложевых заготовок, а также лесомате-

риалы из ценных пород подлежат поштучному обмеру и учету в плотной мере. Объем коротких сортиментов длиной до 2 м, за исключением тех, которые подлежат маркированию, и дровяное долготье длиной до 3 м определяют в складочной мере, а затем переводят в плотные кубические метры. Для облегчения и ускорения расчетов составлены таблицы объемов круглых лесоматериалов (ГОСТ 2708–75). Для определения объема круглого лесоматериала необходимо измерить его длину и толщину в верхнем отрезе без коры.

**Определение объема лесоматериалов, учитываемых в складочной мере.** Для учета короткие лесоматериалы длиной до 2 м укладывают в рядовые штабеля или поленницы, выровненные по длине, ширине и высоте. Учет сводится к определению геометрического объема штабеля. Произведение длины, ширины и высоты штабеля дает его объем в складочной мере. Ширину штабеля принимают равной номинальной длине уложенных сортиментов (припуски в расчет не принимают). Высоту и длину штабеля измеряют в метрах с округлением до второго десятичного знака. При укладке деловых лесоматериалов, имеющих влажность свыше 25%, штабеля должны иметь по высоте неучитываемую надбавку на усушку и усадку в размере 2% от высоты штабеля. Плотную меру деловых сортиментов (без коры), уложенных в штабеля, определяют путем умножения складочной меры штабеля на соответствующий переводной коэффициент (коэффициент полндревесности).

Коэффициент полндревесности представляет собой отношение объема лесоматериалов в штабеле без коры (или вместе с корой) к складочному объему штабеля (рис. 32). Этот коэффициент, согласно ГОСТ 2292–88, в зависимости от древесной породы, длины сортимента, способа окорки и укладки колеблется в пределах 0,65–0,79.

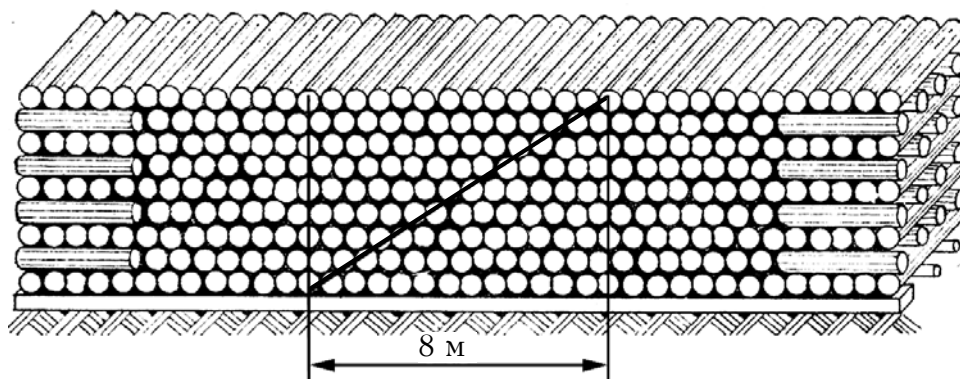


Рис. 32. Определение коэффициента полндревесности штабеля по методу диагонали

Плотность укладки и объем штабелей деловых сортиментов из смеси разных пород с неодинаковым коэффициентом полндревесности (или в спорных случаях при приемке-сдаче) определяют методом диагоналей. Для этой цели на лицевой стороне штабеля намечают прямоугольник высотой, равной высоте штабеля, и длиной не менее 8 м. Стороны прямоугольника очерчивают мелом или краской. В очерченном прямоугольнике проводят диагональ, которая должна пересечь торцы не менее 60 бревен, уложенных в штабеле. Длину диагонали определяют с погрешностью до 1 см. Далее измеряют протяженности всех торцов, оказавшихся на диагонали с точностью до 0,5 см, и подсчитывают их сумму. Коэффициент полндревесности, выраженный в сотых долях единицы, устанавливают делением суммы протяженностей торцов лесоматериалов на всю длину диагонали.

Пересчет складочного объема лесоматериалов в плотный производят путем перемножения фактического объема штабеля и определенного коэффициента полндревесности. Этот способ применяется при учете балансов, рудничной стойки длиной до 2 м, а также дров и дровяного долготья длиной до 3 м включительно.

**Маркирование.** Маркировкой называется нанесение на лесоматериалы условных знаков (марок), обозначающих вид продукции, их размеры и качество в соответствии с требованиями конкретного стандарта на данную продукцию. Обязательной маркировке подлежат все круглые лесоматериалы толщиной 14 см и более и длиной свыше 2 м. Круглые лесоматериалы толщиной до 14 см и короткие лесоматериалы до 2 м включительно (независимо от их толщины) не маркируются, за исключением лесоматериалов, предназначенных для распиловки, лущения и строгания.

Маркировка включает сведения о сорте и толщине лесоматериала (рис. 33). Сорт лесоматериалов обозначают римскими или арабскими цифрами (I, II, III сорт или 1, 2 и 3-й сорт). Диаметр (толщина) лесоматериала в сантиметрах характеризуется его последней цифрой, указывающей единицы сантиметра. Первую цифру диаметра (десяток сантиметров) определяют глазомерно. Диаметр лесоматериала обозначают арабскими цифрами следующим образом:

Диаметр, см	Знак толщины
20, 30, 40, 50	0
22, 32, 42, 52	2
14, 24, 34, 44	4
16, 26, 36, 46	6
18, 28, 38, 48	8

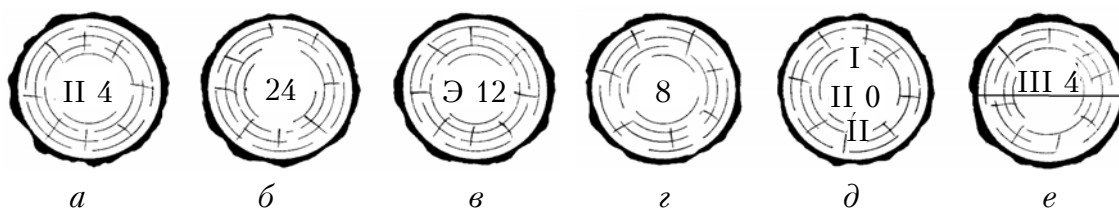


Рис. 33. Образцы маркировки круглых лесоматериалов:  
*а, б* – бревна 2-го сорта толщиной 14, 24, 34 см и т. д.  
 для выработки пиломатериалов общего назначения;  
*в* – бревна пиловочные 1-го сорта толщиной  
 22, 32, 42 см и т. д., поставляемые на экспорт;  
*г* – кряжи 1-го сорта толщиной 28, 38, 48 см и т. д.  
 для выработки авиационных пиломатериалов;  
*д* – фанерные кряжи толщиной 20, 30, 40 см и т. д.,  
 имеющие, считая от комлевого торца, первый чурак  
 1-го сорта, второй и третий сучки 2-го сорта;  
*е* – лесоматериалы 3-го сорта толщиной 14 см,  
 заготовленные из вершинной части

Для обозначения вершинных бревен, обладающих повышенной величиной сбега, на верхнем торце наносится знак в виде сплошной черты, пересекающей его сердцевину. Знаки маркировки на круглые лесоматериалы наносят в центральной части верхнего торца, используя для этой цели водостойкие краски или мелки, устойчивые к атмосферным воздействиям. Величина знаков по высоте должна находиться в пределах 30–50 мм.

**Хранение круглых лесоматериалов.** Для бесперебойной работы на деревообрабатывающих предприятиях создаются определенные запасы заготовленных лесоматериалов, хранящихся на складах в течение одного-двух сезонов. В весенне-летний период они подвергаются воздействию биотических факторов и растрескиванию. Из биотических факторов, вызывающих снижение качества заготовленных лесоматериалов, наиболее распространенными являются деревоокрашивающие и дереворазрушающие грибы и насекомые, заселяющие древесину определенного состояния. Грибы вызывают биологическое разрушение древесины в виде цветных окрасок и развития разных гнилей. Насекомые разрушают древесину механически, прогрызая в ней ходы. Известно, что лесоматериалы, заготовленные из разных древесных пород, характеризуются неодинаковой стойкостью к повреждающим факторам. По способности противостоять разрушению грибами, насекомыми

и растрескиванию во время хранения лесоматериалов древесные породы разделяют на два класса (табл. 17).

Таблица 17

**Стойкость лесоматериалов древесных пород к поражению насекомыми, грибами и растрескиванию (ГОСТ 9014–75)**

Классы стойкости	Стойкость древесины		
	к поражению насекомыми	к поражению грибами	к растрескиванию
I (стойкие)	Пихта, береза, бук, граб, клен, ольха, осина, тополь	Пихта, дуб, ильм, вяз, клен, ясень	Ель, сосна, пихта, кедр, ольха, осина, береза, липа
II (нестойкие)	Ель, сосна, лиственница, кедр, дуб, ясень, вяз, ильм	Ель, сосна, лиственница, кедр, ольха, осина, тополь, береза, бук, граб, липа	Лиственница, бук, граб, дуб, клен, ясень, вяз, ильм

Выбор способа хранения зависит от породного состава и назначения лесоматериалов, их размеров, времени рубки, продолжительности хранения и климатических условий района. Все современные способы хранения и защиты круглых лесоматериалов можно подразделить на влажные, сухие и химические.

**Влажные способы хранения** применяют для круглых лесоматериалов, предназначенных для распиловки, лущения и строгания, а также для производства рудничной стойки и балансов. Эти способы предусматривают сохранение повышенной влажности неокоренных лесоматериалов в продолжение всего теплого периода года. К ним относят: плотную укладку лесоматериалов с сохранением коры, защитные торцевые замазки, затенение торцов и укрытие межштабельных интервалов, дождевание и затопление. Выбор того или иного способа хранения зависит от производственных возможностей предприятий.

Влажным способом хранят пиловочные бревна и фанерные кряжи хвойных и лиственных пород. Степень сохранения влаги в древесине лесоматериалов зависит от многих факторов, в частности от сроков и способов укладки бревен в штабеле. Для исключения быстрого высыхания и грибных поражений используют плотную компактную укладку, при которой свежесрубленные материалы могут располагаться в штабелях трех видов: плотный, плотнорядовой и пачковый (рис. 34).



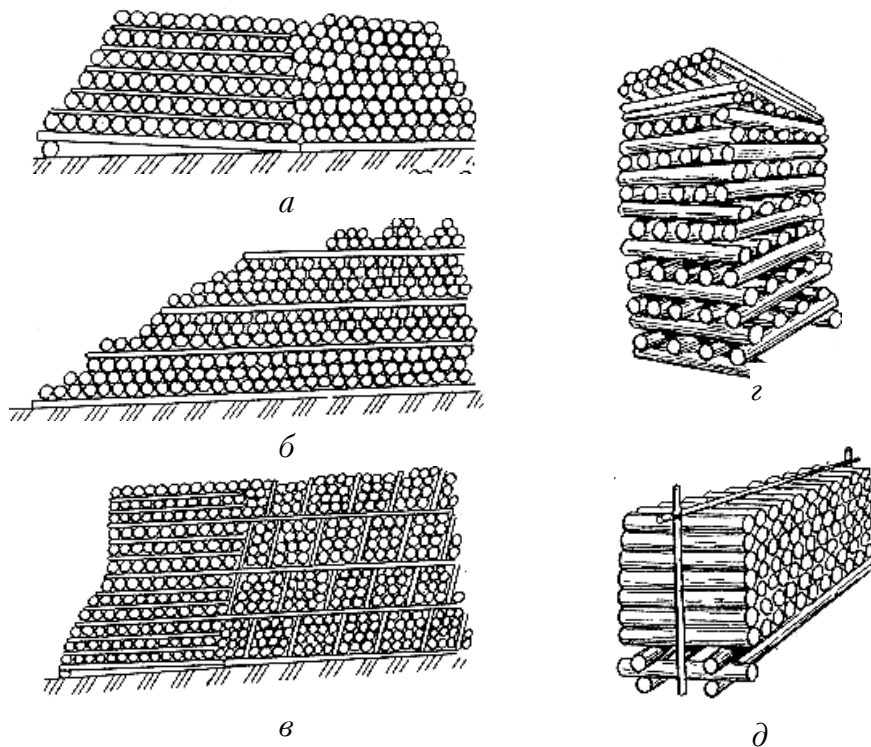


Рис. 34. Виды штабелей лесоматериалов:  
*a* — плотный; *б* — плотнорядовой; *в* — пачковый;  
*г* — клетка со шпациями; *д* — плотная поленница

В плотном штабеле в основной его части бревна располагают плотно друг к другу (без прокладок), а по концам между рядами помещают прокладки толщиной не более половины их диаметра. Длина таких штабелей должна быть не менее 25 м, а высота штабелей лесоматериалов хвойных пород — не менее 3 м, лиственных — не менее 2 м.

Плотнорядовой штабель представляет собой пачки бревен, разделенных прокладками. В концевой его части бревна располагаются под естественным наклоном (для укладки) или рядами, разграниченными прокладками и вертикальными стойками.

Пачковый штабель укладывают так же, как и плотнорядовой, но в данном случае пачки бревен отделяют со всех сторон прокладками, что позволяет легко освободить трос или подводить его при погрузке. Иногда пачки бревен связывают металлической лентой или проволокой.

Торцевые поверхности бревен, уложенных в штабеля, обрабатывают защитными замазками для предотвращения потерь влаги древесиной, ее растрескивания и поражения грибами. Из таких замазок хороший эффект дают горячие и холодные нефтяные битумы и каменноугольные дегти.

Одним из распространенных способов является хранение круглых лесоматериалов в плотных штабелях с искусственным дождеванием с помощью специальных дождевальных установок. При влажных способах хранения на складах круглые лесоматериалы оставляют в коре, которая должна оберегаться от обдиров и повреждений. Для предотвращения быстрого высыхания и поражения грибами кряжи укладываются в плотные штабеля без прокладок с минимальными интервалами между ними. В качестве дополнительной меры сохранения влаги в лесоматериалах используют обмазывание торцов специальными влагозащитными или влагоантисептическими торцевыми замазками.

Дождевание круглых лесоматериалов в штабелях является одним из наиболее совершенных способов защиты древесины от биологического повреждения. Его применяют на складах заводов, не располагающих естественными водоемами, а также на деревообрабатывающих предприятиях, на которые древесное сырье доставляется железнодорожным или автомобильным транспортом. В Беларуси дождевание штабелей начинают проводить с наступлением устойчивой теплой погоды (при среднесуточной температуре 5°C и выше) и заканчивают в конце сентября. Обычно в течение суток проводят несколько дождеваний.

Первое дождевание должно быть обильным, а все последующие — более умеренными. Они проводятся с интервалами 2–3 ч для лиственных пород и 3–4 ч для хвойных. Каждый полив продолжается 10 мин, расход воды при этом составляет 6–8 л/м<sup>2</sup> поверхности штабеля. Для дождевания лесоматериалов используют специальные установки отечественного и зарубежного производства.

**Сухие способы хранения** предусматривают ускоренную атмосферную сушку лесоматериалов до влажности 25% и ниже. Они применяются в основном при хранении строительных бревен, столбов и опор различного назначения, а также балансов, рудничной стойки и др. Сухим способом хранят преимущественно окоренные лесоматериалы. Их подвергают лубяной окорке, при которой снимается наружный пробковый слой коры, а лубяной сохраняется. При наличии специального окорочного оборудования проводят чистую окорку с удалением всей коры до древесины. Такой способ окорки используется для балансов, рудничной стойки и лесоматериалов, подлежащих пропитке антисептиками.

Недостатком этого способа является появление трещин от усушки в летний период (прежде всего на торцах), через которые в глубь

лесоматериала легко проникает влага атмосферных осадков и споры дереворазрушающих грибов. Поэтому круглые лесоматериалы для ускорения сушки рекомендуется располагать в небольшие рыхлые сушильные штабеля на открытых возвышенных хорошо продуваемых местах. Подштабельные фундаменты должны быть не менее 40–50 см (для обеспечения лучшей циркуляции воздуха).

В сушильный штабель бревна укладывают горизонтальными рядами на прокладках из окоренной древесины, оставляя промежутки – шпации между бревнами. Для предотвращения перекосов штабелей бревна в смежных горизонтальных рядах располагают комлями в противоположных направлениях. Длина сушильных штабелей не должна превышать 50 м. Интервалы между штабелями для хвойных пород не должны быть более 1,0–1,5 м, а лиственных пород – 0,6 м. Такое плотное расположение штабелей создает определенный микроклимат территории склада.

Сравнительно короткие лесоматериалы (балансы, рудничная стойка) хранят в штабелях-клетках или в рыхлых поленницах высотой до 2 м, а после высушивания – в плотных поленницах. Поленницы в рядах располагаются друг от друга на расстоянии 0,5 м, а интервал между рядами должен быть не более 1,0–1,5 м.

Интенсивность атмосферной сушки лесоматериалов на складах зависит от температуры, относительной влажности воздуха и скорости ветра, а также от первоначальной влажности, породы и размеров лесоматериалов. По данным ряда авторов, заготовленные в июне еловые бревна средних размеров достигают транспортной влажности (22–25%) через 40–45 сут, сосновые – через 60–65 сут.

Интенсивность растрескивания круглых лесоматериалов на торцах можно ослабить посредством защитных торцевых замазок или путем нанесения на торцы насечек перпендикулярно сердцевинным лучам.

**Химические способы защиты.** При хранении на лесосеках и складах неокоренные лесоматериалы обычно заселяются многими дереворазрушающими насекомыми. Свежезаготовленные лесоматериалы повреждают жуки-короеды и усачи, а в некоторых случаях и другие виды жуков и рогахвостов (древесных ос). При этом основные разрушения вызывают не взрослые насекомые, а их личинки, использующие древесину и кору для своего питания. В лесу дереворазрушающие насекомые поселяются на сильно ослабленных и усыхающих деревьях, а также на валеже и порубочных остатках.

При хранении лесоматериалы хвойных пород в большой степени подвержены нападению дереворазрушающих насекомых, чем лесоматериалы лиственных пород. Свежие неокоренные лесоматериалы хвойных пород, оставляемые на летнее хранение, должны подвергаться химической обработке антисептиками.

Круглые лесоматериалы обрабатывают пестицидами одновременно с укладкой в штабеля или же по ее окончании. Обработка может быть полной, когда сортимент обрабатывают на всю длину или большую часть длины (60–100% боковой поверхности), и частичной, если пестицид наносится преимущественно на концы сортиментов (25–30% боковой поверхности). В обоих случаях каждое бревно обрабатывается по возможности со всех сторон. Полную обработку сортиментов применяют при укладке их в рядовые штабеля, а частичную – при укладке в плотные. Лучшая защита от поражения дереворазрушающими насекомыми обеспечивается при укладке лесоматериалов в плотные штабеля.

Для защиты лесоматериалов от насекомых обычно используют эмульсии синтетических перетроидов. Хорошие результаты дают такие препараты, как амбуш, децис, каратэ и др. Норма расхода их составляет 2–4 мл на 1 м<sup>2</sup> боковой поверхности лесоматериала.

Для профилактики грибных поражений (окраски, гнили, плесени) применяют водные растворы антисептиков (5–10%-ный раствор соды или медного купороса, 1%-ный раствор пентахлорфенолята, 1–2%-ный раствор препарата ГР-48, раствор буры, препарат синесто и другие так называемые транспортные антисептики). При опрыскивании лесоматериалов с толстой трещиноватой корой обычно расходуют больше рабочего раствора (0,6–2,0 л/м<sup>2</sup>), чем при обработке лесоматериалов с гладкой корой (0,2–0,4 л/м<sup>2</sup>).

Лесоматериалы осенней и зимней заготовки не подвергаются химической обработке. Они хранятся в штабелях любой конструкции со свободным размещением их на складе до наступления нового теплого периода.

Территорию склада для хранения лесоматериалов необходимо ежегодно очищать от коры, щепы и древесины, пораженных грибами и насекомыми. Выявленные на складах очаги опасных дереворазрушающих грибов (на древесном хламе, загнивших бревнах и подкладках) следует ликвидировать, а места их локализации обработать 5%-ным водным раствором хлорной извести (болтушки) из расчета 5 л на 1 м<sup>2</sup> почвы либо другими антисептиками.

## Глава 7. ВЛИЯНИЕ ПОРОКОВ ДРЕВЕСИНЫ НА КАЧЕСТВО КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Пороки являются важнейшими показателями качества круглых лесоматериалов. Они снижают качество сортиментов и ограничивают возможности использования их по назначению. Трудно вырезать из заготовленного древесного хлыста лесоматериалы без тех или иных пороков. При этом каждый лесоматериал может содержать не один, а несколько различных пороков, различающихся по размерам, расположению, видовому составу и интенсивности развития, поэтому степень их влияния на качество лесоматериалов будет неодинаковой.

Все пороки древесины, встречающиеся в круглых лесоматериалах и оказывающие влияние на сортность, можно разбить на две группы:

- 1) пороки, формирующиеся во время роста дерева;
- 2) пороки, возникающие в лесоматериалах в период их заготовки, транспортировки и хранения.

В первую группу входят так называемые «ростовые пороки», включающие сучки, гнили растущих деревьев, пороки формы ствола, червоточины и др. Причиной появления пороков второй группы чаще служит нарушение технологических требований при лесозаготовках, транспортировке, складских работах и хранении заготовленной продукции.

Влияние пороков на качество круглых лесоматериалов зависит от многих факторов и, в первую очередь, от назначения. Один и тот же порок в одних лесоматериалах совершенно не допускается, в других — возможен с теми или иными ограничениями, в третьих — наличие этого порока не имеет практического значения. Например, такие пороки, как боковые трещины, сухобокость, открытая прорость, зарубы, в фанерных кряжах для лущения не допускаются, в пиловочнике они ограничиваются в определенных рамках, в балансах не учитываются.

Основными сортообразующими пороками, регламентирующими сортность круглых лесоматериалов, согласно действующим стандартам, являются сучки, грибные поражения, червоточины, трещины, кривизна и механические повреждения.

### 7.1. Влияние сучков на качество круглых лесоматериалов

**Сучки** представляют собой заросшие части ветвей и являются неизбежной принадлежностью растущего дерева и лесоматериалов. Только в лесоматериалах сравнительно небольших размеров можно избежать присутствия сучков. К примеру, высококачественные авиационные кряжи, вырезанные из нижней зоны ствола, имеют мелкие, полностью заросшие сучки, не видимые на боковой поверхности лесоматериала.

Согласно ГОСТ 2140–88 «Видимые пороки древесины», в круглых лесоматериалах выделяют открытые и заросшие сучки. Часть открытого сучка выступает на боковую поверхность лесоматериала в виде пенька различной длины или видна в форме неглубокой впадины. Открытые отмершие сучки вместе с живыми образуют группу наружных сучков.

Заросшие сучки полностью погружены в древесину. Они делятся на поверхностно и глубоко заросшие сучки. **Поверхностно заросший сучок** покрыт несколькими наружными годичными слоями. Глубина залегания такого сучка не превышает 1 см. Такой сучок обнаруживается по желвакообразным или другой формы вздутиям на стволе. У сосны, имеющей хорошо выраженный характер мутовчатого расположения ветвей, на стволе в местах залегания поверхностно заросших сучков появляется небольшая узловатость.

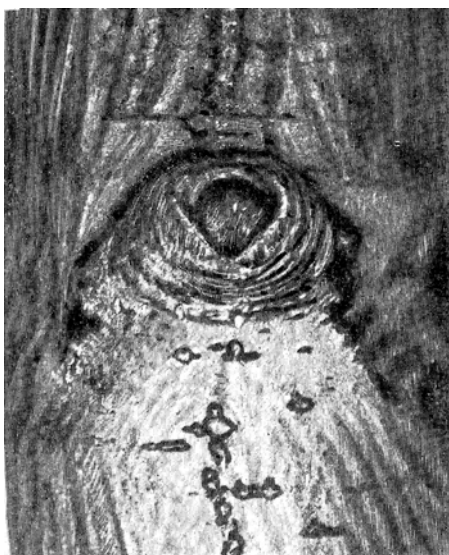


Рис. 35. Раневое пятно и бровки в месте залегания заросшего сучка

**Глубоко заросший сучок** на поверхности лесоматериала не виден. Его вершина расположена в древесине глубже 1 см от поверхности сортимента. У многих лиственных пород (береза, бук, осина и др.) глубоко заросшие сучки обнаруживаются по раневым пятнам и бровкам, формирующимся на коре в местах их залегания (рис. 35). Заросшие сучки образуют скрытую внутреннюю сучковатость круглых лесоматериалов, которая заметна только при продольной распиловке лесоматериалов.

По степени связи с окружающей древесиной ствола у заросшего сучка можно выделить две части: сросшуюся и несросшуюся (рис. 36). Несросшаяся часть сучка образуется после отмирания живой ветви, когда его связь с окружающей древесиной нарушается. Место, где проходит граница между этими частями, получило название *головки сучка*. Диаметр заросшего сучка у головки достигает наибольшей величины, к периферии ствола он уменьшается. Несросшуюся часть заросшего сучка называют *шпилькой*, а его периферический конец — *вершиной сучка*.

По состоянию древесины различают здоровые, загнившие, гнилые и табачные сучки.

**Здоровый сучок** не имеет признаков загнивания. Его древесина полностью сохраняет нормальную структуру и твердость, окрашена несколько темнее окружающей древесины. **Загнивший сучок** также сохраняет свою форму, но в отдельных местах его древесина подвергается гниению, теряет первоначальную структуру и становится рыхлой. Суммарная площадь пораженного участка не превышает  $\frac{1}{3}$  площади разреза сучка.

**Гнилыми** считают сучки, у которых пораженная гнилью древесина составляет более  $\frac{1}{3}$ , но не превышает  $\frac{2}{3}$  площади разреза сучка. Внешняя часть древесины таких сучков легко разрушается между пальцами и имеет волокнистую структуру либо распадается на мелкие кусочки.

**Табачный сучок** характеризуется полным разрушением древесины сучка с образованием рыхлой волокнистой массы. Табачные сучки часто связаны с ядровыми гнилями, возникающими в стволах при жизни дерева. При определении гнилых и табачных сучков в круглых лесоматериалах возникают определенные трудности. Для их разграничения рекомендуется использовать металлический щуп. Если щуп без особых усилий проникает на глубину более 3 см, то такой сучок относят к табачным, при меньшей глубине — к гнилым.

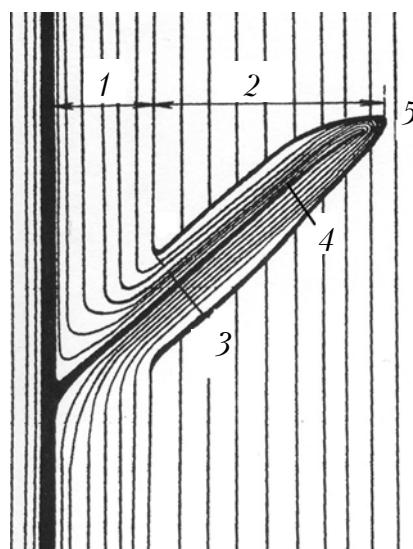


Рис. 36. Глубоко заросший сучок и его связь с окружающей древесиной:  
1 — сросшаяся часть;  
2 — несросшаяся часть;  
3 — головка; 4 — шпилька;  
5 — вершина

**Пасынок** представляет собой отставшую в росте или отмершую вторую вершину дерева, пронизывающую лесоматериал под острым углом к его продольной оси. На боковой поверхности круглого лесоматериала пасынок имеет вид сильно вытянутого овала, у которого продольный диаметр превышает поперечный более чем в 4 раза.

По абсолютным размерам сучки подразделяют на **мелкие** (до 15 мм), **средние** (16–40 мм) и **крупные** (более 40 мм). Среди мелких сучков выделяют игольчатые, или шпильки (диаметром до 5 мм), и карандашные (от 5 до 10 мм).

Открытые сучки всех разновидностей, включая и пасынок, измеряются в круглых лесоматериалах по наименьшему диаметру в сантиметрах. Присучковый наплыв в размер сучка не включается.

Сучки являются основным сортоопределяющим пороком круглых лесоматериалов хвойных и лиственных пород. Они нарушают однородность древесины и вызывают искривление волокон и годичных слоев. Это приводит к снижению показателей многих механических свойств древесины. Из-за большой твердости по сравнению с окружающей древесиной здоровые, в особенности темные здоровые, сучки затрудняют обработку древесины режущими инструментами. При выработке пиломатериалов из зон с несросшимися частями сучков в результате выпадения последних в них образуются сквозные отверстия. Табачные сучки сопровождаются скрытой ядровой гнилью, снижая выход конечной продукции из пиловочных бревен. Вследствие указанных причин допуск сучков во многих лесоматериалах ограничивается, а в ряде высококачественных сортиментов (специальной зоне авиационных и резонансных кряжей) они полностью не допускаются.

В стандартах на круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород приводятся предельные нормы допуска сучков по их размерам с подразделением на две группы. В первую группу включены открытые сучки всех разновидностей, включая здоровые, окрашенные, загнившие, частично сросшиеся и несросшиеся с окружающей древесиной, а также заросшие сучки и пасынок. Вторая группа представлена табачными сучками. У дубовых, ясеневых, кленовых и тополевых лесоматериалов в эту группу включены также гнилые сучки.

Нормы допускаемых сучков в круглых лесоматериалах хвойных пород приведены в табл. 18. Из представленных данных вид-



но, что нормы ограничения сучков в круглых лесоматериалах как хвойных, так и лиственных пород зависят от толщины лесоматериала и его сорта. В лесоматериалах толщиной до 14 см все разновидности сучков, за исключением табачных, не учитываются и допускаются без ограничения. В средних и крупных лесоматериалах нормирование допуска сучков осуществляется по сортам. В лесоматериалах 1-го сорта сучки не допускаются, во 2-м сорте разрешаются в сосновых лесоматериалах не более 5 см, а в еловых — до 4 см.

Таблица 18

**Предельные нормы допуска сучков  
и пасынка в круглых лесоматериалах хвойных пород**

Виды сучков	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт
Сучки всех разновидностей (за исключением табачных) и пасынок	В мелких лесоматериалах допускаются		
	В средних и крупных лесоматериалах		
	Не допускаются	Допускаются не более 5 (сосна) и 4 см (ель)	Допускаются
Табачные сучки	Не допускаются		Допускаются размером не более 5 см

Более жесткие требования предъявляются к ограничению табачных сучков, которые обычно связаны с развитием ядровых гнилей. Они не допускаются в лесоматериалах 1-го и 2-го сортов. В лесоматериалах 3-го сорта размер табачных сучков не должен превышать 5 см.

Стволы лиственных пород отличаются большей сучковатостью по сравнению с хвойными породами, в связи с этим нормы ограничения сучков в лесоматериалах этих пород в действующем стандарте менее жесткие. Так, в средних и крупных лесоматериалах 1-го сорта сучки всех разновидностей, кроме гнилых и табачных, допускаются размером до 3 см, в лесоматериалах 2-го сорта — не более 6 (дуб) и 7 см (остальные лиственные породы). В пиловочных бревнах лиственных пород 2-го сорта общего назначения размер сучков разрешается до 10 см. В лесоматериалах 3-го сорта здоровые сучки не учитываются.

Табачные и гнилые сучки допускаются только в лесоматериалах 2-го и 3-го сортов. Их размер не должен превышать во 2-м сорте 4 см и в 3-м — 7 см. В фанерных кряжах лиственных пород для лущения нормы ограничения заросших сучков устанавливаются по

бровкам и раневым пятнам, выступающим на поверхность коры лесоматериала. В фанерных березовых кряжах и лесоматериалах для выработки заготовок для лыж допускаются заросшие сучки, имеющие в бровках угол между усами  $120^\circ$  и более. В лесоматериалах 1-го сорта других лиственных пород (ольха, осина, липа, бук) глубина залегания заросшего сучка оценивается по форме раневых пятен. Они должны иметь вытянутую в поперечном направлении овальную форму. Допускаются заросшие сучки, у которых поперечный размер раневого пятна превышает продольный в 2–3 раза и более.

## 7.2. Влияние грибных поражений и червоточин на качество круглых лесоматериалов

Грибные поражения могут встречаться как у растущих деревьев, так и в заготовленных лесоматериалах в процессе их заготовки, транспортировки и хранения. Они появляются в древесине в результате жизнедеятельности деревоокрашивающих и дереворазрушающих грибов, мицелий которых пронизывает древесный субстрат в виде тонких микроскопических нитей. Эти грибы используют для своего питания пластические вещества, находящиеся в живых элементах древесины, либо питаются органическими веществами клеточных стенок, предварительно разложив их с помощью гидролитических ферментов до простых соединений. При развитии деревоокрашивающих грибов в пораженной древесине происходит изменение ее естественного цвета. Она приобретает синевато-серую, зеленовато-голубую или другую окраску без нарушения ее структуры и снижения прочностных свойств.

Дереворазрушающие грибы вызывают разрушение клеточных стенок древесины, сопровождающееся нарушением целостности субстрата, снижением плотности и прочностных свойств, вплоть до их полной потери.

При оценке качества в круглых лесоматериалах хвойных и лиственных пород учитываются следующие виды грибных поражений: ядровая гниль и дупло, заболонная и наружная трухлявая гнили, заболонные грибные окраски.

**Ядровая гниль** является наиболее распространенным видом грибных поражений круглых лесоматериалов. Она встречается в

лесоматериалах всех пород. Представляет собой участки древесины с нарушенной структурой и измененной окраской, выступающие на торце лесоматериала. Ядровая гниль чаще занимает центральную зону бревна и имеет вид круга или других очертаний, иногда она бывает смещена к одному боку и принимает серповидную или звездчатую форму (рис. 37).



Рис. 37. Ядровая гниль  
на торце круглого лесоматериала

В зависимости от характера разрушения и цвета пораженной древесины различают три разновидности ядровой гнили: пеструю ситовую, белую волокнистую и бурую трещиноватую. **Пестрая ситовая гниль** чаще встречается у хвойных пород и дуба и характеризуется образованием на буром фоне пораженной древесины вытянутых в продольном направлении светлых полос и пустот. Впоследствии древесина сильно разрушается, становится ячеистой, ситовой и разделяется на отдельные волокна.

**Белая волокнистая гниль** преимущественно формируется в лесоматериалах лиственных пород. При этой гнили пораженная древесина приобретает светло-желтую или белую окраску, теряет прочность и легко разделяется на мелкие пластинки или волокна. В ней часто образуются тонкие черные волнистые линии, придающие пораженной древесине рисунок, напоминающий текстуру мрамора.

**Бурая трещиноватая гниль** может встречаться в лесоматериалах хвойных и лиственных пород. Для этой гнили характерным отличительным признаком является то, что пораженная древесина имеет бурую или темно-бурую окраску, в ней появляются продольные и поперечные трещины, она распадается на мелкие призмочки или кусочки. Часто гнилая древесина принимает обугленный вид и легко растирается между пальцами в порошок.

В зависимости от расположения по длине хлыста ядровая гниль подразделяется на комлевую и стволовую. **Комлевая, или напенная, гниль** занимает нижнюю часть хлыста и обычно имеет протяженность до 2–3 м. Она часто распространяется из корней срубленного дерева либо связана с механическими повреждениями комлевой части ствола. Комлевую гниль можно обнаружить только на нижнем срезе хлыста или первого бревна, вырезанного из него.

**Стволовая гниль** чаще располагается в средней части хлыста в зоне отмерших сучьев. Она имеет протяженность в среднем от 4 до 6 м. В отдельных случаях стволовая гниль занимает значительную часть хлыста, распространяясь от нижней части до живых ветвей. Присутствие стволовой ядровой гнили в срубленном хлысте устанавливается по наличию плодовых тел трутовых грибов либо по выходу на боковую поверхность лесоматериала табачных сучков.

Размер ядровой гнили определяется на торцах круглого лесоматериала по ширине врезки, в которую укладывается данная гниль, и выражается в абсолютных величинах (см) и долях диаметра соответствующего торца. При интенсивном развитии гнили происходит полный распад пораженной древесины и в лесоматериале образуется замкнутое пространство чаще вытянутой формы, расположенное в нижней или средней части хлыста. Такое образование получило название *дупло*.

**Заболонная гниль** развивается в свежезаготовленных круглых лесоматериалах всех древесных пород при их хранении в теплый период года. Она чаще встречается в некоренных лесоматериалах хвойных пород, которые оставляются на хранение в летний период без защитной обработки. Эта гниль широко распространена в лесу на ветровальных и сухостойных деревьях, на пнях и валежной древесине. У хвойных пород поражается преимущественно

но заболонь. Гниль начинает распространяться с торцов и боковой поверхности в глубь древесины. На торцах она имеет вид пятен разной величины и формы. При сильном поражении охватывает всю заболонь в виде сплошного кольца (рис. 38).

Пораженная древесина хвойных пород приобретает желтовато- или розовато-бурую окраску. В зависимости от вида деструктора процессы гниения протекают с разной интенсивностью. В начальный период развития гнили древесина сохраняет структуру, ее плотность и прочностные свойства снижаются до 10–20% (твердая заболонная гниль). При длительном развитии гнили древесина теряет прочность и твердость и принимает мелкоячеистую волокнистую структуру, образуя мягкую заболонную гниль.

Древесина лиственных пород окрашивается в бурый цвет, в ней появляются светлые полосы. Развитие гнили совпадает с побурением древесины, она со временем превращается в типичную мраморовидную гниль. Интенсивность поражения лесоматериалов заболонной гнилью зависит от вида деструктора, условий окружающей среды и длительности хранения.

**Наружная трухлявая гниль** встречается в лесоматериалах всех древесных пород при длительном и неправильном хранении на складах или при их использовании в различных постройках и сооружениях. Вызывается многими сильными деструкторами древесины. Наблюдается преимущественно в наружных слоях лесоматериала, может поражать как заболонную, так и ядровую древесину. Пораженная древесина принимает бурую окраску с различными оттенками, становится трещиноватой и распадается на отдельные части. На ее поверхности отмечаются грибные образования в виде ватоподобных пленок, тяжей или плодовых тел гриба.

Наружная трухлявая гниль вызывает сильное разрушение древесины, которая практически теряет механическую прочность и становится непригодной для использования. Лесоматериалы, пораженные этой гнилью, могут служить опасным источником инфекции для различных деревянных сооружений.



Рис. 38. Заболонная гниль в круглом лесоматериале

Заболонную и наружную трухлявую гнили измеряют в круглых лесоматериалах на торцах по глубине зоны поражения от боковой поверхности в сантиметрах или долях диаметра торца либо по площади зоны поражения в процентах от площади торца или площади заболони.

**Заболонные грибные окраски** характеризуются ненормальной окраской заболони без изменения ее структуры и твердости. Они появляются в свежезаготовленных круглых лесоматериалах хвойных и лиственных пород. Вызываются многочисленной группой деревоокрашивающих грибов. Окраска распространяется с торцов вдоль сортимента в виде длинных конических полос или от боковой поверхности в местах отслоения коры. На торцах заметна в виде отдельных пятен или полос разной величины и формы, часто выклинивающихся к центру лесоматериала. При благоприятных условиях заболонные грибные окраски охватывают всю заболонь и на торце имеют вид сплошного кольца. В ядровую древесину грибные заболонные окраски не проникают. В зависимости от глубины проникновения заболонные окраски подразделяются на **поверхностные**, охватывающие наружные слои древесины толщиной не более 2 см, и **глубокие**, проникающие на глубину более 2 см.

Наиболее распространенной заболонной грибной окраской в лесоматериалах хвойных пород является **синевя**. При ней пораженная древесина принимает синевато-серую, зеленовато-голубую или серовато-черную окраску. По месту расположения в круглых лесоматериалах различают торцевую, боковую и подслоенную синеву.

**Торцевая синевя** распространяется от торцов лесоматериала вдоль волокон древесины и на поперечных разрезах имеет вид отдельных пятен различной величины и формы или колец. У лиственных безъядровых пород (береза, ольха, осина, липа, бук и др.) торцевая синевя может проникать также в центральную часть лесоматериала.

**Боковая синевя** свое начало берет в местах отслоения коры и далее проникает в глубокие слои заболони, распространяясь вдоль и поперек волокон. На свежераспиленных поперечных разрезах круглых лесоматериалов она имеет вид сегментов, штрихов или сплошного кольца. Встречается эта разновидность синевы на сортиментах, частично лишенных коры.

**Подслоная синева** располагается в более глубоких слоях заболони. Наружные слои заболони, имеющие пониженную влажность, не окрашиваются. Чаще встречается в окоренных лесоматериалах.

Развитие грибов синевы в основном происходит в теплый период года. Кратковременное развитие синевы не оказывает существенного влияния на прочностные свойства древесины. Однако при длительном развитии возможно снижение ударной вязкости пораженной древесины до 10–20%.

Из других заболонных окрасок, встречающихся в круглых лесоматериалах, следует отметить коричневую окраску, или кофейную темнину, розовую окраску, или розоватость, желтую окраску, или желтизну.

**Побурение** наблюдается чаще всего в свежезаготовленных лесоматериалах безъядровых лиственных пород (береза, бук, клен, ольха, липа, осина, граб). Характеризуется изменением естественной окраски заболонной древесины. Древесина приобретает бурую окраску различных оттенков и интенсивности в результате биохимических процессов, происходящих в отмирающих клетках с участием многих дереворазрушающих грибов. Различают торцевое побурение, начинающееся с торцов, и боковое, возникающее на боковой поверхности в местах ошмыга коры. Побурение ухудшает внешний вид древесины, может сопровождаться снижением ударной вязкости при изгибе. При длительном хранении неокоренных лесоматериалов побурение быстро переходит в подпар и затем в заболонную гниль.

Предельные размеры по допуску грибных поражений древесины в круглых лесоматериалах хвойных пород сведены в табл. 19. Из приведенных в табл. 19 данных следует, что нормы ограничения грибных поражений в круглых лесоматериалах зависят от их назначения, толщины и сортности.

В мелких лесоматериалах ядровая гниль, дупло и наружная трухлявая гнили не допускаются. В средних и толстомерных лесоматериалах (толщиной 26 см и более) требования к размерам ядровых гнилей и дупла по мере увеличения толщины сортиментов снижаются. Это связано с тем, что развитие и встречаемость ядровых гнилей в растущих деревьях в значительной степени зависят от возраста насаждения.

Таблица 19

**Нормы ограничения грибных поражений древесины  
в круглых лесоматериалах хвойных пород**

Грибные поражения	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт
Ядровая гниль и дупло	В мелких лесоматериалах не допускаются		
	Допускаются укладываемые во вписанную в торец полосу (вырезку) размером, не более:		
	В средних лесоматериалах		
	Не допускаются	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$
		диаметра соответствующего торца с выходом на один торец	
	В лесоматериалах толщиной от 26 до 38 см:		
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	
	диаметра соответствующего торца с выходом на один торец		
	В лесоматериалах толщиной 40 см и более:		
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$		
диаметра соответствующего торца с выходом на один торец		диаметра соответствующего торца с выходом на второй торец не более $\frac{1}{4}$ его диаметра	
Заболонная гниль	Не допускается		Допускается глубиной по радиусу не более $\frac{1}{10}$ диаметра соответствующего торца
Наружная трухлявая гниль	Не допускается		
Заболонные грибные окраски (синевая и цветные заболонные пятна)	Допускаются глубиной по радиусу, не более:		Допускаются
	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{10}$	
	диаметра соответствующего торца		

Пораженность деревьев ядровыми гнилями существенно увеличивается, особенно после достижения возраста главной рубки. Так, например, в средних по толщине лесоматериалах 2-го сорта ядровая гниль допускается не более  $\frac{1}{5}$  диаметра с выходом на один торец, в лесоматериалах того же сорта толщиной свыше 40 см наличие ядровой гнили разрешается до  $\frac{1}{3}$  диаметра торца. Примерно в таком же соотношении находятся нормы допуска ядровой гнили в лесоматериалах одной толщины, принадлежащих к разным сортовым категориям (2-й и 3-й сорта).



В хвойных фанерных кряжах для лущения 2-го сорта размеры ядровой гнили ограничиваются до 6 см, при условии ее расположения в центральной части торца чурака. В лиственных кряжах лиственных пород 2-го сорта ядровая гниль ограничивается размером не более  $\frac{1}{3}$  диаметра соответствующего торца. В фанерных лиственных лесоматериалах для лущения и строгания ядровая гниль и дупло не допускаются.

В балансах, лесоматериалах, применяемых в строительстве, в качестве опор линий связи и электропередач, свай, мачт судов и радио, а также в рудничной стойке все разновидности гнилей не допускаются.

Во всех круглых лесоматериалах хвойных и лиственных пород очень жесткие ограничения существуют в отношении наружной трухлявой гнили. Она не допускается даже в лесоматериалах низших сортов. Топливные дрова также не должны содержать наружную трухлявую гниль, а ядровая и заболонная гнили не должны иметь зону поражения более 65% площади торца.

В шпальных хвойных кряжах, предназначенных для выработки шпал железных дорог широкой колеи, заболонные грибные окраски допускаются при условии, если в них высота сегмента здоровой части по всей длине кряжа не менее 20 см.

**Червоточины** — ходы и отверстия, проделываемые в древесине насекомыми. Чаще встречаются в неокоренных свежезаготовленных лесоматериалах как хвойных, так и лиственных пород. Они являются распространенными пороками в лесу на усыхающих и отмерших деревьях и валежной древесине. Червоточины вызываются большой группой насекомых из отряда жесткокрылых (короеды, усачи, златки и др.), перепончатокрылых (рогохвосты) и двукрылых (древесные мухи). Их личинки питаются тканями луба и древесины, проделывая в древесине ходы и отверстия, нарушают ее структуру и целостность (рис. 39).

Как правило, насекомые, повреждающие неокоренные лесоматериалы, оканчивают цикл своего развития в еще непросохшей древесине. После просыхания такие лесоматериалы вторично не повреждаются этой группой насекомых.

По глубине ходов червоточины подразделяют на **поверхностные**, когда повреждением затронуты наружные слои древесины до 3 мм, **неглубокие** — ходы распространяются в древесине на глубину до 15 мм, **глубокие** — свыше 15 мм.

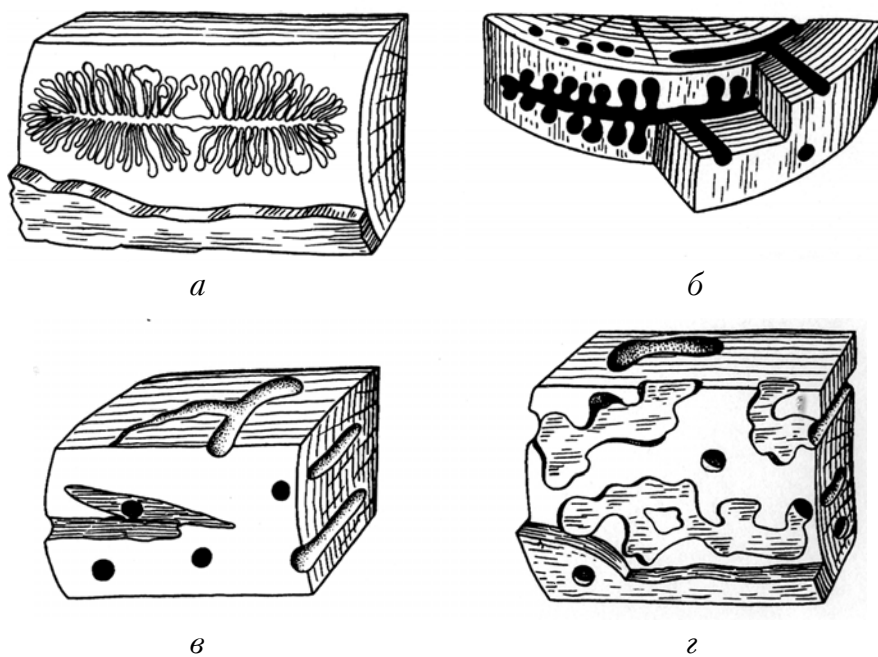


Рис. 39. Разновидности червоточин по глубине повреждения древесины:  
*а* – поверхностная; *б* – неглубокая;  
*в* – глубокая; *г* – сквозная

Повреждение червоточиной обычно сопровождается развитием в лесоматериалах грибных окрасок, побурения и заболонной гнили. В круглых лесоматериалах учитываются неглубокие и глубокие червоточины и их количество на 1 м длины лесоматериала. В лесоматериалах 1-го сорта они не допускаются. В хвойных лесоматериалах 2-го и 3-го сортов неглубокие и глубокие червоточины разрешаются соответственно в количестве не более 5 и 10 отверстий на 1 м длины лесоматериала. В дубовых лесоматериалах 1-го и 2-го сортов присутствие червоточин не допускается. В лесоматериалах 3-го сорта их присутствие ограничивается только заболонной древесиной.

### 7.3. Нормы ограничения трещин, кривизны и механических повреждений

Трещины занимают видное место среди сортообразующих пороков древесины в круглых лесоматериалах хвойных и лиственных пород. Согласно действующим стандартам, в круглых лесоматериалах учитываются следующие виды трещин: метиковые, отлупные,

морозные и трещины усушки. Первые три вида трещин возникают в растущих деревьях во время их роста и заготовки. Трещины усушки появляются в заготовленных лесоматериалах при их неравномерном высыхании.

**Метиковые трещины** представляют внутренние радиально расположенные разрывы в центральной части лесоматериала, возникающие в растущем дереве. Они наблюдаются на торцах лесоматериала в виде одной или нескольких трещин, отходящих от сердцевины ствола. Они, как правило, распространяются в ядровой (спелой) древесине и до коры не доходят. Наибольшую ширину трещины имеют у сердцевины, по направлению к коре они выклиниваются. Трещины возникают в комлевой части ствола и простираются часто до зоны живых сучьев (до 10–15 м). Различают простые и сложные метиковые трещины (рис. 40).



Рис. 40. Метиковая трещина в круглом лесоматериале

**Простая метиковая трещина** — одна или две трещины, расположенные по одному диаметру и идущие по длине лесоматериала в одной плоскости. **Сложная метиковая трещина** — две или несколько трещин, расположенных на торце под углом друг к другу, либо одна или две трещины, лежащие по одному диаметру, но идущие по длине лесоматериала чаще по спирали. Встречаются на всех породах, но особенно часто в старовозрастных деревьях сосны, бука, лиственницы.

**Отлупные трещины** имеют вид концентрических разрывов, расположенных между годичными слоями в ядровой древесине ствола

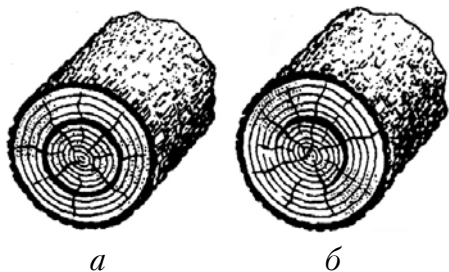


Рис. 41. Отлупная трещина в круглых лесоматериалах: а — полная; б — частичная

(рис. 41). Возникают в стволах растущих деревьев при их раскачивании ветром в местах резкого перехода мелко-слоистой древесины в широко-слоистую. В круглых лесоматериалах наблюдаются на торцах в виде дугообразных (частичный отлуп) или кольцевых трещин (полный отлуп). По длине лесоматериала отлупные трещины имеют протяженность до нескольких метров, преимущественно



Рис. 42. Морозная трещина

располагаются в нижней части ствола. Встречаются у всех пород, особенно часто у дуба, осины, ели и пихты.

**Морозные трещины** возникают чаще в стволах лиственных пород и реже хвойных под воздействием резких колебаний температуры в зимний период. В круглых лесоматериалах наблюдаются в виде глубоких наружных продольных трещин, окруженных по бокам валиками разросшей древесины и коры. Иногда встречаются морозные трещины, обросшие снаружи слоями древесины и заметные по характерному гребню. По длине лесоматериала они имеют протяженность до 10 м (рис. 42).

**Трещины усушки** представляют наружные радиальные разрывы, возникающие в древесине заготовленных лесоматериалов при их высыхании до влажности ниже точки насыщения клеточных стенок древесины (30%). Чем ниже становится влажность древесины, тем сильнее она растрескивается. Быстрая сушка приводит обычно к большому растрескиванию круглых лесоматериалов. От метиковых и морозных трещины усушки отличаются меньшей протяженностью по длине лесоматериала (обычно не более 1 м) и меньшей глубиной проникновения. Ширина трещин усушки может изменяться в зависимости от степени увлажненности древесины и сезонных колебаний погоды: в сухой древесине они имеют большую ширину, во влажной их ширина уменьшается.

В круглых лесоматериалах различают торцевые и боковые трещины усушки. К **торцевым** относятся трещины, наблюдаемые только на торцах и не выходящие на боковую поверхность лесоматериала. **Боковыми** называют трещины, расположенные на боковой поверхности с выходом или без выхода на торец лесоматериала.

Трещины нарушают целостность древесины и в зависимости от действия механических усилий и их направления по отношению к трещине могут вызывать снижение прочностных показате-

лей лесоматериалов (например, в рудничных стойках). Трещины способствуют проникновению влаги и спор дереворазрушающих грибов в более глубокие слои круглых лесоматериалов, а также уменьшают выход пиломатериалов и другой продукции. Поэтому в лесоматериалах в зависимости от назначения они ограничиваются или полностью не допускаются.

Метиковые, отлупные и морозные трещины измеряют по минимальной толщине сердцевинной вырезки или диаметру круга, вписанного в торец, в которые укладываются измеряемые трещины. Размеры толщины вырезки или диаметра вписанного круга выражают в долях диаметра торца лесоматериала, на котором расположены трещины. Трещины усушки измеряют по глубине в миллиметрах и выражают в долях диаметра лесоматериала в месте измерения. В табл. 20 приведены нормы ограничения трещин в круглых лесоматериалах хвойных пород различных сортов.

