

Г. И. КЛЮЕВ

МАСТЕР СТОЛЯРНОГО И МЕБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Допущено

*Экспертным советом по профессиональному образованию
в качестве учебного пособия для использования в учебном процессе
образовательных учреждений, реализующих программы начального
профессионального образования*



Москва
Издательский центр «Академия»
2008

УДК 674.2(075.32)
ББК 37.134я722
К521

Рецензенты:

преподаватель высшей квалификационной категории по специальной дисциплине
Московского технологического колледжа № 21 *С. Н. Иванов*;
член Союза дизайнеров России, почетный мебельщик России, член отраслевого
художественного Совета при ассоциации мебельщиков России *А. А. Крисань*

Клюев Г. И.

К521 Мастер столярного и мебельного производства : учеб.
пособие для нач. проф. образования / Г. И. Клюев. — М. :
Издательский центр «Академия», 2008. — 320 с.
ISBN 978-5-7695-4654-9

Рассмотрены материалы для производства столярных и мебельных работ, классификация мебели и ее комплектующие изделия, конструкции мебельных изделий, виды столярных соединений и их применение при изготовлении мебели, виды мягкой мебели и формирование ее элементов, а также технология столярного и мебельного производства, способы обработки древесины ручным и механизированным инструментом, склеивание древесины, облицовывание мебельных деталей, отделка столярно-мебельных изделий, обойные работы, дефекты отделки, способы их предупреждения и устранения. Освещены технологии ремонта столярно-мебельных изделий и мягкой мебели, вопросы безопасности труда и пожарной безопасности при производстве столярных и мебельных работ.

Для учащихся образовательных учреждений начального профессионального образования.

УДК 674.2(075.32)
ББК 37.134я722

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Клюев Г. И., 2008

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2008

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2008

ISBN 978-5-7695-4654-9

Изготовление мебели в России — один из видов прикладного искусства. Являясь предметом творческой деятельности человека, мебель отражает условия жизни создавших ее людей, уровень развития культуры, искусства и техники в данный период.

Современная мебель испытывает огромное влияние архитектуры. Организация интерьеров жилых домов и общественных зданий определяется рациональной меблировкой помещений, видами и конструкцией мебели. Вследствие этого в производстве мебели увеличивается доля встроенной и корпусной мебели, связанной с местом ее установки, инженерными решениями зданий и их конструкциями.

На мебель как товар народного потребления сильное влияние оказывает мода. Производство современной мебели — это высококомеханизованная отрасль. Механизация и автоматизация производства, внедрение высокопроизводительного оборудования, новых технологий и материалов — все это позволяет вести процессы изготовления столярных и мебельных изделий на высоком техническом уровне.

Основными материалами для изготовления мебели служат древесностружечные и древесноволокнистые плиты, фанера, древесина хвойных и лиственных пород, облицовочные и отделочные материалы. Кроме того, для изготовления мебели применяют фурнитуру, зеркала, пружины, изделия из пластмасс и др.

Древесностружечные, древесноволокнистые плиты и древесина хвойных пород являются основными конструкционными материалами для изготовления корпусной мебели. Древесину твердых лиственных и ценных пород применяют в основном для изготовления массивной мебели. Древесина этих пород обладает значительной прочностью и имеет высокие декоративные свойства.

К облицовочным и отделочным материалам относятся строганный шпон, синтетические пленки и пластики, лаки и эмали. По своим показателям облицовочные и отделочные материалы должны обладать необходимыми технологическими свойствами, эксплуатационными и художественно-декоративными качествами. Столярные и мебельные изделия должны быть прочными и долговечными. Чтобы добиться этого, необходимо, прежде всего, создать

рациональную конструкцию изделия и соблюсти требования современной технологии по его изготовлению.

Мастер столярного и мебельного производства должен не только уметь изготавливать изделия, но и вносить в них элементы новшества и творчески подходить к технологии их изготовления.

