



Шпон, фанера и  
КОМПОЗИЦИОННЫЕ  
материалы

---

# Строганые, лущеные и колотые лесоматериалы

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

# Строганный шпон

Строганный шпон представляет собой тонкие листы древесины, отличающиеся красивой текстурой и цветом. 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. Строганный шпон получают из древесины и некоторых хвойных пород: лиственницы, сосны.

# Строганный шпон

Для изготовления шпона окоренные кряжи раскраивают на чураки, из которых продольной распиловкой получают брусья или в а н ч е с ы - части двухкантных брусьев с тремя пропиленными продольными сторонами. После пропаривания брусьев их подвергают строганию на шпонострогальных станках. Схема получения строганого шпона показана на рис. 111.

# Строганный шпон

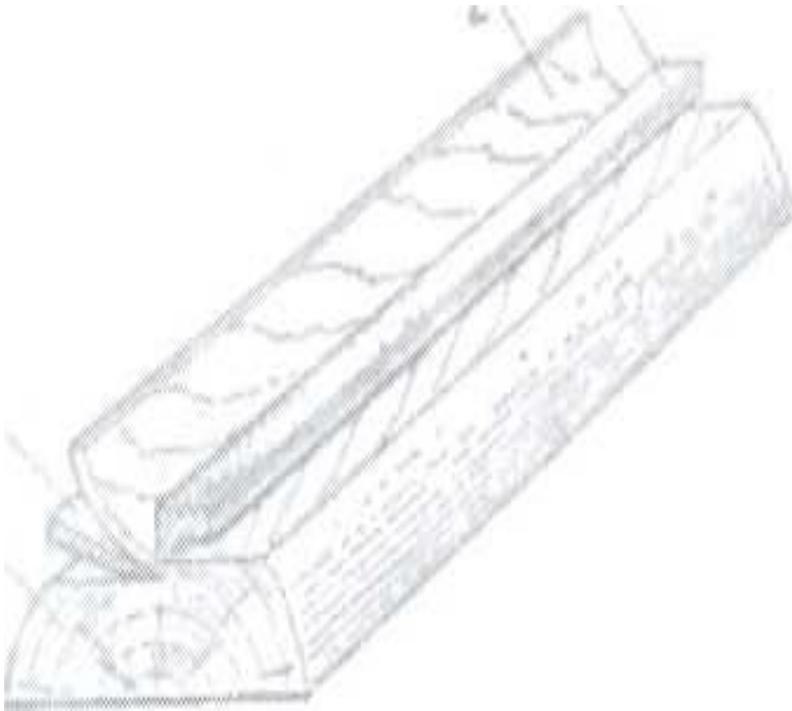


Рис. 111. Схема получения строганого шпона:

- ▣ 1 - брус; 2 - шпон; 3 - нож; 4 - прижимная линейка

# Строганный шпон

В зависимости от плоскости строгания различают шпон четырех видов: радиальный (Р), полурадикальный (ПР), тангенциальный (Т) и тангенциально-торцовый (ТТ). Согласно ГОСТ 2977-82 полурадикальным 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  $R_m \Lambda$  должен быть не более 200 мкм для дуба, ясеня, ильма, лиственницы, сосны и красного дерева; для древесины остальных пород - не более 100 мкм.

# Строганный шпон

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.

