

нические повреждения, обугленность, скос пропила, обзол, закорина), ухудшать качество поверхности (дефекты обработки резанием) и т. д.

§ 43. Покоробленности

Покоробленность. Этот порок представляет собой изменение формы пиломатериалов, возникающее при выпиловке, сушке и хранении.

Основные разновидности покоробленности: **поперечная, продольная по пласти и кромке, а также крыловатость** – рассмотрены в гл. 4 и показаны на рис. 28,а,д,е,ж.

Следует также отметить, что продольная покоробленность по пласти может быть **простой** – с одним изгибом и **сложной** – с несколькими изгибами.

Поперечную простую покоробленность, а также крыловатость измеряют по стрелке прогиба или наибольшему отклонению поверхности сортимента от плоскости, как показано на рис. 28. Сложную продольную покоробленность по пласти измеряют стрелой прогиба на наиболее изогнутом участке сортимента. Покоробленность существенно затрудняет обработку и использование пиломатериалов.

ГЛАВА 8. СТОЙКОСТЬ И ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ

§ 44. Стойкость древесины

Древесина во время хранения и службы может разрушаться под действием физических, химических и биологических факторов. Способность древесины сопротивляться разрушению от действия указанных факторов называется ее **стойкостью**.

Стойкость против химических факторов имеет сравнительно ограниченное значение: она проявляется при соприкосновении древесины с кислотами, щелочами (деревянные чаны, цистерны и пр. на химических заводах) или с химически агрессивными газами (стропильные фермы); поведение древесины в этих случаях рассмотрено в гл. 6. Физические (главным образом температура и влажность среды) и биологические факторы действуют на древесину в большинстве случаев одновременно, причем разрушение древесины происходит преимущественно от воздействия биологических факторов (грибов).

Древесина одной и той же породы обладает различной стойкостью в зависимости от условий, в которых она эксплуатируется. В условиях, исключающих или крайне затрудняющих возможность развития грибов, древесина может сохраняться без разрушения весьма длительное время. Древесина долго сохраняется не только в сухих помещениях, но и на открытом

воздухе. Примером этому могут служить церковь Лазаря Муромского (XIV в.) и другие памятники деревянной архитектуры, собранные ныне в музеях "Кижи" (Петрозаводск), "Малые Корелы" (Архангельск) и др.

Под землей древесина также может довольно хорошо сохраняться. Об этом свидетельствуют найденные в Керчи части греческих саркофагов (IV – V вв. до н. э.). При раскопках древнего Новгорода (Х в. н. э.) обнаружены мостовые. Ядровая древесина сосновых лаг этой мостовой, по данным В.Е. Вихрова (ИЛД), имела примерно такие же показатели механических свойств, как и современная древесина. Проведенные Ю.В. Вихровым и С.Ю. Казанской (БТИ) дальнейшие исследования археологической древесины показали, что степень ее разрушения, происходящего без участия грибов, зависит от породы. По убывающей стойкости древесины в этих условиях исследованные породы расположились в таком порядке: можжевельник, сосна, дуб, ольха, ясень, клен, береза. У малостойких пород существенно уменьшается содержание целлюлозы. Максимальная влажность археологической древесины липы и березы достигает 1000 %, а объемная усадка превышает усадку обычной древесины в 6–7 раз. Хорошо сохраняется древесина и под водой. Однако при неблагоприятных условиях службы (контакт с сырыми материалами, высокая влажность среды, переменная температура) она довольно быстро разрушается. В этом случае в древесине появляются многочисленные трещины, нарушающие ее целостность и способствующие заражению спорами грибов и их быстрому развитию.

Древесина различных пород, как показывают многочисленные наблюдения, при хранении и в службе разрушается с разной скоростью. В том, что древесина в зависимости от породы обладает различной стойкостью против биологических агентов, убеждают и результаты лабораторных исследований.

Существенно влияют на стойкость древесины против грибов содержащиеся в ней смолистые и ядовитые вещества. Так, стойкость древесины сосны выше, чем древесины ели и пихты, что объясняется различным содержанием смолы, а стойкость древесины дуба выше, чем ясеня из-за большего содержания дубильных и других экстрактивных веществ.

В пределах одной породы биостойкость зависит от плотности. По опытам Г.А. Арзуманяна потеря массы натуральной древесины заболони сосны от поражения плеччатым грибом оказалась в 4 раза больше, чем у спрессованной древесины, плотность которой была вдвое выше.

С увеличением возраста стойкость древесины повышается. Сопротивление загниванию зависит от положения древесины в стволе. Как правило, ядро имеет большую стойкость, чем заболонь. Замечено также, что ядро у хвойных пород имеет повышенную стойкость в своих наружных зонах. Стойкость древесины из нижней части ствола выше, чем из верхней части.

Представление о сравнительной стойкости древесины различных пород дают так называемые полигонные испытания. Такого рода испытания

проводятся в основном с целью определения эффективности различных средств защиты и установления сроков службы древесины в природных условиях. Образцы натуральной (и обработанной антисептиками) древесины размером 15×15×220 мм устанавливают рядами в землю в вертикальном положении так, чтобы снаружи находилась половина высоты образца. Ежегодно образцы извлекают из земли, обследуют их состояние и отмечают степень их разрушения. В табл. 51 приведены результаты восьмилетних испытаний природной стойкости древесины на полигоне Сенежской лаборатории ЦНИИМОДа (С.Н. Горшин и И.А. Чернов). Плотность древесины, отобранный для испытаний, соответствовала средним значениям этого показателя для каждой породы; лишь у образцов лиственницы и ольхи плотность была ниже, а у ясения – выше средних значений для соответствующих пород. Стойкость разных пород выражена в условных величинах (по отношению к стойкости древесины заболони липы).

51. Относительная стойкость к гниению древесины различных пород

Порода	Зона	Относительная стойкость	Порода	Зона	Относительная стойкость
I. Стойкая древесина					
Лиственница	Ядро	9,1	Ясень	Заболонь	4,6
Дуб	То же	5,2	Сосна	Ядро	4,6
Ясень	То же	4,9	Сосна	Заболонь	4,0
II. Среднестойкая древесина					
Пихта	Спелая древесина	3,8	Бук	Спелая древесина	3,3
Ель	То же	3,6	Ель	Заболонь	3,2
Пихта	Заболонь	3,4	Лиственница	То же	3,1
III. Малостойкая древесина					
Бук	Заболонь	2,5	Дуб	Заболонь	2,2
Граб	То же	2,4	Клен	То же	2,1
Вяз	Ядро	2,3	Береза	То же	2,0
IV. Нестойкая древесина					
Береза	Центральная зона	1,8	Ольха	Заболонь	1,1
Ольха	То же	1,5	Осина	То же	1,0
Осина	Спелая древесина	1,2	Липа	То же	1,0

Согласно европейскому стандарту ЕН 350-2:1994 все породы по стойкости древесины против грибов делятся на 5 классов. К очень стойким относятся: тик (Индия), эвкалипт (Австралия), гринхарт (Юж. Америка) и др.; к стойким – дуб, акация белая, тис, каштан, махагони (Юж. Америка) и др.; к умеренно стойким – сосна, греческий орех, лжетсуга и др.; к малостойким – пихта, ель, вяз и др.; к нестойким – ольха, береза, тополь, бук и др. Эта классификация основана

на стойкости ядровой древесины; заболонь относится к нестойкой древесине. В стандарте также дана классификация пород по стойкости древесины против насекомых и морских древоточцев.

§ 45. Способы и средства повышения стойкости древесины

Наиболее важное значение имеет повышение био- и огнестойкости древесины. Для защиты древесины от загнивания в службе применяются конструкционные и химические меры, заключающиеся в создании условий, неблагоприятных для развития дереворазрушающих грибов. Для нормальной жизнедеятельности грибов, как уже отмечалось, необходимо, чтобы влажность и температура находились в определенных диапазонах и было достаточно кислорода. Конструкционные меры направлены, главным образом, на создание неблагоприятного для грибов влажностного и температурного режима. На этом же основаны и способы защиты древесины при ее хранении. Так, затопление древесины на период хранения или дождевание (искусственное орошение) способствуют созданию в ней столь высокой влажности, что развитие грибов становится невозможным. Для сохранения высокой влажности древесины бревен на лесосеке их торцы обмазывают гидроизолирующими составами. Как меру защиты древесины от гниения можно рассматривать и ее сушку при условии, что в службе данная древесина не подвергнется увлажнению [22, 54].

Химические меры защиты заключаются в обработке древесины токсичными для грибов веществами – антиセプтиками. Защита древесины от возгорания достигается пропиткой ее химическими веществами – антиприренами или нанесением соответствующих покрытий. Введенные в древесину антиприрены разлагаются с выделением негорючих газов, оттесняющих воздух от ее поверхности, или кристаллизационной (химически связанный) воды, снижающей температуру горящей древесины. Покрытие при нагревании плавится и обволакивает поверхность древесины пленкой, преграждающей доступ воздуха.

Антисептики должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) обладать высокой токсичностью к грибам; 2) хорошо проникать в древесину; 3) не ухудшать физико-механических свойств древесины, а также ее способность склеиваться и окрашиваться; 4) быть устойчивыми к вымыванию из древесины; 5) не корродировать металлы; 6) при соблюдении элементарных правил техники безопасности быть безвредными для людей; 7) быть доступными и дешевыми.

Всему комплексу этих требований не удовлетворяет ни один из современных антисептиков. В каждом конкретном случае выбирают антисептик, характеристика которого соответствует условиям службы древесины и способам ее защитной обработки. Так, например, опоры линий электропередачи, шпалы необходимо обрабатывать невымываемыми из древеси-

сины антисептиками; влияние антисептиков на окрашиваемость древесины в этом случае не имеет значения. Детали домов можно пропитать невымываемыми, но не ухудшающими внешнего вида древесины, антисептиками.

Перечисленным выше требованиям, за исключением токсичности к грибам, должны удовлетворять и антипирыны. Они дополнительно должны обладать высокой огнезащитной способностью и не повышать существенно гигроскопичность древесины.

Кроме средств одностороннего действия разработаны комплексные биогенезащитные средства.

По способности древесины пропитываться защитными средствами отечественные породы можно разбить на три группы: легкопропитываемые, умеренно пропитываемые и трудно пропитываемые. К первой группе относят заболонь сосны, березы и бук. Ко второй группе – заболонь граба, дуба, клена, лиственницы европейской, липы, ядро сосны, осину, кедр, ольху. К третьей – ель, лиственницу сибирскую, пихту, спелую древесину бук, ядро ясеня, лиственницы европейской.

Для облегчения проникновения защитных средств в древесину труднопропитываемых пород применяют накалывание окоренных бревен, ультразвуковую обработку.

Необходимый биозащитный эффект обычно достигается введением в древесину сравнительно небольшого количества антисептиков, что не ухудшает ее физико-механических свойств. При огнезащите в древесину вводится значительно большее количество антипиренов; это может привести к заметному снижению показателей ее механических свойств.

Главная задача повышения биостойкости древесины – увеличение сроков ее службы. Для обеспечения заданного срока службы выбирают антисептик и способ пропитки, назначают величину поглощения и глубину пропитки. Непропитанные опоры линий электропередачи служат в среднем 5–10 лет. Если их пропитать каменноугольным маслом с поглощением 90 кг/м³, срок службы опор будет продлен до 30 лет; при увеличении поглощения масла до 140 кг/м³ можно получить срок службы 40–45 лет. Пропитка каменноугольным маслом шпал увеличивает длительность их службы с 3–5 до 25 лет.

Таким образом, защитная обработка древесины антисептиками и антипиренами, снижая затраты на ремонтные и восстановительные работы, потери от пожаров, способствует экономии древесины и сохранению наших лесных богатств.

ГЛАВА 9. ОСНОВНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОРОДЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Из составляющих лесной фонд России породы к числу основных относят породы, занимающие более 0,1% покрытой лесом площади: шесть хвойных и тринадцать лиственных.

Ниже приведена краткая характеристика этих пород*, произрастающих в России и сопредельных регионах бывшего СССР, а также нескольких других мало распространенных, но ценных или интересных по строению и свойствам пород. Средние показатели основных физико-механических свойств древесины указаны в соответствующих таблицах гл. 4 и 5. Для каждой из рассматриваемых в данной главе пород отмечены основные области их промышленного использования. Кроме отечественных приведены также и некоторые иноземные породы.

§ 46. Хвойные породы

Лиственница (*Larix*). Самая распространенная в России порода. На ее долю приходится 2/5 всей покрытой лесом площади и 1/3 запасов древесины нашей страны. Наибольшее хозяйственное значение имеют виды: лиственница даурская (гмелина) – *L. gmelinii* (Rupr.) Kazeneva, или *L. dahurica* Elw. et Henly., лиственница сибирская – *L.sibirica* Ledeb., и лиственница Сукачева *L. sukaczewii* Djil. По данным Л.К. Позднякова, на долю насаждений с преобладанием лиственницы даурской приходится 56 % площади, занимаемой лиственничными лесами; лиственницы сибирской 13,9 % и лиственницы Сукачева всего лишь 0,1 %.

Лиственница даурская широко распространена на Дальнем Востоке и Восточной Сибири. Лиственница сибирская произрастает в основном в Западной Сибири и частично в Восточной Сибири. Лиственница Сукачева встречается на севере европейской части России и северо-западе Сибири [13]. На Камчатке растет лиственница курильская (*L.kurilensis* Mayer). В Карпатах и Прибалтике произрастает лиственница европейская (*L.decidua* Mill.).

Древесина лиственницы имеет ядро красновато-бурового цвета, резко ограниченную узкую белую или слегка желтоватую заболонь, хорошо видимые годичные слои с четкой внутренней границей между ранней и поздней древесиной, малочисленные и мелкие смоляные ходы. Древесина обладает высокой плотностью и прочностью, малосучковата, стойка против гниения, имеет красивую текстуру. Однако из-за высокой плотности сплав лиственницы затруднен. Древесина лиственницы легко растрескивается

* Для большинства пород согласно СТ СЭВ 1263-78 "Лесоматериалы круглые. Промышленные древесные породы. Номенклатура" указаны русские и приоритетные латинские названия видов, иногда даны также более поздние названия, утвердившиеся в лесоводственной практике.

при сушке, раскалывается, труднее других хвойных пород обрабатывается на станках. Применяется в гидротехнических сооружениях, домостроении, спортивных сооружениях (дорожка Олимпийского велотрека в Москве), в виде шпал, рудничной стойки и т. д. Все шире используется лиственница в производстве мебели, паркета, фанеры, в гидролизной, целлюлозно-бумажной, лесохимической и других отраслях промышленности [9].

Сосна (*Pinus*) занимает около 1/6 площади всех лесов. Наиболее распространена сосна обыкновенная – *P. sylvestris* L. На севере она доходит до границы лесной зоны, на юге граничит с черноземной полосой, заходя в Крым и на Кавказ, простирается с запада на восток до Амура.

Древесина сосны имеет слегка розоватое ядро, которое со временем становится буровато-красным, широкую заболонь разного цвета (от желтоватого до розоватого), хорошо видимые годичные слои с достаточно четкой границей между ранней и поздней древесиной, довольно крупные и многочисленные смоляные ходы. Древесина средней плотности, достаточно высокой прочности и стойкости против гниения, хорошо обрабатывается. Применение древесины сосны очень разнообразно. Она используется в строительстве, машиностроении, мебельном производстве, железнодорожном транспорте, тарном производстве, для крепления горных выработок и др. Широко используется как сырье для химической переработки с целью получения целлюлозы, кормовых дрожжей; из сосны добывают живицу, хвою сосны используют для получения биологически активных веществ. Лесоматериалы из сосны в больших количествах экспортуются.

Ель (*Picea*). Ель занимает примерно 1/8 часть покрытой лесом площади. Наиболее распространены два вида: ель обыкновенная – *P. abies*, (L.) Karst., или *P. excelsa* Link. и ель сибирская – *P. obovata* Ledeb. Первая из них произрастает на европейской части страны в такой же полосе, как и сосна; вторая – от Урала до Приморья и от 72° северной широты до Саян и Алтая. Значительно меньше распространены три вида, произрастающие преимущественно в горах: ель аянская – *P. ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Gart. на Дальнем Востоке, ель восточная – *P. orientalis* Link. на Западном Кавказе и ель Шренка – *P. schrenkiana* Fisch. et Mey. в горах Тянь-Шаня.

Ель – безъядровая спелодревесная порода. Древесина ели белая со слабым желтоватым оттенком. Годичные слои хорошо заметны. Смоляные ходы малочисленные и мелкие. По прочности, плотности и стойкости против гниения древесина ели несколько уступает сосне. Кроме того, она труднее обрабатывается из-за обилия сучков и повышенной твердости их. Однако древесина ели однородного строения, малосмолиста, имеет устойчивый белый цвет, длинные волокна. Применяется в тех же областях, что и сосна, но особенно в целлюлозно-бумажной промышленности. Кроме того, ее используют в производстве музыкальных инструментов (для изготовления дек). Из коры ели получают дубильные вещества. Еловые лесоматериалы идут на экспорт.

Пихта (*Abies*). Наиболее распространены: пихта сибирская – *A. sibirica* Ledeb., произрастающая на северо-востоке европейской части России, Урале, в лесной зоне Сибири; пихта белокорая – *A. nephrolepis* Maxim. – на Дальнем Востоке; пихта сахалинская – *A. sachalinensis* Mast.; пихта кавказская – *A. nordmanniana* Spach.; пихта европейская белая – *A. alba* Mill. – в Карпатах.

Пихта – безъядровая спелодревесная порода. Древесина пихты очень похожа по внешнему виду на древесину ели, от которой она отличается отсутствием смоляных ходов.

Наиболее высокие показатели свойств у древесины пихты кавказской. Несколько уступает ей, по данным Б.И. Цыбыка, древесина пихты европейской. Древесина обоих видов используется так же, как ель. Другие виды пихты в связи с пониженной прочностью древесины для изготовления некоторых изделий не допускаются.

Кедр (*Pinus*). В род (*Pinus*) кроме сосны обыкновенной входят и другие виды, в частности известные под названием "кедр". В отечественных лесах произрастают кедр сибирский или сосна кедровая сибирская – *P. sibirica* Du Tour на севере-востоке европейской части страны, в Сибири почти до Забайкалья и сосна кедровая корейская – *P. koraiensis* Sieb. et Zucc. в южной части Дальнего Востока, а также сосна малорослая или кедровый стланик – *P. pumila* Regel. в горах Восточной Сибири и Дальнего Востока. В Карпатах произрастает сосна кедровая европейская – *P. cembra* L.

Древесина имеет ядро светло- или желтовато-розового цвета, нерезко ограниченное от широкой, желтовато-белой заболони. Годичные слои заметны, переход от ранней древесины к поздней постепенный, растущеванный. Смоляных ходов у кедра меньше, чем у сосны, но они более крупные.

Древесина кедра мягкая, хорошо обрабатывается в разных направлениях, по прочности находится между елью сибирской и пихтой сибирской, однако более стойка к гниению, чем древесина обеих пород. Характерная область применения кедра – карандашное производство. Кроме того, кедр применяется в тех же областях, что сосна и ель. Из кедровых орехов добывают масло для пищевых и технических целей.

Можжевельник (*Juniperus*). Большинство можжевельников – кустарники. Наиболее распространены несколько видов арчи. Кара-арча – *J. polycarpos* C. Koch. и саур-арча *J. semiglobosa* Regel. произрастают в горах Туркмении и Киргизии в виде крупных кустарников или небольших деревьев.

Арча, так же как и другие можжевельники, относится к ядовым породам с узкой заболонью, ядро коричневое, годичные слои волнистые, смоляных ходов нет, сердцевинные лучи не видны. Древесина арчи имеет плотность 500–700 кг/м³, хорошо обрабатывается режущими инструментами; можно использовать для получения карандашной дощечки, однако она

сильно коробится; в горах применяется для строительства. Арчовое масло используют в медицине для лечения кожных и других заболеваний.

Тис (*Taxus*) – очень древняя порода. В настоящее время встречаются два вида: тис ягодный или европейский – *T. baccata* L., произрастающий в горах Кавказа и Крыма, и тис остроконечный, дальневосточный – *T. cuspidata* Sieb. et Zucc., распространенный в Приморском крае и на Сахалине. Древесина тиса имеет красно-бурое ядро и резко ограниченную узкую желтовато-белую заболонь. Годичные слои извилистые. Смоляных ходов нет, сердцевинные лучи не видны. Древесина имеет красивую текстуру и ценится как отделочный материал, из нее изготавливают высококачественную мебель. Древесину калов применяют для изготовления художественных поделок, строганого шпона.

§ 47. Лиственные породы

На долю лиственных пород приходится 1/5 часть площади лесов нашей страны. Тем не менее на этой площади произрастает много разнообразных пород. Лиственные породы по хозяйственному значению пока намного уступают хвойным. Однако для районов Центра европейской части России характерен процесс смены древесных пород: после рубки вместо хвойных появляются лиственные (береза, осина и др.). Значение древесины лиственных пород для этих районов возрастает. Как уже было указано (гл. 5), согласно СТ СЭВ 1203-78 все лиственные породы по твердости древесины делятся на твердые и мягкие. В следующем далее обзоре породы (виды), отнесенные к мягким, отмечены значком*.

Кольцесосудистые породы

Дуб (*Quercus*). Из 19 видов, произрастающих в европейской части региона распространен дуб черешчатый, или летний, – *Q. robur* L. Ареал имеет форму клина с основанием на линии С.-Петербург – Одесса и острием, выходящим к Южному Уралу. На Дальнем Востоке преобладает дуб монгольский – *Q. mongolica* Fisch.

Древесина дуба имеет ядро темно-бурового или желтовато-коричневого цвета и узкую желтовато-белую заболонь, на поперечном разрезе в ранней зоне годичного слоя видны крупные сосуды, а в темной поздней древесине – светлые радиальные пламевидные образования из мелких сосудов и окружающей их паренхимы. Годичные слои и широкие (настоящие) сердцевинные лучи хорошо заметны на всех разрезах. Древесина прочная, стойкая против гниения, хорошо гнется, имеет красивую текстуру и находит многообразное применение: в виде паркета, строганого шпона для отделки изделий, в мебельной промышленности, машиностроении, в тарном (бочки для вина и пива) и дубильно-экстрактном производстве.

Ясень (*Fraxinus*). В регионе произрастает 14 видов ясеня. Наибольшее распространение в средней и южной полосе европейской части страны имеет ясень обыкновенный – *F. excelsior* L., а на Дальнем Востоке – ясень маньчжурский – *F. mandshurica* Rupr.

Ясень – ядровая порода с белой, слегка желтоватой или розоватой заболонью и светло-бурым ядром. На поперечном разрезе в поздней древесине скопления мелких сосудов и паренхимы образуют беспорядочно расположенные белые точки или черточки (у границы слоя). Годичные слои хорошо видны. Сердцевинные лучи незаметны. Древесина ясеня по свойствам близка к древесине дуба, поэтому и область ее применения примерно такая же. Древесина ясеня обладает высокой ударной вязкостью, хорошо гнется, не дает отщепов, используется в производстве спортивного инвентаря (теннисные ракетки, хоккейные клюшки и др.).

Вяз, ильм, берест (*Ulmus*). Из шести видов *Ulmus* наибольшее значение имеют три. Вяз гладкий – *U. laevis* Pall. произрастает только в европейской части страны преимущественно в средней полосе. Вяз шершавый, или ильм горный – *U. glabra* Hudson распространен там же, где и вяз гладкий, а также на Дальнем Востоке.

Берест (карагач), или вяз полевой – *U. carpinifolia* Rupr. ex Suckow (*U. foliacea* Gilib.) растет на юге европейской части региона и в Средней Азии.

Ильмовые – ядровые породы. Годичные слои хорошо видны. На поперечном разрезе в поздней древесине видны светлые волнистые непрерывные линии, направленные вдоль годичных слоев (у вяза, ильма) или под углом к ним (у береста). Древесина вяза имеет сравнительно широкую желтовато-белую заболонь, постепенно переходящую в светло-бурое ядро. Сердцевинные лучи у вяза заметны только на радиальном разрезе в виде коротких штрихов, они имеют одинаковый цвет с окружающей древесиной и обнаруживаются лишь по блеску. У древесины ильма ядро темно-бурое, заболонь узкая. Сердцевинные лучи плохо видны на поперечном разрезе, но на радиальном разрезе, выделяясь более темным цветом и блеском, они создают характерную рябоватость. Берест по внешнему виду древесины очень похож на ильм.

Древесина вяза, ильма и береста примерно одинакова по свойствам и применяется в одних и тех же областях: для производства мебели, строганого шпона, в машиностроении, обозном производстве. Древесина ильма и береста, обладающая красивой текстурой, используется преимущественно как отделочный материал, а также для художественных поделок (капы береста).

Каштан посевной, съедобный – *Castanea sativa* Mill. произрастает на Кавказе, главным образом в западной его части. Каштан* – ядровая порода с узкой серовато-белой заболонью и серовато-бурым ядром. Мелкие сосуды в поздней зоне годичных слоев образуют радиальные группы в ви-

де язычков пламени. Сердцевинные лучи узкие, незаметные. Древесина каштана по строению и внешнему виду очень похожа на древесину дуба, отличаясь от нее отсутствием широких сердцевинных лучей. Однако по физико-механическим свойствам древесина каштана значительно уступает древесине дуба: прочность при сжатии и статическом изгибе на 30–40 %, твердость в 2 раза, ударная вязкость в 2,5 раза меньше.

Малые запасы древесины каштана ограничивают ее применение (клепка для бочек под вино, строганый шпон, мебель). Древесина (и кора) богата дубильными веществами, поэтому все отходы используют для дубильно-экстрактного производства.

Бархатное дерево, или бархат амурский, – *Phellodendron amurense* Rupr. произрастает на Дальнем Востоке и в южной части Сахалина. Бархатное дерево* – ядровая порода с узкой заболонью желтого цвета, резко ограниченной от коричневато-бурого ядра. В поздней зоне годичных слоев мелкие сосуды образуют группы в виде коротких черточек и дугообразных линий, направленных параллельно границе слоя. Сердцевинные лучи узкие, малозаметные. Древесина бархатного дерева по строению и внешнему виду очень похожа на древесину ясения, отличаясь от него узкой желтой заболонью и более темным цветом ядра.