Последовательность изложения материала учебного пособия в некоторых случаях совпадает со структурой технологических процессов изготовления столярных и мебельных изделий на деревообрабатывающих предприятиях, мебельных фабриках и столярных мастерских малых предприятий.

Для подготовки высокопрофессиональных специалистов необходимо также использовать и дополнительную специальную литературу по вопросам общей технологии и автоматизации деревообрабатывающего производства, охраны труда и экологии окружающей среды.

РАЗДЕЛ I

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
СТОЛЯРНЫХ И МЕБЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Глава 1

ОСНОВНЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**1.1. Древесина, применяемая в столярном
и мебельном производствах**

Хвойная древесина. Хвойные деревья на территории России занимают господствующее положение, на их долю приходится 85 % общего эксплуатационного запаса леса. Наиболее распространены являются сосна, ель, лиственница, пихта, кедр.

Древесина *сосны обыкновенной* — прямослойная, достаточно прочная, умеренно легкая, смолистая. Цвет ядра древесины светло-коричневый, часто с красноватым оттенком, на открытом воздухе древесина тускнеет и переходит в серый цвет разных оттенков.

Древесина сосны легко поддается искусственной и естественной сушке, мало усыхает, хорошо сохраняет форму в готовых изделиях, легко обрабатывается, склеивается и облицовывается.

Пиломатериалы из сосны широко применяются во многих отраслях промышленности — в жилищном, железнодорожном и сельскохозяйственном строительстве, используется в мосто-, судо-, вагоно-, авто-, машино- и самолетостроении, в мебельном производстве.

Древесина *ели обыкновенной* имеет более низкие показатели по прочности изделий и наличию сучков, чем сосна. Однако ель является полноценным заменителем сосны. Пилопродукция из ели обыкновенной по объемам производства и переработки занимает второе место после пилопродукции из сосны.

Достоинствами древесины из ели являются: отсутствие запаха, меньшая склонность к засинению, одинаковый (почти белый) цвет заболони и ядра, малая смолистость, высокая способность резонировать. В большинстве случаев ель применяется наряду с сосной. Кроме того, ее используют для изготовления музыкальных инструментов.

Древесина *лиственницы* — малосучковатая (в значительной части пиломатериалов не имеет даже мелких сучков), прямослойная, тяжелее сосны; обладает более высоким сопротивлением

ударным нагрузкам; обрабатывается труднее, чем сосна; смолистая; сушится при мягких режимах. По запасам древесины лиственница занимает первое место, хотя применяется реже, чем сосна и ель. Изделия из лиственницы очень прочные, хорошо служат в условиях переменной влажности, без загнивания.

Применяют лиственницу в мебельном производстве, так как она имеет красивую текстуру. Изделия из лиственницы можно отделывать прозрачными лаками. Древесину лиственницы используют также и в гидротехнических сооружениях, в целлюлозно-бумажном и гидролизном производствах.

Древесина *пихты* — почти белая, похожа на древесину ели, мягкая, легче сосны, несмолистая. Хорошо сушится и обрабатывается. Древесину пихты используют вместо ели, но при этом надо иметь в виду, что прочность пихты на 20 % меньше прочности ели. Древесину пихты, имеющую хорошие резонансные свойства, используют при производстве музыкальных инструментов.

Древесина *кедра* — розовато-белая в заболони и бурая в ядре. Стойкая против гниения. По прочности близка к ели и пихте. Древесина легко режется в разных направлениях. По стойкости против гниения древесина кедра превосходит ель и пихту. Древесину кедра используют при производстве столярных и мебельных изделий, изготовлении карандашей и др.

К хвойным породам также относятся тис и можжевельник.

Древесина *тиса* имеет красивый внешний вид, поэтому особо ценится в мебельном производстве, используется для внутренней отделки помещений, изготовления токарных и резных изделий, мелких художественных поделок.

Древесина *можжевельника* имеет ограниченное применение из-за небольших размеров ствола. Используют можжевельник для изготовления мелких токарных и резных изделий, а также музыкальных инструментов (рожков).