Таблица 20

**Нормы ограничения разных видов трещин  
в круглых лесоматериалах хвойных пород**

Вид трещин	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт
Метиковые	Допускаются укладываемые во вписанные в торец круг или полосу (вырезку) размером, не более:		
	В мелких и средних лесоматериалах		
	Не допускаются		$\frac{1}{2}$ диаметра соответствующего торца
	В крупных лесоматериалах		
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$
	соответствующего торца		
Отлупные	В мелких и средних лесоматериалах не допускаются		
	В крупных лесоматериалах допускаются укладываемые во вписанные в торец круг или полосу (вырезку) размером, не более:		
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	
	диаметра соответствующего торца		
Морозные	Допускаются укладываемые во вписанные в торец круг или полосу (вырезку) размером не более $\frac{1}{3}$ соответствующего торца		Допускаются
Боковые трещины усушки	Допускаются глубиной, не более:		
	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{5}$	
	диаметра соответствующего торца		
Торцевые трещины усушки	Допускаются протяжением по длине лесоматериала, не более:		
	установленного припуска		диаметра верхнего торца

Существуют дополнительные требования, предъявляемые к отдельным группам лесоматериалов в отношении норм допуска трещин. Так, в лесоматериалах хвойных пород для выработки строганого шпона допускаются метиковые, отлупные, морозные, наружные боковые трещины, укладываемые в вырезку размером не более  $\frac{1}{5}$  диаметра верхнего торца. В фанерных кряжах хвойных и лиственных пород для лущения боковые трещины усушки не допускаются. Вне зоны лущения большинство пороков разрешается. В балансах трещины не оказывают влияния на выход целлюлозы и древесной массы. В лесоматериалах для использования в круглом виде трещины не нормируются. В рудничной стойке не допускается наличие двух радиальных трещин усушки, направленных по одному диаметру с двух противоположных сторон сортимента.

**Кривизна** — искривление лесоматериала по его длине. Она встречается у всех пород, но чаще отмечается у лиственных. Кривизна возникает под влиянием факторов внешней среды. В зависимости от направления изгиба различают кривизну простую и сложную (рис. 43). **Простая кривизна** характеризуется только одним изгибом лесоматериала. **Сложная кривизна** имеет два и более изгибов по длине сортимента.



Рис. 43. Виды кривизны:  
а — простая; б — сложная

Кривизна затрудняет использование лесоматериалов по назначению, увеличивает количество отходов при их распиловке и лущении. Она служит одной из причин образования радиального наклона волокон в обрезных пиломатериалах, понижает прочность древесины преимущественно при продольном изгибе. Поэтому нормы допуска кривизны в лесоматериалах, работающих на продольный изгиб, более жесткие, чем для других сортиментов. Так, в рудничных стойках односторонняя кривизна допускается не более 1%, в то время как в бревнах для столбов линий связи — до 5%. Сложная кривизна, оказывающая большое влияние на качество лесоматериалов, допускается в половинном размере простой кривизны.

Влияние кривизны на качество пиловочных бревен лиственных пород проявляется в меньшей степени, чем хвойных.

Это связано с тем, что большинство заготавливаемых круглых лесоматериалов лиственных пород имеют меньшую длину по сравнению с хвойными сортаментами. Простую кривизну измеряют по величине стрелы прогиба лесоматериала в месте его максимального искривления. Сложная кривизна характеризуется по величине стрелы прогиба наибольшего из составляющих искривлений лесоматериала.



Рис. 44. Сухобокость в круглом лесоматериале

**Механические повреждения** объединяют большую группу повреждений круглых лесоматериалов, возникающих при их заготовке, транспортировке, складировании и хранении, а также во время роста дерева (сухобокость, прорость, рак).

**Сухобокость** — наружное одностороннее поверхностное повреждение ствола дерева шириной более 2 см, вытянутое в продольном направлении и углубленное по отношению к неповрежденной поверхности лесоматериала. По краям повреждения часто образуются наплывы в виде валика. Поврежденная часть обычно лишена коры и представляет отмершую древесину (рис. 44). Сухобокость образуется вследствие обдира или ожога коры растущего дерева. Встречается на всех породах. Она изменяет форму круглых лесоматериалов, вызывает искривление годичных слоев и нарушение целостности древесины. Древесина, расположенная в местах сухобочины, часто заселяется дереворазрушающими грибами и подвергается загниванию.

**Прорость** представляет заросшую или зарастающую рану, образовавшуюся в результате механического повреждения коры и древесины на небольшом участке ствола растущего дерева (рис. 45). Поврежденный участок постепенно зарастает новыми слоями древесины и коры. При этом отложенные с боков и по верх повреждения



*a*



*б*

Рис. 45. Разновидности прорости:  
*a* — открытая; *б* — закрытая

живые слои древесины не имеют связи с отмершим участком и между ними остается дугообразная щель, заполненная остатками коры, смолы. Со временем она полностью погружается в древесину. Встречается на всех древесных породах.

В зависимости от давности повреждения и интенсивности



Рис. 46. Рак на стволе

зарастания различают открытую и закрытую прорости. **Открытой** считается прорость, когда повреждение выходит на поверхность лесоматериала и имеет вид углубленной щели шириной до 2 см. **Закрытая прорость** представляет собой полностью заросшее с поверхности повреждение, наблюдаемое на торце лесоматериала.

Прорость нарушает целостность древесины и вызывает искривление годичных слоев. Она может сопровождаться развитием грибных окрасок или гнилей, а также засмолением поврежденных участков.

**Рак** — углубленная ступенчатая или плоская рана на боковой поверхности лесоматериала, окруженная наплывами, образующаяся под влиянием грибов, бактерий, низких температур и механических причин (рис. 46). Встречается у хвойных и лиственных пород. С противоположной стороны на лесоматериале часто возникает утолщение овальной формы. Обычно располагается в кроне или в подкронной части дерева и имеет протяженность до 1–2 м. У хвойных пород пораженная древесина обильно пропитывается смолой. Рак изменяет форму круглых лесоматериалов и затрудняет их механическую обработку.

**Карра** — поверхностное повреждение боковой поверхности лесоматериала, нанесенное при прижизненной подсочке растущих деревьев. Встречается на сосновых лесоматериалах, вырезанных из комлевой части ствола. Древесина в области карры обычно сильно просмолена и имеет более темную окраску. При длительной подсочке уродуется форма ствола, в результате чего уменьшается выход пиломатериалов и снижается их сортность.

**Заруб** и **запил** представляют собой глубокие местные повреждения лесоматериала, нанесенные топором, пилой и другими инструментами и механизмами. В круглых лесоматериалах 1-го и 2-го сортов механические повреждения допускаются глубиной не более  $\frac{1}{10}$  диаметра в месте повреждения. В лесоматериалах 3-го сорта механические повреждения не нормируются.



Рис. 47. Карра на стволе сосны



## Глава 8. ОПТИМАЛЬНАЯ РАСКРЯЖЕВКА ХЛЫСТОВ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

### 8.1. Общие правила разметки и раскряжевки хлыстов

Процесс поперечного деления хлыстов на круглые лесоматериалы в соответствии с требованиями стандартов на лесопroduкцию называется *раскряжевкой*. Раскряжевка является одной из важнейших технологических операций, определяющих качество круглых лесоматериалов, максимальный выход деловой древесины и конечный результат экономической деятельности предприятия. Она осуществляется вальщиками леса на основе визуальной оценки размерных характеристик и качества хлыстов.

Для рационального использования древесины в народном хозяйстве каждый хлыст должен быть раскроен наилучшим способом по оптимальным схемам. Степень оптимальности характеризуется численными показателями раскряжевки хлыстов. В практике производства и потребления круглых лесоматериалов наиболее часто используют четыре основных критерия оптимальности раскряжевки:

- общий объемный выход деловой древесины;
- выход лесоматериалов плановых сортиментов;
- товарный выход сортиментов в денежном выражении;
- цилиндрический объем древесины бревна.

Получение наибольшего возможного выхода деловой древесины позволит увеличить выпуск деловых сортиментов, сократить производственные расходы, уменьшить затраты на строительство лесовозных дорог, трелевку и вывозку лесоматериалов, снизить площади вырубаемого лесного фонда.

Получение наибольшего возможного объема плановых сортиментов является важнейшей задачей работы лесозаготовительных предприятий. Однако увеличение выпуска одного планового сортимента в ущерб другому считается нецелесообразным. Необходимо равномерное выполнение и перевыполнение плана выпуска лесоматериалов, имеющих спрос на рынке. Особенно это касается таких сортиментов, как авиационный, резонансный, фанерный кряж, имеющих повышенную оптовую цену.

Получение наибольшего возможного выхода круглых лесоматериалов в денежном выражении, т. е. максимального выпуска

товарной продукции, имеет большое значение для экономики лесозаготовительного предприятия. Этот критерий оптимальности является плановым показателем, который находит свое выражение в оптовой цене обезличенного кубического метра древесины. Для потребителей круглых лесоматериалов максимизация товарного выхода продукции лесозаготовок в оптовых ценах часто не имеет существенного значения. В общем считается, чем больше выход деловой древесины, тем больше выпуск товарной продукции лесозаготовок.

Увеличение цилиндрического объема и снижение объема сбеговой зоны бревен при раскряжке является важной задачей лесозаготовительного производства. В повышении цилиндрического объема сортиментов заинтересованы прежде всего основные потребители лесоматериалов, а именно лесопильно-деревообрабатывающая, фанерная, целлюлозно-бумажная промышленность и строительство. При переработке такого сырья намного сокращается количество отходов, уменьшаются затраты на механическую обработку древесного сырья, увеличивается выход конечной продукции из 1 м<sup>3</sup> заготовленной древесины. Так, например, с повышением цилиндрического объема фанерных кряжей возрастает производительность лущильных станков и улучшается качество шпона.

Известно, что хлысты имеют увеличенный сбег в комлевой части и наименьший в средней его части. Поэтому для повышения выхода цилиндрического объема древесины бревна укороченной длины нужно выпиливать из комлевой и вершинной части хлыста, а сортименты большей длины — из средней части.

При выборе оптимальной схемы нельзя рассматривать четыре критерия оптимальности раскряжки изолированно друг от друга. В каждом конкретном случае необходимо учитывать также качество лесосечного фонда, условия заготовок и сбыта продукции. В противном случае народное хозяйство от неполного использования лесных ресурсов может получить заниженный экономический эффект. Основной целью применения оптимальных схем раскряжки хлыстов на сортименты является повышение выхода конечной продукции в отраслях лесного комплекса.

Современный способ лесосечных работ, при котором хлысты разделяются на круглые лесоматериалы непосредственно на лесосеке, позволяет производить их индивидуальной раскрой с учетом размерных характеристик, очищаемости от сучьев, наличия и степени распространения видимых и скрытых пороков древесины. При

очистке хлыста от сучьев оператор (вальщик) определяет общую длину хлыста и визуально выделяет сортиментные зоны хлыста в соответствии с требованиями стандартов на круглые лесоматериалы, товарным выходом и сортиментным планом предприятия или фирмы. При раскряжевке переносными пилами длину сортиментов размечают специальной мерной линейкой длиной 2 м с делениями через 5 см или рулеткой. Диаметр хлыста измеряют мерной скобой. Метки наносятся топором или резцом. В других случаях мерная рулетка фиксируется на пиле, а конец рулетки крепится за комель хлыста.

Положительный результат индивидуальной (поштучной) раскряжевки зависит от квалификации и быстроты реакции оператора. По мере отпиливания каждого сортимента оператор (вальщик) видит торец следующего сортимента и принимает решение о том, на каком расстоянии сделать следующий срез. В этом отношении весьма хорошие результаты дают оптимальные схемы раскряжевки хлыстов хвойных и лиственных пород.

При сортиментной вывозке обычно заготавливают два и реже три-четыре вида сортиментов определенной длины. В этой связи перед оператором (вальщиком) стоит задача оптимального размещения по длине хлыста сортиментов заданной длины с минимальными отходами древесины в виде откомлевок, стволовых вырезок, вершинных недомерков.

Стандарты, действующие на круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород, позволяют заготавливать из них значительное количество различных по размерам и качеству сортиментов, что дает возможность наиболее полно использовать хлысты при раскряжевке.

Правила раскряжевки хлыстов на сортименты зависят от породы, размеров хлыста, наличия пороков древесины. Порода и длина хлыста обуславливают общий суммарный набор видов и длин сортиментов, а его диаметр (толщина), полнодревесность, очищаемость от сучьев, кривизна и другие видимые пороки определяют возможность получения из него определенного набора деловых сортиментов требуемой длины.

Разметка хлыстов при раскряжевке должна выполняться тщательно, строго в соответствии с размерами по длине и толщине заготавливаемых сортиментов с учетом припуска по длине. Даже при незначительном укорочении длины против номинальной лесоматериал принимается по ближайшей меньшей стандартной длине. Например, если из-за занижения припуска или по другим причинам пиловочное

бревно имеет длину 4,5 м против минимальной стандартной длины (4,53 м), это ведет к потере 11–13% учетного объема.

Раскряжевку хлыстов следует начинать с комля — наиболее ценной части хлыста. Это, прежде всего, относится к хлыстам без явно видимых пороков. На возможность вырезки лесоматериалов большой длины существенное влияние оказывают сбежистость и кривизна хлыста. Так, малосбежистые хлысты целесообразно разделять на длинные сортименты, сильносбежистые — на сортименты средней и малой длины. Хлысты или участки их, имеющие большую сбежистость, рекомендуется раскраивать на короткие сортименты, что позволит лучше использовать фактический объем хлыста.

При наличии простой кривизны, не допустимой по стандарту, рекомендуется искривленный участок хлыста разрезать на два более коротких сортимента одинаковой длины. В этом случае кривизна в каждом из них уменьшается в 4 раза. При наличии сложной кривизны раскряжевку хлыста производят в местах наибольшей стрелы прогиба. Хлысты, имеющие одностороннюю сильную кривизну в нижней части или сравнительно равномерное искривление по длине, желательно размечать так, чтобы рез на искривленном участке находился в месте наибольшего изгиба (рис. 48).



Рис. 48. Зоны взаимозаменяемости сортиментов по длине хлыста хвойных пород

Если при этом кривизна получаемых сортиментов превышает размеры, допустимые стандартом, необходима дополнительная разметка хлыста на меньшие по длине лесоматериалы с соблюдением условия совпадения резов с местами большей кривизны.

При раскрое крупных хлыстов обращается внимание на местоположение диаметра 26 и 40 см, так как указанные диаметры являются предельными при норме допуска основных сортоопределяющих пороков (сучков, гнилей, кривизны).

Участки хлыста, имеющие пороки, резко понижающие сортность лесоматериала, необходимо вырезать обособленно, удаляя фаутные места в бревнах с преимущественно высококачественной древесиной. При раскряжевке крупномерных хлыстов с напенной гнилью следует определить длину дровяной откомлевки от торца хлыста до того сечения, где диаметр гнили равен половине диаметра хлыста в месте разреза. Этим устанавливается граница между дровяной и деловой древесиной. Длина дровяной откомлевки с напенной гнилью у хвойных пород зависит от вида гнили и может изменяться от 1 до 3 м, у лиственных пород — до 2 м.

## 8.2. Особенности раскряжевки хлыстов хвойных пород

Стандарты, действующие на круглые лесоматериалы хвойных пород, позволяют заготавливать из них значительное количество различных по размерам и качеству сортиментов, что дает возможность наиболее полно использовать хлысты при раскряжевке. На рис. 51 (см. на с. 193) приведена схема возможного выхода круглых лесоматериалов разного назначения и их взаимозаменяемость из высококачественного хлыста сосны диаметром комлевой части 38 см и длиной 25 м.

На возможность заготовки тех или иных сортиментов определяющее влияние оказывает толщина заготавливаемых хлыстов. Крупные (толстомерные) хлысты с диаметрами комлей 34 см и более в первую очередь используются для получения высококачественных лесоматериалов специального назначения (авиационные, резонансные, судостроительные, фанерные кряжи). Они вырезаются из комлевой части хлыста при отсутствии в ней основных сортоопределяющих пороков. Шпальные кряжи для выработки шпал железных дорог можно заготавливать из низкокачественной крупной деловой древесины при условии наличия в ней сегмента здоровой древесины по длине не менее 22 см.

Однако при разработке большинства лесосек главного пользования количество крупномерных деревьев составляет не более 10–15%. Основная масса заготавливаемой древесины представлена деревьями средней толщины и тонкомером.

Хлысты средних размеров (диаметр комля 20–32 см) позволяют заготавливать широкий набор круглых лесоматериалов: пиловочные и строительные бревна, фанерные кряжи для лущения, бревна для мачт судов и радио, сваи для гидротехнических сооружений и элементов мостов, опоры линий связи и электропередач, тарный и клепочный кряжи. Из вершинной части этих хлыстов вырезаются рудничная стойка, балансы, подтоварник. При разметке средних по толщине хлыстов нужно стремиться полностью использовать комлевую бессучковую зону совместно с частью хлыста, покрытой тонкими сучками размером до 10 мм, для получения ценных средних по крупности лесоматериалов высшего сорта. Примеры раскряжевki хлыстов хвойных пород с учетом размеров наружных сучков и сбега приведены на рис. 49.

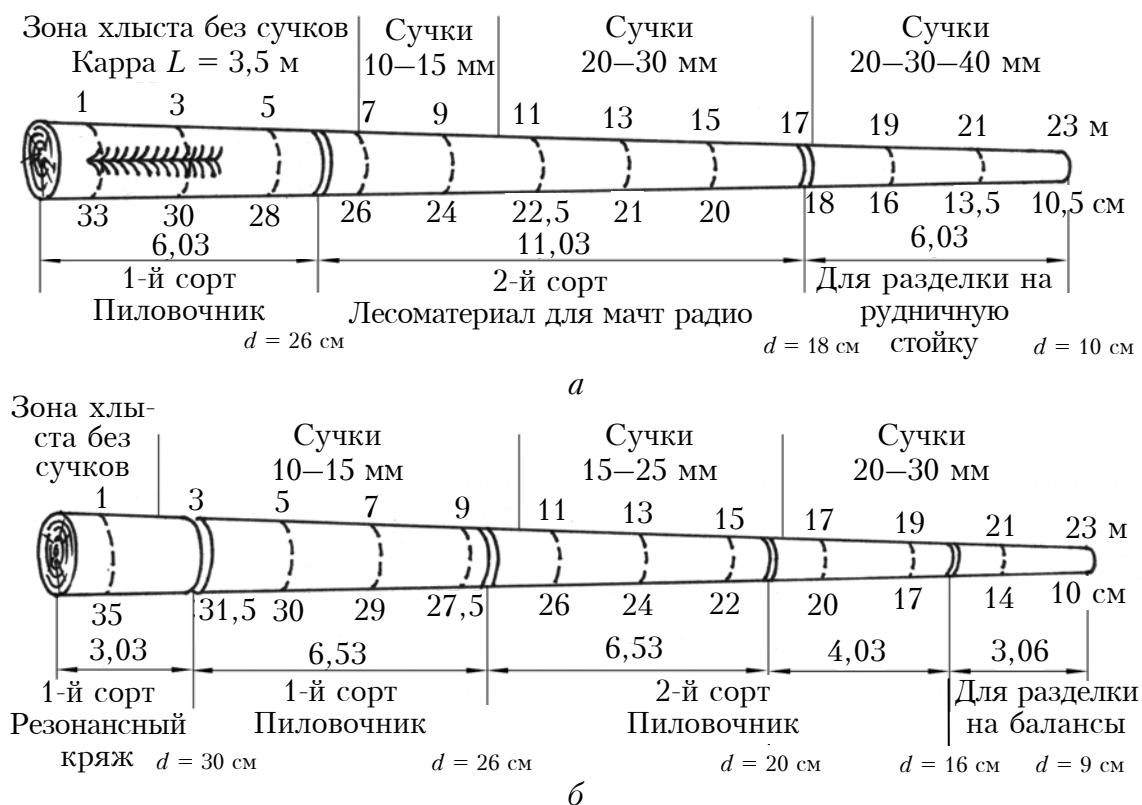


Рис. 49. Примеры раскряжевki хлыстов хвойных пород с учетом размеров сучков и сбега:  
 а – раскряжевka хлыста сосны с каррой в нижней части;  
 б – раскряжевka хлыста ели

Мелкие хлысты (диаметр комля до 16 см) могут быть использованы лишь для получения ограниченного количества сортиментов: балансов, рудничной стойки, тарных кряжей, подтоварника, жердей, кольев.

Тонкомерные еловые хлысты преимущественно должны раскряжевываться на балансы для производства белой древесной массы, сульфитной целлюлозы и бисульфитной полуцеллюлозы.

Разметка и раскряжевка хлыстов, пораженных ядровыми стволовыми и комлевыми гнилями, должна выполняться с учетом качественных требований стандарта, допуска гнилей в лесоматериалах и особенностей распространения различных их видов.

Мелкие еловые хлысты (диаметром до 13 см) при наличии ядровой гнили целесообразно раскряжевывать на сырье для технологических нужд и на жерди. В лесоматериалах этих назначений ядровая гниль допускается размером в сырье для технологических нужд до  $\frac{1}{3}$  диаметра, в жердях — до  $\frac{1}{10}$  диаметра соответствующего торца. При раскряжке мелких хлыстов с признаками гнили следует тщательно выделять участки хлыста со здоровой древесиной для заготовки балансов или рудничной стойки. Отход здоровой древесины в технологическое сырье должен быть минимальным.

Примеры раскряжки хлыстов хвойных пород, пораженных ядровыми гнилями, приведены на рис. 50.

При наличии ядровой гнили на комлевом торце, не превышающей предельных норм допуска, раскряжку ведут так, чтобы по возможности уменьшить выход низкосортных сортиментов. Для этого производится отпил нижнего сортимента длиной 1 или 2 м, а затем выпиливаются бревна более высокого качества.

Средние и крупные хлысты при наличии на торце ядровой гнили размером более  $\frac{1}{2}$  диаметра комлевого торца разделяют на короткомерные кругляки для технологических нужд и дрова до выявления зоны с гнилью, допустимой в лесоматериалах 3-го сорта. Отделить несортную древесину от сортовой следует метровыми отрезками (при наличии комлевых гнилей) и двухметровыми отрезками (при наличии стволовых гнилей).

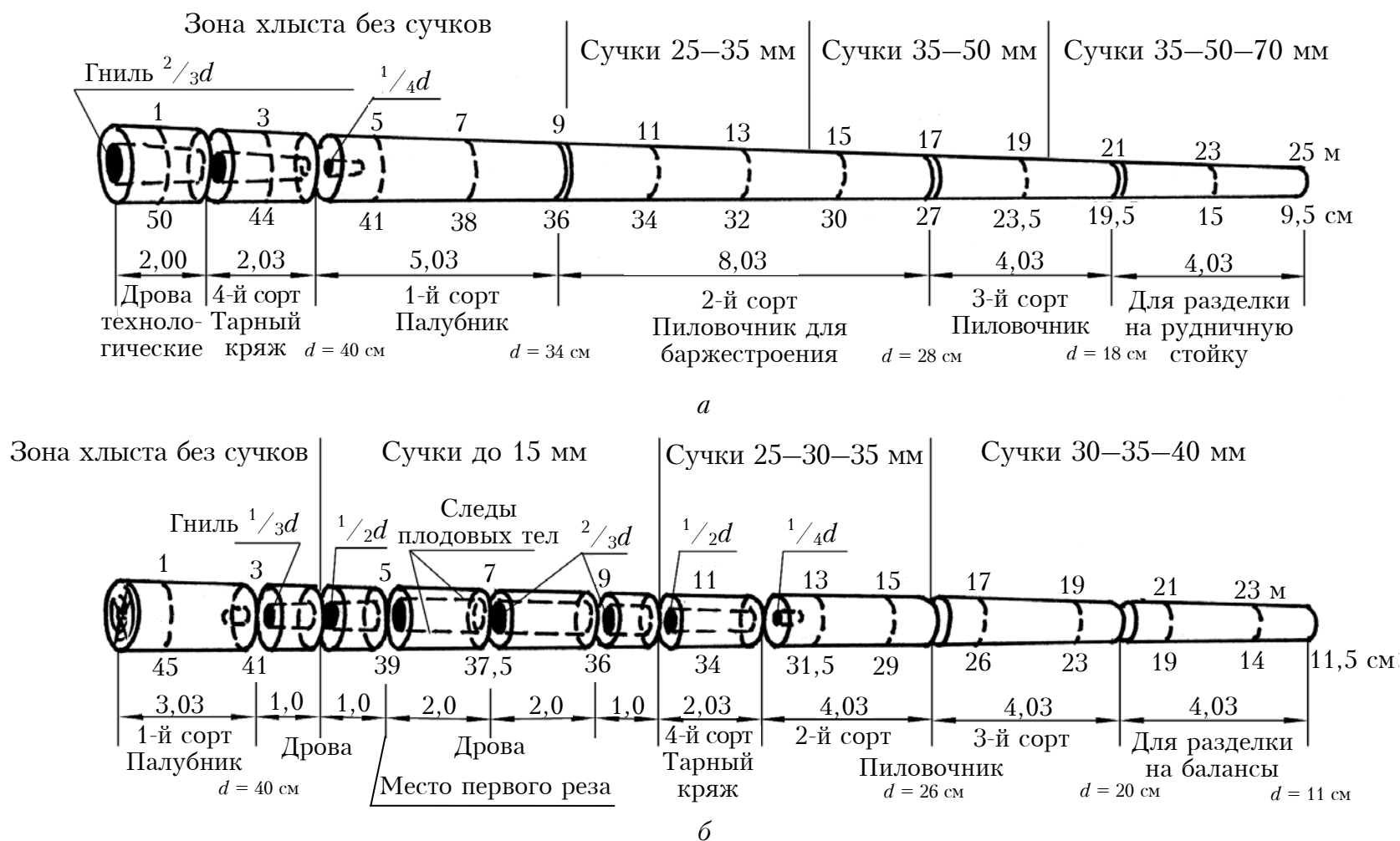


Рис. 50. Примеры раскряжевки хлыстов хвойных пород, пораженных ядровыми гнилями:

а – раскряжевка соснового хлыста с напенной гнилью;

б – раскряжевка елового хлыста, пораженного стволовой гнилью



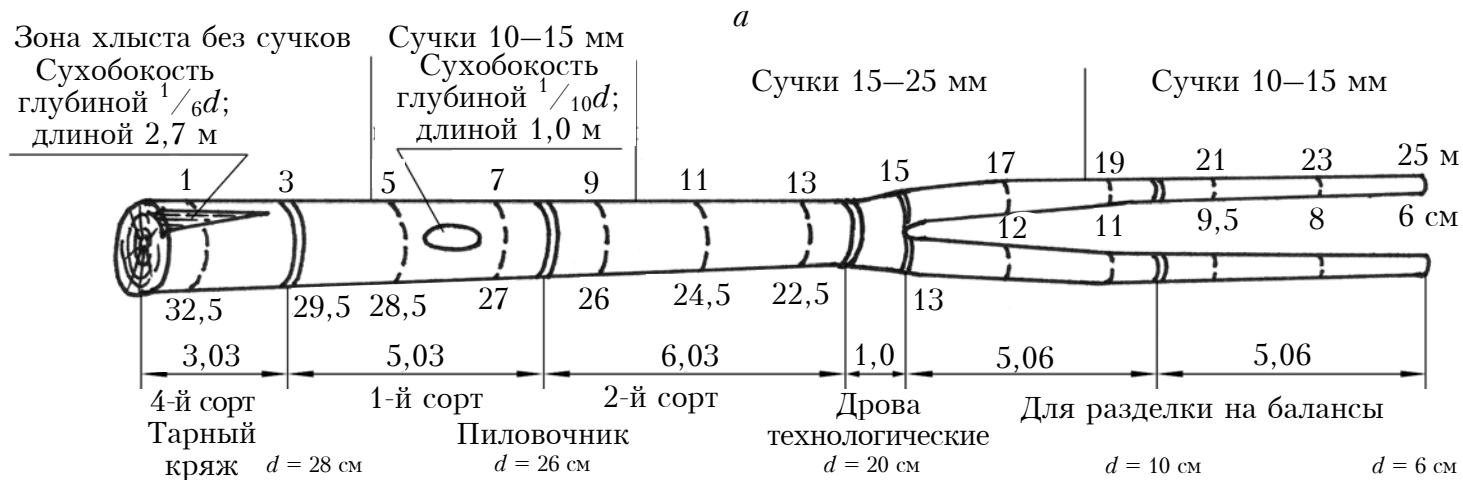


Рис. 51. Примеры раскряжевки хлыстов хвойных пород с пороками строения древесины:  
*a* – раскряжевка соснового кряжа при наличии открытой прорости и сухобокости;  
*б* – раскряжевка елового двухвершинного хлыста при наличии сухобокости

Ядровые комлевые гнили, поражающие сосну и ель, весьма разнообразны. Их распространение в хлыстах, как показали наши исследования, в среднем колеблется в пределах 1–3 м и имеет определенную зависимость от толщины комлевого торца (табл. 21). Размер комлевой гнили учитывается по второй и третьей стадиям гнили.

Таблица 21

**Рекомендации к раскряжке  
хлыстов хвойных пород с комлевыми ядровыми гнилями**

Размеры комлевой гнили в долях комлевого торца хлыста	Размеры отрезков, м, для групп хлыстов диаметром на высоте 1 м от комля	
	средние (18–28 см)	крупные (32–46 см)
$\frac{1}{4}-\frac{1}{3}$	1,5	2,0
$\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$	1,0–2,0	1,5–2,0
$\frac{1}{2}-\frac{2}{3}$	2,0–2,5	2,0–3,0
$\frac{2}{3}-\frac{5}{6}$	2,0–3,0	2,5–3,5

При наличии ядровой гнили в средней части хлыста раскряжку производят от места ее расположения (места прикрепления плодового тела или расположения табачных сучков). Протяженность ядровой стволовой гнили вниз от места прикрепления плодового тела в среднем составляет от 1,5 до 3,0 м, вверх — до 1,5–2,0 м. После тщательного осмотра пораженной части устанавливают возможные верхнюю и нижнюю точки распространения гнили. Пораженную часть хлыста вырезают в качестве сырья для технологических нужд или на дрова. Оставшиеся здоровые нижнюю и верхнюю части раскряжывают с целью получения максимального выхода сортиментов 1-го сорта. Схемы раскряжки хлыстов хвойных пород с пороками строения древесины приведены на рис. 51 (см. на с. 193).

Прорости, сухобочины, раковые язвы, механические повреждения при глубине более  $\frac{1}{10}$  диаметра в месте повреждения переводят лесоматериалы в низший сорт.

### 8.3. Особенности раскряжки хлыстов лиственных пород

Круглые лесоматериалы лиственных пород занимают свыше 30% общего объема заготовленной древесины. Из хлыстов лиственных пород заготавливаются разнообразные по назначению сортименты: пиловочные бревна, фанерные кряжи для строгания и лущения, лесоматериалы для выработки лыж, ложевых заготовок,

клепки винных и пивных бочек, заливной тары, весел, протезов, лесоматериалы для производства спичек, строительные бревна, балансы, подтоварник и др.

Целесообразность использования древесины той или иной лиственной породы, а также размерные и качественные требования к лесоматериалам, заготавливаемым из этих пород, установлены действующим СТБ 1712–2007. Общеизвестно, что древесина лиственных пород намного чаще поражается различными пороками как в процессе роста деревьев, так и в период заготовки и хранения лесоматериалов. Значительная распространенность и встречаемость пороков, разнообразие и специфичность заготавливаемых лесоматериалов требуют большого внимания и опыта при раскряжевке хлыстов лиственных пород. Особенно это касается раскряжевки хлыстов твердолиственных пород (дуб, ясень). Из них заготавливаются ценные лесоматериалы, имеющие повышенную стоимость при высоком дефиците лесосырьевых ресурсов данных пород.

При раскряжевке хлыстов лиственных пород, как и хвойных, учитывают их толщину, протяженность по длине, наличие и распространение пороков. Мелкие по толщине хлысты (диаметр комля не более 16 см) могут быть использованы для заготовки тонкомерных сортиментов: балансов, подтоварника, жердей, сырья для выработки дубильных экстрактов, технологической щепы.

Из хлыстов средних и крупных размеров (диаметр комля более 18 см) могут быть вырезаны лесоматериалы более высокого качества и специального назначения (фанерные кряжи для строгания и лущения, кряжи для выработки различных заготовок, клепки винных и пивных бочек, заливной тары, лесоматериалы для производства спичек и т. д.). Лесоматериалы специального назначения вырезаются из бессучковой зоны хлыста, которая устанавливается по расположению бровок, углу между усами и размерам раневых пятен на поверхности коры. В березовых кряжах эта зона имеет гладкую бересту без вздутий и угол между усами бровок более 120°. В ольховых и осиновых хлыстах раневые пятна должны быть без наплывов, вытянуты в поперечном направлении. При этом поперечный размер раневого пятна должен быть больше продольного в 2 раза и более. Длина бессучковой зоны хлыста у мягколиственных пород может быть до 4–6 м. Примерные схемы раскряжевки хлыстов березы и осины приведены на рис. 52, 53.

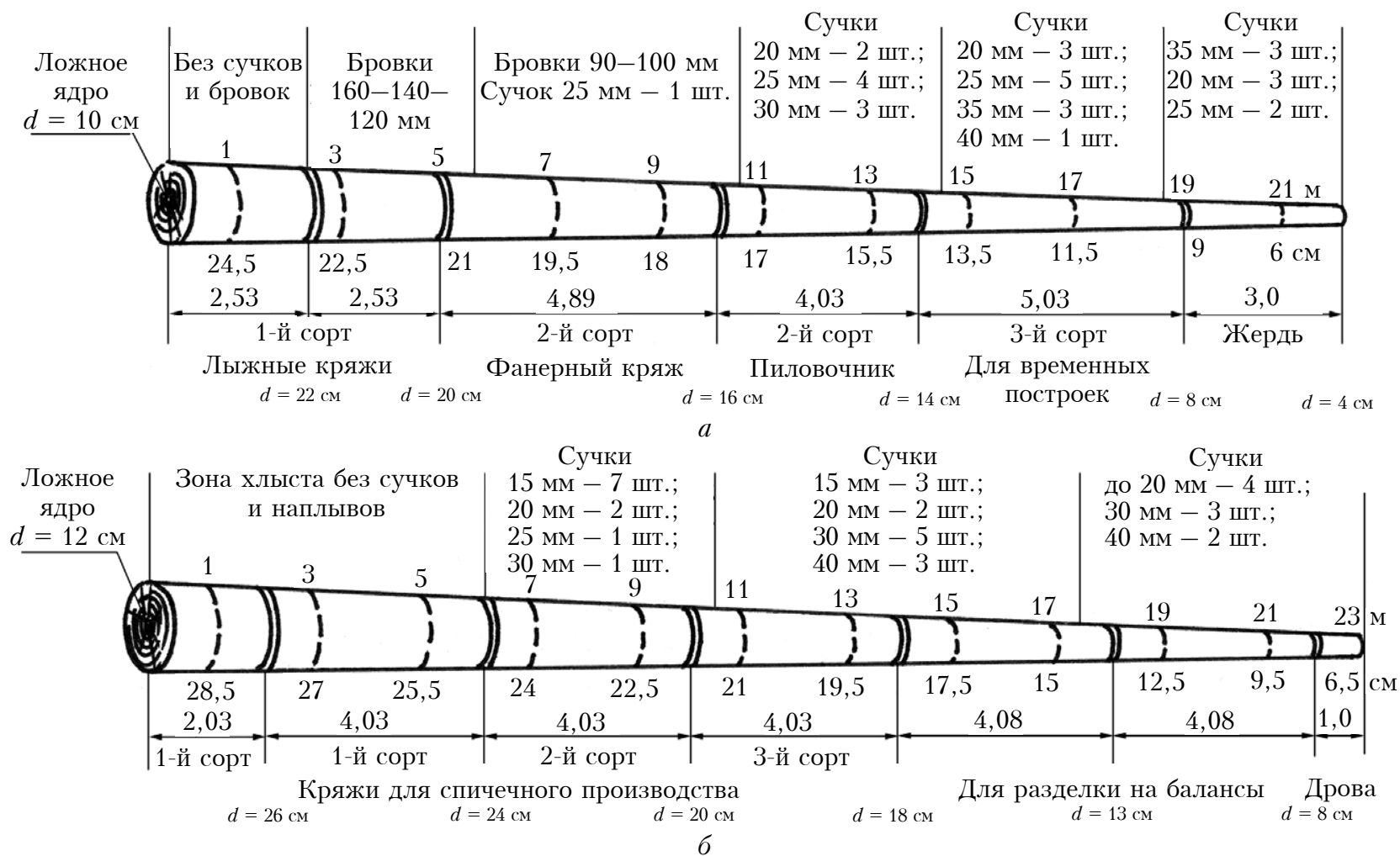


Рис. 52. Примеры раскряжевки хлыстов березы и осины:  
 а – раскряжевка березового хлыста при наличии сучков и ложного ядра;  
 б – раскряжевка осинового хлыста при наличии наружных сучков и ложного ядра

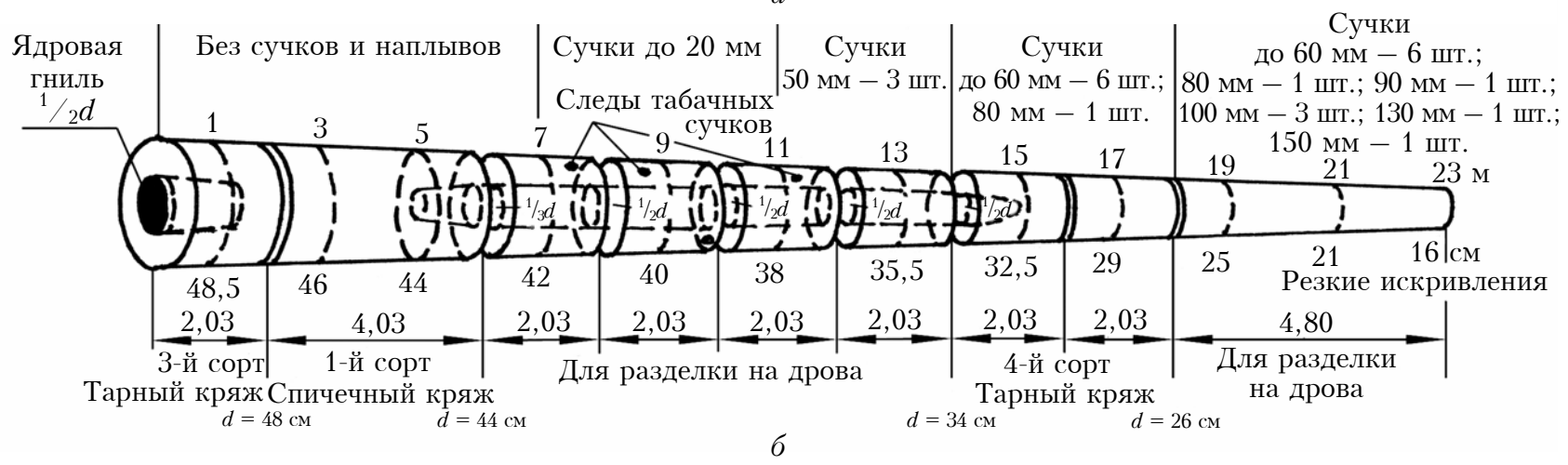
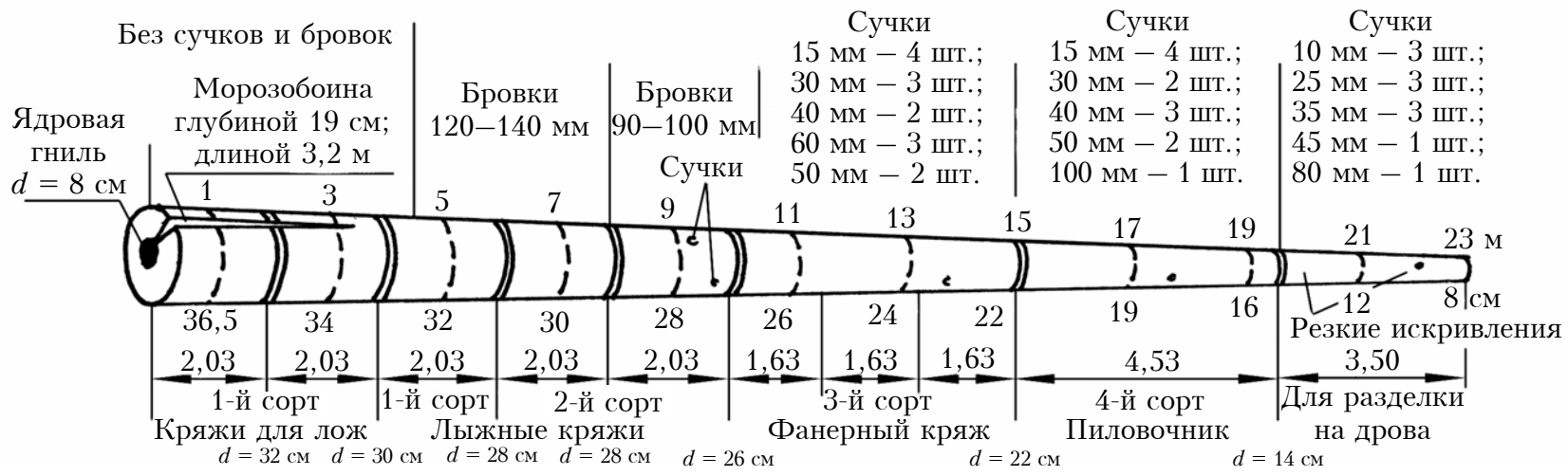


Рис. 53. Примеры раскряжевки хлыстов березы и осины:  
 а – раскряжевка березового хлыста при наличии напенной ядровой гнили, морозной трещины и кривизны;  
 б – раскряжевка осинового хлыста, пораженного напенной и стволовой гнилями

Раскряжевку хлыстов с ядровыми стволовыми гнилями необходимо начинать с места наибольшего развития порока путем вырезки метровых отрезков до размеров гнили, соответствующих предельным нормам в лесоматериалах 3-го сорта. Протяженность стволовых гнилей у многих мягколиственных пород может достигать 6–8 м.

Раскряжевка хлыстов дуба и других твердолиственных пород требует особой тщательности, так как они имеют повышенную кривизну, морозные трещины, заросшие сучки (слепаки), очень часто повреждены ядровыми гнилями. Примерные схемы раскряжевки дубовых кряжей приведены на рис. 54.



Рис. 54. Примеры раскряжевки хлыстов дуба:  
 а – раскряжевка дубового хлыста при наличии заросших и наружных сучков, морозной трещины и кривизны;  
 б – раскряжевка дубового хлыста, пораженного напенной и стволовой гнилями, при наличии кривизны и сучков

Рациональная раскряжевка хлыстов лиственных пород позволяет увеличить выход деловой древесины в 1,5 раза по сравнению с фактическими производственными данными.

## Глава 9. ПИЛОПРОДУКЦИЯ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Под пилопродукцией следует понимать все виды пиленых материалов, получаемых в результате продольного деления круглых лесоматериалов на части и продольного и поперечного раскроя полученных частей. Пилопродукция по степени обработки и готовности к дальнейшему использованию подразделяется на три группы: пиломатериалы, заготовки и пиленые детали.

Пиломатериалы получают путем раскроя круглых лесоматериалов в процессе производства пиленой продукции. К ним относится пилопродукция установленных размеров и качества, которая имеет, как минимум, две плоскопараллельные пласти, соответствующие изготовляемым из нее будущим конкретным деталям и изделиям с припусками на обработку и усушку.

Пиленые детали в отличие от заготовок могут быть использованы в изделиях и сооружениях без дальнейшей механической обработки.

### 9.1. Классификация пиломатериалов и заготовок

Пиломатериалы различают по форме поперечного сечения, назначению, размерам, качеству, характеру и степени обработки и другим признакам.

По форме поперечного сечения пиломатериалы разделяют на следующие группы:

1) пластины — пиломатериалы, которые получают путем продольной распиловки бревна на две равные части;

2) четвертины — пиломатериалы, получаемые продольным раскроем пластины на две симметричные части, при этом плоскость пропила располагается перпендикулярно основанию пластины;

3) брусья — пиломатериалы толщиной и шириной 100 мм и более; в зависимости от числа пропиленных сторон различают брусья двухкантные, трехкантные, четырехкантные (кантом называется опиленная продольная сторона бруса);

4) бруски — пиломатериалы, имеющие размеры по толщине менее 100 мм и ширину менее двойной толщины;

5) доски — пиломатериалы толщиной до 100 мм и шириной более двойной толщины;

6) обзол дощатый — пиломатериал, полученный из боковой части бревна и имеющий пропиленную и непропиленную (или частично пропиленную) поверхности;

7) обзол горбыльный — это боковая часть бревна, имеющая одну пропиленную, а другую непропиленную или частично пропиленную поверхность с нормируемой толщиной и шириной тонкого конца.

Выделяют также дощатый горбыль, у которого наружная поверхность частично пропилена.

Виды пиломатериалов показаны на рис. 55.

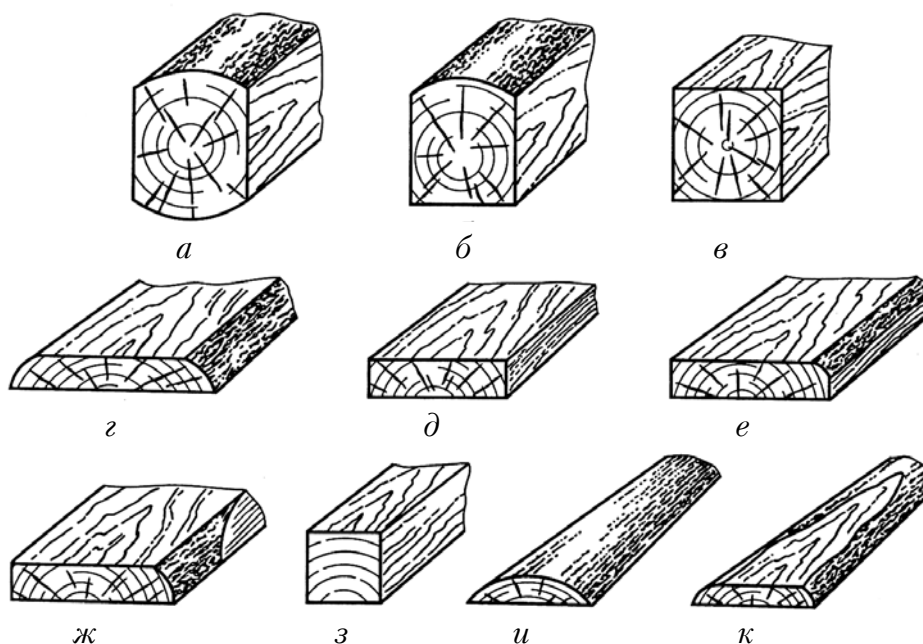


Рис. 55. Основные виды пиломатериалов:  
*a* — брус двухкантный; *б* — брус трехкантный;  
*в* — брус четырехкантный; *г* — необрезная доска;  
*д* — обрезная доска; *е* — доска с тупым обзолом;  
*ж* — доска с острым обзолом; *з* — брусок;  
*и* — обзол горбыльный; *к* — обзол дощатый

В зависимости от области применения выделяют пиломатериалы для внутреннего рынка и пиломатериалы, поставляемые на экспорт. Пиломатериалы для внутреннего рынка в свою очередь



подразделяют на пиломатериалы общего назначения и специальные. К последним относят авиационные, резонансные, конструкционные и т. п.

В пиломатериалах и заготовках различают следующие элементы: пласти (широкие поверхности), кромки (узкие поверхности), ребра (линии пересечения двух смежных поверхностей), торцы (концевые поверхности, перпендикулярные к кромкам). Пласти бывают наружные и внутренние. Наружной считается пласть, более отдаленная от сердцевины. Внутренняя пласть — поверхность, менее отдаленная от сердцевины бревна. Кроме того, пласти различают по качеству древесины (наличию пороков) и качеству обработки. Лучшая пласть содержит меньшее количество пороков и является наиболее чистой по степени обработки. Худшая пласть характеризуется наибольшим количеством пороков древесины, имеющих сортообразующее значение, и наибольшими их размерами.

По расположению пластей относительно годичных слоев пиломатериалы и заготовки могут быть радиальной, тангенциальной или смешанной распиловки. К пиломатериалам и заготовкам радиальной распиловки относится пилопродукция, полученная ориентированным распиливанием бревен или брусьев с направлением пропилов (образующих пласти пиломатериалов или заготовок), близким к радиусам годичных слоев древесины. Пиломатериалы и заготовки тангенциальной распиловки получают также путем ориентированного распиливания бревен с направлением пропилов, близким направлению касательных к годичным слоям древесины. В пиломатериалах смешанной распиловки расположение годичных слоев относительно его сторон может быть различное.

В соответствии со степенью обработки доски и бруски могут быть обрезными, односторонне-обрезными, необрезными и строгаными. Обрезными называются доски и бруски, у которых кромки опилены перпендикулярно к пластям, а обзол не более допустимого. Обрезные доски и бруски могут быть с параллельными и непараллельными (по сбегу) кромками. Односторонне-обрезные доски и бруски имеют одну кромку, пиленную перпендикулярно пластям, и обзол на этой кромке не более допустимого в обрезном пиломатериале. Другая кромка пропилена частично или полностью не пропилена. К строганым относятся пиломатериалы, у которых

обработана строганием или фрезерованием хотя бы одна пласть или обе кромки (за исключением пиломатериалов, получаемых на фрезерно-пильных установках).

В зависимости от места выпиливания из бревна различают сердцевинные, центральные и боковые пиломатериалы. Сердцевинные пиломатериалы выпиливаются из центральной части бревна и включают в себя сердцевину. К центральным относятся каждая из двух смежных досок (брусков, брусьев), выпиленных из центральной части бревна и расположенных симметрично оси бревна. При этом на одной из пластей каждой доски имеются остатки сердцевины и прилегающей ювенильной древесины, которые могут понизить качество доски. Такие доски чаще выпиливаются из тонких бревен, имеющих сердцевинную трубку меньшего диаметра. В центральных досках все годовичные слои перерезаны, и поэтому такие доски меньше коробятся по сравнению с сердцевинными. Боковые доски выпиливаются из боковой части бревна. По качеству древесины они лучше сердцевинных и центральных, так как не содержат сердцевины и сопутствующих ей пороков.

Смотря по влажности древесины пиломатериалы подразделяют на сырые (влажностью выше требований технической документации) и сухие (влажностью, не превышающей требований технической документации). По толщине различают тонкие (толщиной до 32 мм включительно) и толстые пиломатериалы (толщиной 40 мм и более). В практике доски в зависимости от ширины подразделяют на узкие (до 100 мм), средней ширины (от 100 до 150–175 мм) и широкие (175 мм и более).

Применительно к качеству древесины и степени обработки пиломатериалы и заготовки делятся на сорта. Сорт пиломатериала зависит от наличия в нем сортоопределяющих пороков, их размеров и расположения, а также от чистоты обработки поверхностей и правильности его формы.

## 9.2. Пиломатериалы хвойных и лиственных пород

В зависимости от породного состава различают хвойные и лиственные пиломатериалы. Подавляющая масса (более 70%) пиломатериалов и заготовок вырабатывается из древесины хвойных пород.

**Пиломатериалы хвойных пород** в соответствии с требованиями СТБ 1713–2007 изготавливаются из древесины хвойных пород (сосна, ель, лиственница, пихта) и предназначены для использования во всех отраслях промышленности (за исключением музыкальной промышленности и самолетостроения), в строительстве и для изготовления тары. По размерам поперечного сечения они подразделяются на доски, бруски и брусья, по видам обработки – на обрезные, односторонне-обрезные и необрезные.

Номинальные размеры толщины и ширины обрезных пиломатериалов и толщины односторонне-обрезных и необрезных пиломатериалов при влажности 20% приведены в табл. 22.

Таблица 22

**Номинальные размеры пиломатериалов хвойных пород, мм**

Толщина	Ширина								
	75	100	125	150	175	200	225	250	275
16	75	100	125	150	–	–	–	–	–
19	75	100	125	150	175	–	–	–	–
22	75	100	125	150	175	200	–	–	–
25	75	100	125	150	175	200	225	250	275
32	75	100	125	150	175	200	225	250	275
40	75	100	125	150	175	200	225	250	275
44	75	100	125	150	175	200	225	250	275
50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
60	75	100	125	150	175	200	225	250	275
75	75	100	125	150	175	200	225	250	275
100	–	100	125	150	175	200	225	250	275
125	–	–	125	150	175	200	225	250	–
150	–	–	–	150	175	200	225	250	–
175	–	–	–	–	175	200	225	250	–
200	–	–	–	–	–	200	225	250	–
250	–	–	–	–	–	–	–	250	–

При влажности более или менее 20% фактические размеры пиломатериалов должны быть установлены с учетом величины усушки древесины по стандарту (ГОСТ 6781.1–75). У необрезных пиломатериалов ширина узкой пласти ограничивается в зависимости от их толщины. Ширина узкой пласти, измеренная в любом месте его длины, должна быть не менее 50 мм у пиломатериалов толщиной до 50 мм и не менее 60 мм у пиломатериалов толщиной

от 50 до 100 мм. У необрезных брусьев ширина узкой пласти допускается не менее 0,6 его толщины.

Пиломатериалы изготавливаются длиной от 1,0 до 6,5 м. Градация размеров при длине принята 0,1 м для пиломатериалов длиной от 1 до 2 м включительно и 0,25 м для пиломатериалов длиной от 2,0 до 6,5 м.