Физико-механические свойства древесины бархатного дерева заметно ниже, чем у ясения обыкновенного: плотность и прочность при сжатии вдоль волокон меньше на 30 %, прочность при статическом изгибе на 60 %, ударная вязкость меньше почти в 2 раза. Благодаря легкости обработки и красивому внешнему виду древесина применяется в производстве мебели и строганого шпона. Кора отличается сильно развитым пробковым слоем и идет на изготовление укупорочной пробки мелких размеров.

Фисташка (*Pistacia*). Фисташка туполистная, или кевовое дерево, – *P. tuitica* Fisch. et May. произрастает в Закавказье и Крыму, а фисташка настоящая – *P. vera* L. – в Средней Азии.

Фисташка относится к ядовым породам с широкой желтовато-белой заболонью, резко отграниченной от ядра, которое в свежесрубленном состоянии имеет зеленовато-бурый цвет. При камерной сушке или длительном хранении ядро становится красновато-бурым. Крупные сосуды в заболони и ядре закупорены тиллами. Мелкие сосуды в поздней зоне годичных слоев образуют косо-радиальные линии. Сердцевинные лучи очень узкие, незаметные. В древесине по сердцевинным лучам проходят горизонтальные камедно-смоляные ходы, а в коре имеются вертикальные ходы.

Древесина очень плотная, твердая, износостойкая, трудно раскалывается, маслянистая на ощупь; применяется в машиностроении.

Рассеяннососудистые породы

Береза (*Betula*). Из 70 видов, произрастающих в регионе, наибольшее распространение и значение имеют два: береза повислая* – *B. pendula*

Roth., или бородавчатая*, – *B. verrucosa* Ehrh., названная так из-за бородавок на молодых побегах, и береза пушистая* – *B. pubescens* Ehrh., получившая свое название от опущенных побегов и листьев.

Область распространения обоих видов широка, она охватывает более 2/3 площади всех лиственных пород страны. На севере доходит до тундры, на юге – до Крыма и Кавказа, с запада на восток до Яблонового хребта, причем в более северных и восточных районах растет береза пушистая.

Из дальневосточных видов отметим березу желтую, или ребристую*, – *B. costata* Trautv., произрастающую в бассейнах Амура и Уссури; березу Эрмана – *B. ermanii* Cham., растущую на каменистых россыпях Сахалина, Камчатки, Охотского побережья, хребта Сихотэ-Алинь; березу черную, или даурскую, – *B. dahurica* Pall., в Забайкалье и Приморском крае; березу железную – *B. schmidtii* Regel. в Приморском крае. Темнокорые березы Восточной Сибири и Дальнего Востока часто называют – каменная береза.

Береза – безъядровая порода. Древесина белая с желтоватым или красноватым оттенком. Годичные слои заметны плохо. Сердцевинные лучи видны лишь на строго радиальных разрезах (расколах). Для древесины березы повислой характерны сравнительно высокие прочность, твердость, ударная вязкость, но малая стойкость к гниению.

Древесина березы железной по плотности и прочности в 1,5 раза, а по твердости в 2,5 раза превосходит березу повислую и пушистую. Древесина других видов каменной березы также имеет более высокие показатели физико-механических свойств.

Древесина березы повислой и пушистой находит многообразное применение и прежде всего для выработки лущеного шпона и фанеры, а также для изготовления ружейных лож, лыж и других изделий. Береза может применяться для производства строительных деталей, древесностружечных и древесноволокнистых плит, целлюлозы, паркета, получения фурфурола и других лесохимических продуктов. Березовые дрова служат сырьем для пиролиза и углежжения. Древесина карельской березы используется как декоративный материал. Древесина железной березы используется в машиностроении.

Осина обыкновенная – *Populus tremula* L. Находится на втором месте по занимаемой площади среди лиственных пород (1/7 этой площади) произрастает почти повсеместно.

Осина* – безъядровая порода. Древесина белого цвета с зеленоватым оттенком. Годичные слои заметны слабо. Сердцевинные лучи не видны. Древесина осины имеет однородное строение, легко лущится, пропитывается и не дает сильно коптящего пламени, поэтому она служит основным сырьем для спичечной промышленности, используется в сельском строительстве (колодцы, погреба, кровельная дрань и т. д.). Может быть также использована для производства древесноволокнистых плит, целлюлозы,

картона, фанеры, в лесохимии и других отраслях. Ограничивает применение осины часто встречающаяся в растущих деревьях ядовитая гниль.

Бук (*Fagus*). В рассматриваемом регионе произрастает преимущественно бук восточный – *F. orientalis* Lipsky на Кавказе и в Крыму, а также бук лесной, или европейский, – *F. sylvatica* L. в Карпатах.

Бук – безъядровая порода. Древесина белая с желтоватым или красноватым оттенком. Годичные слои хорошо видны. Сердцевинные лучи широкие, на радиальном разрезе они имеют вид блестящих полосок, а на тангенциальном – коричневатых чечевичек, создающих характерный крапчатый рисунок. Древесина бука имеет высокую прочность, красивую текстуру (особенно на радиальном разрезе), хорошо гнется. Находит многообразное применение (строганный шпон, паркет, гнутая мебель, детали машин и др.), используется в лесохимии.

Липа (*Tilia*). Из произрастающих в регионе видов отметим липу сердцевидную, или мелколистную, – *T. cordata* Mill., которая растет в средней и южной полосе европейской части региона, Западной Сибири, а также в Крыму и на Кавказе; липу крупнолистную – *T. platyphyllos* Scop., растущую только на Кавказе; липу амурскую – *T. amurensis* Rupr. – на Дальнем Востоке. По распространенности липа занимает 4 место (после березы, осины и дуба) среди лиственных пород России.

Липа* – безъядровая порода. Древесина белая с легким розоватым оттенком. Годичные слои слабо заметны лишь на поперечном и тангенциальном разрезах, узкие сердцевинные лучи видны на поперечном и радиальном разрезах. Древесина имеет однородное строение, мягкая, легко режется, мало трескается и слабо коробится; используется для изготовления чертежных принадлежностей, моделей для литья, карандашей, резных изделий, игрушек, тары.

Ольха (*Alnus*). Из 12 видов наибольшее значение имеют: ольха клейкая, или черная, – *A. glutinosa* (L.) Gaertn., произрастающая на большей части европейской территории страны и в Западной Сибири; ольха серая, или белая, – *A. incana* (L.) Moench, , растущая в европейской части и широко распространенная в Западной Сибири; ольха сибирская, произрастающая восточнее реки Оби.

Ольха* – безъядровая порода. Древесина ее в свежесрубленном состоянии белого цвета, но на воздухе она приобретает красновато-бурую окраску. Годичные слои заметны слабо, сосуды не видны. Редкие ложноширокие сердцевинные лучи видны на всех разрезах. Часто встречаются сердцевинные повторения. Древесина ольхи мягкая, однородная по строению, применяется в фанерном, столярно-мебельном производстве и для изготовления ящичной тары.

Тополь (*Populus*) – род, который объединяет 50 видов, произрастающих в данном регионе, в том числе и рассмотренную отдельно осину. Наиболее широко распространены тополь черный, или осокорь, –

P. nigra L. и тополь белый – *P. alba* L. Оба вида произрастают в средней и южной полосе европейской части страны, Западной Сибири до Саян, в Средней Азии.

Тополь* – быстрорастущая ядровая порода с широкой заболонью белого цвета, нерезко ограниченной от ядра светло-бурого или желтовато-бурого цвета. Годичные слои широкие, слабозаметные. Сосуды мелкие, сердцевинные лучи очень узкие. Древесина у тополя мягкая, малостойкая против гниения. Применяется в производстве целлюлозы и бытовых изделий.

Граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.) – наиболее распространенный из четырех видов этого рода, произрастает на Кавказе, в Карпатах, Крыму, юго-западных и западных зонах региона.

Граб – безъядровая порода. Древесина серовато-белая. На поперечном разрезе заметны волнистые годичные слои и хорошо видны светлые, слегка изогнутые ложноширокие сердцевинные лучи. Древесина граба отличается высокой твердостью, износостойкостью, но часто коробится и трескивается. Применяется в основном для изготовления деталей машин.

Клен (*Acer*). В рассматриваемом регионе произрастает 25 видов. Среди них: клен платановидный, или остролистный, – *A. platanoides* L. растет главным образом в средней полосе европейской части страны, а также на Кавказе; клен полевой – *A. campestre* L. преимущественно на Украине; клен ложноплатановый, или белый явор, – *A. pseudoplatanus* L. растет на Западном Кавказе и Украине; клен моно или мелколистный – *A. mono* Maxim., клен маньчжурский – *A. mandshuricum* Maxim. и другие – на Дальнем Востоке.

Клен – безъядровая порода. Древесина у явора блестящая, белая, у остальных видов – с красноватым или буроватым оттенком. Годичные слои заметны на всех разрезах. Сердцевинные лучи особенно хорошо видны на радиальном разрезе, создавая характерную рябоватость. Клены имеют твердую, плотную древесину с прочностью несколько большей, чем у дуба (особенно у кленов остролистного и мелколистного), и красивой текстурой. Применяется в мебельном производстве, для изготовления деталей машин, корпусов музыкальных инструментов и т. п. Особо цениются строганный шпон со свилеватой текстурой из древесины ствола и калюк.

Ива (*Salix*). В регионе произрастает около 120 видов, из них древовидными являются: ива белая или ветла, – *S. alba* L., произрастающая в средней и южной полосе европейской части страны и в Западной Сибири; ива ломкая (верба) – *S. fragilis* L., находящаяся несколько далее на север, чем ветла, и некоторые другие виды.

Ива* – быстрорастущая порода, ядровая, с широкой белой заболонью, нерезко ограниченной от буровато-розового ядра. Годичные слои и сердцевинные лучи заметны слабо. Сосуды мелкие. По свойствам древеси-

на ивы близка к липе. Используется для изготовления плетеных изделий; кора дает дубильные вещества.

Орех (*Juglans*) – из произрастающих в регионе видов следует отметить: орех грецкий – *J. regia* L. на Кавказе и в Средней Азии, а также орех маньчжурский – *J. mandshurica* Maxim. на Дальнем Востоке. По механическим свойствам древесина ореха маньчжурского значительно уступает ореху грецкому.

Древесина ореха имеет ядро коричневато-серой неравномерной окраски, нерезко отграниченное от широкой сероватой заболони. Видны крупные сосуды. Годичные слои и сердцевинные лучи заметны слабо. Древесина отличается высокими декоративными свойствами, хорошо обрабатывается; используется в виде строганого шпона (особенно ценится шпон из калов), идет на ложи охотничьих ружей и другие изделия.

Платан восточный, или чинар, – *Platanus orientalis* L. – наиболее распространенный вид платанов, произрастает в Средней Азии, встречается на Кавказе; ядовитая порода с широкой заболонью сероватого цвета, нерезко отграниченою от красновато-бурового ядра, годичные слои заметны слабо, сосуды мелкие, незаметные, сердцевинные лучи широкие, хорошо видны на всех разрезах, на радиальном разрезе они образуют характерную текстуру. Древесина платана используется в мебельном производстве как отделочный материал, а также для изготовления художественных и бытовых изделий.

Груша обыкновенная – *Pyrus communis* L. – один из 40 видов, произрастает в диком состоянии в средней и южной полосе европейской части страны, в Крыму и на Кавказе. Безъядровая порода с древесиной розовато-желтовато-белого или буровато-красного цвета; сосуды очень мелкие, годичные слои и сердцевинные лучи едва видимы. Древесина плотная, твердая, хорошо обрабатывается, мало коробится и растрескивается. Используется для изготовления мебели, музыкальных инструментов, чертежных принадлежностей и других целей.

Самшит вечнозеленый – *Buxus sempervirens* L. произрастает на Черноморском побережье Кавказа, а также в Крыму. Безъядровая порода со светло-желтой, матовой, очень плотной и твердой древесиной; годичные слои узкие, слегка волнистые; сосуды и сердцевинные лучи незаметные. По физико-механическим свойствам древесина самшита близка к грабу. Используется для духовых музыкальных инструментов, резных и токарных художественных изделий.

Железное дерево (парротия персидская) – *Parrotia persica* C.A. Mey. произрастает около Ленкорани (южное побережье Каспийского моря). Безъядровая порода с древесиной бледно-розового цвета, со временем приобретает коричневатые оттенки. Годичные слои плохо заметны. Сердцевинные лучи можно различить только на радиальном разрезе. Древесина

очень прочная и твердая, по свойствам напоминает самшит. Используется в местных условиях как конструкционный и поделочный материал.

Рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L. широко распространена в лесной зоне региона. Яdroвая порода, с широкой красновато-белой заболонью и красновато-коричневым ядром. Годичные слои хорошо заметны. Сосуды мелкие. Сердцевинные лучи едва видны на радиальном разрезе. Обладает характерным блеском. По механическим свойствам древесина рябины несколько уступает буку. Используется для изготовления рукояток к ударным инструментам, токарных изделий.

Лещина обыкновенная, или орешник*, – *Corylus avellana* L. – древовидный кустарник, произрастает в тех же областях, что и дуб летний. Безъядровая порода, древесина белого цвета со слабым блеском. Годичные слои заметны плохо. Сосуды мелкие, невидимые. Сердцевинные лучи узкие и ложноширокие, иногда изогнуты на поперечном разрезе. Древесина лещины по физико-механическим свойствам несколько превосходит березу; из лещины изготавливают деревянные обручи, охотничий порох, рисоварочные угли.

§ 48. Иноземные породы

Ниже приводится краткая характеристика наиболее интересных иноzemных пород.

Секвойядендрон (*Sequoia*) и **секвойя** (*Sequoia*). Каждый род имеет по одному виду. Оба произрастают в Калифорнии (США), главным образом в заповедниках. Секвойядендрон гигантский – *S. giganteum* (Lindl.) Buchh. достигает огромных размеров: известны деревья высотой до 120 м при диаметре в колле 15 м и возрасте около 6000 лет. Не уступает по размерам и секвойя вечнозеленая – *S. sempervirens* Endl., которая разводится, хорошо растет и плодоносит на Черноморском побережье Кавказа.

Секвойя и секвойядендрон – хвойные яdroвые породы с узкой белой заболонью. Ядро от светло-вишневого до красновато-коричневого цвета. Годичные слои хорошо видны благодаря более темной и плотной поздней древесине. Ранняя древесина рыхлая, мягкая. Смоляных ходов не имеет, но содержит многочисленные смоляные клетки, собранные в вертикальные ряды. Сердцевинные лучи однорядные.

По физико-механическим свойствам секвойя довольно близка к ели, но превышает ее по стойкости против гниения. Применяется в мебельном производстве, для внутренней отделки вагонов, кают, в градирнях, силосных башнях, в строительстве мостов, эстакад.

Лжетсуга тисолистная (дугласия) – *Pseudotsuga taxifolia* Britt. или лжетсуга Мензиса – *P. menziesii* (Mirb.) Franco. Произрастает на западе Северной Америки, достигает высоты 115 м и 5 м в диаметре; быстрорастущая порода, доживает до 1000 лет. Культивируется на Украине, Белоруссии, в Прибалтике, на Черноморском побережье Кавказа.

Лжетсуга – хвойная порода с узкой желтоватой заболонью, ядро розовато-красного или желтовато-бурового цвета, обладает запахом резины. Годичные слои хорошо видны, переход от ранней зоны к поздней резкий. Смоляные ходы мелкие. Сердцевинные лучи многочисленные, однорядные и многорядные (включают до пяти рядов клеток по ширине и содержат узкий смоляной ход). По физико-механическим свойствам древесина лжетсуги приближается к сосне. Используется для шпал, строительных сортиментов, применяется в судостроении, производстве мебели, фанеры и т. д.

Акация белая – *Robinia pseudoacacia* L. Эта порода родом из Северной Америки, завезена в Европу в 1601 г. Разводится и хорошо растет на Украине, Кавказе, Крыму, а также в Средней Азии.

Белая акация – яdroвая кольцесосудистая порода с очень узкой заболонью желтоватого цвета, резко отграниченной от зеленовато-серого или желтовато-серого ядра. Ранняя зона годичных слоев занята кольцом крупных сосудов; мелкие сосуды в поздней зоне образуют группы в виде точек, черточек или коротких извилистых линий; сосуды закупорены тиллами. Годичные слои хорошо видны на всех разрезах. Сердцевинные лучи узкие, но заметные. Древесина белой акации обладает красивым цветом и текстурой, высокой твердостью, прочностью и стойкостью против гниения. По физико-механическим свойствам она стоит значительно выше дуба и ясения. Используется для изготовления паркета, мебели.

Шелковица, или тутовое дерево, (*Morus*). Два вида: шелковица белая – *M. alba* L. и черная – *M. nigra* L., широко культивируются в Закавказье и Средней Азии ради листьев, являющихся кормом шелковичным червям.

Шелковица – кольцесосудистая порода с очень узкой (3–5 годичных слоев) желтовато-белой заболонью, резко отделяющейся от красновато-бурового ядра; от действия света древесина темнеет и становится темно-буровой. Годичные слои хорошо видны; сосуды ранней зоны крупные, часто закупорены тиллами белого цвета; в поздней зоне мелкие сосуды и паренхимные клетки вначале образуют небольшие группы в виде светлых точек, а в широких слоях, ближе к наружной границе, – короткие черточки, параллельные слою. Сердцевинные лучи узкие, но довольно хорошо заметные, на поперечном разрезе светлее окружающей древесины. Древесина твердая, тяжелая, с красивой текстурой, цветом и блеском, применяется для бытовых и художественных изделий.

Эвкалипт (*Eucalyptus*). Родина – Австралия и Океания; насчитывается более 500 видов. Отдельные виды дают деревья гигантских размеров, достигающие высоты 150 м. Эвкалипты отличаются большой скоростью роста. На Черноморском побережье Кавказа было испытано более 150 видов; наиболее морозоустойчивым оказался эвкалипт Дальримпля – *Eucalyptus dalrympleana* Maiden. По данным В.С. Холявко в возрасте 40 лет деревья этого вида достигали высоты 31,5 м и имели диаметр 136 см.

Эвкалипт – ядровая рассеяннососудистая лиственная порода; заболонь светлая, ядро бурого цвета разных оттенков (коричневого, красновато-коричневого). Годичные слои заметны только на поперечном разрезе. Сосуды мелкие, образуют группы в виде коротких линий под углом к границе слоя; сердцевинные лучи узкие, простым глазом не заметные. Полосы сосудов заполнены тиллами и скоплениями ядровых веществ желто-бурого цвета. Волокна либриформа толстостенные, полости их заполнены содержимым темного цвета. Сердцевинные лучи многочисленные, однородные, преимущественно однорядные, простым глазом не различимые.

Физико-механические свойства древесины эвкалипта зависят от ботанического вида, в большинстве случаев плотность сухой древесины 700–900 кг/м³; древесина обладает высокой прочностью и биостойкостью.

Древесина эвкалиптов у себя на родине имеет широкое применение: в вагоностроении, строительстве (столбы, шпалы, торцовые мостовые, подводные сооружения); из листьев получают ценные эфирные масла.

Тик, или тектона великая, – *Tectona grandis* L. Произрастает в Индии, Вьетнаме и других странах Южной и Юго-восточной Азии. Ядровая лиственная порода со светло-буровой узкой заболонью и ядром от желто- до темно-бурого цвета. Годичные слои довольно хорошо заметны, на поперечном разрезе их границы часто бывают волнисты. Сердцевинные лучи узкие, слабо заметны. Годичный слои начинается крупными сосудами, расположенными по одному, реже по два ряда; диаметр сосудов уменьшается по направлению к внешней границе годичного слоя. Древесина масляниста на ощупь и обладает запахом старой кожи.

Древесина тика плотная, довольно твердая и прочная, хорошо сопротивляется истиранию, обладает высокой стойкостью против гниения, кислот и щелочей, не корродирует металлы. По физико-механическим свойствам она близка к древесине березы повислой. Широко применяется в судостроении и для портовых сооружений, а также для изготовления химической аппаратуры.

Красное дерево. Под этим названием в международной торговле фигурирует ряд древесных пород, дающих древесину красного цвета с различными оттенками. Наибольшей известностью пользуется свидетеля краснодеревная, или махагони, – *Swietenia mahagoni* Jacq., произрастающая в Центральной Америке. Махагони – ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с узкой белой заболонью. Ядро буровато- или коричневато-красное, с окраской разной интенсивности. Годичные слои слабо заметны на поперечном разрезе по светлым граничным линиям. Сердцевинные лучи узкие, слабо заметные, на тангенциальном разрезе расположены горизонтальными рядами или ярусами. Сосуды довольно крупные, собраны в небольшие радиальные группы по два-три вместе. По физико-механическим свойствам древесина махагони близка к древесине каштана съедобного.

В настоящее время под названием махагони продают древесину прорастающей в Латинской Америке светленини крупнолистной – *S. macrophylla* King. (местное название каоба). Широко используются африканские породы: кайя (*Khaya ivorensis* A. Chev.), а также сапеле – *Entandrophragma cylindricum* Sprague, сипо – *E. utile* Sprague, косипо – *E. candollei* Harts и др. Красное дерево применяется для изготовления высококачественной мебели, музыкальных инструментов, паркета, отделки кают судов и т. д.

Палисандр. Под этим названием в международной торговле обращаются разные породы, дающие древесину, сходную по цвету и строению; наиболее часто это название применяется для древесины дальбергии черной – *Dalbergia nigra* Fr. All., прорастающей в Бразилии. Это ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с крупными сосудами. Заболонь узкая, светло-желтая, с сероватым оттенком, ядро пурпурно-коричневого или шоколадно-бурого цвета, иногда с фиолетовым оттенком, часто неравномерной окраски (с черными и темно-коричневыми полосками). Годичные слои слабо заметны. Древесина очень тяжелая (плотность 800–900 кг/м³), мало усыхает, трудно раскалывается, хорошо полируется. Применяется для изготовления ценных музыкальных инструментов (пианино), художественной мебели, наборного паркета, токарных изделий и т. п.

Черное дерево. Это торговое название объединяет разные породы, дающие древесину черного цвета. Наиболее известны цейлонское эбеновое дерево – *Diospyros ebenum* Koenig, прорастающее в Индии, Шри Ланка, и африканское эбеновое дерево – *D. crassiflora* Hiern. – в Нигерии, Гане, Камеруне, Заире.

Черное дерево – ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с узкой белой заболонью. Ядро глянцево-черного цвета. Годичные слои не заметны. Сердцевинные лучи узкие, не видны ни на одном разрезе. Сосуды мелкие, собраны в радиальные группы по два-три вместе; полости сосудов и волокон либриформа часто заполнены скоплением черных ядовитых веществ черного цвета. Плотность сухой древесины первого ботанического вида 1190 кг/м³, второго – 1030 кг/м³. Применяется для изготовления духовых и других инструментов, художественно-декоративных изделий, рукояток и т. д.

Бакаут, гваяковое дерево. В торговле обращаются два вида: гваякум лечебный – *Guajacum officinale* L. и в последнее время преимущественно гваякум священный – *G. sanctum* L.. Вечнозеленые медленнорастущие деревья высотой 6–9 м; диаметром 0,3 м (иногда до 0,7 м) прорастают в Центральной и Южной Америке. Бакаут – ядровая кольцесосудистая порода с узкой (у первого вида) или широкой (у второго вида) заболонью желтоватого или кремового цвета, резко отличающейся от зеленовато-черного ядра. Кольца прироста (не годичные слои) почти незаметны. Сердцевинные лучи очень узкие, незаметные, на тангенциальном разрезе расположены горизонтальными рядами или ярусами. Сосуды мелкие, полости их за-

полнены бурым содержимым. Волокна либриформа толстостенные, с узкими полостями.

Древесина бакаута одна из самых тяжелых: ее плотность при 15 % влажности $1300 \text{ кг}/\text{м}^3$, прочность при сжатии вдоль волокон $72,5 \text{ МПа}$, торцовая твердость $152 \text{ Н}/\text{мм}^2$, а боковая – $134 \text{ Н}/\text{мм}^2$. Древесина износостойкая, но трудно обрабатывается, содержит много (около 1/4 массы) гвяжевой смолы, используемой для лечебных целей, обладает самосмазывающими свойствами (особенно в воде). Применяется в качестве материала для подшипников, блоков, шаблонов в машиностроении, судостроении, для токарных изделий.

Бальза, охрома заячья, – *Ochroma lagopus* Sw. из семейства баобабовых произрастает в тропической зоне Центральной Америки, но главным образом в Эквадоре. Одна из самых быстрорастущих пород, в возрасте 7 лет дает стволы диаметром 0,5 м и высотой до 21 м. Возраст технической спелости 4–5 лет, предельный возраст 12–15 лет.

Бальза – ядровая рассеяннососудистая лиственная порода с неясно ограниченной заболонью почти белого цвета; ядровая древесина белая с легким красновато-бурым оттенком и шелковистым блеском. Сосуды на поперечном разрезе хорошо заметны простым глазом; они немногочисленные, расположены по одному, реже по два вместе. Сердцевинные лучи заметны на всех разрезах. Древесина бальзы самая легкая (легче пробки), мягкая, пористая (пористость до 95 %).

Показатели физико-механических свойств древесины бальзы в воздушно-сухом состоянии: плотность в среднем $120 \text{ кг}/\text{м}^3$, может колебаться от 50 до $380 \text{ кг}/\text{м}^3$, прочность при сжатии вдоль волокон $5,4 \text{ МПа}$, а при изгибе 14 МПа , ударная вязкость $1,7 \text{ Дж}/\text{см}^2$. Находит многообразное применение как тепло-звукозоляционный, достаточно прочный и легкий материал в машиностроении, судостроении, для изготовления спортивного инвентаря, поплавков и т. д.

РАЗДЕЛ II. ОСНОВЫ ЛЕСНОГО ТОВАРОВЕДЕНИЯ

ГЛАВА 10. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ЛЕСНЫХ ТОВАРОВ

§ 49. Классификация лесных товаров

Лесными товарами принято называть материалы и продукты, получаемые путем механической, механико-химической и химической переработки ствола, корней и кроны дерева. Таким образом, понятием "лесные товары" обычно не охватываются изделия из древесины. Значительная часть товаров лесозаготовительной промышленности реализуется в пределах лесоперерабатывающей промышленности: лесопильной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, гидролизной и лесохимической; часть лесных товаров направляется в другие отрасли народного хозяйства и на экспорт.

Для удобства рассмотрения все лесные товары можно разделить на 7 групп.

I. **Лесоматериалы.** В эту группу входят товары, получаемые механической обработкой в основном ствола дерева. При этом заготавливают деловую древесину и дрова, пригодные для использования только в виде топлива. Низкокачественную деловую древесину называют технологическим сырьем.

