

Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

1.1. Европейские стандарты на древесные плитные материалы

Европейский комитет по стандартизации (технический кабинет «Древесные плитные материалы») разработал систему стандартов на древесные плиты всех видов. Эти стандарты постепенно получают статус национальных, становятся обязательными к соблюдению не только на европейском, но и на мировом рынке. Стандарты отличаются особой полнотой и охватывают практически весь диапазон их возможного применения.

Перечислим **типы древесных плит из измельчённой древесины** и соответствующие европейские стандарты, регламентирующие их производство:

- древесностружечные, ДСтП – EN 312
- из ориентированной крупноразмерной стружки, OSB – EN 300
- цементно-стружечные (на цементном связующем), ЦСП – EN 634
- древесноволокнистые твёрдые мокрого способа изготовления, ДВП-Т – EN 622-2
- древесноволокнистые полутвёрдые мокрого способа изготовления, ДВП-ПТ – EN 622-3
- древесноволокнистые пористые (изоляционные) мокрого способа изготовления, ДВП-М – EN 622-4
- древесноволокнистые средней плотности сухого способа изготовления, MDF – EN 622-5.

Соответственно особенностям применения каждый тип плит подразделяется **на виды**:

- Плиты общего назначения. Не рассчитаны на восприятие внешних нагрузок и должны эксплуатироваться в сухих помещениях (со средней температурой воздуха 20 °С, влажностью воздуха до 65%).
- Плиты общего назначения влагостойкие. Не рассчитаны на восприятие внешних нагрузок, могут эксплуатироваться при повышенной влажности воздуха (до 85%).
- Плиты конструкционные. Способны нести внешнюю нагрузку, должны эксплуатироваться в сухих помещениях.
- Плиты конструкционные влагостойкие. Способны нести внешнюю нагрузку, могут эксплуатироваться при повышенной влажности воздуха.
- Плиты конструкционные атмосферостойкие. Способны нести внешнюю нагрузку, пригодны к эксплуатации в атмосферных условиях, а также в контакте с водой или водяным паром.
- Плиты особо прочные. Обладают определёнными прочностными характеристиками, должны эксплуатироваться в сухих помещениях.
- Плиты особо прочные влагостойкие. Обладают определёнными прочностными характеристиками, могут эксплуатироваться при повышенной влажности воздуха.

1.2. Древесностружечные плиты

Древесностружечные плиты, ДСтП – это листовая материал, получаемый горячим прессованием древесной стружки, смешанной с синтетической смолой. Его широкому применению, прежде всего в производстве мебели и строительстве, способствуют следующие **преимущества стружечных плит** перед другими древесными материалами:

- + Сравнительно невысокая стоимость
- + Большие габариты ДСтП при высокой жёсткости и хорошей формостабильности
- + Малая размероизменяемость при изменении температурно-влажностных условий эксплуатации
- + Возможность регулировать некоторые физико-механические показатели ДСтП
- + Однородность свойств в различных направлениях по плоскости плиты

А также:

- + Богатая сырьевая база, в том числе в виде вторичного сырья лесной и деревообрабатывающей промышленности
- + Возможность полной автоматизации производства ДСтП.

В то же самое время стружечные плиты как материал, получаемый путём разрушения природной структуры древесины, имеют и существенные **недостатки**:

- Прочность при изгибе у ДСтП меньше (примерно в 4-6 раз), чем у натуральной древесины: даже у самых прочных плит марки Р7 (по европейскому стандарту) этот показатель не превышает 20 МПа, тогда как для натуральной древесины прочность в 100 МПа при поперечном изгибе не является предельной

- Плотность ДСтП выше, чем у исходной древесины (примерно в 1,5 раза)
- Повышенная твёрдость и хрупкость при отсутствии пластических свойств (слабая деформируемость)
- Водостойкость и долговечность хуже, чем у массивной древесины
- Токсичность, обусловленная содержанием в составе ДСтП свободного формальдегида.

По структуре стружечные плиты могут быть одно-, трёх-, пяти- и многослойными.

Однослойные ДСтП состоят из одинаковых по размеру древесных частиц, которые вместе со связующим равномерно распределены по толщине плиты (такие однородные ДСтП, получаемые по новейшим технологиям, при достаточно высоком качестве поверхности способны составить конкуренцию волокнистым плитам средней плотности).