Предельные отклонения по длине пиломатериалов допускаются от 0 до 3% их номинальной длины, но не более 50 мм. Для пиломатериалов длиной менее 1,5 м предельные отклонения по длине не устанавливаются.

Допускаемые предельные отклонения по толщине зависят от фактической толщины пиломатериала. Так, при толщине до 32 мм допускаемое предельное отклонение составит  $\pm 1$  мм; при толщине 40–100 мм –  $\pm 2$  мм; при толщине более 100 мм –  $\pm 3$  мм.

По ширине допускаемое предельное отклонение для обрезных пиломатериалов толщиной до 100 мм составит  $\pm 2$  мм, толщиной более 100 мм –  $\pm 3$  мм.

Пиломатериалы могут изготавливаться сухими (влажностью не более 22%), сырыми (влажностью более 22%) и сырыми антисептированными. С 1 мая по 1 октября производство сырых и сырых антисептированных пиломатериалов допускается по согласованию с потребителем (заказчиком).

Стандарт предусматривает изготовление досок и брусков пяти сортов (отборного, 1, 2, 3 и 4-го) и брусьев четырех сортов (1, 2, 3 и 4-го). Качество древесины пиломатериалов определяют по худшей пласти и кромке, за исключением палубных пиломатериалов, сорт которых устанавливается по лучшей пласти.

В зависимости от сорта пиломатериалы рекомендуются применять для определенного целевого назначения. Так, пиломатериалы высшего качества (отборный, 1-й и 2-й сорта) в первую очередь используются в сельскохозяйственном машиностроении для изготовления деревянных деталей сельскохозяйственных машин. Пиломатериалы отборного, 1, 2 и 3-го сортов преимущественно применяются в автостроении и вагоностроении для изготовления деревянных деталей платформ грузовых автомобилей, прицепов, вагонов железных дорог, а также в мостостроении и обозостроении. Пиломатериалы повышенного качества (1, 2 и 3-й сорта) широкое использование находят в строительстве и ремонтных работах в качестве несущих конструкций,

деталей окон и дверей, в блочном деревянном домостроении, в производстве различных изделий деревообработки, включая мебель, клепку заливных и сухотарных бочек и т. д. Пиломатериалы низшего качества (3-й и 4-й сорта) применяются в производстве ящичной тары, для выработки малоответственных строительных деталей, мелких заготовок различного назначения.

**Пиломатериалы лиственных пород** предназначены для использования во всех отраслях промышленности, кроме авиационной. Согласно СТБ 1714–2007, пиломатериалы лиственных пород вырабатываются из всех основных твердолиственных и мягколиственных пород. Они бывают обрезные, односторонне-обрезные, необрезные. По размерам поперечного сечения лиственные пиломатериалы подразделяют на доски шириной более двойной толщины и бруски шириной менее двойной ширины.

Номинальные размеры пиломатериалов установлены по длине: из твердолиственных пород от 0,5 до 6,5 м с градацией 0,1 м; из мягколиственных пород от 0,5 до 2,0 м с градацией 0,1 м и от 2,0 до 6,5 м с градацией 0,25 м.

Размеры пиломатериалов по толщине: 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм. Ширина обрезных пиломатериалов изменяется от 60 до 200 мм, необрезных и односторонне-обрезных — от 50 мм и более с градацией 10 мм. При этом ширина узкой пласти в необрезных пиломатериалах должна быть не менее 40 мм. Предельные отклонения от номинальных размеров пиломатериалов лиственных пород такие же, как у хвойных пиломатериалов.

Номинальные размеры пиломатериалов по толщине и ширине установлены для древесины влажностью 20%. При влажности древесины более или менее 20% размеры пиломатериалов должны быть установлены с учетом величины усушки, согласно ГОСТ 6782.2–75. Допускается изготовление пиломатериалов из мягколиственных пород и березы, предназначенных для использования взамен хвойных пород, с размерами по СТБ 1713–2007.

Пиломатериалы лиственных пород могут изготавливаться сухими (влажностью 22% и менее), сырыми (влажностью более 22%) и сырыми антисептированными. С 1 мая по 1 октября производство сырых материалов допускается только с согласия потребителя. По качеству древесины и обработки пиломатериалы разделяются на три сорта: 1, 2 и 3-й. Оценка качества досок

осуществляется по худшей пласти и кромке, а брусков квадратного сечения — по худшей стороне.

**Пиломатериалы авиационные** изготавливаются из древесины хвойных и лиственных пород (сосна, ель, пихта, лиственница, дуб, бук, ясень, липа и береза) и применяются для выработки деревянных деталей в самолетостроении и вертолетостроении, в производстве авиационных винтов и лыж (ГОСТ 968–83). В зависимости от размеров поперечного сечения пиломатериалов различают бруски и доски. Бруски вырабатывают толщиной 32 и 40 мм и более с градацией 10 мм, шириной 40 мм и более также с градацией 10 мм.

Толщина досок 25, 32, 40 мм и более с градацией 10 мм. Ширина необрезных досок варьирует от 120 мм и более, обрезных и односторонне-обрезных составляет 60 мм и более в обоих случаях с градацией 10 мм. Длина брусков и досок колеблется от 1,5 м и более с градацией 0,1 м. Допускаемые отклонения по длине пиломатериалов составляют  $\pm 20$  мм, по толщине и ширине такие же, как и для остальных пиломатериалов.

В зависимости от показателей макроструктуры и физико-механических свойств авиационные пиломатериалы подразделяются на четыре группы:

группа 1 — с наиболее узким диапазоном показателей макроструктуры и повышенными показателями физико-механических свойств (в самолетостроении, вертолетостроении, в производстве винтов и лыж);

группа 2 — основная (в самолетостроении и вертолетостроении);

группа 2а — основная (в производстве винтов, лыж, моделей и макетов самолетов);

группа 3 — с широким диапазоном показателей макроструктуры и пониженными показателями физико-механических свойств древесины (в производстве малонагруженных деталей).

По качеству древесины авиационные пиломатериалы разделяют на два сорта: 1-й и 2-й. Сорт досок и брусков определяется их размерами, способами распиловки, наличием пороков древесины и дефектов обработки, показателями макроструктуры и физико-механическими свойствами древесины авиационной зоны. Доски и бруски длиной менее 2 м относятся ко 2-му сорту, более длинные при высоком качестве древесины — к 1-му сорту. Нормируется число годичных слоев в 1 см и процент поздней древесины, а

также плотность, предел прочности при сжатии вдоль волокон и сопротивление ударному изгибу для каждой древесной породы в зависимости от группы заготовок.

В авиационных пиломатериалах толщиной 25 и 32 мм нормируется угол наклона годовичных слоев. В настоящее время авиационные пиломатериалы по прямому назначению используются в небольших объемах.

К **строганым пиломатериалам** относятся пиломатериалы, обработанные на продольно-фрезерных станках. Они изготавливаются из хвойных и лиственных пород и широко применяются в строительстве, вагостроении, автостроении, сельскохозяйственном машиностроении, тарном производстве и др.

По форме поперечного сечения строганные пиломатериалы подразделяются на три группы: с плоским профилем, шпунтованные и с фигурным профилем (рис. 56).

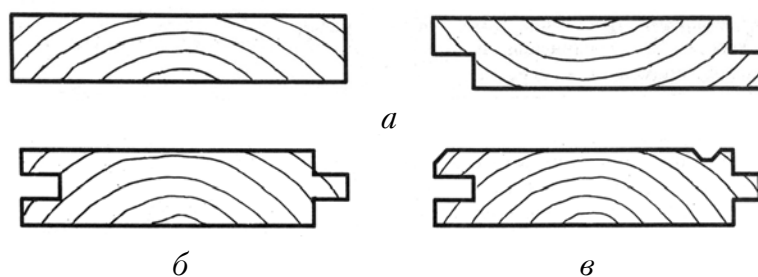


Рис. 56. Формы поперечного сечения строганных пиломатериалов:

- a* – нешпунтованные с плоским профилем;
- б* – шпунтованные с плоским профилем;
- в* – шпунтованные с фигурным профилем

Строганные пиломатериалы с плоским профилем сохраняют форму поперечного сечения нестроганных пиломатериалов. Они преимущественно используются в гражданском и промышленном строительстве. Шпунтовые пиломатериалы имеют на противоположных сторонах паз (шпунт) и выступ (гребень). Такие пиломатериалы могут вырабатываться с прямоугольным, трапецидальным, обратно трапецидальным, «ласточкин хвост», сегментным и треугольным поперечным профилем шпунта и гребня.

Соединение в паз и гребень может быть заменено соединением на рейку и в четверть. Шпунтованные пиломатериалы применяются в тех случаях, когда требуется плотное соединение, например,

для настила полов, устройства перегородок и др. Пиломатериалы с фигурным профилем производятся различного поперечного сечения. Они используются для обшивки вагонов, изготовления наличников, плинтусов, лестничных поручней и др.

Доски и бруски вырабатываются односторонней (при наличии одной простроганной пласти), двусторонней (простроганы две пласти или обе кромки), трехсторонней (простроганы две кромки и одна пласт), четырехсторонней (простроганы обе пласти и обе кромки) строжки.

Размеры строганых пиломатериалов принимаются по размерам, которые они имели до строжки. Толщина и ширина строганых пиломатериалов уменьшается на величину припуска на строгание. Величина припусков на строгание в соответствии с ГОСТ 9307–75 колеблется от 2 до 10 мм. По качеству строганые пиломатериалы делятся на три сорта: отборный, 1-й и 2-й. Погонажные строганые детали (наличники, плинтусы, галтели, поручни для металлических перил) на сорта не подразделяются.

**Обапол** применяется для крепления горных выработок вместе с рудничными стойками. Согласно ГОСТ 5780–77, вырабатывается двух видов: горбыльный и дощатый, у которого наружная сторона пропилена не менее чем на половину длины обапола.

Для производства обапола пригодны все основные хвойные породы. Длина обапола равна 0,80–2,75 м, толщина – 16–35 мм, ширина – 90–200 мм. Толщина обапола по всей длине не должна быть меньше толщины его тонкого конца. Толщина толстого конца горбыльного обапола при длине 0,8–1,2 м не должна превышать полуторную толщину, а при длине 1,50–2,75 м – двойную толщину тонкого конца. Обапол поставляется в окоренном виде без подразделения на сорта.

### 9.3. Заготовки и пиленые детали

**Заготовки хвойных пород общего назначения** (ГОСТ 9685–61) относятся к полуфабрикатам и предназначены для использования в строительстве, мебельном производстве, сельскохозяйственном машиностроении, вагоностроении, автостроении, судостроении и паркетном производстве. Их изготавливают из древесины сосны, ели, пихты, кедра и лиственницы.



По видам обработки заготовки подразделяются на пиленые, клееные и калиброванные (предварительно простроганные). Клееные заготовки изготавливаются склеиванием по длине, ширине и толщине более мелких элементов.

По размерам заготовки делятся на тонкие (толщиной до 32 мм), толстые (толщиной более 32 мм), досковые (толщиной от 7 до 100 мм и шириной более двойной толщины) и брусковые (толщиной от 22 до 100 мм и шириной не более двойной толщины). Длина заготовок устанавливается от 0,5 до 1,0 м с градацией 50 мм и свыше 1 м с градацией 100 мм. Для паркетных покрытий допускается изготовление заготовок длиной 0,27; 0,32 и 0,42 м и шириной соответственно 45, 55 и 65 мм.

Предельные отклонения номинальных размеров заготовок, мм:

— для пиленых заготовок:	
по толщине и ширине до 32 мм	±1,0
по толщине и ширине от 40 до 100 мм	±2,0
по ширине от 110 мм и более	±3,0
— для калиброванных заготовок:	
по толщине и ширине до 32 мм	–1,5
по толщине и ширине от 40 до 100 мм	–2,5
по ширине от 110 мм и более	–3,0

Номинальные размеры заготовок по ширине и толщине установлены при влажности 15%. При большей влажности они должны иметь припуск на усушку по ГОСТ 6782.1–75. Влажность клееных и калиброванных заготовок должна соответствовать влажности деталей, для изготовления которых они предназначены. По качеству древесины и обработки заготовки разделяются на четыре группы: 1, 2, 3 и 4-ю (худшую). Группа качества заготовок устанавливается по худшей стороне, за исключением мебельных заготовок, группа качества которых определяется по лучшей стороне.

**Заготовки лиственных пород общего назначения** (ГОСТ 7897–83) изготавливают из древесины твердых и мягких лиственных пород. Они предназначены для использования в различных отраслях промышленности, как и заготовки хвойных пород. Их вырабатывают как из цельной древесины, так и из клееной. По видам обработки заготовки подразделяются на пиленые и калиброванные (предварительно простроганные). Длина заготовок для штучного паркета равна 0,17–0,52 м с градацией 0,05 м, ширина — 40–100 мм с градацией 5 мм.

Длина заготовок всех остальных назначений составляет 0,3–1,0 м с градацией 0,05 м и более 1 м с градацией 0,1 м. Заготовки вырабатывают толщиной 19–25 мм с градацией 3 мм; 32, 40, 45, 50–70 мм с градацией 10 мм. Ширина заготовок изменяется в пределах от 40 до 150 мм в зависимости от их толщины. В ГОСТ 7897–83 приведено 89 поперечных сечений заготовок.

Предельные отклонения номинальных размеров заготовок, мм:

– для пиленых заготовок:

по толщине и ширине до 32 мм	±1,0
по толщине и ширине от 35 до 100 мм	±2,0
по ширине от 110 мм и более	±3,0
по длине	±5,0

– для калиброванных заготовок:

по толщине и ширине до 32 мм	–1,5
по толщине и ширине от 35 до 100 мм	–2,5
по ширине от 110 мм и более	–3,0
по длине	±5,0

Размеры заготовок установлены при влажности 20%. При влажности заготовок более 20% размеры их поперечного сечения должны быть увеличены на величину усушки, согласно ГОСТ 6782.2–75. По качеству древесины заготовки подразделяются на три сорта: 1, 2 и 3-й. Сорт заготовок устанавливается по худшей пласти и кромке. К качеству древесины штучного паркета стандартом предусмотрены дополнительные требования.

**Заготовки резонансные** (ГОСТ 6900–69) изготавливаются из древесины ели, пихты кавказской и кедра сибирского. В музыкальной промышленности используется также древесина граба, березы, клена и бука. Резонансные пиломатериалы получают при радиальной распиловке. При этом угол между касательной к годичному слою, по середине толщины и пластью доски должен быть не менее 60°.

Для музыкальных инструментов выпускаются пиломатериалы следующих размеров:

1) деки клавишных инструментов: длина – от 0,5 до 2,5 м с градацией 0,1 м; ширина – 70 мм и более с градацией 10 мм; толщина – 13 мм;

2) рипки клавишных инструментов: длина – от 0,5 до 1,5 м с градацией 0,1 м; ширина – 35 мм; толщина – 28 мм;

3) деки щипковых инструментов: длина — от 0,30 до 0,85 м с градацией 0,05 м; ширина — 50 мм и более с градацией 10 мм; толщина — 13 и 20 мм;

4) деки скрипок: длина — 0,4; 0,7 и 0,8 м; ширина — 100 и 120 мм; толщина — 20 мм;

5) деки альтов: длина — 0,45 и 0,89 м; ширина — 135 мм; толщина — 22 мм;

6) деки виолончелей: длина — 0,70 и 0,85 м; ширина — 100 и 125 мм; толщина — 34 мм;

7) деки контрабасов: длина — 1,25 м; ширина — 100, 125 и 135 мм; толщина — 50 мм. Все пласти заготовок должны быть простроганы.

Размеры заготовок по толщине и ширине при влажности более 15% должны быть установлены с учетом припусков на усушку по ГОСТ 6782.1–75. Влажность пиломатериалов, поставляемых в период с 1 мая по 1 октября, не должна быть выше 25%.

Повышенные требования предъявляются к макроструктуре древесины резонансных заготовок: оптимальной шириной годичных колец принято считать 1,0–1,5 мм, а максимально допустимой — 2 мм; разница значений ширины двух смежных колец не должна превышать 1 мм при участии поздней древесины в годичном слое не более 20% у заготовок для концертных роялей и не более 30% у других заготовок.

**Заготовки лыжные** (ГОСТ 48–91) используются для изготовления туристических, охотничьих, подростковых и детских лыж. Они применяются и при изготовлении пластиково-деревянных гоночных и спортивно-беговых лыж. Наибольшим спросом пользуются трехслойные лыжи.

Лыжные заготовки изготавливаются из древесины березы, ясеня, клена и бука. В многослойных лыжах применяются заготовки, выпиленные из древесины липы, осины и ольхи. Заготовки изготавливают либо из цельной массивной древесины, либо склеенными по длине из нескольких заготовок одной породы и одного направления волокон. Носковую часть лыжи делают из комлевой части заготовки.

Лыжные заготовки выпускаются нескольких размеров:

— для массивных лыж: длина — от 1,3 до 2,4 м с градацией 0,1 м; ширина — 75, 90, 115 и 125 мм; толщина — 22 и 25 мм;

– двухслойных лыж: нижняя пластина: длина – от 1,3 до 2,4 м; ширина – 75, 90, 115 и 125 мм; толщина – 19 и 22 мм; верхняя пластина: длина – от 1,0 до 1,6 м; ширина – 75, 90, 115 и 125 мм; толщина – 16 и 19 мм;

– многослойных лыж: нижняя и верхняя пластины: длина – от 1,3 до 2,4 м; ширина – 45 мм и более; толщина – 19, 22, 25 и 28 мм. Нижняя пластина среднего клина: длина – от 1 до 2 м; ширина – 45 мм и более; толщина – 19, 22, 25 и 28 мм. Верхняя пластина среднего клина: длина – от 1 до 2 м; ширина – 70 мм и более; толщина – 16 мм. Градация по длине – 100 мм, градация по ширине многослойных лыж – 5 мм.

В зависимости от качества древесины и чистоты обработки лыжные заготовки разделяют на два сорта: 1-й и 2-й. Для предохранения от растрескивания торцы заготовок покрывают защитными замазками.

**Заготовки для лож** (ГОСТ 16424–83) предназначены для выработки прикладов, лож и ствольных накладок стрелковых, спортивно-охотничьих ружей и автоматов. Для производства ложевых заготовок применяют свежезаготовленную древесину березы и бука. В зависимости от назначения заготовки бывают восьми типов. По форме различают заготовки фигурные и брусковые, имеющие прямоугольное сечение и взаимно параллельные стороны. Размеры заготовок установлены в зависимости от формы, типа и назначения заготовок. Заготовки изготавливают одиннадцати номеров. Каждому номеру соответствует определенное сочетание значений толщины, ширины и длины. В целом длина заготовок колеблется от 0,45 до 1,45 м, ширина – от 85 до 180 мм, толщина – 60 и 65 мм. Ложевые заготовки могут быть радиальной или тангенциальной распиловки и иметь кондиционную часть, удовлетворяющую требованиям стандарта в отношении норм допуска пороков и прочностных показателей древесины.

По показателям физико-механических свойств древесина березы и бука должна соответствовать следующим нормам, не менее:

предел прочности, МПа:

при сжатии вдоль волокон	46
статическом изгибе	72
скалывании вдоль волокон	6,4
плотность, кг/см <sup>3</sup>	565

Нормы установлены при влажности древесины 12%.

**Пиленые детали** представляют собой готовые по размерам и качеству изделия, не требующие дополнительной обработки. К ним относятся: шпалы и переводные брусья для железных дорог широкой и узкой колеи, балки для строительства, планки для снегозадерживающих щитов, изделия хозяйственно-бытового назначения и др.

**Шпалы для железных дорог широкой и узкой колеи.** В соответствии с ГОСТ 78–65 шпалы в зависимости от назначения изготавливаются трех типов:

I — для главных путей;

II — для станционных и подъездных путей;

III — для малодеятельных подъездных путей промышленных предприятий.

Шпалы всех трех типов могут быть обрезными (А) и необрезными (Б). Типы шпал различаются размерами поперечного сечения (табл. 23).

Таблица 23

Размеры поперечного сечения шпал, мм

Тип и вид шпал	Толщина	Ширина по измерениям			Высота пропиленных сторон $h$
		$b$	$b_1$	$b_2$	
Обрезные шпалы					
1 А	180	165	250	—	150
2 А	160	160	230	—	130
3 А	150	150	230	—	105
Необрезные шпалы					
1 Б	180	165	250	280	—
2 Б	160	160	230	260	—
3 Б	150	150	230	250	—

Форма поперечного сечения шпал и брусьев приведена на рис. 57. Длина шпал установлена 2750 мм. Шпалы могут быть изготовлены из сосны, ели, пихты, лиственницы и березы. Размеры шпал по толщине и ширине установлены для древесины с влажностью не более 22%. Допускаются отклонения от установленных размеров по длине  $\pm 20$  мм, по толщине  $\pm 5$  мм, по ширине верхней пласти  $-10$  мм плюс до ширины нижней пласти; по ширине нижней пласти от  $-5$  до  $+20$  мм.

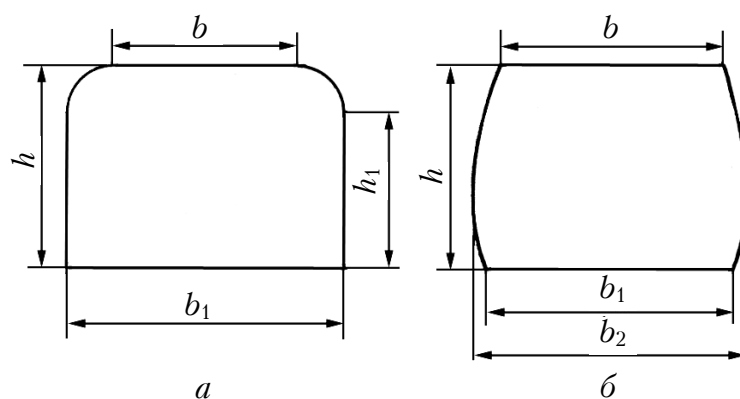


Рис. 57. Форма поперечного сечения шпал и брусьев для железных дорог широкой колеи:  
*a* – обрезные шпалы или брусья;  
*б* – необрезные шпалы или брусья

По качеству древесины шпалы подразделяются на два сорта: 1-й и 2-й. Особое внимание уделяется качеству древесины шпал, укладываемых в местах расположения подрельсовых подкладок.

Шпалы для железных дорог узкой колеи имеют такую же форму, как и шпалы для дорог широкой колеи, но меньшие размеры. Длина шпал для дорог узкой колеи 600 мм равна 1200 мм, для колеи 750 мм – 1500 мм и для колеи 900 мм – 1700 мм. Толщина шпал основных путей (I тип) составляет 140 мм, станционных и подъездных путей (II тип) – 130 мм и малонапряженных путей (III тип) – 120 мм. Ширина нижней пласти шпал варьирует в зависимости от типа в пределах 190–230 мм. Шпалы для железных дорог узкой колеи на сорта не делятся.

**Брусья переводные для железных дорог широкой колеи** (ГОСТ 8816–70). В соответствии со стандартом изготавливают три типа брусьев, которые различаются размерами поперечного сечения:

I (наиболее крупные по сечению) – для главных магистральных путей;

II – для станционных малодеятельных приемно-отправочных путей и сортировочных горок;

III – для подъездных путей промышленных предприятий.

Брусья всех трех типов могут быть обрезными и необрезными. Длина брусьев изменяется от 3 до 5 м с градацией 0,25 м. Брусья могут быть изготовлены из древесины сосны, ели, пих-

ты, лиственницы, кедра и березы. В одном комплекте должны быть брусья одной породы. Вырабатываются брусья только одного сорта.

Клееные брусья по ГОСТ 9371–90 изготавливаются длиной от 2,75 до 5,50 м и одного сечения 175×250 мм.

#### 9.4. Измерение, учет и маркировка пиломатериалов

Правила измерения пилопродукции регламентирует ГОСТ 6564–79. Согласно данному стандарту, длину пилопродукции измеряют по наименьшему расстоянию между торцами. Толщину и ширину обрезных пиломатериалов с параллельными кромками определяют в любом месте длины, где нет облопа, но не ближе 150 мм от торцов. Объем отдельно измеренного пиломатериала рассчитывают по номинальным, а не фактическим размерам (т. е. без учета допускаемых отклонений и припусков на усушку) в плотных кубических метрах с погрешностью до 1%. Припуски на усушку устанавливаются по ГОСТ 6782.1–75, ГОСТ 6782.2–75 и могут быть различными для одних и тех же размеров пилопродукции, вырабатываемой по разным стандартам. Величина припуска на усушку определяется расчетной влажностью, для которой устанавливают номинальные размеры (расчетная влажность в различных стандартах неодинакова). Подсчет объема пилопродукции требует много времени, поэтому составлены специальные таблицы (ГОСТ 5306–83), позволяющие по номинальным значениям длины, толщины и ширины определять объем пиломатериалов, не производя вычислений.

Для определения объемов необрезных досок применяются три способа: поштучный, пакетный и способ выборки.

**Поштучный способ** используется для учета объема небольших партий (объемом не более 10 м<sup>3</sup>) необрезных досок общего назначения, любых по объему партий необрезных досок специального назначения и из ценных древесных пород. Этот способ также применяется при разрешении разногласий между поставщиком (изготовителем) и потребителем.

Толщина необрезных досок принимается номинальной по соответствующему стандарту. Ширина необрезного пиломатериала измеряется посередине его длины и определяется как

полусумма ширины обеих пластей, причем величины менее 5 мм не учитываются, а 5 мм и более считаются за 10 мм. Длина доски измеряется по наименьшему расстоянию между торцами с учетом градаций, установленных соответствующим стандартом.

На основании проведенных измерений рассчитывается объем каждой необрезной доски путем перемножения установленных номинальных размеров ширины, толщины и длины пиломатериала. Общий объем партии необрезных досок определяется суммированием объемов всех досок.

**Пакетный способ** заключается в установлении объема пакета досок и применяется в качестве основного для учета объема любых уложенных в пакеты партий необрезных досок хвойных и лиственных пород, кроме пиломатериалов специального назначения (авиационных, резонансных, палубных, шлюпочных) и досок из ценных древесных пород (дуб, ясень, ильм, клен, вяз, граб, бук, орех и экзотические породы). В пакет укладываются доски одной толщины, в пределах одной группы по длине, с выровненными торцами с одной стороны. Пакет формируется одной ширины по всей длине с соблюдением вертикальности боковых сторон.

Высота пакета определяется без учета связующих прокладок. Ширина пакета измеряется со стороны выровненного торца по середине высоты его между двумя условно проведенными вертикальными линиями, ограничивающими боковые стороны пакета. Длина пакета находится как сумма длин плотной и неплотной (с поправочным коэффициентом) частей пакета. Складочный объем досок в пакете определяется перемножением высоты, ширины и длины пакета. Объем пакета в плотных кубических метрах вычисляется умножением складочного объема досок в пакете на коэффициент плотности укладки, который устанавливается в зависимости от толщины досок, вида древесной породы, влажности древесины и длины досок.

**Способ выборки** заключается в определении объема выборки досок или пакетов с распространением средних результатов на всю партию. Применяется для учета объема любого количества необрезных досок всех пород и размеров (кроме специальных сортиментов и досок из ценных пород), не уложенных в пакет, или когда формирование пакетов не соответ-



ствуется требованиям, изложенным в СТБ 1628–2006. Выборки должны отбираться из разных мест учитываемой партии досок путем выделения из нее любой по счету доски (пятой, десятой, пятидесятой или какой-либо другой). Объем каждой отобранной доски определяется по ГОСТ 5306–83. Количество досок в выборке зависит от размера партии досок и устанавливается по СТБ 1628–2006. Объем всей партии рассчитывается путем умножения среднего объема одной доски на общее количество досок в партии.

Объем обашпола также определяется в складочных кубических метрах и переводится в плотные с использованием переводных коэффициентов.

**Маркировка пиломатериалов.** Маркированию подлежат пиломатериалы длиной 1 м и более. Условные знаки сортов или групп качества наносят на один из торцов или на пласть пиломатериалов отбойным клеймом, несмываемой краской или маркером. На торцы пиломатериалов толщиной до 25 мм ставят вертикальные полосы, а при большей толщине – точки (рис. 58). На пиломатериалы отборного сорта независимо от их толщины наносят горизонтальную полосу. Пиломатериалы 4-го сорта не имеют знака маркировки.

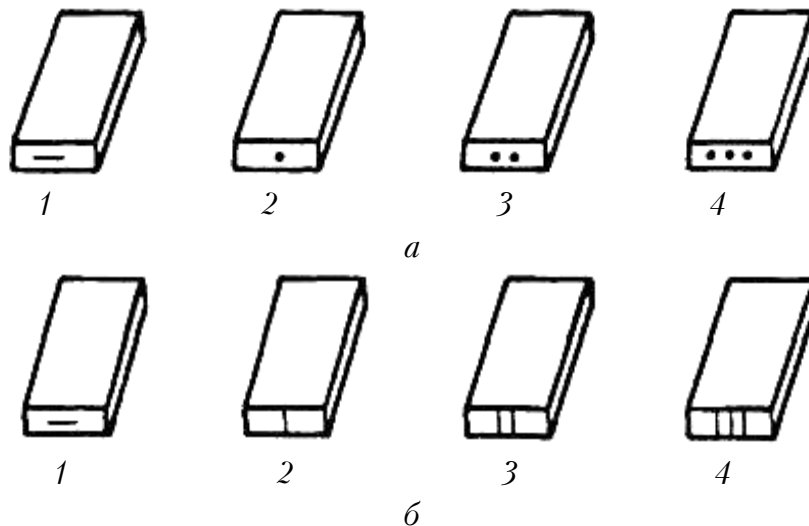


Рис. 58. Образцы маркировки пиломатериалов:

- a* – толщиной более 25 мм;
- б* – толщиной менее 25 мм:
- 1 – отборный сорт; 2 – 1-й сорт;
- 3 – 2-й сорт; 4 – 3-й сорт

При отгрузке пиломатериалов в пакетах к каждому из них прикрепляют бирку размером 80×120 мм, вырезанную из фанеры. На бирке указывают номер пакета, предприятие-изготовитель пиломатериалов и его адрес; наименование продукции (сорт, группа качества, порода, размеры), количество в кубических метрах и штуках, номер стандарта на продукцию и номер, присвоенный контролеру ОТК.

Дополнительной маркировкой к поставляемой партии пиломатериалов может быть фирменная маркировка, включающая марку изготовителя, марку торговой фирмы и марку экспертной организации. Фирменной маркировкой может быть и официально зарегистрированный товарный знак.

При укладке в пакет пиломатериалов одного сорта их поштучную маркировку обычно не проводят. Пиломатериалы и заготовки из древесины ценных тропических пород могут подвергаться клеймению. Клеймо наносится на торцы либо черновую сторону заготовки и содержит информацию о фирме-производителе и породе.

## Глава 10. ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ПИЛОПРОДУКЦИИ

### 10.1. Влияние пороков древесины на качество пиломатериалов хвойных пород

СТБ 1713–2007 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия» предусматривает изготовление досок и брусков из хвойных пород пяти сортов (отборного, 1, 2, 3 и 4-го) и брусьев четырех сортов (1, 2, 3 и 4-го). При установлении сортности пиломатериалов учитываются основные сортоопределяющие пороки древесины, их размеры, количество и характер расположения.

В соответствии с действующим стандартом сорт пиломатериалов снижают сучки, трещины, пороки строения древесины, грибные поражения, червоточины, инородные включения, механические повреждения, дефекты обработки и покоробленности. В пилопродукции так же, как и в круглых лесоматериалах, основными сортоопределяющими пороками являются сучки.

**Сучки** в пиломатериалах подразделяются на разновидности по форме разреза, степени срастания с окружающей древесиной, по расположению и состоянию (степени загнивания).

Исходя из формы разреза на поверхности пиломатериала, различают сучки (рис. 59):

– **круглые**, если отношение большего диаметра сучка к меньшему не превышает 2. Он образуется в том случае, если основание ветви разрезается под большим углом к продольной оси;

– **овальные**, когда отношение большего диаметра к меньшему находится в диапазоне от 2 до 4;

– **продолговатые** образуются при разрезании основания ветви вдоль или под малым углом к ее оси так, что отношение большего диаметра к меньшему превышает 4. Он может быть обнаружен на радиальном или близком к нему разрезе.

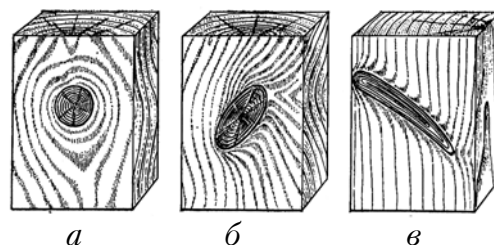


Рис. 59. Виды сучков по форме разреза в пиломатериалах:  
а – круглый; б – овальный;  
в – продолговатый

По положению в пиленом лесоматериале сучки бывают:

- 1) **пластевые**, выходящие на широкую сторону (пласть);
- 2) **кромочные**, выходящие на узкую сторону (кромку);
- 3) **ребровые**, выходящие одновременно на смежные пласть и кромку;
- 4) **торцевые**, видимые на торце пиломатериала;
- 5) **сшивные**, пронизывающие всю пласть или кромку и выходящие на два ребра.

В зависимости от степени срастания с окружающей древесиной в пилопродукции выделяют следующие разновидности сучков: сросшиеся, частично сросшиеся, несросшиеся и выпадающие. У **сросшегося сучка** годовичные слои срослись с окружающей древесиной на протяжении не менее  $\frac{3}{4}$  периметра разреза сучка. У **частично сросшегося сучка** годовичные слои имеют связь с окружающей древесиной в пределах от  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{3}{4}$  периметра разреза сучка. **Несросшиеся сучки** могут иметь связь с окружающей древесиной на участке не более  $\frac{1}{4}$  периметра разреза сучка или она полностью отсутствует. **Выпадающие сучки** — несросшиеся сучки, не имеющие связи с окружающей древесиной и свободно выпадающие из древесины. К ним относят и остающиеся в пиломатериалах отверстия от выпавших сучков.

По состоянию древесины сучки разделяют на здоровые, загнившие, гнилые и табачные. **Здоровые сучки** имеют древесину нормальной структуры и без признаков загнивания. Их в свою очередь подразделяют на **светлые здоровые**, древесина которых по окраске близка к окружающей древесине, и **темные здоровые сучки**, древесина которых обильно пропитана смолой, дубильными и ядровыми веществами и отличается более темной окраской по сравнению с окружающей древесиной. При этом окраска может быть неравномерной по сечению сучка. **Загнившими** принято называть сучки, у которых древесина поражена гнилью не более  $\frac{1}{3}$  их сечения. К **гнилым** относят сучки, у которых площадь поражения гнилью превышает  $\frac{1}{3}$  разреза и сопровождается значительным нарушением структуры древесины. **Табачный сучок** характеризуется сильным разрушением древесины по всему сечению, когда она превращается в рыхлую массу, легко разделяющуюся на отдельные волокна.

Сучки в пиломатериалах оказывают отрицательное воздействие на качество продукции. Степень влияния обуславливается размерами сучков, расположением (одиночные и групповые, на пласти

и кромке), наличием связи с окружающей древесиной, состоянием древесины самого сучка, характером действующих механических усилий и положением сучка по отношению к опасному сечению лесоматериала. По мнению большинства исследователей, наибольшее влияние сучки оказывают на прочностные свойства древесины, когда они располагаются в растянутой зоне пиломатериала.

Размер сучка определяется расстоянием между касательными к контуру сучка, проведенному параллельно продольной оси пиломатериала. Нормы ограничения сучков в стандартах на пиломатериалы хвойных и лиственных пород указываются в виде предельно допустимой суммы размеров сучков и их числа на любом однометровом участке длины пиломатериала. На участке пиломатериала длиной, равной его ширине, наибольшая сумма размеров сучков, лежащих на прямой линии, пересекающей сучки в любом направлении, не должна превышать предельного размера допускаемых размеров. В пиломатериалах для несущих конструкций сумма размеров всех сучков, расположенных на участке длиной 200 мм, не должна превышать предельного размера допускаемых сучков.

Для каждого сорта пиломатериалов хвойных пород установлены дифференцированные нормы ограничения сучков в зависимости от их размеров, количества, состояния, степени срастания с окружающей древесиной и расположения (табл. 24).

Таблица 24

**Размер и число допускаемых сучков  
в пиломатериалах хвойных пород разного сорта**

Вид сучков	Отборный сорт	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт	4-й сорт
Сучки сросшиеся здоровые, а в брусках и частично сросшиеся и несросшиеся здоровые:	Допускаются размером в долях ширины стороны и в количестве на любом однометровом участке длины на каждой из сторон, не более:				
– пластевые и ребровые	$\frac{1}{5}$ , 2 шт.	$\frac{1}{4}$ , 3 шт.	$\frac{1}{3}$ , 4 шт.	$\frac{1}{2}$ , 4 шт.	Допускаются
– кромочные в пиломатериалах толщиной до 40 мм	$\frac{1}{3}$ , 1 шт.	$\frac{1}{2}$ , 2 шт.	$\frac{2}{3}$ , 2 шт.	Во всю кромку, 3 шт.	
– кромочные в пиломатериалах толщиной 40 мм и более	$\frac{1}{4}$ , но не более 15 мм, 2 шт.	$\frac{1}{3}$ , 2 шт.	$\frac{1}{2}$ , 3 шт.		

Окончание табл. 24

Вид сучков	Отборный сорт	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт	4-й сорт
Частично сросшиеся и несросшиеся: — пластевые и ребровые	Допускаются в общем числе сросшихся сучков размером в долях ширины стороны и в количестве на любом однометровом участке длины на каждой из сторон, не более:				
	$\frac{1}{8}$ , 2 шт.	$\frac{1}{5}$ , 2 шт.	$\frac{1}{4}$ , 3 шт.	$\frac{1}{3}$ , 3 шт.	$\frac{1}{2}$ , 4 шт.
— кромочные в пиломатериалах толщиной до 40 мм	$\frac{1}{4}$ , 1 шт.	$\frac{1}{3}$ , 1 шт.	$\frac{1}{2}$ , 2 шт.	Во всю кромку, 2 шт.	
— кромочные в пиломатериалах толщиной 40 мм и более	10 мм, 1 шт.	$\frac{1}{4}$ , 2 шт.	$\frac{1}{3}$ , 2 шт.	$\frac{2}{3}$ , 2 шт.	Во всю кромку, 3 шт.
Загнившие, гнилые и табачные	Не допускаются		Допускаются в общем числе частично сросшихся и несросшихся здоровых сучков тех же размеров и не более половины их количества. Древесина, окружающая табачные сучки, не должна иметь признаков гнили		

В досках и брусках сросшиеся здоровые пластевые и ребровые сучки нормируются от кромочных сучков отдельно, при этом установлены различные нормы допуска сучков для тонких (толщиной до 40 мм) и толстых пиломатериалов (толщиной 40 мм и выше).

Так, например, в пиломатериалах толщиной до 40 мм здоровые сросшиеся сучки, выходящие на пласт и ребро, допускаются в отборном сорте размером не более  $\frac{1}{5}$  ширины доски или бруска в количестве одного сучка на 1 м длины. В пиломатериалах 1, 2 и 3-го сортов размеры сучков не должны превышать соответственно  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$  и  $\frac{1}{2}$  ширины доски в количестве не более 3–4 сучков на 1 м длины. В пиломатериалах толщиной 40 мм и более нормы допуска сучков как по размерам, так и по числу на 1 м длины пиломатериала несколько снижены.

В брусках хвойных пород допускаются с теми же ограничениями, что и в досках и брусках, частично сросшиеся и несросшиеся сучки. Число сучков на единице длины брусков не нормируется. Сучки размером меньше половины максимально допустимых не учитываются.

Наиболее жесткие требования предъявляются к сучкам с признаками гнили. Сучки загнившие, гнилые и табачные в пиломате-

риалах отборного и 1-го сортов полностью не допускаются. В пиломатериалах низших сортов они учитываются в общем числе частично сросшихся и несросшихся здоровых сучков тех же размеров, но не более половины их количества.

**Трещины** представляют собой продольные разрывы древесины, которые образуются под действием внутренних напряжений, достигающих величины предела прочности древесины на растяжение поперек волокон. В зависимости от положения в пилопродукции трещины подразделяются на **торцевые**, расположенные на торце и не имеющие выхода на пласт и кромки пиломатериала; **пластовые**, формирующиеся на широкой стороне и способные выходить и на торец пиломатериала; **кромочные**, расположенные на узкой стороне и способные выходить на торец пиломатериала (рис. 60). Пластовые и кромочные трещины могут быть **сквозными**, если они одновременно выходят на две боковые поверхности пиломатериала. К ним относятся и отлупные трещины, выходящие в двух местах на одну поверхность пиломатериала.

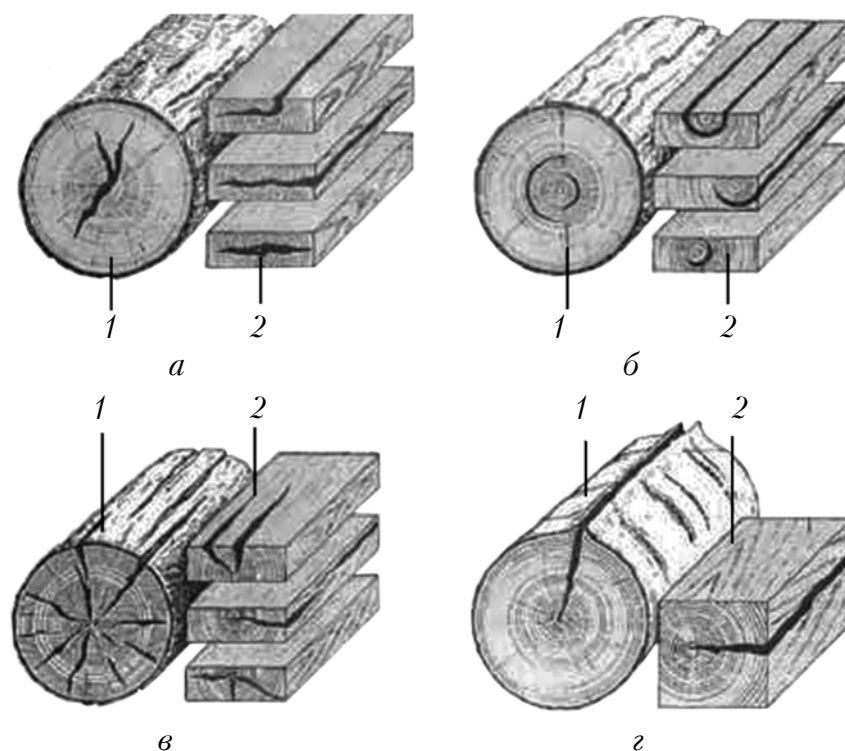


Рис. 60. Виды трещин:  
*а* — метиковые; *б* — отлупные;  
*в* — трещины усушки; *г* — морозные:  
 1 — в круглых лесоматериалах; 2 — в пиломатериалах

По глубине проникновения трещины подразделяют на неглубокие и глубокие. К **неглубоким** относят трещины в пиломатериалах толщиной до 50 мм, глубина которых не превышает 5 мм, в более толстых пиломатериалах —  $\frac{1}{10}$  его толщины. **Глубокие трещины** имеют большую глубину проникновения в древесину. Трещины нарушают целостность древесины и снижают в разной мере прочностные свойства пиломатериалов.

Наименьшее снижение прочности из-за трещин наблюдается при сжатии вдоль и поперек волокон; наибольшее — при растяжении поперек волокон, если трещина расположена в плоскости, перпендикулярной действующему усилию, а также при скалывании, если трещина совпадает с плоскостью скалывания. При изгибе наибольшее отрицательное влияние оказывает трещина, перпендикулярная изгибающему усилию, расположенная в нейтральной плоскости. Здесь нормальные напряжения отсутствуют, но касательные напряжения максимальны и снижение прочности пропорционально уменьшению площади, работающей на скалывание. Трещины также способствуют проникновению влаги и спор грибов в глубь пиломатериала.

Трещины пластевые и кромочные, в том числе выходящие на торец, допускаются в пиломатериалах отборного и 1-го сортов, неглубокие — протяженностью соответственно не более  $\frac{1}{6}$  и  $\frac{1}{4}$  длины, глубокие — до  $\frac{1}{10}$  и  $\frac{1}{6}$  длины; во 2-м и 3-м сортах неглубокие и глубокие трещины допускаются соответственно не более  $\frac{1}{3}$  и  $\frac{1}{2}$  длины; в 4-м сорте — без ограничения при условии сохранения целостности доски. Трещины пластевые сквозные, в том числе выходящие на торец, в отборном, 1-м и 2-м сортах допускаются общей протяженностью соответственно не более 100, 150, 200 мм, а в 3-м и 4-м сортах — общей протяженностью соответственно не более  $\frac{1}{6}$  и  $\frac{1}{4}$  длины пиломатериала.

Торцевые трещины в отборном сорте не допускаются; в 1, 2 и 3-м сортах на одном торце допускаются трещины протяженностью соответственно  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  ширины пиломатериала; в пиломатериалах 4-го сорта допускаются при условии сохранения целостности пиломатериала. Допускаемые размеры трещин установлены для пиломатериалов с влажностью не более 22%, при большей влажности эти размеры трещин уменьшаются в 2 раза.

**Пороки строения древесины.** Из этой группы пороков в пиломатериалах хвойных пород нормируются следующие виды: наклон



волокон, крень, кармашки, сердцевина и двойная сердцевина, прорость и рак.

**Наклон волокон** – широко распространенный порок, выражающийся в отклонении волокон древесины или годичных слоев от продольной оси пиломатериала. Различают тангенциальный и радиальный наклон.

**Тангенциальный наклон** волокон наблюдается на тангенциальном разрезе по отклонению от продольной оси пиломатериала. Он обусловлен природным явлением – спиралевидным расположением древесных волокон в стволе дерева в результате деятельности камбиальных клеток. Наиболее часто встречается при распиловке перестойных деревьев сосны, ели и других пород. Его можно установить по отклонению направления смоляных ходов, трещин, полос грибного поражения от продольной оси пиломатериала.

**Радиальный наклон** волокон наблюдается при перерезывании годичных слоев на радиальной или близкой к ней поверхности пиломатериала. Возникает при распиловке сильно сбежистых и закомелистых круглых лесоматериалов или в результате раскроя радиальных досок под углом к направлению древесных волокон. Наклон волокон затрудняет механическую обработку, снижает прочность при изгибе и растяжении вдоль волокон. Тангенциальный наклон волокон увеличивает продольную усушку и является одной из причин коробления пиломатериалов.

**Крень** – порок строения древесины, выражающийся в кажущемся увеличении ширины поздней зоны годичного слоя. Кренивая древесина формируется преимущественно в сжатой зоне наклоненных или изогнутых стволов (на нижней, обращенной к земле, стороне). В зависимости от степени развития и характера распределения на поперечном разрезе различают местную и сплошную крень.

**Местная крень** возникает при непродолжительном изгибе ствола или действии других факторов. На торце пиломатериала имеет вид дугообразных участков, охватывающих один или несколько годичных слоев. **Сплошная крень** формируется в результате длительного воздействия сжимающих нагрузок. Она имеет вид сплошного темноокрашенного участка, занимающего значительную часть поперечного сечения пиломатериала. Годичные слои в кренивой древесине значительно шире и имеют повышенную твердость.

На продольных поверхностях пиломатериалов крень обнаруживается в виде темных полос различной длины и ширины. По

своим свойствам существенно отличается от нормальной древесины. Плотность, торцевая твердость, пределы прочности при сжатии вдоль волокон и статическом изгибе повышаются, а ударная вязкость и предел прочности при растяжении вдоль волокон снижаются. Усушка вдоль волокон у креновой древесины возрастает в несколько раз. Это служит причиной продольного коробления и растрескивания пилопродукции.

**Кармашки** представляют замкнутые полости между годичными слоями, заполненные смолой. Они образуются у хвойных пород, имеющих смоляные ходы в древесине, наиболее часто у ели. На торцевом разрезе кармашки заметны в виде дугообразных трещин-луночек, плоской стороной расположенных к внутренней стороне годичных слоев, а выпуклой к периферии. Протяженность кармашков в тангенциальном направлении составляет от 1 до 10 см. Размеры их в продольном направлении несколько больше, чем в тангенциальном. Кармашек, выходящий на одну или две смежные поверхности пиломатериала, называют **односторонним**, а выходящий на две противоположные стороны, — **сквозным**.

Смола, вытекающая из кармашков, портит внешний вид, препятствует отделке и склеиванию древесины. Такое вытекание смолы может происходить при нагревании древесины, спустя несколько лет после рубки дерева. В крупных конструктивных элементах влияние кармашков на их прочность незначительно. В высококачественных мелких пиломатериалах они могут снижать сортность продукции.

**Сердцевина** является неотъемлемой частью пиломатериалов, вырезаемых из центральной части бревна. Она имеет вид на торце светлого или бурого пятна округлой или иной формы, диаметром 2–5 мм. Присутствие сердцевины и примыкающей к ней ювенильной древесины существенно снижает прочность пиломатериалов малого сечения. В крупных пиленых сортаментах конструктивного назначения она не допускается из-за многочисленных заросших вокруг нее мелких сучков, повышенной способности к растрескиванию и загниванию. При оценке качества пиломатериалов измеряется глубина залегания сердцевины в миллиметрах или долях толщины, считая от ближайшей пласти или кромки.

**Двойная сердцевина** характеризуется наличием в пиломатериале двух сердцевины с самостоятельной системой годичных слоев, окруженных с периферии общими наслоениями древесины. Она

встречается у пиломатериалов, которые выпилены из бревна, имеющего начало его разделения на отдельные вершины. Пилёные сортименты с двойной сердцевиной сильнее коробятся и растрескиваются. При этом механическая обработка таких пиломатериалов затрудняется и сопровождается увеличением отходов производства.

**Прорость** — это зарастающая или заросшая рана, содержащая кору и омертвелую древесину. В пилопродукции различают открытую и закрытую прорость. **Открытая прорость** заметна на боковой поверхности в виде углубленной щели шириной до 2 см, может также выходить и на торец пиломатериала. **Закрытая прорость** обнаруживается только на торце пилопродукции как отлуповидная щель и внутренняя радиальная трещина, заполненная остатками коры. Прорость нарушает целостность древесины и сопровождается искривлением годичных слоев.

**Рак** — ступенчатое или плоское местное углубление, наблюдаемое на боковой поверхности необрезных пиломатериалов, образовавшееся во время роста дерева в результате жизнедеятельности грибов или бактерий. Древесина в местах расположения рака имеет более темную окраску. У хвойных пород часто обильно пропитана смолой, что затрудняет использование сортимента по назначению.

Пороки строения древесины в пиломатериалах хвойных пород допускаются со следующими ограничениями. Наклон волокон в отборном сорте полностью не допускается, в 1–4-м сортах допускается без ограничений. Крень в отборном сорте не допускается, в 1-м сорте допускается не более 20% площади пласти пиломатериала, во 2–4-м сортах не нормируется. В отборном сорте пиломатериалов допускается один односторонний кармашек протяженностью не более 50 мм на любом участке длиной 1 м, в 1, 2 и 3-м сортах на любом участке длиной 1 м допускаются кармашки в количестве 2–4 протяженностью 100–300 мм. В 4-м сорте присутствие кармашков не ограничивается.

Сердцевина и двойная сердцевина в отборном сорте пилопродукции не допускаются, в 1-м сорте допускаются без отлупных и радиальных трещин только в пиломатериалах толщиной более 40 мм, а во 2, 3 и 4-м сортах — без ограничений. Прорость в отборном сорте не допускается, в 1, 2 и 3-м сортах допускается односторонняя шириной не более  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{5}$  и  $\frac{1}{4}$  соответствующей стороны пиломатериала и протяженностью не более  $\frac{1}{20}$ ,  $\frac{1}{10}$  и  $\frac{1}{5}$  длины пиломатериала, в 4-м сорте допускается без ограничений.

**Грибные поражения.** Из грибных поражений в пиломатериалах учитываются следующие пороки: грибные ядровые пятна и полосы, заболонные грибные окраски, плесень и гнили.

**Грибные ядровые пятна и полосы** встречаются в пиломатериалах хвойных и лиственных пород. Они образуются во время роста дерева в результате развития в ядровой (спелой) древесине дереворазрушающих грибов. На торцевом разрезе пиломатериалов обнаруживаются в виде пятен и полос различной окраски, величины и формы. Окраска пятен может варьировать от светло-бурого до красновато-фиолетового цвета с различным оттенком. На продольных разрезах они имеют вид вытянутых полос разной ширины и длины того же цвета. Окрашенные участки по структуре и прочностным свойствам существенно не отличаются от здоровой окружающей древесины. Они часто представляют начальную стадию гнили, которая прекращает свое развитие после рубки дерева.

**Заболонные грибные окраски** характеризуются изменением естественного цвета свежезаготовленной заболонной древесины. Встречаются в круглых и пиленых лесоматериалах в результате поражения деревоокрашивающими грибами. На торцах проявляются в виде радиальных клиновидных пятен, при сильном поражении — в виде сплошной окраски заболони. На продольных поверхностях пиломатериалов образуют клиновидные полосы или вытянутые пятна.

Из заболонных окрасок наибольшее распространение получила синева, чаще встречающаяся в пиломатериалах хвойных пород. Пораженная древесина принимает синевато-серую, зеленовато-голубую или серовато-черную окраску. Засинелая древесина отличается повышенной способностью впитывать воду.