Из отходов лесозаготовок (сучья, вершины и др.) и лесопиления (рейки, опилки и др.) также получают лесоматериалы, которые применяют главным образом для химической переработки.

По способу механической обработки лесоматериалы делятся на шесть классов:

1. Круглые лесоматериалы получают поперечным делением хлыста на отрезки, имеющие округлую форму сечения.

Лесоматериалы следующих четырех классов получают соответствующей обработкой круглых лесоматериалов.

2. Пиленые лесоматериалы, или пилопродукцию, получают продольным пиленiem или фрезерованием древесины и последующим поперечным раскроем материала.

3. Лущеные лесоматериалы – резанием древесины по спирали (лущением).

4. Страганые лесоматериалы – резанием древесины ножами, формирующими плоскую поверхность раздела.

5. Колотые лесоматериалы – разделением древесины вдоль волокон клиновидным инструментом.

6. Измельченную древесину получают специальной переработкой древесины с помощью рубильных машин, фрезерно-пильных агрегатов, дробилок, молотковых мельниц, стружечных станков и размольных устройств, а также в процессах обычного пиления и фрезерования.

Разновидности лесоматериалов определенного назначения принято называть **сортиментами**.

II. Сыре для лесохимических производств. Сюда отнесены товары, получаемые также механическим путем из ствола, корней, кроны и специально предназначенные к использованию в качестве сырья для лесохимических производств. Это корье лиственницы, ели, ивы и древесное сырье из дуба, каштана – для выработки дубильных экстрактов; пнейший и стволовой осмол из сосны; древесное сырье хвойных и лиственных пород для пиролиза и углежжения (ГОСТ 23260-80), сырье для угля специального назначения (ГОСТ 8440-74); древесная зелень, а также жижица и соки, добываемые из живых деревьев.

Следующие две группы лесных товаров получают **механико-химическими** (точнее, механо-физико-химическими) способами.

III. Композиционные древесные материалы. В эту группу входят листовые, плитные или другого вида материалы, образованные с помощью связующих, вяжущих или других веществ из предварительно разделенной на части древесины (или коры). Представителями этой группы являются: фанера, древесностружечные, древесноволокнистые и столярные плиты, арболит и др.

IV. Модифицированная древесина. Сюда относится цельная древесина с направленно измененными свойствами. В указанную группу входит древесина: прессованная, пластифицированная аммиаком, модифицированная синтетическими смолами и др.

Остальные три группы лесных товаров получают путем **химической переработки сырья**.

V. Целлюлоза и бумага. Эта группа объединяет различного вида и назначения целлюлозу, древесную массу, бумагу, картон и др.

VI. Продукция гидролизного и дрожжевого производств. Сюда включена такая продукция, как спирт, кормовые и пищевые дрожжи, фурфурол и пр., получаемая из низкокачественной древесины и отходов.

VII. Продукция лесохимических производств. В эту группу входят разнообразные продукты: древесный уголь, скрипидар, канифоль, дубильные экстракты, биологически активные вещества и пр., получаемые из товаров второй группы.

Лесные товары, входящие во вторую и последние три группы, уже были кратко рассмотрены в гл. 3, § 9. Более подробные сведения об этих материалах и продуктах приведены в специальных курсах и руководствах.

Далее описываются лесные товары из первой, третьей и четвертой групп. На большинство из этих товаров имеются государственные стандарты.

§ 50. Общие сведения о стандартизации продукции

Понятие "стандартизация" периодически изменяется и совершенствуется. Согласно закону Российской Федерации (1996 г.) стандартизацией называется деятельность по установлению норм, правил и характеристик для обеспечения безопасности продукции, работ и услуг; технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции; качества продукции, работ и услуг; единства измерений; экономии ресурсов, безопасности хозяйственных объектов, обороноспособности страны.

Эта деятельность по нахождению решений для повторяющихся задач в сфере науки, техники и экономики направлена на достижение оптимальной упорядоченности в определенной области. Главная задача стандартизации состоит в создании системы нормативных документов. Стандарт – нормативный документ, который основывается на обобщенных результатах науки, техники, практического опыта и позволяет принести наибольшую пользу обществу.

Согласно ГОСТ Р 1.0-92 установлено 4 категории стандартов: Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р); отраслевой стандарт (ОСТ); стандарт предприятия (СТП); стандарт научно-технического, инженерного общества (СТО). Кроме того, различают международные (региональные), а также межгосударственные стандарты (ГОСТы). Разработанные в быв. СССР ГОСТы в настоящее время являются межгосударственными стандартами регионального типа.

В зависимости от объекта стандартизации выделяют следующие виды стандартов: основополагающие; на продукцию (услуги); работы (процессы); методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

Стандарты на продукцию включают классификацию, основные параметры и (или) размеры, общие технические требования к продукции, требования безопасности и охраны окружающей среды, методы контроля, правила транспортировки и хранения и др.

Среди основополагающих нормативных документов действуют стандарты на термины, обозначения, документы, общетехнические величины, нормы и требования. В частности, стандарты устанавливают предпочтительные числа, параметрические и размерные ряды.

В нашей стране приняты четыре основных ряда предпочтительных чисел: R5; R10; R20; R40. Каждый ряд представляет собой геометрическую прогрессию, знаменателем которой является соответственно: $\sqrt[3]{10} \approx 1,6$; $\sqrt[4]{10} \approx 1,25$; $\sqrt[5]{10} \approx 1,12$; $\sqrt[6]{10} \approx 1,06$. Для примера выпишем предпочтительные числа двух первых рядов.

Ряд R5: 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30; 10,00;

Ряд R10: 1,00; 1,25; 1,60; 2,00; 2,50; 3,15; 4,00; 5,00; 6,30; 8,00; 10,00.

Числа выше 10 или менее 1 получают умножением на 10; 10^2 и т. д. или на 10^{-1} ; 10^{-2} и т. д. Цифра, стоящая рядом с буквой R, обозначает номер ряда и указывает, какое количество членов он содержит. Каждый последующий ряд включает все члены предыдущего ряда.

Разработку стандартов ведут технические комитеты (ТК), включающие представителей заинтересованных предприятий и организаций, а также ведущих специалистов в данной области. ГОСТ Р 1.2-92 устанавливает порядок разработки стандарта, предусматривающий подготовку первой редакции проекта, которая рассыпается на отзыв заинтересованным организациям и специалистам, а также составление окончательной редакции проекта с учетом поступивших замечаний. По рекомендации ТК Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России) рассматривает проект, принимает его и проводит государственную регистрацию стандарта. Этому нормативному документу присваивают обозначение, состоящее из индекса (ГОСТ Р), регистрационного номера и двух последних цифр года утверждения стандарта. Так, например, обозначение ГОСТ 99-96, указывает, что межгосударственный стандарт зарегистрирован под номером 99 и утвержден в 1996 году.

За комплексом однотипных стандартов закрепляется единый номер с указанием через точку очередного порядкового номера стандарта. На методы испытаний древесины, например, имеются: ГОСТ 16483.0-78; ГОСТ 16483.1-84; ГОСТ 16483.2-70 и т. д. При пересмотре стандарта в его обозначении меняются только две последние цифры.

Для отраслевого стандарта указывается, кроме того, цифровое обозначение министерства (ведомства). Изменения в стандартах и сообщения об их отмене публикуются в информационном указателе "Государственные стандарты России".

Стандартизация играет большую роль в развитии международного экономического, технического и культурного сотрудничества. Россия принимает участие в ряде международных организаций. Наиболее представительная из них – Международная организация по стандартизации (ИСО), в которую входят более 100 стран. Среди региональных организаций можно указать на весьма крупную – Европейский комитет по стандартизации (CEN), включающий около 20 стран и разрабатывающий так называемые

европейские стандарты (ЕН). В литературе встречаются ссылки на стандарты бывшего Совета экономической взаимопомощи (СТ СЭВ).

Среди нормативных документов ранее были распространены также технические условия (ТУ).

Сертификация продукции (услуг) – это деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям [55]. Согласно закону РФ о стандартизации обязательной сертификации подлежат требования государственных стандартов, обеспечивающие безопасность продукции, техническую и информационную совместимость, взаимозаменяемость продукции, единство методов контроля, маркировки. Добровольная сертификация выполняется в отношении иных требований в силу договора или указания в технической документации изготовителя (поставщика) продукции. Сертификат соответствия выдает орган по сертификации на основании протокола испытаний продукции, проведенных аккредитованной испытательной лабораторией (центром).

§ 51. Стандартизация и качество лесных товаров

Основные понятия о качестве лесных товаров. Самостоятельная научная область – квалиметрия объединяет количественные методы оценки качества, используемые для обоснования решений, принимаемых при управлении качеством продукции и стандартизации (ГОСТ 15467-79). Рассмотрим некоторые стандартные общие положения о качестве продукции применительно к лесным товарам.

Качество продукции – совокупность свойств, обусловливающих ее пригодность удовлетворять потребности в соответствии с назначением. Следует иметь в виду, что сравнительно ограниченное количество свойств формирует качество продукции, определяемое ее назначением. Даже для характеристики качества такой многообразной по свойствам и назначению продукции, как образующееся в процессе лесовыращивания древесное сырье, О.И. Полубояринов полагает возможным ограничиться пятью свойствами. Это – однородность сырья, породный состав, размерные характеристики, пороки (сучковатость, ядерные гнили, кривизна), плотность древесины. Качество пиломатериалов конструкционного назначения характеризуется прочностью, жесткостью, геометрическими параметрами и влажностью.

Показатель качества продукции – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, составляющих ее качество. Например, предел прочности – это так называемый прямой показатель прочности пиломатериалов. Косвенными показателями указанного свойства можно считать наличие пороков древесины и их количество.

Признак продукции – качественная или количественная (параметр продукции) характеристика любого свойства или состояния продукции. Качественный признак – это, например, грибная окраска пиломатериалов, которая может быть или не быть (альтернативный признак). Толщина доски представляет собой геометрический параметр. Кроме того, могут быть структурные и другие параметры. Понятие "параметр продукции" шире, чем "показатель качества".

Если показатель качества продукции характеризует одно из ее свойств, он называется единичным, если несколько – комплексным. Определяющий показатель, по которому принимают решение оценивать качество продукции, также может быть единственным или комплексным (обобщенным).

Показатели качества лесных товаров определяют различными методами: измерительным, основанным на использовании технических средств измерений, например, индикаторного глубиномера для измерения шероховатости поверхности пиломатериалов; органолептическим – на основе анализа восприятий органов чувств, например, визуальное определение площади грибных поражений в сортименте; расчетным – на основе теоретических или эмпирических зависимостей показателей качества продукции от ее параметров, например, влажности пиломатериалов от убыли массы при их высушивании; регистрационным – на основе обнаружения и подсчета числа событий или предметов, например, при определении точности сортировки круглых и пиленых лесоматериалов; эксперты – на основе принимаемых группой специалистов – экспертов решений. Общие положения в области качества регламентированы стандартами ИСО серии 9000 "Системы качества".

Наиболее распространенным, простейшим способом оценки качества товаров является установление их сорта, т. е. разделение определенного вида продукции по одному или нескольким показателям качества.

Особенности стандартизации лесных товаров. Одним из первых объектов государственной стандартизации, начавшей свое развитие в нашей стране с 1925 года, были лесоматериалы. В 1927 году был утвержден первый стандарт на круглые лесоматериалы хвойных пород. В последующие годы создавались стандарты на отдельные сортименты. Количество стандартов непрерывно возрастало и к 1942 году достигло 65. При таком большом количестве стандартов с множеством содержащихся в них норм и требований возникли трудности в работе лесозаготовительной промышленности. Поэтому был взят курс на объединение отдельных стандартов. Эта работа, продолжавшаяся в течение ряда лет, позволила существенно сократить число стандартов. В 1960 году вместо 35 стандартов были созданы всего лишь два стандарты на круглые лесоматериалы лиственных (ГОСТ 9462-60) и хвойных (ГОСТ 9463-60) пород с унифицированными, по возможности, требованиями к размерам и другим показателям качества

продукции лесозаготовок. В лесотехнической литературе эти стандарты получили название *унифицированных*. С некоторыми изменениями, внесенными в 1971-72 гг., а также в последующие годы, эти стандарты действуют в настоящее время.

Почти одновременно со стандартизацией круглых сортиментов начала проводиться стандартизация пилопродукции, а также других видов лесоматериалов. Следует подчеркнуть большую сложность работ по стандартизации лесоматериалов, обусловленную специфическими требованиями к ним со стороны широкого круга потребителей и многообразием сырьевой базы. Несколько позднее были разработаны стандарты на фанеру. В середине 60-х годов начали разрабатываться стандарты на теперь широко распространенный вид лесных товаров – древесностружечные плиты.

В стандартах на круглые, пиленные и другие виды лесоматериалов находят отражение следующие технические требования к сортиментам: порода древесины, размеры, допуски и припуски к номинальным размерам, сорта, степень обработки. Кроме того, в стандартах регламентируются правила маркировки, обмера, учета, приемки и хранения лесоматериалов.

Выбор *п о р о д ы*, представляющей собой по существу групповой показатель качества данного сортимента, зависит от его назначения, требуемых свойств древесины (прочности, обрабатываемости, пропитываемости, биостойкости и др.), запасов древесины и др. Например, в качестве сырья для выработки целлюлозы сульфитным способом используют древесину только малосмолистых пород ели и пихты; для изготовления карандашной дощечки применяют мягкую древесину кедра или липы, обладающих хорошими "очиночными" свойствами. Прочную и биостойкую древесину дуба можно было бы применять для выработки очень многих сортиментов, однако из-за сравнительно небольших запасов ее используют преимущественно для изготовления облицовочного материала – строганого шпона и некоторых других видов продукции. В стандартах предусмотрены ограничения использования древесины бук, кедра и других ценных пород, что способствует их экономии.

При установлении *размеров*, т. е. геометрических параметров, сортиментов исходят из их назначения, технических и экономических соображений. Например, длина такого вида пилопродукции, как шпалы, определяется их назначением и должна соответствовать ширине железнодорожной колеи. Диаметр и длина круглых лесоматериалов, используемых для крепления горных выработок – рудничных стоек, назначается в соответствии с техническими расчетами на прочность и жесткость. Длина круглых сортиментов, подвергающихся последующему лущению и строганию, зависит от конструктивных особенностей оборудования. Минимальный диаметр круглых лесоматериалов для выработки пиломатериалов общего назначения 14 см установлен из соображений рационального использования сырья и удовлетворения требований лесопильного производства.

Учитывая технические возможности станков и оборудования, для отдельных сортиментов установлены допуски – отклонения от nominalных размеров в сторону их увеличения или уменьшения.

Для круглых сортиментов установлены обязательные прибавки к nominalным размерам – пропуски, компенсирующие уменьшение длины при оторцовке и разделке на более короткие сортименты. У пиломатериалов учитывают отличие фактических размеров толщины и ширины от nominalных из-за усушки древесины. Круглые сортименты подразделяют на сорта в зависимости от качества, определяемого толщиной сортимента и наличием пороков древесины. Для пиломатериалов также установлено несколько сортов.

В стандартах на лесоматериалы указаны требования к степени обработки (круглые лесоматериалы могут быть окоренными и неокоренными, пиломатериалы могут быть обрезными и необрезными и т. д.), даны нормы допускаемых дефектов обработки. Для некоторых сортиментов в стандартах приведены нормы влажности древесины.

В последнее время для разработки государственных и отраслевых стандартов, а также выполнения работ по международной (региональной) стандартизации создан технический комитет ТК 78 "Лесоматериалы". Область деятельности этого комитета: круглые лесоматериалы, пиломатериалы, защита древесины, свойства древесины.

ГЛАВА 11. КРУГЛЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ

§ 52. Общая характеристика хлыстов и круглых лесоматериалов

Ствол поваленного (срубленного) дерева, у которого отделены корни, вершина и сучья, называется хлыстом. Согласно техническим условиям ТУ 13-0273685-403-89 хлысты подразделяются на три группы в зависимости от выхода деловой древесины. Ниже приведены нормы выхода для каждой из групп:

Группа качества	I	II	III
Выход, %, из древесины пород:			
хвойных	≥ 80	79-50	<50
мягких лиственных	≥ 60	59-40	<40
твёрдых лиственных	≥ 70	69-40	<40

В хлыстах не допускается кривизна более 5 % длины хлыста, ядровая гниль, занимающая более 65 % площади нижнего торца, и наружная трухлявая гниль. Хлысты учитывают в кубических метрах; объем определяют по длине и толщине хлыста на расстоянии 1,3 м от нижнего торца с помощью соответствующих таблиц поштучно, а также групповыми методами. Оценку качества хлыстов в партии проводят путем их приемо-сдаточной раскряжевки (поперечного деления).

Круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород используют в различных областях промышленности, строительстве и сельском хозяйстве. Поэтому в ГОСТ 9463-88 и ГОСТ 9462-88 в зависимости от назначения различают лесоматериалы: для распиловки, лущения, строгания, химической переработки с целью получения целлюлозы и древесной массы, для использования в круглом виде, т. е. без дальнейшей механической обработки.

При разделке хлыстов получают круглые сортименты в виде бревен, кряжей и балансов. Бревна и называют сортименты, предназначенные для использования в круглом виде или в качестве сырья для выработки пиломатериалов общего назначения. Кряжи и принято называть сортименты, использующиеся для выработки специальных видов лесной продукции (шпал, лущеного или строганого шпона, спичек и др.). Сортименты, соответствующие по длине рабочим размерам деревообрабатывающего оборудования, называют чурками. Балансы – это круглые (или колотые) сортименты, предназначенные для переработки на целлюлозу и древесную массу. Долгота представляет собой отрезок хлыста, длина которого кратна длине получаемого сортимента и включает припуск на разделку. В строительстве и сельском хозяйстве используют тонкомерные сортименты (диаметром 6–13 см) – жерди.

По толщине (диаметру, измеренному на верхнем торце) круглые лесоматериалы делятся на мелкие – толщиной от 6 до 13 см; средние – от 14 до 24 см; крупные – 26 см и более. Для мелких лесоматериалов установлена градация 1 см, для средних и крупных – 2 см. Следовательно, для мелких сортиментов учетная толщина 6, 7, 8, 9 см и т. д., для средних и крупных – 14, 16 и т. д. У хвойных пород толщина (до 15 см) вершинных бревен, отличающихся сильным сбегом, измеряется с градацией через 1 см.

Длина лесоматериалов зависит от их назначения и колеблется в широких пределах от 0,5 (для изготовления лож) до 17 м (мачты судов). Наиболее распространенные длины лесоматериалов находятся в диапазоне 4–6,5 м. В стандартах часто указывают не конкретные размеры сортимента по длине, а пределы их возможных изменений и градацию. Для хвойных лесоматериалов длиной 2–3 м и более градация обычно составляет 0,25 или 0,5 м. Для коротких и лиственных сортиментов градация чаще всего

равна 0,1 м. У сортиментов для выработки экспортных пиломатериалов градация равна 0,3 или 0,25 м.

Припуск по длине у лесоматериалов для распиловки, строгания и использования в круглом виде, а также у балансового долготья и спичечных кряжей должен составлять от 3 до 5 см; для лущения (кроме спичечных кряжей) – от 2 до 5 см на каждый чурак. При этом фактическая длина бревна или кряжа длиной 2 м и более может быть больше на 5 см номинальной длины вместе с припуском. Для балансов в чураках припуск по длине не устанавливается. Допуск по длине балансов ± 2 см.

По качеству лесоматериалы делят на три сорта: 1, 2 и 3. Качество определяется наличием, размерами и количеством пороков древесины. У хвойных лесоматериалов в числе нормируемых по ГОСТ 9463–88 пороков: сучки и пасынок, грибные поражения (гнили и окраски), червоточина, трещины, кривизна, механические повреждения, а также открытая прорость, сухобокость и рак. Основными сортобразующими пороками у хвойных лесоматериалов являются сучки, на втором месте находится гниль, далее – механические повреждения, которые являются технологическим браком и должны быть сведены к минимуму; остальные пороки встречаются реже. У лесоматериалов 1-го сорта не допускаются табачные сучки, ядовая гниль и дупло (у мелких и средних сортиментов), заболонная и наружная трухлявая гниль, неглубокая и глубокая червоточина.

У лесоматериалов 2-го сорта не допускаются только два порока: заболонная и наружная гниль, у 3-го сорта только второй порок, а также одновременное наличие заболонной и ядовской гнили. Остальные пороки допускаются, однако степень их ограничения у 1-го сорта – наибольшая, у 2-го – меньше, а у 3-го еще меньше. Различия в уровне требований к качеству лесоматериалов в зависимости от их сорта можно показать на примере ограничений сучков и пасынка (см. табл. 52).

52. Нормы допуска сучков и пасынка в круглых лесоматериалах хвойных пород

Пороки	Сорта		
	1-й	2-й	3-й
Сучки и пасынок:			
а) все разновидности, за исключением табачных сучков	В мелких лесоматериалах допускаются		
	В средних лесоматериалах допускаются размером, см, не более:		Допускаются
	3 8		
	В крупных лесоматериалах допускаются размером, см не более:		Допускаются
	5 10		
б) табачные	Не допускаются	Допускаются размером, см, не более	5
	2		

Оценка качества лиственных лесоматериалов проводится в основном по той же номенклатуре пороков, что и у хвойных лесоматериалов. При этом учитывается, что у лиственных пород могут быть специфические пороки (побурение, ложное ядро). Нормы требований по сортам приведены в ГОСТ 9462–88. Основными сортообразующими пороками для лиственных лесоматериалов являются сучки, гнили и кривизна.

Сучья у лесоматериалов должны быть обрезаны (срублены) бровень с поверхностью неокоренного бревна. Скос пропила допускается в пределах диапазона припусков по длине. Козырьки, корневые лапы и наросты должны быть отпилены, а визуальные инородные включения – удалены.

§ 53. Технические требования к круглым лесоматериалам

Круглые деловые лесоматериалы различного назначения. Сортименты, подлежащие распиловке предназначены в основном для выработки пиломатериалов, заготовок, шпал и др.

Для выработки большинства видов пиломатериалов могут быть использованы круглые неокоренные лесоматериалы как хвойных, так и лиственных пород. Однако, некоторые виды пиломатериалов, предназначенных для специальных целей, изготавливаются только из хвойных круглых сортиментов.

Сводка требований к круглым лесоматериалам, предназначенный для получения пиломатериалов (и частично заготовок), которая составлена по ГОСТ 9463–88 и ГОСТ 9462–88, представлена в табл. 53.

Для лесоматериалов в зависимости от назначения в указанных стандартах устанавливаются некоторые дополнительные (к тем, что указаны в табл. 53) требования.

Заготовки для ряда назначений изготавливаются только из древесины лиственных пород. Требования к указанной категории круглых сортиментов приведены в табл. 54.

53. Круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород для выработки пиломатериалов

Назначение лесоматериалов	Породы		Сорт	Толщина, см	Длина, м		Градации по длине, м
	хвойные	лиственные		хвойные	лиственные	хвойные	лиственные
1	2	3	4	5	6	7	8
Для выработки пиломатериалов и заготовок:							
а) общего назначения (пиловочник)	Все породы ¹	Все породы ²	1; 2; 3	14 и более ³	3,0–6,5	2,0–6,0	0,25
		Дуб, бук, ясень, ильм, клен, граб	1; 2; 3	—	14 и более ³	1,0–6,0	—
б) черноморской и северной ⁴ сортировки, поставляемых на экспорт	Все породы ¹	—	1; 2	14 и более	—	4,0–8,0	—
в) авиационных	Сосна, кедр ⁵ , ель ⁶ , пихта ⁷ , лиственница ⁸	—	1	26 и более	—	2,75	—
г) резонансных	Ель, пихта ⁷ , кедр	—	1	28 и более	—	3,0–6,5	—
д) судостроительных	Все породы ¹	—	1,2	26 и более	—	3,0–6,0	—
е) карандашных	Кедр	—	1; 2	24 и более	—	3,0–6,5	—
ж) для клемки заливных бочек	Все породы ¹	Береза, осина, тополь, бук, липа, ива	1; 2	14 и более	1,0–2,7 2,75	Не менее 0,6	0,1
з) для клемки сухогарнных бочек и деталей ящиков	Все породы ¹	Береза, осина, тополь, ольха, липа, ива	2; 3	13 и более ⁹	1,0–2,7 2,75	Не менее 0,6	0,1

Продолжение таблицы 53

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
и) для брусьев проводников шахтных подъемов	Лиственична	—	1; 2	20–46	—	4,5–6,5	—	0,5	

При меч ани е : 1 – сосна, ель, пихта, лиственница, кедр; 2 – кроме дуба, бука, ясена, ильма, клёна, граба; 3 – при использовании фрезерно-пильных агрегатов, допускается толщина 12 см; 4 – в отличие от черноморской для северной сортировки длина 4,0–7,0 с градацией 0,3 м; 5 – кедр корейский и сибирский, 6 – ель обыкновенная, янтарная и сибирская; 7 – пихта европейская и кавказская; 8 – лиственница сибирская и даурская; 9 – для кедра 2-го сорта толщина 13–22 см.

54. Круглые лесоматериалы лиственных пород для выработки заготовок различного назначения

Назначение	Порода	Сорт	Толщина, см	Длина, м	Градация по длине, м
Для выработки:					
лыж	Береза	1	16 и более	1,50	—
	Береза, клен, ильм., бук, ясень, граб	1	16 и более	2,00–2,40	0,10
лож	Береза, бук	1	22 и более	0,50; 0,55; 0,65; 0,75; 1,05*; 1,10; 1,20; 1,30; 1,50; 1,90; 2,00; 2,10*	—
	клепки винных бочек	1	26 и более	и кратные им не менее 0,60	0,10
весел	Дуб	1	18 и более	3,00–5,50	0,10
протезов	Бук, ясень	1	16 и более	не менее 2,00	0,10
	Липа	1			

* Только для березы.

Можно заметить, что для указанных целей используется главным образом древесина твердых лиственных пород. Древесина липы для изготовления протезов, выбрана из-за ее легкости, хорошей обрабатываемости и малой формоизменяемости.

Требования к круглым лесоматериалам, предназначенным для выработки шпал и переводных брусьев, приведены в табл. 55.

55. Круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород для выработки шпал и переводных брусьев железных дорог

Назначение лесоматериалов	Породы		Сорт		Толщина, см	Длина, м	Градация по длине, м
	хвойные	листвен-ные	хвойных	листвен-ных			
Для выработки шпал: широкой колеи	Все по- роды (кроме кедра)	Береза	1; 2; 3	2; 3	26 и более	2,75; 5,50	—
	Кедр	—	3		26 и более	2,75; 5,50	—
узкой колеи	Все по- роды (кроме кедра)	Береза	2; 3	2; 3	20 и более	1,30; 1,50; 1,80**	—
Для выработки пере- водных брусьев: широкой колеи	Все по- роды (кроме кедра)	Береза	1; 2; 3	2; 3	26 и более	3,00— 5,50	0,25
узкой колеи	Все по- роды (кроме кедра)	Береза	2; 3	2; 3	20 и более	1,50; 1,65 1,80— 3,20; 3,50**	—
							0,20

.. Промышленные хвойные породы: сосна, ель, пихта, лиственница, кедр.

Для хвойных пород допускается изготовление лесоматериалов, кратных по длине указанным размерам.

В шпальных кряжах предусмотрена возможность некоторых отступлений от сортовых требований. Допускается открытая прорость, сухобокость, гнили и ряд других пороков при наличии по всей длине кряжа сегмента здоровой древесины высотой 22 см (для широкой колеи) и 14 см (для узкой колеи).

Круглые лесоматериалы, предназначенные для лущения, поставляются в виде кряжей и чурakov лиственных и хвойных пород. Основные требования к этим сортиментам указаны в табл. 56.

56. Круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород для выработки лущеного шпона

Назначение лесоматериалов	Породы		Сорт	Толщина, см	Длина, м	Градация по длине, м
	хвойные	листвен-ные				
Для выработки шпона: общего назначения	Сосна, листвен- ница, кедр, ель, пихта	Дуб, клен, ясень, бе- реза, ильм, бук, граб, ольха, осина, то- поль, липа	1; 2	16(18)* и более	1,30; 1,60 и крат- ные им	—
	Те же	Те же	1; 2	18(20)* и более	1,91; 2,23; 2,54 и крат- ные им	—
спичечного	—	Осина, то- поль, липа, ольха	1; 2; 3	16 и бо- лее	Не ме- нее 2,00	0,10

* для хвойных пород.

Для изготовления фанеры используется шпон преимущественно из березы, а для спичечной соломки и коробок – в основном из осины. Для фанерного и спичечного кряжей установлены дополнительные к общесортовым требованиям в отношении качества периферической зоны, подвергающейся лущению. Ограничения касаются сучков, прорости, трещин, сухобокости, рака, ребристой закомелистости, ядовитой гнили, кривизны, механических повреждений.

Круглые лесоматериалы, предназначенные для строгания, используют с целью получения строганого шпона для декоративной отделки изделий из древесины, фанеры, древесных плит и т. д.

Породы, из которых заготовляют кряжи, должны иметь древесину с выразительной текстурой и красивым цветом. Поэтому для указанных целей используют преимущественно лиственные породы (дуб, бук, ясень и многие другие), а также некоторые хвойные породы (лиственница, сосна, кедр). Лесоматериалы должны быть 1 и 2 сорта. Толщина лиственных кряжей – 24 см и более, а хвойных – 32 см и более. Длина кряжей из лиственных пород должна быть не менее 1,5 м, а из хвойных – не менее 2,5 м. Гра-

дация по длине во всех случаях составляет 0,1 м. Кряжи поставляются в неокоренном виде.

Круглые лесоматериалы (балансы), предназначенные для получения целлюлозы и древесной массы, заготавливают преимущественно из хвойных (главным образом ели), а также из лиственных пород. Требования к хвойным балансам указаны в табл. 57.

57. Круглые лесоматериалы (балансы) хвойных пород для выработки целлюлозы и древесной массы

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Толщина, см	Длина, м
Для выработки: целлюлозы на химическую переработку сульфитной, бисульфитной целлюлозы	Ель, пихта, сосна, лиственница Ель, пихта	1; 2 1; 2; 3;	12–24 6–16	1,2; 1,5; 2,0 и кратные им 0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 2,0 и кратные им
белой древесной массы	Ель, пихта	2; 3	10–16	1,0; 1,1; 1,2; 1,5; 2,0 и кратные им
целлюлозы для электроизоляционных видов бумаги и картона	Ель, пихта, сосна	1; 2; 3	12–24	0,75; 1,00; 1,10; 1,20; 1,25 и кратные им
сульфатной целлюлозы, бисульфитной полуцеллюлозы и древесной массы	Сосна, ель, пихта, лиственница, кедр	1; 2; 3	6–24	0,75; 1,00; 1,10; 1,20; 1,25 и кратные им

Ниже приводятся основные требования к балансам из древесины лиственных пород.

Для получения целлюлозы, предназначенной на химическую переработку, используют березу, осину и тополь, а для белой древесной массы – только тополь и осину. В обоих случаях балансы 1-го сорта, толщиной 10–24 см, а длиной 1,2; 1,5; 2,0 и кратные им.

Для выработки сульфитной и бисульфитной целлюлозы используют березу, осину, тополь, ольху, балансы 1 и 2 сорта, толщиной 6–18 см, длиной 0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25 м и кратные им. Для получения сульфатной беленой целлюлозы используют те же породы; балансы 1 и 2 сорта, толщиной 6–24 см, и 3 сорта, толщиной 6–40 см, той же длины. Для выработки сульфатной небеленой целлюлозы, нatronной, бисульфитной и нейтрально-сульфитной полуцеллюлозы применяют балансы всех пород, тех же размеров по толщине и длине.

Кроме того, согласно техническим условиям ТУ 13-0273685-402-89 предусмотрена возможность заготовки так называемых балансов 4-го сорта из древесины хвойных и лиственных пород пониженного качества.

В балансах не допускается обугленная древесина и наружная трухлявая гниль, в то же время балансы могут иметь трещины, механические повреждения и некоторые другие пороки. Подробнее о дополнительных требованиях к качеству древесины балансов указано в стандартах и ТУ.

Некоторые лесоматериалы применяют в промышленности, строительстве и сельском хозяйстве в круглом виде. Для этой цели используют главным образом сортименты из древесины хвойных пород. Назначение сортиментов и основные требования к ним приведены в табл. 58. В дополнительных требованиях отмечено, что не допускают гнили и табачные сучки, указаны ограничения для некоторых других пороков.

58. Лесоматериалы хвойных пород для использования в круглом виде

Назначение лесоматериалов	Порода древесины	Сорт	Толщина, см	Длина, м	Градация по длине, м
Для мачт судов и радио	Сосна, ель, лиственница, кедр, пихта*	1; 2	По особому заказу		
Для свай, гидротехнических сооружений и элементов мостов	Те же	2	22-34	6,5; 8,5	-
Для опор линий связи, автоблокировки и опор линий электропередач напряжением ниже 35 кВ	Сосна, лиственница, ель, пихта	1; 2	16-22	4,5; 6,5; 7,5; 8,5; 9,5; 11,0; 13,0	-
Для опор линий электропередач напряжением 35 кВ и выше	Сосна, лиственница	1; 2	По особому заказу		
Для строительства	Сосна, лиственница, ель, пихта	1; 2	14-24	3,0-6,5	0,5
Для шпалер хмельников	Те же	1; 2	13-20	7,5-9,5	1,0
Для вспомогательных и временных построек различного назначения (подтоварник)	Сосна, лиственница, ель, пихта, кедр	2	6-13	3,0-6,5	0,5
Для разделки на рудничную стойку	Сосна, ель, пихта, лиственница, кедр	1; 2	7-24	4,0-6,5	0,5

* Пихта кавказская и европейская.

Из всех лиственных лесоматериалов 2-го сорта изготавливают строительные бревна толщиной 12-24 см и подтоварник толщиной 8-11 см

(первые длиной 4,0-6,5 м с градацией 0,5, второй – длиной не менее 3,0 м с градацией 0,25 м). В строительных бревнах и подтоварнике из лиственных пород не допускаются сучки и грибные поражения.

Среди лесоматериалов, используемых в круглом виде, есть несколько сортиментов: рудничная стойка, колья для суголовых щитов, жерди и т. д., требования к которым устанавливаются не унифицированными стандартами, а отдельными государственными или отраслевыми стандартами.

Наибольшее значение из указанных сортиментов имеет рудничная стойка, на изготовление которой ежегодно расходуется большое количество древесины.

Рудничная стойка предназначена для крепления подземных горных выработок; используется в каменоугольной, сланцедобывающей и горнорудной промышленности. Стойки изготавливаются из древесины сосны, ели, лиственницы, кедра и в ограниченных количествах из пихты. Ценным качеством древесины сосны и ели является их способность при усилении давления на крепь издавать предупреждающий треск. Длина рудничных стоек должна соответствовать мощности пласта в шахтах. Сечение (диаметр) стоек должно обеспечивать необходимое сопротивление крепи действующим нагрузкам. В ГОСТ 616-83 установлены длины и диаметры (толщины) стоек для всей каменноугольной промышленности, а также для основных угольных и сланцедобывающих бассейнов. Длина стоеч колеблется в широких пределах от 0,5 до 6 м; причем от 0,5 до 3 м градация равна 0,1 м, а далее интервалы становятся больше. Диаметр в верхнем торце находится в пределах от 7 до 24 см. Стойки одинаковой длины могут быть нескольких диаметров.

Длины рудничной стойки для горнорудной промышленности находятся в диапазоне 1,5-6,5 м, а диаметры в пределах от 12 до 32 см; причем диаметр свыше 24 см имеют стойки длиной 3,0 м и более.

Предельное отклонение от номинальных размеров длины стоек составляет ± 2 см. В рудничных стойках не допускаются табачные сучки, гнили. Грибные ядовитые пятна и полосы, червоточина, трещины, кривизна и механические повреждения допускаются с ограничениями.

Определенная часть круглых лесоматериалов направляется на экспорт. Главным образом экспортуют пиловочные бревна, преимущественно из древесины хвойных пород: сосны, ели, пихты, лиственницы и кедра. Размеры бревен по толщине 14 см и выше с градацией 2 см, по длине от 4,0 до 7,0 м с градацией 0,25 м, а также 3,8; 7,6 и 8,0 м. Припуск по длине равен 5-10 см. В зависимости от качества древесины лесоматериалы заготавливают 1, 2 и 3 сорта. Нормы допускаемых пороков и другие требования к хвойным пиловочным бревнам изложены в ГОСТ 22298-76 Э.

В небольших количествах экспортируются пиловочные бревна лиственных пород. В отличие от хвойных длина их от 3 до 6,5 м. Для заготовки используется древесина тех же пород, что и для российского рынка. В зави-

симости от качества древесины устанавливается 1 или 2-ой сорт. Остальные требования к этим сортиментам приведены в ГОСТ 22299-76 Э.

Кроме того, экспортируются балансы из древесины хвойных и лиственных пород. Толщина балансов от 6 до 24 см; длина находится в диапазоне от 1 до 6,5 м. Более детально требования к балансам, поставляемым на экспорт, изложены в ГОСТ 22296-89 Э. На экспорт идут также пропсы – рудничные стойки. Они заготавливаются преимущественно из древесины ели и сосны. Требования к качеству древесины регламентированы ГОСТ 22297-76 Э.

§ 54. Технологическое сырье

К круглым лесоматериалам относится также технологическое сырье для ряда производств, заготовляемое из низкокачественной древесины.

Дровяная древесина для технологических нужд (ТУ-0273685-404-89) предназначена для использования при производстве древесных плит, гидролизе и других целях. В зависимости от назначения размеры дровяной древесины должны соответствовать указанным в таблице 59.

Предельное отклонение от номинальной длины от 0 до +0,1 м. Качество древесного сырья весьма низкое. Допускаются все пороки за исключением наружной гнили и обугленности (для производства древесных плит); снижены требования к ограничению допуска ядерной гнили и дупла. Соотношение поставляемой древесины по размерам и группам пород (хвойные и лиственные) устанавливается в договоре между потребителем и поставщиком.

59. Размеры дровяного сырья для технологических нужд

Назначение сырья	Толщина, см не менее	Длина, м	Градация по длине, м
Для гидролиза и древесноволокнистых плит	4	0,5-6,5	0,1
Для древесностружечных и цементностружечных плит, фибролитовых плит на портландцементе	4	1,0-6,0	1,0
Для стружки, арболитовых плит, изделий хозяйственного назначения и др.	6	0,5-6,5	0,1

§ 55. Методы измерения размеров и объема круглых лесоматериалов, контроль качества, приемка, маркировка

В действующем стандарте ГОСТ 2292-88 толщину круглых лесоматериалов (бревен) определяют как среднее значение результатов измерений двух взаимно перпендикулярных диаметров в верхнем торце. У деловых сортиментов толщину определяют без коры, у дров – с корой. Если партия состоит из более чем 100 шт., допускается замер лишь одного диаметра (у всех бревен в одном направлении). У лесоматериалов толщиной до 18 см можно измерять один диаметр в горизонтальном направлении. Диаметр измеряют в долях см как длину прямой линии, проходящей через геометрический центр торца бревна. Измеренную толщину округляют обычным способом до ближайшей номинальной, указанной в стандартах.

Длину измеряют по наименьшему расстоянию между торцами с округлением до 1 см. Притуски и допуски по длине при определении объема не учитывают. Объем деловых сортиментов и дровяного долготья устанавливают по толщине и длине лесоматериала, используя приведенные в ГОСТ 2708-75 таблицы. При нарушении градации длины (включая минимальный притуск) для определения объема используют ближайшую наименьшую длину лесоматериала из соответствующих стандартов.

Объем коротких сортиментов, длиной до 2 м, за исключением тех, которые по данному стандарту подлежат маркировке, и дровяного долготья до 3 м определяют в так называемой складочной мере. Складочная мера характеризует объем штабеля лесоматериалов, который определяется умножением его ширины на высоту и длину. Ширину штабеля принимают равной номинальной длине уложенных лесоматериалов. Высоту штабеля определяют как среднее арифметическое измерение нескольких высот через каждый 1 м длины штабеля. Высоту и длину штабеля измеряют округляя до 0,01 м. Длину клеток, уложенных по краям штабеля для его укрепления, принимают равной 0,8 их фактической протяженности.

При укладке деловых сортиментов, имеющих влажность свыше 25 %, высота штабеля должна иметь неучитываемую при исчислении объема надбавку на усушку и усадку в размере 2 % (от высоты штабеля).

Для перевода в плотную меру габаритный объем штабеля сортиментов (складочную меру) умножают на коэффициент полнодревесности.

В 2000 г. Центр "Лесэксперт" ОАО "ЦНИИМЭ" (А.К. Курицын) разработал рекомендации РД 13-2001-00 "Лесоматериалы круглые. Методы измерения размеров объема. Контроль качества. Приемка", учитывающие условия рыночной экономики. Одна из задач этих рекомендаций состоит в том, чтобы уменьшить погрешности определения объема по таблицам ГОСТ 2708-75 (они, например, занижают на 3–11 % объем сбежистых хвойных бревен из таежной зоны России). Рекомендательный характер разработанного нормативного документа предусматривает возможность

выбора того или иного метода продавцом и (или) покупателем согласно договора. Поэтому этот документ отличается многовариантностью методов. Для измерения длины и диаметра бревен можно использовать ручные и автоматические устройства. Длину бревен измеряют как расстояние между визуально параллельными плоскостями, образующими полные сечения бревна. Диаметр бревна измеряют как расстояние между двумя параллельными прямыми (губками штангенциркуля или лесной вилки, лучами оптико-электронного устройства и др.), касающимися боковой поверхности бревна. При измерении диаметра бревна на его торце линейкой (рулеткой) расположение параллельных прямых устанавливают визуально. Договор может предусматривать измерение срединного диаметра d_c (на середине длины бревна), верхнего диаметра d (на меньшем, верхнем торце); нижнего диаметра D (на большем, нижнем торце); диаметров на определенном расстоянии от нижнего торца (обычно для опор); диаметров на середине длины секций – равных участков длины бревна (длина секций зависит от конструкции автоматической измерительной системы). Согласно договору можно проводить измерения диаметра бревен в партии в одном постоянном направлении или в двух взаимно перпендикулярных (для каждого бревна) направлениях.

Для определения объема бревна при автоматической регистрации результатов измерений значения диаметра округляют до 0,1 см. При ручной регистрации результаты округляют до ближайшего сантиметра, отбрасывая доли менее 0,5 см и увеличивая до целого сантиметра доли 0,5 см и более. Согласно договору можно округлять значения диаметра до ближайшего четного сантиметра, отбрасывая или увеличивая дробную часть, если целая часть соответственно четная или нечетная. Те же правила округления применяют при вычислении средних арифметических значений диаметров по двум измерениям.

Поштучные методы измерения объема бревен. Они могут предусматривать учет сбега каждого бревна. По распространенному методу срединного сечения (метод Губера) в качестве модели для определения объема принят цилиндр с диаметром, равным диаметру бревна на середине его длины L . Объем вычисляют по известной формуле, используя значения d_c и L . Секционный метод, предусматривающий суммирование объемов цилиндров (секций), используют при автоматическом измерении диаметров в нескольких местах по длине бревна. Длина секций должна быть не более 0,2 м. Оба метода требуют раскатки бревен в один ряд. Можно, согласно договору, устанавливать объем без определения сбега каждого бревна. Тогда применяют метод верхнего диаметра и среднего сбега для партии бревен. В РД 13-2001-00 приведены таблицы для определения объема бревна по его верхнему диаметру и длине при нормальном сбеге $S = 1,0$ см/м. Если по договору необходимо выборочное определение среднего сбега, то у каждого

бревна выборки (не менее 500 случайно отобранных бревен) измеряют верхний d и срединный d_c диаметр, а также длину бревна L .

Сбег бревна вычисляют по формуле

$$s = \frac{2(d_c - d)}{L}. \quad (121)$$

Затем определяют средний сбег бревен S как среднее арифметическое значение результатов измерений сбега каждого бревна выборки. Величина среднего сбега зависит от породы, условий произрастания, расположения бревен в стволе и находится в пределах от 0,5 до 1,4 см/м.

Объем бревна вычисляют по формуле

$$V = \frac{3,1416 \cdot L}{4 \cdot 10000} \times \left(d + S \frac{L}{2} \right)^2. \quad (122)$$

Результат вычисления объема отдельного бревна округляют до 0,001 м³, а партии бревен – до 0,01 м³. Если бревна имеют кору, а необходимо определить объем без коры, то диаметры измеряют на торцах до границы между древесиной и корой или стесывают кору в местах измерения диаметра. Можно уменьшить диаметр, измеренный с корой, на расчетную двойную толщину коры. Этот показатель находят из эмпирической зависимости, полученной для каждой породы и района заготовки на основании результатов выборочных измерений диаметров с корой и без коры. Измерения толщины коры могут проводится одновременно с измерениями сбега. Наконец, можно исключить объем коры путем умножения объема с корой на поправочный коэффициент, определенный предварительно по результатам выборочных измерений соответствующих диаметров бревен. Величина этого коэффициента составляет 0,75-0,95; она зависит от тех же факторов, что и сбег.

Групповые методы измерения объема бревен. Штабельный метод применяется для совокупности бревен, уложенных без их перекрещивания на земле, а также в вагоне, автомобиле, трюме, на палубе судна, в кармане-накопителе. Складочный объем штабеля определяют, используя правило "полного ящика". Условные вертикальные и горизонтальные стенки "ящика" располагают так, чтобы бревна или их части, выступающие за стенки "ящика" визуально поместились в пустоты внутри ящика между его стенками и остальными бревнами штабеля. Следовательно, вместо определения объема штабеля неправильной формы измеряют равный ему объем прямоугольного параллелепипеда. Штабель длиной 3 м и более размечают вертикальными линиями на равные секции (длиной не более 3 м). Измеряют высоту каждой секции по вертикальной стенке "полного" ящика" и находят высоту штабеля как среднее значение высот всех секций. Для определения объема бревен в штабеле (в плотной мере) складочный объем, т. е. произведение его длины, ширины и высоты умножают на коэффициент полнодревесности. Этот показатель находят

ходят предварительно по измерениям выборки бревен из штабеля. Величина коэффициента полнодревесности может быть в пределах от 0,4 до 0,7; она зависит от породы, диаметра, длины и кривизны бревен, толщины коры, качества обрезки сучьев, плотности укладки и др. факторов.

Весовой метод применяют для вагонных, судовых или автомобильных партий бревен. Взвешиванием полной партии или всех составляющих ее штабелей, пакетов, грейферных пачек определяют массу бревен как разницу между массой брутто и массой тары (вагона, грейфера и т. д.). Массу бревен допускается измерять по осадке судна. Объем бревен в партии вычисляют делением массы на размерный коэффициент плотности. Этот коэффициент, если измеряют массу бревен с корой, а их объем без коры, не совпадает с общепринятым показателем – "плотность". Коэффициент плотности предварительно определяют по выборке из партии как отношение массы бревен к их объему. Величина его может быть в пределах от 0,45 до 1,2 т/м³; она зависит от породы, т.е. плотности абсолютно-сухой древесины, влажности бревен и массы их коры.

Гидростатический метод используют для измерения объема пакета бревен. Этот метод основан на законе Архимеда. Вначале взвешивают тару (например грейфер) в воздухе и в воде. Затем пакет бревен с захватом взвешивают до и после погружения в воду. Разница в показаниях весов равна выталкивающей силе (массе вытесненной воды). Вычитая из нее величину выталкивающей силы, приходящейся на тару, и принимая плотность воды 1,0 т/м³, получают объем бревен в пакете.

Счетные методы основаны на предварительном определении (по выборке) среднего объема бревна или пакета и подсчете их количества в партии. Наименьшая выборка должна включать 50 бревен или 10 пакетов.

Контроль качества. Рекомендации РД 13-2001-00 предусматривают осмотр штабеля (пакета) бревен без его разборки или поштучный контроль качества бревен партии. Если при осмотре штабеля обнаруживается превышение согласованного уровня критических дефектов (недопускаемых пород, размеров, пороков, загрязнений бревен), нарушающих требования договора, то партия бракуется. Принятое решение о поштучном контроле качества реализуется одним из предусмотренных рекомендациями способов. При этом бревна располагаются так, чтобы можно было осуществить их осмотр и измерение пороков на торцах и боковой поверхности. Возможен контроль качества по 50, но не менее, случайно отобранным бревнам. В договоре устанавливаются размерно-качественные группы годных бревен с различной ценой, а также группы дефектных бревен с различной складкой цены. Погрешность двух независимых измерений объема и контроля качества признается удовлетворительной, если разница стоимости партии по этим измерениям не превышает $\pm 5\%$. Влажность древесины при всех из-

мерениях должна быть 30 % и более. Если бревна имеют меньшую влажность, то в договоре устанавливают метод учета усушки древесины.

Правила приемки. Предусмотрены возможности приемки по результатам измерения объема и контроля качества, выполненных продавцом, покупателем или независимой организацией. Арбитражный метод заключается в следующем. Объем бревен измеряют без коры. Измеренную длину их округляют в меньшую сторону до ближайшей учетной длины с градацией 0,25 м. Верхний диаметр бревен измеряют в одном направлении для всей партии и округляют до четного сантиметра. При объеме поставки до 100 м³ проводят поштучные измерения. Объем бревна измеряют методом верхнего диаметра и нормального сбега. При объеме поставки выше 100 м³ измеряют объем партии по числу бревен в ней. Для этого определяют средний объем бревна по случайной выборке из партии, составляющей не менее 10% от ее общего объема. При сплошном или выборочном контроле качества бревен должен быть обеспечен их осмотр и измерение пороков на обоих торцах и с трех сторон по всей длине бревна.

Согласно ГОСТ 2292-88 поштучной маркировке подлежат круглые деловые лесоматериалы толщиной 14 см и более. Короткие сортименты длиной до 2 м, за некоторым исключением (фанерные, резонансные кряжи и др.), не маркируют. Марку наносят краской на верхние торцы сортиментов. Она содержит обозначение сорта – римской или арабской цифрой и диаметра – последней цифрой размера. Так цифра 2 – означает диаметр 22, 32 см и т.д.

В 1998 г. Центр "Лесэксперт" (А.К. Курицын) разработал одобренные Министерством экономики РФ рекомендации РД 13-2-4-98 "Маркировка круглых лесоматериалов и пиломатериалов". В этом документе изложены современные требования к маркировке. Фирменная маркировка содержит обозначение изготовителя, торговой фирмы или экспертной организации и свидетельствует о соответствии лесоматериалов требованиям контракта. Для этого используется официально зарегистрированный товарный знак или клеймо (метка) произвольной формы. Четная маркировка выполняется нанесением на торец бревна марки, которая согласно договору, обычно содержит обозначение породы, сорта, диаметра, длины. Применяется также номенклатурная (учетная) маркировка бревен цифрами или штриховым кодом; при этом в сопроводительной документации должны содержаться сведения о партии промаркированных лесоматериалов. В рекомендациях РД 13-2-4-98 подробно изложены возможные способы поштучной и групповой маркировки; процедура учета лесоматериалов, включающая составление протоколов измерений, актов приемки, ведомостей, отгрузочных спецификаций; сведения о технических средствах для измерений, маркировки, регистрации, обработки и передачи результатов измерений, а также другие материалы.

При осуществлении государственного контроля экспорта лесоматериалов используются коды товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД). Согласно этому документу разные виды круглых лесоматериалов и пилопродукции имеют соответствующие цифровые обозначения.

Сведения о терминологии, измерениям и классификации лесоматериалов по европейским стандартам содержатся в недавно изданном справочнике [28].

ГЛАВА 12. ПИЛОПРОДУКЦИЯ

Различают три вида пиленой продукции, которые по возрастающей степени готовности к дальнейшему использованию в изделиях и сооружениях располагаются в следующем порядке: пиленные материалы (пиломатериалы), пиленные заготовки и пиленные детали.

Пиломатериалы получают путем раскroя бревен, заготовки вырабатывают из пиломатериалов, а детали – из заготовок или непосредственно из круглых лесоматериалов.

Пиленные заготовки отличаются от пиломатериалов тем, что по размерам и качеству соответствуют будущим конкретным деталям с припусками на усушку и механическую обработку. Пиленные детали в отличие от заготовок не требуют дальнейшей механической обработки.

Ниже рассматриваются основные сортименты каждого из трех видов пилопродукции.

§ 56. Пиломатериалы

В зависимости от области применения различают пиломатериалы для российского рынка и пиломатериалы, поставляемые на экспорт. Пиломатериалы для российского рынка делятся на пиломатериалы общего назначения и специальные (авиационные, резонансные).

Технические условия на пиломатериалы общего назначения, которые изготавливаются из древесины хвойных и лиственных пород регламентированы ГОСТ 8486-86 (а также ГОСТ 24454-80) и ГОСТ 2695-83. Преимущественно выпускают хвойные пиломатериалы.