У трёхслойных наружные слои состоят из более мелкой стружки, а связующего содержат больше, чем внутренние слои; таким образом сырьё расходуется рациональнее, однако не в ущерб качеству плит.

У пятислойных добавлены наружные слои из очень мелкой стружки или шлифовальной пыли.

Многослойными называются плиты, у которых размер частиц плавно увеличивается снаружи вовнутрь, и при этом не прослеживается чёткого разделения на слои. Изготовлением плит с пятью и более слоями занимаются сравнительно немногие предприятия.

По способу изготовления ДСтП различают плиты плоского прессования и экструзионные плиты (рис. 1.1). При плоском прессовании получают ДСтП, частицы в которых ориентированы параллельно пласти изготавливаемого материала. В экструзионных прессах усилие прессования направлено перпендикулярно плоскости выпускаемой плиты, и основная масса древесных частиц внутри плиты располагается поперечно к этой плоскости. У экструдированных плит прочность при изгибе меньше, но они прочнее при отрыве поперёк пласти.

В последние годы в России экструзионных плит не производят. На Западе действуют предприятия по выпуску экструзионных плит, в том числе пустотелых. Плиты этой разновидности обладают малой массой при высокой жёсткости и широко применяются, например, как наполнитель дверных полотен.

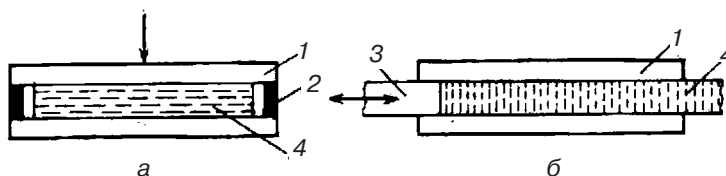


Рис. 1.1. Схемы получения ДСтП: а – методом плоского прессования, б – методом экструзии (1 – плиты пресса, 2 – ограничитель толщины, 3 – пуансон, 4 – стружечная плита)

1.2.1. Технические требования к ДСтП по европейскому стандарту

Европейский стандарт EN 312, определяющий технические требования к ДСтП, состоит из следующих частей:

- 312-1. Общие требования ко всем типам ДСтП
- 312-2. Требования к ДСтП общего назначения – марки Р2
- 312-3. Требования к ДСтП для интерьера и мебели – марки Р3
- 312-4. Требования к конструкционным ДСтП – марки Р4
- 312-5. Требования к конструкционным влагостойким ДСтП – марки Р5
- 312-6. Требования к особо прочным ДСтП – марки Р6
- 312-7. Требования к особо прочным влагостойким ДСтП – марки Р7

Таким образом, европейский стандарт определяет шесть марок ДСтП для шести условий эксплуатации. Соответственно этому различаются и требования к физико-механическим свойствам плит. В таблице 1.1 приведены их нормативные показатели для лабораторных условий: при относительной влажности воздуха 65% и температуре воздуха 20 °С.

Общие требования к товарным ДСтП всех типов, перечисленные в первой части стандарта, определяются следующими показателями (они установлены для относительной влажности воздуха 65% и температуры 20 °С):

Допуск по толщине как для отдельной плиты, так и для их партии составляет для шлифованных ДСтП $\pm 0,3$ мм, для нешлифованных от $-0,3$ до $+1,7$ мм; *допуски по длине и ширине плиты* составляют ± 5 мм (метод испытания описан в стандарте EN 324-1).

Прямолинейность кромок по стандарту должна быть 1,5 мм/м, а *перпендикулярность сторон* 2,0 мм/м (метод испытания EN 324-2).

Влажность плит при вышеназванных окружающих условиях должна быть, согласно методу испытания EN 322, в пределах 5–13%.

Допуск на отклонение измеряемой плотности от средней плотности контролируемой плиты установлен в $\pm 10\%$ (метод испытания EN 323).

Выделение свободного формальдегида определяется перфораторным способом (метод EN 320). При влажности плит $W = 6,5\%$ получаемые значения должны быть для плит класса 1 менее 8 мг/100 г, для плит класса 2 – в пределах 8–30 мг/100 г. При другой влажности плит (в диапазоне от 3 до 10%) нужно умножать перфораторные значения на коэффициент F , который рассчитывается по формуле $F = -0,133W + 1,86$.

Контроль этих показателей может быть как внутривыпускным, так и сторонним. Испытания полагаются проводить по статистическому методу (см. EN 326-2 и EN 326-3) с соблюдением предписанных интервалов. Линейные допуски и влажность плит следует контролировать не реже чем через каждые 8 часов для каждой марки выпускаемых плит.