Лиственная древесина. Лиственных лесов в России меньше, чем хвойных, они занимают примерно $\frac{1}{5}$ площади всех лесов. По этой причине хозяйственное использование лиственных деревьев меньше, чем хвойных, кроме того, лиственная древесина имеет склонность к загниванию при определенных атмосферных условиях. Однако разнообразие свойств, богатство текстуры и высокие механические характеристики делают лиственную древесину незаменимой в целом ряде производств, особенно мебельном.

По строению лиственная древесина подразделяется на кольцесосудистую и рассеяннососудистую.

У кольцесосудистой лиственной древесины сосуды расположены в ранней зоне годичных слоев, поэтому на поперечном разрезе эти сосуды образуют сплошное кольцо отверстий, хорошо различаемое невооруженным глазом. При этом четко просматриваются границы годичных колец.

К наиболее распространенной кольцесосудистой лиственной древесине относятся дуб, ясень, вяз, ильм и карагач.

Древесина *дуба* — твердая, малосучковатая, довольно прямо-слойная, отличается высокой прочностью и стойкостью к гниению. Древесина имеет красивую текстуру (особенно при радиальной распиловке); широко применяется в столярном и мебельном производствах в массиве и в виде строганого шпона; хорошо поддается окраске и отделке лаками и мастиками. Цвет древесины дуба светло-коричневый разных оттенков. Древесина тяжелая, но хорошо обрабатывается и гнется. Древесина дуба используется в столярном и мебельном производствах для изготовления качественной мебели, производстве паркета, изготовлении окон и дверей, бочек, а также в вагоно- и судостроении. Особенно ценится мореный дуб (пролежавший длительное время в воде).

Древесина *ясеня* отличается высокой прочностью и вязкостью, малой склонностью к растрескиванию и красивой текстурой. Применяется наравне с древесиной дуба. Высокая ударная вязкость, способность к гнущю обуславливает применение его для производства спортивного инвентаря, а также в судо-, вагоно-, авиа- и автостроении, для изготовления лестничных перил, рукояток инструментов и др. Строганный шпон из ясеня применяется для изготовления высококачественной мебели.

Древесина *вяза* — тяжелая, прочная, вязкая и хорошо поддается гнущю. Применяют ее в вагоно- и машиностроении, а также в столярном и мебельном производствах.

Древесина *ильма* имеет красивую текстуру и весьма ценится в мебельном и фанерном производстве.

Древесина *карагача* (его называют еще — берест) похожа на древесину ильма, поэтому применение его практически одинаково.

У рассеяннососудистой лиственной древесины годичные слои трудно различимы, так как мелкие сосуды у них расположены по всей ширине годичных слоев. К рассеяннососудистым лиственным деревьям относятся бук, граб, клен, береза, орех, груша, платан, самшит, липа, ольха, осина.

Древесина *бука* по прочности близка к дубу, но более хрупка, малостойкая к гниению, в пропаренном состоянии хорошо гнется, имеет в радиальном разрезе привлекательный вид. Применяется для производства строганого шпона и паркета, в мебельном производстве, а также при производстве музыкальных инструментов. Бук хорошо обрабатывается, пропитывается и отделяется прозрачными лаками.

Древесина *граба* — тяжелая, твердая, хорошо сопротивляется истиранию, при высыхании коробится и растрескивается, применяется в машиностроении, при изготовлении столярных инструментов и токарных изделий, а также различных поделок по дереву.

Древесина *клена* — плотная, твердая, тяжелая и прочная — применяется в мебельном производстве, при производстве музыкальных инструментов и в машиностроении (детали текстильных машин). Из клена изготавливают колодки рубанков, сапожные колодки и спортивный инвентарь.

Древесина *березы* отличается высокой прочностью, особенно при ударных нагрузках, и твердостью. Карельская береза — отличный поделочный материал для изготовления мебели из массива древесины, так как она имеет красивую узорчатую текстуру с коричневыми прожилками. Пропитанная специальными составами древесина березы является малостойкой к гниению при переменной влажности.