По форме и размерам поперечного сечения пиломатериалы делят на доски – если ширина вдвое больше толщины (рис. 108, г, д, е, ж), бруски – если ширина меньше двойной толщины (рис. 108, з) и брусья (у хвойных пиломатериалов) – если ширина и толщина более 100 мм. По числу пропиленных сторон брусья (рис. 108, а, б, в) могут быть двухкантными, трехкантными и четырехкантными.

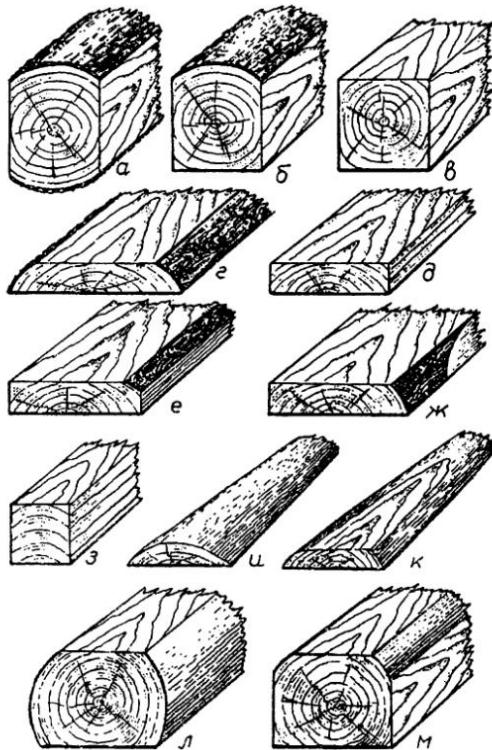
В пиломатериалах продольная широкая сторона называется пласти, узкая – кромка, а линия пересечения пласти и кромки – ребро.

По современной терминологии (ГОСТ 18288-87) пласти пиломатериала, обращенная к периферии бревна, называется наружной (старое название – лицевая), а к сердцевине бревна – внутренней.

У необрезных пиломатериалов (рис. 108, г) пласти пропилены, а кромки не пропилены. У обрезных пиломатериалов пропилены все четыре стороны, или же на кромках в допустимых размерах сохранилась часть поверхности бревна – обзол. Как указывалось ранее (глава 7), обзол может быть тупым (рис. 108, е) или острый (рис. 108, ж). Кроме того, пиломатериалы делятся на разновидности по направлению годичных слоев на торцах и месту выпиловки из бревна.

Рис. 108. Виды пилопродукции:
брусья: а – двухкантный; б – трехкантный; в – четырехкантный;
доски: г – необрезная; д – чисто обрезная; е – обрезная с тупым обзолом; ж – обрезная с острым обзолом; з – брускок; и – обапол горбильный; к – обапол дощатый; л – шпала необрзная; м – шпала обрезная

Хвойные пиломатериалы, согласно ГОСТ 24454-80, вырабатывают 16 размеров по толщине. Доски могут быть толщиной 16, 19, 22, 25 и 32 мм, доски и бруски 40, 44, 50, 60, 75, 100 мм, брусья – 120, 150, 175, 200 и 250 мм. У лиственных пиломатериалов стандартизовано 12 толщин: с 19 по 40 мм как у хвойных, затем 45, 50 мм и далее до 100 мм с градацией



10 мм. Пиломатериалы толщиной до 32 мм включительно называют тонкими, а больших размеров – толстыми.

Ширина обрезных хвойных пиломатериалов находится в диапазоне 75 – 275 мм. Из различных сочетаний толщины и ширины пиломатериалов образуется так называемая размерная сетка, включающая стандартизованные сечения пиломатериалов. Всего таких сечений 106, из них 72 – для досок, 15 – для брусков и 19 – для брусьев. Кроме того, для экспорта, платформ грузовых автомобилей, брусьев нефтяных вышек и мостовых брусьев стандартизовано еще 17 сечений. Для авто- и вагоностроения пиломатериалы изготавляются шириной 110 и 130 мм.

У хвойных необрезных пиломатериалов ширина узкой пласти должна быть не менее 50 или 60 мм при толщине от 16 до 50 и от 50 до 100 мм соответственно; не менее 0,6 толщины у брусьев толщиной от 125 до 300 мм. Такие же требования к ширине обрезных пиломатериалов с непараллельными кромками, только у брусьев ширина в узком конце должна быть не менее 0,7 толщины.

У лиственных обрезных пиломатериалов ширина может быть от 60 до 110 мм с градацией 10 мм, а также 130, 150, 180 и 200 мм. Необрезные и односторонне обрезные лиственные пиломатериалы имеют ширину 50 мм и более с градацией 10 мм. Ширина узкой пласти в необрезных пиломатериалах не должна быть менее 40 мм.

Ширину необрезных и односторонне обрезных пиломатериалов определяют как полусумму ширин двух пластей, измеренных посередине длины сортимента, округляя результат до 10 мм.

Номинальные размеры пиломатериалов по толщине и ширине даны для древесины влажностью 20 %. При влажности более или менее 20 % фактические размеры должны быть установлены с учетом величины усушки (усадки) согласно ГОСТ 6782.1-75 (для хвойных пород) и ГОСТ 6782.2-75 (для лиственных пород).

Пиломатериалы хвойных пород изготавливают длиной от 1 до 6,5 м с градацией 0,25 м, для тары от 0,5 м с градацией 0,1 м, а для экспорта от 0,9 до 6,3 м с градацией 0,3 м. Среди лиственных пиломатериалов можно выделить короткие, длиной от 0,5 до 0,9 м; средние – от 1 до 1,9 м и длинные от 2 до 6,5 м. Из древесины твердых лиственных пород короткие, средние и длинные пиломатериалы изготавливают с градацией 0,1 м. Из древесины мягких лиственных пород и березы короткие и средние пиломатериалы изготавливают с градацией 0,1 м, а длинные – 0,25 м.

Предельные отклонения (в мм) от установленных размеров пиломатериалов не должны превышать по длине +50 и -25; по толщине для тонких $\pm 1,0$, а для толстых $\pm 2,0$ (у хвойных брусьев $\pm 3,0$); по ширине обрезных $\pm 2,0$ или $\pm 3,0$, если ширина пиломатериалов соответственно меньше или больше 100 мм.

В зависимости от качества древесины для хвойных пиломатериалов – досок и брусков установлено 5 сортов: отборный (О), 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, а для брусьев – 4 сорта (нет отборного). У лиственных пиломатериалов установлено три сорта: 1-й, 2-й и 3-й.

В условном обозначении пиломатериала указывают его вид, сорт, породу, сечение (для необрезных – только толщину), стандарт. Например: "Доска-2 – сосна – 32×100 – ГОСТ 8486-86".

Основным сортобразующим пороком в пиломатериалах являются сучки. В зависимости от сорта установлены различные нормы допуска сучков. Так, здоровые, сросшиеся сучки у хвойных пиломатериалов шириной более 100 мм отборного сорта допускаются размером не более 20 мм в количестве не более 2 шт. на каждом метровом участке длины: у пиломатериалов 1-го сорта – размером не более 1/4 ширины пласти в количестве не более 3 шт.; 2-го сорта – не более 4 сучков размером не выше 1/3 ширины пласти; 3-го сорта тоже не более 4 сучков, но размер их может достигать 1/2 ширины пласти; у пиломатериалов 4-го сорта эти сучки допускаются без ограничения.

Кроме сучков на сортность пиломатериалов оказывают влияние трещины, пороки строения древесины, грибные поражения, повреждения насекомыми, покоробленности, дефекты обработки. Нормы допускаемых пороков указаны в ГОСТ 8486-86 и ГОСТ 2695-83.

К пиломатериалам, предназначенным для обшивки судов, настила палуб, предъявляются дополнительные требования в отношении содержания ядра и заболони, расположения годичных слоев и т. д.

Определенные перспективы развития имеет производство конструкционных пиломатериалов с контролируемой прочностью и жесткостью. Согласно ТУ 13-722-83 "Доски конструкционные" эти пиломатериалы должны изготавливаться из древесины сосны, ели, пихты, лиственницы, березы и осины. Размеры досок должны соответствовать требованиям ГОСТ 24454-80. Доски имеют два сорта: К24 и К19. Число, входящее в обозначение сорта, соответствует значению (в МПа) нормативного сопротивления изгибу при нагружении на кромку. Кроме того, для обоих сортов установлены нормативные сопротивления изгибу на пласты, продольному сжатию, растяжению и скалыванию, а также нормативный модуль упругости при влажности $12\pm2\%$.

Нормативные показатели должны быть обеспечены сплошным визуальным или измерительным контролем досок. Визуальный контроль основан на определении в худшем участке длиной, равной двум ширинам доски, относительных совокупных размеров Z_k сучков прикромочной зоны ($0,25$ ширины доски) и Z_n сучков, выходящих на обе пласти. В ТУ приведены допустимые значения Z_k и Z_n для обоих сортов досок из древесины сосны и ели разных регионов произрастания.

Измерительный контроль предполагает использование неразрушающего метода, рассмотренного в главе 6. Сортирующую машину, которая измеряет усилие реакции или прогиб, настраивают, используя приведенные в ТУ нормы модуля упругости, обеспечивающие требуемые показатели сопротивления изгибу, сжатию, растяжению. При отсутствии таких норм границы регулирования показателей жесткости определяют, применяя, согласно ГОСТ 21554.3-82, уравнения регрессии между пределом прочности и модулем упругости.

С целью повышения точности сортировки можно применить комбинированный **измерительно-визуальный** метод контроля. В указанном ТУ приведены также нормы допуска отклонений формы и шероховатости поверхности, а также пороков (гнили, червоточины, трещины, прорости), характеризующих состояние древесины. Влажность конструкционных досок должна быть не более 22 %.

Правила приемки, контроля, маркировки и транспортирования пиломатериалов изложены в ГОСТ 6564-84. Объем каждой штуки пиломатериала определяют по номинальным размерам длины, ширины и толщины, не учитывая припуска на усушку и допускаемые отклонения размеров. Для определения объемов используют таблицы, приведенные в ГОСТ 5306-83.

Правила атмосферной сушки и хранения пиломатериалов хвойных и твердых лиственных пород установлены ГОСТ 3808.1-80 и ГОСТ 7319-80; методы поверхностной антисептической обработки пиломатериалов хвойных пород с целью защиты их от синевы и плесени регламентируются ГОСТ 10950-78. Обычно пиломатериалы транспортируют в пакетах. В пакет укладываются пиломатериалы одной породы, толщины, сорта и не более четырех смежных длин (для экспортных пиломатериалов – одной длины). Пакеты состоят из стоп, отделенных прокладками. В свою очередь, пакеты входят в состав более крупных складочных, грузовых и транспортных единиц – блок-пакетов. Размеры пакетов и блок-пакетов установлены ГОСТ 16369-96, а правила формирования, упаковки, маркировки, транспортирования и хранения – ГОСТ 19041-85.

Авиационные пиломатериалы изготавливаются из соответствующих кряжей хвойных пород и предназначаются для выработки заготовок и деталей, применяемых в самолетостроении, вертолетостроении, производстве авиационных винтов и лыж. В настоящее время по прямому назначению используются редко.

Из кряжей (см. гл. 11), древесина которых обладает высокими удельными характеристиками прочности, выпиливают доски и бруски. Эти пиломатериалы должны удовлетворять требованиям, изложенным в ГОСТ 968-68.

Обапол. Это крайняя часть бревна, остающаяся при выпиловке досок, прирезанная по длине и предназначенная для крепления горных выработок. Обапол может быть двух видов: **горбыльный** с непропиленной

наружной поверхностью (рис. 108, и) и дощатый (рис. 108, к) с пропиленной более чем на половину длины наружной поверхностью. Обапол изготавляется из древесины хвойных пород, он должен быть окорен, опилен с торцов и очищен от сучьев бровень с наружной поверхностью.

Длина обапола находится в пределах от 0,8 до 2,75 м, толщина в вершинном конце от 16 до 35 мм, а ширина от 90 до 200 мм. Более подробно размеры обапола, требования к его качеству, правила обмера (объем измеряют в складочной мере), упаковки и другие вопросы изложены в ГОСТ 5780-77.

Экспортные пиломатериалы производятся в значительных количествах. Наши пиломатериалы отличаются высоким качеством и пользуются большим спросом на внешних рынках.

В зависимости от рынка экспортные пиломатериалы должны удовлетворять требованиям трех нормативных документов.

Для экспорта преимущественно в страны Европы и Азии пиломатериалы так называемой "северной сортировки" вырабатывают согласно ГОСТ 26002-83. На средиземноморский и южный рынок идут пиломатериалы "черноморской сортировки", которые вырабатывают согласно требованиям ГОСТ 9302-83.

Экспортные пиломатериалы "северной сортировки", поставляемые через беломорские, дальневосточные, Санкт-Петербургский и Игарские порты, вырабатывают из хвойных пород, главным образом из сосны и ели, а также пихты, лиственницы и кедра. Пиломатериалы подразделяют по толщине: на тонкие (от 16 до 22 мм), средние (от 25 до 44 мм) и толстые (от 50 до 100 мм); по ширине: на узкие (от 75 до 125 мм) и широкие (150 мм и выше), по длине: на короткие (от 0,45 до 2,40 м) и длинные (от 2,70 до 6,3 м). Сетка сечений установлена в соответствии с ГОСТ 24454-80. Размеры пиломатериалов по длине следующие: от 1,5 м и более с градацией 0,3 м и от 0,45 до 1,35 с градацией до 0,15 м.

Номинальные размеры экспортных пиломатериалов относятся к влажности, равной 20 %. По качеству древесины и ее обработке установлено пять сортов. Обычно пиломатериалы сортируют на три группы: бес sortные (включающие 1, 2 и 3 сорта) и порозные пиломатериалы 4-го и 5-го сорта. Весьма жесткие требования к качеству древесины пиломатериалов каждого сорта установлены в ГОСТ 26002-83. Основные сортобразующие пороки: сучки, гнили, синева, а также обзол.

Предусматривается сортировка пиломатериалов по породам. Поставка пиломатериалов осуществляется по согласованным с потребителем спецификациям – стокнотам. Экспортные пиломатериалы должны пройти атмосферную или камерную низкотемпературную сушку до транспортной влажности. Требования к пиломатериалам (в том числе конструкционным) по европейским стандартам изложены в справочнике [28].

§ 57. Заготовки и пиленные детали

Заготовки общего назначения хвойных и лиственных пород изготавливаются согласно требованиям ГОСТ 9685-61 и ГОСТ 7897-83. Заготовки предназначены для изготовления деталей, применяемых в строительстве, вагоностроении, сельхозмашиностроении, автостроении, судостроении, производстве мебели, паркета.

По виду обработки заготовки различаются на **п и л е н ы е**, полученные путем пилиния, и **калиброванные**, простроганные (профрезерованные) после пилиния для придания точных размеров по толщине и ширине. Кроме того, выпускаются клееные заготовки, изготовленные из нескольких, более мелких, заготовок путем склеивания их по длине, ширине или толщине. Такие заготовки по существу представляют композиционные материалы.

Сетки поперечных сечений заготовок приближены к соответствующим размерным сеткам пиломатериалов. У хвойных заготовок в отличие от пиломатериалов предусмотрены толщины 7, 10 и 13 мм; наибольшая толщина заготовок 100 мм, а ширина 200 мм. Всего установлено 138 номинальных сечений. У лиственных заготовок наименьшая толщина 19 мм, а ширина 40 мм; наибольшая толщина заготовок 70 мм, а ширина – 150 мм. Всего установлено 89 номинальных сечений.

По размерам поперечного сечения различают заготовки **тонкие** (толщина до 32 мм включительно) и **толстые**. Кроме того, выделяют **досковые** – шириной более двойной толщины и **брюсковые** – шириной менее двойной толщины.

Длина заготовки установлена от 0,5 м до 1 м с градацией 50 мм, а выше 1 м с градацией 100 мм. Хвойные заготовки для изготовления паркетных покрытий и лиственные заготовки для штучного паркета имеют разные размеры по длине, отличающиеся от размеров остальных заготовок.

Номинальные размеры заготовок по длине и ширине установлены для древесины влажностью 20 % (у хвойных пока 15 %). При большей или меньшей влажности древесины фактические размеры заготовок определяют согласно ГОСТ 6782.1-75 или ГОСТ 6782.2-75.

По качеству древесины и обработке хвойные заготовки делятся на четыре группы: 1, 2, 3 и 4-я, а лиственные – на три сорта: 1, 2, 3-й. Нормы допускаемых пороков и дефектов обработки для каждой группы или сорта установлены в ГОСТ 9685-61 и ГОСТ 7897-83. В качестве примера укажем, что в хвойных досковых заготовках при ширине пласти выше 110 мм допускается на любом метровом участке длины заготовки для первой группы не более 2-х сросшихся здоровых сучков размером менее 1/5 ширины пласти (но не более 20 мм); для второй группы – 3-х сучков размером не более 1/4 ширины пласти; для третьей группы – 4-х сучков размером не

более 1/3 ширины пласти и для четвертой группы – также не более 4-х сучков, но большего размера – до 1/2 ширины пласти.

Правила приемки, маркировки, упаковки, транспортирования и хранения заготовок приведены в соответствующих стандартах, которые были указаны при рассмотрении пиломатериалов.

Вырабатываются также заготовки специального назначения, в том числе: заготовки авиационные хвойных пород (ГОСТ 2646-71) и лиственных пород (ГОСТ 2996-79), заготовки для лож (ГОСТ 16424-83), лыжные заготовки (ГОСТ 48-91), заготовки деревянные резонансные для музыкальных инструментов (ТУ205 РСФСР 08.866-89), заготовки для весел (ГОСТ 12457-77) и др.

Кратко рассмотрим некоторые из этих сортиментов.

Заготовки лыжи предназначаются для производства гоночных, спортивно-беговых, подростковых, туристских, лесных и детских лыж. Заготовки имеют шесть размеров по толщине от 13 до 27 мм. Ширина заготовок от 55 мм и более с градацией 5 мм, длина – от 1000 до 2400 мм с градацией 100 мм.

Заготовки вырабатывают из древесины березы, а отдельные детали многослойных лыж из клена, ясения, бука, ильма и граба. По качеству древесины заготовки могут быть трех сортов. В числе ограничиваемых пороков: сучки, грибные поражения, пороки строения, трещины, покоробленность, обзол.

Заготовки резонансы предназначаются для изготовления дек клавишных, щипковых и смычковых инструментов. Вырабатывают заготовки из древесины ели и пихты кавказской, и по особому соглашению, из кедра сибирского.

В зависимости от назначения установлены различные размеры заготовок. Длина их может быть до 2500 мм, ширина от 35 до 135 мм, а толщина в пределах от 13 до 50 мм. Заготовки должны быть радиальной распиловки. К заготовкам для клавишных, щипковых и смычковых инструментов предъявляются дифференцированные требования в отношении показателей макроструктуры и пороков древесины [70].

К пиленным деталям относятся шпалы и переводные брусья железных дорог.

Шпалы для железных дорог широкой колеи. В зависимости от назначения шпалы могут быть трех типов: I – для главных путей, II – для станционных и подъездных путей и III – для малодеятельных подъездных путей промышленных предприятий. Шпалы также подразделяются на необрзные (рис. 108, л), пропиленные только с двух противоположных сторон, и обрезные (рис. 108, м), пропиленные со всех четырех сторон. Согласно ГОСТ 78-89 шпалы I типа имеют толщину 180 мм, ширину верхней пласти 165 мм, а нижней – 250 мм, шпалы II и III типа имеют несколько меньшую толщину соответственно: 160 и 150 мм, ширина верхней пласти

у них равна толщине, а нижняя пласти имеет размер 230 мм. Длина шпал для принятой в СНГ ширины колеи в 1524 мм обычно составляет 2750 мм. Однако, для особо грузонапряженных участков по специальным заказам изготавливают шпалы длиной 2800 мм и для участков, где укладывается со-вмещенный путь с различной шириной колеи, длиной 3000 мм.

Допускаются отклонения от установленных размеров по длине ± 20 мм, по толщине ± 5 мм; по ширине верхней пласти минус 10 мм плюс до ширины нижней пласти; по ширине нижней пласти минус 5 мм и плюс 20 мм.

Для изготовления шпал используются кряжи указанных в главе 11 пород. Влажность древесины может быть любой, однако, если она выше 22 %, то по толщине и ширине шпал должны быть предусмотрены припуски к номинальным размерам на усушку согласно ГОСТ 6782.1-75 или ГОСТ 6782.2-75.

В шпалах ограничен допуск пороков, влияющих на прочность древесины. По качеству различают шпалы 1-го и 2-го сорта. Особое внимание уделяется качеству древесины у шпал в местах расположения подрельсовых подкладок. Так, здоровые сросшиеся сучки в этих местах у шпал первого сорта должны быть размером не более 40 мм, а у шпал второго сорта – не более 60 мм. На остальных поверхностях сучки указанной разновидности допускаются больших размеров. Табачные сучки совсем не допускаются у шпал первого сорта, а у шпал второго сорта их может быть не более 3-х шт. размером не более 25 мм, при условии, что эти сучки не находятся в месте расположения подкладок. Вне зависимости от сорта шпал не допускаются: гнили – ядовитые и мягкая заболонная; двойная сердцевина, одновременно метиковые и морозные трещины. Стандартом установлены определенные ограничения в допуске грибных ядовитых пятен и полос, твердой заболонной гнили, ложного ядра, червоточины глубокой, трещин, наклона волокон, прорости и механических повреждений. Непропиленные поверхности шпал и обзолльные участки обрезных шпал должны быть очищены от коры и луба. Шпалы учитываются в штуках; хранятся они в штабелях на прокладках или с перекрецивающимися рядами. Перед укладкой в путь шпалы пропитывают масляными антисептиками.

Шпалы для железных дорог узкой колеи такой же формы, как для широкой колеи, но меньших размеров. Согласно ГОСТ 8993-75 они изготавливаются трех типов: I, II и III и могут быть обрезными и необрезными. У шпал I типа толщина и ширина верхней пласти 140 мм, ширина нижней пласти 230 мм. У шпал III типа толщина 130 мм, ширина верхней пласти 100 мм, а нижней – 190 мм. Длина шпал для колеи 600 мм равна 1200, для колеи 750 мм – 1500 и для колеи 900 мм – 1700 мм.

Нормы допускаемых пороков примерно соответствуют нормам для второго сорта шпал широкой колеи.

Брусья для стрелочных переводов железных дорог широкой и узкой колеи изготавливаются соответственно по ГОСТ 8816-70 и ГОСТ 8992-75. По форме и поперечным размерам они близки к шпалам (имеют одинаковую толщину, но большую ширину, особенно верхней пласти). Длина переводных брусьев для широкой колеи составляет от 3,0 до 5,5 м с градацией 0,25 м. Для узкой колеи шириной 600 и 750 мм установлено десять размеров длины в диапазоне 1300 – 3000 мм, а для колеи 900 мм – тоже десять размеров в диапазоне 1600 – 3500 мм. Переходные брусья изготавливают из древесины тех же пород, что и шпалы. К качеству древесины предъявляются более высокие требования, чем у шпал. В отличие от шпал переводные брусья должны иметь высококачественную древесину по всей их длине (а не только в местах укладки подкладок); особое внимание уделяется состоянию древесины у наружных пластей. Нормы допускаемых пороков приведены в указанных выше стандартах. Ширококолейные переводные брусья учитываются и поставляются комплектами с разным набором брусьев в зависимости от назначения путей, типа рельсов и марки стрелочных переводов. Узкоколейные переводные брусья учитываются в комплектах или поштучно. Переходные брусья широкой колеи допускается изготавливать склеенными из отдельных элементов согласно ГОСТ 9371-90.

Шпалы для метрополитена согласно ГОСТ 22830-77 имеют толщину и ширину верхней пласти 165 мм, а ширину нижней пласти – 250 мм. Длина шпал 2650 мм, а также 900 мм (и кратной длины). Номинальные размеры установлены для влажности 18 %. Изготавливают шпалы из древесины сосны или березы, не допуская ряда пороков. Шпалы подвергаются пропитке масляными антисептиками.

§ 58. Методы испытаний пиломатериалов и заготовок

Методы определения влажности. Согласно ГОСТ 16588-91 могут быть использованы три метода. Рабочий метод, основанный на применении электровлагомеров любой конструкции с погрешностью измерения $\pm 2\%$ влажности. Определение влажности пилопродукции проводится в диапазоне от 7 до 28 %. Используют влагомеры, принцип действия которых рассмотрен в главе 4 § 11. Влажность измеряют на середине ширины пласти пилопродукции, на половине длины коротких досок или заготовок (менее 1,5 м) и на 2 – 4 участках у более длинных досок. Измерения проводят, отступая не менее 50 см от торца. За влажность участка принимают среднее значение трех измерений. Вычисляют среднюю влажность единицы пилопродукции и выборки из партии, округляя результат до 1 %.

Контрольный сушильно-весовой метод применяют при любой влажности, отсутствии влагомеров, а также при возникновении

разногласий. Используют метод, аналогичный описанному в главе 4, с учетом больших размеров образцов и их количества. Образцы в виде поперечного среза толщиной (вдоль волокон) 10 – 20 мм выпиливают, отступя от торца не менее 50 см. Массу образцов определяют с погрешностью не более 0,1 г. Сушку проводят при температуре 103 ± 2 °С. Все образцы считают высушенными, если изменение массы трех, произвольно выбранных, образцов при последовательных взвешиваниях с интервалом 2 часа не превышает 1 %. Влажность образца вычисляют по формуле 4.

Ускоренный сушильно-весовой метод предусматривает сушку образцов при температуре (120 ± 2) °С в сушильных шкафах типа СЭШ-3М с принудительной циркуляцией. Продолжительность сушки в этом случае составляет 2 – 2,5 часа. Конечную массу определяют после охлаждения образцов в комнатных условиях в течение 2 – 5 мин. В обоих сушильно-весовых методах предусмотрено вычисление средней влажности выборки из партии пилопродукции.

Методы определения прочности и жесткости. Эти методы во многом сходны с методами испытаний малых чистых образцов древесины. Однако они отличаются размерами (иногда и формой) образцов, требованиями к качеству древесины в образцах, приспособлениями и процедурой испытаний. Способы статистической обработки результатов испытаний такие же, как для малых образцов древесины, а влажность определяется методами, которые рассмотрены выше в этом параграфе.