Выделение свободного формальдегида проверяется у плит 1-го класса не реже чем через каждые 24 часа, а у плит 2-го класса не реже чем раз в неделю – для каждой марки продукции. За показатель эмиссии свободного формальдегида можно брать среднее из значений, определённых как минимум для трёх плит, при этом каждое из значений не должно превышать допускаемое более чем на 10%. У плит некоторых марок выделение свободного формальдегида очень мало или вовсе не заметно. В таких случаях интервал между испытаниями увеличивают, однако обязанность доказывать, что продукция соответствует требованиям европейского стандарта, всегда возлагается на изготовителя плит либо на того, кто проводил испытания.

В той же части стандарта даются рекомендации по двухцветной маркировке продукции. Первый цвет указывает на назначение плит: для общих целей (одна либо две полосы белого цвета) или для несущих конструкций (одна либо две полосы жёлтого цвета), второй – на условия эксплуатации: в сухих помещениях (голубой цвет) или в помещениях с повышенной влажностью воздуха (зелёный цвет). Цветовые обозначения для шести европейских марок ДСтП будут следующими:

P2 – белый, белый, голубой

P3 – белый, голубой

P4 – жёлтый, жёлтый, голубой

P5 – жёлтый, жёлтый, зелёный

P6 – жёлтый, голубой

P7 – жёлтый, зелёный

Каждая цветная полоса маркировки имеет ширину 25 мм и наносится в углу плиты, перпендикулярно одной её стороне. Здесь же ставится штамп, в котором указаны изготовитель, номер стандарта, номинальная толщина плиты, класс эмиссии формальдегида и дата изготовления.

1.2.2. Технические требования к ДСтП по стандартам РФ

Технические требования к древесностружечным плитам для мебельного производства в Российской Федерации определяет **ГОСТ 10632-89**. Согласно этому стандарту, необлицованные и неотделанные ДСтП нельзя использовать при строительстве и оборудовании жилья, а также в детских, школьных и лечебных учреждениях – из-за наличия в плитах токсичного вещества (свободного формальдегида).

Таблица 1.1. Требования стандарта EN 312 к физико-механическим свойствам ДСтП

Марка ДСтП	Номинальная толщина плиты, мм							
	3–4	4–6	6–13	13–20	20–25	25–32	32–40	40
Предел прочности при изгибе, МПа (EN 310)								
P2	14	14	12,5	11,5	10	8,5	7	5,5
P3	13	15	14	13	11,5	10	8,5	7
P4	15	17	17	15	13	11	9	7
P5	20	19	18	16	14	12	10	9
P6	–	–	20	18	16	15	14	12
P7	–	–	22	20	18,5	17	16	15
Модуль упругости при изгибе, МПа (EN 310)								
P3	1800	1950	1800	1600	1500	1350	1200	1050
P4	1950	2200	2300	2150	1900	1700	1500	1200
P5	2550	2550	2550	2400	2150	1900	1700	1550
P6	–	–	3150	3000	2550	2400	2200	2050
P7	–	–	3350	3100	2900	2800	2600	2400
Прочность на отрыв поперёк пласти, МПа (EN 319)								
P2	0,31	0,31	0,28	0,24	0,20	0,17	0,14	0,14
P3	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20
P4	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20
P5	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
P6	–	–	0,60	0,50	0,40	0,35	0,30	0,25
P7	–	–	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
Прочность на расслоение, МПа (EN 311)								
P3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Разбухание по толщине за 24 часа, % (EN 317)								
P4	23	19	16	15	15	15	14	14
P5	13	12	11	10	10	10	9	9
P6	–	–	15	14	14	14	13	13
P7	–	–	9	8	8	8	7	7
Прочность поперёк пласти после циклич. испытаний, МПа (EN 321)								
P5	0,30	0,30	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,12
P7	–	–	0,41	0,36	0,33	0,8	0,25	0,20
Разбухание по толщине после циклических испытаний, % (EN 321)								
P5	12	12	11	11	10	10	9	9
P7	–	–	10	10	9	9	8	8
Прочность поперёк пласти после кипячения, МПа (EN 1087-1)								
P5	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09
P7	–	–	0,25	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15

ДСтП классифицируются по следующим признакам:

- по физико-механическим показателям (табл. 1.2): марки П-А или П-Б; марка присваивается по результатам физико-механических испытаний, плиты с индексом Б имеют более низкие показатели
- по качеству поверхности: сорт 1 или 2, что определяется по результатам визуальной оценки плиты с двух сторон
- по виду обработки: с обычной поверхностью или с мелкоструктурной (М) поверхностью
- по степени обработки: шлифованные (Ш) или нешлифованные
- по гидрофобным свойствам: обычной водостойкости или повышенной (П) водостойкости
- по содержанию свободного формальдегида: класс Е-1 допускает содержание не более 10 мг, а класс Е-2 от 10 мг до 30 мг формальдегида на 100 г веса плиты.

Все эти признаки отражаются в условных обозначениях ДСтП. Например, плита марки А, 1-го сорта, с мелкоструктурной поверхностью, шлифованная, класса эмиссии Е-1, размерами 3500 × 1750 × 16 мм обозначается:

П-А, 1, М, Ш, Е-1, 3500 × 1750 × 16 мм, ГОСТ 10632-89.

Для плиты марки Б, 2-го сорта, с обычной поверхностью, нешлифованной, обычной гидрофобности, класса эмиссии Е-2, с другими размерами обозначение будет:

П-Б, 2, Е-2, 1220 × 2440 × 20, ГОСТ 10632-89.

ГОСТ устанавливает следующие пределы для размеров плит:

длина от 1830 до 5680 мм,
ширина от 1220 до 2500 мм,
толщина от 8 до 28 мм (с шагом 1 мм).

Для нешлифованных плит к толщине добавляется припуск на шлифование (до 1,5 мм). Стандарт оговаривает очень жёсткий допуск по разнотолщинности: ±0,3 мм. Это связано прежде всего с тем, что если при облицовывании в однопролётных прессах в одной запрессовке окажутся заготовки с большим разбросом по толщине, то из-за неравномерного распределения давления будет получаться брак.

Допуск по ширине и длине плит составляет ±5 мм, прямоугольность оценивается по разности диагоналей, которая не должна превышать 0,2% длины плиты.

Плотность выпускаемых ДСтП варьирует от 550 до 820 кг/м³ (причём изготовить плиту меньшей плотности сложнее), в расчётах её обычно принимают равной 750 кг/м³.

Сравнение требований стандарта EN 312 с требованиями ГОСТ 10632-89 позволяет сделать следующие выводы:

1. Евростандарт охватывает более широкий диапазон требований к ДСтП, учитывая возможность их применения не только в мебельной промышленности, но и в строительстве.
2. Стандарт EN 312 предусматривает для ДСтП марки Р3 (для мебели и интерьера) более широкий круг обязательных испытаний, чем это предусмотрено в российском ГОСТе. К числу показателей, не нормируемых для ДСтП отечественного изготовления, относятся модуль упругости при изгибе и прочность на отрыв наружного слоя. Для всех европейских ДСтП требуется также определять плотность и выдерживать этот показатель в пределах ±10% от средней величины в партии продукции.
3. По евростандарту показатель набухания ДСтП по толщине нормируется только для плит марки Р4 (конструкционные) и выше. Соответствующий норматив отечественного стандарта ниже, чем у марки Р4.

Таблица 1.2. Физико-механические показатели ДСтП (ГОСТ 10632-89)

Показатель	Норма для марки	
	П-А	П-Б
Разбухание	%, не более:	
за 24 часа	22	33
за 2 часа (у плит повыш. водостойк.)	12	15
Прочность при изгибе для плит толщиной:	МПа, не менее	
8–12 мм	18	16
13–19 мм	16	14
20–30 мм	14	12
Прочность при растяжении перпендикулярно пласти, для плит толщиной:	МПа	
8–12 мм	0,35	0,30
13–19 мм	0,30	
20–30 мм	0,25	
Сопrotивление выдёргиванию шурупов:	Н/мм ² , не менее	
из пласти	55	50
из кромки	50	45
Покоробленность, мм/м	1,2	1,6
Шероховатость:	Rm_{max}	
для обычной поверхности	50	63
для мелкоструктурной поверхности	32	40
для нешлифованной поверхности	320	500

4. По показателю прочности при изгибе отечественные ДСтП марки П-А соответствуют европейской марке Р5, а ДСтП марки П-Б идентичны марке Р3. По прочности на отрыв поперёк пласти требования ГОСТа не превосходят европейскую норму для марки Р2.
5. Требования по разнотолщинности шлифованных ДСтП в европейском стандарте и в ГОСТе совпадают ($\pm 0,3$ мм), а по эмиссии свободного формальдегида класс Е-1 по европейской норме несколько более жёсткий, чем по ГОСТу (8 против 10 мг/100 г).