Древесина березы хорошо обрабатывается и гнется, обладает большим сопротивлением к раскалыванию. Применяется для производства лущеного шпона, клееной фанеры, для изготовления лыж, топорищ и ручек столярных инструментов, лож охотничьих ружей. Береза незаменима при поделочных токарных работах и изготовлении светлой мебели из массива. Легко поддается имитации под ценные породы, хорошо окрашивается, пропитывается и полируется.

Древесина *ореха* — довольно тяжелая, твердая, хорошо обрабатывается, отделяется, полируется, отличается красивой текстурой. В большом количестве перерабатывается на строганый шпон для изготовления мебели высшего качества. В массиве применяется для самых сложных резных работ. Применяется также при изготовлении токарных изделий и лож охотничьих ружей.

Древесина *груши* — твердая, тяжелая, однородного строения, хорошо обрабатывается и полируется, имитируется под черное дерево (эбеновое). Используется для изготовления высококачественной мебели, музыкальных инструментов, строганого шпона. Древесина груши мало коробится, из нее изготавливают чертежные принадлежности и оправы для оптических приборов. Для большей износостойкости деревянных рубанков на их подошвы наклеивают массив груши.

Древесина *платана (чинары)* используется в мебельном производстве в качестве отделочного материала и для изготовления различных художественных изделий.

Древесина *самшита* — твердая, но хрупкая. Применяют ее для изготовления духовых инструментов (флейты), ткацких челноков, гравировальных досок, резных и токарных изделий.

Древесина *липы* — мягкая, легкая, хорошо режется, мало трескается и коробится, ее применяют для изготовления чертежных досок, моделей в литейном деле, резных изделий, деревянной посуды, карандашей, игрушек и др.

Свежесрубленная древесина *ольхи* имеет белый цвет, на воздухе окисляется и быстро краснеет. Древесина ольхи — мягкая, лег-

кая, однородного строения. Применяется при производстве фанеры, столярных и мебельных изделий, а также ящичной тары.

Древесина осины — мягкая и легкая, по прочности значительно уступает березе, малостойкая к гниению, однородна, хорошо пропитывается и легко раскалывается, хорошо склеивается, сушится, мало коробится, легко обрабатывается режущим инструментом и гнется. Основное применение осины — изготовление спичек и получение искусственного шелка (вискозы). Из древесины осины изготавливают игрушки, посуду, резные изделия и т. д.

1.2. Пиломатериалы из хвойной и лиственной древесины

Пиломатериалы — это материалы, получаемые при продольной распиловке бревен и кряжей определенных размеров и качества (рис. 1.1).

Шероховатость поверхности обработки. Поверхность пиломатериалов всегда имеет неровности различной формы и высоты, образующиеся в процессе обработки. Различают следующие неровности различного происхождения: риски, неровности разрушения, неровности упругого восстановления по годичным слоям древесины, структурные неровности, ворсистость и мшистость (рис. 1.2).

В столярном производстве параметр шероховатости поверхности древесины обозначают Rm_{\max} , представляющий собой среднее арифметическое значение высот отдельных наибольших неровностей на поверхности — не менее чем в пяти точках. Конкретные требования к шероховатости поверхности регламентируются технической документацией на столярные и мебельные изделия. Контроль за шероховатостью на производстве ведут с помощью эталонов (образцов). Мшистость на поверхности пиломатериалов не допускается, если шероховатость имеет значение менее 100 мкм (ГОСТ 7016 — 82).

Пиломатериалы из хвойной древесины. Для изготовления пиломатериалов из хвойной древесины (ГОСТ 8486 — 86) используют такие деревья хвойных пород, как сосна, ель, кедр, пихта и лиственница.

Пиломатериалы подразделяют на доски обрешные и необрешные, бруски и брусья. По качеству обработки доски и бруски подразделяют на пять сортов (отборный, 1, 2, 3 и 4-й), а брусья — на четыре сорта (1, 2, 3 и 4-й).