Определение прочности при продольном сжатии. Образцы имеют натурные размеры, отличаясь от пиломатериалов и заготовок только длиной, которая должна быть в 5 раз больше толщины. Определяют минимальную прочность, поэтому образец выпиливают так, чтобы он включал наиболее слабое, из-за наличия пороков, сечение сортимента. Это сечение должно находиться в образце на расстоянии не менее одной толщины от каждого торца. Образец устанавливают в приспособлении с шарнирным устройством для центрирования усилий, выполненным согласно ГОСТ 21554.4-78, и нагружают со скоростью $(0,15 \pm 0,05)$ МПа/с. Определив при разрушении максимальную нагрузку P_{max} и измерив предварительно поперечное сечение образца, вычисляют предел прочности по формуле (87).

Определение прочности при продольном растяжении. Для испытаний используют не фигурный, а плоский образец натурных размеров с длиной рабочей части (свободной от захватов), превышающей ширину доски (заготовки) не менее чем в 8 раз. Образец должен включать наиболее слабое сечение (из-за пороков) сортимента, которое должно быть в пределах средней по длине зоны образца, распространяющейся на 1,5 ширины по обе стороны от центра. Образец после изменения размеров поперечного сечения зажимают в захватах машины, снабженных согласно ГОСТ 21554.5-78 клиновидными губками с рифленой

поверхностью и скосом, постепенно уменьшающим боковое давление. Образец нагружают со скоростью $(0,15 \pm 0,05)$ МПа/с и определяют P_{max} . Предел прочности вычисляют по формуле (87).

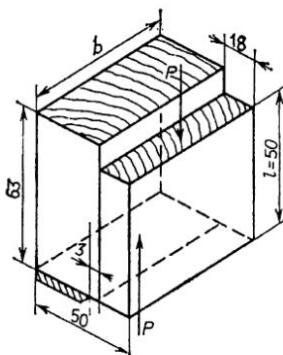
Метод определения прочности при статическом изгибе. Образец натурных размеров, длина его равна $21 - 22$ высотам. Высота h равна размеру сечения образца в направлении приложения нагрузки. Сортобразующие пороки должны быть расположены на средней трети длины образца. Испытания проводят согласно ГОСТ 21554.2-81 по схеме с нагружением в двух точках. Радиус опор и нажимных элементов равен $1,5h$. Пролет l должен составлять $18h$. Нагружают образец с такой скоростью, чтобы его разрушение произошло не менее чем через 2 и не более чем через 5 минут. Определяют P_{max} (в Н) и, используя предварительно измеренные значения (в мм) ширины b , высоты h и пролета l , вычисляют предел прочности (в МПа) по формуле

$$\sigma = \frac{P_{max} l}{bh^2}. \quad (123)$$

Определение прочности при скальвании вдоль волокон. Форма и размеры образца указаны на рис. 109, размер b равен толщине пиломатериала или заготовки. Образец не должен иметь пороков древесины, увеличивающих сопротивление скальванию, а также трещин в плоскости скальвания. Наклон волокон в образце должен быть типичным для всего сортимента (доски, бруса и т. д.). Образец помещают в приспособление, изготовленное согласно ГОСТ 21554.6-78, и прикладывают нагрузку к правой укороченной части образца. Левая часть образца находится на опоре. Зазор между ребром опоры и плоскостью ожидаемого скальвания должен составлять 3 мм. Образец нагружают при скорости перемещения активной головки машины $(0,6 \pm 0,15)$ мм/мин, определяют P_{max} и вычисляют предел прочности по формуле (91).

Рис. 109. Образец для испытания на скальвание вдоль волокон пиломатериалов и заготовок

Рассмотренные методы используются, как отмечалось, для определения сорта конструкционных пиломатериалов. Кроме того, ГОСТ 21554.7-78 устанавливает метод определения предела прочности пиломатериалов и заготовок при смятии поперек волокон. Показателями контактной прочности при поперечном смятии служат: условный



предел прочности, равный пределу пропорциональности между напряжениями и деформациями, или величина напряжений, соответствующая заданной деформации (2,5 мм) образца. Испытания проводят на образцах длиной 150 мм и высотой 50 мм, выпиленных из прикромочной зоны пиломатериала или заготовки во всю их толщину. Нагрузку передают через пулансон на участок длины образца, равный 50 мм. Нагружают рабочую поверхность образца, соответствующую кромке пиломатериала или заготовки.

Определение шероховатости поверхности. Для оценки состояния поверхности лесоматериалов и композиционных древесных материалов применяют параметры шероховатости согласно ГОСТ 7016-82. В зависимости от вида материала и способа механической обработки используют один или несколько параметров из следующей номенклатуры: Rm_{max} ; Rm ; Rz ; Ra и Sz . Параметры Rm_{max} – это среднее арифметическое не менее 5 высших значений высот неровностей на контролируемой поверхности материала. Высота неровности равна разнице уровней выступа и смежной впадины. Параметр Rm – это наибольшая высота профиля, т. е. совокупности неровностей, в пределах базовой длины. Базовая длина представляет собой протяженность участка, используемого для выделения неровностей, характеризующих шероховатость данной поверхности. Параметр Rz – это среднее арифметическое высот неровностей профиля по 5 высшим отклонениям уровней выступов и впадин от средней линии профиля в пределах базовой длины. Параметр Ra – это среднее арифметическое из абсолютных значений всех отклонений профиля от средней линии в пределах базовой длины. Параметр Sz – это средний шаг впадин неровностей, характерных для данного вида обработки.

Для определения Rm_{max} (старое обозначение Rz_{max}) согласно ГОСТ 15612-85 используют индикаторный глубиномер, а также оптические приборы (микроскопы) ТСП-4М и МИС-11. Другие параметры определяются профилографами или без записи профиля – с помощью профилометров.

Эти параметры устанавливают для всей контролируемой поверхности как среднее арифметическое значений каждого параметра, полученных на различных участках поверхности.

Шероховатость поверхности пиломатериалов и заготовок обычно оценивают по параметру Rm_{max} . Значения этого параметра для поверхности после рамного пилинга древесины хвойных пород находятся в пределах от 500 до 1600 мкм, а древесины лиственных пород – от 320 до 1000 мкм, для поверхности после пилинга дисковыми пилами древесины всех пород – в диапазоне от 40 до 800 мкм.

ГЛАВА 13. СТРОГАНЫЕ, ЛУЩЕННЫЕ, КОЛОТЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ; ИЗМЕЛЬЧЕННАЯ ДРЕВЕСИНА

§ 59. Стrogаные, лущеные и колотые лесоматериалы

Путем строгания вырабатывают шпон, штукатурную дрань, стружку упаковочную и другого назначения.

Строганый шпон представляет собой тонкие листы древесины, отличающиеся красивой текстурой и цветом (см. главу 4 § 10). Этот облицовочный материал изготавливают из древесины многих наших лиственных пород (чаще из дуба, ясеня, бука), а также из экзотических пород: красного дерева, лимонного дерева и др. Строганый шпон получают из древесины и некоторых хвойных пород: лиственницы, сосны.

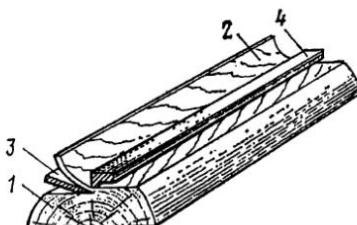
Для изготовления шпона окоренные кряжи раскраивают на чурки, из которых продольной распиловкой получают брусья или ванчесы – части двухкантных брусьев с тремя пропиленными продольными сторонами. После пропаривания брусьев их подвергают строганию на шпонострогальных станках. Схема получения строганого шпона показана на рис. 110.

Рис. 110. Схема получения строганого шпона:

1 – брус; 2 – шпон; 3 – нож; 4 – прижимная линейка

В зависимости от плоскости строгания различают шпон четырех видов: радиальный (Р), полурадиальный (ПР), тангенциальный (Т) и тангенциально-торцовый (ТТ). Согласно ГОСТ 2977-82 полурадиальным называют шпон, у которого прямые параллельные линии годичных слоев видны не менее чем на $3/4$ площади листа. У тангенциально-торцового строганого шпона, получаемого из наростов, годичные слои имеют вид замкнутых кривых линий, а сердцевинные лучи – вид кривых линий или штрихов.

По качеству древесины и чистоте обработки шпон делится на два сорта. В шпоне первого сорта не допускаются несросшиеся и частично сросшиеся сучки, червоточина, трещины, внутренняя заболонь, пятнистость, прорость темная, царапины, риски. Некоторые пороки допускаются с ограничениями. Для шпона второго сорта требования к качеству древесины соответственно снижены. Параметр шероховатости Rm_{max} должен быть не более 200 мкм для дуба, ясеня, ильма, лиственницы, сосны и красного дерева; для древесины остальных пород – не более 100 мкм. Толщина



шпона в зависимости от породы и текстуры: от 0,4 до 1,0 мм с градацией 0,1 мм. У шпона Т, ПР, Р длина для 1-го и 2-го сорта соответственно: 900 или 400 мм и более с градацией 50 мм; ширина – 120 или 60 мм и более с градацией 10 мм. У шпона ТТ длина и ширина 200 мм или 100 мм и более; соответственно для 1-го и 2-го сорта.

Высушенные до влажности $8\pm 2\%$ листы шпона укладываются в пачки в порядке выхода их при строгании бруса. В пачке должно быть четное количество листов и не менее 10 шт. Из пачек комплектуют пакеты, массой от 80 до 500 кг, включающие шпон одной породы, сорта и толщины. Шпон учитывают в квадратных метрах.

Штукатурную дрань (ОСТ 13-2-73) получают из отходов древесины хвойных и мягких лиственных пород не только путем строгания, но и раскалыванием или пиленiem. Штукатурная дрань используется при строительстве жилых зданий. Толщина драны 4 мм, ширина 19, 22, 25 и 32 мм, длина от 500 до 1500 мм с градацией 100 мм. Не допускаются гнили и сучки загнившие, гнилые и табачные. Ограничиваются здоровые сучки, трещины, наклон волокон, обзол и покоробленность.

Стружка упаковочная также получается строганием, но из-за малости размеров ее относят к измельченной древесине (см. следующий параграф).

Путем лущения получают шпон в виде непрерывной ленты древесины. Схема лущения чурaka показана на рис. 111. После выхода из лущильного станка ленту шпона до или после сушки разрезают на форматные листы. Лущенный шпон вырабатывают в качестве полуфабrikата или товарной продукции, используя для изготовления фанеры, слоистых пластиков; для облицовки и других целей.

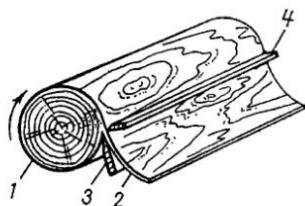


Рис. 111. Схема получения лущеного шпона:
1 – чурак; 2 – шпон; 3 – нож; 4 – прижимная планка

Лущеный шпон предназначен для изготовления слоистой клееной древесины и облицовки поверхности изделий из древесины. Шпон, применяемый для облицовки, отличается от строганого шпона меньшей декоративностью, но имеет большие размеры

листов. Согласно ГОСТ 99-96 шпон имеет размеры по длине от 800 до 3750 мм с градацией 100 мм, по ширине – от 150 до 750 мм с градацией 50 мм и от 800 до 3750 мм с градацией 100 мм. Толщина шпона из древесины лиственных пород: 0,55; 0,75; 0,95; 1,15 мм и от 1,25 до 4,00 мм с градацией 0,25 мм, а из древесины хвойных пород – от 1,20 до 4,00 мм с градацией 0,4 мм, а от 4,0 до 6,5 мм с градацией 0,5 мм. В зависимости от

качества древесины и обработки шпон лиственных пород подразделяют на пять сортов: Е (элита), I, II, III, IV, а шпон хвойных пород – на Ех (элита), Iх, IIх, IIIх, IVх. К качеству шпона сорта Е предъявляются очень высокие требования: не допускаются булавочные, здоровые полностью и частично сросшиеся, выпадающие сучки, червоточина, прорость, грибные и химические окраски, ложное ядро, гнили и другие пороки, а также дефекты обработки. У остальных сортов требования к качеству древесины соответственно снижаются. Так, у шпона сорта IV допускаются сросшиеся здоровые сучки, сомкнутые трещины, прорость, ложное ядро, окраски, дефекты обработки, с некоторыми ограничениями допускаются другие пороки. Требования к качеству шпона хвойных пород ниже, чем у шпона лиственных пород.

Шпон изготавливают из древесины пород, указанных в главе 11 § 53. Параметр шероховатости поверхности шпона для наружных слоев из древесины лиственных пород должен быть не более 200 мкм, а из хвойных – 320 мкм. Влажность шпона ($(6\pm2)\%$).

Путем **раскалывания** заготовляют колотые балансы. Удаление ядовитой гнили из низкокачественной древесины при расколке поленьев позволяет получить полноценное сырье для выработки целлюлозы и древесной массы. Колотые балансы, которые поставляются только в окоренном виде, должны иметь согласно ГОСТ 9463-88 и ГОСТ 9462-88 размеры по расколу и по внешней окружности не менее 50 мм. Таким же требованиям должна удовлетворять и дровяная древесина для технологических нужд. Древесина толщиной более 60 см поставляется в расколотом виде, при этом наибольший размер поперечного сечения не должен превышать 40 см. Раскалывание как способ деления круглых лесоматериалов на заготовки в настоящее время применяется довольно редко, оно заменяется пилиением. Среди колотых сортиментов можно отметить клепку бочарную, колесный обод, санный полоз и др.

§ 60. Измельченная древесина

К измельченной древесине согласно ГОСТ 23246-78 относятся: щепа, дробленка, стружка, опилки, древесная мука и пыль. Некоторые из них, например, дробленка – довольно крупные частицы и древесная пыль – несортированные очень мелкие частицы (размером менее 1 мм) используются только как полуфабрикаты в производстве композиционных материалов. Другие виды измельченной древесины вырабатывают не только как полуфабрикаты, но и как товарную продукцию. Рассмотрим кратко стандартизованные виды измельченной древесины.

Щепа. Этот вид продукции получают путем измельчения древесного сырья рубильными машинами или соответствующими рабочими узлами в составе технологической линии. Различают технологическую щепу, зеле-

ную щепу (с примесью коры, хвои, листьев) и топливную щепу. Наибольшее значение имеет технологическая щепа, выпуск которой за последнее десятилетие увеличился более чем в 3 раза.

Технологическая щепа согласно ГОСТ 15815-83 выпускается 8 марок. В целлюлозно-бумажное производство идет щепа трех марок, определяющих следующие назначения: Ц-1 – сульфитная целлюлоза и древесная масса для бумаги с регламентируемой сорностью; Ц-2 – те же полуфабрикаты для бумаги и картона с нерегламентируемой сорностью, сульфатная и бисульфитная целлюлоза для бумаги и картона с регламентируемой сорностью; Ц-3 – сульфатная целлюлоза и различные виды полуцеллюлозы для бумаги и картона с нерегламентируемой сорностью. В гидролизную промышленность поступает щепа также трех марок для получения: спирта, дрожжей, глюкозы и фурфурола (ГП-1); пищевого кристаллического ксилита (ГП-2); фурфурола и дрожжей при двухфазном гидролизе (ГП-3). Для производства древесноволокнистых плит (ДВП) используют щепу ПВ, а для древесностружечных (ДСтП) – щепу марки ПС.

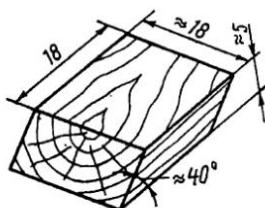
В зависимости от назначения установлены размеры щепы, приведенные в таблице 60.

60. Размеры технологической щепы

Назначение щепы	Длина, мм	Толщина не более, мм
Для целлюлозно-бумажного производства	15-25	5
Для гидролизного производства	5-35	5
Для производства древесноволокнистых плит	10-35	5
Для производства древесностружечных плит	10-60	30

Длина щепы измеряется по направлению волокон древесины. Особые требования предъявляются к качеству срезов щепы для целлюлозно-бумажного производства (рис. 112). Для того чтобы обеспечить проникновение варочного раствора в глубь древесины, срезы должны быть чистыми, без мятых кромок: угол среза находится в диапазоне 30–60°. В щепе не допускаются обугленные частицы и металлические включения. Жесткие требования установлены в отношении засоренности минеральными примесями. Ограничено допуск гнили и коры для щепы различных назначений.

Рис. 112. Щепа для выработки целлюлозы



Древесина всех хвойных и лиственных пород используется при производстве щепы для получения сульфатной целлюлозы и полуцеллюлозы, дрожжей, спирта, ДВП и ДСтП. Породный состав щепы остальных назначений дифференцирован с учетом химических свойств и строения древесины.

Например, для производства глюкозы идет щепа из древесины хвойных пород, для фурфурола – лиственных пород, а для ксилита – березы. В ряде случаев допускается использовать щепу из смеси пород, согласно установленным в стандарте соотношениям. Щепа учитывается в кубических метрах плотной массы с округлением до 0,1 м³. Для перевода насыпного объема щепы в объем плотной массы применяют коэффициенты, которые зависят от вида транспорта и дальности перевозок.

Технологические древесные опилки. Этот вид измельченной древесины используют для получения целлюлозы, продукции лесохимических и гидролизных производств, изготовления древесных плит.

Опилки технологические для гидролиза, получающиеся при распиловке лесоматериалов, должны отвечать ряду требований, установленных ГОСТ 18320-78. Для гидролизных заводов спиртового и дрожжевого профиля могут использоваться опилки из древесины одних хвойных или лиственных пород; допускается использование смеси хвойных и лиственных опилок (но для выработки спирта должно быть не менее 70 % хвойных). Для заводов фурфурольного профиля допускают опилки из древесины только лиственных пород.

Опилки не должны содержать более 8 % коры, 5 % гнили и 0,5 % минеральных примесей. Среди опилок мелких частиц древесины, прошедших через сито с отверстиями диаметром 1 мм, должно быть не более 10 %, а крупных, оставшихся на сите с отверстиями диаметром 30 мм, – не более 5 %. Технологические опилки учитывают в кубических метрах плотной массы, используя переводные коэффициенты.

Стружка древесная изготавливается из круглых лесоматериалов, кусковых отходов лесопиления, деревообработки, фанерного и спичечного производства. Стружка предназначается для упаковки продовольственных и промышленных товаров, для изготовления фибролитовых плит и др. В зависимости от назначения по ГОСТ 5244-79 установлено 6 марок стружки. Толщина стружки может быть от 0,05 до 0,50 мм, а ширина от 2 до 8 мм. Длина стружки от 200 до 530 мм. В большинстве случаев используется древесина хвойных и мягких лиственных пород. Например, для упаковки фруктов применяется тонкая и узкая стружка только из древесины ели, липы и осины, а для упаковки яиц – более крупная стружка из ели и пихты. Не допускаются гнили и плесень на древесине стружек всех назначений. Требования к допуску грибных окрасок и ядровых пятен для стружек разных назначений дифференцированы.

Мука древесная представляет собой продукт сухого механического измельчения отходов лесопиления и деревообработки.

Древесная мука используется в качестве наполнителя, фильтрующего материала, поглотителя и применяется в производстве пластмасс, линолеума, промышленных взрывчатых веществ и для других целей. В зависимости от назначения применяется древесина хвойных или лиственных по-

род (или их смеси). Требования к физико-химическим свойствам, гранулометрическому составу и др. изложены в ГОСТ 16361-87, а методы испытаний древесной муки регламентированы ГОСТ 16362-86.

ГЛАВА 14. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МОДИФИЦИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА

Композиционные древесные материалы можно подразделить на две подгруппы: kleеная древесина и материалы на основе измельченной древесины.

§ 61. Клееная древесина

Понятием "kleеная древесина" согласно ГОСТ 15024-79 охватываются три вида материалов: слоистая kleеная древесина, массивная kleеная древесина и комбинированная kleеная древесина.

К первому виду относится продукция, полученная из шпона: фанера,фанерные плиты, древесные слоистые пластики, а также гнутоклееные изделия и др. Ко второму виду относится продукция, полученная из массивной древесины: kleеные доски, бруски, брусья, плиты, используемые в качестве полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий. К третьему виду относятся материалы, полученные путем сочетания массивной древесины и шпона, – столярные плиты.

Некоторые из перечисленных разновидностей kleеной продукции представляют собой не материалы, а готовые изделия; другие – перерабатываются в рамках одного производственного предприятия и не являются товарной продукцией; на трети – еще нет государственных стандартов.

Ниже кратко рассматривается лишь стандартизованная товарная продукция (материалы) из kleеной древесины. Более подробные сведения об этих материалах и другой kleеной продукции даны в отдельных курсах [18 и др.].

Фанера. Этот наиболее распространенный слоистый древесный материал, который, согласно терминологическому стандарту ГОСТ 15812-87, представляет собой три или более склеенных между собой листов лущеного шпона с взаимно перпендикулярным расположением волокон в смежных слоях. Фанера используется в строительстве, судостроении, вагоностроении, машиностроении и других отраслях промышленности. Многообразное и широкое применение фанеры обусловлено тем, что по сравнению с пиломатериалами она обладает меньшей анизотропностью; пониженной способностью разбухать, усыхать, коробиться и растрескиваться; может быть изготовлена в виде больших листов при сравнительно малой

толщине; легко принимает криволинейную форму и имеет ряд других преимуществ.

Фанера общего назначения применяется в мебельном производстве, в судо-вагоно-автостроении и в других отраслях промышленности, строительстве. При изготовлении фанеры применяют шпон из древесины лиственных (преимущественно березы) или хвойных пород. Фанера может быть из древесины одной или различных пород. В зависимости от породы древесины, из которой изготовлены наружные слои, фанеру называют березовой, сосновой и т.д. Согласно ГОСТ 3916.1-96 и ГОСТ 3916.2-96 на фанеру с наружными слоями из шпона, соответственно, лиственных и хвойных пород различают две марки фанеры: ФСФ – повышенной водостойкости, на фенолформальдегидных kleях; ФК – водостойкую, на карбамидных kleях. По экологическим соображениям фанера делится на 2 класса эмиссии формальдегида Е1, Е2 (наибольшее содержание формальдегида у фанеры класса Е2).

Наиболее распространенные размеры листов фанеры по длине (в направлении волокон наружного слоя) и ширине следующие (в мм): 1525×1525. Развивается производство большеформатной фанеры с размерами по длине (ширине) 1830–3660 мм. Номинальная толщина фанеры (в мм): 3 (только у хвойной); 4; 6,5; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27; 30. Количество слоев шпона зависит от толщины фанеры и составляет для лиственной 3–21, а для хвойной 3–13. Фанера может быть шлифованной с одной ($Ш_1$) или двух ($Ш_2$) сторон и нешлифованной (НШ). Сорт фанеры определяется сортом шпона (см. §59 гл.13) наружных слоев. В качестве обратного слоя может быть использован шпон того же или любого более низкого, чем у лицевого слоя сорта. Таким образом фанера может иметь сорта: Е/Е, И/И, ... Е/Л, И/П ... Е/П, И/П ... Е/П, И/IV всего 14 сортов.

У хвойной фанеры в обозначениях добавляется индекс "х": Ех/Ех; Их/Их и т.д. В числителе указан сорт лицевого, а в знаменателе – обратного слоев фанеры. В стандартах даны нормы ограничения пороков и дефектов фанеры для каждого сорта, а также пределы прочности фанеры. Влажность фанеры должна быть 5–10 %. Фанера учитывается в кубических или квадратных метрах.

Условное обозначение фанеры должно включать: наименование продукции, породу древесины наружных и внутренних слоев, марку, сорт, класс эмиссии, шлифованность, размеры, стандарт. Например, "Фанера, береза/сосна, ФСФ, И/П, Е1; Ш₂; 2440×1525×12,0 ГОСТ 3916.1-96".

Фанера, облицованная строганным шпоном, предназначена для отделки помещений, производства мебели и других изделий. От фанеры общего назначения эта фанера отличается тем, что один или оба наружных слоя представляет собой строганный шпон из древесины ценных пород (см. §59 гл.13). Согласно ОСТ 13-222-88 облицованная фанера может быть двух марок: ФОФ – на фенолформальдегидных kleях и ФОК – на кар-

бамидных kleях. По текстуре строганого шпона различают фанеру радиальную, полурадиальную и тангенциальную. Толщина фанеры – от 4 до 10 мм.

В зависимости от качества древесины строганого шпона облицованная фанера выпускается двух сортов: 1 и 2-го.

Породы древесины для обратного слоя (при односторонней облицовке) и качество внутренних слоев такие же, как у фанеры общего назначения.

Фанера декоративная применяется как отделочный материал в строительстве и промышленности. Она имеет облицовку пленочными покрытиями в сочетании с декоративной бумагой или без бумаги.

Декоративная фанера согласно ГОСТ 14614-79 выпускается четырех марок: ДФ-1 с прозрачным бесцветным или окрашенным пленочным покрытием и ДФ-2 с пленкой и декоративной бумагой, имитирующей текстуру ценных пород древесины, или имеющей другой рисунок; ДФ-3 и ДФ-4 соответственно с прозрачным и непрозрачным покрытием повышенной водостойкости. В фанере первых двух марок используются карбамидомеламиноформальдегидные смолы, а остальных – меламиноформальдегидные смолы. Облицовка глянцевая или полуматовая может быть на одной или обеих сторонах листа фанеры.

Декоративная фанера выпускается таких же форматов, как и фанера общего назначения; толщина ее – от 3 до 12 мм. Для изготовления декоративной фанеры применяется шпон из древесины березы, ольхи, липы, осины и тополя. Для внутренних слоев фанеры допускается применять шпон из древесины сосны и лиственницы. Декоративную фанеру изготавливают 1-го и 2-го сорта. Эта фанера, как и облицованная шпоном, учитывается в м².

Фанера бакелизированная применяется как конструкционный материал, отличается повышенной водостойкостью, атмосферостойкостью и прочностью (по прочности приближается к низколегированным сталям).

Бакелизированная фанера изготавливается из березового лущеного шпона и согласно ГОСТ 11539-83 выпускается шести марок: ФБС, ФБС₁, ФБВ, ФБВ₁, ФБС-А и ФБС₁-А. Они отличаются видами фенолформальдегидных смол (спирторастворимая или водорастворимая смола, на что указывают последние буквы марки) и способами обработки ими шпона (пропитка или нанесение).