1.2.3. Требования к облицованным ДСтП

В мебельной промышленности широко применяются стружечные плиты, облицованные синтетическими плёнками. Технические требования к такой продукции нормированы в ГОСТ Р 52078-2003 «Плиты древесностружечные, облицованные плёнками на основе термореактивных полимеров». Одно из основных требований к облицованным ДСтП, изготовленным по этому стандарту, состоит в том, что их покрытие должно быть термически стойким, то есть даже при повышенных и резко меняющихся температурах сохранять безупречный внешний вид (допускается лишь незначительная потеря блеска, цвета).

Классификация облицованных плит предусматривает разделение их по физико-механическим свойствам на **три группы качества: А, Б и У**.

К группе У относят ДСтП с улучшенными эксплуатационными свойствами, получаемые только из необлицованных шлифованных плит марки А (по ГОСТ 10632), первого сорта, с мелкоструктурной поверхностью. Для этих плит изменение внешнего вида покрытия не допускается не только при повышенной и меняющейся температуре, но и при испытаниях на стойкость к пятнообразованию, а также на гидротермическую стойкость.

Для плит групп А и Б допускаются малозаметные потеря блеска, цвета и проявление структуры плиты-основы при гидротермических воздействиях. Пятнообразование с незначительным изменением внешнего вида поверхности допускается только для плит группы Б.

Удельное сопротивление при нормальном отрыве покрытия для плит групп У и А должно быть не менее 0,80 МПа, а для плит группы Б не менее 0,60 МПа.

Методы контроля качества плитной продукции, в том числе контроль других показателей облицованных ДСтП, рассмотрены в главе 10.

По внешнему виду покрытия облицованные ДСтП подразделяются на **два класса – 1 и 2**. У плиты могут быть покрытия разных классов на лицевой и оборотной стороне или же только одна облицованная пласт.

Для всех облицованных плит недопустимым считается перекос рисунка. Для плит 2-го класса допустимы: непропечатка рисунка, при условии, что она не портит внешний вид; незначительная волнистость поверхности при отсутствии серебристости; блёсткость, если на неё приходится не более 1% поверхности плиты (для плит 1-го класса все эти дефекты недопустимы). Другие допустимые дефекты перечислены в таблице 1.3.

Согласно ГОСТ 20400 и ГОСТ Р 52078, дефектам на поверхности облицованной плиты даются следующие определения:

Вмятина – местное углубление на поверхности плиты.

Серебристость пор – побеление поверхности плиты из-за недостаточной растекаемости смолы в поверхностном слое плёнки.

Пятно на поверхности плиты – ограниченный участок, отличающийся по цвету от остальной поверхности плиты.

Риски – следы обработки, остающиеся на лакокрасочном покрытии после облагораживания поверхности плиты.

Таблица 1.3. Дефекты покрытий облицованных ДСтП, допускаемые по ГОСТ Р 52078-2003

Дефект	Предел для класса	
	1	2
Вмятины:		
шт./м ² , не более	1	3
наибольший размер на поверхности, мм	5,0	5,0
глубина, мм, не более	0,2	0,4
Включения:		
шт./м ² , не более	не допускаются	2
наибольший размер на поверхности, мм		20,0
Серебристость пор (рассеянная), % поверхности, не более	не доп.	5
Пятна:		
шт./м ² , не более	не допускаются	1
наибольший размер на поверхности, мм		30,0
Риски отдельные волосяные шт./м ² , не более	не доп.	4
Царапины:		
шт./м ² , не более	не допускаются	1
размер, мм, не более		200
Проявления структуры подложки:		
включений крупной стружки, шт./м ² , не более	1	3
наибольший размер участка на поверхности, мм	5,0	15,0

Царапина – узкое углубление в виде линий на поверхности плиты, оставленное острым предметом и носящее случайный характер.

Непропечатка рисунка – отдельный участок печатного рисунка на поверхности плиты, отличающийся по цвету и фактуре от идентичного рисунка покрытия.

Проявление структуры подложки – проявление стружки наружного слоя древесностружечной плиты-основы на облицованной поверхности плиты.