Пиломатериалы хвойных пород 1, 2, 3 и 4-го сортов используют в производстве мебели, изготовлении оконных и дверных блоков, фрезерованных деталей и различных изделий деревообработки. Пиломатериалы отборного, 1, 2 и 3-го сортов изготавливают сухими (влажность не более 22 %), сырыми (влажность более 22 %) и сы-

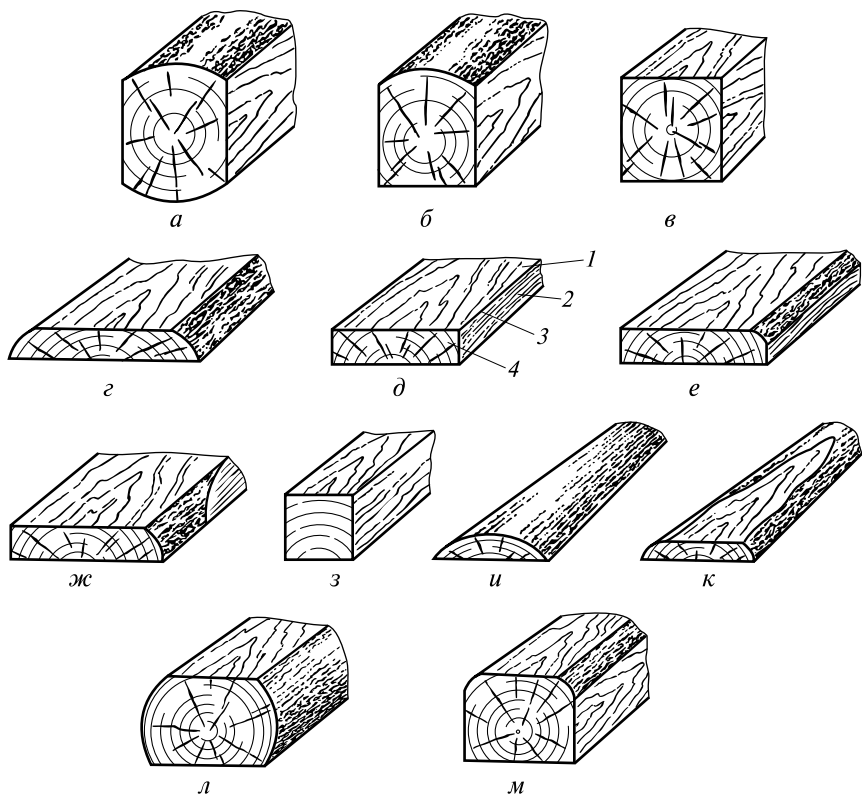


Рис. 1.1. Виды пиломатериалов:

a — двухкантный брус; *б* — трехкантный брус; *в* — четырехкантный брус; *г* — необрезная доска; *д* — чистообрезная доска со следующими элементами: 1 — пласть; 2 — кромка; 3 — ребро; 4 — торец; *е* — обрезная доска с тупым обзолом; *ж* — обрезная доска с острым обзолом; *з* — брусок; *и* — обзол горбыльный; *к* — обзол дощатый; *л* — шпала необрезная; *м* — шпала обрезная

рыми антисептированными. Влажность пиломатериалов 4-го сорта не нормируется.

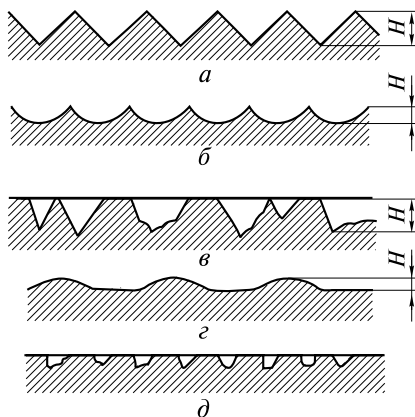
Шероховатость Rm_{\max} поверхности пиломатериалов не должна превышать 1 250 мкм для отборного, 1, 2 и 3-го сортов и 1 600 мкм — для 4-го сорта.