Реже встречаются цветные заболонные пятна, когда на продольных поверхностях пиломатериала появляются участки, окрашенные в желтоватый, розоватый, оранжевый, светло-фиолетовый или коричневатый цвет. В зависимости от глубины проникновения заболонные окраски подразделяют на поверхностные, охватывающие наружные слои древесины толщиной до 2 мм, и глубокие, проникающие на глубину более 2 мм. Кроме того, могут встречаться подслойные окраски, развивающиеся во внутренних слоях пиломатериала.

Заболонные грибные окраски ухудшают внешний вид древесины. Грибы, окрашивающие заболонь, могут вызывать разрушение клеевых соединений и лакокрасочных покрытий.

**Плесень** представляет собой налетную поверхностную окраску, образуемую грибами с органами спороношения плесневых грибов. Она встречается на влажных пиломатериалах, вырезанных из свежезаготовленных бревен. Плесень наблюдается в виде отдельных пятен или сплошного налета сине-зеленого, голубого, зеленого, черного, розового и других цветов в зависимости от цвета пигментов, которые образуются в грибнице и спорах грибов плесени. После просыхания налет легко сметается, оставляя на поверхности грязноватые пятна.

Плесень не оказывает заметного влияния на физико-механические свойства древесины. Плесневые грибы разрушают животные клеи, могут переходить на продукты питания. Плесень как порок не допускается в пилопродукции высших сортов, а также ограничивается при изготовлении тары под пищевые продукты.

**Гнили** учитываются в пиломатериалах без подразделения на виды (ядровые, заболонные, наружные трухлявые и т. п.). Они характеризуются нарушением структуры и существенным снижением прочностных свойств древесины. Гнили в пиломатериалах наблюдаются в виде отдельных участков разрушенной древесины, расположенных на продольных поверхностях или торцевом разрезе.

Нормы допуска грибных поражений древесины в пиломатериалах хвойных пород приведены в табл. 25.

Таблица 25

**Нормы ограничения гнилей, грибных окрасок и червоточин  
в пиломатериалах хвойных пород разного сорта**

Вид порока	Отборный сорт	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт	4-й сорт
Грибные ядровые пятна и полосы	Не допускаются		Допускаются не более 20% площади пиломатериала		Допускаются
Заболонные грибные окраски и плесень	Не допускаются		Допускаются поверхностные в виде пятен и полос. Глубокие — не более 10–50% площади		Допускаются
Гнили всех видов	Не допускаются				Допускаются не более 10%
Червоточины	Не допускаются			Допускаются на 1 м длины не более 3–6 шт.	

Из приведенных данных видно, что все разновидности гнилей в пиломатериалах отборного, 1–3-го сортов не допускаются, в 4-м сорте допускается только пестрая ситовая ядровая гниль в виде пятен и полос общей площадью не более 10% площади пиломатериала. Эта гниль чаще вызывается сосновой и еловой губкой и обычно прекращает свое развитие после рубки дерева. Грибные ядровые пятна и полосы не допускаются в отборном и 1-м сортах и не нормируются в 3-м и 4-м сортах. В пиломатериалах 2-го сорта они допускаются общей площадью не более 20% площади пиломатериала.

Заболонные грибные окраски (синева, цветные заболонные пятна) и плесень в отборном и 1-м сортах не допускаются, во 2-м и 3-м сортах поверхностные окраски допускаются в виде отдельных пятен и полос. Глубокие окраски не должны превышать во 2-м сорте более 10%, в 3-м сорте – более 50% площади пиломатериала. В 4-м сорте заболонные грибные окраски и плесень допускаются без ограничений.

Червоточина в отборном, 1-м и 2-м сортах допускается неглубокая на обзолных частях пиломатериала, в 3-м и 4-м сортах допускается в количестве более 3 и 6 шт. на любом участке длиной 1 м. Другие пороки древесины допускаются без ограничений.

Качество обработки пиломатериалов оценивается величиной обзола, покоробленностью, непараллельностью пластей и кромок, шероховатостью поверхности и перпендикулярностью торца досок к пласти. Обзол в обрезных пиломатериалах отборного – 2-го сортов допускается на пластях и кромках размером до  $\frac{1}{6}$  ширины соответствующей стороны пиломатериала без ограничений по его длине, в 3-м сорте – до  $\frac{1}{3}$  ширины соответствующей стороны. В 4-м сорте допускается тупой и острый обзол при условии, что пласти пропилены не менее чем на  $\frac{1}{2}$  ширины, а кромки – не менее чем на  $\frac{3}{4}$  длины.

Покоробленность продольная по пласти и кромке допускается в отборном – 3-м сортах со стрелой прогиба соответственно не более  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{2}{5}$  длины пиломатериалов, в 4-м сорте не ограничивается. Крыловатость и покоробленность поперечная в отборном – 2-м сортах допускается не более 1% ширины пиломатериалов, в 3-м сорте – 2% и в 4-м сорте не ограничивается. Нормы допуска покоробленности и крыловатости установлены для пиломатериалов влажностью не более 22%. При большей влажности эти нормы уменьшаются вдвое.

Параметр шероховатости поверхности пиломатериалов первых высших сортов не должен превышать 1250 мкм, а для 4-го сорта — 1600 мкм по ГОСТ 7016–82. Показатели шероховатости поверхности установлены для менее качественной пласти и кромки.

### **10.2. Влияние пороков древесины на качество пиломатериалов лиственных пород**

Согласно СТБ 1714–2007 «Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия», пиломатериалы лиственных пород по качеству древесины и обработке подразделяются на 1, 2 и 3-й сорта. Основными сортообразующими пороками пиломатериалов являются сучки, трещины, пороки строения, грибные поражения, биологические повреждения, покоробленности и пороки обработки. Среди них наибольшее распространение и влияние на сортность пиломатериалов оказывают сучки. В пиломатериалах среди учитываемых выделяют три вида сучков: сросшиеся здоровые; частично сросшиеся здоровые и несросшиеся здоровые; выпадающие, загнившие, гнилые и табачные.

Нормы допуска сучков по размерам и количеству на единицу длины пиломатериала дифференцированы. Они зависят от вида сучка, сорта пиломатериала, его толщины и ширины, степени обработки (обрезные, необрезные). Так, сросшиеся здоровые сучки не учитываются в пиломатериалах лиственных пород в 1-м сорте размером до 10 мм, во 2-м сорте — до 20 мм, в 3-м сорте — до 50 мм. Допускаются сросшиеся здоровые сучки, выходящие на пласт шириной до 100 мм, в 1-м сорте до 20 мм в количестве не более одного сучка на 1 м длины пиломатериала; во 2-м сорте — до 50 мм в количестве 2 шт., но не более половины ширины доски; в 3-м сорте — сучки суммарной величины не более 300 мм.

При увеличении ширины досок до 400 мм нормы допуска сучков по их размерам и количеству возрастают в 1,5–3 раза по сравнению с узкими пиломатериалами.

Сросшиеся здоровые сучки, выходящие на кромку, в обрезных пиломатериалах толщиной до 32 мм в 1-м и 2-м сортах допускаются в количестве одного сучка размером соответственно до  $\frac{1}{3}$  и  $\frac{1}{2}$  толщины доски.

Выпадающие, загнившие, гнилые и табачные сучки в 1-м сорте не допускаются, во 2-м сорте ограничиваются размером до 40 мм в количестве одного сучка, в 3-м сорте допускаются сучки суммарной величины не более 150 мм.

Существенное влияние на качество пилопродукции лиственных пород оказывают трещины. Учету подлежат следующие виды трещин: пластевые и кромочные, выходящие на торец, в том числе сквозные, отлупные и торцевые. Пластевые и кромочные (на обрезных кромках) с выходом на торец допускаются глубиной и длиной в пиломатериалах 1-го сорта не более  $\frac{1}{6}$ , во 2-м и 3-м сортах — соответственно не более  $\frac{1}{3}$  и  $\frac{1}{2}$  толщины и длины пиломатериала. Пластевые и кромочные сквозные трещины, выходящие на торец, в 1-м сорте не должны иметь протяженность более  $\frac{1}{20}$ , во 2-м и 3-м сортах — соответственно более  $\frac{1}{10}$  и  $\frac{1}{3}$  длины пиломатериала. При влажности древесины более 22% размеры допускаемых трещин уменьшаются вдвое.

Среди пороков строения древесины при оценке сортности пиломатериалов лиственных пород учитываются наклон волокон, свилеватость, прорости, внутренняя заболонь. Из грибных поражений древесины на сортность пиломатериалов оказывают влияние ядровые и заболонные гнили, которые в 1-м и 2-м сортах не допускаются.



## Глава 11. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

К композиционным древесным материалам относятся материалы, состоящие из древесины или ее частиц и одного или нескольких других компонентов, между которыми имеется граница раздела и адгезионное взаимодействие. В зависимости от вида древесного наполнителя композиционные материалы принято подразделять на три группы.

К первой группе относятся материалы на основе массивной древесины. Представителем этой группы является модифицированная древесина. Для ее изготовления используется древесина мягколиственных пород, свойства которой направлены на изменение.

Во вторую группу входят композиционные материалы на основе лущеного шпона. Она представлена разными видами клееной фанеры, фанерными плитами, слоистыми пластиками.

Третья группа объединяет материалы, созданные на основе измельченной древесины (дискретных частиц). К этой группе относятся древесностружечные, древесноволокнистые, цементно-стружечные и другие плиты.

### 11.1. Клееная древесина

Согласно ГОСТ 15024–79, в группу клееной древесины входят три вида материалов: слоистая клееная древесина, массивная клееная древесина и комбинированная клееная древесина. Среди них наибольшее распространение получили материалы, созданные на основе лущеного шпона.

**Лущеный шпон** представляет собой ленту определенной толщины, срезаемую с вращающегося вокруг своей оси чурака по всей его длине. Схема лущения шпона показана на рис. 61. Остающаяся неразлущенная часть чурака называется карандашом. Его диаметр превышает диаметры кулачков шпинделей лущильного станка на 5–10 мм. Лущеный шпон в отличие от строганого имеет тангенциальную поверхность и ширину листа,

равную длине чурака. Он используется для производства клееной фанеры, спичек, слоисто-прессованной древесины, для облицовки мебели и других изделий.

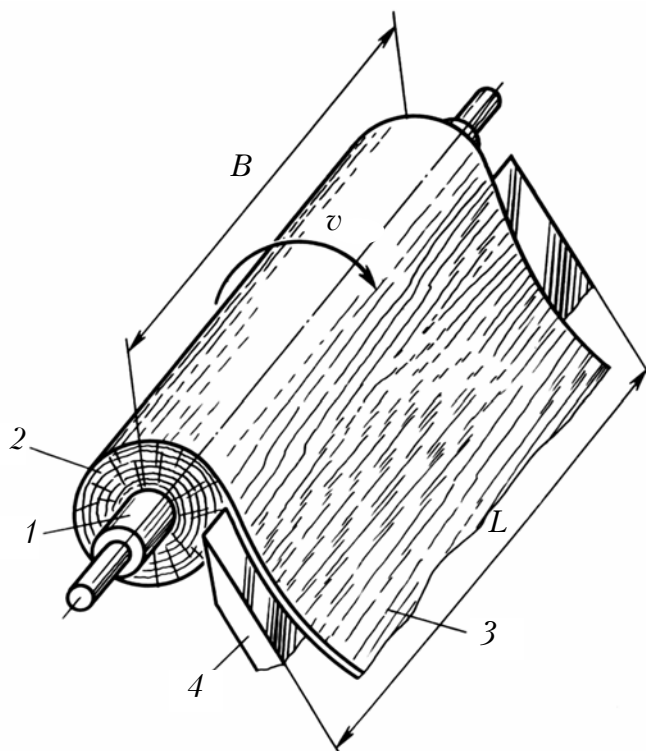


Рис. 61. Схема получения лущеного шпона:  
 $B$  — длина чурака;  $L$  — длина ножа;  
 $v$  — направление вращения чурака;  
 1 — кулачок; 2 — чурак;  
 3 — шпон; 4 — нож

В соответствии с ГОСТ 99–96 лущеный шпон изготавливают из березы, ольхи, бука, дуба, ясеня, ильма, липы, осины, лиственницы, сосны и кедра. В зависимости от качества древесины и обработки шпон подразделяют на пять сортов: E (элита), I, II, III, IV — для лиственных пород; Ex (элита), Ix, IIx, IIIx, IVx — для хвойных пород.

Установлены следующие размеры лущеного шпона: по толщине — 0,55; 0,75; 0,95; 1,15; 1,50 мм; по ширине — от 150 до 800 мм с градацией 50 мм и свыше 800 до 1600 мм с градацией 100 мм; по длине — от 800 до 2200 м с градацией 100 мм. Длина листов шпона измеряется по направлению волокон, а ширина — поперек волокон древесины.

Отклонения от указанных размеров шпона допускаются в следующих пределах: по толщине —  $\pm 0,05$  мм (при толщине до 0,95 мм),  $\pm 0,10$  мм (при толщине более 0,95 мм); по ширине —  $\pm 10$  мм (независимо от толщины); по длине —  $\pm 4$  мм (при длине до 1300 мм),  $\pm 5$  мм (при длине более 1300 мм).

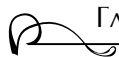
Абсолютная влажность должна быть  $(8 \pm 2)\%$ ; шероховатость поверхности для шпона лиственных пород должна быть не ниже 6-го класса, для шпона хвойных пород — не ниже 5-го класса по ГОСТ 7016–82. Поверхность листа шпона, имеющая более высокий класс шероховатости по сравнению с другой поверхностью этого же листа, носит название лицевой, другая — обратной стороной.

Учитывается лущеный шпон в квадратных и кубических метрах.

**Строганный шпон** (ГОСТ 2977–82) представляет собой тонкие листы древесины из пород, древесина которых имеет красивый внешний вид. Его получают строганием кряжей на специальных фанерно-строгальных станках. Строганный шпон применяется для облицовывания изделий из древесины малоценных древесных пород, не обладающих красивой текстурой. Для его изготовления используют древесину следующих пород: лиственные рассеянно-сосудистые — бук, орех, клен, чинар, груша, яблоня, береза, ольха, граб, явор, черешня, береза карельская; лиственные кольцесосудистые — дуб, ясень, ильм, вяз, шелковица, каштан съедобный, бархатное дерево, акация, дзельква, карагач; хвойные — тис, лиственница.

В зависимости от текстуры древесины строганный шпон подразделяется на следующие виды: радиальный, полурадиальный, тангенциальный и тангенциально-торцевой. По особенностям анатомического строения древесины отечественные древесные породы имеют красивую текстуру на разных разрезах: бук, клен, явор, карагач, платан и др. — на радиальном разрезе; ясень, каштан, бархатное дерево, орех, лиственница и др. — на тангенциальном разрезе; дуб, ильм и другие кольцесосудистые лиственные породы с хорошо выраженными сердцевинными лучами — на радиальном и тангенциальном разрезах. В связи с этим фанерные кряжи в зависимости от диаметра и породы разделяют на радиальные, полурадиальные и тангенциальные брусья (ванчсы). Тангенциально-торцевой строганный шпон вырабатывается главным образом из наплывов.

Строганный шпон, изготовленный из красного и лимонного дерева, березы карельской, груши, яблони, бархата, дзельквы



и диморфанта, по видам среза не подразделяется, так как текстура древесины у этих пород на различных разрезах примерно одинакова.

В зависимости от качества древесины, обработки и назначения различают три сорта шпона: I, II и III.

Строганный шпон изготавливается следующих размеров: по длине (из древесины ореха, березы карельской, дзельквы, карагача, диморфанта, лимонного и красного дерева) — от 0,1 м и для остальных пород от 1,0 м и выше с градацией 0,1 м; для тангенциально-торцевого шпона — от 0,3 м с той же градацией; по толщине — для всех рассеянно-сосудистых пород — 0,6; 0,8 и 1,0 мм; для кольцесосудистых пород — 0,8 и 1,0 мм. Размеры строганого шпона по ширине приведены в табл. 26.

Таблица 26

Размеры строганого шпона по ширине, мм, не менее

Вид шпона	I сорт	II сорт	III сорт
Радиальный, полурadiальный, тангенциальный и неподразделяющийся по видам среза	120	90	80
Тангенциально-торцевой	200	150	100

Отклонения от установленных размеров по толщине следующие:  $\pm 0,04$  мм — для шпона толщиной 0,6–0,8 мм;  $\pm 0,08$  мм — для шпона толщиной 1 мм. Абсолютная влажность шпона должна быть  $(8 \pm 2)\%$ . Шероховатость поверхности шпона для древесины дуба, ясеня, ильма должна быть не ниже 6-го класса, для остальных пород — не ниже 7-го класса по ГОСТ 7016–82.

**Фанера** представляет собой слоистый материал, состоящий из трех или более склеенных между собой листов лущеного шпона с взаимно перпендикулярным расположением волокон в смежных слоях. Благодаря целому ряду преимуществ перед массивной древесиной, она широко используется в строительстве, столярно-мебельном производстве, автостроении, судостроении и других отраслях промышленности. В настоящее время фанерная промышленность выпускает большое количество специализированных видов фанеры.

**Фанера общего назначения** применяется в мебельном производстве, автостроении, вагоностроении, судостроении, строительстве и других производствах. Согласно ГОСТ 3916.1–96 и ГОСТ 3916.2–96, фанера изготавливается из шпона березы, ольхи, ясеня, ильма, дуба, бука, липы, осины, клена, ели, сосны, пихты,

кедра, лиственницы. В зависимости от породы, из которой изготовлены наружные слои, фанеру называют березовой, ольховой, сосновой и т. д. Наибольшее распространение получила березовая фанера.

Различают две марки фанеры:

ФСФ — повышенной водостойкости на фенолформальдегидных клеях;

ФК — водостойкую на карбамидных клеях.

По степени обработки поверхности фанеру подразделяют на шлифованную с одной (Ш<sub>1</sub>) или с двух (Ш<sub>2</sub>) сторон и нешлифованную. Исходя из содержания формальдегида, фанеру классифицируют на классы эмиссии: Е1, Е2. При этом фанера класса Е2 характеризуется повышенным содержанием токсичного формальдегида. Размеры листов фанеры и допускаемые отклонения указаны в табл. 27.

Таблица 27

Номинальные размеры листов фанеры, мм

Длина	Допускаемое отклонение	Ширина	Допускаемое отклонение	Толщина фанеры всех форматов	Допускаемое отклонение
2440	±5	1525	±5	1,5; 2,0; 2,5	±0,2
2440	±5	1220	±4	3	+0,3 -0,25
2135	±5	1525	±5	4	+0,35 -0,3
1830	±5	1220	±4	5	+0,4 -0,35
1525	±5	1525	±5	6; 7; 8; 9	+0,45
1525	±5	1220	±4		-0,4
1525	±5	725	±4	10; 12	±0,5
1220	±4	1220	±4	15; 18; 19	±0,7
1220	±4	725	±4		

Для изготовления фанеры применяют шпон по ГОСТ 99–96: для наружных слоев (лицевого и оборотного) — шпон лиственных и хвойных пород; для внутренних слоев — шпон лиственных и (или) хвойных пород.

При четном числе слоев шпона два средних слоя должны иметь параллельное направление волокон.

Наружный слой фанеры изготавливают в основном из шпона сортов: Е, I, II; внутренний слой — I, II, III. В зависимости от качества древесины и обработки шпона фанеру выпускают пяти сортов: Е/I; I/II; II/III; III/IV и IV/IV (в числителе указан

сорт шпона лицевого слоя; в знаменателе – сорт шпона оборотного слоя). Влажность фанеры должна быть от 5 до 10%.

**Фанера, облицованная строганым шпоном**, – обычная фанера общего назначения, рубашки которой (одна или обе) облицованы строганым шпоном из древесины ценных древесных пород, имеющих красивую текстуру. При облицовке одной стороны фанера называется односторонней, а при облицовке обеих сторон – двусторонней. По текстуре строганого шпона лицевой рубашки облицованная фанера подразделяется на радиальную, полурадialную и тангенциальную; по виду обработки поверхностей наружных слоев – на нешлифованную и шлифованную с одной или двух сторон. Различают фанеру 1-го и 2-го сортов. Абсолютная влажность фанеры должна быть  $(8 \pm 2)\%$ . Полосы строганого шпона в рубашках облицованной фанеры подбирают по цвету и текстуре и склеивают между собой на ребро параллельно одной из кромок листа фанеры.

Облицованная фанера по длине и ширине изготавливается размерами 1830×1220; 1525×1525; 1525×1220; 1525×725 мм с допускаемыми отклонениями  $\pm 4$ –5 мм. Длина листа фанеры определяется по направлению волокон древесины наружных слоев. По толщине облицованная фанера выпускается от 4 до 10 мм с градацией 1 мм. Отклонения по толщине допускаются от  $\pm 0,3$  до 0,5 мм. К качеству древесины рубашек из строганого шпона предъявляются высокие требования. Учитывают облицованную фанеру в квадратных и кубических метрах.

**Фанера декоративная** (ГОСТ 14614–79) представляет собой листы фанеры, облицованные пленочными покрытиями в сочетании с декоративной бумагой или без бумаги. Применяется для отделки мебели и внутренних помещений. Декоративная фанера характеризуется следующими преимуществами: ее можно мыть холодной или теплой водой и протирать керосином и другими органическими растворителями, предохраняя торцы от попадания на них жидкости.

По видам облицовки и применяемым смолам декоративная фанера подразделяется на четыре марки:

ДФ-1 – с облицовкой поверхности рубашек фанеры прозрачной бесцветной или окрашенной пленкой;

ДФ-2 – с облицовкой поверхности рубашек непрозрачной пленкой с декоративной бумагой, имитирующей текстуру ценных пород, или с другим рисунком;

ДФ-3 – с прозрачной облицовкой повышенной водостойкости (бесцветной или окрашенной) пленкой, не укрывающей текстуру натуральной древесины;

ДФ-4 – с непрозрачной облицовкой повышенной водостойкости пленкой с декоративной бумагой, имитирующей текстуру ценных пород древесины, или с другим рисунком.

В фанере марок ДФ-1 и ДФ-2 используются мочевино-меламиноформальдегидные смолы, а в фанере марок ДФ-3, ДФ-4 – меламиноформальдегидные смолы. Для изготовления декоративной фанеры применяется шпон из древесины березы, ольхи, липы, осины и тополя. Для внутренних слоев фанеры марок ДФ-2 и ДФ-4 допускается использовать шпон из древесины сосны и лиственницы. Для наружных слоев декоративной фанеры всех марок должен применяться шпон сорта Е. Для облицовки используют бумагу-основу и специальную декоративную бумагу. По внешнему виду облицовочного покрытия декоративную фанеру подразделяют на глянцевую и полуматовую.

По длине и ширине листы декоративной фанеры изготавливаются следующих размеров: 2440×1525; 2440×1220; 2135×1525; 1830×1220; 1525×1525; 1525×1220; 1525×725; 1220×1220; 1220×725 мм. Предельные отклонения от номинальных размеров фанеры по длине и ширине составляют соответственно  $\pm 4$ – $5$  мм. По толщине декоративная фанера вырабатывается 1,5; 2,0; 2,5 мм с отклонением  $\pm 0,2$  мм; 3, 4 мм с отклонением  $\pm 0,4$  мм; 5, 6 мм с отклонением  $\pm 0,5$  мм; 8, 10, 12 мм с отклонением  $\pm 0,9$  мм.

Декоративная фанера изготавливается 1-го и 2-го сортов. Лицевая сторона фанеры гладко отделяется. Пленка должна быть плотно склеена с подслоем декоративной фанеры или рубашкой. Она должна быть водо-, тепло- и светостойкой. На ней пятна и трещины не допускаются. Абсолютная влажность декоративной фанеры не должна превышать 10%. Декоративная фанера для судостроения и вагоностроения пропитывается огнезащитным составом по специальным техническим условиям. При упаковке каждые два листа однородной декоративной фанеры должны быть обращены друг к другу лицевыми сторонами с прокладкой между ними листа бумаги равного размера.

**Фанера березовая авиационная** (ГОСТ 102–75) используется в самолетостроении и вертолетостроении и вырабатывается из березового лущеного шпона, склеенного в три и более (до 11)

нечетных слоев. Смежные слои шпона склеиваются с взаимно перпендикулярным направлением волокон древесины. Выпускают авиационную фанеру четырех марок:

БП-А и БП-Б – листы шпона склеены бакелитовой пленкой марки А или Б;

БС-1 – листы шпона склеены смолой С-1;

БПС-1В – фанера этой марки изготавливается с рубашкой, состоящей из двух слоев. Толщина шпона внешнего слоя рубашки должна быть не более 0,42 мм. Оба слоя рубашки должны быть плотно склеены, иметь одинаковое параллельное расположение волокон. Толщина их должна равняться толщине шпона среднего слоя.

Размеры листов по длине и ширине марок БП-А и БС-1 изменяются от 1000 до 1525 мм с градацией 25 мм, а марок БП-Б и БПС-1В – от 800 до 1525 мм с градацией 25 мм. Толщина листов фанеры варьирует от 1 до 12 мм. Фанеру выпускают 1-го и 2-го сортов. К качеству фанеры в отношении ограничения пороков древесины, дефектов обработки и механических свойств древесины предъявляются высокие требования. Абсолютная влажность фанеры не должна превышать 5–9%. Авиационная фанера устойчива против атмосферных влияний, обладает повышенной жесткостью и применяется для внешних и внутренних обшивок.

**Фанера бакелизированная** (ГОСТ 11539–83) изготавливается из листов березового шпона, склеенных синтетическими смолами. Она отличается повышенной водостойкостью, атмосферостойкостью и прочностью. По прочностным показателям бакелизированная фанера приближается к низколегированным сталям. Характеристика марок бакелизированной фанеры и областей их применения приведена в табл. 28.

Таблица 28

**Марки, характеристика и область применения бакелизированной фанеры**

Марка	Характеристика	Область применения
ФБС	Наружные слои фанеры пропитываются фенолформальдегидной спирторастворимой смолой. На внутренние слои наносится смола	Для изготовления конструкций в машиностроении, автомобилестроении, строительстве и судостроении, работающих в атмосферных условиях
ФБС <sub>1</sub>	На наружные и внутренние слои фанеры наносится фенолформальдегидная спирторастворимая смола	



Марка	Характеристика	Область применения
ФБВ	Наружные слои фанеры пропитываются фенолформальдегидной водорастворимой смолой. На внутренние слои фанеры наносится смола	Для изготовления внутренних конструкций, применяемых в машиностроении, автомобилестроении и судостроении (при защите наружных поверхностей лакокрасочными покрытиями)
ФБВ <sub>1</sub>	На наружные и внутренние слои наносится фенолформальдегидная водорастворимая смола	Для изготовления конструкций, работающих в атмосферных условиях
ФБС-А	На наружные и внутренние слои наносится фенолформальдегидная спирторастворимая смола	
ФБС <sub>1</sub> -А	На наружные и внутренние слои фанеры (кроме двух поперечных слоев, расположенных симметрично от центрального) наносится фенолформальдегидная спирторастворимая смола	Для изготовления внутренних конструкций, применяемых в автомобилестроении

Стандартные размеры бакелизированной фанеры следующие: 1500×1250×5; 1500×1500×7; 4400×1500×10; 4900×1250×12; 5600×1250×14; 5700×1500×16; 7700×1500×18 мм. Фанера может выпускаться и других размеров с градацией по длине и ширине листа 50 мм. Отклонения от указанных размеров по длине и ширине допускаются ±20 мм; по толщине — ±0,5 мм для 5 мм; ±0,8 мм для 7 мм; ±0,9 мм для 10, 12 и 14 мм; от -0,9 до +1,0 мм для 16 мм; от -0,9 до +2,0 мм для 18 мм.

Обмеряют листы фанеры по длине и ширине посередине листа с точностью до 5 мм. Толщина листов фанеры измеряется в шести местах: по два замера на продольных кромках через  $\frac{1}{3}$  длины листа и по одному на торцевых кромках посередине ширины листа, на расстоянии 25 мм от кромки. Толщина в каждой измеряемой точке не должна отличаться от номинальной толщины более чем на величину вышеуказанных предельных отклонений.

Наружные слои фанеры изготавливают из целых по ширине листов шпона. На поверхности фанеры не допускаются участки, не пропитанные или не покрытые смолой. Абсолютная влажность бакелизированной фанеры нормируется в пределах  $(6-8 \pm 2)\%$ .

**Плиты фанерные** (ГОСТ 8673–93) вырабатываются из семи и более слоев шпона из древесины березы, липы и сосны, склеенных синтетическими клеями на основе фенолформальдегидных и карбамидоформальдегидных смол. Рубашки плит делаются только из березового шпона, а серединки – из березового с липовым и сосновым. Плиты выпускаются семи марок, каждая из которых имеет определенное назначение (табл. 29).

Таблица 29

**Марки, характеристика и область применения фанерных плит**

Марка	Характеристика	Область применения
ПФ-А	Смежные слои шпона имеют взаимно перпендикулярное направление волокон древесины. Плиты изготавливают необлицованными и облицованными с одной и двух сторон	Вагоностроение, сельскохозяйственное машиностроение, оборудование для мукомольно-крупяной промышленности
ПФ-Б	Каждые пять слоев шпона с параллельным направлением волокон древесины (набор слоев) чередуют с одним слоем шпона, имеющим перпендикулярное направление волокон. В крайних и центральных наборах слоев допускается меньше пяти слоев шпона. Количество слоев шпона с каждой стороны должно быть одинаковым	Сельскохозяйственное машиностроение, автостроение, обостроение
ПФ-В	Все слои имеют параллельное направление волокон за исключением двух перпендикулярных слоев, расположенных симметрично двум центральным слоям. Плиты толщиной 8 мм должны состоять из пяти параллельных и двух перпендикулярных слоев шпона, расположенных по сторонам центрального слоя	Сельскохозяйственное машиностроение
ПФ-Х, ПФО-Х	Все слои шпона имеют параллельное направление волокон, в плитах ПФ-Х толщиной 13 мм все слои шпона имеют параллельное направление за исключением двух перпендикулярных слоев, расположенных симметрично двум центральным слоям	Изготовление ручек хоккейных клюшек, крюков хоккейных клюшек
ПФД-Х	Слои шпона 1, 2, 4, 6, 7, 9, 11, 12-й имеют параллельное направление волокон, 3-й и 10-й – перпендикулярное, 5-й и 8-й слои состоят из полос шпона, расположенных по определенной схеме	Изготовление цельноклееных детских клюшек
ПФ-Л	Все слои имеют параллельное направление волокон	Изготовление лыж

Плиты изготавливают тех же форматов, что и фанеру общего назначения. Толщина плит составляет от 8 до 78 мм. Поверхности плит могут быть шлифованными с одной или двух сторон. Плиты могут быть облицованы строганым шпоном. В зависимости от качества древесины установлено восемь сортов для необлицованных плит разных марок и по два сорта для одно- и двусторонне облицованных плит. Чистота обработки поверхности плит должна быть для нешлифованных не ниже 6-го класса, а для шлифованных — не ниже 7-го класса. Абсолютная влажность плит должна быть от 5 до 12%.

**Плиты столярные** представляют собой щиты (серединки) из древесины хвойных и мягколиственных пород, оклеенные с обеих сторон шпоном в один или два слоя. Они широко применяются в производстве мебели щитовой конструкции, строительстве, вагоностроении, судостроении и др. Согласно ГОСТ 13715–78, различают плиты следующих типов: НР — из щитов с несклеенными рейками; СР — из щитов со склеенными рейками; БР — из блочно-реечных щитов. Щиты называются серединками, а наклеенный шпон — рубашками.

Основные размеры столярных плит приведены в табл. 30.

Таблица 30

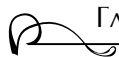
Размеры столярных плит, мм

Параметр	Размеры			
Длина	2500	2500	1830	1525
Ширина	1525	1220	1220	1525
Толщина (для всех форматов)	16, 19, 22, 25, 30			

Отклонения по длине и ширине допускаются  $\pm 4$  мм, по толщине — от  $\pm 0,4$  до  $\pm 1,0$  мм.

Столярные плиты по материалу рубашек делятся на облицованные строганым шпоном с одной или с обеих сторон и необлицованные. В необлицованной плите должно быть с каждой стороны два слоя лушеного шпона (наружный и подслой) одинаковой толщины и той же породы.

Суммарная толщина наружного слоя и подслоя необлицованной плиты должна быть не менее 3 мм, суммарная толщина наружного слоя и подслоя облицованной плиты должна быть



увеличена на толщину строганого шпона при сохранении номинальной толщины плиты. Наружный слой и подслой должны иметь одинаковое направление волокон поперек плиты. Облицовка рубашек должна быть подобрана по цвету и текстуре древесины.

Серединки столярных плит делают из древесины хвойных и лиственных пород. Рейки изготавливают из пиломатериалов хвойных пород 3-го и 4-го сортов (СТБ 1713–2007) и лиственных пород 3-го сорта (СТБ 1714–2007). В щит подбирают рейки одинаковых размеров и одной породы. Располагают рейки так (по строению древесины), чтобы обеспечить наименьшее коробление древесины.

Влажность плит не должна превышать 6–10%. Плиты для вагоностроения пропитываются огнезащитным составом по специальным техническим условиям. Необлицованные плиты учитываются в кубических метрах, облицованные — в квадратных метрах.

**Древесные слоистые пластики (ДСП)** представляют собой листы или плиты, которые изготовлены из листов тонкого лущеного шпона, пропитанного и склеенного синтетическими смолами при высокой температуре и под большим давлением. Согласно ГОСТ 13913–78, древесные слоистые пластики вырабатывают из березового шпона, используя в качестве клея бакелитовый лак. Пластик выпускают 11 марок различного назначения с четырьмя типами укладки шпона: А, Б, В, Г. Так, например:

ДСП-А — волокна всех слоев шпона имеют параллельное направление. Пластик используется как антифрикционный материал в судостроении;

ДСП-Б — каждые 5–20 слоев с параллельным направлением волокон чередуются со слоем, имеющим перпендикулярное направление. Этот пластик применяется в качестве конструкционного и антифрикционного материала в машиностроении;

ДСП-В — волокна во всех слоях шпона взаимно перпендикулярны по отношению друг к другу. Этот вид используется как конструкционный, антифрикционный и подделочный материал;

ДВП-Г — изготавливают в виде восьмигранника. У этого пластика волокна древесины каждого слоя смещены к предыдущему под углом от 25 до 30°. Его применяют преимущественно для изготовления бесшумных шестерен зубчатых колес.

ДСП выпускают в виде листов толщиной от 1 до 12 мм включительно и плит толщиной от 15 до 60 мм. Длина пластиков находится в диапазоне 750–5600 мм, а ширина – 75–1500 мм. Предельные отклонения по длине и ширине пластиков допускаются  $\pm 10$  мм, по толщине – от  $\pm 0,2$  до  $\pm 2,0$  мм. Листы и плиты по способу склейки делятся на цельные и составные. Составные листы и плиты склеиваются по длине из нескольких листов шпона.

Пластики обладают высокой плотностью (1230–1330 кг/м<sup>3</sup>), повышенной водо- и маслостойкостью, прочностью при растяжении, сжатии, статическом изгибе и скалывании по клеевому слою. Влажность пластиков не должна превышать 10%.

ДСП учитывают по массе в килограммах.

**Ориентированно-стружечная плита (Oriented Strand Board – OSB)** является продуктом древесного происхождения, образованным прессованием тонкой и длинной стружки (длиной до 140 мм, толщиной до 0,6 мм) в условиях высокого давления и температуры с использованием склеивающей водостойкой смолы. Отличительной чертой OSB является то, что стружка в слоях плиты имеет ориентацию. Как правило, стружка в наружных слоях ориентируется продольно, в то время как стружка внутреннего слоя – поперечно. Чаще всего OSB имеет три или четыре слоя – два наружных и один или два внутренних. Ориентированно-стружечная плита содержит около 90% древесины.

К числу достоинств OSB относятся:

- высокая прочность (физико-механические показатели у OSB в среднем в 2 раза выше, чем у ДСП);
- однородная внутренняя структура и стабильность формы;
- высокая влагостойкость;
- комплексное использование древесного сырья и кусковых отходов деревообрабатывающего производства.

Плиты в зависимости от влагостойкости и прочности выпускают четырех марок:

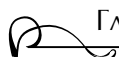
OSB-1 – средняя прочность и влагостойкость;

OSB-2 – низкая влагостойкость и высокая прочность;

OSB-3 – высокая прочность и влагостойкость;

OSB-4 – высокая влагостойкость и сверхвысокая прочность.

OSB используются в строительстве, судостроении и автостроении, производстве тары и мебели.



## 11.2. Композиционные материалы на основе измельченной древесины

К данной группе относятся материалы, у которых в качестве основного наполнителя выступают дискретные частицы в виде отходов лесопиления, деревообработки и лесозаготовок, имеющие различную форму и размеры, гранулометрический состав. Представителями этой группы являются древесностружечные, древесноволокнистые, цементно-стружечные плиты и другие блочные материалы.

**Древесностружечные плиты (ДСпП)** представляют собой щитовой материал, полученный методом плоского горячего прессования древесных частиц с использованием разнообразных связующих. Для производства древесностружечных плит в основном используют отходы лесопильного, деревообрабатывающего, фанерного производства и лесозаготовок. Они находят широкое применение в строительстве (кроме жилищного, строительство зданий для детских, школьных и лечебных учреждений), машиностроении, приборостроении, производстве мебели и тары. По назначению различают плиты общего и специального назначения.

Согласно ГОСТ 10632–89, древесностружечные плиты классифицируют:

- 1) по физико-механическим свойствам: марки П-А и П-Б;
- 2) качеству поверхности: 1-й и 2-й сорта;
- 3) виду поверхности: с обычной и мелкоструктурной (М) поверхностью;
- 4) степени обработки поверхности: шлифованные (Ш) и нешлифованные;
- 5) гидрофобным свойствам: с обычной и повышенной (В) водостойкостью;
- 6) содержанию формальдегида: классы Е1, Е2.

Плиты должны изготавливаться с использованием синтетических смол, разрешенных Министерством здравоохранения. В качестве связующего для производства древесностружечных плит в нашей стране применяют карбамидоформальдегидные и фенолформальдегидные смолы.

Размеры древесностружечных плит и их предельные отклонения приведены в табл. 31.

Размеры древесностружечных плит, мм

Параметр	Размеры плит	Предельные отклонения
Толщина	От 8 до 28 с градацией 1 мм (для шлифованных плит)	$\pm 0,3$
Длина	1830, 2040, 2440, 2500, 2600, 2700, 2750, 2840, 3220, 3500, 3600, 3660, 3690, 3750, 4100, 5200, 5500, 5680	$\pm 5$
Ширина	1220, 1250, 1500, 1750, 1800, 1830, 2135, 2140, 2500	$\pm 5$

Содержание вредных химических веществ, выделяемых плитами в производственных помещениях, не должно превышать предельно допустимых концентраций, утвержденных Министерством здравоохранения для воздуха рабочей зоны производственных помещений.

Плотность плит должна быть в пределах 550–820 кг/м<sup>3</sup>, влажность – 5–12%. В стандарте дифференцированы нормы требований к физико-механическим свойствам плит марок П-А и П-Б. Для придания древесностружечным плитам повышенной биостойкости, огнестойкости и водостойкости в них вводят дополнительно химические добавки.

Плиты учитывают в квадратных или кубических метрах.

**Древесноволокнистые плиты (ДВП)** – это листовой материал, сформированный из древесных или иных растительных волокон в виде ковра с добавками специальных составов. В зависимости от способа производства различают древесноволокнистые плиты мокрого и сухого способов. При мокром способе формирование ковра древесноволокнистой массы и его прессование происходит в водной среде, при сухом способе – в воздушной среде.

По мокрому способу плиты в соответствии с ГОСТ 4598–86 изготавливают двух типов: твердые и мягкие. Твердые плиты в зависимости от прочности, плотности и вида лицевой поверхности подразделяют на марки:

Т – твердые плиты с необлагороженной лицевой поверхностью;

Т-С – твердые плиты с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

Т-П – твердые плиты с подкрашенным лицевым слоем;

Т-СП – твердые плиты с подкрашенным лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

СТ – твердые плиты повышенной прочности (сверхтвердые) с необлагороженной лицевой поверхностью;

СТ-С – твердые плиты повышенной прочности (сверхтвердые) с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

Т-В – твердые плиты с необлагороженной лицевой поверхностью и с повышенной водостойкостью;

Т-СВ – твердые плиты с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы и с повышенной водостойкостью;

НТ – твердые плиты пониженной плотности (полутвердые).

Твердые плиты марок Т, Т-С, Т-П, Т-СП в зависимости от уровня физико-механических показателей делят на группы качества: А и Б. По качеству поверхности плиты этих марок могут быть 1-го и 2-го сортов.

Твердые плиты выпускаются толщиной от 2,5 до 6,0 мм (5 размеров), длиной от 1220 до 3660 мм (10 основных размеров) и шириной от 1220 до 1830 мм (6 размеров). Предельные отклонения от номинальных размеров плит не должны превышать по длине и ширине  $\pm 3$  мм, по толщине –  $\pm 0,3$  мм.

Мягкие плиты в зависимости от плотности подразделяют на марки: М1 (плотностью 300–400 кг/м<sup>3</sup>), М2 (200–300 кг/м<sup>3</sup>), М3 (100–200 кг/м<sup>3</sup>).

Мягкие плиты изготавливаются толщиной 8, 12 и 16 мм, длиной от 1220 до 3000 мм (6 размеров) и шириной 1220 мм. Предельные отклонения от номинальных размеров по длине и ширине не должны превышать  $\pm 5$  мм, по толщине –  $\pm 1$  мм.

Древесноволокнистые плиты мокрого способа производства предназначены в качестве конструкционного, облицовочного, отделочного, изоляционного материала в конструкциях и изделиях, защищенных от увлажнения (в строительстве, вагоностроении, производстве мебели, столярных изделий, тары).

Древесноволокнистые плиты сухого способа производства изготавливают в соответствии с ТУ 13-444–83. Они подразделяются на следующие марки: ПТс-220 – полутвердые; Тс-300; Тс-350; Тс-400; Тс-450 – твердые; СТс-500 – сверхтвердые. По способу обработки плиты различают нешлифованные и шлифованные с одной или двух сторон. Шлифованные плиты предназначены для использования в качестве основы под отделку. Нешлифованные плиты в зависимости от качества поверхности подразделяются на две группы: А и Б.



Древесноволокнистые плиты сухого способа производства выпускаются длиной от 1200 до 5500 мм, шириной от 100 до 1830 мм и толщиной 5, 6, 8, 10, 12 мм. Предельные отклонения от номинальных размеров плит установлены по длине  $\pm 5$  мм, по ширине —  $\pm 3$  мм, по толщине — от  $\pm 0,4$  до  $\pm 0,7$  мм. Разные марки плит должны отвечать установленным дифференцированным показателям плотности, прочности, водопоглощения и разбухания. Влажность плит нормируется в пределах  $(5 \pm 3)\%$ .

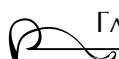
Древесноволокнистые плиты сухого способа предназначены для использования в качестве внутренних и наружных обшивок панелей стен, перегородок и потолков деревянных домов с нормальным температурно-влажностным режимом, в производстве мебели, транспортной тары и других сферах потребления.

Древесноволокнистые плиты обоих способов производства учитывают в квадратных метрах с указанием толщины.

**Древесноволокнистые плиты с лакокрасочным покрытием** состоят из твердой древесноволокнистой плиты-основы влажностью 2–10% (шероховатость лицевой поверхности не более 100 мкм) и лакокрасочного покрытия и предназначены для применения в качестве отделочного материала при строительстве жилых, общественных и производственных зданий.

Исходя из внешнего вида лицевого лакокрасочного покрытия, плиты подразделяют на типы: А — с декоративным печатным рисунком; Б — одноцветные. По применяемым лакокрасочным материалам лицевая поверхность плит может быть глянцевой или матовой. Нелицевую поверхность плит по соглашению с потребителями допускается покрывать грунтовыми составами. В зависимости от механической обработки плиты изготавливают: гладкие; с рустованной поверхностью в полосу или клетку; с перфорацией. Плиты с лакокрасочным покрытием производят следующих размеров: по длине — от 1200 до 2700 мм (5 размеров); по ширине — от 1000 до 1700 мм (5 размеров) и по толщине — от 2,5 до 6,0 мм (5 размеров).

**Цементно-стружечные плиты (ЦСП)** в соответствии с ГОСТ 26816–86 изготавливают прессованием тонкой древесной стружки с цементным вяжущим и химическими добавками. В качестве сырья для производства плит рекомендуется применять тонкомерную деловую древесину ели, пихты и сосны, а также отходы лесопиления (горбыли, рейки). Для изготовления плит



можно использовать и древесину лиственных пород (береза и осина). Однако при этом прочность плит снижается на 10–15%, что соответствует марке ЦСП-2. Смешение пород не рекомендуется. Содержание гнили и коры в общей древесной массе определяется технологическим регламентом.

Цементно-стружечные плиты по ряду показателей значительно превосходят древесностружечные и древесноволокнистые плиты. Они достаточно прочны, в значительной степени атмосферо-, огне- и биостойки, нетоксичны, имеют более низкие значения водопоглощения и разбухания по толщине, поддаются окраске и покрытию синтетическими пленками.

По уровню физико-механических показателей цементно-стружечные плиты подразделяются на две марки: ЦСП-1 и ЦСП-2. Они могут быть с шлифованной и нешлифованной поверхностью. В качестве конструкционного материала используют плиты ЦСП-1.

Размеры плит и их предельные отклонения приведены в табл. 32.

Таблица 32

Размеры цементно-стружечных плит, мм

Параметр	Номинальный размер	Предельные отклонения для плит марок	
		ЦСП-1	ЦСП-2
Длина	3200, 3600	±3	±5
Ширина	1200, 1250		
Толщина	8–10	±0,6	±0,8
	12–16	±0,8	±1,0
	18–28	±1,0	±1,2
	30–40	±1,4	±1,6

Предельные отклонения по толщине приведены для нешлифованных плит; для шлифованных плит они несколько меньше ( $\pm 0,3$  мм). Плотность плит должна быть в пределах 1100–1400 кг/м<sup>3</sup>, влажность –  $(9 \pm 3)\%$ . У плит нормируются показатели прочности, удельной теплоемкости, теплопроводности, модуль упругости и некоторые другие свойства, включая качество поверхности.

Цементно-стружечные плиты предназначены для применения в строительстве в стеновых панелях, плитах перекрытий, элементах подвесных потолков, вентиляционных коробах, при устройстве полов, а также в качестве подоконных досок, обшивок, облицовочных деталей и других строительных изделий.

**Арболит (опилкобетон)** — это материал, который представляет собой легкий бетон на основе измельченной древесины, песка, портландцемента.

Для изготовления арболита и изделий из него служат отходы лесозаготовок, лесопиления и деревообработки хвойных (ель, сосна, пихта) и лиственных (береза, осина, тополь) пород, которые предварительно измельчаются в щепу (дробленку). Дробленка не должна содержать примеси коры, хвои, листьев более 5%. Измельченные частицы по длине должны быть не более 40 мм, по толщине — до 5 мм, по ширине — до 10 мм. Вместо древесного наполнителя могут быть использованы измельченные стебли хлопчатника, костры льна и конопли. В качестве минерального связующего применяют портландцемент марок 400 и 500.

Для нейтрализации действия водорастворимых веществ, замедляющих процессы схватывания и твердения цемента, а также снижающих прочность материала, вводят минерализаторы. В качестве минерализаторов используют хлористый кальций, жидкое стекло, сернистый глинозем с известью. В приготовленную смесь вводят также и добавочные вещества (ускорители твердения, парообразователь, пластификаторы, ингибиторы коррозии стали и др.).

Согласно ГОСТ 19222–84, арболитовые изделия разделяются на теплоизоляционные и конструкционно-теплоизоляционные. Первые имеют плотность 400–500 кг/м<sup>3</sup>, вторые — 500–850 кг/м<sup>3</sup>. По прочности теплоизоляционный арболит делится на классы: В 0,35; В 0,75; В 1,0 (предел прочности при сжатии 0,5–1,5 МПа), а конструкционно-теплоизоляционный — В 1,5; В 2,0; В 2,5; В 3,5 (предел прочности 2,5–5,0 МПа). Коэффициент теплопроводности у теплоизоляционного арболита составляет 0,080–0,095 Вт/м · °С, а у конструкционно-теплоизоляционного — 0,105–0,170 Вт/м · °С.

Арболит хорошо обрабатывается, удерживает гвозди, относительно морозо- и биостоек, нетоксичен, принимает любую форму. Благодаря своим хорошим теплофизическим свойствам широко используется в малоэтажном строительстве жилых, общественных и промышленных зданий в качестве панелей, блоков, тепло- и звукоизолирующих плит.

**Фибролит** представляет строительный материал, который изготовлен из древесной шерсти, обработанной минерализаторами с минеральным вяжущим веществом. По роду применяемого вяжущего различают фибролит на портландцементе, магнезиальном

вяжущем и белитошламовом цементе. Для изготовления фибролита используют специальную стружку (древесную шерсть). Ее получают в виде узких лент на древесночесальных станках. Требуемая длина ленты должна быть не менее 350 мм, ширина — 5–10 мм, толщина — 0,2–1,0 мм. В качестве сырья для изготовления шерсти применяют древесину преимущественно хвойных пород в виде чураков длиной не менее 350 мм. При этом можно использовать низкосортную, не пораженную гнилями, древесину, а также тонкомерные лесоматериалы.

Фибролит выпускают в виде плит толщиной 30, 50, 100 и 150 мм, шириной 500–1200 мм, длиной 2400 и 3000 мм. По средней плотности, которая зависит от степени прессования, плиты делят на три марки: Ф-300, Ф-400 и Ф-500. В соответствии с техническими свойствами плиты Ф-300 являются теплоизоляционными, Ф-400 — теплоизоляционно-конструкционными и звукоизоляционными и Ф-500 — конструкционно-теплоизоляционными и звукоизоляционными. В стандарте (ГОСТ 8928–81) на фибролит регламентированы требования к показателям прочности плит на изгиб, модуля упругости, теплопроводности, водо- и звукопоглощения.

Производство фибролита состоит из следующих операций: приготовление цементного теста, минерализация древесной шерсти раствором хлорида кальция, смешивание цементного теста с минерализованной и увлажненной древесной шерстью, прессование плит под давлением до 0,4 МПа, термообработка в камерах твердения и сушка плит.

Фибролитовые плиты легко обрабатываются, окрашиваются, крепятся гвоздями. Они довольно огнестойки, устойчивы к микроорганизмам, морозостойки. Конструкционный фибролит средней плотности 400 и 500 кг/м<sup>3</sup> применяется для устройства перегородок, а также в качестве заполнителя древесного каркаса стен. Изоляционный фибролит со средней плотностью 300–350 кг/м<sup>3</sup> используется для утепления стен, покрытий и чердачных перекрытий. Фибролит, применяемый в качестве стенового материала, во избежание намокания и продувания необходимо покрывать штукатуркой. Используется для строительства каркасных домов.

**Ксилолит** — строительный материал, состоящий из смеси магниезиального вяжущего, древесных опилок с добавлением тонкодисперсионных минеральных веществ (талька, асбеста, мрамор-

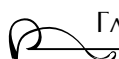
ной муки) и щелочно-стойких пигментов. Для производства ксилолита применяют опилки преимущественно хвойных пород, получаемые при лесопилении. Нельзя использовать опилки, пораженные гнилью, а также дубовые опилки, так как содержащиеся в них дубильные вещества приводят к появлению пигментных пятен на поверхности пластика.

Ксилолит применяют при устройстве полов в зданиях различного назначения, в которых нет постоянного увлажнения пола и воздействия агрессивных сред. Полы из ксилолита гигиеничны, прочны, теплы, огне- и биостойки, хорошо противостоят истиранию. Для облицовки стен ксилолитовые плитки выпускают часто окрашенными под мрамор.

Для производства **гипсоволокнистых плит** в качестве исходных материалов используют как природный, так и химический гипс, древесину лиственных и хвойных пород, а также макулатуру. Для получения древесного волокна применяют круглые лесоматериалы, горбыли, рейки, фанерные обрезки и другие отходы лесной и деревообрабатывающей промышленности, которые перерабатываются на щепу. Затем щепу фракционируют и через дозирующее устройство подают в рафинатор, работающий под давлением. В нем производится расщепление древесных частиц на волокна, имеющие длину от 0,09 до 2,0 мм и влажность около 60%.

Древесные волокна подают на линию приготовления гипсоволокнистых плит и одновременно их вместе с гипсом загружают в быстроходный смеситель непрерывного действия, в котором получают после перемешивания гипсоволокнистую смесь. Затем она поступает в бункер настилочной машины. Ковер формируется на настилочном конвейере, направляется в подвижный одноэтажный пресс. После прессования ковер разрезается на пакеты, которые в многоэтажной сушилке при температуре 180–210°C подвергаются отверждению. На линии окончательной обработки плиты калибруют и шлифуют на шлифовальном станке. Для снижения водопоглощения плиты покрывают силиконовой эмульсией.

Плиты получают размерами 1000×1500, 2500×6000 мм. Они характеризуются следующими показателями физико-механических свойств: плотность — не более 1200 кг/м<sup>3</sup>, пределы прочности при изгибе — 6–8 МПа, при сжатии — 22–28 МПа, разбухание по толщине при выдержке в воде в течение 2 ч — не более 0,6%, на протяжении 24 ч — не более 1,8%.



Гипсоволокнистые плиты можно применять для внутренней отделки зданий, в качестве сухой штукатурки, перегородок с высокими звукоизолирующими показателями, для устройства сухих полов.