Для изготовления конструкций в машиностроении, авто- и судостроении и строительстве, работающих в атмосферных условиях применяется фанера марок ФБС, ФБС₁; для конструкций, работающих в помещениях, а также при условии защиты лакокрасочными покрытиями, на открытом воздухе – ФБВ, ФБВ₁; для изготовления внутренних конструкций, применяемых в автомобилестроении, используется фанера марок ФБС-А и ФБС₁-А. Бакелизированная фанера вырабатывается восьми форматов от

1500×1200 до 7700×1550 мм. Установлено семь размеров толщины фанеры в диапазоне от 5 до 18 мм.

Фанера березовая авиационная изготавливается из трех и более нечетных слоев лущеного шпона, склеенных синтетическими kleями. Согласно ГОСТ 102-75 фанеру выпускают четырех марок: БП-А и БП-В, в которой использована для склеивания шпона бакелитовая пленка марки А или В; БС-1, склеенная смолой С-1; БПС-1В с наружными слоями, состоящими из двух одинаково расположенных листов шпона, склеенная при толщине 2, 2,5 и 3,0 мм бакелитовой пленкой В, а при толщине 4, 5, 6 мм – смолой С-1 (внутренние слои) и пленкой (наружные слои).

Толщина фанеры марок БП-А и БП-В равна от 1 до 3 мм с градацией 0,5 мм, а марки БС-1 – от 3 до 6 мм с градацией 1 мм и от 6 до 12 мм с градацией 2 мм. Размеры фанеры по ширине от 800, а по длине от 1000 до 1525 мм с градацией 25 мм. Фанеру выпускают 1 и 2 сорта с разными нормами допускаемых пороков. Установлены дифференцированные требования к механическим характеристикам. Правила приемки, в частности, предусматривают световую дефектоскопию. Фанера учитывается в м².

Фанерные плиты. Эти весьма широко применяемые в различных отраслях промышленности клееные материалы характеризуются тем, что включают не менее семи слоев лущеного шпона и имеют значительную толщину. Согласно ГОСТ 8673-93 фанерные плиты в зависимости от ориентации листов шпона и назначения выпускают семи марок: ПФ-А – вагоностроение, сельхозмашиностроение и др.; ПФ-Б – сельхозмашиностроение, автостроение и др.; ПФ-Х и ПФО-Х – изготовление ручек и крюков хоккейных клюшек; ПФД-Х – изготовление цельноклееных детских клюшек; ПФ-Л – изготовление лыж. Плиты могут быть облицованы строганным шпоном. Для внутренних слоев используют березовый, липовый, сосновый шпон. Плиты выпускают тех же форматов, что и фанеру. Толщина плит составляет от 8 до 78 мм. В зависимости от качества древесины установлено 8 сортов для необлицованных плит разных марок и по 2 сорта для одно- и двухсторонне облицованных плит. Фанерные плиты учитывают в м³.

Огнезащищенная фанера (ОЗФ). Разработанная МГУЛ трудногорючая фанера выпускается двух видов: для вагонов метрополитена (ГУ 13-971-94) и для вагоностроения (ГУ 13-972-98). Пропитанная растворами антиприена на всю толщину, трудногорючая фанера обладает умеренной способностью образовывать дым и токсичные продукты горения. Фанера для метрополитена имеет на поверхности смоляное покрытие, что обеспечивает повышенную био-водостойкость.

Древесные слоистые пластики (ДСП). Этот композиционный материал изготавливают в процессе термической обработки под большим давлением из листов шпона, склеенных синтетическими kleями. Согласно ГОСТ 13913-78 изготавливают ДСП из березового шпона, используя в качестве kleя бакелитовый лак. Пластик выпускают 11 марок различного на-

значения с четырьмя типами укладки шпона: А, Б, В, Г. Например, пластик ДСП-Бэ и ДСП-Вэ используют в электротехнике. Другие марки предназначены для судостроения (материал для дейдвудных подшипников) и машиностроения (в том числе текстильного) в качестве конструкционного, антифрикционного материала. Пластики изготавливают цельными и составными из нескольких листов шпона по длине.

ДСП выпускают в виде листов толщиной от 1,0 до 12 мм включительно и плит толщиной от 15 до 60 мм. Длина пластиков находится в диапазоне 750-5600 мм, а ширина 750-1500 мм. В стандарте указаны требования к качеству шпона. Регламентируются показатели физико-механических свойств ДСП. В частности, для пластиков марок ДСП-Бэ и ДСП-Вэ установлен ряд норм в отношении показателей электрических свойств, а также тепло- и маслостойкости. Пластики обладают высокой плотностью от 1230 до 1330 кг/м³. ДСП учитывают по массе (в кг).

Столярные плиты. Эти композиционные материалы, применяемые в мебельной промышленности, судостроении, вагоностроении и строительстве, изготавливаются из реечных щитов, оклеенных с обеих сторон двумя слоями лущенного шпона. Согласно ГОСТ 13715-78 столярные плиты выпускают следующих типов: НР – из щитов с несклеенными между собой рейками; СР – из щитов со склеенными рейками; БР – из блочно-реечных щитов (рейки из склеенных в блок досок). Плиты могут быть облицованы шпоном. Плиты изготавливают 4-х форматов: 2500×1525, 2500×1220, 1830×1220, 1525×1525 мм и толщиной 16, 19, 22, 25 и 30 мм. Для изготовления щитов плит используют древесину хвойных и мягких лиственных пород. Необлицованные столярные плиты учитывают в м³, а облицованные – в м².

§ 62. Композиционные материалы на основе измельченной древесины

Композиционные материалы этой подгруппы изготавливают в основном из низкокачественной древесины и отходов производства.

Ниже будут кратко рассмотрены материалы, на которые имеются государственные стандарты, а также некоторые другие материалы, выпускаемые промышленностью в крупных масштабах.

Древесностружечные плиты (ДСтП). Этот композиционный материал получается путем горячего прессования древесных частиц, смешанных со связующим. Древесностружечные плиты широко используются в производстве мебели; применяются также в строительстве и в других областях.

Древесные частицы получают, главным образом, путем переработки технологического сырья (низкокачественной древесины), технологической щепы, а также отходов деревообрабатывающих и фанерных производств,

частично опилок. В качестве связующего для производства древесностружечных плит применяют чаще всего карбамидоформальдегидные и фенолформальдегидные смолы.

Согласно ГОСТ 10632-89 плиты изготавливают путем плоского прессования толщиной (после шлифования) от 8 до 28 мм с градацией 1 мм. Длина плит находится в диапазоне 1830–5680 мм (18 размеров), а ширина – 1220–2500 мм (9 размеров). Для нешлифованных плит предусматривается припуск по толщине не более 1,5 мм. Плотность плит должна находиться в пределах 550–820 кг/м³, а влажность – 5–12 %. Установлены две марки плит П-А и П-Б, у которых нормы требований к другим физико-механическим показателям различны. Так, например, предел прочности при изгибе плит марки П-А толщиной 8–12; 13–19; 20–30 мм соответственно равен: 18, 16, 14 МПа, а у марки П-Б – 16; 14; 12 МПа. Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты толщиной 8–12 мм марки П-А равен 0,35 МПа, а у плиты П-Б – 0,3 МПа; при толщинах 13–19 и 20–30 мм этот показатель соответственно равен 0,30 и 0,25 МПа для обеих марок. Как видим, прочность у более тонких плит выше. Покоробленность у плит марки П-А – 1,2 мм, а у марки П-Б – 1,6 мм, шероховатость поверхности сухой шлифованной плиты R_m для марки П-А – 50 мкм; для марки П-Б – 63 мкм. Дифференцированы нормы требований и в отношении разбухания плит по толщине, удельного сопротивления выдергиванию шурупов, нормальному отрыву наружного слоя и некоторые другие.

Для плит обеих марок модуль упругости при изгибе равен 1,4–4,0 ГПа; ударная вязкость – 0,4–0,8 Дж/см², твердость – 20–40 Н/мм².

Различают плиты I и II сорта по наличию и размерам дефектов на их поверхности. Изготавлиают плиты с обычной или мелкоструктурной (М) поверхностью, шлифованные (Ш) или нешлифованные, обычной или повышенной (В) водостойкости. По содержанию формальдегида плиты могут быть двух классов эмиссии: Е1, Е2. Наименьшее содержание этого токсичного вещества у плит класса Е1. Все указанные характеристики, а также размеры плит и номер стандарта находят отражение в условном обозначении. Например, "П-А, I, М, В, Ш, Е1, 3500×1750×15, ГОСТ 10632-89". Плиты учитывают в м² или м³.

Для придания древесностружечным плитам биостойкости, водостойкости и огнестойкости в них вводят химические добавки [7]. В мировой практике для строительства широко применяются плиты с ориентированными частицами ОСБ (Oriented Strand Boards).

Древесноволокнистые плиты (ДВП). Это листовой материал, изготовленный в процессе горячего прессования и сушки сформированной в виде ковра массы из древесных волокон. Древесными волокнами условно названы клетки, их обрывки и группы, получающиеся при размоле древесины (щепы). Различают мокрый и сухой способ производства ДВП в зависимости от того в водной или воздушной среде находится масса при

формировании ковра и прессовании. Наиболее распространен мокрый способ, который близок к производству картона, однако в последнее время получает развитие сухой способ производства ДВП. Если при мокром способе прочность плиты обеспечивается межволоконными связями, и вводимые добавки предназначены для улучшения других свойств, например, водостойкости, то при сухом способе вводят упрочняющее плиту связующее – синтетическую смолу. Таким образом ДВП сухого способа производства с еще большим основанием можно отнести к композиционным древесным материалам.

Древесноволокнистые плиты применяют в строительстве, при изготовлении деревянных домов, в производстве мебели, автомобилей, вагоноремонтном и других отраслях промышленности в качестве конструкционного, изоляционного отделочного материала.

По мокрому способу изготавливают согласно ГОСТ 4598-86 плиты: сверхтвёрдые СТ (плотностью $\rho = 950 - 1100 \text{ кг}/\text{м}^3$), твердые Т ($\rho = 800 - 1100 \text{ кг}/\text{м}^3$), полутвердые НТ (ρ – не менее $600 \text{ кг}/\text{м}^3$), мягкие: М1 ($\rho = 200 - 400 \text{ кг}/\text{м}^3$), М2 ($\rho = 200 - 350 \text{ кг}/\text{м}^3$), М3 ($\rho = 100 - 200 \text{ кг}/\text{м}^3$). Если твердые плиты имеют лицевой слой из тонкодисперсной древесной массы в обозначение марки добавляется буква С, если лицевой слой подкрашен – буква П; на повышенную водостойкость указывает буква В. Твердые плиты марок Т, Т-С, Т-П, Т-СП в зависимости от уровня физико-механических показателей подразделяют на группы А и Б, а по числу и размерам дефектов на поверхности – на I и II сорт. Сверхтвёрдые, твердые и полутвердые плиты выпускают толщиной от 2,5 до 6,0 мм (5 размеров), длиной от 1220 до 3660 (10 основных размеров), шириной от 610 до 2140 (6 размеров), а мягкие – толщиной 8; 12; 16 мм; длиной от 1220 до 3000 мм и шириной 1220 мм. Пример условного обозначения плиты "Т-СП, гр.Б, II с, 3050×2140×3,2, ГОСТ 4598-86".

Предел прочности при изгибе сверхтвёрдых плит равен (нижняя граница) – 47 МПа, твердых водостойких – 40 МПа; твердых: группы А – 38 МПа и группы Б – 33 МПа; полутвердых – 15 МПа.

Мягкие плиты, предназначенные для теплоизоляции, имеют малую прочность, для марок М1; М2; М3 соответственно равную 1,8; 1,1 и 0,4 МПа и низкий коэффициент теплопроводности – 0,05; 0,07; 0,09 Вт/м · °C.

Для разных марок ДВП установлены дифференцированные нормы разбухания; влажности, которая может быть в пределах 3–12 %, водопоглощения и прочности при растяжении перпендикулярно волокнам (для твердых и сверхтвёрдых плит).

ДВП сухого способа производства изготавливают согласно ТУ 13-444-83. Выпускают плиты следующих марок: полутвердые – ПТс-220; твердые – Тс-300, Тс-350, Тс-400, Тс-450; сверхтвёрдые – СТс-500.

Плиты выпускают шлифованными (с одной или двух сторон) и нешлифованные. В зависимости от наличия и размеров дефектов на поверхности нешлифованные плиты подразделяют на группы А и Б. Длина плит от 1200 до 5500 мм; ширина от 1000 до 1830 мм; толщина от 5 до 12 мм. Влажность плит составляет $5 \pm 3\%$. Параметр шероховатости Rm_{max} у шлифованных плит не более 100 мкм. Установлены дифференцированные по маркам нормы в отношении показателей плотности, прочности, водопоглощения и разбухания, а также другие требования.

Древесноволокнистые плиты обоих способов производства учитывают в м^2 с указанием толщины плиты. Твердые плиты износостойки, легко склеиваются и отделяются [42]. Согласно ГОСТ 8904-81 выпускают плиты с лакокрасочным покрытием на лицевой поверхности. Предложены технологии изготовления специальных видов плит: биостойких, огнестойких, битумированных, профилированных и т.д. В МГУЛ разработаны технологии производства малотоксичных плит. Выпускаются плиты, облицованные шпоном, пластиком, пленками. В последнее время, особенно за рубежом, быстро развивается производство плит с равномерной по толщине плотностью. Эти плиты известны под обозначением МДФ (Medium Density Fiberboards).

Массы древесные прессовочные (МДП). Это смеси, готовые композиции, полученные в результате совместной обработки частиц древесины и синтетических смол. МДП предназначаются для изготовления методом горячего прессования деталей машин, строительных деталей и товаров народного потребления. Таким образом изготавливают втулки, блоки, шкивы, подоконные доски и т. п.

Согласно ГОСТ 11368-89 массы древесные прессовочные подразделяются на три типа: МДПК – из части шпона (крошки), МДПС – из стружки, МДПО – из опилок. В стандарте приведены основные компоненты смеси каждой марки, технические требования и методы испытаний. Для контрольной проверки качества массы, из нее по указанным в стандарте режимам изготавливают прессованием образцы. По этим образцам определяют ряд физико-механических свойств: плотность, прочность, твердость, влагопоглощение, масло-, бензино- и кислотопоглощение и др. Масса транспортируется в ящиках или мешках, учитывается в кг.

Композиции древесно-клевые. Эти смеси состоят из измельченной древесины и связующего; предназначены для изготовления формованной тары. Для приготовления смеси используют стружку длиной от 10 до 20 мм, шириной от 1,0 до 3,5 мм и толщиной от 0,1 до 0,4 мм из древесины хвойных и мягких лиственных пород, а также связующее на основе мочевиноформальдегидных смол. В качестве гидрофобной добавки применяют парафин. По формованным образцам определяют плотность, твердость, ударную вязкость и разбухание. Транспортируют смесь в мешках, учитывают в кг.

Арболит. Это строительный материал, относящийся к категории легких бетонов.

В состав арболитовой смеси входит органический заполнитель, цементное вяжущее, химические добавки и вода. В качестве органического заполнителя используют дробленые отходы лесозаготовительной, лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Ветви, сучья, вершинки, горбыли, рейки, срезки из сосны, ели, пихты, березы, буквы, осины, тополя сначала перерабатывают в щепу, которую, в свою очередь, на молотковых мельницах превращают в дробленку. Длина частиц не должна быть более 40 мм, толщина 5 мм, ширина 10 мм. Сыре не должно содержать примеси коры, хвои, листьев более 5 %. Вместо древесного заполнителя можно использовать измельченные стебли хлопчатника, рисовую солому, костру льна и конопли.

В качестве вяжущего используют портландцемент. Для нейтрализации действия водорастворимых веществ, замедляющих процессы схватывания и твердения цемента, а также снижающих прочность материала, в арболитовую массу вводят минерализаторы. Минерализаторами служат: хлористый кальций, жидкое стекло и сернистый глинозем совместно с известью. Вводятся и другие химические добавки. Из арболита получают стеновые панели, несущие блоки и другие элементы строительных конструкций. Арболитовые изделия разделяются на теплоизоляционные и конструкционно-теплоизоляционные, они могут изготавливаться с металлической арматурой. Согласно ГОСТ 19222-84 теплоизоляционный арболит имеет плотность 400–500 кг/м³, а конструкционный – 500–850 кг/м³. По прочности теплоизоляционный арболит делится на классы: В 0,35; В 0,75; В 1,0 (предел прочности на сжатие 0,5–1,5 МПа), а конструкционный – на классы: 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 0,08–0,095 Вт/м · °С, а у конструкционного – 0,105–0,17 Вт/м · °С.

Арболит био- и огнестоек, обладает хорошими звуко- и теплоизоляционными свойствами, удерживает гвозди, морозостоек. Этот материал используется для строительства малоэтажных зданий в сельской местности [77].

Фибролит. Это также строительный материал, изготовленный из смеси древесной стружки, портландцемента и химических добавок. Для фибролита из древесины преимущественно хвойных пород изготавливается стружка толщиной от 0,25 до 0,5 мм, шириной 2–6 мм. Стружку смешивают с вяжущим и добавками (хлористый кальций, жидкое стекло и др.), затем смесь формируют и прессуют. Согласно ранее действовавшего ГОСТ 8928-81 выпускали фибролитовые плиты трех марок: Ф-300 – теплоизоляционные; Ф-400 – теплоизоляционно-конструкционные и звукоизоляционные; Ф-500 – конструкционно-теплоизоляционные и звукоизоляционные. Плиты изготавливали длиной 2400 и 3000 мм, шириной 600 мм и

1200 мм и толщиной от 30 до 150 мм. Цифры в марке указывают плотность плит (в кг/м³). Предел прочности при изгибе – от 0,35 до 1,3 МПа. В стандарте указаны нормы для модуля упругости, теплопроводности, водопоглощения, звукопоглощения. Фибролитовые плиты легко обрабатываются, био- и огнестойкими, удерживают гвозди и имеют ряд других достоинств. Применяются для строительства каркасных домов.

Плиты цементностружечные (ЦСП). Это сравнительно новый строительный материал, который изготавливают прессованием древесных частиц (таких же как для ДСтП) с портландцементом и химическими добавками. Плиты предназначаются для ограждающих конструкций деревянных домов, элементов полов и других строительных деталей. Согласно ГОСТ 26816-86 плиты выпускаются двух марок ЦСП-1 и ЦСП-2 в зависимости от уровня физико-механических показателей. Они изготавливаются толщиной от 8 до 40 мм, длиной 3200 и 3600 мм, шириной 1200 и 1250 мм. Плотность плит от 1100 до 1400 кг/м³. Предел прочности при изгибе для ЦСП-1 составляет 9–12 МПа, а для плит ЦСП-2 – 7–9 МПа. С увеличением толщины плит прочность снижается. Регламентированы показатели и других физико-механических свойств. Учитывают плиты в м². Цементностружечные плиты водостойкие, морозостойкие, биостойкие, огнестойкие, нетоксичные, хорошо обрабатываются.

Ксиолит. Это строительный материал, состоящий из смеси опилок или древесной муки с магнезиальным вяжущим. Используется в виде плинток для покрытия полов, отделки стен и других целей. Ксиолит – износостойкий, негорючий, водоупорный материал высокой прочности.

Другие виды композиционных материалов из измельченной древесины и технология их изготовления описаны в учебнике [41].

§ 63. Модифицированная древесина

Модифицированной называют цельную древесину с направленно измененными, физическими или химическими методами, свойствами. Согласно ГОСТ 23944-80 и ГОСТ 24329-80 различают пять основных способов модификации и соответствующие виды продукции.

Древесина термомеханической модификации. Иначе этот вид продукции называют – прессованная древесина (ДП). При прессовании предварительно пропаренной или нагретой древесины, обычно в плоскости поперек волокон, происходит изменение макроструктуры древесины, увеличение плотности и улучшение показателей, связанных с ней свойств. Работы по термомеханической модификации, проведенные Воронежским лесотехническим институтом и другими организациями, позволили предложить различные технологические процессы и приемы получения уплотненной древесины.

Прессованную древесину целесообразно получать, используя мягкие лиственные породы, а в ряде случаев хвойные и даже твердые лиственные

породы. Требования к сырью для изготовления ДП регламентированы ГОСТ 23551-79. Марки, размеры и показатели физико-механических свойств брусковых и досковых заготовок, а также цилиндров, втулок и т. д. из прессованной древесины установлены ГОСТ 24588-81 и ГОСТ 9629-81.

Плотность ДП находится в пределах 800-1350 кг/м³. Прессованная древесина имеет в несколько раз большую прочность, твердость и ударную вязкость, чем натуральная древесина. Она обладает достаточно хорошими антифрикционными свойствами и может быть использована при изготовлении подшипников вместо бронзы, баббита и других металлов. Прессованная древесина хорошо гасит вибрации, имеет способность поглощать абразивные частицы, что предохраняет от повреждения валы. В воде прессованная древесина разбухает, и задержанные деформации возвращаются. Однако в некоторых случаях разбухание и распрессовка ДП могут оказаться полезными, например, в уплотнительных устройствах гидравлических машин. Прессованную древесину можно применять для изготовления втулок опорных катков, шестерен, паркета и других целей. Прессованную древесину можно дополнительно модифицировать, наполняя ее маслами, металлами, полимерами, главным образом, с целью улучшения ее свойств как антифрикционного материала.

Древесина химико-механической модификации. При этом способе модификации древесину предварительно (или одновременно) обрабатывают аммиаком, мочевиной или другими веществами, а затем уплотняют. Наиболее полно разработана Институтом химии древесины АН Латвии технология получения лигнамона – материала из древесины, подвергнутой обработке аммиаком, прессованию и сушке.

Предварительная химическая обработка вызывает изменение свойств клеточных стенок, древесина пластифицируется, ей легко придать новую форму. Пластифицированная аммиаком древесина поглощает воду, разбухает и распрессовывается. Воздействием повышенной температуры можно уменьшить эти недостатки. Показатели физико-механических свойств заготовок из лигнамона приведены в ГОСТ 9629-81. Из цельной пластифицированной аммиаком, прессованной древесины изготавливают детали мебели, паркет, музыкальные инструменты. Модифицированную мочевиной прессованную древесину – д е с т а м , используют для покрытия полов.

Древесина термохимической модификации. Это материал, получаемый пропиткой древесины мономерами, олигомерами или смолами и последующей термообработкой для полимеризации или поликонденсации пропитывающего состава.

В некоторых случаях наблюдается химическая прививка модификатора к полимерным компонентам древесины. Древесину пропитывают чаще всего фенолформальдегидными смолами, например, в виде водного раствора фенолоспиртов, смолами фуранового типа, полизэфирными смолами и др. Работы по термохимической модификации проведены в Бело-

русском технологическом институте, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко и других организациях.

Модификация древесины синтетическими смолами снижает ее гигроскопичность, водопоглощение и водопроницаемость, уменьшает разбухание, повышает прочность, жесткость и твердость, но часто снижается ударная вязкость. Разработаны рецептуры смол, которые позволяют получить необходимое улучшение свойств без увеличения хрупкости материала; созданы трудногорючие и биостойкие материалы. Модифицированная этим способом древесина используется в строительных конструкциях, мебельном, лыжном производствах.

Древесина радиационно-химической модификации. В данном случае полимеризация введенных в древесину веществ происходит под воздействием ионизирующих излучений. Древесину пропитывают метилметакрилатом, стиролом, винилацетатом, акрилонитрилом и другими мономерами, а также их смесями. Работы, проведенные в филиале физико-химического института им. В.Л. Карпова, показали, что такой способ модификации также улучшает формоустойчивость, механические и эксплуатационные свойства древесины. Модифицированная древесина используется для паркета, деталей машиностроения и др. целей.

Древесина химической модификации. Так называется древесина, подвергнутая обработке аммиаком, уксусным ангидридом или другими веществами, изменяющими тонкую структуру и химический состав древесины. Обработку аммиаком предпринимают, как уже отмечалось, для повышения податливости древесины, а также для самоуплотнения при сушке и изменения цвета.

Обработку уксусным ангидридом проводят с целью ацетилирования древесины, т. е. введения ацетильных групп в состав ее химических компонентов. У ацетилированной древесины лишь несколько изменяются механические свойства, но существенно снижается водо- и влагопоглощение, разбухание и усушка. Ацетилированную древесину целесообразно использовать для изготовления изделий повышенной формоустойчивости. Работы в области ацетилирования древесины проведены в Латвийской сельскохозяйственной академии. Более подробные сведения о свойствах древесины, подвергнутой модификации всеми рассмотренными способами, изложены в ряде публикаций [25, 53, 60].

§ 64. Методы испытаний композиционных древесных материалов и модифицированной древесины

Слоистая kleеная древесина. Правила отбора образцов и общие требования при испытаниях этого вида материалов установлены ГОСТ 9620-94. Испытания с целью определения плотности, водопоглощения, влагопоглощения и объемного разбухания проводят методами, изложенными в ГОСТ 9621-72. Такие механические характеристики, как пре-

делы прочности и модуль упругости при растяжении и сжатии, пределы прочности при скалывании и статическом изгибе, ударную вязкость определяют по ГОСТ 9622-87 – ГОСТ 9626-90. При испытаниях на твердость, теплостойкость и маслостойкость используют ГОСТ 9627.1-75 – ГОСТ 9627.3-75. Способность к изгибу, формоустойчивость и изменение линейных размеров в зависимости от влажности воздуха определяют по ГОСТ 18066-72 – ГОСТ 18068-72.

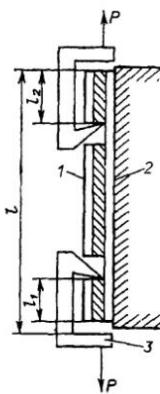
Фанера общего назначения. Влажность определяют по образцам площадью в плане не менее 25 см². Процедура испытаний такая же, как для малых образцов древесины.

Прочность при скалывании по kleевому слою определяют путем испытаний по схеме на рис. 113. Образец шириной $b = 40$ мм и длиной $l = 95$ мм ($l_2 = 20$ мм) пропиливают на глубину 2-х или более слоев. Длина скальваемой части l_1 составляет 12,5 мм. Образец I размещают в приспособлении, прижимая к упорной планке 2. Усилия передают через захваты 3, доводят образец до разрушения за 0,5-1,0 мин и определив максимальную нагрузку P_{max} , Н, определяют предел прочности, МПа, по формуле

$$\tau_{ck} = \frac{P_{max}}{bl_1}. \quad (124)$$

Испытания образцов фанеры ФСФ проводят после кипячения в воде в течение 1 часа, фанеры ФК – после вымачивания в воде в течение 24 часов. Шероховатость фанеры определяют по ГОСТ 15612-85.