Непараллельность пластей и кромок в обрезных пиломатериалах допускается в пределах отклонений от номинальных размеров, установленных ГОСТ 24454—80.

Размеры пиломатериалов хвойных пород следующие: по длине — 1...6,5 м с градацией 0,25 м; по ширине — 75...275 мм с градацией 25 мм; по толщине — 16, 19, 22, 25, 32, 40, 44, 50, 60, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250 мм.

Рис. 1.2. Схематическое изображение неровностей, получаемых на поверхности обработки:

a, б — риски; *в* — неровности разрушения; *г* — неровности упругого восстановления по годичным слоям древесины; *д* — структурные неровности; *H* — высота неровностей



Условное обозначение пиломатериала хвойных пород должно состоять из наименования пиломатериала (доска, брусок, брус), цифры, обозначающей сорт, наименования породы древесины, цифрового обозначения поперечного сечения (для необрезного пиломатериала — толщины) и обозначения стандарта, например: доска — 2 — сосна — 32 × 100 — ГОСТ 8486 — 86.

Маркировка, пакетирование и транспортирование пиломатериалов должны производиться по ГОСТ 6564 — 84 и ГОСТ 19041 — 85.

Пиломатериалы из лиственной древесины. Пиломатериалы из лиственной древесины (ГОСТ 2695 — 83) изготавливают из краевей и бревен твердой и мягкой лиственной древесины.

Пиломатериалы подразделяют на обрезные, односторонние обрезные и необрезные доски и бруски. Номинальные размеры пиломатериалов следующие:

по длине: из твердой лиственной древесины 0,5 ... 6,5 м с градацией 0,1 м; из мягкой лиственной древесины и березы 0,5 ... 2 м с градацией 0,1 м и 2 ... 6,5 м с градацией 0,25 м;

по толщине: 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм;

по ширине: обрезные — 60, 70, 80, 90, 100, 110, 130, 150, 180, 200 мм; необрезные и односторонние обрезные — 50 мм и более с градацией 10 мм.

Номинальные размеры пиломатериалов по толщине и ширине установлены для древесины влажностью 20 %. Ширина узкой пласти в необрезных пиломатериалах не должна быть менее 40 мм.

Предельные отклонения от номинальных размеров пиломатериалов следующие (мм):

по длине.....	+50 ... -25
по толщине:	
до 32.....	±1
свыше 32.....	±2
по ширине обрезных пиломатериалов:	
до 100.....	±2
свыше 100.....	±3

Пиломатериалы изготовляют сухими (влажностью не более 22 %), сырыми (влажностью более 22 %) и сырыми антисептированными.

По качеству древесины пиломатериалы подразделяют на три сорта (1, 2 и 3-й).

Шероховатость Rm_{\max} поверхности пиломатериалов не должна превышать 1 250 мкм. Условное обозначение пиломатериалов листовых пород должно состоять из наименования предмета (пиломатериал, доска, брусок, брус), цифры, обозначающей сорт, наименования породы древесины, цифрового обозначения размеров поперечного сечения пиломатериалов и обозначения стандарта, например: пиломатериал — 2 — дуб — 40×60 — ГОСТ 2695 — 83. Маркировка, упаковывание и транспортирование пиломатериалов должны производиться по ГОСТ 6564 — 84 и ГОСТ 19041 — 85.

1.3. Строганный и лущеный шпон

Строганный шпон (ГОСТ 2977 — 82) — тонкий слой древесины толщиной 0,4... 1 мм, предназначенный для облицовки мебельных деталей и получаемый путем строгания брусьев (ванчесов) на фанерострогальном станке. Для строганого шпона используют древесину с красивой текстурой. В зависимости от того, в каком направлении было произведено строгание древесины, различают следующие виды шпона: радиальный (Р), полурадиальный (ПР), тангенциальный (Т) и тангенциально-торцовый (ТТ).