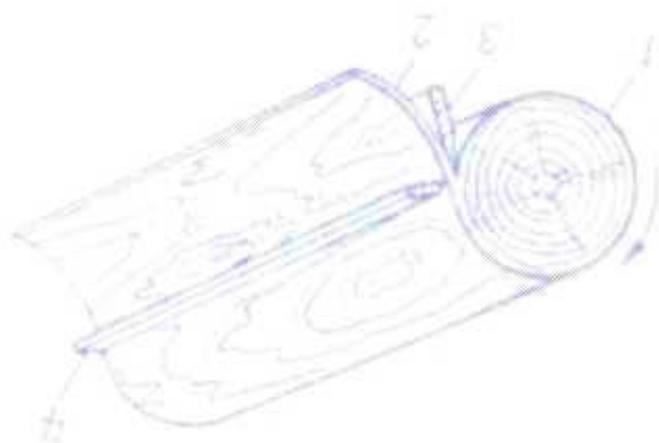
# Штукатурная дрань

Штукатурную дрань (ОСТ 13-2-73) получают из отходов древесины хвойных и мягких лиственных пород не только путем строгания, но и раскалыванием или пилением. Штукатурная дрань используется при строительстве жилых зданий. Толщина драни 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.

# Лу́щенный шпо́н

Путем **лу́щения** получают шпон в виде непрерывной ленты древесины. Схема лу́щения чурака показана на рис. 112. После выхода из лу́щильного станка ленту шпона до или после сушки разрезают на форматные листы. Лу́щенный шпон вырабатывают в качестве полуфабриката или товарной продукции, используя для изготовления фанеры, клееных элементов строительных конструкций, спичек, слоистых пластиков; для облицовки, упаковки пищевых продуктов и других целей.

# Лу́щенный шпо́н



- ▣ Рис. 112. Схема получения лу́щеного шпо́на:
- ▣ 1 - чурак; 2 - шпон; 3 - нож; 4 - прижимная планка

# Лущеный шпон

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 100мм, по ширине - от 150 до 750мм с градацией 50мм 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.

# ЛУЩЕНЫЙ ШПОН

В зависимости от качества древесины и обработки шпон лиственных пород подразделяют на пять сортов: Е (элита), I, II, III, FV, а шпон хвойных пород - на Ех (элита), Ix, Ixx, IIIx, IVx. 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  $(6\pm 2)\%$ .

# Измельченная древесина

# 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

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

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.

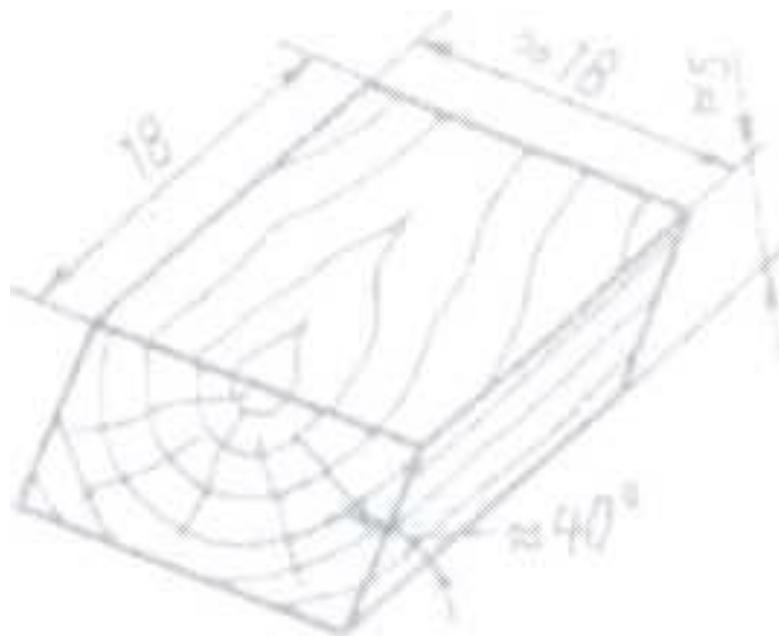
# Технологическая щепка

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

Таблица 60. Размеры технологической

Назначение щепы	Длина, мм	Толщина не более., мм
Для целлюлозно- бумажного производства	15-25	5
Для гидролизного производства	5-35	5
ДВП	10-35	5
ДСП	10-60	30

Рис. 113. Щепа для выработки целлюлозы



# Технологическая щепа

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 м<sup>3</sup>. Для перевода насыпного объема щепы в объем плотной массы применяют коэффициенты, которые зависят от вида транспорта и дальности перевозок.