Волнистость поверхности древесностружечной плиты – наличие по всей поверхности плиты продольных или поперечных полос, располагающихся с равномерным шагом.

Блёткость – точечные участки повышенного глянца.

Свесы покрытия – технологическое превышение размеров формата отверждённой плёнки над размерами плиты-основы, обусловленное требованиями к качеству облицованной плиты. Свесы снимаются при последующем фрезеровании.

У покрытий 2-го класса должно быть в целом не более пяти дефектов на один квадратный метр. Если у ДСтП с двумя облицованными пластами количество дефектов на одной поверхности больше допустимого предела, она может быть переведена в разряд плит с одной облицованной пластью. Тогда её сортность будет определяться качеством лучшей пласти, а дефекты другой стороны можно не принимать во внимание.

По внешнему виду облицованные ДСтП классифицируются ещё по трём признакам:

по степени блеска покрытия: глянцевые (**Г**) или матовые (**М**),

по виду печати покрытия: одноцветные (**Оц**) или с печатным рисунком (**Пр**),

в зависимости от фактуры поверхности покрытия: гладкие (**Гл**) или рельефные (**Р**).

Поскольку оценить качество покрытий цифровыми показателями очень трудно, на практике широко применяют образцы – эталоны, утверждаемые в установленном порядке.

Обозначение облицованной ДСтП содержит условную информацию о свойствах покрытия (класс покрытия, степень блеска, вид печати, фактура поверхности, индекс цвета и рисунка), группе качества и ссылке на ГОСТ. Классы покрытия обозначают дробью, у которой в числителе указан класс покрытия лицевой пласти, а в знаменателе – оборотной. Для плит с одной облицованной пластью в знаменателе ставят прочерк.

Например, ДСтП, облицованная пропитанной термореактивными полимерами бумагой, с матовым одноцветным покрытием 1-го класса на лицевой пласти и 2-го класса на оборотной пласти, с гладкой фактурой поверхности, группы качества А обозначается следующим образом:

Плита 1/2 М-Оц-Гл-А – ГОСТ Р 52078-2003,

а для ДСтП, облицованной пропитанной термореактивными полимерами бумагой, с глянцевым покрытием 2-го класса на обеих пластах, с печатным рисунком, группы качества А обозначение будет:

Плита 2/2-Г-Пр-Р-А – ГОСТ Р 52078-2003.

1.2.4. OSB – плиты с ориентированным расположением стружки

Обозначение OSB происходит от английского *Oriented Strand Boards*. Эти плиты изготавливаются из крупноразмерной узкой и длинной стружки – своего рода пряжей, которые при формировании ковра располагаются в одном направлении. Плитам OSB предшествовало появление плит *Waferboard*, из так называемой вафельной стружки – частиц приблизительно квадратной формы с неориентированным расположением в ковре.

Плиты OSB уже составили серьёзную конкуренцию строительной фанере, которая постоянно дорожает из-за нехватки соответствующего сырья. В Канаде стимулом к их производству служат большие запасы осины, не пригодной для целлюлозно-бумажного производства. Ориентация частиц в одном направлении в какой-то мере возвращает плитам основное достоинство натуральной древесины – её высокую прочность при изгибе в направлении вдоль волокон. Второе преимущество плит OSB заключается в том, что ориентацию частиц при формировании ковра



Рис. 1.2. Конструкция плиты OSB, получаемой при использовании четырёх формирующих машин (иллюстрация предоставлена фирмой Siempelkamp)

Таблица 1.4. Общие требования к плитам OSB по стандарту EN 300

Показатель	Метод испытания	Норматив
Допуск по толщине для нешлифованных плит, мм	EN 324-1	± 0,8
Допуск по толщине для шлифованных плит, мм	EN 324-1	± 0,3
Допуск по длине и ширине, мм	EN 324-1	± 3,0
Прямолинейность кромок, мм/м	EN 324-2	1,5
Прямоугольность сторон, мм/м	EN 324-2	2,0
Влажность плит, %: OSB/1, OSB/2 OSB/3, OSB/4	EN 322	2–12 5–12
Отклонения от средней плотности плиты, %	EN 323	± 10
Содержание свободного формальдегида, мг/100 г Класс 1 Класс 2	EN 120	До 8 8–30

можно задавать послойно, то есть в среднем слое располагать их поперечно к длине плиты (рис. 1.2). Имитируемый таким образом «эффект клеёной фанеры» находит довольно широкое применение в плитном производстве.