Строганный шпон изготовляют из древесины хвойных или листовых пород. Очень ценен шпон из наростов (капов) всех пород, особенно ореха. Их хвойных пород применяют сосну и лиственницу, из листовых — березу, бук, граб, грушу, клен, красное дерево, бархатное дерево, вяз, дуб, ильм, карагач, каштан, ясень.

Строганный шпон изготовляют обрезным и прирезным. Размеры обрезного шпона по длине от 0,5 м и более, толщине 0,4; 0,6; 0,8 и 1 мм, ширине 80... 200 мм. Размеры прирезного шпона соответствуют требованиям заказчика.

В зависимости от качества древесины и размеров по длине и ширине шпон подразделяют на 1-й и 2-й сорта. При контакте с металлом шпон может окраситься. Окраска от металла на поверхности шпона 1-го сорта не допускается, 2-го сорта допускается не более 10 % длины листа. Влажность строганого шпона должна быть $(8 \pm 2) \%$. В условное обозначение строганого шпона входят: порода древесины, вид шпона (по направлению строгания), сорт, толщина листа и обозначение стандарта, например: орех ПР 1 — 0,6 ГОСТ 2977 — 82.

Шероховатость поверхности шпона из дуба, ильма и ясеня должна быть не более 200 мкм, из сосны и лиственницы — 320 мкм, из остальных пород — не более 100 мкм (ГОСТ 7016 — 82).

Качество древесины, определяемое такими пороками, как сучки, пороки строения, грибные поражения, трещины, биологические повреждения насекомыми и другие, должно соответствовать ГОСТ 2977 — 82.

Шпон укладывают в стопы в порядке его строгания с одного и того же бруса. Такая стопа шпона называется кнолем. Листы шпона в нем имеют одинаковый рисунок (текстуру). Упаковывают листы в пачки (не менее 10 листов). Шпон в пачках подбирают по породам, сортам и толщинам и укладывают в пакеты массой от 80 до 500 кг. Пакеты обертывают в полиэтиленовую пленку или бумагу. При хранении на стеллажах шпон нельзя подвергать перегибам.

Лущенный шпон (ГОСТ 99 — 96) — лента древесины, получаемая в результате лущения кряжей из древесины различных пород: березы, ольхи, бука, дуба, ясеня, ильма, липы, осины, лиственницы, кедра.

Для изготовления шпона с поверхности вращающегося кряжа срезают по спирали ленту, разрезаемую специальными ножницами на листы заданного формата. При этом способе получается шпон, имеющий текстуру, близкую к тангенциальной, но с большими промежутками между ранней и поздней древесиной. Толщина шпона 0,35... 4 мм, длина 800... 3 750 мм, ширина 150... 750 мм.

В зависимости от качества древесины и обработки лущенный шпон подразделяют на пять сортов: E (элита), I, II, III, IV — для лиственных пород и E_x (элита), I_x, II_x, III_x, IV_x — для хвойных пород.

Нормы ограничения пороков древесины и дефектов обработки для определенных сортов приведены в ГОСТ 99 — 96. Шероховатость шпона устанавливается следующая: для лиственных пород не более 200 мкм, хвойных пород — не более 320 мкм. Влажность шпона должна быть $(6 \pm 2) \%$.

Условное обозначение шпона должно содержать следующие сведения: породу древесины, сорт, размеры и обозначение стандарта. Например, условное обозначение березового шпона сорта E длиной 1 300 мм, шириной 800 мм и толщиной 1,15 мм следующее: шпон — береза — E — 1 300 × 800 × 1,15 — ГОСТ 99 — 96.

Лущенный шпон применяют для облицовки поверхностей изделий из древесины, а также изготовления фанеры и клееных деревянных деталей. Учитывают в квадратных или кубических метрах.

1.4. Плитные и листовые древесные материалы

При изготовлении столярных и мебельных изделий кроме массива древесины широко используют древесностружечные, столярные плиты, плиты с сотовым заполнением, фанерные, древесноволокнистые плиты и другие, а также различные виды фанеры.