# Технологические древесные опилки.

**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.

# Композиционные древесные материалы

Композиционные древесные материалы можно подразделить на две подгруппы:

- клееная древесина
- материалы на основе измельченной древесины.

# Клееная древесина

Понятием "клееная древесина" согласно ГОСТ 15024-79 охватывается три вида материалов:

**слоистая клееная древесина** - продукция, полученная из шпона: фанера, фанерные плиты, древесные слоистые пластики, а также гнутоклееные изделия и др.

**массивная клееная** - продукция, полученная из массивной древесины: клееные доски, бруски, брусья, плиты, используемые в качестве полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий.

**древесина и комбинированная клееная древесина** - материалы, полученные путем сочетания массивной древесины и шпона, - столярные плиты.

Некоторые из перечисленных разновидностей клееной продукции представляют собой не материалы, а готовые изделия.

Другие – перерабатываются в рамках одного производственного предприятия и не являются товарной продукцией.

На третьи - еще нет государственных стандартов.

# 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. Темпы производства фанеры в мире непрерывно возрастают. 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

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 древесной породы, 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 клеях;**
- **ФК - водостойкую, на карбамидных клеях.**

По экологическим соображениям фанера делится на 2 класса эмиссии формальдегида

- **E1**
- **E2 (наибольшее содержание формальдегида у фанеры класса E2).**

# Фанера общего назначения

Наиболее распространенные размеры листов фанеры по длине (в направлении волокон наружного слоя) и ширине следующие (в мм):  
1525x1525.

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 стороны (Ш,  
- двух (Ш2) сторон  
- нешлифованной (НШ). Сорт фанеры определяется сортом

шпона наружных слоев. В качестве оборотного слоя может быть использован шпон того же или любого более низкого, чем у

лицевого слоя сорта. Таким образом фанера может иметь сорта: E/E, I /I ....EЯ, I/II... E/И, I/III... E/III, I/IV всего 14 сортов.

У хвойной фанеры в обозначениях добавляется индекс "х": Ех/Ех; 1х/1х и т.д. В числителе указан сорт лицевого, а в знаменателе – оборотного 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, 1/Ш, ЕІ; Ш2; 2440x1525x12,0 ГОСТ 3916.1-96".

# Фанера, облицованная строганым шпоном

Фанера, облицованная строганым 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 строганый шпон из древесины ценных пород.

Согласно ОСТ 13-222-88 облицованная фанера может быть двух марок:

- **ФОФ - на фенолформальдегидных клеях**
- **ФОК - на карбамидных клеях.**

По текстуре строганого шпона различают фанеру радиальную, полурадialьную 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.**

Древесные породы для оборотного слоя (при односторонней облицовке) и качество внутренних слоев такие же, как у фанеры общего назначения.

# Фанера декоративная

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 окрашенным пленочным покрытием и
- ДФ-2 с пленкой и декоративной бумагой, имитирующей текстуру ценных пород древесины, или имеющей другой рисунок;
- ДФ-3 с прозрачным
- ДФ-4 соответственно 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 м<sup>2</sup>.

# Фанера бакелизиро ванная

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

Бакелизованная фанера изготавливается из березового лущеного шпона и согласно ГОСТ 11539-83 выпускается шести марок:

- ФБС,
- ФБС1
- ФБВ,
- ФБВ1
- ФБС-А
- ФБС1А.

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, ФБВ,; для изготовления внутренних конструкций, применяемых в автомобилестроении, используется фанера марок ФБС-А и ФБСГА.

Бакелизованная фанера вырабатывается восьми форматов от **1500x1200 до 7700x1550 мм.** Установлено семь размеров толщины фанеры в диапазоне **от 5 до 18 мм.**

# Фанера березовая авиационная

Фанера березовая авиационная изготавливается из трех и более нечетных слоев лущеного шпона, склеенных синтетическими клеями.