### 11.3. Модифицированная древесина

Модифицированной называют цельную (массивную) древесину с направленно улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Улучшению свойств наиболее часто подвергается древесина мягколиственных пород, имеющих значительные запасы в лесном фонде и ограниченное применение в народном хозяйстве. Модифицирование (улучшение, облагораживание) древесины этих пород позволяет сделать ее конкурентоспособной с древесиной твердолиственных пород и расширить сферы ее применения. Способы модифицирования древесины подразделяют на физические и химические.

Физические методы приводят к изменению анатомической структуры древесины за счет уменьшения относительного объемного содержания полостей клеток путем прессования поперек волокон или заполнения полостей инертными материалами. Химические методы заключаются в обработке древесины различными химическими веществами, в результате которой происходят химические изменения материала клеточных стенок.

Согласно ГОСТ 23944–80 и ГОСТ 24329–80, различают пять основных способов модифицирования и соответствующие этим способам виды модифицированной древесины.

**Древесина термомеханической модификации.** Данный вид продукции получают путем поперечного прессования, при котором происходит уплотнение древесного вещества в единице объема без значительного разрушения структуры клеточных стенок. Для повышения пластичности древесины применяют ее предварительный сухой нагрев или пропаривание. В зависимости от вида механического уплотнения прессованная древесина подразделяется на несколько марок. Размеры и показатели физико-механических свойств брусовых и досковых заготовок, а также изделий из прессованной древесины регламентированы ГОСТ 24588–81 и ГОСТ 9629–81. В зависимости от степени механического уплотнения прессованная древесина имеет повышенную плотность

(в пределах 800–1350 кг/м<sup>3</sup>), более высокие показатели прочности, твердости и ударной вязкости по сравнению с натуральной древесиной. Прессованная древесина обладает хорошими антифрикционными свойствами. Одним из недостатков прессованной древесины является то, что она в воде разбухает и задержанные в ней деформации частично возвращаются.

Известны способы предварительной пропитки древесины минеральными маслами, в результате чего получается самосмазывающийся антифрикционный материал. Особенно большой эффект достигается при пропитке древесины с добавлением полиэтилена и фторопласта.

В Белорусском государственном университете транспорта (г. Гомель) под руководством профессора В. И. Врублевской разработана современная технология получения износостойких антифрикционных самосмазывающихся материалов на основе прессованной древесины березы, дополнительно модифицированной минеральным маслом с добавками. Эта технология предусматривает прессование древесины до 35–40% первоначального размера при давлении 25–27 МПа и температуре 100–150°C с предварительной пропиткой минеральным маслом с антифрикционными полимерными добавками. В качестве последних используются полиэтилен, фторопласт и др. Показатели основных физико-механических свойств антифрикционной самосмазывающейся прессованной древесины (СПД) представлены в табл. 33.

Таблица 33

**Физико-механические свойства  
антифрикционной самосмазывающейся прессованной древесины**

Прессованная древесина	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	Торцевая твердость по Бринелю, МПа
ДП	1,10–1,15	90–120	90–150
ДПС	1,15–1,25	115	80–120
АПД-1	1,15–1,25	118	105
ФПД	1,15–1,20	120	115

*Примечание.* Степень прессования составляет 35–40%.

Ниже приведены условные обозначения прессованной древесины:  
ДП – древесина, прессованная обычным способом;

ДПС – прессованная древесина, дополнительно модифицированная чистым минеральным маслом;

АПД-1 – прессованная древесина, модифицированная минеральным маслом с присадкой полиэтилена;

ФПД – прессованная древесина, модифицированная суспензией фторопласта.

Полученные марки антифрикционной самосмазывающейся прессованной древесины широко используются в машиностроении для изготовления подшипников скольжения и качения в узлах трения различных машин и механизмов, работающих в агрессивных средах.

**Древесина химико-механической модификации.** Этот вид материала получают путем предварительной (или одновременной) обработки древесины аммиаком, мочевиной или другими веществами с последующим ее прессованием и сушкой.

При обработке древесины жидким аммиаком происходит пластификация, которая сопровождается разрывом водородных связей между макромолекулами практически без изменения химического состава древесины. Обработка аммиаком в присутствии воды приводит к гидролизу поперечных сложноэфирных связей в материале клеточных стенок древесины. В результате этого повышается степень разбухания древесины, увеличивается внутренняя поверхность клеток, уменьшается жесткость древесины, возрастает подвижность структурных элементов в клеточных стенках. По данной технологии получают модифицированную древесину под названием *лигнамон*.

Технологический процесс получения лигнамона предусматривает совмещение всех процессов в одной установке. Он состоит из следующих операций: вакуумирование загруженного и герметически закрытого пресс-автоклава до 19,6–39,4 кПа, обработка древесины аммиаком при температуре до 100°C, уплотнение обработанной аммиаком древесины при давлении 1,8 МПа, сушка при температуре до 180°C (возможно использование вакуума). После сушки материала и его охлаждения до температуры  $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$  пресс-автоклав открывают и лигнамон оправляют на склад для кондиционирования.

Физико-механические характеристики лигнамона зависят от влажности, плотности древесной породы и параметров режимов модифицирования. Так, при прочих равных условиях прочностные показатели лигнамона из осины со степенью прессования 60% увеличиваются по сравнению с натуральной древесиной: плотность – с 400 до 990 кг/м<sup>3</sup>, предел прочности при изгибе – с 52 до 234 МПа.



Из цельной пластифицированной аммиаком древесины изготавливают детали мебели, паркет, музыкальные инструменты.

**Древесина термохимической модификации.** Данный вид материала получают путем пропитки древесины мономерами, олигомерами или смолами и последующей термообработкой для полимеризации или поликонденсации пропитывающего состава. Древесину чаще всего пропитывают фенолформальдегидными смолами (в виде водного раствора фенолоспиртов), смолами фуранового типа, полиэфирными смолами.

Модификация древесины синтетическими смолами позволяет решать задачи улучшения формостабильности путем образования полимера в полостях клеточных стенок и значительного повышения механических и эксплуатационных свойств древесины мягколиственных пород.

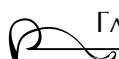
Большие работы по модификации древесины синтетическими смолами проводились в 60–70-е гг. XX в. в проблемной лаборатории Белорусского технологического института под руководством профессора В. Е. Вихрова.

При введении в древесину смол (мономеров) повышается долговечность, уменьшаются в 2–4 раза влагопоглощение и водопоглощение, в 3–4 раза — усушка и разбухание, возрастает в 1,5–2 раза предел прочности при сжатии, повышается в 2–3 раза твердость.

Модификация этим способом позволяет использовать широкий спектр полимеров, изменяя рецептуру которых, можно получать материал с заранее заданными свойствами: высокой прочностью, пониженной горючестью, стабильными формами и размерами, устойчивостью к процессам биологического разрушения, агрессивным средам и т. п.

Модифицированная этим способом древесина относится к композиционным материалам, которые состоят из древесины, являющейся пространственной арматурой, и полимера, служащего матрицей. Она широко применяется в промышленности, строительных конструкциях, мебельном производстве, железнодорожном транспорте.

**Древесина радиационно-химической модификации.** Этот вид материала получается при введении в древесину мономеров с последующей обработкой в поле ионизирующих излучений, которое создает благоприятные условия для образования химических связей мономера с компонентами древесины, а также ускоряет



реакции полимеризации мономера. В качестве мономеров для пропитки древесины используют стирол, метилметакрилат, винилацетат, акрилонитрил и их смеси.

Комбинируя вид и количество мономера, параметры пропитки и облучения, можно получать древесину с заданными свойствами. Например, введение в древесину полиэфирных смол улучшает ее прочностные характеристики; устойчивость древесины к влаге можно повысить путем пропитки мономерами в присутствии агентов набухания; мономеры, содержащие в своем составе атомы галогенов или фосфора, придают древесине свойство самозатухания после удаления источника огня. Модифицированная радиационно-химическим способом древесина обладает повышенной биостойкостью. Она используется для производства паркета, деталей машиностроения и других целей.

**Древесина химической модификации.** Представляет пластифицированный материал, полученный в результате обработки древесины водными растворами аммиака, карбамида или безводным аммиаком, а также при обработке щелочными растворами перед ее механическим уплотнением. Технологический процесс состоит в следующем. Заготовки свежесрубленной древесины вначале выдерживают в течение 6 сут в 21–25%-ном водном растворе аммиака при обычной температуре и при обычном или незначительно повышенном давлении. При этом компоненты древесины, в первую очередь гемицеллюлозы и лигнин, вступают во взаимодействие с аммиаком, становятся более пластичными и оказывают меньшее сопротивление силам механического уплотнения. Обработанные таким образом заготовки древесины прессуют при обычной температуре и давлении 8 МПа. Время нахождения их под давлением составляет около 8 мин. Затем заготовки древесины вынимают из пресс-форм и сушат.

Обработку уксусным ангидридом проводят с целью ацетилирования древесины, которая сопровождается введением ацетильных групп в состав компонентов клеточных стенок. При такой обработке древесина характеризуется пониженным водопоглощением и влагопоглощением, меньшей способностью к разбуханию и усушке при незначительном снижении механических свойств. Пластифицированную древесину целесообразно использовать для изготовления гнутых изделий повышенной формоустойчивости.

## Глава 12. ПРОДУКЦИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЛЕСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

### 12.1. Продукция целлюлозно-бумажной промышленности

Продукция целлюлозно-бумажного производства находит широкое применение во многих областях деятельности человека. Она широко используется в химической, электротехнической, типографской промышленности, машиностроении, строительстве, производстве разнообразной тары и предметов культурно-бытового назначения. Основными видами продукции целлюлозно-бумажного производства являются целлюлоза, древесная масса, бумага и картон.

Современное производство бумаги и картона основано на использовании волокнистых полуфабрикатов растительного происхождения, получаемых химическими, механическими, термомеханическими и химико-термомеханическими методами переработки древесного сырья. К волокнистым полуфабрикатам относятся различные виды целлюлозы, древесных масс и макулатура.

**Целлюлоза.** Представляет волокнистый полуфабрикат, получаемый в процессе варки древесного сырья с растворами различных химикатов, в результате которой удаляется большая или меньшая часть нецеллюлозных компонентов: лигнина, гемицеллюлоз, экстрактивных веществ. Целлюлозные волокна являются главными составными компонентами клеток древесины и обладают очень ценными бумагообразующими свойствами для производства бумаги и картона. Целлюлозные волокна, получаемые из древесины хвойных пород, считаются более ценными в производстве листовых материалов по сравнению с волокнами лиственных пород.

В зависимости от технологического процесса изготовления целлюлозу подразделяют на сульфитную, сульфатную из древесины хвойных и лиственных пород, полуцеллюлозу.

**Сульфитная целлюлоза** получается главным образом из малосмолистой древесины хвойных пород (ель и пихта) путем воздействия сульфитного варочного раствора, основными компонентами

которого являются водный раствор  $\text{SO}_2$  и бисульфиты кальция (магния, натрия или аммония). При производстве сульфитной целлюлозы достигается более высокий, чем при сульфатной варке, выход целлюлозы из древесины. Полученную после варки целлюлозную массу называют *небеленой целлюлозой*.

Товарная небеленая сульфитная целлюлоза, согласно ГОСТ 6501–82, вырабатывается шести марок: Ж-0 – для тонкой высокопрочной печатной и упаковочной бумаги; Ж-1 – для других видов высокопрочной бумаги; Ж-2 – для жаронепроницаемой бумаги; Ж-3 – для типографской № 3, газетной, писчей цветной, обложечной, курительной, бумаги для каталогов и карточек; Ж-4 – для обоев, тароупаковочных и технических видов бумаги и картона; Ж-5 – для впитывающей бумаги.

Для придания целлюлозной массе более светлой окраски она подвергается обработке перекисью водорода или хлорсодержащими агентами. После такой обработки целлюлозу называют *беленой*.

Облагороженную целлюлозу получают в результате ее обработки щелочами. В этой целлюлозе содержится меньше лигнина и гемицеллюлоз, поэтому она применяется для производства долговечных и специальных видов бумаги и в химической промышленности.

**Сульфатная целлюлоза** получается путем варки измельченного растительного сырья в растворе, основными компонентами которого являются гидроксид натрия и сульфид натрия ( $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}$ ). Этот вид целлюлозы можно производить из древесины всех пород, в том числе из сосны и лиственницы. Сульфатная целлюлоза обладает лучшими бумагообразующими свойствами, чем сульфитная. Волокна ее более гибкие и придают бумаге и картону такие свойства, как высокая механическая прочность, термостойкость, долговечность. Однако сульфатная целлюлоза труднее размалывается, что является существенным недостатком при использовании ее в бумажном производстве. Сульфатная целлюлоза вырабатывается трех основных видов: небеленая, беленая и для химической переработки (растворимая). Небеленая сульфатная целлюлоза применяется в основном для производства технических видов бумаги и картона высокой прочности.

Беленая сульфатная целлюлоза используется для покровных слоев высококачественных коробочных картонов и особо прочных беленых видов бумаги.

Облагороженная целлюлоза получается в результате щелочного облагораживания в процессе отбеливания целлюлозы, полученной сульфитным или сульфатным способом. В этой целлюлозе содержится мало лигнина и гемицеллюлоз, поэтому она применяется для производства долговечных и специальных видов бумаги и в химической промышленности.

**Полуцеллюлоза** — это волокнистый полуфабрикат, отличающийся от целлюлозы тем, что варка в данном случае ведется не до состояния свободного разделения волокон, а лишь до набухания лигнина и частичного его растворения. Окончательное разделение сырья на волокна осуществляется под действием размола в дисковых мельницах. Выход полуцеллюлозы составляет 65–85% от массы абсолютно сухого сырья.

Волокна полуцеллюлозы содержат много лигнина, поэтому они более жесткие, чем целлюлозные. Полуцеллюлоза используется для производства тарного и других видов картона, древесноволокнистых и других плитных материалов.

**Макулатура** представляет собой утилизированное вторичное сырье в виде использованной бумаги и картона, а также отходы производства от применения и переработки бумаги в типографиях и в других учреждениях. Макулатура является полноценным заменителем свежих волокнистых полуфабрикатов при производстве многих видов картона и бумаги. Использование макулатуры имеет огромное народнохозяйственное значение, так как позволяет более рационально применять древесное сырье. Например, 1 т макулатуры позволяет сэкономить 3–4 м<sup>3</sup> балансов.

В зависимости от композиции и вида макулатура в соответствии с ГОСТ 10700–84 подразделяется на 12 марок (МС-1–МС-12).

**Древесная масса.** Представляет волокнистый полуфабрикат, получаемый из древесины с максимально возможным выходом продукции. Она является очень распространенным волокнистым полуфабрикатом, входящим в композицию многих видов бумаги и картона. Ее использование позволяет не только снизить стоимость готовой продукции, но и улучшить ее печатные свойства, повысить непрозрачность и гладкость, а также наиболее полно применить древесное сырье.

В настоящее время вырабатываются следующие виды древесной массы: белая, бурая, химическая, термомеханическая (ТММ) и химико-термомеханическая (ХТММ).

**Белая древесная масса** получается путем механического истирания древесины в виде круглых лесоматериалов (балансов) на вращающемся камне дефибреров разного типа либо посредством размола щепы в дисковых мельницах (рафинерах). Белая древесная масса по своему химическому составу мало отличается от исходной древесины, ее выход достигает до 97% от массы исходного сырья. По фракционному составу она менее однородна, чем целлюлоза. Белая древесная масса состоит из пучков неразделенных древесных волокон разных размеров и других компонентов растительной ткани.

**Буряя древесная масса** получается из предварительно пропаренной древесины. Ее волокна более длинные и гибкие, чем у белой древесной массы. Производство этого полуфабриката весьма ограничено.

**Химическая древесная масса** вырабатывается аналогично белой древесной массе, но из древесины главным образом лиственных пород, предварительно подвергавшейся химической обработке нейтрально-сульфитным раствором при повышенной температуре и давлении.

**Термомеханическая масса (ТММ)** является наиболее распространенным видом механической массы, получаемой из щепы без использования химических реагентов. Процесс производства ТММ состоит из кратковременной пропарки в течение 2–5 мин при 120–135°C и последующего механического размола щепы на дисковых мельницах в одну или две ступени при концентрации массы 25–30%.

**Химико-термомеханическая масса** получается примерно так же, как и термомеханическая, но пропарку щепы осуществляют с небольшими добавками (2,5–4,5%) моносulfита натрия или других реагентов.

Применение термомеханической и особенно химико-термомеханической массы позволяет сократить расход целлюлозы при производстве многих печатных видов бумаги и улучшить качественные показатели, а газетную бумагу можно вырабатывать без использования целлюлозы. Поэтому эти виды древесной массы являются весьма перспективными полуфабрикатами бумажного производства.

Согласно ГОСТ 10014–73, промышленность выпускает следующие виды товарной древесной массы: А — для частичной заме-

ны беленой целлюлозы в композиции печатной и писчей бумаги; Б — для типографской и писчей бумаги в композиции с беленой целлюлозой, а также для некоторых видов бумаги в композиции с небеленой целлюлозой (типографской № 3, обойной); В — для писчей цветной, обложечной, курительной, мануфактурной, мундштучной, афишной бумаги и картона с покровным слоем; Г — для пачечной, шпульной, оберточной и других видов бумаги в композиции с небеленой целлюлозой; К — для коробочного, переплетного и некоторых других видов картона.

**Бумага.** Бумага является одним из основных видов продукции целлюлозно-бумажного производства. В соответствии с ГОСТ 17586–80 бумагой принято называть листовую материал массой  $1 \text{ м}^2$  до 250 г, состоящий преимущественно из растительных волокон, связанных между собой силами поверхностного сцепления, в котором могут содержаться проклеивающие вещества, минеральные наполнители, химические и натуральные волокна, пигменты и красители. Картон отличается от бумаги лишь большей толщиной и массой  $1 \text{ м}^2$ .

Для производства бумаги требуется значительное количество древесины — в среднем на 1 т бумаги расходуется до  $5 \text{ м}^3$  древесины. Для придания бумаге тех или иных потребительских свойств в бумажную массу вводят необходимые добавки: проклеивающие (для уменьшения впитываемости), наполнители (для улучшения светонепроницаемости, гладкости, блеска и т. д.), красители и другие вещества.

Свойства бумаги в значительной степени зависят от свойств исходных волокнистых полуфабрикатов и их анатомического строения, от степени и характера помола, от наличия наполнителей, проклеивающих веществ и других добавок, а также от условий изготовления бумаги на бумагоделательной машине и от ряда других факторов. В настоящее время в СНГ вырабатывается около 200 видов и более 1000 марок бумаги.

В соответствии с «Общегосударственным классификатором промышленной и сельскохозяйственной продукции Республики Беларусь» класс бумаги в зависимости от ее целевого назначения разделяется на следующие девять групп, которые в свою очередь подразделяются на подгруппы:

1) бумага для печати — газетная, типографская, офсетная, для глубокой печати, иллюстрационная, обложечная, форзацная, картографическая;

2) бумага писчая и тетрадная — для черчения, рисовальная и печатная различного назначения, а также специального назначения;

3) бумага электроизоляционная — кабельная, конденсаторная в бобинах, телефонная, электроизоляционная намоточная и пропиточная, для электролитических конденсаторов, электроизоляционная прочная;

4) бумага для ручной и машинной упаковки продуктов и различных изделий — этикеточная, пачечная и коробочная, под пергамент, специальная упаковочная, мешочная, шпагатная, влагопрочная и упаковочная высокопрочная, для производства папирос и сигарет, алигнин, отборы из технических видов бумаги;

5) бумага оберточная и упаковочная для всех видов (без бумаги для гофрирования) — оберточная специального назначения, светонепроницаемая, оберточная для спичечных коробок (спичечная), оберточная и упаковочная различного назначения;

6) бумага техническая различного назначения — специальная техническая, диаграммная основа, основа для облицовочных материалов, для различных промышленных и хозяйственных целей, пергамин для бумажной натуральной кальки, упаковки пищевых продуктов, щелочестойкая, для текстильных патронов и конусов, техническая прочная;

7) бумага-основа — для приборов, для светочувствительной и переводной бумаги, для изделий бумажной промышленности, для фотоподложки, бумага-основа различного назначения, для парафинирования, для различных промышленных и сельскохозяйственных целей;

8) бумага для аппаратов и приборов — телеграфная основа, для электронно-вычислительной техники, для аппаратов и приборов и прочая;

9) бумага фильтровальная — специальная, лабораторная, различного назначения, для фильтрования нефтепродуктов.

Качество бумаги определяется совокупностью показателей качества, которые наиболее полно характеризуют потребительские свойства бумаги и возможность ее использования по прямому назначению. Количественные значения этих показателей приведены в стандартах для каждого вида бумаги. Они должны учитываться при оценке качества бумаги. В зависимости от метода резки готовая бумага выпускается фабриками в виде ролевой (рулонами), листовой и в виде бобин. Бумага определенной



ширины, плотно намотанная на бумажную гильзу, применяется для печатания (газет, журналов, книг, обоев и т. п.).

Листовая бумага используется для письма, черчения, рисования, печатания на плоских типографских машинах, в качестве оберточной бумаги и т. п. Бумагу в виде бобин (узких катушек) нарезают, наматывают на бобинорезальных и ленточных станках. К таким бумагам относятся: папиросная и мундштучная бумага для выделки папиросных гильз, телеграфная лента, кассовая лента и др.

Форматы бумаги разделяются на промышленные и потребительские. Промышленными форматами бумаги называются те, которые выпускаются бумажными фабриками из производства. Потребительские форматы устанавливают размеры бумаги в том виде, в каком они поступают в непосредственное потребление (бумага писчая, почтовая, чертежная и др.; газеты, журналы, книги, календари и т. д.). Форматы бумаг устанавливаются соответствующими стандартами. Бумагу в зависимости от имеющихся на ней недостатков обычно разделяют на сорта. Бумага каждого сорта должна по всем показателям отвечать требованиям, установленным соответствующими стандартами.

**Картон.** Картон представляет собой листовый материал, состоящий преимущественно из растительных волокон, связанных между собой силами поверхностного сцепления, в котором могут содержаться проклеивающие вещества, минеральные наполнители, химические и натуральные волокна, пигменты и красители. Картон отличается от бумаги лишь большей толщиной и массой  $1 \text{ м}^2$  свыше 250 г, поэтому он имеет более высокую прочность и жесткость, чем бумага. Эти свойства позволяют широко использовать картон в строительстве, промышленности, производстве тары и в других сферах.

Картон по сравнению с другими материалами (древесиной, кожей, тканями, металлом и т. д.) имеет ряд существенных преимуществ: относительную дешевизну и доступность исходного сырья, возможность получения материала с заранее заданными физико-механическими показателями и другими потребительскими свойствами при небольших затратах ручного труда.

В настоящее время в нашей стране вырабатывается порядка 100 видов картона различного назначения. В зависимости от условий формирования его листа на машине картон подразделяется на однослойный, отлитый в один слой на плоской сетке,

и многослойный, состоящий из двух и более элементарных слоев, соединенных между собой в один лист посредством межволоконной связи. Кроме того, картон может вырабатываться в виде отдельных листов и рулонный (ролевой), представляющий собой бесконечное картонное полотно. Из ролевого картона может быть получен склеенный картон, изготовленный на специальных машинах склейкой между собой двух и более слоев ролевого картона-основы.

В соответствии с «Общегосударственным классификатором промышленной и сельскохозяйственной продукции Республики Беларусь» подкласс картона в зависимости от его целевого назначения подразделяется на семь групп, которые в свою очередь делятся на подгруппы:

– картон тароупаковочный – тарный (включая бумагу для гофрирования), для плоских слоев гофрированного картона, коробочный, хром-эрзац, для упаковки сыпучих пищевых продуктов, основа для облагороженного картона, спичечный;

– картон для легкой и полиграфической промышленности – переплетный различных марок, билетный, галантерейный, для белых изделий, упаковочный, околышный, мелованный для циферблатов, чемоданный, для питьевых стаканов, для изготовления музыкальных инструментов, шпульный, кожкартон (обувной), простилочный, прессшпан;

– картон технический различного назначения – электроизоляционный, для радиоприемников, плиты древесноволокнистые для домашних холодильников, для прокладок, уплотнителей, калиброванный, для стереотипных матриц, для торцевых крышек фильтрующих элементов;

– картон строительный – кровельный, для водосточных труб, строительный «Энсонит», теплоизоляционный «ТИМ», плиты древесноволокнистые для судостроения, облицовочный;

– картон фильтровальный – для фильтрации вин, пива, топлива КфДТ-1, воздуха, противопыльный, для фильтрации диализированной воды, медицинских препаратов и киноэмульсий;

– картон для автомобильной промышленности – обивочный, водостойкий, термоизоляционный (термо- и шумоизоляционный, каркасный);

– картоны прочие.

Свойства картона в значительной степени зависят от свойств исходных волокнистых полуфабрикатов и их анатомического

строения, от степени и характера помола, от наличия наполнителей, проклеивающих веществ и других добавок, а также от условий изготовления его на картоноделательной машине и от ряда других факторов.

Картон так же, как и бумага, представляет собой композиционный волокнистый материал капиллярно-пористой структуры, легко поглощающий влагу из окружающей среды. Поэтому свойства картона зависят от влажности воздуха, и чем выше относительная влажность окружающего воздуха, тем и больше будет влажность картона.

## 12.2. Продукция лесохимических производств

Продукция лесохимических производств насчитывает более 200 наименований. Около 50% общей стоимости продукции, вырабатываемой в лесохимических производствах, приходится на канифольно-скипидарное производство. Значительный удельный вес составляет продукция, получаемая при пиролизе, в результате химической переработки древесной зелени. Потребителями продукции лесохимии являются различные отрасли промышленности, сельское хозяйство, строительство, медицина.

**Живица** является продуктом жизнедеятельности растущих деревьев хвойных пород. Это смолистое вещество, выделяющееся при ранении растущих деревьев. Представляет собой прозрачную вязкую жидкость с ароматическим запахом. На воздухе живица довольно быстро густеет и становится похожей на густо-вязкую бледно-желтую массу, называемую баррасом. Промышленная добыча живицы осуществляется путем подсочки хвойных пород и, в первую очередь, сосны.

Ежегодно в лесах Республики Беларусь подсочка сосны проводится на площади более 200 тыс. га. Под подсочкой понимается регулярное нанесение специальных ранений на стволах хвойных пород в период вегетации для получения сосновой живицы. От одного заподсоченного дерева сосны в течение сезона получают от 0,4 до 1,8 кг живицы. В товарной живице, поступающей на канифольно-терпентинные заводы, содержится в среднем около 75% канифоли, 18% скипидара, 6% воды, примесей органического и минерального происхождения.

Процесс переработки живицы в канифоль и скипидар состоит из ее очистки от сора и воды и отгонки летучих составных компонентов (терпентинного масла) с водяным паром. В перегонном аппарате остаются расплавленные твердые смоляные кислоты, которые были первоначально растворены в скипидаре. После сплавления они превращаются в канифоль. В среднем из сосновой живицы получают 19–20% скипидара и 70% канифоли.

По ОСТ 13-128–82 сосновая живица подразделяется на три сорта: 1, 2 и 3-й. К 1-му сорту относится живица с массовой долей смолистых веществ не менее 93%, ко 2-му сорту – не менее 88% и к 3-му сорту – не менее 85%. При этом массовая доля скипидара в 1-м и 2-м сортах должна быть не менее 13%, в 3-м сорте не ограничивается. Упаковывают живицу в металлические 200-литровые бочки для отправки на канифольно-терпентинные заводы.

**Скипидар живичный (масло терпентинное)** представляет собой продукт переработки сосновой живицы. Это прозрачная летучая жидкость с характерным запахом, без осадка и воды. Плотность скипидара в зависимости от сорта при 20°C колеблется в пределах 855–863 кг/м<sup>3</sup>, показатель преломления – 1,467–1,475, начальная температура кипения должна быть не ниже 153–160°C. Технические условия на живичный скипидар определяются ГОСТ 1571–82. В нем приведены требования, которым должны соответствовать сорта скипидара (высший, 1-й и 2-й) по внешнему виду, плотности, показателям преломления, интенсивности окраски и другим свойствам.

Живичный скипидар широко используется в качестве растворителя в лакокрасочной и типографской промышленности, медицине, для производства душистых веществ, синтеза пластификаторов и смазочных масел. Он является источником терпенов, которые находят применение в химической промышленности для синтеза целого ряда веществ. Компоненты скипидара используются для получения камфары, которая в свою очередь идет на производство целлулоида, киноплёнки, нитроцеллюлозы, лаков, бездымного пороха.

Экстракционный скипидар, получаемый путем экстракции из пневого осмола, отличается от живичного меньшим количеством легколетучих соединений, а также содержанием примеси бензина. В настоящее время экстракционный скипидар производится в ограниченных количествах и не находит широкого применения.

**Канифоль сосновая** представляет собой хрупкую прозрачную стекловидную массу, состоящую преимущественно из смоляных кислот и в небольших количествах содержащую жирные и нейтральные продукты. По показателям качества, согласно ГОСТ 19113–84, сосновую канифоль подразделяют на три сорта: высший, 1-й и 2-й. Одним из важных показателей качества сосновой канифоли является ее цвет. Канифоль высшего сорта должна быть светлого цвета, 1-го сорта – желтого или оранжевого, 2-го сорта – темного. Определение цвета канифоли производят путем сравнения в проходящем свете образца испытываемой канифоли в виде кубика с размером ребра 22 мм со стандартным эталоном.

В стандарте определены нормы содержания в канифоли массовой доли воды, золы и неомыляемых веществ, а также нормы в отношении температуры размягчения и кислотного числа, характеризующего количество содержащихся в канифоли кислот.

Сосновая канифоль применяется во многих отраслях промышленности. Ее используют в бумажном и лакокрасочном производстве, мыловаренной, кабельной, кожевенной, автомобильной, нефтяной, резиновой промышленности и при получении ряда синтетических материалов. Высокие изоляционные свойства канифоли и ее производных обеспечили применение ее в электро- и радиотехнической промышленности.

Одним из недостатков сосновой канифоли является ее способность кристаллизоваться, в результате чего она теряет свои ценные физико-химические свойства и становится не пригодной для использования во многих производствах.

Канифоль упаковывают в деревянные бочки емкостью 100–200 л и стальные барабаны объемом 50–100 л. Ее хранят на складах вдали от источника тепла, защищая от воздействия прямых солнечных лучей.

**Бальзам пихтовый** представляет собой совершенно прозрачную массу желтоватого цвета, которую получают из пихтовой живицы, содержащейся во вздутых коры. Живицу извлекают из пихты прокалыванием смоляных вместилищ. С одного дерева удается собрать около 100 г живицы. Пихтовый бальзам состоит из твердых смоляных кислот, растворенных в жидком эфирном масле. При высушивании он образует твердую стекловидную массу с коэффициентом преломления, близким к стеклу (1,52–1,54), что позволяет использовать его в оптической промышленности и для изготовления

микроскопических препаратов. Плотность пихтового бальзама составляет 1,00–1,05 г/см<sup>3</sup> (при 20°C). Он растворим в скипидаре, эфире, бензоле, хлороформе и других органических жидкостях.

Пихтовый бальзам изготавливается без добавок пластификаторов. В зависимости от консистенции делится на марки: твердый, мягкий и жидкий.

По физико-химическим показателям бальзам должен соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТ 2290–76. По количеству допускаемых пылинок или ворсинок бальзам подразделяют на три сорта: 1, 2 и 3-й. На каждые 5 см<sup>3</sup> объема допускается следующее количество пылинок или ворсинок: 1-й сорт – не более 5, 2-й сорт – 10, 3-й сорт – 20.

Пихтовый бальзам по своим свойствам идентичен канадскому бальзаму, получаемому из пихты канадской. Используется в оптике для склеивания линз, так как обладает коэффициентом преломления, идентичным коэффициенту преломления стекла.

**Уголь древесный** получают при сухой перегонке (пиролизе) и углежжении в специальных ретортах и углевыжигательных печах. Он представляет собой твердое блестящее вещество черного цвета с синеватым оттенком. По способу получения древесный уголь бывает костровой, печной и ретортный. При сухой перегонке из одного складочного кубического метра древесного сырья получают около 100 кг древесного угля.

Ретортный уголь по гранулометрическому составу угольных частиц подразделяется на мелкий с размерами частиц от 6 до 24 мм и крупный с частицами более 25 мм. По видам использованных пород и применению ретортный древесный уголь вырабатывается двух марок: ТЛ – из древесины твердых лиственных пород и СЛ – из древесины смешанных лиственных пород. Влажность ретортного угля должна быть не более 6%, содержание золы – не более 3%.

Костровой и печной уголь подразделяются на три марки: А – березовый и из древесины твердых лиственных пород; Б – из древесины смешанных лиственных пород; В – из древесины хвойных и мягких лиственных пород.

По физико-химическим показателям древесный уголь должен соответствовать требованиям и нормам, изложенным в ГОСТ 7657–84. Качественный древесный уголь при горении не должен давать копоты и иметь запаха смолы. В ретортном древесном угле массовая доля частиц размером менее 12 мм допус-

кается не более 5% товарной массы угля марок А и Б и не более 10% массы угля марки В. Древесный уголь марок А и Б должен содержать массовую долю нелетучего углерода не менее 77–90%. По физико-механическим показателям (плотность, содержание золы, влажность и т. д.) древесный уголь марок А и Б подразделяют на высший и 1-й сорта.

Древесный уголь применяется в производстве кристаллического кремния, цветных металлов, активного угля, сероуглерода, ферросплавов и для других целей.

**Уголь древесный активный осветляющий** получают путем обработки древесного угля-сырца водяным паром при температуре выше 800°C с последующим измельчением. По внешнему виду уголь представляет тонкодисперсный порошок черного цвета, не содержащий посторонних включений. Согласно ГОСТ 4453–74, предназначен для очистки пищевых, фармацевтических и других продуктов, а также различных растворов.

В зависимости от назначения осветляющий уголь изготавливают четырех марок: ОУ-А — для очистки сиропов, воды и растворов в производстве органических кислот, масел и жиров; ОУ-Б — для очистки медицинских препаратов, растворов на гидролизных заводах; ОУ-В — для очистки различных растворов в отраслях пищевой промышленности; ОУ-Г — для очистки жидкостей от высокомолекулярных смолистых примесей в органическом синтезе. ГОСТ 4453–74 содержит требования, которым должен соответствовать осветленный древесный уголь в отношении адсорбционной способности, содержания золы, воды, кислотности и степени измельчения угольных частиц. Упаковывают древесный уголь в мешки массой до 30 кг.

**Древесная (сосновая) смола** представляет собой густую маслянистую неклеякую жидкость темно-коричневого цвета плотностью 1,05–1,10 г/см<sup>3</sup> с характерным запахом. Она вырабатывается при сухой перегонке осмола. Непосредственно после отгонки смола содержит воду, уксусную кислоту и некоторые другие продукты разложения древесины, присутствие которых в смоле нежелательно. Поэтому смолу обезвоживают отстаем. Конденсация в холодильнике смоляных паров дает легкую паровую смолу, которая высоко ценится и употребляется для просмолки подводной части деревянных судов и лодок, пропитки канатов и оснастки, изготовления смазочных масел, получения вара и пека.

**Вар** — липкая масса, получаемая частичной отгонкой масла из древесной смолы. После отгонки из тяжелой смолы всех легких смоляных масел (при температуре 260–280°C) остается застывший черный остаток, так называемый **пек**. Он, как и древесная смола, применяется главным образом для просмолки подводных частей деревянных судов, лодок, пропитки канатов, снастей, смазывания элементов мостов, выработки колесной мази и т. п. Вар употребляется в обувном производстве. Хранится вар в бочках, учитывается в килограммах.

**Берестовый деготь** — густая маслянистая неклеякая жидкость черного цвета с голубовато-зеленым или зеленовато-синим отливом со специфическим запахом. Он вырабатывается при сухой перегонке наружного слоя коры березы — бересты. Из 1 м<sup>3</sup> спрессованной бересты можно получить 150 кг дегтя.

Берестовый деготь по качеству делят на два сорта. В нем не допускаются примеси смол и минеральных масел, плотность должна быть в пределах 0,92–0,97 г/см<sup>3</sup>. Березовый деготь хорошо смягчает кожу, делает ее эластичной. Используется в медицине, ветеринарии, кожевенной и косметической промышленности. Хранится в бочках и другой таре.

**Метиловый спирт (метанол)** — бесцветная прозрачная горючая и ядовитая жидкость. Может вырабатываться различными способами. Метанол, получаемый при сухой перегонке древесины, называется также древесным спиртом. Из одного складочного кубического метра древесного сырья можно получить 6–8 кг спирта-сырца. По запаху и вкусу сходен с этиловым спиртом. Очень ядовит.

Хорошо смешивается с водой, эфирами и другими спиртами. Легко растворяет уплотненные масла. Метиловый спирт широко применяется в производстве органических красителей, лаков, формальдегида и формалина.

**Уксусная кислота** представляет собой бесцветную жидкость с характерным запахом. Может получаться разными способами: сбраживанием жидкостей, содержащих спирт, синтезом, на основе ацетилена или других органических соединений и из подсмольной воды при сухой перегонке древесины. Выход уксусной кислоты при сухой перегонке древесины составляет 3–7% древесного сырья.

Уксусная кислота легко смешивается с водой, спиртом и многими другими жидкостями и обладает всеми свойствами органиче-



ских кислот. В зависимости от степени очистки лесохимическую уксусную кислоту разделяют на три марки: техническую — концентрацией 93 и 96%, очищенную (98%-ную) и пищевую (эссенция) — концентрацией 70, 80 и 98%.

Используется в пищевой промышленности, производстве органических красителей, медикаментов, лаков, искусственного шелка, в текстильной и кожевенной промышленности и т. д.

### 12.3. Продукция гидролизной и микробиологической промышленности

**Этанол (этиловый, или винный, спирт)** — прозрачная жидкость с характерным запахом и жгучим вкусом. Плотность безводного этанола при 20°C составляет 0,78927 г/см<sup>3</sup>. Его получают из образующихся при гидролизе древесины моносахаридов (глюкозы) путем сбраживания. Из одного складочного кубического метра древесных отходов можно выделить 75 кг этанола. Предприятия гидролизной промышленности вырабатывают этанол разной степени очистки и качества.

Требования к качеству технического этилового спирта регламентируются ГОСТ 17299–78. В соответствии с этим стандартом технический неректификованный этиловый спирт вырабатывается двух марок: А и Б. Спирт марки А применяется в качестве исходного сырья при получении синтетического каучука, в качестве растворителя. Технический этиловый спирт марки Б производят на сульфитно-спиртовых заводах из щелоков сульфитно-целлюлозного производства и используют в тех же целях. Содержание этанола в спирте марки А должно быть не менее 95%, марки Б — не менее 94%.

Ректификованный технический спирт вырабатывается трех категорий качества: марки «Экстра», высшего и 1-го сортов. Содержание этанола во всех категориях качества должно быть не менее 96,2%. Этиловый спирт марки «Экстра» используется в качестве растворителя в химико-фармацевтической промышленности, в медицине, а также для технических целей. По своим показателям технический ректификованный спирт не уступает пищевому спирту.

**Дрожжи кормовые** представляют белковые продукты, получаемые при выращивании различных видов дрожжевых грибов

на гидролизатах древесины. Они содержат 45–53% полноценных белков, а также важные аминокислоты, витамины группы В и микроэлементы.

Кормовые дрожжи являются одним из основных видов товарной продукции гидролизной и микробиологической промышленности. В зависимости от метода сушки кормовые дрожжи получают в виде порошка, чешуек или в гранулированном виде. Согласно ГОСТ 20083–74, они подразделяются на пять групп (сортов): высшую, 1, 2, 3 и 4-ю. В основном они различаются между собой по содержанию белка. Содержание белка в 4-й группе должно быть не менее 36%, в высшей – 48%. Массовая доля влаги должна быть не более 11%.

Питательная ценность кормовых дрожжей зависит от их химического состава. Товарные дрожжи кроме белка содержат углеводную часть (до 30%), липиды (жиры) в количестве до 5% и зольные элементы (до 10%). Для обогащения дрожжей витамином D<sub>2</sub> дрожжевая суспензия подвергается облучению ультрафиолетовыми лучами.

Грибной белок дрожжей лучше усваивается организмом животных, чем белок растительных кормов. По содержанию белка 1 т кормовых дрожжей заменяет 5–7 т овса или 80 т силоса.

Кормовые дрожжи применяются в качестве белковой добавки, при производстве комбикормов и кормосмесей для выращивания сельскохозяйственных животных, птицы и пушных зверей. Средняя норма использования дрожжей в качестве кормовой добавки составляет 1 г сухих дрожжей в сутки на 1 кг живой массы животного.

**Фурфурол** – органическое вещество в виде жидкости плотностью 1,159 г/см<sup>3</sup> с запахом свежего хлеба. Получают при гидролизе древесины лиственных пород, а также различных сельскохозяйственных отходов и торфа.

Фурфурол применяется для очистки нефти и растительных масел, в производстве каучука, синтетических красителей, пластических масс, лаков, канифоли, лекарственных препаратов, средств защиты растений. Из фурфурола получают полиэфирные смолы, которые служат исходным сырьем в производстве армированных пластиков, обладающих повышенной прочностью. Он входит в состав искусственных дубителей, добавки в моторное топливо, компонента антифриза, используется в производстве фурановых смол и в других отраслях. Согласно ГОСТ 10437–80, технический фурфурол производится трех сортов: высшего, 1-го и 2-го.

**Сухой лед (диоксид углерода)** является побочным продуктом спиртового брожения сульфитно-спиртовых производств. Выпускается в жидком и твердом виде. Твердый диоксид углерода широко применяется в качестве охлаждающего средства в пищевой промышленности и в технических целях. В соответствии с ГОСТ 12162–77 диоксид углерода подразделяют на марки: пищевой и технический. Пищевой сухой лед должен содержать не менее 99,96%  $\text{CO}_2$ .

#### 12.4. Продукция, получаемая из древесной зелени и коры

Древесная зелень представляет собой тонкие ветви (диаметром до 6–8 мм) с листьями (хвоей), заготавливаемые от свежесрубленных деревьев хвойных и лиственных пород. Ее используют для выработки витаминной муки, для производства хлорофиллокаротиновой пасты, эфирных масел и т. д.

**Мука витаминная из древесной массы** в зависимости от исходного сырья бывает хвойно-витаминная, изготовленная из древесной зелени сосны, ели, и лиственно-витаминная, полученная из древесной зелени березы, осины, ольхи серой, ивы. Мука из древесной зеленой фитомассы (особенно лиственных пород) по содержанию многих питательных веществ не уступает муке из люцерны. Она содержит больше каротина, в ней присутствуют витамины РР, рибофлавин, многие минеральные вещества и аминокислоты.

По физико-химическим показателям витаминная мука должна соответствовать требованиям ГОСТ 13797–78. По содержанию каротина мука подразделяется на три сорта: высший, имеющий содержание каротина в хвойно-витаминной муке не менее 90 мг/кг, 1-й сорт – 75 мг/кг и 2-й сорт – 60 мг/кг. В лиственно-витаминной муке содержание каротина соответственно должно составлять 100, 150 и 120 мг/кг муки. Влажность муки должна колебаться в пределах 8–12%. В муке содержание песка допускается не более 1%.

Современные интенсивные технологии производства витаминной муки включают быстрое (за несколько минут) высушивание зеленой фитомассы в потоке горячего теплоносителя и последующее измельчение ее частиц до размеров 1,5–2,0 мм. Питательные вещества и витамины лучше сохраняются при интенсивной

искусственной сушке, чем при естественном вентилировании. Высушенная зелень измельчается в дробилке и просеивается через сито с диаметром отверстий 1,5 мм. Для уменьшения содержания в хвойной муке смолистых, дубильных и других нежелательных веществ, снижающих эффективность применения ее в кормопроизводстве, ее подвергают экстракции горячей водой или органическими растворителями.

В целях стабилизации качественных показателей витаминной муки в процессе ее хранения и улучшения ее кормовых характеристик используют гранулирование. Гранулированный корм менее гигроскопичен, более транспортабелен, лучше сохраняется. Существенных изменений химического состава по сравнению с исходным сырьем при гранулировании не происходит. При гранулировании витаминной муки иногда добавляют связующие вещества, например кормовой гидролизный сахар, свекольную мелассу, углеводно-минеральную добавку, зерноотходы и др., которые также повышают питательность конечного продукта.

Брикетированием древесной зелени можно повысить сохранность и улучшить питательность кормов. В состав сырья перед его измельчением и сушкой включают древесную массу (50–70%) и солому (50–30%). После высушивания дополнительно вводят с помощью дозаторов (из расчета на 1 т) размолотое зерно – 50 кг, поваренную соль – 25 кг, преципитат или кальций-фосфор. Смесь перемешивают и подвергают брикетированию.

Гранулированный и брикетированный корм должен составлять не более 30% сухого вещества кормов рациона сельскохозяйственных животных. При этом доля компонентов древесной зелени в рационе не должна превышать 15%.

**Паста хлорофиллокаротиновая** – поливитаминный препарат бактерицидного действия, ускоряющий процессы заживления кожи и слизистых оболочек. Она используется в животноводстве как ценная кормовая биоактивная добавка, стимулирующая рост и продуктивность животных, как лечебное средство, а также для стабилизации каротина в витаминной муке. Кроме того, паста находит применение в медицине и в производстве парфюмерно-косметических товаров. Препарат представляет пастообразную массу оливкового цвета с хвойным запахом. Он состоит из натриевых солей жирных и смоляных кислот (60%) и неомыляемых веществ (30%). Из биологически активных веществ в пасте при-

существуют производные хлорофилла, каротин и другие каротиноиды, витамин Е, стерины, фитонциды.

Производство хвойной хлорофиллокаротиновой пасты включает следующие операции: измельчение древесной зелени, экстракцию в течение 3,5–6,0 ч парами бензина, отгонку растворителя и эфирных масел из экстракта, омыление бензинорастворимых веществ (нейтрализация свободных кислот) 40%-ным водным раствором едкого натра, разбавление водой до 40–50%-ной влажности. Разлив готовой пасты ведут в горячем виде в металлические бидоны и стеклянные банки. Из 1 т сосновой зелени получают 50–70 кг, еловой – 80–90 кг конечного продукта. Кроме пасты, в качестве побочных продуктов вырабатывают хвойный воск (выход составляет 25 кг на 1 т древесной зелени) и тяжелое эфирное масло (0,14 кг на 1 т зелени).

**Дубильные вещества (таннины)** представляют собой сложные органические соединения с многочисленными фенольными гидроксильными и карбонильными группами. Они легко растворимы в воде и спирте, обладают терпким, вяжущим вкусом, свертываются (коагулируют) от действия электролитов. С солями окиси железа таннины дают черное окрашивание, а с белками (желатин и альбумин) дают осадки.

Главное свойство дубильных веществ, благодаря которому они нашли применение в производстве, заключается в способности дубить сырые шкуры – превращать их в кожу.

Дубильные вещества получают из многих древесных и травянистых растений, используя для этого кору, древесину, листья, корни, плоды. Промышленное значение имеют растения с содержанием таннинов от 7% и более. В Беларуси главным источником дубильных веществ служит кора различных видов ив. Наибольшим содержанием таннинов обладает кора древовидных ив – козьей, ломкой, высокой, болотной; древесно-кустарниковых видов – трехтычинковой, серой, ушастой, прутовидной. Кожа ивового дубления характеризуется эластичностью, мягкостью, износостойкостью. Кроме ивовой коры таннины извлекают из коры и древесины дуба, коры ели и лиственницы.

Лучшее время для заготовки ивовой коры – период активного сокодвижения (от распускания почек до середины июня). В этот период кора легко снимается не только со ствола, но и с ветвей. Дубильные вещества извлекают путем экстракции сырья горячей

водой. Оптимальная температура воды для ивовой коры составляет 50–80°C. Экстракцию ведут методом противотока в батарее из нескольких экстракторов. При водной экстракции, кроме таннинов (активной части), в раствор переходят другие водорастворимые вещества — углеводы, белки, органические кислоты. Последние образуют недубильные вещества (нетаннины). Их доля в дубильных экстрактах может достигать 50% и более. Доброкачество получаемого дубителя оценивают по содержанию таннинов в процентах по отношению к общему количеству сухих веществ. Наличие в экстракте низкомолекулярных органических кислот (уксусной, щавелевой и др.) оказывает благоприятное влияние на процесс дубления.

Полученный дубильный сок подвергают осветлению и упариванию в вакуум-аппаратах с целью повышения концентрации таннинов. По содержанию влаги различают жидкие (40–45% воды), твердые (17–20%), порошкообразные (5–7%) дубильные экстракты.

Технические условия на дубильные экстракты растительного происхождения регламентируются тремя действующими стандартами: ОСТ 17-121–71 «Экстракт ивовый дубильный»; ОСТ 17-122–71 «Экстракт еловый дубильный»; ОСТ 17-881–81 «Экстракт дубовый дубильный».

Кроме дубителей растительного происхождения, используют искусственные таннины, являющиеся, в частности, продуктами переработки щелоков сульфитного производства. Значительную долю в общем объеме искусственных таннинов представляют синтетические синтаны.

Дубильные вещества, кроме выработки кож, также применяются для регулирования вязкости буровых растворов в нефтедобывающей и газовой промышленности. Они служат сырьем в производстве пластиков, связывающим материалом при изготовлении древесностружечных плит, клееной фанеры, в медицине.

## Глава 13. НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСА

К недревесной продукции леса относятся лесные дикорастущие ягоды и плоды, древесные соки, получаемые при подсочке растущих деревьев, шляпочные съедобные грибы, лекарственно-техническое сырье, кормовые растения, продукция лесохозяйственного хозяйства, пчеловодства и рыбоводства.

### 13.1. Лесные ягоды и плоды

Из дикорастущих лесных ягод наибольшее значение при заготовке имеют клюква, черника, голубика, брусника, шиповник, малина, смородина, калина, земляника.

**Клюква болотная, или четырехлепестная**, среди дикорастущих ягодников по объему заготовки занимает первое место. Это вечнозеленый кустарничек высотой до 0,3–0,5 м с тонким стелющимся стеблем. Цветет в конце мая – начале июня. Ягоды созревают в августе – сентябре, имеют розовый, темно-красный, вишневый или сине-фиолетовый цвет, продолговатую, шаровидную или грушевидную форму. Длина ягод варьирует от 6 до 18 мм, масса – от 0,2 до 1,5 г.

Ягоды клюквы содержат 4,7% сахаров (глюкозу, фруктозу, сахарозу), 20–28 мг витамина С, 3,5% органических (лимонную, бензойную, яблочную, гликолевую, щавелевую) кислот, 0,7% пектиновых веществ и другие ценные вещества. Они богаты микроэлементами – марганцем, медью, кобальтом и молибденом. Ягоды клюквы имеют большое пищевое и лечебное значение. Используют в свежем виде и в сахарной пудре, для изготовления мармеладов, желе, соков, варенья, киселей, морсов, сиропов.

Заготовку клюквы проводят при полном покраснении ягод, обычно начиная с сентября. В зависимости от времени заготовки, согласно ГОСТ 19215–73, их подразделяют на ягоды осеннего и весеннего сбора (подснежная). Они должны быть свежими или замороженными, вполне спелыми, чистыми, без постороннего запаха, без плодоножек, разнородные по размеру и окраске (от розового до темно-красного цвета), без каких-либо повреждений и заболеваний.

В партии допускается наличие помятых, заплесневелых и загнивших ягод не более 4% общей массы. Примесь плодоножек, веточек, мха и листьев не должна превышать 0,5% массы партии. Содержание зеленых ягод, несъедобных и ядовитых плодов других видов растений (крушина ломкая, паслен сладко-горький и др.), а также минеральной примеси (песок, пыль, другие загрязнения) не допускается. Содержание токсических элементов, пестицидов в ягодах клюквы не должно превышать допустимые уровни, установленные медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов Министерства здравоохранения.

Свежезаготовленную продукцию хранят в деревянных бочках в проветриваемом помещении при температуре не более 6°C. Мокрое хранение клюквы осуществляют в бочках, которые залиты холодной питьевой водой, покрыты деревянными крышками, входящими в тару. Воду по мере высыхания периодически подливают. Срок хранения ягод — 1 год с момента сбора. Хорошо сохраняется свежая клюква в замороженном состоянии в холодильнике. При этом срок хранения продлевается до 2 лет.

Клюква в сахарной пудре получается после смачивания ее крахмальным клейстером и покрытия тонким слоем сахарной пудры. Такая клюква полностью сохраняет ароматические и вкусовые свойства свежих ягод, а также витамины, органические кислоты и другие вещества. Фасуется в картонные и бумажные коробки массой до 250 г.

**Черника обыкновенная** — ветвистый листопадный кустарничек высотой до 50 см. Растет в еловых, сосновых, смешанных лесах, часто образуя сплошные заросли. Цветет в конце апреля и в мае. Плоды созревают в июне — июле.

Черника занимает второе место (после клюквы) по объемам заготовки в республике. В ягодах черники содержатся сахара (фруктоза, глюкоза), каротин, пектиновые и дубильные вещества, органические (молочная, янтарная, яблочная, лимонная, щавелевая) кислоты, многие макро- и микроэлементы. Благодаря присутствию биологически активных веществ и элементов черника имеет разнообразные целебные свойства и широко используется в свежем, сушеном и переработанном виде в пищевой и кондитерской промышленности. Из ягод готовят варенье, сиропы, экстракты, компоты, мармелад, настойки, используют как пищевой краситель.



Заготовка черники производится в июле при массовом созревании ягод. Свежесобранные ягоды диаметром от 6 до 13 мм должны быть зрелыми, с сухой поверхностью и равномерной интенсивной окраской, характерной для данного вида. Они не должны иметь повреждения, вызванные вредителями и болезнями, посторонний запах и привкус. В партии ягод допускается наличие примесей растительного происхождения (плодоножки, веточки, мох, листья и др.) не более 0,5% общей массы партии. Содержание незрелых зеленых ягод, а также несъедобных ягод других видов растений не допускается.