Рис. 113. Схема испытания фанеры на скалывание:
1 – образец; 2 – упорная планка; 3 – захваты



Массивная kleеная древесина. Для этого вида композиционных материалов проводятся испытания только самого kleевого соединения. Испытывают на прочность при скалывании вдоль волокон, раскалывании клиньями, растяжении kleевого торцевого соединения впритык, статическом изгибе и растяжении зубчатых kleевых соединений (ГОСТ 15613.1-84 – ГОСТ 15613.5-79). Кроме того, kleевые соединения испытывают на теплостойкость и морозостойкость (ГОСТ 18446-73) и атмосферостойкость (ГОСТ 19100-73), определяя прочность при скалывании вдоль волокон после соответствующих воздействий.

Комбинированная kleеная древесина. У столярных плит, представляющих этот вид материалов, влажность, а также предел прочности при скалывании по kleевому слою и статическом изгибе определяют теми же методами, что и у слоистой kleеной древесины. Шероховатость определяют по ГОСТ 15612-85.

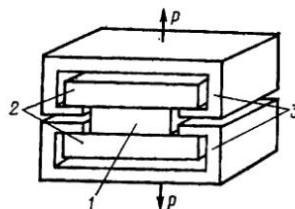
Древесностружечные плиты. На методы испытаний ДСтП разработано много нормативных документов на разных уровнях стандартизации. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний, а также сами методы определения физических свойств (влажности, плотности, разбухания по толщине, водопоглощения); предела прочности и модуля упругости при изгибе; предела прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты; удельного сопротивления выдергиванию гвоздей и шурупов регламентированы ГОСТ 10633-78 – ГОСТ 10637-78. Удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя определяют по ГОСТ 23234-78, ударную вязкость – по ГОСТ 11842-76; твердость – по ГОСТ 11843-76, а покоробленность – по ГОСТ 24053-80. Кроме того, имеется ряд методов, на которые разработаны ОСТ, ТУ. Рассмотрим кратко лишь те методы, которые позволяют определить показатели свойств ДСтП, указанные в § 62.

Влажность определяют сушильно-весовым методом по образцам площадью в плане не менее 25 см^2 . Плотность определяют при нормализованной влажности как отношение массы образца размером $100 \times 100 \times h$ мм (h – толщина плиты) к объему, найденному измерением его длины, ширины, толщины. Водопоглощение и разбухание, %, определяют на таких же образцах после 24 часов вымачивания при $t=20^\circ\text{C}$ как приращение массы или размера по толщине, отнесенные к массе или толщине образца до увлажнения.

Прочность при растяжении перпендикулярно пласти плиты определяют на квадратных в плане образцах со стороной 50 мм. К образцу (рис. 114) приклеивают колодки 2 профильные (с пазом) из твердой древесины, металла или прямые из ДСтП под захваты 3. Доводят образец до разрушения и установив P_{\max} по формуле, аналогичной (87), вычисляют предел прочности (в МПа).

Рис. 114. Схема испытания древесностружечных плит на растяжение перпендикулярно пласти:
1 – образец; 2 – колодки; 3 – захваты

Прочность при изгибе определяют на образцах шириной $b=75$ мм и длиной, равной 25-кратной номинальной толщине (h) плиты плюс 50 мм. Образец нагружают посередине пролета $l=25h$. Продолжительность нагружения 1,5 мин. Установив P_{\max} , по формуле (90) вычисляют предел прочности (в МПа). Твердость определяют таким же способом, как статическую твердость древесины. Однако в данном случае диаметр индентора – металлического шарика равен 10 мм. При испытании



ях устанавливают величину усилия, необходимого для вдавливания шарика на глубину 2 или 1 мм. Показателем твердости, как и для древесины, служит отношение нагрузки к площади проекции отпечатка. Шероховатость измеряют согласно ГОСТ 15612-85, используя чаще всего профилографы.

Древесноволокнистые плиты. Все немногочисленные методы испытаний древесноволокнистых плит регламентированы специализированным ГОСТ 19592-80. Только определение теплопроводности мягких плит проводят согласно общему для строительных материалов ГОСТ 7075-87. Влажность определяют сушильно-весовым способом на образцах размерами в плане 100×100 мм.

Плотность при нормализованной влажности определяют как у ДСтП. Водопоглощение определяют на таких же образцах после вымачивания в воде в течение 2 или 24 часов (в зависимости от марки плиты). Разбухание по толщине определяют одновременно с испытанием на водопоглощение. Прочность при изгибе определяют также как у ДСтП.

Арболит. Две основные физико-механические характеристики арболита: плотность и предел прочности на сжатие устанавливают путем испытания образцов в виде куба размером 150×150×150 мм.

Влажность определяют сушильно-весовым методом по навеске начальной массой порядка 100 г. Для установления коэффициента теплопроводности как и у ДВП проводят испытания согласно ГОСТ 7076-87.

Модифицированная древесина. Стандартизованы методы испытаний прессованной древесины. Эти методы принципиально не отличаются от методов испытания натуральной древесины. Основное различие – в размерах образцов. За базисное принято сечение образца размером 15×15 мм.

Для прессованной древесины имеются ГОСТ 21523.3.1-93 – 21523.11-79, охватывающие методы определения температуропроводности, теплопроводности и теплоемкости, влажности, водо- и влагопоглощения, модулей упругости при изгибе, сжатии, растяжении; истирания, плотности. Определение ударной вязкости проводят по ГОСТ 20571-75, а давление набухания и линейное разбухание по ГОСТ 21312-75 и ГОСТ 21313-75.

ЛИТЕРАТУРА

1. ***АЗАРОВ В.И., БУРОВ А.В., ОБОЛЕНСКАЯ А.В.** Химия древесины и синтетических полимеров. – С.-Петербург: СПбЛТА, 1999. – 628 с.
2. ***АНТОНОВА Г.Ф.** Рост клеток хвойных. – Новосибирск: Наука, 1999. – 232 с.
3. **АНУЧИН Н.П.** Лесная таксация. 5-е издание. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552с.
4. **Атлас** древесины и волокон для бумаги. Е.С. Чавчавадзе, З.Е. Брянцева и др. под ред. Е.С. Чавчавадзе. – М.: Ключ, 1992. – 336 с.
5. ***АШКЕНАЗИ Е.К.** Анизотропия древесины и древесных материалов. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 224 с.
6. ***БАЖЕНОВ В.А.** Пьезоэлектрические свойства древесины. – М.: АН СССР, 1959. – 239 с.
7. **Баженов В.А., Карасев Е.И., Мерсов Е.Д.** Технология и оборудование производства древесных плит и пластиков. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 360 с.
8. **Богомолов Б.Д.** Химия древесины и основы химии высокомолекулярных соединений. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 400 с.
9. **Бокщанин Ю.Р.** Обработка и применение древесины лиственницы. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 216 с.
10. ***Боровиков А.М., Уголев Б.Н.** Справочник по древесине. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 246 с.
11. **Буглай Б.М.** Технология отделки древесины. 2-е издание. М.: Лесная промышленность, 1973. – 304 с.
12. **Букштынов А.Д., Грошев Б.И. Б., Крылов Г.А.** Леса (Природа мира). М.: Мысль, 1981. – 316 с.
13. **Булыгин Н.Е.** Дендрология. – Л.: Агропромиздат, 1991. – 351 с.
14. **Вакин А.Т.** Хранение круглого леса. 2-е издание – М.: Лесная промышленность, 1969. – 416 с.
15. ***Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А.** Пороки древесины. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 112 с.
16. **Ванин С.И.** Древесиноведение. 3-е издание. – М-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 581с.
17. **Варфоломеев Ю.А.** Обеспечение долговечности изделий из древесины. – М.: Ассоль, 1992. – 288 с.

18. **Васечкин Ю.В., Кириллов А.Н.** Производство фанеры. – М.: Высшая школа, 1985. – 176 с.
19. ***Вихров В.Е.** Диагностические признаки древесины. – М.: АН СССР, 1959. – 132 с.
20. ***Воронцов А.И.** Лесная энтомология. 5-е издание. – М.: Экология, 1995. – 368с.
21. **Гемицеллюлозы /** Дудкин М.С., Громов В.С., Веденников Н.А. и др. Рига: Зиннатне, 1991. – 488 с.
22. **Горшин С.Н.** Атмосферная сушка пиломатериалов. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 296 с.
23. ***Государственная система стандартизации. Сб. стандартов ГОСТ Р 1.0-92 – ГОСТ Р 1.5 - 92** – М.: Госстандарт России, 1994. – 134 с.
24. **Долацис Я.А., Ильясов С.Г., Красников В.В.** Воздействие ИК-излучений на древесину. – Рига: Зиннатне, 1973. – 276 с.
25. **Долацис Я.А.** Радиационно-химическое модифицирование древесины. Рига: Зиннатне, 1985. – 218 с.
26. ***Древесина.** Показатели физико-механических свойств. РТМ. – М.: Комитет стандартов при СМ СССР, 1962. – 48 с.
27. **Древесные породы мира.** – М.: Лесная промышленность, 1982. т.1 – 328 с., т.2 – 352 с., т.3 – 264 с.
28. **Европейские стандарты на круглые лесоматериалы и пиломатериалы. Справочник.** – Химки. Моск. обл.: Лесэксперт, 1998. – 134 с.
29. **Ермолин В.П.** Основы повышения проницаемости жидкостями древесины хвойных пород. – Красноярск: Сиб. ГТУ, 1999. – 100 с.
30. **Кармадонов А.Н.** Дефектоскопия древесины. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 120 с.
31. ***Клеточная стенка древесины и ее изменения при химическом воздействии.** Бейнарт И.И., Веденников Н.А., Громов В.С. и др. – Рига: Зиннатне, 1972. – 510 с.
32. **Колосовская Е.А., Лоскутов С.Р., Чудинов Б.С.** Физические основы взаимодействия древесины с водой. – Новосибирск: Наука, 1989. – 216 с.
33. **Кононов Г.Н.** Химия древесины и ее основных компонентов. – М.: МГУЛ, 1999. –247 с.
34. **Лакатош Б.К.** Дефектоскопия древесины. – М.: Лесная промышленность, 1966. –182 с
35. **Лапиров-Скобло С.Я.** Лесное товароведение. 3-е издание. – М.: Высшая школа, 1968. – 469 с.
36. **Леонтьев Н.Л.** Техника испытаний древесины. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 160 с.
37. **Лесная энциклопедия.** В 2-х т. – М.: Советская энциклопедия - т.1, 1985. – 563 с., т.2, 1986 –631 с.

38. **Лесной кодекс Российской Федерации.** – М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. – 66 с.
39. **Лесной фонд России** (по сост. на 01.01.98). Справочник. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1999. – 650 с.
40. **Мелехов И.С.** Лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 408 с.
41. **Мельникова Л.В.** Технология композиционных материалов из древесины. – М.: МГУЛ, 1999. – 226 с.
42. **Мерсов Е.Д.** Производство древесностружечных плит. – М.: Высшая школа, 1989. – 232 с.
43. **Москалев В.Е.** Строение древесины и его изменение при физических и механических воздействиях. – М.: АН СССР, 1957. – 165 с.
44. **Непенин Ю.Н.** Производство сульфатной целлюлозы, т.2. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 600 с.
45. **Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н.** Технология целлюлозы. т.3. – М.: Экология, 1994. – 592 с.
46. **Никитин Н.И.** Химия древесины и целлюлозы. – М-Л.: АН СССР, 1962. – 711с.
47. **Осипенко Ю.Ф., Рябчук В.П.** Лесное товароведение. – Львов: Вища школа, 1979. – 279 с.
48. **Перелыгин Л.М.** Строение древесины. – М.: АН СССР, 1954. – 200 с.
49. **Перелыгин Л.М.** Древесиноведение. 2-е издание перераб. и доп. Б.Н.Уголевым. – М.: Лесная промышленность, 1969. – 316 с.
50. **Полубояринов О.И.** Плотность древесины. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 160 с.
51. **Поташев О.Е., Лапшин Ю.Г.** Механика древесных плит. М.: Лесная промышленность, 1982. – 112с.
52. **Примаков С.Ф.** Производство сульфатной целлюлозы. – М.: Экология, 1993. – 272 с.
53. **Роценс К.А., Берзон А.В., Гулбис Я.К.** Особенности свойств модифицированной древесины – Рига: Зиннатне, 1983. – 207 с.
54. **Серговский П.С., Расев А.И.** Гидротермическая обработка и консервирование древесины. 4-е издание, перераб. и доп. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 360 с.
55. **Сертификация** продуктов и услуг в РФ. 2-е издание. – М.: Ось-89, 1997. – 160с
56. **Соболев Ю.С.** Древесина как конструкционный материал. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 248 с.
57. **Справочник** по круглым лесоматериалам. – Химки, Моск. обл.: Лесэксперт, 1999. – 138 с.
58. **Справочное** пособие по деревообработке под ред. В.В. Кислого. – Екатеринбург: Бриз, 1995. – 558 с.

59. Справочное руководство по древесине. Пер. с англ. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 544 с.
60. *Строение, свойства и качество древесины. Труды I, II, III международных симпозиумов координационного совета по древесиноведению (ред. Б.Н.Уголев), I симп. Москва-Мытищи: МЛТИ, 1990. – 373 с.; II симп. Москва: МГУЛ, 1997. – 378 с.; III симп. Петрозаводск: КНЦ РАН 2000. – 311 с.
61. Технология лесохимических производств. Выродов В.А., Кислицын А.Н. и др. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 352 с.
62. Тюкина Ю.П., Рыкунин С.Н., Шалаев В.С. Технология лесопильно-деревообрабатывающего производства. – М.: Лесная промышленность, 1965 – 280 с.
63. *Уголев Б.Н. Испытания древесины и древесных материалов. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 252 с.
64. *Уголев Б.Н. Деформативность древесины и напряжения при сушке. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 174 с.
65. Уголев Б.Н., Лапшин Ю.Г., Кротов Е.В. Контроль напряжений при сушке древесины. - М.: Лесная промышленность- 1980. - 208 с
66. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. 2-е издание, перераб. и доп. М.: Лесная промышленность, 1986. – 386 с.
67. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение. – М.: Экология, 1991. – 256 с.
68. *Уголев Б.Н., Станко Я.Н. Древесиноведение коммерческих пород. М.: МГУЛ, 1997. – 97 с.
69. Федоров Н.И. Лесная фитопатология. 2-е издание. – Минск: Вышэйшая школа, 1992. –314 с.
70. Федюков В.И. Ель резонансная: отбор на корню, выращивание, сертификация.– Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 204 с.
71. Харук Е.В. Проницаемость древесины газами и жидкостями. – Новосибирск: Наука, 1976. – 190 с.
72. Холькин Ю.И. Технология гидролизных производств. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 496 с.
73. *Чавчавадзе Е.С. Древесина хвойных.– Л.: Наука, 1979. –190 с.
74. *Чудинов Б.С. Теория тепловой обработки древесины. – М.: Наука, 1968. – 256 с.
75. *Чудинов Б.С. Вода в древесине. – Новосибирск: Наука, 1984. – 270 с.
76. *Шубин Г.С. Сушка и тепловая обработка древесины. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 336 с.
77. Щербаков А.С., Сысоев Б.В., Голованова Л.В. Строительные конструкционные материалы в лесной промышленности, 1989. – 184 с.
78. Эсая К. Анатомия растений. Пер. с англ. под ред. Куряшова А.В. – М.: Мир, 1969. – 564 с.

79. Ягодин В.И., Выродов В.А. Технология древесной зелени. – С.-Петербург: ЛТА, 1996. – 92
80. *Яценко-Хмелевский А.А. Основы и методы анатомического исследования древесины. – М-Л.: АН СССР, 1954. – 335 с
81. Bosshard H.H. Holzkundeю Basel und Stuttgart Birkhauser, 1974, Band 1 – 224, Band 2 – 312, Band 3 – 286 s.
82. Butterfield B.G., Meylan B.A., Peszlen I.M. Three dimensional structure of wood. –Budapest: FTA, 1997. – 148 с.
83. Енчев Е.А. Дървесинознание. – София: Земиздат, 1984. – 322 с.
84. Kollmann F.F. and Coté W.A. Principles of wood science and technology. vol 1, –New York: Springer-Verlag, 1968. –582 p.
85. Laks P.E. Chemistry of bark.– In.: Wood and cellulosic chemistry. Ed.: D.N.S. Hon, N. Shiraishi. - New York, Basel: 1991, p. 257 – 330.
86. Larix-98 IUFR International symposium. Abstracts. – Krasnoyarsk: V.N.Sukachev Institute of Forest. SB RAS, 1998 – 130 p.
87. Niemz P. Physic des Holzes und der Holzwerkstoffe. – Dresden: DRW-Verlag, 1993.-243s.
88. Panshin A.J. de Zeeuw C. Textbook of Wood Technology. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1970. vol. 1, –705 p.
89. Pozgaj A., Chovanec D., Kurjatko S., Babiak M. Structura a vlastnosti dreva. – Bratislava: Priroda, 1997. – 488 s.
90. Wood Handbook: wood as an engineering material. Forest products laboratory. Washinston: USDA, 1987. – 466 p.
91. Skaar Ch: Water in wood. – Syracuse: Syracuse University Press. 1972. – 218 p.
92. Soskic B.M. Svojstva dreveta. – Beograd: Univerzitet u Beogradu, 1991. – 279 s.
93. Wagenfuhr R. und Scheiber C. Holzatlas, 3. Auflage – Leipzig: VEB Fachbuchverlag, 1989. – 720 s.

*Звездочкой отмечена литература, рекомендуемая для студентов

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Анизотропия** 5, 141
Антипириены 257
Антисептики 257
Арболит 324
- Балансы** 282
Блеск 68
- Влагопоглощение** 95
Влажность древесины 72
Вода свободная 76
 – связанные 76
Водопоглощение 101
Внутренние напряжения 89
Водослой 240
Волокна либриформа 41
- Гемицеллюлозы** 52
Гигроусталость 185
Гидролиз 59
Годичные слои 18, 71
Грибные ядовитые пятна 243
- Деформации древесины упругие**
171
 – гигро (термо) механические
178, 184
 – замороженные 180
Дизлектрические свойства 127
Древесина 15
Древесные слоистые пластики
319
Древесный уголь 61
Древесноволокнистые плиты 321
Древесностружечные плиты 320
Дубильные вещества 53, 65
Дупло 245
- Живица** 54
Жижка 61
- Заболонная гниль** 248
Заболонные грибные окраски 246
Заболонь 17
 – внутренняя 234
- Заготовки** 304
Закомелистость 225
Засмолок 239
- Износостойкость** 193
Инородные включения 252
- Камбий** 11, 27
Канифоль 54, 64
Кармашек 239
Клеточная стенка 28
Кольцесудистые породы 23,
38, 262
Кора 15, 44
Корка 16
Корни 16, 43
Коробление 93
Крень 230
Кривизна 226
Круглые лесоматериалы 281
Кряжи 282
- Лигнин** 52
Луб 16, 45
Механические повреждения 252
Микрофибрillы 29
Модифицированная древесина
325
- Наклон волокон** 227
Наросты 225
Наружная трухлявая гниль 248
- Обапол** 302
Обугленность 253
Овальность 225
Осмол пневматический, стволовой 64
- Паренхимные клетки** 27, 42
Пасынок 236
Пиловочник 285
Пиломатериалы 298
Пиролиз 61
Плесень 245
Плотность древесины 103

- | | |
|---|---|
| <p>— базисная 108
 — влажной 105
 — парциальная 106
 Побурение 247
 Поздняя древесина 20
 Покоробленность 254
 Поры 31
 Предел гигроскопичности 77
 — насыщения клеточных стенок</p> <p>76</p> <p>Проницаемость
 Прорость 237
 Прочность древесины 154
 Пьезоэлектрические свойства</p> <p>129</p> <p>Равновесная влажность 78
 Разбухание 97
 Разрезы ствола 14
 Рак 238
 Ранняя древесина 20
 Рассеяннососудистые породы 23,
 38, 267</p> <p>Резонансная способность 134
 Рудничная стойка 291</p> <p>Сбежистость 224
 Свилеватость 229
 Сердцевина 14, 44, 235
 Сердцевинные лучи 20, 36
 Скипидар 54, 64
 Смоляные ходы 24, 37
 Сосуды 22, 38
 Спелая древесина 17
 Ствол 14
 Сухобокость 237
 Сучки 215</p> <p>Твердость статическая 190
 — ударная 192
 Текстура 25, 69
 Теплота сгорания 62</p> | <p>Трахеиды 34, 41
 Трещины 221
 Тяговая древесина 232</p> <p>Ударная вязкость 188
 Усушка 84</p> <p>Фанера 316
 Фанерные плиты 319
 Фибролит 324</p> <p>Характеристика пород:
 — хвойных 259
 — кольцесосудистых 262
 — рассеяннососудистых 264
 — иноземных 269
 Хлысты 281</p> <p>Цвет 66
 Целлюлоза 50, 55
 Цементностружечные плиты 325</p> <p>Червоточина 250
 Чураки 282</p> <p>Шпалы 308
 Шпон лущеный 312
 — строганый 311</p> <p>Щепа технологическая 314</p> <p>Экстрактивные вещества 53, 63
 Электропроводность 123</p> <p>Ядро 17
 — ложное 233
 Яровая гниль 243</p> |
|---|---|

Содержание

Предисловие.....	3
Введение	4
Раздел I. Древесиноведение	11
Глава 1. Строение дерева.....	11
§ 1. Древесные растения	11
§ 2. Основные части дерева.....	13
Глава 2. Строение древесины и коры	17
§ 3. Макроскопическое строение древесины.....	17
§ 4. Определение породы по макростроению древесины	24
§ 5. Микростроение древесины.....	25
§ 6. Микростроение сердцевины и коры.....	44
Глава 3. Химические свойства древесины и коры	48
§ 7. Химический состав древесины и коры	48
§ 8. Характеристика органических веществ древесины и коры.....	50
§ 9. Древесина, кора и древесная зелень как химическое сырье	55
Глава 4. Физические свойства древесины и коры.....	66
§ 10. Внешний вид древесины.....	66
§ 11. Влажность древесины и коры; свойства, связанные с ее изменением	72
§ 12. Плотность	103
§ 13. Проницаемость древесины жидкостями и газами	113
§ 14. Тепловые свойства древесины	116
§ 15. Электрические свойства древесины	123
§ 16. Звуковые свойства древесины	129
§ 17. Свойства древесины, проявляющиеся при воздействии излучений	135
Глава 5. Механические свойства древесины	140
§ 18. Общие сведения о механических свойствах древесины ..	140
§ 19. Механические испытания древесины; принципы, общие требования и процедура.....	146
§ 20. Статистический анализ результатов испытаний древесины.....	150

§ 21. Прочность древесины при сжатии.....	154
§ 22. Прочность древесины при растяжении.....	161
§ 23. Прочность древесины при статическом изгибе	164
§ 24. Прочность древесины при сдвиге.....	167
§ 25. Деформативность древесины при кратковременных нагрузках	171
§ 26. Реологические свойства и гигро(термо)-механические деформации древесины.....	178
§ 27. Длительная прочность и сопротивление усталости древесины	186
§ 28. Ударная вязкость, твердость и износостойкость древесины.....	188
§ 29. Способность древесины удерживать крепления, гнуться и раскалываться	194
§ 30. Удельные характеристики механических свойств древесины	198
§ 31. Характеристики древесины как конструкционного материала.....	199
 Глава 6. Изменчивость и взаимосвязи свойств древесины	200
§ 32. Изменчивость свойств древесины	200
§ 33. Связи между свойствами древесины. Неразрушающие методы контроля прочности древесины	206
§ 34. Изменение свойств древесины под воздействием физических и химических факторов	207
 Глава 7. Пороки древесины	214
§ 35. Сучки	215
§ 36. Трешины.....	221
§ 37. Пороки формы ствола	224
§ 38. Пороки строения древесины	227
§ 39. Химические окраски	241
§ 40. Грибные поражения	241
§ 41. Биологические повреждения	250
§ 42. Инородные включения, механические повреждения и пороки обработки	252
§ 43. Покоробленности	254
 Глава 8. Стойкость и защита древесины.....	254
§ 44. Стойкость древесины.....	254
§ 45. Способы и средства повышения стойкости древесины ..	257
 Глава 9. Основные лесные породы и их использование	259

§ 46. Хвойные породы.....	259
§ 47. Лиственные породы	262
§ 48. Иноzemные породы.....	269
Раздел II. Основы лесного товароведения	274
Глава 10. Классификация и стандартизация лесных товаров.....	274
§ 49. Классификация лесных товаров	274
§ 50. Общие сведения о стандартизации продукции	276
§ 51. Стандартизация и качество лесных товаров	278
Глава 11. Круглые лесоматериалы	281
§ 52. Общая характеристика хлыстов и круглых лесоматериалов	281
§ 53. Технические требования к круглым лесоматериалам	284
§ 54. Технологическое сырье	292
§ 55. Методы измерения размеров и объема круглых лесоматериалов, контроль качества, приемка, маркировка	293
Глава 12. Пилопродукция	298
§ 56. Пиломатериалы.....	298
§ 57. Заготовки и пильные детали	304
§ 58. Методы испытаний пиломатериалов и заготовок.....	307
Глава 13. Строганые, лущеные, колотые лесоматериалы; измельченная древесина	311
§ 59. Строганые, лущеные и колотые лесоматериалы.....	311
§ 60. Измельченная древесина	313
Глава 14. Композиционные древесные материалы и модифицированная древесина	316
§ 61. Клееная древесина.....	316
§ 62. Композиционные материалы на основе измельченной древесины.....	320
§ 63. Модифицированная древесина	325
§ 64. Методы испытаний композиционных древесных материалов и модифицированной древесины	327
Литература	331
Предметный указатель.....	336

Учебное издание

Уголев Борис Наумович

**ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ
ЛЕСНОГО ТОВАРОВЕДЕНИЯ**

*Под редакцией автора
Компьютерный набор и верстка издательства МГУЛ*

По тематическому плану внутривузовских изданий учебной литературы на 2005 г., доп.

Подписано в печать 31.03.2005. Формат 60x90 1/16. Бумага 80 г/м²
Гарнитура «Таймс». Ризография. Усл. печ. л. 21,25.
Тираж 500 экз. Заказ № 254.

Издательство Московского государственного университета леса. 141005,
Мытищи-5, Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ.
Телефоны: (095) 588-5762, 588-5348, 588-5415. Факс: 588-5109.
E-mail: izdat@mgul.ac.ru



ИЗДАТЕЛЬСТВО МГУ