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 м<sup>2</sup>.

# 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 строганым 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 м<sup>3</sup>.

# Огнезащищенная фанера (ОЗФ).

Трудногорючая фанера выпускается двух видов:

- **для вагонов метрополитена (ТУ 13- 971-94)**
- **для вагоностроения (ТУ 13-972-98).**

Пропитанная растворами антипирена 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 клеями.

Согласно ГОСТ 13913-78 изготавливают ДСП из березового шпона, используя в качестве клея бакелитовый лак. Пластик выпускают 11 марок различного назначения 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/м<sup>3</sup>. ДСП учитывают по массе (в кг).

# Столярные плиты.

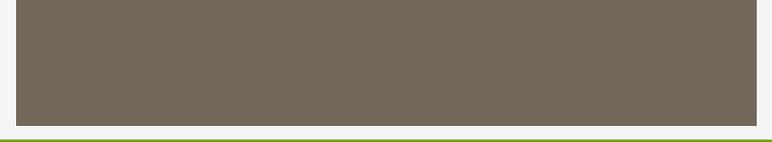
Эти композиционные материалы, применяемые в мебельной промышленности, судостроении, вагоностроении и строительстве, изготавливаются из реечных щитов, оклеенных с обеих сторон двумя слоями лушченного шпона.

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 блочнореечных щитов (рейки из склеенных в блок досок).

Плиты могут быть облицованы шпоном. Плиты изготавливают 4-х форматов: 2500x1525, 2500x1220, 1830x1220, 1525x1525 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 м<sup>3</sup>, а облицованные - в м<sup>2</sup>. В последнее время в мире возвращается интерес к этому традиционному древесному материалу.



# **Композиционные материалы на основе измельченной древесины**

# Композиционные материалы на основе измельченной древесины

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

# Древесностружечные плиты (ДСтП).

**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/м<sup>3</sup>, 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.

# Древесностружечные плиты (ДСтП).

Покоробленность у плит марки П-А - 1,2 мм, а у марки П-Б - 1,6 мм, шероховатость поверхности сухой шлифованной плиты **Rm** 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/см<sup>2</sup>, твердость - 20-40 П/мм<sup>2</sup>.

Различают плиты I и II сорта по наличию и размерам дефектов на их поверхности. Изготавливают 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: E1, E2.

Наименьшее содержание этого токсичного вещества у плит класса E1. Все указанные характеристики, а также размеры плит и номер стандарта находят отражение в условном обозначении.

Например, "П-А, I, М, В, III, E1, 3500x1750x15, ГОСТ 10632-89".

Плиты учитывают в м<sup>2</sup> или м<sup>3</sup>.

Для придания древесностружечным плитам биостойкости, водостойкости и огнестойкости в них вводят химические добавки.

# ОСБ (Oriented Strand Boards)

В мировой практике получили распространение плиты из крупноразмерной ориентированной стружки ОСБ (Oriented Strand Boards). Осины, затем сосну, то сейчас применяют и другие породы с малой и средней плотностью древесины. Плиты изготавливаются из стружки толщиной 0,5 - 0,9 мм, шириной 6 - 40 мм и длиной 75 - 115 мм. Плиты формируют из 3 или 5 слоев.

- Стружка в смежных слоях плиты ориентирована во взаимно перпендикулярных направлениях.
- После сушки и сортировки ее смешивают с малотоксичными смолами и подают на форммашины. Здесь она равномерно распределяется и с помощью ориентирующих головок занимает необходимое направление, соответствующее слоям будущей плиты.
- Сформированный ковер подвергается горячему прессованию.

Плиты ОСБ имеют большую прочность и жесткость по сравнению с обычными плитами ДСтП, а по сравнению с фанерой – меньшую склонность к расслоению и растрескиванию. Плиты применяются в домостроении, для изготовления опалубки, производстве тары и упаковки и других целей.