Сушеное сырье черники должно состоять из сморщенных ягод диаметром 3–6 мм с остатками чашечки на верхушке, снаружи они должны иметь черноватый с красноватым оттенком цвет. Поверхность ягод должна быть матовой или слегка блестящей, вкус – кисловато-сладким, немного терпким. В сырье не должно быть более 1% недозрелых и подгоревших ягод и других частей черники. Влажность сырья должна быть не более 16%.

Ягоды черники широко используются в народной медицине. Они в свежем виде регулируют перистальтику кишечника. Благодаря наличию танинов обладают сильными вяжущими свойствами и применяются при острых и хронических диареях. Ягоды полезны также при гастритах с пониженной кислотностью, почечно-каменной болезни, ревматизме, воспалениях ротовой полости и горла, чешуйчатом лишае и др.

Содержание радионуклидов в ягодах черники не должно превышать действующих контрольных уровней, принятых в Республике Беларусь.

**Голубика** – кустарничек высотой до 1,0–1,2 м. Заросли голубики чаще встречаются в низкополотных заболоченных сосняках, произрастающих вокруг болот в виде узких полос шириной до 50 м. Цветет в мае, ягоды созревают в июле – августе. Они содержат сахара, органические кислоты, минеральные вещества, пектиновые соединения, витамины, антоцианы, катехины, антоцианы и др. Благодаря высокому содержанию пектиновых веществ ягоды голубики применяются при отравлениях солями тяжелых металлов. Содержание витамина С составляет 170–230 мг на 100 г сухой массы ягод. Ягоды голубики обладают радиозащитными и противоопухолевыми свойствами, они находят применение в медицине. Энергетическая ценность 100 г свежей голубики

составляет 37 ккал. Средняя масса ягод варьирует от 0,42 до 0,96 г. По данным Института леса НАН Республики Беларусь, в лесах нашей страны выделено шесть форм голубики, различающихся по конфигурации и цвету ягод.

Ягоды голубики употребляют в свежем виде, сушеными и используют для промышленной переработки. Их применяют для приготовления соков, компотов, варенья, в производстве сухих и крепленых вин, коктейлей.

Свежесобранные ягоды должны быть зрелыми, без явных признаков повреждений, вызванных болезнями и вредителями, посторонних примесей. В партии количество ягод, не достигших съемной зрелости, не должно превышать 5%, перезревших и помятых в местах заготовки — 4%.

Ягоды голубики упаковывают для поставки в торгующие организации в ящики-лотки, решета, плетеные корзины массой не более 8 кг. Для промышленной переработки — в деревянные и полимерные ящики массой не более 16 кг или в бочки вместимостью не более 100 дм<sup>3</sup>.

**Брусника обыкновенная** — многолетний вечнозеленый кустарничек высотой до 25 см с укореняющимися ползучими побегами. Цветет в середине — конце мая. Плоды созревают в августе — сентябре. Плодоносить начинает с 10—15 лет. Растет в сухих светло-хвойных сосновых и сосново-еловых лесах, на торфяниках. В ягодах содержатся пектиновые и дубильные вещества, придающие им терпкий вяжущий привкус, они отличаются повышенным содержанием органических (лимонной, яблочной и бензойной) кислот, витаминов С, А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, марганца и др.

Ягоды брусники употребляют в свежем и переработанном виде. Из них готовят кондитерские изделия, компоты, экстракты, соки, пастилу, начинку для конфет, варят варенье. Ягоды мочат, варят, маринуют.

Свежие ягоды должны иметь окраску от розового до красного цвета, без каких-либо повреждений и заболеваний. Количество недозрелых и перезревших ягод, имеющих темно-коричневую окраску, не должно превышать 1% массы партии. В партии ягод брусники не допускаются зеленые ягоды, а также несъедобные и ядовитые плоды других видов растений (крушина ломкая, паслен горький и др.). Органическая примесь в виде веточек, мха и листьев допускается не более 1%.

Свежая, моченая и вареная брусника применяется при гастритах с пониженной кислотностью, ревматизме, подагре. Ягоды брусники действуют как сильное мочегонное средство. Водный настой ягод считается хорошим прохладительным напитком. Моченые и вареные ягоды могут длительное время сохраняться благодаря наличию в них бензойной кислоты.

Свежая брусника хранится в деревянных бочках, стеклянных бутылках и другой таре, залитой водой или соком. Ее также хранят в замороженном виде в холодильнике. Содержание токсичных элементов и пестицидов в ягодах брусники не должно превышать допустимые уровни, установленные медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов Министерства здравоохранения.

**Малина обыкновенная** — подземно-ветвящийся кустарник с многолетним корневищем и надземными побегами высотой до 1,0–1,5 м, живущими два года. В первый год они зеленые, неодревесневшие, несут только листья; на второй год одревесневают, кроме листьев несут цветки и плоды, а после плодоношения зимой отмирают. Цветет в конце мая и в июне. Плоды созревают в июле, через 35–40 сут после цветения. Плод — сборная красная или желтая сочная костянка овальной формы, длиной 8–16 мм, шириной 7–10 мм.

Ее плоды содержат сахара (до 10%), преимущественно глюкозу, фруктозу и пентозу; органические кислоты (до 2,5%), в том числе лимонную, яблочную, винную, салициловую, муравьиную; дубильные и красящие вещества; соли железа, калия, меди; пектин, витамины группы В, РР, фолиевую и аскорбиновую кислоты и другие биологически активные вещества.

Плоды употребляют свежими, из них варят варенье, повидло, компоты, кисели, делают сиропы, вина, различные напитки, пастилу и другие кондитерские изделия. Для длительного хранения свежие плоды замораживают и сушат. Заготавливают плоды малины при полном их созревании с середины июля до конца августа. Сбор проводят в сухую погоду после высыхания росы. Они должны быть освобождены от цветоножек и конусовидного цветоложа. Складывают ягоды тонкими слоями, чтобы не смять. В специальных берестяных коробках или корзинах небольшой вместимости их транспортируют к месту сушки. Сушить следует как возможно быстрее на солнце или в печах при температуре не выше 60°C, разложив тонким слоем и осторожно переворачивая.

Сушеная малина представляет собой сборные сложные костянки округлой или конусовидной формы, длиной от 7 до 12 мм. Она должна иметь приятный запах, цвет поверхности ягод серовато-малиновый, а мякоти — розоватый. Влажность должна быть не более 15%. В сушеной малине не допускаются незрелые плоды, ограничиваются примеси плодоножек, веточек, листьев, стеблей до 0,5% по массе. Содержание почерневших и пригоревших плодов по массе допускается до 8%, а плодов, слипшихся в комки, — не более 4%. Наличие ядовитых растений и их частей не допускается. Срок хранения сушеной малины — 2 года с момента заготовки.

Свежие и высушенные плоды малины используются как жаропонижающее, потогонное средство при простудных заболеваниях, обладают мочегонным и слабым отхаркивающим действием. Их применяют в качестве отваров, настоев и чаев. Плоды малины используют для улучшения пищеварения, при малокровии, желудочных болях. Малиновый сок с сахаром употребляют в качестве освежающего напитка. Плоды малины широко используют в косметике. В народной медицине лекарствами из них выводят угри, борются с некоторыми дерматитами и сыпью.

***Земляника лесная*** — многолетнее травянистое растение высотой до 20 см. Растет в низкополотных хвойных и смешанных лесах, по обочинам дорог, лесным опушкам и вырубкам. Цветет в конце мая — июне, плоды созревают в конце июня — июле. Средняя масса одного плода составляет 0,30–0,45 г.

Плоды земляники содержат аскорбиновую кислоту (до 50%), каротин (до 0,5%), следы витамина В, сахара (до 9,5%), органические (лимонную, яблочную и салициловую) кислоты (до 1,5%), дубильные (до 0,4%) и пектиновые (до 1,5%) вещества, антоцианы, соли железа, кальция, микроэлементы — марганец, медь, хром.

Плоды применяют в пищевой промышленности, парфюмерии и медицине. Их употребляют свежими для приготовления варенья, джемов, соков, компотов, а также в замороженном и сухом виде. Замороженные плоды хорошо сохраняются и выдерживают длительные перевозки. Сухое сырье должно состоять из ширококонических темно-красных плодов длиной около 6 мм с углубленными мелкими семенами. Ягоды не должны иметь неприятного запаха. Их вкус должен быть кисловато-горьким, влажность — не более 13%. В сырье допускается содержание измельченных частей не более 5%, минеральных и органических примесей по 1%. Су-

хия плоды затаривают в мешки по 50 кг. В связи с тем, что сырье легко поражается амбарными вредителями, его рекомендуют хранить в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах.

Ягоды земляники являются не только замечательным десертным продуктом, но и активным лечебным средством. Они улучшают аппетит, благотворно влияют на пищеварение, обладают потогонными и мочегонными свойствами, нормализуют солевой режим, хорошо утоляют жажду. Потребление ягод земляники полезно и целебно при различных сердечно-сосудистых заболеваниях, атеросклерозе, гипертонической болезни, желчно- и мочекаменной болезнях, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Особенно полезны они при малокровии. Очень широко ягоды земляники используют в косметических целях для удаления с лица угрей, веснушек и пигментных пятен.

**Смородина черная** — многолетний кустарник высотой до 1,0–1,5 м с недолговечными побегами. Цветет в мае — июне. Плоды созревают в июле — августе. Произрастает в достаточно увлажненных местообитаниях: по берегам рек, ручьев, озер, в тенистых оврагах, по краям болот, в пойменных черноольшаниках, ивняках и других сырых лесах.

Черная смородина относится к числу важных пищевых и лекарственных растений. Ее ягоды содержат до 13% сахаров (в основном глюкозу и фруктозу), 1,5–3,0% кислот (лимонную, яблочную, винную и др.), до 1% пектина, дубильные и красящие вещества, соли калия, натрия, кальция, магния, железа, марганца, фосфора, что и определяет их высокие вкусовые и пищевые достоинства.

Смородина черная занимает одно из первых мест по содержанию витаминов среди плодовых и ягодных культур. Особенно она богата аскорбиновой кислотой (витамином С). По концентрации витамина С плоды смородины превосходят лимоны, апельсины и другие цитрусовые растения и уступают лишь шиповнику и актинидии.

Ягоды смородины используют как прекрасный диетический лечебный продукт в свежем и переработанном виде. Из них изготавливают варенья, джемы, желе, соки, компоты, настойки и различные кондитерские изделия. Свежие ягоды хранят в замороженном виде. Свежие и высушенные ягоды смородины, а также продукты их переработки употребляются в качестве поливитаминного и общеукрепляющего средства.

Высушенное сырье должно состоять из отдельных морщинистых плодов черного цвета с красновато-бурым оттенком и конусовидными остатками чашечки на верхушке. Запах плодов должен быть слабый, своеобразный, ароматный, специфический для данного растения, вкус — кислый, немного терпкий, влажность — не выше 18%.

В сырье допускается содержание не более 5% зеленоватых плодов, 3% пересушенных, 1% других частей смородины, 1% органических примесей, 0,5% минеральных. Хорошо высушенные ягоды при сжимании в горсти легко рассыпаются, не сжимаются в комок и не окрашивают ладонь. Сырье упаковывают в мешки массой 5–60 кг. Срок хранения ягод — 2 года.

**Шиповник коричный** — компактный или раскидистый кустарник высотой от 1 до 3 м с побегами, покрытыми шипами. Время цветения в мае — июне. Плоды созревают в августе — сентябре. Растет по опушкам и полянам разреженных лесов, по оврагам, среди зарослей кустарников, чаще на лугах и в долинах рек.

Плоды шиповника, благодаря высокому содержанию в них витамина С, органических кислот, пектиновых и дубильных веществ, макро- и микроэлементов, широко применяются в медицине, кондитерском и других производствах. Из свежесобранных и сухих плодов шиповника приготавливают различные диетические и лечебные напитки. Из плодов изготавливают экстракты, сиропы, таблетки, конфеты, драже и другие медицинские препараты. Плоды используют в виде отвара витаминных и поливитаминных чаев. Отвар плодов повышает сопротивляемость организма простудным и инфекционным заболеваниям, укрепляет стенки кровеносных сосудов, обладает желчегонным действием, ослабляет развитие атеросклероза. Систематическое употребление отвара плодов шиповника в пищу делает его важным средством для профилактики многих заболеваний.

В соответствии с действующим стандартом сушеные цельные плоды имеют разнообразную форму, блестящую или матовую морщинистую поверхность. Очищенные плоды разрезают вдоль или поперек или раздробляют на отдельные части, освобождая их от чашелистиков, плодиков-семян и волосков. Продольный разрез цельных плодов должен быть от 4 до 30 мм, поперечный — от 6 до 20 мм. Длина и ширина очищенных раздробленных плодов предусматриваются от 3 до 15 мм, толщина частиц — от 0,5 до 1,5 мм.

Цвет плодов должен быть оранжево- или буровато-красный, вкус — кисловато-сладкий и слегка вяжущий, без запаха. Влажность цельных и очищенных плодов не должна превышать 14–15%. В ГОСТ 1994–76 указываются требования в отношении содержания в плодах витамина С, допустимые нормы органических и минеральных примесей в поставляемой партии. По качеству сырье подразделяется на два вида: высоковитаминное и низковитаминное. Цельные или очищенные плоды шиповника упаковывают в тару массой по 25–30 кг. Хранят заготовленную продукцию в сухих помещениях на стеллажах. Срок хранения — до 2 лет.

**Рябина обыкновенная** — листопадное дерево высотой до 10 м. Цветет в конце мая — начале июня. Плоды шаровидные, ягодообразные, сочные, ярко-оранжево-красные. Созревают в сентябре — октябре. Растет в подлеске разреженных хвойных и лиственных лесов, на вырубках и по лесным опушкам.

Плоды рябины содержат до 16% сахаров (глюкозу, фруктозу, сахарозу), до 2,7% органических кислот (яблочную, лимонную, винную, янтарную, фумаровую, сорбиновую и парасорбиновую — последние две обладают бактерицидными свойствами), пектиновые и дубильные вещества, витамины Р, С, К, эфирное масло, флавоноиды, квертицин, изоквартецин, рутин и мератин. В плодах в значительных количествах накапливаются кальций, магний, йод и другие микроэлементы.

В пищевой и кондитерской промышленности широко используют плоды всех видов рябины. Из них готовят настойки, компоты, пастилу, варенье, мармелад, уксус, квас и др. Плодам рябины и продуктам их переработки свойственен специфический вкус. Плоды сладких форм рябины употребляют в пищу в свежем виде. У плодов горьких форм горечь пропадает после их промораживания. Чтобы горечь пропала, можно погрузить плоды на 3 мин в кипящий 3%-ный раствор поваренной соли. Интенсивность горечи при такой обработке уменьшается на 50–60%.

Зрелые плоды заготавливают, срезая целые кисты: для переработки в свежем виде — с плодоножками и без листьев, а для зимнего хранения — с плодоножками и листьями. Для технических целей плоды сушат в хорошо проветриваемых помещениях или при температуре 60–70°C в различных сушилках. Сухие плоды входят в состав лечебных витаминных сборов, используемых в качестве лечебного профилактического средства при желудочных

заболеваниях, как мочегонное и кровоостанавливающее, общеукрепляющее и тонизирующее средство.

Сухие плоды должны быть округлыми или овально-округлыми, очень морщинистыми, диаметром до 9 мм, без плодоножек, красновато-оранжевого цвета. Их запах, свойственный плодам рябины, вкус кисловато-горький, влажность 18%.

В сырье допускается содержание плодов с измененной окраской не более 3%, плодов с плодоножками до 3%, других частей рябины 0,5%, органических и минеральных примесей до 0,5% каждой.

Плоды упаковывают в мешки массой по 20–40 кг. Срок хранения сырья — до 2 лет.

**Черемуха обыкновенная** — листопадное дерево высотой до 15 м. Цветет в мае — начале июня. Плоды созревают в августе. Они черные, лоснящиеся, шаровидные, до 8 мм в диаметре с извилисто-выемчатой косточкой. Масса плода достигает 0,3–0,5 г.

Плоды богаты дубильными веществами (до 15%), содержат яблочную и лимонную кислоты, сахара (до 5%), флавоноиды, фитонциды, эфирное масло, жирные масла, гликозиды.

Плоды употребляют в свежем и переработанном виде. Мякоть плода сочная и мягкая, имеет сладковато-вязущий вкус. Из плодов черемухи готовят соки, настойки, компоты, освежающие напитки, отвары и муку. Для хранения плоды сушат на солнце или в духовке. Сушеные плоды имеют вид морщинистых костянок шарообразной или продолговато-яйцевидной формы, черного, матового, иногда блестящего цвета, длиной до 8 мм. Вкус сладковатый, слегка вяжущий, запах, свойственный плодам черемухи.

В плодах допускается наличие почерневших и пригорелых ягод не более 3% по массе, незрелых и с плодоножками не более 4%, веточек, листьев, стеблей не более 2%, органических и минеральных примесей не более 1,5% по массе. Влажность не должна превышать 14%.

Сушеные плоды хранят при комнатной температуре в пакетах или мешках.

**Калина обыкновенная** — листопадный кустарник высотой до 4 м. Растет в сыроватых смешанных и лиственных лесах, по опушкам, вырубкам, берегам рек, озер, болот. Цветет в конце мая — июне. Плоды созревают в августе — сентябре. Плоды яркоокрашенные, съедобные, сочные шаровидные костянки с одним дискообразным семенем. В них содержится инвертный сахар (до 32%),



дубильные вещества (до 3%), органические кислоты (до 3%), витамин С, каротин, биофлавоноиды.

Плоды калины собирают осенью в период их полной зрелости, вместе с плодоножками, гроздьями связывают в пучки и подвешивают в неотапливаемом помещении. Они до весны сохраняют окраску, витамины и хороший вкус. Сушат на воздухе в тени или в печах при температуре 60–70°C. Сушеные плоды хорошо хранятся. Они должны быть сплюснутыми, морщинистыми, округлой формы, оранжево-красного или темно-красного цвета, со слабым запахом. Вкус плодов горьковато-кислый, влажность не должна превышать 15%. В сырье допускается содержание незрелых плодов не более 4%, подгоревших, почерневших и поврежденных вредителями 1%, других частей калины 2,5%, органических примесей до 1% и минеральных – 0,5%.

Плоды калины используют в пищевой промышленности и в медицине. Из плодов готовят кисели, варенье, начинку для пирогов и ватрушек. Лечебные достоинства плодов калины связаны с горьким гликозидом – вибурином (чем больше горечи, тем сильнее действие). Сок и отвар ягод с медом используют при простуде, кашле, колитах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, внутренних и носовых кровотечениях, при болезнях печени. Сок успокаивает боли при бронхиальной астме и гипертонии. Ягоды калины тонизируют, улучшают работу сердца, оказывают мочегонное действие, полезны при неврозах и атеросклерозе. Витаминный чай из плодов обладает общеукрепляющим и успокаивающим действием.

**Бузина черная** – теневыносливый кустарник высотой до 6 м. Цветет в июне. Плоды созревают в августе и сентябре. Они черно-фиолетовые, сочные, мелкие, блестящие костянки с красно-фиолетовой сочной мякотью, кисло-сладкие в крупных гроздьях. В них содержатся сахара, яблочная, винная, валериановая и уксусная кислоты, эфирные масла, дубильные вещества, витамин С, каротин, вещества Р-витаминной активности и другие биологически активные вещества. В отличие от бузины красной, плоды которой считаются ядовитыми, бузина черная не содержит никаких вредных веществ.

Сушат ягоды бузины преимущественно на солнце в течение 2–3 сут. Сушеная ягода представляет собой округло-удлиненные сморщенные ягодообразные плоды – костянки длиной 5–7 мм,

темно-фиолетового цвета. Вкус кисловато-сладкий, без запаха. Влажность не должна превышать 15%.

В сырье не допускается наличие почерневших, пригоревших и незрелых плодов. Примесь плодоножек, веточек, листьев и стеблей допускается не более 2% по массе, органические и минеральные примеси — не более 1%. Влажность должна быть не более 15%.

Ягоды бузины черной употребляют в свежем и переработанном виде. В свежем виде ягоды имеют непривычный своеобразный вкус. Но этот вкус исчезает при переработке. Из них готовят варенье, мармелад, кисель. Сок используют в качестве пищевого красителя для подкрашивания плодово-ягодных соков, вин и для других целей. Ягоды в свежем виде употребляют при ревматизме и невралгии. Препараты бузины широко применяются при гриппе в виде ингаляций, для полоскания рта, при заболеваниях дыхательных путей. Повидло и кисели из ягод являются хорошим диетическим средством при желудочных и кишечных заболеваниях.

Сухие ягоды упаковывают в мешки массой по 50 кг и хранят в хорошо проветриваемом сухом помещении. Срок хранения — не более 2–3 лет.

**Лещина обыкновенная** — кустарник высотой до 5 м. Порода теневыносливая, растет в качестве подлеска в дубовых и смешанных широколиственных лесах. Цветет в мае — июне. Плоды — округлые орехи, покрытые листовой оберткой. Они созревают в августе — сентябре, после чего быстро опадают.

Плоды лещины вкусны и полезны. Содержат большое количество жиров (до 70%), белков (до 20%), углеводов (3–8%), витаминов (тиамин, токоферолы, β-каротин, витамины Е и В<sub>6</sub>, ниацин, пантотеновая кислота, фолацин), минеральных веществ (кальций, железо, калий, фосфор, сера, магний, натрий, хлор, марганец, медь, цинк, йод, фтор, кобальт).

Орехи используют в пищу в сыром виде, а также в пищевой промышленности для приготовления кондитерских изделий, халвы, суррогата кофе, высококачественного растительного масла. Как высокобелковый и высококалорийный продукт их рекомендуют включать в рацион питания детей и людей, перенесших тяжелые заболевания, операции.

В народной медицине ядра орехов без тонкой коричневой кожицы употребляют при почечно-каменной болезни, с медом — при малокровии и ревматизме. Ореховое масло принимают внутрь как

противоглистное средство и от эпилепсии, его также втирают в кожу головы для усиления роста волос.

Собранные зрелые орехи очищают от обертки и сушат на солнце или в сушилках при температуре не выше 40°C. По внешнему виду они должны быть цельными, без повреждений. В ядре орехов не допускается наличие живых личинок вредителей. Орехи лещины, заготавливаемые для продовольственных целей, согласно ГОСТ 5331–70, разделяются на два товарных сорта: 1-й и 2-й. К 1-му сорту относятся орехи, у которых масса 100 шт. составляет не менее 100 г, а выход ядер — не менее 45% от массы. Масса 100 шт. орехов 2-го сорта должна быть не менее 60 г, выход ядер — 35%.

Количество недозревших орехов, со сморщенным ядром, прогорклым и загнившим ядром, пустых не должно превышать 3% массы партии. Влажность орехов не должна быть более 15%. Для транспортировки орехи упаковывают в тканевые мешки по 50 кг или трехслойные бумажные по 30 кг.

**Сок березовый натуральный** получают при подсочке деревьев в спелых березовых насаждениях ранней весной. Он предназначен для дальнейшей промышленной переработки. В березовом соке содержатся сахара (сахароза, глюкоза и фруктоза), общее количество которых может изменяться от условий произрастания подсачиваемых насаждений, погодных условий и других факторов (в пределах от 0,5 до 1,6%). В состав березового сока входят также органические кислоты (никотиновая, глутаминовая и  $\alpha$ -аминоуксусная), эфирные масла, витамины. Содержание сухих веществ в 1 л березового сока колеблется от 0,7 до 4,6 г. Минеральная часть березового сока (зола) представлена целым рядом макро- и микроэлементов (калий, натрий, магний, алюминий, марганец, железо, кремний и др.). Кислотность сока варьирует от 5,2 до 6,5 рН к концу подсочки.

Березовый сок служит сырьем для приготовления напитков, консервированных соков, сиропов, морсов, квасов. Его применяют также в парфюмерной промышленности и медицине. Согласно техническим условиям, березовый сок должен представлять бесцветную прозрачную жидкость со слегка сладковатым приятным вкусом, без признаков брожения и посторонних примесей. Массовая доля осадка не должна быть выше 0,2%.

Сок не должен иметь видимой микробиологической порчи (плесневения, прокисания). После сбора сок сливается в бочки или цистерны и отправляется предприятиям пищевой промышленности,

где подвергается консервированию или дальнейшей переработке. Содержание токсичных элементов в соке не должно превышать максимально допустимых уровней, указанных в медико-биологических требованиях и санитарных нормах качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, утвержденных Министерством здравоохранения.

### 13.2. Лесные съедобные грибы

Съедобные грибы являются ценным пищевым продуктом. Они не только вкусны и ароматны, но и питательны. В состав плодовых тел грибов входят белки, углеводы, жиры, минеральные вещества, витамины, биологически активные вещества. По питательной ценности и вкусовым качествам лесные съедобные грибы условно подразделяют на четыре группы:

1) белый гриб (сосновый, еловый, березовый), груздь настоящий и желтый, рыжик еловый и сосновый;

2) подберезовик (обыкновенный, болотный), подосиновик (красный, желто-бурый, серый, белый), масленок (зернистый, поздний), волнушка розовая, белянка-волнушка белая, шампиньон обыкновенный, польский гриб, гладыш, подгруздок белый, опенок осенний;

3) моховик (желто-бурый и зеленый), груздь черный, сыроежка (пищевая, желтая, красивая, цельная, буреющая, жгуче-едкая и др.), лисичка, шампиньон полевой, строчек обыкновенный, серушка и др.;

4) самая многочисленная слабоизвестная группа съедобных грибов, в которую входят зеленушка, козляк-решетник, горькуша, рядовки, говорушка, шампиньон лесной, сморчок настоящий и конический, гриб-зонтик пестрый, вешенка обыкновенная и др.

Ниже приводится краткое описание наиболее распространенных и заготавливаемых грибов в Беларуси.

**Белый гриб (боровик)** свое название получил за то, что даже после сушки его трубчатый слой и ножка остаются белыми, тогда как другие грибы после сушки чернеют. Белый гриб растет во всех наших лесах — в сосновых борах, в редком молодом ельнике, в дубовых молодняках, в березовых рощах, на лесных опушках, по обочинам лесных дорог и тропинок. Плодоносит с июня по октябрь (до первых заморозков). В течение теплого периода может быть не-

сколько слоев плодоношения: первый — в июне; второй — в июле — августе, третий (осенний) — в сентябре — октябре.

Шляпка гриба полушаровидная, диаметром 4–20 см, мясистая, окраска ее зависит от места произрастания. В наших лесах встречается несколько форм белых грибов (сосновая, еловая, березовая, дубовая). У соснового боровика шляпка темно-коричневая, у елового — бурая, у березового и дубового — светлая. Мякоть белая, плотная, со сладковатым ореховым вкусом. Трубчатый слой молодого гриба плотный, белый, у взрослого — желтоватый. Ножка плотная, толстая, может быть прямой или бочкообразной, светлого или буроватого цвета. Масса гриба колеблется от нескольких граммов до 2–3 кг.

Плодовые тела вкусны в любом виде: жареные, тушеные, вареные; их хорошо сушить, мариновать, консервировать.

**Груздь настоящий** относится к числу ценных съедобных грибов. Встречается в березовых и смешанных лесах, в микропонижениях. Растет обычно группами, скрывается часто под листьями и лесной подстилкой. Плодоносит в августе — сентябре.

Шляпка диаметром 5–20 см, в центре вогнутая, по краям волонистая, края загнуты книзу, поверхность влажная, белая. Пластинки белые или беловато-желтые, отрастающие вверх от ножки. Ножка длиной 5–6 см, толщиной 2–5 см, полая. У молодого гриба мякоть молочно-белая, на изломе с белым, желтеющим на воздухе млечным соком, очень едким и достаточно обильным, имеющим приятный запах.

Груздь хорош только в соленом и маринованном виде, но для этого его нужно предварительно вымачивать, чтобы удалить горькие, раздражающие желудок вещества. По питательной ценности относится к первой категории.

Кроме груздя настоящего, в лесу заготавливается целый ряд других близких видов: груздь желтый, черный, перечный и др.

**Рыжик сосновый (млечник деликатесный)** — один из лучших грибов для соления. Встречается преимущественно в разреженных сосновых насаждениях, в молодых культурах. Растет группами, скрывается под покровом опавшей хвои. Плодоносит с августа до самых заморозков.

Шляпка диаметром 3–10 см, сначала округло-выпуклая, позднее воронко-выпуклая, оранжево-красного цвета с зелеными зонами, с оранжевым млечным соком, изменяющим на воздухе окраску на винно-красную. Мякоть хорошо развитая, плотная, оранжевая, на изломе зеленеет. Пластинки приросшие к ножке,

светло-оранжевые, при надавливании зеленеют. Ножка цилиндрическая, полая, одного цвета со шляпкой, в верхней части более светлая, мучнистая. Вкус гриба пресный, запах млечного сока наминает запах сосны или кедрового ореха.

Рыжики издавна считались изысканным блюдом. Их можно солить, жарить, варить, мариновать без вымачивания и предварительного отваривания. Они усваиваются организмом человека лучше, чем другие грибы. Рыжики в соленом виде по калорийности превосходят белые маринованные грибы.

**Рыжик еловый** растет в молодых ельниках. При благоприятных погодных условиях плодоносит обильно большими группами с конца июля до октября. Шляпка диаметром 5–8 см, рыжеватозеленоватого цвета или синевато-зеленоватая. Пластинки нисходящие, частые, оранжево-охристые, спустя некоторое время становятся зеленоватыми. Млечный сок морковно-розового цвета. Ножка невысокая, цилиндрическая, одного цвета со шляпкой. Мякоть очень хрупкая, ломкая, с чуть островатым вкусом, с приятным запахом. Еловый рыжик в засоле зеленеет.

**Подберезовик обыкновенный** произрастает в светлых лиственных и смешанных лесах, преимущественно под березами. Период плодоношения – с июня по октябрь.

Шляпка 5–20 см в диаметре, толсто-мясистая, вначале полукруглая, затем подушковидная, разнообразной окраски – от светло-желтой до темно-бурой, гладкая, сухая, в сырую погоду слегка слизистая. Мякоть белая или серовато-белая, сравнительно быстро становится рыхлой, губчатой, на изломе цвета не изменяет, с приятным слабовыраженным грибным запахом и вкусом. Трубочатый слой шляпки мелкопористый, вначале светло-серый, позже часто с желтовато-оливковым оттенком. Ножка центральная, цилиндрическая, плотная, белая, покрытая серыми хлопьевидными чешуйками.

В смешанных лесах встречаются кроме подберезовика обыкновенного (обабка) другие близкие виды: подберезовик белый, черный, красно-бурый. Они различаются по цвету шляпок и другим признакам.

Подберезовики – вкусные съедобные грибы. В жареном и вареном виде мало уступают по вкусу белому грибу. Используются также для маринования, засола и сушки. При обработке темнеют.

**Подосиновик красный (красноголовик)** – один из наиболее распространенных съедобных грибов в лесах республики.

Произрастает в лиственных и смешанных лесах, преимущественно под осинами. Плодоносит с середины июля до октября.

Шляпка диаметром 5–25 см, сначала полушаровидная, затем подушковидная, со свивающей по краю кожицей, слабоволокнистая или гладкая. Цвет шляпки вначале красный, затем буро-красный, иногда оранжевый. Мякоть плотная, белая, на изломе вначале синееет, затем становится фиолетово-черной, с приятным запахом и вкусом. Трубчатый слой шляпки губчатый, мелкопористый, белого или серого цвета. Ножка центральная, цилиндрическая, утолщающаяся книзу, плотная, белая, покрытая волокнистыми темными чешуйками.

В смешанных лесах встречаются близкие виды: подосиновик красно-бурый и белый. По пищевой ценности подосиновики так же, как и подберезовики, относятся ко второй категории. По питательности и вкусовым качествам они наравне с подберезовиками занимают второе место после белых грибов. Употребляются в жареном и вареном виде, а также для засола и сушки. При обработке темнеют.

**Моховик зеленый** произрастает в хвойных и смешанных лесах, преимущественно на лесных опушках и полянах. Плодоносит с июля по октябрь.

Шляпка диаметром от 3 до 15 см, подушковидно-выпуклая, бархатистая или тонковолокнистая, серовато- или оливково-бурая. Трубчатый слой шляпки желтоватый, затем зеленовато-желтый. Трубочки длиной до 2 см с угловатыми порадами. Мякоть желтоватая или беловатая, на разрезе не изменяющая окраску или слегка синееющая. Ножка цилиндрическая или суженная к основанию, гладкая или волокнистая, с темно-бурой сетчатостью. Съедобный гриб удовлетворительного вкуса. Используется в свежем, соленом и сушеном виде.

**Масленок обыкновенный (поздний) и зернистый** произрастает преимущественно на песчаной почве в сосновых культурах II класса возраста, созданных на старопахотных землях и заброшенных пустырях, а также на опушках, по обочинам дорог.

Шляпка диаметром 2–10 см, округло-выпуклая, затем выпукло-распростертая, гладкая, слизистая, коричневая или шоколадно-коричневая, слизисто-маслянистая, с легко снимающейся кожицей. Края шляпки соединены с ножкой белой довольно плотной пленкой, которая с возрастом разрывается, образуя вокруг ножки кольцо. Ножка центральная, цилиндрическая, плотная, беловатая. Мякоть мягкая, белая, светло-желтая, на изломе цвета не изменяет,

со слабосолистым запахом. Трубочатый слой шляпки вначале беловатый, позже желтоватый или золотисто-желтый.

У масленка за вегетационный период может быть от 2 до 4 слоев плодоношения. В летних слоях плодовые тела масленка сильно повреждаются личинками насекомых. Поэтому промышленная заготовка этого вида грибов ведется в августе – сентябре, в отдельные годы – в октябре.

Маслята – съедобные вкусные грибы. Их используют в пищу в свежем, маринованном и соленом виде. Для сушки менее пригодны. При обработке кожицу со шляпки рекомендуется снимать.

**Лисичка настоящая** произрастает в сосновых, еловых, смешанных и лиственных лесах. Плодоносит с июля по октябрь. Мало повреждается насекомыми (иногда разрушается проволочниками).

Шляпка округлая, диаметром 3–7 см, вначале выпуклая, позднее вдавленная в центре, с цельным или лопастным подогнутым краем, мясистая, ярко-рыжего и яично-желтого цвета. Мякоть желтовато-белая, плотная, резинистая, неломкая, с приятным ароматным запахом. Пластинки низбегающие на ножке, узкие. Ножка сплошная, расширяющаяся кверху, гладкая, голая, желтая.

Используют в пищу в вареном, жареном и соленом виде. С лисичкой настоящей часто путают ядовитую говорушку оранжево-красную, которая отличается красноватым цветом шляпки и встречается на пнях и отмерших стволах лиственных пород.

**Опенок осенний настоящий** растет на усыхающих деревьях многих древесных пород, на пнях и валежной древесине. Период плодоношения – сентябрь – октябрь. В отдельные годы наблюдается летняя волна плодоношения (после понижения температуры до 2–4°C).

Шляпка диаметром 2–12 см, тонкомясистая, у молодых плодовых тел полусферическая, затем плоскораспростертая, с тонким краем. Цвет шляпки от светло-серого до желто-бурого и темно-серого в зависимости от вида древесной породы, на которой поселился гриб. На верхней поверхности шляпки располагаются многочисленные мелкие бурые чешуйки. Плодоносный слой находится на нижней стороне шляпки. Он имеет вид тонких частых пластинок, приросших к ножке. Они вначале белые, затем к зрелости с буроватыми пятнами. Мякоть беловатая, рыхлая, мягкая, с приятным запахом и кисловато-вяжущим вкусом. Ножка длиной до 10 см, толщиной 1,0–1,5 см, слегка утолщающаяся к ос-



нованию, сверху светлая, к основанию коричневато-буроватая, с белым перепончатым сохраняющимся кольцом. Плодовые тела располагаются группами по 10–30 шт. и более.

Вкусный съедобный гриб. Рекомендуется употреблять в пищу только шляпки (ножки, преимущественно у старых плодовых тел, жесткие, малосъедобные). Опенок осенний пригоден для всех видов кулинарной обработки, особенно хорош для засола и маринования.

Опенок осенний не следует смешивать с ложными опятами: серно-желтым и кирпично-красным, которые являются ядовитыми грибами. От настоящего опенка они отличаются ярко-желтыми, красными или серо-зелеными шляпками, серо-зелеными пластинками.

**Шампиньон двуспоровый** произрастает на богатых гумусом почвах, на кучах навоза, на лесных полянах, по обочинам дорог, а также на лугах, выгонах, в парках и садах. Плодоносит с июня по октябрь.

Шляпка 5–10 см в диаметре, вначале полукруглая, позже выпукло-распростертая, иногда в центре чешуйчатая, от беловатой до грязно-коричневой с разными оттенками. Мякоть белая, на изломе розовеет, с кисловатым грибным запахом и вкусом. Пластинки свободные, частые, вначале розовато-серые, затем темно-коричневые. Ножка центральная, цилиндрическая, ровная, беловатая, волокнистая, с толстым отстающим беловатым кольцом, длиной до 3–6 см.

Хороший съедобный гриб. Широко культивируется в специальных культивационных помещениях. Пригоден для всех видов кулинарной обработки.

**Волнушка розовая** произрастает в хвойных, смешанных и лиственных лесах, под березой, часто большими группами. Плодоносит в июле – сентябре.

Шляпка диаметром 5–10 см, мясистая, вогнутая, воронковидная, с прямым волосисто-бахромчатым краем, закрывающим пластинки молодых плодовых тел. Кожица от светло- до темно-розовой, с розовато-коричневыми зонами, вначале клейкая, затем влажная, сухая. Мякоть хрупкая, белая или светло-розовая, на вкус острая, без особого запаха. Млечный сок белый, на воздухе не изменяющийся. Пластинки нисходящие, частые, розово-кремовые. Ножка центральная, цилиндрическая, ломкая, полая, одноцветная со шляпкой.

Употребляют в пищу в соленом виде. Перед солением их вымачивают в течение суток, обязательно меняя воду не менее 3 раз. Затем укладывают в корзины, обдают кипятком, промывают холодной водой. Готовность грибов к засолке можно определить по их шляпке. Если она не ломается, а гнется, грибы можно засаливать.

**Колпак кольчатый** — малоизвестный хороший съедобный гриб. Чаще встречается в еловых, сосновых и смешанных лесах в свежих условиях произрастания. Плодоносит с июля по сентябрь.

Шляпка диаметром от 4 до 12 см, вначале полукруглая, позже плосковыпуклая, сухая, светло-бурая с розоватым оттенком, покрыта тонким мучнистым налетом, особенно в центре. Мякоть плотная, белая, на изломе желтеет, с мягким вкусом, без особого запаха. Пластинки приросшие, широкие, с неровным краем, буроватые. Ножка центральная, цилиндрическая, часто к основанию расширяющаяся, продольно-волокнистая, светло-бурая, с желтоватым кольцом.

Гриб можно жарить, сушить и мариновать.

**Сыроежка** растет в самых разных лесах. Плодоносит в июле — сентябре.

Шляпка сначала шаровидная, полушаровидная или колокольчатая, позднее распростертая, плоская или воронковидная, реже выпуклая; край завернутый или прямой, часто полосатый или рубчатый. Окраска шляпки разнообразная, зависит от окраски кожицы. Кожица сухая, реже влажная, блестящая или матовая, иногда растрескивающаяся, легко отделяющаяся от мякоти или приросшая.

Пластинки приросшие, выемчатые, низбегающие или свободные, равной или неравной длины, иногда вильчато разветвленные, обычно частые, с тупым или заостренным краем, часто ломкие, белые или желтоватые до охряных. Мякоть плотная, хрупкая или губчатая, особенно в ножке, белая, на разрезе и с возрастом не изменяет окраску или буреет либо краснеет, с мягким или едким вкусом. Ножка цилиндрическая, ровная, реже утолщенная у основания, белая или окрашенная, плотная или полая внутри.

В лесах Беларуси встречается большое видовое разнообразие сыроежек (более 30 видов), часто различающихся по окраске. Большинство видов съедобны; некоторые имеют горький вкус, однако он обычно исчезает после вымачивания и отваривания. Употребляется в пищу в свежем и соленом виде.

**Рядовка серая (подзеленка)** произрастает в сосновых и смешанных насаждениях. Плодоносит с сентября до первых заморозков.

Шляпка диаметром от 3 до 10 см, вначале полукруглая, позже плоская, грязно-серая, чуть клейкая, с радиальной волокнистостью. Пластинки приросшие, широкие, вначале белые, затем серовато-желтоватые. Мякоть беловатая, с мучным запахом и вкусом. Ножка центральная, цилиндрическая, сплошная, продольно-волокнистая, белая, затем желтоватая или серая.

Употребляется в пищу в свежем, маринованном и соленом виде.

**Зеленушка** часто растет в сосновых и смешанных лесах. Предпочитает повышенные места. Плодоносит в сентябре – октябре.

Шляпка 3–12 см в диаметре, вначале выпуклая, затем плоская, часто с волнистым приподнятым краем, клейкая, волокнистая, желтовато-зеленая. Мякоть вначале беловатая, позже желтоватая, с приятным мягким вкусом и мучным запахом. Пластинки выемчатые, широкие, желтовато-зеленоватые. Ножка цилиндрическая, сплошная, продольно-волокнистая, одноцветная, со шляпкой.

Употребляется в пищу и заготавливается в любом виде. Перед обработкой следует удалять со шляпки кожицу и тщательно промыть для удаления песка, который скапливается между пластинками.

Зеленушку иногда путают с ядовитой бледной поганкой, от которой она отличается отсутствием кольца на ножке и вольвы (мешковидного остатка общего покрывала) у ее основания, а также желтовато-зеленым цветом пластинок.

**Строчек обыкновенный** – один из первых весенних грибов. Растет в хвойных и смешанных лесах, предпочитает сосновые насаждения, произрастающие на песчаных почвах, а также встречается на вырубках, просеках, пожарищах. Период плодоношения – апрель – май.

Шляпка бесформенная, диаметром до 10 см, бархатистая, волнисто-извилистая, вся в складках. Цвет шляпки бурый, коричневый или желтоватый. Мякоть беловатая, тонкая, хрупкая, без особого вкуса и запаха. Ножка цилиндрическая, бороздчатая или складчатая, короткая, еле видна из-под шляпки.

В свежих плодовых телах содержится больше ядовитой гельвелловой кислоты, чем в сморчках, поэтому перед тем, как жарить, их необходимо варить 20–30 мин, дважды сливая воду. При длительном хранении гриба гельвелловая кислота разрушается. Заготавливается в сушеном виде.

**Сморчок настоящий** произрастает в хвойных и смешанных лесах, на лесных вырубках, по опушкам леса. Встречается большими группами. Плодоносит в апреле – мае.

Шляпка 4–8 см в диаметре, яйцевидная или шаровидная, по краю приросшая к ножке, неровная, неправильно-сетчатая, с округлыми ячейками, желтовато-бурая или серо-бурая. Мякоть белая, тонкая, нежная, с приятным запахом, без особого вкуса. Ножка цилиндрическая, полая, гладкая или слегка складчатая, ломкая, вначале беловатая, с возрастом желтовато-бурая.

Очень вкусный условно съедобный гриб. Перед употреблением гриб сначала нужно отварить, отвар слить, а затем можно жарить или варить. Заготавливается в сушеном виде.

**Вешенка обыкновенная** произрастает на тополе, осине, реже на других лиственных и хвойных породах. Плодовые тела вырастают группами. Период плодоношения – с июля до самых заморозков.

Шляпка 3–30 см в диаметре, ухо-, языковидная либо широковоронковидная, гладкая, темноокрашенная, серая, черновато-бурая, часто с сизоватым оттенком. Мякоть белая, хорошо развитая, вначале мягкая, затем жесткая, без особого запаха и вкуса. Пластинки низбегающие, частые, белые, серовато-белые, около ножки с перемычками. Ножка белая или буроватая, цилиндрическая, к основанию суженная.

Малоизвестный хороших вкусовых качеств съедобный гриб. Пригоден для всех видов кулинарной обработки. Выращивается в промышленных масштабах на отходах сельскохозяйственного производства и древесном сырье во многих странах мира, в том числе и в Беларуси.

**Способы хранения и переработки грибов.** Свежесобранные грибы нельзя хранить длительное время. Они очень скоро портятся и утрачивают свои вкусовые качества. Поэтому их следует перерабатывать сразу в день сбора. Предварительно грибы перебирают и сортируют. Грибы первой категории (белые, грузди и рыжики) подразделяют по качеству на два сорта. Грибы остальных категорий на сорта не делятся. Хранить свежесобранные грибы рекомендуется в холодильнике при 3–5°C в течение не более 3–4 сут. Однако в этом случае их товарный вид и вкус несколько ухудшаются. Свежесобранные грибы следует хранить в корзинах из прутьев или дранки на воздухе, который содержит 3–6% углекислого газа. Грибы хорошо сохраняются после обработки их

1–5%-ным раствором аскорбиновой или лимонной кислоты с последующей выдержкой их при 4°C в стеклянных сосудах.

Наиболее распространенными способами переработки и хранения грибов являются сушка, замораживание, маринование, засолка, изготовление порошков и экстрактов.

**Сушеные грибы.** Сушка является самым доступным способом переработки грибов, обеспечивающим возможность длительного хранения их без потери вкусовых качеств и аромата. Сушат главным образом трубчатые грибы (белые, подберезовики, подосиновики, маслята, моховики), а также сморчки и строчки. Из пластинчатых грибов допускается сушка лисичек и опенка осеннего. У маслят, моховиков, подосиновиков, подберезовиков, опят и лисичек для сушки используются в основном шляпки. Длина оставаемых ножек не должна превышать 2–3 см. Жесткие ножки подберезовиков и подосиновиков удаляют полностью. У белых грибов для сушки используют как шляпки, так и ножки. Ножки белых грибов нарезают на поперечные дольки длиной 3–4 см. Их сушат отдельно от шляпок. Сморчки и строчки сушат целиком.

Плодовые тела грибов, используемых для сушки, должны быть только свежими, здоровыми и крепкими, без червоточин, одного вида. Грибы заплесневелые, пораженные насекомыми и их личинками, с загрязненной поверхностью, мягкой водянистой консистенцией для сушки не пригодны. Мыть грибы перед сушкой не рекомендуется, в противном случае процесс сушки затягивается. В домашних условиях грибы обычно сушат в печи, духовке либо в специальных сушилках, в производственных условиях — в специальных сушилках, поместив их (во избежание загрязнения) на сито или нанизав на стальные спицы.

В первый день грибы сушат при 45–50°C на протяжении 3–4 ч. Затем их выдерживают в проветриваемом помещении. На следующий день грибы досушивают при 60–70°C. Сушка считается законченной, когда грибы гнутся и легко ломаются, но не крошатся. Содержание воды в высушенных грибах не должно превышать 10–12% (такую влажность они принимают при длительном хранении в условиях сухого отапливаемого помещения). При сушке грибов в духовке или русских печах необходимо обеспечить постоянный приток воздуха, чтобы избежать их запаривания.

Сушеные грибы очень гигроскопичны, поэтому быстро впитывают пары воды из окружающего воздуха и подвергаются плесневению.

Их следует хранить в сухом проветриваемом помещении в плотно закрытых стеклянных банках, или в фанерных ящиках вместимостью до 75 кг, или во влагонепроницаемых мешочках до 25 кг при 8–10°C. Срок хранения сушеных грибов – не более одного года, так как со временем они теряют полезные свойства и качество. Не рекомендуется хранить их вместе с продуктами, содержащими повышенное количество влаги (свежие фрукты, овощи), а также с сильно пахнущими веществами (керосин, ацетон, нафталин и др.).

Требования к качеству сушеных грибов приведены в ОСТ 616-1–77. В сушеных грибах всех видов не допускаются примеси песка, хвои, листьев, трухлявые грибы с посторонним запахом, плесневелые, жженные и зараженные вредителями (личинками моли, мух, жучков и клещами).

**Замороженные грибы.** Замораживание служит одним из эффективных методов консервирования грибов. В результате замораживания в тканях плодовых тел полностью подавляется развитие микроорганизмов и сохраняются их питательные и вкусовые качества, а также цвет и форма. Для замораживания отбирают молодые, свежие, неповрежденные грибы. Их очищают от механических примесей, моют и сортируют по размерам. Разрезать плодовые тела на более мелкие части не рекомендуется, так как при замораживании ткани на срезах темнеют.

Для улучшения внешнего вида грибов перед замораживанием их бланшируют. Продолжительность этой операции для мелких грибов составляет 1,5–2,0 мин, для более крупных – 3–4 мин. Чтобы грибы после бланшировки быстрее охладились, их погружают в 1%-ный раствор лимонной кислоты при 4–5°C. После охлаждения грибов раствор лимонной кислоты сцеживают, иначе при замораживании может нарушиться целостность плодовых тел.

Замораживание грибов производят в специальных замораживающих аппаратах при температуре –30°C в течение 2–3 ч вроссыпь на решетке так, чтобы они не соприкасались между собой, либо предварительно упаковывают (в один слой) в полиэтиленовые мешки, парафинированные картонные коробки или ящики. Грибы, замороженные вроссыпь, упаковывают в полиэтиленовые мешки либо в картонные коробки и хранят в холодильных камерах при температуре – 18°C и влажности воздуха 95%. Не рекомендуется хранить замороженные грибы вместе с овощами и продуктами, содержащими эфирные масла.

Непосредственно перед употреблением грибы размораживают — вынимают их холодильной камеры и выдерживают на протяжении 2–3 ч при 20°C. За это время кристаллы льда в клетках грибов постепенно тают и плодовые тела приобретают натуральный вид.

**Маринованные грибы.** Маринование грибов основывается на консервирующем действии уксусной кислоты. Она не только предохраняет их от порчи, но и в сочетании с другими компонентами придает им сообразный вкус и аромат. Для маринования рекомендуются следующие виды грибов: белые, маслята, подберезовики, подосиновики, моховики, свинушки, козляки, лисички, зеленки, рядовки серые, опята осенние, шампиньоны, толстушки. Непосредственно перед маринованием подготовленные грибы выкладывают в дуршлаг, моют путем многократного погружения в ведро с холодной водой. Применяют два способа маринования грибов.

При первом способе вымытые грибы варят в специально приготовленном маринаде. Технология его приготовления следующая. В эмалированную кастрюлю из расчета на 1 кг грибов наливают 75 мл воды (треть стакана), добавляют 25 г поваренной соли, стакан столового 5%-ного уксуса и варят при слабом кипении в течение 15–20 мин. За 2–3 мин до конца варки добавляют чайную ложку сахара, 2 г лимонной кислоты, 6 зерен душистого перца, лавровый лист, 1 г корицы.

После приготовления маринада им заливают грибы и варят их до тех пор, пока они не опустятся на дно. Затем грибы немедленно выкладывают в простерилизованные на пару стеклянные банки, заливают маринадом до самого края горлышка (недостающее количество маринада можно дополнить кипятком), накрывают крышками, помещают в кастрюлю с подогретой до 70°C водой и стерилизуют при слабом кипении воды. Пол-литровые банки стерилизуют 20 мин, однолитровые — 25 мин. После стерилизации банки герметично закатывают, переворачивают крышками вниз и оставляют до полного охлаждения.

При втором способе маринования приготовленные грибы варят в подсоленной воде (на 1 л воды добавляют 50 г соли, 2 г лимонной кислоты) на протяжении 15–20 мин. Затем их выкладывают в дуршлаг и, как только жидкость стечет, раскладывают в простерилизованные банки и заливают заранее приготовленным горячим маринадом (до самого края горлышка банки). Его готовят следующим образом. В эмалированную кастрюлю наливают 2 стакана воды,

добавляют чайную ложку соли, 10 г сахара, 6 зерен душистого перца, 1 г корицы, 1 г гвоздики, 3 г лимонной кислоты, доводят до кипения, добавляют 3 столовые ложки уксуса, вновь доводят до кипения. После заливки банок с грибами маринадом их накрывают стерильными крышками, ставят в кастрюлю с подогретой до 50°C водой и стерилизуют при слабом кипении воды в течение 20–25 мин.

По качеству белые маринованные грибы делят на два сорта по размеру шляпки и длине ножки, остальные виды грибов на сорта не подразделяются. Наличие в грибах следов червоточин допускается по массе в грибах 1-го сорта не более 1%, 2-го сорта – не более 3%, в грибах прочих видов – не более 5%. Цвет грибов должен быть однородным, близким к натуральному цвету свежих грибов и соответствовать характерным признакам данного вида, согласно стандарту. Мякоть трубчатых грибов должна быть плотной, упругой, а у пластинчатых видов – хрупкой. Запах грибов должен быть приятным, вкус без горечи. Наличие посторонних примесей не допускается. Маринованные и соленые грибы, согласно ГОСТ 13799–81, хранятся в деревянных бочках вместимостью до 100 л.

**Соленые грибы.** Для засола применяют следующие виды грибов: рыжики, грузди, лисички, белянки, волнушки розовые, зеленки, серушки, гладыши, скрипицы, краснушки, горькушки, чернушки, подгруздки, толстушки, рядовки серые, валуи, сыроежки. Для соления пригодны свежие, крепкие, не перезревшие грибы. Вначале их сортируют, чистят, вырезают поврежденные места, не отделяя от шляпки, разрезают ножки на две части и, во избежание потемнения, сразу же погружают в холодную воду, в которую предварительно добавляют 10 г поваренной соли и 2 г лимонной кислоты (из расчета на 1 л воды). Затем грибы помещают в дуршлаг и моют путем многократного погружения в ведро с холодной водой. Существуют холодный и горячий способы посола.