# 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, вагоно-судостроении и других отраслях промышленности в качестве конструкционного, изоляционного, отделочного материала.

По мокрому способу изготавливают согласно ГОСТ4598-86 плиты: сверхтвердые СТ (плотностью  $\rho = 950 \text{ — } 1100 \text{ кг/м}^3$ ), твердые Т ( $\rho = 800\text{-}1100\text{кг/м}^3$ ), полутвердые НТ ( $\rho$  - не менее  $600 \text{ кг/м}^3$ ), мягкие: М1 ( $\rho = 200\text{-}400 \text{ кг/м}^3$ ), М2 ( $\rho = 200\text{-}350 \text{ кг/м}^3$ ), М3 ( $\rho = 100\text{-}200 \text{ кг/м}^3$ ). 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 физикомеханических показателей подразделяют на группы А и Б, а по числу и размерам дефектов на поверхности - на I и II сорт. Сверхтвердые, 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, 3050x2140x3,2, ГОСТ 4598-86".

Предел прочности при изгибе сверхтвердых 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 • °С).

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 сверхтвердых 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; сверхтвердые - СТс-500.

333  
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 Лоттах 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<sup>2</sup> с указанием толщины плиты. Твердые плиты износостойки, легко склеиваются и отделяются [49]. 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 сухого способа формования с равномерной по толщине плотностью 800 - 850 кг/м<sup>3</sup>. Эти плиты известны под обозначением МДФ (Medium Density Fiberboards). Они применяются в производстве мебели, декоративных стеновых панелей, облицованного паркета, тары.

# Массы древесные прессовочные (МДП).

Это смеси, точнее, готовые композиции, полученные в результате совместной обработки частиц древесины и синтетических смол. МДП предназначены 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-клеевые.

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 наполнитель, цементное вяжущее, химические добавки и вода. В качестве органического наполнителя используют дробленые отходы лесозаготовительной, лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Ветви, сучья, вершинки, горбыли, рейки, срезки из сосны, ели, пихты, березы, бука, 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. Сырье не должно содержать примеси коры, хвои, листьев более 5 %. Вместо древесного наполнителя можно использовать измельченные стебли хлопчатника, рисовую соломку, костру льна и конопли. В качестве вяжущего используют портландцемент. Для нейтрализации действия водорода, створимых 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 конструктивно-теплоизоляционные, они могут изготавливаться с металлической арматурой. Согласно ГОСТ 19222-84 теплоизоляционный арболит имеет плотность 400-500 кг/м<sup>3</sup>, а конструкционный - 500-850 кг/м<sup>3</sup>. По прочности теплоизоляционный арболит делится на классы: В 0,35; В 0,75; В 1,0 (предел прочности 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.

# 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/м<sup>3</sup>). 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 огнестойки, 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/м<sup>3</sup>. 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 м<sup>2</sup>. Цементностружечные плиты водостойкие, морозостойкие, биостойкие, огнестойкие, нетоксичные, хорошо обрабатываются.

# Ксилолит.

Это строительный материал, состоящий из смеси опилок или древесной муки с магниезиальным вяжущим. Используется в виде плиток для покрытия полов, отделки стен и других целей. Ксилолит - износостойкий, негорючий, водоупорный материал высокой прочности.

# 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 модифицирования 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.

## ДП

Плотность ДП находится в пределах 800-1350 кг/м<sup>3</sup>. 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 лигнина-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 лигнина приведены в ГОСТ 9629-81. Из цельной пластифицированной аммиаком, прессованной древесины изготавливают детали мебели, паркет, музыкальные инструменты. Модифицированную мочевиной прессованную древесину — деслам, 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, полиэфирными смолами и др. Работы по термохимической модификации были проведены в Белорусском 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 метил-метакрилатом, стиролом, винилацетатом, акрилонитрилом и другими мономерами, а также их смесями. Работы, проведенные в филиале физикохимического 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.