Качество соленых грибов определяют по их аромату, вкусу и консистенции, размеру шляпок, количеству рассола и грибов, содержанию соли и кислотности. Не допускается затхлый запах, горький вкус, плесень, значительная дряблость и наличие других грибов (кроме основного вида). Масса рассола должна составлять не более 18–20% массы грибов с рассолом. Хранят соленые грибы в прохладном помещении при температуре не ниже 0°C и не выше 8°C, так как при более низкой температуре они промерзают и крошатся, а при более высокой температуре могут закиснуть.



**Грибной порошок** можно приготовить из всех видов грибов. Для получения грибного порошка грибы нарезают тонкими ломтиками, высушивают и, после того как они остынут, измельчают с помощью кофемолки или бытовой механической мельницы. Если грибной порошок получается недостаточно мелкий, его просеивают, более крупный высушивают и вновь промалывают. Мелкий порошок лучше растворяется в воде и усваивается организмом. Хранят грибной порошок в сухом месте в закрытых банках, бутылках, бумажных мешочках.

### 13.3. Лекарственное сырье

Лесные насаждения являются важнейшей кладовой заготовки дикорастущего лекарственного растительного сырья. На территории Беларуси произрастает свыше 200 видов лекарственных растений, большую часть которых заготавливают для нужд здравоохранения. В научной медицине лекарственные растения и препараты из них пользуются все большей популярностью, в связи с этим потребность в растительном сырье с каждым годом возрастает, а планы заготовок увеличиваются.

Полезные свойства растений определяются в значительной мере содержащимися в них химическими элементами, которые являются источником многих важных для организма веществ: сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза), многоатомные спирты, пектины, кислоты (яблочная, лимонная, винная, муравьиная, салициловая), дубильные, азотистые и красящие вещества, жиры, ферменты, витамины и др. Наличие в них значительного количества биологически активных веществ, способных оказывать лечебное действие, послужило поводом к использованию их для лечения и профилактики многих болезней.

Сбор лекарственного сырья часто затруднен тем, что рядом с лекарственными растениями произрастают так называемые сходные виды, имеющие морфологическое сходство с лекарственными, но не применяющиеся в медицине. Например, вместо зверобоя продырявленного может быть ошибочно собран зверобой пятнистый. В связи с этим необходимо знать морфологические особенности лекарственных растений, сроки и правила их заготовки.

Ниже приводится краткое описание основных лекарственных растений, заготавливаемых в лесном хозяйстве республики.

**Зверобой продырявленный** – многолетнее травянистое растение с тонким ветвистым корневищем высотой до 1 м. В верхней части стебель обильно ветвится. Листья супротивные, эллиптические или яйцевидные с просвечивающими точками маслянистых желез. Золотисто-желтые цветки собраны в метельчатые соцветия. Цветет с июля по август. Растет по обочинам дорог, на пустошах и лесных полянах, в зарослях кустарников.

Лекарственным сырьем является надземная часть растения (трава), которую заготавливают во время цветения (июль – август) до появления плодов. Срезают верхушки растений длиной 25–30 см, без грубых стеблей. Сушат траву на чердаках с хорошей вентиляцией, под навесами или в сушилках при температуре до 40°C, расстилая тонким слоем (5–7 см) на бумаге, ткани или решетках и часто перемешивая. Можно траву связывать в пучки, подвешивая в тени. Выход сухого сырья 25%.

Готовое сырье упаковывают в тюки по 50 кг. Хранят в упакованном виде в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах. Срок хранения – до 3 лет.

Препараты зверобоя (настойка, отвар) используют в качестве вяжущих, противовоспалительных и антисептических средств при катарах кишечника, колитах, стоматитах. Из травы зверобоя получают антибактериальный препарат – новоиманин, применяемый наружно при свежих и инфицированных ранах, язвах. Траву зверобоя используют в ликероводочной промышленности.

**Вахта трехлистная** – многолетнее травянистое растение высотой до 35 см. Имеет ползучее, узловатое корневище до 1 м в длину. Листья на длинных черешках, листовая пластинка сложная, тройчатая, листочки эллиптические или обратнояйцевидные. Соцветии – многоцветковая кисть на длинном цветоносе. Цветет с мая по июль. Произрастает по заболоченным берегам озер, по окраинам сфагновых болот, вдоль берегов прудов и стоячих водоемов.

Лекарственным сырьем являются листья, заготавливаемые после цветения растения. Вполне взрослые листья обрывают с коротким черешком (не длиннее 3 см). Собранное сырье провяливают несколько часов на открытом и хорошо проветриваемом месте, затем рыхло укладывают в тару и быстро доставляют к месту сушки. Сушат сырье в сушилках при температуре 45–60°C, можно сушить на чердаках под железной крышей или в помещениях с хорошей

вентиляцией. Высушенное сырье очищают от почерневших листьев и посторонних примесей. Выход сухого сырья 16–18%.

Сухие листья пакуют в тюки по 50 кг. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах или подтоварниках. Срок хранения — до 2 лет.

Используется в виде настоя для возбуждения аппетита, усиления желудочной секреции и улучшения пищеварения, а также как желчегонное средство при заболеваниях печени и желчных путей.

**Лапчатка прямостоячая** — многолетнее травянистое растение с мощным, неравномерно утолщенным корневищем. Сразу после срезания или разламывания оно белое, но очень скоро становится интенсивно-красным. От корневища отходят многочисленные вильчато разветвленные стебли, прямые или приподнимающиеся, 10–40 см в высоту. Стеблевые листья пальчато-сложные, сидячие или с очень коротким черешком. На концах стеблей одиночные желтые цветки с 4 лепестками. Цветет с мая по июнь. Произрастает в изреженных хвойных и хвойно-лиственных лесах, на опушках, влажных и болотистых лугах.

Лекарственным сырьем являются корневища лапчатки прямостоячей, заготавливаемые преимущественно осенью. Выкапывают их лопатами или копалками, очищают от надземных частей и корней, моют холодной водой и сушат на открытом воздухе, под навесами, на чердаках и в помещениях с хорошей вентиляцией. Лучше сушить в сушильных камерах при температуре 50–60°C, раскладывая сырье тонким слоем (2–3 см) на решетках. Выход сухого сырья 28–32%.

Корневища пакуют в мешки по 30 кг. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах. Срок хранения — до 6 лет.

Препараты корневища лапчатки в виде отвара или настойки используются как вяжущее и кровоостанавливающее средство при различных воспалительных процессах желудочно-кишечного тракта, при воспалении ротовой полости, кровоточащих ранах, язвах, мокнущих экземах. Как кровоостанавливающее средство корневища лапчатки применяют и в ветеринарии. Лапчатка используется в ликероводочном производстве.

**Багульник болотный** — вечнозеленый, обладающий сильным запахом кустарник высотой до 125 см с отстоящими ветвями. Цветет в мае — июне, плоды созревают в июле — августе. Растет на сфагновых

болотах, в заболоченных местах, иногда образует обширные заросли в хвойных бруснично- и чернично-сосновых лесах.

В качестве лекарственного сырья используют листья и молодые побеги (траву). Заготавливают недревесневшие однолетние побеги (длиной до 10 см) во время образования зрелых плодов (август – сентябрь), срезая их ножами, секаторами. Сушат сырье под навесами или на чердаках с хорошей вентиляцией, расстилая тонким слоем (5–7 см) на ткани или бумаге и систематически переворачивая. Можно сушить в сушильных камерах при температуре не выше 30°C. После сушки удаляют грубые безлистные ветки. Выход сухого сырья 32–35%.

Пакуют сырье в двойные мешки (внутренний – бумажный, наружный – тканевый) по 20–25 кг или в тюки по 50 кг. Хранят в сухих, прохладных помещениях в группе сильнодействующего сырья, отдельно от других растений.

Применяется в виде настоя травы при коклюше, ревматизме и кожных заболеваниях; в гомеопатии – при бронхитах, ревматизме и подагре, а также при различных кожных заболеваниях. Из травы багульника получают ледин – противокашлевое средство. Растение ядовито.

***Крапива двудомная*** – травянистое двудомное растение, покрытое жгучими и простыми волосками, высотой до 1,5 м. Корневище ползучее, разветвленное, шнуровидное. Стебель прямостоячий, в верхней части иногда разветвленный. Листья с пленчатыми прилистниками, яйцевидно-ланцетные, по краям крупнопильчатые. Цветет с мая по август, плоды созревают неодновременно с июля. Растет повсеместно у жилья, возле заборов, по обочинам дорог, в огородах, в лесах на гарях и вырубках.

В качестве лекарственного сырья используют листья, заготавливаемые в мае – июне, так как позже они, особенно нижние, увядают и опадают. Растения срезают или скашивают косой и после увядания (через несколько часов), когда листья перестают жалить, их обрывают или обдирают. Для предохранения рук от ожогов крапиву собирают в брезентовых или кожаных рукавицах.

Сушат листья крапивы на чердаках под железной крышей с хорошей вентиляцией или под навесами, расстилая тонким слоем (3–5 см) на бумаге или ткани. Сушку заканчивают, когда начинают ломаться центральные жилки и черешки. При пересушивании листья легко ломаются.

Сухое сырье, прессуя, пакуют в тюки по 50 кг. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах или подтоварниках, защищенных от прямых солнечных лучей. Срок хранения — до 2 лет.

Листья крапивы используются в медицине в качестве кровоостанавливающего средства при легочных, почечных, маточных и кишечных кровотечениях. Они входят в состав ряда лекарственных сборов, применяемых при желудочно-кишечных заболеваниях. Хлорофилл, получаемый из листьев крапивы, используют в качестве красителя в фармацевтической и парфюмерной промышленности, а также для приготовления зеленой краски. Кроме того, листья крапивы широко применяют в птицеводстве в качестве витаминного корма.

***Плаун булавовидный*** — многолетнее вечнозеленое споровое растение с ползучим, укореняющимся стеблем высотой до 1 м. Стебли сильно ветвятся, порой формируя сплошной ковер. Приподнимающиеся на 1–15 см веточки вильчато разветвляются, образуя на концах бархатистые на ощупь цилиндрические спороносные колоски, которые несут не смачивающиеся водой споры. Эти споры и являются лекарственным сырьем. Произрастает на песчаной почве, в сухих и влажных местообитаниях, в сосновых, еловых и смешанных лесах.

В медицине используют споры плауна, называемые ликоподием. Собирают споры с июля до сентября, когда стробилы желтеют. Стробилы срезают ножницами или секаторами, складывая в плотные ящики или мешочки. Во избежание высыпания спор собирать стробилы следует рано утром или в сырую погоду, когда они влажные. Сушат сырье под навесами или на чердаках, расстилая на чистой бумаге, ткани, синтетической пленке. Сушить в печах не рекомендуется, так как сырье темнеет. После сушки споры просеивают через мелкое сито, а для окончательной очистки — через шелковое.

Пакуют сухие споры плауна в банки или двойные бумажные пакеты по 5 кг, помещают в фанерные ящики, выложенные оберточной бумагой, по 10 пакетов в каждый ящик. Хранят в упакованном виде в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Срок хранения не ограничен.

Применяют споры главным образом для обсыпки пилуль и в качестве детских присыпок. Кроме того, их используют в металлургии и пиротехнике.

**Толокнянка обыкновенная** – вечнозеленый, стелющийся кустарничек, образующий нередко сплошную дернину. Внешне напоминает бруснику. Стебли лежачие, сильно разветвленные, с опушенными молодыми побегами. Листья толстые, кожистые, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу светлее. Цветки мелкие, собраны в верхушечные кисти. Плод – красная мучнистая костянка. Цветет с мая до июля. Произрастает в сухих сосновых и смешанных лесах, на песчаной почве.

Лекарственным сырьем являются листья толокнянки. Сбор сырья проводят весной до цветения или в начале цветения (апрель – май) и осенью – с момента созревания плодов до их осыпания (август – сентябрь), срезая ножом облиственные веточки и удаляя с них прошлогодние бурые листья. Сушат веточки под навесами или на чердаках с хорошей вентиляцией, затем листья отделяют от стеблей, выбирают в ручную примеси и просеивают через сито для очистки сырья от механических и минеральных примесей. Выход сухого сырья 50%.

Сухое сырье пакуют в мешки или тюки по 25, 50, 100 кг. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Срок хранения – до 5 лет.

Препараты толокнянки (настои и отвары из листьев), обладающие мочегонным, вяжущим, антисептическим, дезинфицирующим действием, используют для лечения заболеваний почек и мочевыводящих путей. Чаще их применяют при циститах. Листья входят в состав мочегонных сборов.

**Цмин песчаный (бессмертник песчаный)** – многолетнее травянистое серовато-войлочное-опушенное растение с твердым, деревянистым, разветвленным корневищем. Стеблей несколько, прямостоячих, простых или в соцветии разветвленных. Листья очередные, продолговато-ланцетные, цельнокрайние. Цветки в почти шаровидных корзинках. Цветет с мая по сентябрь, плоды созревают в августе – сентябре. Произрастает в сухих борах, в зарослях кустарников, на песках и склонах.

Лекарственным сырьем являются соцветия, заготавливаемые в начале цветения растения, когда корзинки еще не раскрылись; более поздний срок заготовки не допустим, так как при позднем сборе корзинки осыпаются и остается лишь цветоложе с оберткой. Сырье собирают в сухую погоду, когда сойдет роса. Соцветия с цветоносами срезают ножницами, ножами или секаторами и немед-

ленно доставляют к месту сушки. Сушат под навесами или на чердаках с хорошей вентиляцией, раскладывая тонким слоем (2–3 см) на бумаге или ткани. Конец сушки определяют по ломкости цветоносов. Не рекомендуется сушить сырье в сушилках, так как корзинки распадаются. Выход сухого сырья 25%.

Пакуют соцветия цмина в тюки по 50 кг. Хранят в темном прохладном месте.

Препараты бессмертника (настой, экстракт, фламин) применяют главным образом при заболеваниях желчного пузыря, желчных путей и печени (холециститах, гепатитах, желчно-каменной болезни, желтухе). Соцветия входят в состав желчегонных сборов. Реже их используют при болезнях кожи и водянке.

**Фиалка трехцветная** — травянистое однолетнее растение со слабо развитым корнем, достигающим в высоту 20–30 см. Стебель ребристый, приподнимающийся или почти лежачий, разветвленный. Листья продолговатые или яйцевидно-сердцевидные, пильчатые по краю. Цветки, как у садовых фиалок, весьма разнообразны по окраске: голубые, желтые, фиолетовые или пестрые. Цветет с мая по август. Произрастает на лесных опушках, полянах, по обочинам дорог.

В качестве лекарственного сырья используют надземную часть (траву). Ее срезают ножами или секаторами во время цветения (май — июнь) и рыхло складывают в мешки или корзины. Сушат под навесами, в помещениях с хорошей вентиляцией, раскладывая тонким слоем (5–7 см) на бумаге или ткани и периодически перемешивая. Выход сухого сырья 20–25%.

Сухое сырье пакуют в тюки по 50 кг. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах. Срок хранения — до 1,5 года.

Траву фиалки трехцветной применяют в виде настоя в качестве отхаркивающего средства при катарах дыхательных путей, а также при лечении детских диатезов. Сырье входит в состав отхаркивающих и мочегонных сборов.

**Пастушья сумка** — однолетнее травянистое растение высотой до 60 см. Стебель одиночный, простой или разветвленный, в нижней части обычно опушенный простыми или ветвистыми волосками. Листья стеблевые, немногочисленные, продолговатоланцетные. Цветки мелкие, собранные на верхушке стебля в кисти. Цветет с мая до осени. Встречается как сорняк в садах, на пашнях, лугах, пастбищах, пустырях, вдоль дорог.

В качестве лекарственного сырья используют надземную часть (траву). Ее собирают во время цветения, в сухую погоду, срезая ножами, секаторами. Чаще растение вырывают с корнями, затем обрезают корни. Сушат траву под навесами или на чердаках с хорошей вентиляцией, расстилая тонким слоем (3–5 см) на бумаге или ткани. Выход сухого сырья 20–25%.

Сухую траву пакуют в тюки по 50 кг или в мешки по 25 кг. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах. Срок хранения – до 3 лет.

Препараты пастушьей сумки (настой и жидкий экстракт) применяют как кровоостанавливающее средство. В народной медицине используют пастушью сумку при недугах печени и желчевыводящей системы, а также применяют в виде чая при сахарном диабете.

**Ландыш майский** – травянистое растение с ползучим, разветвленным корневищем и тонкими корнями. От верхушки и боковых ответвлений корневищ формируются годичные побеги. Листья темно-зеленые, овальные, длиной до 10 см. Они отходят от светло-коричневого корневища. Для листьев характерно дуговое жилкование при сильной основной жилке. Цветки собраны в одностороннюю кисть, после созревания из них образуются блестящие шаровидные красные ягоды. Цветет в мае – июне. Растет в основном в лиственных и хвойных лесах.

В качестве лекарственного сырья используют траву, цветки и листья. Сбор сырья производят только в сухую погоду, после высыхания росы. Траву и цветки заготавливают в период цветения (май – июнь), листья – до и в начале цветения. Траву ландыша и отдельные листики срезают ножами или секаторами на уровне 3–5 см от поверхности земли. Запрещается обрывать и выдергивать растения, поскольку при этом смещаются корневища, обрываются мелкие питающие корешки и растения погибают. При сборе цветков (соцветий) ландыша срезают цветочные кисти приблизительно на уровне 3 см от нижнего цветка.

Срезанное сырье рыхло укладывают в корзины или мешки из редкой ткани и немедленно доставляют к месту сушки. Сырье ландыша следует сушить в сушилках при температуре 50–60°C. Траву и листья раскладывают тонким слоем (1–2 растения) на стеллажах из проволочной сетки. Можно сушить сырье в теплых помещениях с хорошей вентиляцией. При сушке соцветий ландыша на прово-



лочную сетку кладут марлю или редкую ткань. Соцветия раскладывают слоем не более 1 см, чтобы во время сушки их не переверачивать. При работе с сырьем соблюдают осторожность ввиду его ядовитости. Выход сухой травы и листьев 20%, цветков — 13–14%.

Сухую траву и листья пакуют в мешки или тюки по 50 кг. Срок хранения — до 2 лет. Сухие цветки пакуют в фанерные ящики, выложенные плотной белой бумагой, по 10–20 кг. Срок хранения — 1 год. Сырье ландыша хранят в группе сильнодействующего сырья в упакованном виде в сухих, хорошо проветриваемых помещениях.

Настойку ландыша применяют при неврозах сердца, нарушениях сердечной деятельности; входит в состав капель Зеленина, используют также в сочетании с настойкой валерианы, адонизидом, натрия бромидом, пустырником; препарат коргликон, изготавливаемый из листьев ландыша, применяют при острой и хронической недостаточности кровообращения, пароксизмальной тахикардии. Цветки входят в сбор для приготовления микстуры по прописи М. Н. Здренко.

**Чага (трутовик скошенный)** представляет бесплодную форму дереворазрушающего гриба *Inonotus obliquus* Pil., развивающегося на стволах березы (реже ольхи, рябины, вяза, клена). Образует желвакообразные наросты неправильной формы черного цвета с неровной растрескавшейся поверхностью. Размеры их варьируют в широких пределах и могут достигать массы до 5 кг. Ткань у них темно-коричневая, твердая, у основания более мягкая, с тонкими желтыми прожилками. Вызывает у растущих деревьев желто-белую ядровую гниль. Чаще встречается в приспевающих и спелых березовых и смешанных лиственных насаждениях.

В качестве лекарственного сырья используют бесплодные выросты, образующиеся на поверхности стволов зараженных деревьев березы. Заготовку сырья осуществляют в летнее время. Наросты отделяют от коры, гнилой древесины и внутренней более мягкой ткани. Разрезают на небольшие кусочки и высушивают до воздушно-сухого состояния (12–15% влажности). Хранят в мешках или бумажных пакетах в сухих, хорошо проветриваемых помещениях.

Наросты чаги содержат биологически активные вещества — водорастворимые, интенсивно окрашенные хромогены, полученные из комплекса активных полифенолов, оксифенолкарбоновых кислот и их хинонов.

Настой чаги используют в качестве симптоматического средства при хронических гастритах, злокачественных образованиях различной локализации. Полугустой экстракт из наростов чаги с добавлением 0,175% кобальта хлорида или 0,2% кобальта сульфата — препарат бефунгин — применяют при тех же показаниях, что для настоя чаги, а также при дискинезиях желудочно-кишечного тракта с преобладанием атонии, язвенной болезни желудка, в качестве симптоматического средства, улучшающего общее состояние онкологических больных.

#### 13.4. Продукция лесохозяйственного хозяйства

Основными видами продукции лесного охотничьего хозяйства являются мясо дичи и диких лесных животных, пушно-меховое сырье, охотничьи трофеи и т. п.

**Мясо лесных животных.** К ценным промысловым лесным животным, дающим мясо, относятся лось, олень, кабан, косуля. Мясо лесных животных характеризуется своеобразным приятным вкусом. Оно по питательности и усвояемости не уступает мясу домашних животных. Наиболее высококачественное мясо получают при отстреле лесных животных в строго определенные сроки, когда они имеют максимальную живую массу и хорошую упитанность.

В соответствии с требованиями ветеринарной санитарной службы тушу животного, поступающего в заготовку, необходимо раздирать не позднее чем через 3 ч после его отстрела. В противном случае процесс разложения, начинающийся с желудочно-кишечного тракта, охватывает прилегающие к нему мышечные ткани, мясо приобретает нежелательный запах и становится не пригодным в пищу. При разделке туша подвергается тщательному обескровливанию, освобождается от шкуры, головы, внутренностей, половых органов и концов передних и задних конечностей, а также очищается от кровопотехов, огнестрельных ран и остатков внутренних органов.

Согласно принятым стандартам, мясо лося, кабана и благородного оленя заготавливают и поставляют для реализации в виде цельных туш, продольных полутуш и четвертин; пятнистого оленя и косуль — в тушке. На каждую тушу проставляют клеймо ветеринарной службы. Заготовленные туши транспортируют на чистой подстилке, накрытой сверху брезентом, или в подвешенном виде.

**Пушно-меховое сырье.** К ценным объектам отстрела для заготовки пушно-мехового сырья относятся белка обыкновенная, заяц-беляк и заяц-русак, лисица, бобр речной, норка, выдра, волк, куница, горноста́й, ондатра и др. Ниже приводятся требования к невыделанным шкуркам наиболее распространенных лесных зверей.

**Шкурки зайца-беляка** в соответствии с ГОСТ 11028–75 должны быть сняты трубкой с сохранением меха головы, лап до скакального сустава и хвоста, очищены от грязи и прирезей мяса, жира, хрящей, оправлены кожаной тканью наружу и высушены пресно-сухим способом.

По качеству волосяного покрова и кожаной ткани шкурки зайца-беляка подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й). К 1-му сорту относятся зимние полноволодые шкурки с рослым белым волосяным покровом и густым пухом. Кожаная ткань у них тонкая, эластичная, чистая. Шкурки 2-го сорта — позднеосенние, менее полноволодые, с легкой бусостью на хребте и боках. Кожаная ткань слегка утолщенная. К 3-му сорту относятся осенние полуволодые шкурки с бурой остью на хребте и боках и слегка утолщенной тканью.

В зависимости от состояния волосяного покрова и кожаной ткани шкурки зайца-беляка подразделяют на нормальные и дефектные I и II группы. При оценке качества шкурок учитывают наличие разрывов в кожаной ткани, вытертости волос, плешин, запекшей крови, перезрелости волосяного покрова и отсутствие частей шкурки (головы с шеей). За отклонения от требований стандарта по первичной обработке от стоимости шкурки делается скидка: за отсутствие головы с шеей — 25%, за вырезанное череве — 25%, за комовую сушку — 10%.

**Шкурки зайца-русака** зимой должны иметь волосяной покров серо-голубой или бело-серо-голубой окраски разной интенсивности с большим или меньшим овалом каштановой окраски по хребту. Бока и череве белые или серо-желтые. Остевые волосы шкурок слегка волнистые, хвост с черной полосой вдоль его верхней части.

Шкурки должны быть сняты трубкой с разрезом по огузку или пластом, с продольным разрезом ровно посередине черева, с сохранением меха головы, лап до ступни и хвоста. Кожаная ткань должна быть очищена от прирезей мяса, сухожилий костей из лап, ушных хрящей, а также от грязи и крови с мездры и волоса и обработана пресно-сухим способом. Шкурки, снятые трубкой, должны быть оправлены кожаной тканью наружу (ГОСТ 6363–67).

В зависимости от качества волосяного покрова и наличия пороков шкурки зайца-русака подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й) и три группы дефектов (малую, среднюю и большую).

К 1-му сорту относятся зимние полноволосые шкурки или со слегка поредевшими остевыми и пуховыми волосками на боках и огузке. Кожевая ткань у них плотная или слегка уплотненная, грубоватая, без признаков синевы или с легкой синевой по краям огузка, бокам и душе. Шкурки 2-го сорта – позднеосенние, менее полноволосые, с недостаточно развившимися направляющими остевыми и пуховыми волосами, особенно на боках и шейной части. меховая ткань плотная с синевой по бокам, душе, огузке. К 3-му сорту относятся шкурки осенние, полуволосые, со слабо развившимися остью и пухом, с наличием на боках и шейной части летних остевых волос рыжей окраски и плотной меховой тканью с темноватой синевой по бокам и шейной части.

Группа дефектов шкурок зайца-русака устанавливается по наличию и размерам следующих пороков: площади дыр в процентах к общей площади шкурки; относительной площади плешин и наличию запекшей крови на волосяном покрове шкурки. К малой группе дефекта относятся шкурки, у которых отмеченные пороки составляют не более 3–5% общей площади; к средней группе относятся шкурки, пороки которых находятся в пределах от 3 до 10%; большой группе – в пределах 10–20%.

Шкурки с пороками, превышающими указанные нормы большой группы дефектов, а также прелые, горелые, поврежденные молью и кожеедами, шкурки весенние, летние, раннеосенние относят к нестандартным. При оценке качества шкурок зайца-русака учитывают группу дефектности, а также недостатки первичной обработки и отсутствие некоторых частей шкурки.

**Шкурки лисицы обыкновенной**, обитающей на территории Беларуси, в зависимости от состояния волосяного покрова относятся к центральному кряжу (ГОСТ 14174–89). Она имеет пышный грубоватый светло-красный волосяной покров, череву бледно-красное или белое, иногда с темным пятном, лапы рыжие с темными полосами.

Шкурки должны быть сняты трубкой с разрезом, проходящим от фаланг пальцев задних конечностей к анальному отверстию по линии волосораздела черева и огузка, с сохранением меха головы

(с носиком и ушами), лап (с коготками) и хвоста. меховая ткань не должна содержать остатков мышечной, жировой ткани, сухожилий и хрящей из ушей, костей из лап и хвоста, должна быть хорошо обезжирена без повреждений корней волос, оправлена волосом наружу и обработана пресно-сухим способом.

Шкурки лисицы обыкновенной в зависимости от состояния и пороков волосяного покрова подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й) и четыре группы дефектов (первую, вторую, третью и четвертую).

Шкурки 1-го сорта — зимние, полноволосые, густые, с развивающимися кроющими и пуховыми волосами. Кожевая ткань без синевы, допускается легкая синева по всей площади шкурки. Шкурки 2-го сорта — раннезимние, менее полноволосые, с недостаточно развившимися кроющими и пуховыми волосами, особенно на хребтовой части. Кожевая ткань синеватая. Шкурки 3-го сорта — осенние, полуволосые, со слабо развившимися кроющими волосами, низким редковатым пухом и недостаточно опушенным хвостом. Кожевая ткань синяя.

Группа дефектов шкурки устанавливается по следующим порокам: наличию и размерам разрывов и швов, дыр, вытертых мест, плешин, признакам линьки, недостатке отдельных частей, недостаткам первичной обработки и неправильной съемки шкурки.

Шкурки весенние, поздневесенние, с безжизненным тусклым поредевшим волосяным покровом, особенно на огузке, боках и плечах, или с голым черепом, а также летние относятся к нестандартным.

**Шкура волка.** Белорусская популяция волков относится к центральному кряжу (ГОСТ 13055–67). У них зимние шкурки имеют грубоватый волосяной покров темно-серого цвета с буроватой полосой по хребту. Шкурки волка должны быть сняты трубкой с разрезом по огузку, с сохранением меха головы, лап и хвоста, очищены от прирезей мяса, костей из лап и хвоста, хрящей и сухожилий, хорошо обезжирены, оправлены волосом наружу и законсервированы пресно-сухим способом.

В зависимости от качества волосяного покрова и мездры шкурки волка подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й) и три группы дефектов (малую, среднюю и большую).

К 1-му сорту относятся шкурки полноволосые, с развившимся волосяным покровом, с высокой частой остью, густым пухом и чистой мездрой. Шкурки 2-го сорта имеют менее полноволосяной

покров с недостаточно развившимися остью и пухом и синеватой мездрой. Шкурки 3-го сорта характеризуются полуволосиным покровом с низкой остью и пухом и синей мездрой. При отнесении шкурки к той или иной группе дефектов принимают во внимание разрывы, дыры и вытертые места, плешины и признаки весенней линьки.

**Шкурки американской вольной норки** (ГОСТ 7908–69). Согласно действующему стандарту, белорусская популяция американской вольной норки относится к северному кряжу. Шкурки должны быть сняты трубкой с разрезом по огузку, с сохранением меха головы (с носиком и ушами), лап и хвоста; очищены от прирезей мяса, сухожилий, костей; фаланги пальцев тщательно удалены от шкурки; волосиной покров и мездра хорошо обезжирены без повреждений корней волос; очищены от грязи и крови с мездры и волоса; оправлены волосом наружу на правилках установленной формы и законсервированы пресно-сухим способом.

В зависимости от качества волосиного покрова и мездры шкурки вольной норки, добываемой охотой, подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й) и четыре группы дефектов (первую, вторую, третью и четвертую).

К 1-му сорту относятся полноволосые шкурки с развившимся блестящим волосиным покровом, густой остью и пухом и чистой мездрой. Шкурки 2-го сорта – менее полноволосистые, с блестящей слаборазвитой остью и пухом, недостаточно опушенным хвостом и мездрой с легкой синевой. К 3-му сорту относятся полуволосые шкурки, имеющие ровный, густой и блестящий волосиной покров и малоопушенный хвост и мездру, окрашенную в синий цвет.

По наличию дефектов шкурки норки подразделяют на четыре группы. К первой группе дефектов относятся шкурки без головы, плохо обезжиренные, снятые пластом, со сквозняком и закусками на мездре, расположенными кучно. К четвертой группе дефектов относятся шкурки, имеющие разрывы и швы общей длиной свыше половины однократной длины или порванные поперек; плешины до 2% площади шкурки, участки с вылинявшими летними рыжими волосами до 10%, групповые закусы на кожной ткани общей площадью до 10%. Шкурки норки, добытые весной, летом и ранней осенью, приемке не подлежат.

**Шкурки ондатры** (ГОСТ 2966–67) имеют волосиной покров от темно- до светло-бурой окраски на хребте и палево-серебристой или палево-охристой на череве; дымчато-серый пух с

коричневыми вершинками на хребтовой и боковых частях. Они должны сохранять мех головы, быть без хвоста, кистей передних лап и стоп задних лап, а также быть хорошо обезжиренными, очищенными от грязи и крови. Шкурки взрослой ондатры и молодняка разделяют по размерам на крупные (площадью более 650 см<sup>2</sup>) и мелкие (от 400 до 650 см<sup>2</sup>).

В зависимости от качества волосяного покрова и меховой ткани шкурки ондатры делят на три сорта (1, 2 и 3-й). К 1-му сорту относятся полноволодые шкурки взрослых и молодых зверей. Меховая ткань плотная, без синевы, с небольшими пятнами, с синевой на череве и боках, с легкой синевой на хребте, но без коричневого оттенка на середине загривка в передней части хребта. Во 2-й сорт включают шкурки взрослых зверей с редковатым, менее блестящим волосяным покровом старой ости. У шкурок молодняка – недоразвившийся блестящий волосяной покров, допускается незначительная впадина по хребту. Меховая ткань у взрослых особей с пятнами синевы или с легкой синевой по всей площади шкурки. У шкурок 3-го сорта наблюдается редкий волосяной покров, матовая старая ость и подрастающий волос. Меховая ткань темно-синяя по всей площади или с темными пятнами и коричневым оттенком.

Шкурки ондатры по наличию пороков (разрывы, разрезы, дыры, прострелы, плешины и др.) подразделяются на четыре группы дефектов (первую, вторую, третью, четвертую). К нестандартным относятся шкурки с матовым редким волосяным покровом, с сухой остью и редким пухом, с грубой толстой меховой тканью без синевы или с коричневыми пятнами, а также шкурки детенышей площадью менее 300 см<sup>2</sup>.

**Шкурки белки** (ГОСТ 6374–66) по качеству волосяного покрова и районам распространения делятся по кряжам: якутский, забайкальский, амурский, енисейский, ленский, алтайский, обский, североевропейский, центральный, тувинский и телеутка. Шкурки белки, добываемые охотой в лесах Беларуси, относятся к центральному кряжу. Они имеют грубоватый, меньшей пышности волосяной покров серой окраски с буроватым оттенком по сравнению со шкурками, добываемыми из других районов.

Шкурки должны быть сняты трубкой с разрезом по огузку, с сохранением меха головы (с носиком и ушами), лап и хвоста; очищены от прирезей мяса, сухожилий, костей из лап и хвоста, жировых отложений, грязи и крови с меховой ткани и волоса;

оправлены узкой трубкой меховой тканью наружу и законсервированы пресно-сухим способом.

В зависимости от качества волосяного покрова и меховой ткани шкурки белки подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й). К 1-му сорту относятся зимние полноволосые шкурки, имеющие развившиеся направляющие и остевые волосы, густой пух и плотную чистую меховую ткань. Допускается синева у передних лапок, или на голове, или по бокам в виде двух бледно-синих узких полосок. Шкурки 2-го сорта – позднеосенние, менее полноволосые, имеющие недоразвившиеся направляющие, остевые и пуховые волосы, главным образом на шейке и голове. Меховая ткань плотная с легкой синевой по хребту или синяя до половины шкурки по верхней или нижней части хребта. Шкурки молодняка со слаборазвитыми остью и пухом и тонкой меховой тканью без признаков синевы. К 3-му сорту относятся полуволосые с низким меховым покровом шкурки с утолщенной темно-синей мездрой. Допускаются незначительные количества летнего волоса от головы до передних лапок по хребту и значительные по череву от головы до задних лапок.

При делении шкурок на группы дефектов (малую, среднюю и большую) принимают во внимание прострелы дробью и пулями, разрывы и швы по хребту, плешины, дыры, вытертые места, неправильную съемку и отсутствие некоторых частей шкурки. Шкурки, добытые весной, летом и ранней осенью, относятся к нестандартным.

**Шкурки речного бобра**, добываемого в Беларуси, имеют преимущественно светло-бурый с рыжеватым оттенком волосяной покров, реже встречаются бобры с темноокрашенным волосяным покровом. Их подразделяют по размерам на четыре группы: особо крупные (площадью более 4000 см<sup>2</sup>), крупные (площадью от 3000 до 4000 см<sup>2</sup>), средние (от 2000 до 3000 см<sup>2</sup>) и мелкие (до 2000 см<sup>2</sup>). Шкурки площадью менее 1300 см<sup>2</sup> с первичным пухлявым волосяным покровом принимаются как брак.

В зависимости от качества волосяного покрова шкурки речного бобра делят на два сорта. К 1-му сорту относятся шкурки, имеющие полноволосый, с блестящей остью, густым пухом и хорошо опушенным черевом волосяной покров. Во 2-й сорт зачисляют менее полноволосые шкурки с недостаточно развившимися остью и пухом или менее густым, начинающим редеть волосяным покровом.



При сортировке шкурок на группы дефектов (малую, среднюю и большую) принимают во внимание разрывы шкурок, дыры, вытертые места, сваланный волос, пятна иного цвета, плешины, неправильную съемку, недостачу частей шкурки и некоторые другие пороки.

Ценным продуктом бобрового промысла является так называемая бобровая струя (касториум). Она извлекается после съемки шкурки и представляет собой два парных мешочка яйцевидной или грушевидной формы длиной не менее 4 см. Консервированная воздушно-сухим или холодным способом бобровая струя применяется в парфюмерной промышленности.

**Шкурки выдры** (ГОСТ 6677–67), добываемые охотой в Беларуси, по окраске волосяного покрова относятся к северному кряжу. Они имеют темно-коричневый или коричневый густой волосяной покров с темно-голубым пухом. Шкурки выдры должны быть сняты трубкой без выхватов меха с черева, с сохранением меха головы, лап и хвоста, очищены от прирезей мяса, костей из лап и хвоста, сухожилий. Кроме того, шкурки должны быть хорошо обезжирены, оправлены волосом наружу с хорошо расправленными лапами и хвостом.

Шкурки выдры подразделяют на три размера, два сорта и три группы дефектов. По размерам шкурки разделяют на крупные (площадью более 2500 см<sup>2</sup>), средние (от 2000 до 2500 см<sup>2</sup> включительно) и мелкие (площадью до 2000 см<sup>2</sup> включительно). В зависимости от состояния волосяного покрова различают два сорта шкурок. К 1-му сорту относятся зимние полноволосые шкурки с развившейся блестящей частой остью и густым пухом; ко 2-му сорту — раннезимние, менее полноволосые, с недостаточно развившимися остью и пухом. При сортировке шкурок на группы дефектов (малую, среднюю и большую) принимают во внимание разрывы, дыры, вытертые места и плешины.

**Шкурки куницы лесной** (ГОСТ 11231–77) должны быть сняты трубкой с разрезом по огузку, с сохранением меха головы (с носиком и ушами), лап (с когтями), хвоста, а также обезжирены, очищены от грязи и крови, прирезей мышечной ткани и сухожилий, хрящей из ушей, костей из лап и хвоста; оправлены в длину волосом наружу; законсервированы пресно-сухим способом.

Шкурки характеризуются пышным мягким или слегка грубоватым волосяным покровом от темно-коричневого до песочно-желтого цвета. Горловое пятно светло-желтого, оранжевого или белого цвета.

Шкурки куницы лесной, добываемые охотой в Беларуси, относятся по состоянию волосяного покрова и кожной ткани к северному кряжу и подразделяются на три сорта (1, 2 и 3-й) и четыре группы дефектов (первую, вторую, третью и четвертую).

К 1-му сорту относятся зимние полноволосые шкурки с развившимися остью, пухом и длинным хвостом. Кожевая ткань светлая либо с легкой синевой на хвосте. Во 2-й сорт зачисляют менее полноволосые раннезимние и позднеосенние шкурки с недостаточно развившимися остью и пухом, особенно на шее. Хвост менее пышный, слегка заостренный на конце. Кожевая ткань с легкой синевой на хвосте и огузке. К 3-му сорту относятся осенние полуволосые шкурки с низкой остью и пухом. Кожевая ткань синеватая по всей площади шкурки.

При сортировке шкурок на группы дефектов принимают во внимание встречаемость и размеры следующих пороков: разрывы, дыры, вытертые места, плешины, поредение и битость волосяного покрова, недостача частей шкурки и ее неправильная первичная обработка.

Шкурки куниц поздневесенние, летние, раннеосенние, шкурки детенышей и с опаленным волосом приемке не подлежат.

**Шкурки енотовидной собаки** (ГОСТ 6703–77) должны быть сняты трубкой с разрезом по огузку, с сохранением меха головы (с носиком и ушами), лап и хвоста; обезжирены без повреждения корней волос; очищены от запекшейся крови, прирезей мышечной ткани и сухожилий, костей из лап и хвоста, хрящей из ушей; оправлены волосом наружу и законсервированы пресно-сухим способом.

Шкурки характеризуются пышным волосяным покровом, грубой остью светло- и темно-бурого цвета с песочным, серым и желтым оттенками. Пух светло- и темно-голубого цвета. Хвост короткий.

В зависимости от состояния волосяного покрова и кожной ткани шкурки подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й) и четыре группы дефектов (первую, вторую, третью и четвертую).

К 1-му сорту относятся полноволосые шкурки с развившимся волосяным покровом, с частой остью и густым пухом. Кожевая ткань плотная, светлая или с легкой синевой по всей площади шкурки. Шкурки 2-го сорта — менее полноволосые, с недостаточно развившимися остью и пухом. У них кожная ткань

синеватая по всей площади шкурки. К 3-му сорту относятся полуволосые шкурки с различной по высоте и густоте остью и пухом и синей кожаной тканью.

При определении группы дефектов шкурок учитывают наличие и размеры следующих пороков: разрывы кожаной ткани, дыры, плешины, признаки весенней линьки и недостачу частей шкурки (головы, вырезанное череве).

**Охотничьи трофеи.** После распада Советского Союза как на охотничье хозяйство, так и на охотничью культуру в Беларуси стали оказывать огромное влияние культура, традиции и ценности охоты Западной Европы. Охота стала в первую очередь рассматриваться как способ отдыха и туристической деятельности, а не как способ добычи ценной продукции леса. В связи с этим на рынке охотничьей продукции произошла переориентация и на первое место по значимости вышли охотничьи трофеи.

К трофеям относятся черепа с рогами лося, оленя, косули, зубра, клыки кабана, черепа волка, шкуры охотничьих животных, маховые и хвостовые перья птиц и многое другое. Большой популярностью пользуются чучела птиц и зверей, изготовленные таксидермистами.

Выдающиеся охотничьи трофеи, которые имеют большой художественный и научный охотоведческий интерес, экспонируются на выставках, периодически организуемых обществами охотников и рыболовов.

Охотничьи трофеи и их части, не представляющие большой ценности, используются охотниками для изготовления сувениров и различных поделок хозяйственно-бытового назначения. Так, из рогов копытных делают подставки к письменным приборам, рукоятки для трости и ножей, кухонного инвентаря и т. п.

Оценка охотничьих трофеев осуществляется в баллах по единой системе, принятой в странах Западной Европы. На трофеи, добытые в спортивной охоте, заполняется трофейный лист, в котором приводятся результаты измерения основных параметров трофея (длины, количество отростков, их окружности, массы и т. п.) и дается общая оценка в баллах.

Трофейный лист, подписанный комиссией и дирекцией охотничьего хозяйства, подтверждает право собственности охотника на данный трофей и служит разрешительным документом на его вывоз за пределы страны.

### 13.5. Продукция лесного пчеловодства

К продукции пчеловодства относят мед, пчелиный воск, прополис, маточное молочко, пчелиный яд и цветочную пыльцу.

**Мед** — продукт, вырабатываемый медоносными пчелами из нектара растений или пади, представляющий собой сладкую ароматическую сиропообразную жидкость или закристаллизованную массу различной консистенции. По химическому составу мед содержит 70,0–75,5% фруктозы и глюкозы, 1,5–3,0% сахарозы, 5% декстринов, 0,02–0,20% органических кислот, 0,1–2,3% белковых веществ, 0,1–0,8% золы, 16–20% воды, различные ферменты (инвертаза, амилаза и др.), большое количество витаминов (рибофлавин, пиридоксин, биотин), ароматические вещества и пыльцу. Аромат меду придают эфирные масла пахучих растений, с которых пчелы собирают нектар и пыльцу. Различают мед цветочный, падевый и смешанный.

Мед, собранный из цветков различных растений, называют цветочным. Падевый мед — это мед, вырабатываемый пчелами, от сбора сладких выделений насекомых (тли, листоблошки, червецы и др.), а также пади (медвяной росы), образующейся на листьях дуба, клена, тополя, березы, лещины и других растений после жаркого дня. Смешанный мед представляет собой смесь цветочного и падевого меда.

Цветочный мед, кроме того, подразделяется на монофлерный и полифлерный. Монофлерный мед — это мед, получаемый из нектара цветков одного вида растения. Его называют по виду растения (гречишный, липовый, кипрейный и т. д.). Полифлерный мед образуется при одновременном сборе пчелами нектара с растений нескольких видов.

По способу получения и обработки различают сотовый и откаченный мед. Первый представляет мед, залитый пчелами в сотовые ячейки и запечатанный восковыми крышечками, второй — полученный при откачивании его из сотов на медогонке.

Мед бывает бесцветным, окрашенным в желтоватые тона различной интенсивности, зеленовато-коричневым, красновато-коричневым в зависимости от наличия красящих веществ, содержащихся в нектаре. Вкус большей части натуральных медов сладкий с тонким нежным привкусом (малиновый, клеверный). В естественных условиях мед обладает свойством кристаллизации: кристал-

лизуясь, он меняет свой цвет. Например, липовый мед после кристаллизации из светло-янтарного становится белым. Мед используют в лечебных целях. Самый лучший лечебный мед получают из лесной малины.

Натуральный мед по ГОСТ 19792–74 должен содержать воды не более 21%, восстанавливающих сахаров не менее 79%, сахарозы не более 7%, олова (в пересчете на металлическое) не более 0,1 г в 1 кг меда, иметь естественный, приятный, без постороннего запаха, аромат, сладкий, приятный вкус без постороннего привкуса. В нем не допускаются признаки брожения и наличие механических примесей.

Хранится мед в герметически закупоренной таре при температуре не более 10°C. Склады для хранения меда должны быть чистыми, сухими, отапливаемыми; в них должны отсутствовать пахнущие продукты. В качестве тары используют стеклянные банки, стеклянную посуду других видов, деревянные бочки влажностью не более 16% из липы, березы, бука, осины, ольхи, а также фляги из нержавеющей стали и алюминия, жестяные банки, покрытые пищевым лаком.

**Пчелиный воск** вырабатывается восковыми железами молодых пчел в возрасте от 10 до 20 сут. Выделяясь из организма пчелы в жидком виде, он застывает на поверхности восковых зеркалец в виде пластинок. Только что выделенный пчелами воск имеет белый цвет, в дальнейшем приобретает желтую окраску, которую ему придают прополисовидные вещества. Химический состав воска сложный. В него входят около 50 химических соединений, которые можно разбить на три группы: свободные жирные кислоты (13–15%), сложные эфиры (70–75%), предельные углеводороды (12–15%). В состав воска входят красящие вещества, от которых зависит цвет, а также ароматические вещества, попадающие в воск из меда и перги и придающие ему своеобразный аромат.

Большую часть воска получают путем вытопки из выбракованных, старых, поврежденных и испорченных сотов, которые называются сущью. Некоторое количество воска дает перегонка крышек ячеек, обрезков, «язычков», сора со дна ульев, содержащего воск. Такой воск называют пасечным. Воск, полученный при заводской переработке пасечных вытопок «мервы», называют производственным. Он должен иметь цвет от светло-желтого до светло-коричневого. Содержание воды в нем не должно превышать 1,5%, механических примесей — 0,3%.

Кроме изготовления вошины, на которую идет основное количество воска, он широко применяется в деревообрабатывающей и мебельной промышленности, электротехнике, полиграфии, входит в состав лыжной мази, мастики для прививки деревьев, цемента для склеивания мрамора и гипса, карандашей для рисования на стекле и др.

Воск широко используется в косметике в составе питательных, вяжущих, очищающих, отбеливающих кремов, помад, различных других косметических препаратов. Служит также для изготовления свечей.

**Прополис (пчелиный клей)** представляет собой продукт обработки пчелами смолистых веществ, собираемых ими с почек, листьев, побегов, стеблей, коры лиственных и хвойных пород, кустарников, трав и извлекаемых из оболочки пыльцевых зерен. Имеет зеленоватый или коричневый цвет, иногда с красноватым или желтоватым оттенком.

В прополисе содержится 50–55% растительных смол, около 30% воска, порядка 10% эфирных масел. Кроме того, в его состав входят различные микроэлементы. Пчелы применяют прополис для оборудования гнезда, поддержания в нем надлежащих санитарных условий, регулирования вентиляции, уменьшения летка, заделки щелей.

Основное достоинство прополиса — его высокое антимикробное действие. В связи с этим он находит все более широкое применение в медицине для лечения кожных, туберкулезных заболеваний и заболеваний верхних дыхательных путей, грибковых и воспалительных заболеваний слизистой оболочки рта и др. Прополис используют для производства ценных полировочных лаков, которые применяют для отделки сувениров, украшений, шкатулок, декоративной посуды и других деревянных изделий небольшого размера. Наличие в прополисе воска не должно превышать 30% (по массе), механических примесей — до 20%. Нагревание или первичная обработка прополиса не допускается.

Длительное хранение прополиса незначительно изменяет его химический состав, не снижая антимикробных свойств. Прополис получают, соскабливая его со стенок ульев, брусков рамок, потолочин, холстов. Хранят в темном месте завернутым в вощеную бумагу или пергамент в чистых, сухих ящиках при температуре не более 25°C. Срок хранения — до 7 лет. Учитывается прополис в граммах.

**Цветочная пыльца**, собираемая пчелами, является исключительно ценным продуктом, который содержит большое количество биологических компонентов, оказывающих сильное физиологическое воздействие на растения и живые организмы. В состав цветочной пыльцы входят сложные белковые соединения, свободные аминокислоты, все группы витаминов, микроэлементов, жиры и углеводы. Содержание этих компонентов зависит от растений, с которых собиралась пыльца, и от времени ее сбора.

Цветочная пыльца в жизнедеятельности пчелиной семьи служит единственным источником белковой и витаминно-минеральной пищи. Без пыльцы пчелы лишаются возможности воспитывать расплод, вырабатывать воск, матка прекращает яйцекладку. Принесенную в улей пыльцу (обножку) пчелы складывают в ячейки сота, ферментируют и заливают медом. Уплотненная пыльца в результате ферментации превращается в ценнейший продукт питания пчел — пергу.

Пыльцу (обножку) собирают ежедневно с помощью специального прибора — пыльцеуловителя, который утром до начала лета пчел или вечером после окончания лета навешивают на переднюю стенку улья так, чтобы решетка с комбинированными отверстиями была напротив нижнего лотка. Прилетную доску убирают, а верхние летки закрывают. В первые 3–4 сут комбинированную решетку убирают, чтобы пчелы не беспокоились и привыкли к пыльцеуловителю. Когда пчелы привыкнут летать через пыльцеуловитель и не будут беспокоиться у летка, решетку вставляют. Пыльцеуловитель отбирает только 10–15% от всей приносимой пчелами в улей пыльцы. Отбор части пыльцы не влияет на рост и продуктивность пчелиных семей, а, наоборот, стимулирует более активный ее сбор пчелами и увеличивает эффективность опыления сельскохозяйственных культур.

Любая пыльца, если в нее попадает вода или если она слегка отсыреет, становится вредной для здоровья человека. Ее нельзя хранить и употреблять в пищу. В пасечных условиях пыльцу высушивают, рассыпая слоем в 1–2 см на туго натянутую марлю в защищенном от солнца и ветра месте или под навесом. Высушенную пыльцу высыпают в банки из темного стекла или в полиэтиленовые мешочки, герметично закрывают или завязывают и обертывают темной бумагой. Хранят при температуре не выше 20°C и относительной влажности воздуха не выше 75% в чистом, сухом и хорошо проветриваемом помещении.

**Маточное молочко** – сметанообразная масса белого цвета. Обладает острым обжигающе кислым вкусом, выделяется верхне-челюстными железами рабочей пчелы. Им пчелы кормят личинки маток на протяжении 5 сут, а личинки рабочих пчел и трутней – 3 сут. Взрослая пчелиная матка в течение всей жизни весной и летом в период кладки яиц также питается маточным молочком, которым ее обеспечивают молодые пчелы-кормилицы.

В состав маточного молочка входят вода, белки, жиры, углеводы, витамины, аминокислоты и другие вещества. В медицине маточное молочко используют для изготовления препарата апилак, который применяют и в парфюмерной промышленности для приготовления различных мазей. Кроме того, маточное молочко рекомендуется для лечения неврастений, анемий, ревматизма, бронхитов, выпадения волос.

**Пчелиный яд** – бесцветная жидкость с резким запахом и высокой кислотностью, вырабатываемая специальными железами в брюшках пчел. Он состоит из белковых веществ, аминокислот, нуклеиновых кислот, ферментов и минеральных солей. Как лечебное средство используется в медицине. Наиболее эффективно лечение препаратами пчелиного яда при ревматических и аллергических заболеваниях, при заболеваниях периферической нервной системы (радикулиты, невриты, невралгии), суставов (артриты, спондилезы). Большие дозы пчелиного яда вызывают у человека головокружение, опухоль с покраснением кожи, в отдельных случаях отмечается шоковое состояние и удушье, а малые дозы заметного влияния на организм человека не оказывают. Поэтому пчелиный яд применяют в лечебных целях только по указанию и под наблюдением врача. Получают пчелиный яд на специально выделенных пасеках.



## Глава 14. ТОВАРОВЕДЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Основными лесообразующими породами на территории Республики Беларусь являются сосна обыкновенная, ель обыкновенная, или европейская, дуб черешчатый, ясень обыкновенный, вяз гладкий, береза бородавчатая, или повислая, граб обыкновенный, клен остролистный, ольха черная, липа мелколистная, осина, береза пушистая, ольха серая.

### 14.1. Хвойные породы

**Сосна обыкновенная** является одной из распространенных лесообразующих пород в республике. Леса с участием сосны обыкновенной занимают более 50% лесопокрытой площади. Дерево высотой до 35 м, диаметром до 1 м с прямым высокоочищенным от ветвей стволом, покрытым красно-бурой глубокобороздчатой корой. Относительное участие коры составляет от 10 до 16% объема ствола.

Порода ядровая. Ядро в свежесрубленном состоянии слегка розоватое, со временем темнеет и становится буровато-красным. Заболонь светлая, желтовато-белых тонов. Ширина заболони изменяется от условий произрастания и возраста дерева, чаще она широкая. Годичные слои хорошо различаются на всех разрезах. Они состоят из светлой (белого цвета) ранней древесины и более темной, окрашенной в красновато-бурый цвет поздней древесины. Переход ранней древесины в позднюю в пределах годичного слоя хорошо выражен. Сердцевинные лучи очень узкие и невооруженным глазом не видны. Их можно наблюдать только на радиальных расколах в виде очень узких блестящих полосок.

В поздней зоне годичного слоя на поперечном разрезе обнаруживаются многочисленные вертикальные смоляные ходы в виде светлых точек. На продольных разрезах они имеют вид темных черточек различной длины, особенно хорошо заметны на тангенциальном разрезе в поздней древесине годичного слоя.

Древесина средней плотности и прочности, мягкая, слегка блестящая, с сильным смолистым запахом. Характеризуется

следующими показателями. В среднеполнотных спелых насаждениях количество годичных слоев в 1 см колеблется от 4 до 12, содержание поздней древесины – от 20 до 30%. Влажность ядровой древесины в свежесрубленном состоянии достигает 32–38%, заболони – 120–150%. Коэффициент объемной усушки и разбухания составляет 0,55, плотность древесины при влажности 12% – 480–520 кг/см<sup>3</sup>.

Предел прочности при сжатии вдоль волокон равен 40–45 МПа, при статическом изгибе – 82–85 МПа, торцевая твердость составляет 30 Н/мм<sup>2</sup>. По биостойкости ядровая древесина относится к среднестойким древесным породам, заболонь – к нестойким. При использовании в условиях с переменной влажностью древесина сосны должна подвергаться антисептированию. Из грибных пороков на стволах сосны чаще встречаются смоляной рак-серянка и ядровая гниль, вызываемая сосновой губкой.

Древесина сосны обыкновенной находит широкое применение в различных отраслях промышленности: в жилищном и промышленном строительстве, автостроении и вагоностроении, мебельном производстве. Пиломатериалы из древесины меньшей плотности и прочности используют для внутренней отделки помещений, а также для изготовления тары. Древесину этой породы применяют в качестве шпал, опор линий связи и электропередач, рудничной стойки, для выработки целлюлозы и древесной массы. Из сосны путем подсочки растущих деревьев получают живицу, из которой вырабатывают скипидар и канифоль. Хвоя используется для получения хвойно-витаминной муки, хлорофиллокаротиновой пасты, биологически активных соединений.

**Ель обыкновенная, или европейская**, является второй по распространению хвойной породой. Она занимает около 10% лесопокрываемой площади. Дерево высотой до 40 м, диаметром до 1,0–1,5 м с прямым полндревесным стволом и густой пирамидальной кроной. Кора ели обыкновенной темно-коричневая, ломкая, сравнительно тонкая. Доля коры в объеме ствола составляет от 6 до 13%.

Порода безъядровая, спелодревесная. Древесина по всему поперечному сечению ствола белого цвета, иногда со слабым розоватым оттенком. Годичные слои хорошо видны на всех разрезах. Ранняя зона годичного слоя рыхлая, белого цвета. Поздняя древесина более плотная, окрашена в желтовато-бурый цвет, развита слабее, чем у сосны. Переход к ранней древесине постепенный.

Имеются смоляные ходы, но их количество и размеры значительно меньше, чем у сосны. Они просматриваются на поперечном разрезе в виде мелких светлых точек в поздней древесине. На тангенциальном разрезе смоляные ходы имеют вид тонких штрихов различной длины. Сердцевинные лучи очень узкие, невооруженным глазом не видны. Древесина легкая, умеренно прочная, малосмолистая, слабоблестящая.

В средних условиях местопроизрастания количество годичных слоев в 1 см изменяется от 3 до 8, участие поздней древесины в годичном слое составляет 20–25%. Абсолютная влажность заболони в свежесрубленном состоянии достигает 110–130%, спелой древесины – 36–42%.

Плотность древесины при нормализованной влажности (12%) изменяется в пределах 450–480 кг/см<sup>3</sup>. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,61. По основным прочностным показателям древесина ели незначительно отличается от сосны обыкновенной. Для древесины ели характерна высокая сучковатость, затрудняющая механическую обработку, пониженная биостойкость и слабая пропитываемость антисептиками. Из пороков древесины растущих деревьев следует отметить закомелистость и кривизну ствола, сухобокость, крень, сильную повреждаемость раковыми язвами, развитие комлевых гнилей.

Древесина ели, имеющая мелковолоконистую, равномерную структуру, невысокое содержание смолистых веществ, длинные древесные волокна, является незаменимым сырьем для производства целлюлозы, бумаги, древесной массы. Благодаря высоким акустическим свойствам, она широко применяется в музыкальной промышленности в качестве излучателей звуковой энергии. Во многих отраслях экономики древесина ели используется наравне с древесиной сосны. Из коры ели получают дубильные вещества. Еловая древесная зелень содержит значительные количества витамина С, из нее добывают эфирные масла, используемые в технике и парфюмерии.

**Лиственница европейская** в Беларуси произрастает в насаждениях искусственного происхождения (культурах) и используется в озеленении городов и населенных мест. Дерево высотой до 40 м и диаметром до 1 м. Имеет прямой ствол, покрытый серо-бурой толстой корой. Доля коры в объеме ствола составляет 22–25%.

Порода ядровая с резко выраженными заболонью и ядром. Заболонь узкая, светлая, слабо-желтого или розового тона. Ядро окрашено в красновато-бурый цвет. Граница между ядром и заболонью резкая. Годичные слои хорошо видны на всех разрезах. Ранняя древесина годичного слоя светлоокрашенная. Поздняя древесина сильно развита, плотная, темноокрашенная. Переход от ранней древесины к поздней отчетливо выражен. Смоляные ходы мелкие, многочисленные, с трудом просматриваются на поперечном разрезе в виде светлых точек в поздней древесине. Сердцевинные лучи тонкие, невооруженным глазом не видны.

Древесина тяжелая, достаточно твердая, не имеет смолистого запаха. Число годичных слоев в 1 см при произрастании в лесных культурах Беларуси колеблется от 3 до 8, содержание поздней древесины находится в пределах 28–36%. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,47. Плотность древесины при влажности 12% варьирует в пределах 500–540 кг/м<sup>3</sup>. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 46–48 МПа, при статическом изгибе — 82–94 МПа, торцевая твердость — 33–42 Н/мм<sup>2</sup>. Древесина лиственницы, выросшая в условиях лесных культур Беларуси, существенно отличается по физико-механическим свойствам от древесины этой породы, произрастающей в естественных условиях.

Древесина лиственницы применяется при гидротехнических сооружениях, в строительстве, судостроении, при изготовлении фанеры, в качестве крепежного материала, шпал, в производстве плитных материалов и бочковой и ящичной тары. Кора лиственницы служит сырьем для получения дубильных веществ. Хвоя содержит эфирные масла и значительное количество витамина С.

## 14.2. Кольцесосудистые лиственные породы

**Дуб черешчатый** является одной из ценных древесных пород Беларуси. Дерево высотой до 40 м, диаметром до 1,5 м с полнокоричным цилиндрическим стволом, покрытым серебристо-серой корой, и обширной шатровидной кроной. Доля коры в объеме ствола составляет от 12 до 21%. Насаждения с участием дуба занимают около 3,5% лесопокрытой площади.

Порода ядровая с хорошо выраженным темно-бурым или желтовато-коричневым ядром и узкой светло-желтой заболонью.

Годичные слои хорошо просматриваются на всех разрезах. Ранняя древесина годичного слоя состоит из нескольких рядов крупных сосудов, образующих сплошное кольцо пор. На продольных разрезах крупные сосуды имеют вид темных бороздок, расположенных вдоль волокон. Поздняя древесина весьма плотная и темно-окрашенная. Мелкие сосуды, находящиеся в поздней древесине, невооруженным глазом не видны. Группы сосудов вместе с паренхимными клетками образуют светлые радиальные волнистые конусовидные полосы (язычки пламени), вытянутые в направлении сердцевинных лучей. Сердцевинные лучи встречаются двух типов: широкие, хорошо видимые на всех разрезах, и узкие, слабо заметные. В зависимости от освещения они представляются в виде темных и матовых либо светлых и блестящих полосок.

Древесина тяжелая, прочная, твердая с красивой текстурой, стойкая к процессам гниения. В условиях Беларуси количество годичных слоев в 1 см колеблется от 3 до 8, участие поздней древесины в годичном слое составляет 60–75%. Абсолютная влажность свежесрубленной древесины заболони находится в пределах 75–80%, ядра – 70–75%. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,55.

Плотность древесины при влажности 12% изменяется от 650 до 720 кг/см<sup>3</sup>. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 52–60 МПа, при статическом изгибе – 90–110 МПа, торцевая твердость – 62–68 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина дуба находит широкое применение в мебельном, фанерном и паркетном производстве, а также в машиностроении, судостроении и вагоностроении, для изготовления заливной тары для виноградных вин и коньячных напитков. Особенно высоко ценится древесина дуба, длительное время пролежавшая в воде, известная под названием «мореный дуб». Из коры и низкосортной древесины получают таннины, используемые в кожевенной промышленности и медицине. Желуди служат кормом для многих зверей и птиц, а также домашних животных.

**Ясень обыкновенный** среди кольцесосудистых лиственных пород стоит на втором месте после дуба по занимаемой лесопокрытой площади и является его основным спутником. Дерево высотой до 40 м и диаметром до 1 м с широкой округлой кроной и прямым колоннообразным стволом, покрытым светло-серой корой с продольными трещинами. Кора составляет 12–16% биомассы ствола.

Порода ядровая. Заболонь белого цвета с желтоватым или розоватым оттенком. Ядро светло-бурого цвета. Переход от заболони к ядру постепенный. Годичные слои хорошо различаются на всех разрезах. В ранней зоне годичного слоя крупные сосуды располагаются в несколько рядов, образуя сплошное кольцо пор. Многие сосуды затиллованы. Поздняя древесина годичного слоя плотная, более темная. В ней мелкие сосуды и паренхимные клетки образуют хорошо видимые светлые точки, расположенные рассеянно. В широких годичных слоях светлые точки по мере приближения к внешней границе годичного слоя постепенно переходят в разорванные извилистые линии, у самой границы могут образовывать сплошные концентрические светлые линии.

Сердцевинные лучи многочисленные, они очень узкие и на поперечном разрезе невооруженным глазом не видны. Их можно наблюдать только на расколоте радиальном разрезе в виде очень узких полосок или крапинок более темного цвета, чем основной фон древесины.

Древесина тяжелая, прочная, твердая и вязкая, обладает красивой текстурой, высокой ударной вязкостью, способностью гнуться. В средних условиях произрастания количество годичных слоев в 1 см составляет 3–7, содержание поздней древесины в годичном слое изменяется в пределах 50–75%. Абсолютная влажность заболони в свежесрубленном состоянии достигает 44–46%, ядра – 51–58%. Коэффициент объемной усушки и разбухания древесины равен 0,52. Плотность древесины при 12%-ной влажности колеблется в пределах 670–710 кг/м<sup>3</sup>.

Предел прочности древесины при сжатии вдоль волокон составляет 51 МПа, при статическом изгибе – 109 МПа, торцевая твердость – 74–77 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина ясеня используется в мебельной и фанерной промышленности, сельскохозяйственном машиностроении, автостроении, вагоностроении и обозостроении, производстве паркета и спортивного инвентаря. Кора ясеня применяется в качестве дубителя и для изготовления красок. Кора и семена идут на суррогат хинина и лекарственные средства.

**Вяз гладкий** является спутником дуба. Дерево высотой до 30 м и диаметром до 1 м. Ствол полндревесный с коричнево-серой гладкой, позже буро-коричневой, отслаивающейся тонкими пластинками корой и широкоцилиндрической с округлым верхом кроной.

Порода ядровая, имеет широкую заболонь серовато-желтого цвета, не резко отличающуюся от светло-бурого ядра. Годичные слои хорошо видны на всех разрезах. Ранняя древесина годичного слоя узкая, состоит из одного-двух рядов крупных сосудов. Поздняя древесина более плотная. В ней мелкие сосуды и паренхимные клетки на поперечном разрезе собраны в светлые концентрические линии, извилистые вблизи кольца пор и прямолинейные у внешней границы годичного слоя. Сердцевинные лучи очень узкие, одного цвета с древесиной, на поперечном разрезе слабо заметны в виде тонких линий. На радиальном разрезе они выделяются только своим блеском. Этим древесина вяза отличается от ильма.

Древесина вяза умеренно плотная, умеренно прочная, относительно мягкая, плохо поддается полировке и раскалыванию. Число годичных слоев в 1 см колеблется от 4 до 7, участие поздней древесины находится в пределах 65–80%. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,49. Плотность древесины при влажности 12% варьирует от 530 до 580 кг/м<sup>3</sup>. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 46 МПа, при статическом изгибе — 92 МПа, торцевая твердость — 43 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина вяза находит применение в столярном и мебельном производстве, где она частично заменяет древесину дуба.

**Вяз шершавый, или ильм горный**, является спутником широколиственных и смешанных лесов, где обычно образует второй ярус. Дерево высотой до 30 м, диаметром до 1 м с прямым или слабосбежистым стволом и широкоцилиндрической кроной.

Порода ядровая с резко выраженным ядром бурого цвета и узкой желтоватой заболонью. Годичные слои хорошо различаются на всех разрезах. Кольцо крупных сосудов в ранней древесине выражено более четко, чем в древесине вяза. В поздней древесине мелкие сосуды и паренхимные клетки группируются в тонкие светлые непрерывные волнистые концентрические линии, которые у внешней границы годичного слоя становятся более тонкими, чем вблизи ранней древесины. Сердцевинные лучи ильма многочисленные, окрашены в темно-бурый цвет и на радиальном разрезе хорошо выделяются на фоне более светлой древесины, создавая характерную рябоватость, которой нет на древесине вяза.

Древесина ильма умеренно тяжелая, умеренно усыхающая и прочная. Число годичных слоев в 1 см колеблется от 4 до 8, содержание поздней древесины изменяется в пределах 65–80%.

Влажность ядровой древесины в свежесрубленном состоянии составляет 70–85%, заболони – 60–70%. Плотность древесины варьирует от 640 до 680 кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,51. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 48 МПа, при статическом изгибе – 86 МПа, торцевая твердость – 45 Н/мм<sup>2</sup>.

Промышленное использование древесины ильма ограничено ввиду малых запасов в лесах республики. Древесина ильма, несколько уступающая в прочности древесине дуба, чаще применяется как заменитель дубовой древесины, особенно в мебельном производстве, сельскохозяйственном машиностроении, для выработки строганого шпона и в других производствах. Кора ильма употребляется для получения дубильных веществ и краски. Из семян извлекают техническое масло.

### 14.3. Рассеянно-сосудистые лиственные породы

**Береза бородавчатая, или повислая**, по занимаемой лесопокрытой площади и древесным запасам вышла на второе место после сосны обыкновенной (около 20%). Дерево высотой до 25–30 м, диаметром до 80 см с широкоцилиндрической или яйцевидной ажурной кроной. Ствол в молодом возрасте покрыт гладкой отслаивающейся тонкими пленками белой корой. В нижней части старых деревьев кора становится темноокрашенной, толстой и трещиноватой. Она занимает 12–14% общего объема ствола.

Порода заболонная. Древесина окрашена в светлые тона, почти белая, со слабым розоватым или желтоватым оттенком. Годичные слои на всех разрезах плохо видны. По внешней границе годичного слоя проходит узкая более темная полоска, представляющая собой более плотную по структуре часть годичного слоя. Внутренняя часть годичного слоя окрашена светлее и занимает его большую часть. Сосуды мелкие, равномерно распределены по слою, невооруженным глазом не видны. Сердцевинные лучи узкие, различимы только на строго радиальном разрезе в виде узких коротких блестящих полос-черточек более темного цвета, чем основной фон древесины. Они придают разрезу характерную штриховатость и блеск. В древесине березы довольно часто встречаются прожилки в виде темных пятен и коротких штрихов красновато-бурого цвета.



Древесина березы характеризуется однородным строением, довольно плотная, средней твердости. Влажность древесины в свежесрубленном состоянии варьирует в пределах 72–78%. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,66. Средняя плотность древесины при нормализованной влажности находится в пределах 630–660 кг/м<sup>3</sup>. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 47–54 МПа, при статическом изгибе – 94–110 МПа, торцевая твердость – 42–44 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина березы находит широкое применение в фанерной промышленности, для изготовления ружейных лож и прикладов, паркета, древесноволокнистых плит, в лыжном и тарном производстве, строительстве, для выработки целлюлозы и древесной массы. Из низкокачественной древесины получают древесный уголь, березовый деготь, уксусную кислоту и др.

**Береза пушистая** в условиях Беларуси широко распространена на низинных и переходных болотах, где образует сосново-березовые насаждения. Представляет дерево высотой до 20 м с прямым слабосбежистым стволом, покрытым белой растрескивающейся корой, и ажурной широкоцилиндрической или яйцевидной кроной.

Порода заболонная. По показателям физико-механических свойств древесины береза пушистая несколько уступает березе бородавчатой (в среднем плотность и прочностные свойства древесины ниже на 6–8%). Древесина березы пушистой применяется в тех же отраслях производства, что и береза бородавчатая.

**Ольха черная** является второй по распространению и запасам древесины среди рассеянно-сосудистых лиственных пород, занимает около 7% лесопокрытой площади. Дерево высотой до 35 м и диаметром 60–80 см со стройным полнодревесным стволом, покрытым темно-бурой, с возрастом трещиноватой корой. Крона в молодости узкоовальная, затем шаровидная, средней густоты.

Порода безъядровая. Древесина в свежесрубленном состоянии белого цвета, на воздухе быстро темнеет, приобретая светло-красную, слегка розоватую окраску. Годичные слои на торцевом разрезе различаются благодаря наличию темной уплотненной полоски, проходящей вдоль внешней границы слоя. Внутренняя часть годичного слоя несколько светлее внешней. На продольных разрезах годичные слои плохо просматриваются. Сосуды мелкие, невооруженным глазом не видны. Многочисленные узкие сердцевинные лучи сближаясь образуют ложноширокие сердцевинные

лучи. На поперечном разрезе они представляют собой блестящие линии, не отличающиеся по цвету от основного фона древесины, чаще располагаются небольшими группами (по 2–5 лучей), отстоящими на некотором расстоянии друг от друга.

На радиальном разрезе сердцевинные лучи имеют вид слабоблестящих пятен или извилистых полос, на тангенциальном разрезе принимают вид длинных продольных полосок более темного цвета, чем основной фон древесины. Довольно часто встречаются прожилки в виде бурых черточек или штрихов различной формы и величины.

Древесина ольхи черной весьма однородная, мягкая, легкая, умеренно прочная. Влажность древесины в свежесрубленном состоянии составляет 68–74%, число годичных слоев в 1 см варьирует от 4 до 7. Плотность древесины при влажности 12% изменяется в пределах 520–540 кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,52. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 38–42 МПа, при статическом изгибе – 66–68 МПа, торцевая твердость – 40–44 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина ольхи черной применяется в производстве фанеры и плитных материалов, столярно-мебельном производстве, строительстве, для изготовления ящичной тары, в качестве опор для гидротехнических сооружений. Из коры добывают дубильные экстракты (таннины) и краски.

**Ольха серая** встречается в составе хвойных и широколиственных лесов, на вырубках, пожарищах и в бывших сельскохозяйственных угодьях. Распространена в северной части республики. Дерево высотой до 20 м и диаметром до 50 см со сбежистым стволом, покрытым серой корой. Крона яйцевидная. По показателям макростроения древесина ольхи серой существенно не отличается от ольхи черной. Плотность и прочностные свойства древесины ольхи серой меньше на 15–25% по сравнению с ольхой черной.

Древесина ольхи серой ввиду небольших запасов и пониженных свойств древесины используется для производства малоответственных пиломатериалов, ящичной тары, выработки целлюлозы и древесной массы.

**Осина, или тополь дрожащий**, довольно часто встречается в лесах республики (до 4% лесопокрытой площади). Дерево высотой до 25–35 м, диаметром 1,0–1,5 м со стройным полндревесным стволом и широкоцилиндрической, закругленной наверху кроной. Кора гладкая, зеленовато-серая в молодости, с возрастом становится трещиноватой, темно-серой. Доля коры в объеме ствола составляет 11–12%.

Порода безъядровая. Древесина белого цвета с легким зелено-вато-желтым оттенком, равномерно окрашена по всему сечению ствола. Годичные слои различаются слабо. Вдоль внешней границы годичного слоя проходит довольно широкая светло-желтоватая полоска. При смачивании древесины водой или глицерином годичные слои проявляются более ясно. Сосуды мелкие, невооруженным глазом не видны. Сердцевинные лучи очень узкие, на поперечном и тангенциальном разрезах не заметны. На строго радиальном разрезе имеют вид многочисленных узких блестящих полосок, не отличающихся по цвету от окружающей древесины. Встречаются прожилки в виде белых или желтоватых пятнышек. В центральной части ствола иногда образуется более темноокрашенное ложное ядро, часто являющееся начальной стадией ядровой гнили.

Древесина осины однородная, мягкая, легкая, хорошо режется, легко подвергается лущению, раскалыванию и пропитке. В средних условиях произрастания число годичных слоев в 1 см составляет от 3 до 5. Влажность древесины в свежесрубленном состоянии изменяется в пределах 66–72%. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,50. Плотность древесины при влажности 12% колеблется от 480 до 500 кг/м<sup>3</sup>. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 36–42 МПа, при статическом изгибе – 64–72 МПа, торцевая твердость – 23–26 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина осины применяется в спичечной, фанерной и целлюлозно-бумажной промышленности, в производстве древесноволокнистых плит, заливной и ящичной тары, кровельного материала, для изготовления деревянной посуды, в сельском строительстве.

**Клен остролистный** является неизменным спутником дуба. Дерево высотой до 30 м и диаметром до 1 м с широкояйцевидной густой кроной. Ствол покрыт темно-буровато-серой, иногда почти черной, корой с неглубокими трещинами. Кора занимает 12–14% объема ствола.

Порода безъядровая. Древесина светлая, почти белая с розоватым или желтоватым оттенком. Годичные слои хорошо видны на всех разрезах благодаря присутствию плотной более темной узкой полоски, проходящей по внешней границе годичного слоя. Сосуды мелкие, невооруженным глазом не различаются. Многочисленные узкие сердцевинные лучи обнаруживаются на всех разрезах. На поперечном разрезе они имеют вид густорасположенных блестящих тонких линий. На радиальном разрезе сердцевинные лучи

образуют характерный рябоватый рисунок в виде многочисленных узких коротеньких блестящих полосок или пятнышек более темноокрашенных, чем основной фон древесины. На тангенциальном разрезе они слабо заметны и имеют вид мелких темноокрашенных вертикальных штрихов. Иногда встречаются прожилки и ложное ядро зеленовато-серого цвета.

Древесина клена плотная, тяжелая, прочная, блестящая, однородного строения. В средних условиях произрастания число годовичных слоев в 1 см составляет 5–9. Плотность древесины при 12%-ной влажности изменяется от 650 до 680 кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,52. Предел прочности при сжатии вдоль волокон колеблется от 48 до 52 МПа, при статическом изгибе — от 90 до 120 МПа, торцевая твердость равна 52–56 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина клена применяется для изготовления музыкальных инструментов (особенно смычковых), паркета, в мебельном производстве, при оформлении интерьеров кают судов, купе железнодорожных вагонов, офисов, театральных помещений, в сельскохозяйственном машиностроении, для производства обувных колодок, деревянной посуды, мелких поделок. Высоко ценится строганый шпон со свилеватой текстурой типа «птичий глаз», полученный из древесины стволов клена и капов, а также декоративная древесина клена, пораженная ядровой гнилью в начальной стадии.

**Граб обыкновенный** в условиях Беларуси выступает как зональная порода, широко распространенная в дубовых, ясеневых и сосново-широколиственных лесах. Дерево высотой до 25 м и диаметром до 40 см с ребристым стволом, покрытым светло-серой гладкой корой, и густой цилиндрической, на вершине закругленной кроной.

Порода безъядровая. Древесина тусклого, серовато-белого цвета со светло-желтоватым оттенком. Годичные слои на поперечном разрезе выделяются слабо благодаря наличию узкой темноокрашенной полоски, проходящей вдоль внешней границы слоя. На продольных разрезах они видны плохо. Граница годовичных слоев сильно извилистая, волнистая, ширина их неравномерная. Сосуды мелкие, невооруженным глазом не видны. Сердцевинные лучи многочисленные, очень узкие. Многие из них группируются и образуют ложноширокие лучи, которые хорошо просматриваются на всех разрезах. На поперечном разрезе они имеют вид светлых полосок, меняющих свою ширину на всем протяжении, иногда полностью исчезают.

На радиальном разрезе ложноширокие лучи слабо заметны в виде пятен или полосок с расплывчатыми контурами, на тангенциальном разрезе имеют вид длинных темных продольных штрихов матового оттенка.

Древесина граба плотная, тяжелая, прочная и твердая. Число годовичных слоев в 1 см колеблется от 6 до 9. Влажность древесины в свежесрубленном состоянии изменяется от 60 до 70%. Плотность древесины при 12%-ной влажности находится в пределах 620–780 кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,65. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 52–60 МПа, при статическом изгибе – 120–135 МПа, торцевая твердость – 72–86 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина граба применяется для изготовления ткацких челноков, деталей сельскохозяйственных машин, работающих на истирание, обувных колодок, рукояток инструментов, в качестве дров.

**Липа мелколистная** является одной из лесообразующих пород, входящих в состав смешанных лесов с дубом черешчатым, кленом остролистным, ясенем обыкновенным, березой бородавчатой. Дерево высотой до 30 м, диаметром до 2 м с густой шатровидной кроной и ровным полндревесным стволом, покрытым темной продольно-бороздчатой корой. Кора составляет 12–16% объема ствола.

Порода безъядровая. Древесина белая с легким розоватым оттенком, имеет равномерную окраску по всему сечению ствола. Годичные слои слабо различаются на поперечном и тангенциальном разрезах. Вдоль внешней границы слоя проходит узкая светлая более плотная полоска, благодаря которой годичные слои на торцевом разрезе отделяются друг от друга. Сосуды мелкие, невооруженным глазом не видны. Сердцевинные лучи узкие, многочисленные, на поперечном разрезе имеют вид тонких блестящих прямых линий; на радиальном – заметны в виде полосок и пятнышек, слабо отличающихся от основного фона древесины. Иногда встречаются прожилки и темноокрашенное ложное ядро в центральной части ствола.

Древесина липы мягкая, легкая, однородного сложения, легко режется, обрабатывается. Число годовичных слоев в 1 см колеблется от 5 до 7. Влажность древесины в свежесрубленном состоянии изменяется в пределах 62–80%. Плотность древесины при влажности 12% составляет 470–485 кг/м<sup>3</sup>. Коэффициент объемной усушки и разбухания равен 0,55. Предел прочности при сжатии вдоль волокон составляет 48 МПа, при статическом изгибе – 65 МПа, торцевая твердость – 24 Н/мм<sup>2</sup>.

Древесина липы применяется для изготовления протезов, фанеры, карандашей, спичек, резных и сувенирных изделий, игрушек, тары. Является первоклассным материалом для оборудования парилок и при строительстве бань. Из коры молодых деревьев изготавливают лыко, лубяная часть коры служит сырьем для производства грубых тканей (рогожи) и бумаги.

**Ива белая, или ветла**, относится к древовидным формам ив. Дерево высотой до 15 м и диаметром до 1,0–1,5 м.

Порода ядровая, с узкой заболонью и слабо выделяющимся буроватым ядром. Годичные слои различаются на всех разрезах благодаря темной полоске, проходящей вдоль внешней границы слоя. Сердцевинные лучи многочисленные, очень узкие. На поперечном и тангенциальном разрезах лучи не заметны. На радиальном разрезе они видны с трудом при помощи лупы. Цвет лучей не отличается от общего фона древесины. В древесине встречаются сердцевинные повторения в виде темных и бурых пятнышек на поперечном разрезе и в виде небольших светлых продольных черточек различной длины на продольном разрезе.

Древесина ивы легкая, мало усушающаяся, непрочная, мягкая и умеренно хрупкая. По физико-механическим свойствам древесина ивы приближается к липе.

Имеет ограниченное хозяйственное значение. Ее используют для выработки бочарной тары, мелких хозяйственных поделок, на временные постройки, в качестве топлива. Из молодых стволиков изготавливают обручи. Кора древовидной ивы вследствие значительного (16%) содержания таннинов является хорошим дубителем.

**Тополь** в Беларуси встречается нескольких разновидностей: черный, бальзамический, душистый, канадский. Местами произрастает в лесных культурах. Чаще используется при озеленении городов населенных мест, при создании защитных полос вдоль железных и шоссежных дорог. Относится к быстрорастущим породам. Это дерево высотой до 30–35 м и диаметром до 1 м.

Порода ядровая. Древесина имеет бурое ядро, заболонь широкая, белого цвета. По своим макроскопическим признакам отчасти похожа на древесину осины, но отличается тем, что на радиальном разрезе сердцевинные лучи имеют вид блестящих темноватых полосок.

Древесина мягкая, легкая. Ее используют в целлюлозно-бумажной промышленности, для производства спичек, фанеры, бочковой и ящичной тары, в строительстве.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, И. А. Лесное товароведение с основами древесиноведения / И. А. Алексеев, О. И. Полубояринов. — Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 2006. — 419 с.
2. Анучин, Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. — 6-е изд. — М.: ВНИИЛМ, 2004. — 552 с.
3. Багинский, В. Ф. Лесопользование в Беларуси: история, современное состояние, проблемы и перспективы / В. Ф. Багинский, Л. Д. Есимчик. — Минск: Белорусская наука, 1996. — 367 с.
4. Справочник по лесопилению / Е. С. Богданов [и др.]. — М.: Лесная пром-сть, 1980. — 424 с.
5. Брояев, Е. С. Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственно-технического сырья: учебник для вузов / Е. С. Брояев. — М.: Экономика, 1991. — 207 с.
6. Бурова, М. Товароведение непродовольственных товаров: конспект лекций / М. Бурова. — М.: Приор, 2001. — 160 с.
7. Вакин, А. Т. Хранение круглого леса / А. Т. Вакин. — 2-е изд. — М.: Лесная пром-сть, 1969. — 416 с.
8. Вакин, А. Т. Пороки древесины / А. Т. Вакин, О. И. Полубояринов, В. А. Соловьев. — М.: Лесная пром-сть, 1980. — 112 с.
9. Вихров, В. Е. Диагностические признаки древесины / В. Е. Вихров. — М.: АН СССР, 1959. — 132 с.
10. Врублевская, В. И. Износостойкие самосмазывающиеся антифрикционные материалы и узлы трения из них / В. И. Врублевская, А. Б. Невзорова, В. Б. Врублевский. — Гомель: БелГУТ, 2000. — 324 с.
11. Гримашевич, В. В. Рациональное использование пищевых ресурсов леса Беларуси / В. В. Гримашевич. — Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2002. — 184 с.
12. Древесина. Показатели физико-механических свойств. РТМ / Комитет стандартов при СМ СССР. — М.: Комитет стандартов при СМ СССР, 1962. — 48 с.
13. Европейские стандарты на круглые лесоматериалы и пиломатериалы: справочник / ООО «Лесэксперт». — М.: ООО «Лесэксперт», 2005. — 141 с.

14. Корешков, В. Н. Создание новой системы технического нормирования и стандартизации / В. Н. Корешков // Новости. Стандартизация и сертификация. – 2002. – № 5. – С. 5–7.
15. Крылов, В. Н. Справочник бумажника-технолога. Сырье. Общие сведения / В. Н. Крылов. – СПб.: СПбГЛТА, 1993. – 71 с.
16. Курицын, А. К. Справочник по пиломатериалам / А. К. Курицын. – М.: ООО «Лесэксперт», 2004. – 107 с.
17. Лапиров-Скобло, С. Я. Лесное товароведение / С. Я. Лапиров-Скобло. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1968. – 469 с.
18. Леонтьев, Н. Л. Оценка качества круглых лесоматериалов / Н. Л. Леонтьев. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 96 с.
19. Литвинов, В. Ф. Звероводство: учеб. пособие / В. Ф. Литвинов, В. С. Романов. – Минск: БГТУ, 2005. – 724 с.
20. Мельникова, Л. В. Технология композиционных материалов из древесины / Л. В. Мельникова. – 3-е изд. – М.: МГУЛ, 2007. – 235 с.
21. Непенин, Н. Н. Технология целлюлозы: в 3 т. / Н. Н. Непенин, Ю. Н. Непенин. – М.: Экология, 1976–1994. – Т. 3. – 1994. – 592 с.
22. Николаева, М. Л. Товароведение потребительских товаров. Теоретические основы: учебник / М. Л. Николаева. – М.: Норма, 1998. – 283 с.
23. Михайличенко, А. Л. Древесиноведение и лесное товароведение / А. Л. Михайличенко, И. С. Сметанин. – М.: Лесная пром-сть, 1987. – 224 с.
24. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. – Минск: Комитет стандартов, 2007. – 59 с.
25. Осипенко, Ю. Ф. Лесное товароведение / Ю. Ф. Осипенко, В. П. Рябчук. – Львов: Вища школа, 1979. – 279 с.
26. О техническом нормировании и стандартизации: Закон Респ. Беларусь от 05.01.2004 г., № 262-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2004. – № 4.
27. Петровский, В. С. Оптимальная раскряжевка лесоматериалов / В. С. Петровский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 288 с.
28. Петрик, В. В. Недревесная продукция леса / В. В. Петрик, Г. С. Тутыгин, Н. П. Гаевский. – 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2007. – 246 с.
29. Полоник, С. С. Лесные ресурсы Беларуси: анализ, оценка, прогноз / С. С. Полоник. – Минск: НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 2005. – 248 с.



30. Программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2007–2011 годы: утв. Советом Министров Респ. Беларусь 29.12.2006; текст по состоянию на 31 мая 2007 г. – Минск: Минлесхоз, 2007. – 89 с.
31. Романов, В. С. Охотоведение: учебник / В. С. Романов, П. Г. Козло, В. И. Падайга. – Минск: БГТУ, 2004. – 470 с.
32. Рябчук, В. П. Лесное товароведение: учеб. пособие / В. П. Рябчук. – Киев: УМК ВО, 1991. – 236 с.
33. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси / Минлесхоз; Ин-т леса НАН Беларуси. – Минск: Минлесхоз, 1997. – 177 с.
34. Справочник по круглым лесоматериалам / ООО «Лесэксперт». – М.: ООО «Лесэксперт», 2005. – 138 с.
35. Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Республики Беларусь / Гос. тамож. комитет Респ. Беларусь. – 3-е изд. – Минск: Белтаможсервис, 2007. – 656 с.
36. Уголев, Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник / Б. Н. Уголев. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 351 с.
37. Федоренчик, А. С. Лесная сертификация: учеб. пособие / А. С. Федоренчик. – Минск: БГТУ, 2008. – 234 с.
38. Федоров, Н. И. Лесная фитопатология: учебник / Н. И. Федоров. – Минск: БГТУ, 2004. – 462 с.
39. Федоров, Н. И. Древесиноведение и лесоматериалы. Практикум: учеб. пособие / Н. И. Федоров, Э. Э. Пауль. – Минск: БГТУ, 2006. – 292 с.
40. Федюков, В. И. Ель резонансная: отбор на корню, выращивание, сертификация / В. И. Федюков. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 204 с.
41. Янушко, А. Д. Лесное хозяйство Беларуси / А. Д. Янушко. – Минск: БГТУ, 2001. – 248 с.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ И ЛЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ

- А**кустическая константа 96  
Акустическое сопротивление 95  
Антисептики 163–164  
Арболит 251
- Б**агульник болотный 307–308  
Балансы 139, 147–149  
Бальзам пихтовый 269–270  
Береза:  
– бородавчатая 336–337  
– пушистая 337  
Биостойкость 117  
Блеск древесины 69–70  
Бревно:  
– гидростроительное 149  
– для опор линий связи и электропередач 149  
– мачтовое 149  
– пиловочное 140  
– строительное 150  
Брус:  
– двухкантный 200  
– трехкантный 200  
– четырехкантный 200  
Бруски 200  
Брусника обыкновенная 282–283  
Брусья переводные для железных дорог 214–215  
Бузина черная 289–290  
Бумага 263–265
- В**ар 272  
Вахта трехлистная 306–307  
Ветла 342
- Вешенка обыкновенная 300  
Влагопоглощение 81–82  
Влажность древесины:  
– абсолютная 74  
– равновесная 79  
– устойчивая 78  
Внутренние напряжения 84–88  
Водопоглощение 83  
Водопроницаемость 83–84  
Волнушка розовая 297–298  
Воск пчелиный 325–326  
Вяз:  
– гладкий 334–335  
– шершавый 335–336  
Вязкость древесины ударная 111–113
- Г**емицеллюлоза 64–65  
Гигроскопичность 77  
Гниль:  
– заболонная 172–173  
– наружная трухлявая 173  
– стволовая 172  
– ядровая 170–171  
Годичный слой 47–48, 71  
Голубика 281–282  
Граб обыкновенный 340–341  
Гриб белый 292–293  
Грибные окраски древесины 174–175, 228  
Грибные поражения древесины 170–177, 228  
Грибы:  
– замороженные 302–303

- маринованные 303–304
- соленые 304
- сушеные 301–302
- Груздь настоящий 293
- Д**еготь берестовый 272
- Декоративные свойства 67–70
- Деформативность 97, 109
- Диэлектрические свойства 94
- Долготье 138
- Допуски 132
- Доски:
  - необрезные 200
  - обрезные 200
- Древесина:
  - абсолютно сухая 75
  - воздушно-сухая 75
  - измельченная 246–254
  - клееная 233–245
  - мокрая 75
  - поздняя 48
  - радиационно-химической модификации 257–258
  - ранняя 48
  - свежесрубленная 75
  - спелая 47
  - термомеханической модификации 254–256
  - термохимической модификации 257
  - химико-механической модификации 256–257
  - химической модификации 258
- Древесная зелень 275
- Древесная масса 261–263
- Дрова:
  - для отопления 153
  - технологические 152–153
- Дрожжи кормовые 273–274
- Дуб черешчатый 332–333
- Дубильные вещества 65–66, 277–278
- Е**ль европейская 330–331
- Ж**ерди 139, 152
- Живица 66, 267–268
- З**аболонь 45
- Заготовки:
  - для лож 212
  - лиственных пород 209–210
  - лыжные 211–212
  - резонансные 210–211
  - хвойных пород 208–209
- Запах древесины 70
- Запил 184
- Заруб 184
- Зверобой продырявленный 306
- Звуковые свойства 94–97
- Звукоизолирующая способность 95
- Звукопоглощающая способность 95
- Звукопроводность 94–95
- Зеленушка 299
- Земляника лесная 284–285
- Знак соответствия 136
- И**ва белая 342
- Изменчивость свойств древесины 118–120
- Износостойкость 114–115
- Ильм горный 335–336
- К**алина обыкновенная 288–289
- Камбий 46

- Канифоль сосновая 269
- Кармашек:  
 – односторонний 226  
 – сквозной 226
- Карра 184
- Картон 265–267
- Качество продукции 13, 132, 231–232
- Кислота уксусная 272–273
- Классификация лесной продукции:  
 – лесоматериалов 121–122  
 – пиломатериалов 199–202
- Клен остролистный 339–340
- Клетки паренхимные 56
- Клюква болотная 279–280
- Колпак кольчатый 298
- Кольцесосудистые породы 332–336
- Кора 45
- Коробление древесины:  
 – поперечное 86  
 – продольное 87–88
- Коэффициент:  
 – звукопоглощения 95  
 – звукопроницаемости 95  
 – теплопроводности 91
- Крапива двудомная 308–309
- Красящие вещества 66
- Крень:  
 – местная 225  
 – сплошная 225
- Кривизна:  
 – простая 182  
 – сложная 182
- Крона 43
- Круглые лесоматериалы 138–140
- Крыловатость 87
- Кряж:  
 – авиационный 141–142  
 – клепочный 143  
 – лыжный 143  
 – резонансный 142  
 – ружейный 143  
 – спичечный 147  
 – судостроительный 142–143  
 – тарный 144  
 – фанерный 146–147  
 – шпальный 144–145
- Ксилолит 252–253
- Л**андыш майский 312–313
- Лапчатка прямостоячая 307
- Лед сухой 275
- Лекарственное сырье 305–314
- Лесное хозяйство 36–38
- Лесной комплекс 36–42
- Лесоматериалы круглые:  
 – для выработки дубильных экстрактов 155  
 – целлюлозы и древесной массы 147–149  
 – шпона 145–147  
 – использования в круглом виде 149–154  
 – сухой перегонки 154
- Лещина обыкновенная 290–291
- Либриформ 61
- Лигнин 65
- Липа мелколистная 341–342
- Лисичка настоящая 296
- Лиственница европейская 331–332
- М**акроструктура древесины 71–73
- Макулатура 261

Малина обыкновенная 283–284

Маркировка:

– круглых лесоматериалов  
158–159

– пиломатериалов 217–218

Масленок обыкновенный 295–  
296

Масса древесная:

– белая 262

– бурая 262

– термомеханическая 262

– химико-термомеханиче-  
ская 262–263

– химическая 262

Мед пчелиный 324–325

Метиловый спирт 272

Механические свойства 97–120

Молочко маточное 328

Моховик зеленый 295

Мука витаминная 275–276

Мясо диких животных 314

**Н**аклон волокон:

– радиальный 225

– тангенциальный 225

Нормирование техническое 123

**Об**апол 200, 208

Обзол 200

Обмер круглых лесоматериа-  
лов 155–157

Ольха:

– черная 337

– серая 338

Опенок осенний настоящий 296–  
297

Опилки 251–252

Орехи 290

Осина 338–339

**П**аренхима осевая 62

Паста хлорофиллокаротино-  
вая 276–277

Пастушья сумка 311–312

Пасынок 168

Пиловочник 140–141

Пиломатериалы:

– авиационные 206–207

– лиственных пород 205

– строганные 207–208

– хвойных пород 203–205

Пластики древесные слои-  
стые 244–245

Плаун булавовидный 309

Плесень 229

Плиты:

– гипсоволокнистые 253–254

– древесноволокнистые 247–  
249

– древесностружечные 246–  
247

– ориентированно-стружеч-  
ные 245

– столярные 243–244

– фанерные 242–243

– цементно-стружечные 249–  
250

Плотность 88–90

Побурение 175

Подберезовик обыкновенный 294

Подосиновик красный 294–295

Подтоварник 139, 150–151

Показатели качества продук-  
ции 14–16

Покоробленность:

– поперечная 86

– продольная 87

– сложная 87

Полуцеллюлоза 261

- Породы:  
– заболонные 47  
– неядровые 47  
– спелодревесные 47  
– ядровые 46–47
- Пороки древесины 165–184, 219–232
- Порошок грибной 305
- Предел:  
– гигроскопичности 77  
– насыщения клеточных стенок 77  
– прочности 98
- Припуски 132
- Продукция:  
– древесная 7, 121–122  
– недревесная 7, 121–122
- Прожилки 52
- Промышленность:  
– гидролизная 273–275  
– деревообрабатывающая 39–41  
– лесозаготовительная 38–39  
– лесохимическая 267–273  
– целлюлозно-бумажная 41–42, 259–267
- Проницаемость древесины жидкостями 83–84
- Прополис 326
- Прорость:  
– закрытая 184, 227  
– открытая 184, 227
- Прочность древесины:  
– при сдвиге 106–109  
– сжатии 101–104  
– статическом изгибе 104–106
- Пыльца цветочная 327
- Р**авноплотность 73
- Равнослойность 72
- Разбухание 82
- Разрезы ствола главные 44–45
- Рак 184, 227
- Раскряжевка хлыстов 185–189  
– лиственных пород 194–198  
– хвойных пород 189–194
- Рассеянно-сосудистые породы 336–342
- Растрескивание древесины 85
- Резонансная способность 96
- Ресурсы:  
– древесные 21–25  
– лесоохотничьи 31–33  
– недревесные 25–31  
– экосистемные 33–36
- Рудничная стойка 139, 151–152
- Рыжик:  
– еловый 294  
– сосновый 293–294
- Рябина обыкновенная 287–288
- Рядовка серая 299
- С**бежистость 186
- Свилеватость 232
- Свойство продукции 13–14
- Связанная (гигроскопическая) вода 77
- Сердцевина 46, 226
- Сердцевинные лучи 49–50, 56–57, 62
- Сертификат соответствия 136
- Сертификация продукции:  
– добровольная 134–135  
– обязательная 133–134
- Синева древесины:  
– боковая 174  
– подслонная 175  
– торцевая 174
- Скипидар живичный 268

- Слои годичные 47, 71  
Смола древесная 66, 271  
Смородина черная 285–286  
Сморчок настоящий 300  
Сок березовый 291–292  
Сорт продукции 17–18  
Сортимент 138  
Сосна обыкновенная 329–330  
Сосуды 50–51, 57–60  
Спирт:  
– метиловый 272  
– этиловый 273  
Способность:  
– гнуться 117  
– раскалываться 115–116  
– удерживать крепления 113–114  
Стандартизация продукции 122–128  
Ствол 43–44  
Стойкость древесины 117–118  
Строение древесины:  
– макроскопическое 46–52  
– микроскопическое 52–63  
Строчек обыкновенный 299  
Стружка древесная 246, 249  
Сухобокость 183  
Сучки 166–170, 219–222  
Сыроежка 298  
Сырье:  
– лекарственное 305–314  
– технологическое 152–153
- Т**аннины 277–278  
Твердость:  
– статическая 110  
– ударная 111  
Текстура 68–69  
Тепловые свойства 90–93  
Теплоемкость 90  
Теплопроводность 91–92  
Теплотворная способность 92–93  
Технический кодекс 124  
Технический регламент 123–124  
Товар 8  
Толокнянка обыкновенная 310  
Тополь 342  
– дрожащий 338–339  
Трахеиды:  
– волокнистые 61–62  
– ранние 55  
– поздние 55  
Трещины:  
– боковые 180  
– кромочные 223  
– метиковые 179  
– морозные 180  
– отлупные 179  
– пластевые 223  
– сквозные 223  
– торцевые 180  
– усушки 180  
Трофеи охотничьи 323
- У**голь древесный 270–271  
Услуги 8–9  
Усушка древесины 79–81
- Ф**анера:  
– авиационная березовая 239–240  
– бакелизированная 240–241  
– декоративная 238–239  
– облицованная 238  
– общего назначения 236–238  
Фиалка трехцветная 311  
Фибролит 251–252  
Фурфурол 274

- Х**войные породы 329–332  
Химический состав древесины 63–66  
Хлыст древесный 137  
Ходы смоляные 52, 57  
Хранение лесоматериалов 159–164
- Ц**вет древесины 67–68  
Целлюлоза:  
– сульфатная 64, 260–261  
– сульфитная 64, 259–260  
Цмин песчаный 310–311
- Ча**га 313  
Части дерева 43–44  
Червоточина:  
– глубокая 177  
– неглубокая 177  
– поверхностная 177  
Черемуха обыкновенная 288  
Черника обыкновенная 280–281  
Чурак 138
- Ш**ампиньон двуспоровый 297  
Шиповник коричный 286–287  
Шкурки:  
– белки 319–320  
– бобра речного 320–321  
– волка 317–318  
– выдры 321  
– зайца-беляка 315  
– зайца-русака 315–316  
– куницы лесной 321–322  
– лисицы обыкновенной 316–317  
– норки американской вольной 318  
– ондатры 318–319  
– собаки енотовидной 322–323
- Шпалы для железных дорог 213–214  
Шпон:  
– лущеный 233–235  
– строганный 235–236  
Штабель 160–162
- Э**кстрактивные вещества 65  
Электрическая прочность 93  
Электрические свойства 93–94  
Электропроводность 93
- Я**д пчелиный 328  
Ядро 46  
Ясень обыкновенный 333–334



# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. ПРЕДМЕТ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЛЕСНОГО ТОВАРОВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
1.1. Предмет лесного товароведения .....	5
1.2. Определения: продукция, товар, услуги .....	7
1.3. Классификация продукции и услуг .....	9
1.4. Качество продукции. Общие положения .....	13
<b>Глава 2. ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ .....</b>	<b>19</b>
2.1. Классификация лесных ресурсов .....	19
2.2. Древесные, или основные, ресурсы леса .....	21
2.3. Недревесные, или второстепенные, ресурсы леса .....	25
2.4. Лесоохотничьи ресурсы .....	31
2.5. Экосистемные ресурсы .....	33
2.6. Лесной комплекс и его структура .....	36
<b>Глава 3. СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ .....</b>	<b>43</b>
3.1. Части растущего дерева .....	43
3.2. Главные разрезы и анатомические образования ствола .....	44
3.3. Макроскопическое строение древесины .....	46
3.4. Микроскопическое строение древесины .....	52
3.5. Химический состав древесины .....	63
<b>Глава 4. СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ .....</b>	<b>67</b>
4.1. Декоративные свойства древесины .....	67
4.2. Макроструктура древесины .....	71
4.3. Влажность древесины и свойства, связанные с ее изменением .....	73
4.4. Внутренние напряжения и коробление древесины ....	84
4.5. Плотность древесины .....	88
4.6. Тепловые и электрические свойства древесины .....	90
4.7. Звуковые свойства древесины .....	94
4.8. Механические свойства древесины .....	97

<b>Глава 5. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ .....</b>	<b>121</b>
5.1. Классификация лесной продукции .....	121
5.2. Общие положения о техническом нормировании и стандартизации лесной продукции .....	122
5.3. Особенности стандартизации лесоматериалов .....	129
5.4. Сертификация лесной продукции .....	133
<b>Глава 6. КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД .....</b>	<b>137</b>
6.1. Основные определения .....	137
6.2. Классификация круглых лесоматериалов .....	139
6.3. Лесоматериалы для распиловки .....	140
6.4. Лесоматериалы для выработки шпона .....	145
6.5. Лесоматериалы для выработки целлюлозы и древесной массы .....	147
6.6. Лесоматериалы для использования в круглом виде .....	149
6.7. Лесоматериалы, применяемые в лесохимических производствах .....	154
6.8. Обмер, учет, маркировка и хранение круглых лесоматериалов .....	155
<b>Глава 7. ВЛИЯНИЕ ПОРОКОВ ДРЕВЕСИНЫ НА КАЧЕСТВО КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ .....</b>	<b>165</b>
7.1. Влияние сучков на качество круглых лесоматериалов	166
7.2. Влияние грибных поражений и червоточин на качество круглых лесоматериалов .....	170
7.3. Нормы ограничения трещин, кривизны и механических повреждений .....	178
<b>Глава 8. ОПТИМАЛЬНАЯ РАСКРЯЖЕВКА ХЛЫСТОВ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД .....</b>	<b>185</b>
8.1. Общие правила разметки и раскряжевки хлыстов .....	185
8.2. Особенности раскряжевки хлыстов хвойных пород .....	189
8.3. Особенности раскряжевки хлыстов лиственных пород	194
<b>Глава 9. ПИЛОПРОДУКЦИЯ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД</b>	<b>199</b>
9.1. Классификация пиломатериалов и заготовок .....	199
9.2. Пиломатериалы хвойных и лиственных пород .....	202

---

9.3. Заготовки и пиленые детали .....	208
9.4. Измерение, учет и маркировка пиломатериалов .....	215
<b>Глава 10. ПОРОКИ ДРЕВЕСИНЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ПИЛОПРОДУКЦИИ .....</b>	<b>219</b>
10.1. Влияние пороков древесины на качество пиломатериалов хвойных пород .....	219
10.2. Влияние пороков древесины на качество пиломатериалов лиственных пород .....	231
<b>Глава 11. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....</b>	<b>233</b>
11.1. Клееная древесина .....	233
11.2. Композиционные материалы на основе измельченной древесины .....	246
11.3. Модифицированная древесина .....	254
<b>Глава 12. ПРОДУКЦИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЛЕСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ....</b>	<b>259</b>
12.1. Продукция целлюлозно-бумажной промышленности	259
12.2. Продукция лесохимических производств .....	267
12.3. Продукция гидролизной и микробиологической промышленности .....	273
12.4. Продукция, получаемая из древесной зелени и коры	275
<b>Глава 13. НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСА .....</b>	<b>279</b>
13.1. Лесные ягоды и плоды .....	279
13.2. Лесные съедобные грибы .....	292
13.3. Лекарственное сырье .....	305
13.4. Продукция лесохозяйственного хозяйства .....	314
13.5. Продукция лесного пчеловодства .....	324
<b>Глава 14. ТОВАРОВЕДЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД .....</b>	<b>329</b>
14.1. Хвойные породы .....	329
14.2. Кольцесосудистые лиственные породы .....	332
14.3. Рассеянно-сосудистые лиственные породы .....	336
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>343</b>
<b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ И ЛЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ.</b>	<b>346</b>

Учебное издание

**Федоров Николай Ильич**

# **ЛЕСНОЕ ТОВАРОВЕДЕНИЕ**

Учебное пособие

Редактор *Е. С. Ватеничкина*

Компьютерная верстка *О. В. Трусевич*

Подписано в печать 10.06.2010. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Гарнитура Kudrashov. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 20,7. Уч.-изд. л. 21,0.

Тираж 350 экз. Заказ .

Отпечатано в Центре издательско-полиграфических  
и информационных технологий учреждения образования  
«Белорусский государственный технологический университет».

220006. Минск, Свердлова, 13а.

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.

Переплетно-брошюровочные процессы произведены  
в ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».

220600. Минск, Красная, 23. Заказ .