Для плит OSB, выпускаемых в Северной Америке, принят следующий ряд толщин: 6,35; 7,9; 9,5; 11,1; 12,7; 15,9; 19,0; 22,2 и 25,4 мм. Средние форматы составляют 2440 × 1220 мм, но могут достигать до 2440 × 7320 мм. Панели наиболее ходового размера 2440 × 590 мм с кромками, обработанными в шпунт и гребень, применяются в качестве покрытий для полов.

Плотность плит OSB составляет, как правило, 610–670 кг/м³. В строительстве используют нешлифованные плиты. Шлифование необходимо только в тех случаях, когда требуется соблюдать жёсткий допуск на размер по толщине.

Основным связующим являются фенольные смолы, которые в сочетании с парафином дают материал высокой водостойкости, пригодный для строительных целей. В Европе применяют и меламиновые связующие – для плит, используемых в мебельном производстве, в изготовлении упаковок и для некоторых других целей. В зависимости от типа связующего, готовые OSB получают различными по цвету (рис.1.3).

Европейский стандарт EN 300 различает четыре типа плит OSB (таблицы 1.4 и 1.5):

- OSB/1 – плиты общего назначения, пригодные для использования в интерьере, в том числе в изделиях мебели
- OSB/2 – плиты конструкционные для использования внутри помещений
- OSB/3 – плиты конструкционные, влагостойкие
- OSB/4 – плиты конструкционные повышенной прочности, влагостойкие

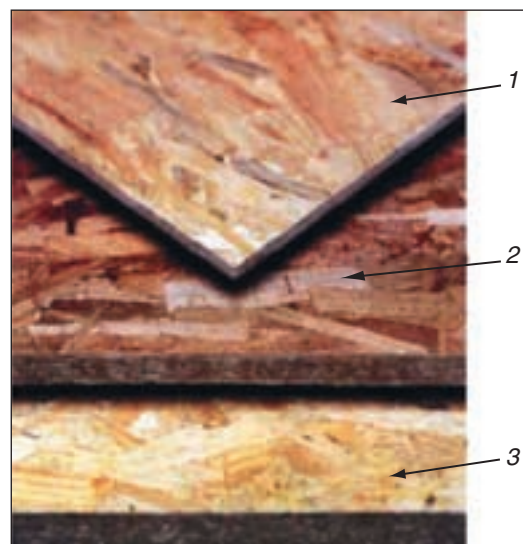


Рис. 1.3. Цвет плит OSB в зависимости от типа связующего: 1 – использован полиизоцианатный клей, 2 – фенолоформальдегидный клей, 3 – мочевино-меламиновый клей (иллюстрация предоставлена фирмой Siempelkamp)

Таблица 1.5. Физико-механические свойства плит OSB (EN 300)

Тип плиты	Номинальная толщина плиты, мм Нормативные показатели (ниже)		
	6–10	10–18	18–25
Прочность при изгибе (главная/неглавная оси), МПа			
OSB/1	20/10	18/9	16/8
OSB/2	22/11	20/10	18/9
OSB/3	22/11	20/10	18/9
OSB/4	30/16	28/15	26/14
Модуль упругости (главная/неглавная оси), МПа			
OSB/1	2500/1200	2500/1200	2500/1200
OSB/2	3500/1400	3500/1400	3500/1400
OSB/3	3500/1400	3500/1400	3500/1400
OSB/4	4800/1900	4800/1900	4800/1900
Прочность при растяжении поперёк пласти, МПа			
OSB/1	0,30	0,28	0,26
OSB/2	0,34	0,32	0,30
OSB/3	0,34	0,32	0,30
OSB/4	0,50	0,45	0,40
Набухание по толщине за 24 ч, %			
OSB/1	25	25	25
OSB/2	20	20	20
OSB/3	15	15	15
OSB/4	12	12	12
Прочность при изгибе (главная ось) после циклических испытаний, МПа			
OSB/3	9	8	7
OSB/4	15	14	13
Прочность при растяжении поперёк пласти после циклических испытаний, МПа			
OSB/3	0,18	0,15	0,13
OSB/4	0,21	0,17	0,15
Прочность при растяжении поперёк пласти после кипячения, МПа			
OSB/3	0,15	0,13	0,12
OSB/4	0,17	0,15	0,13

Конструкционные плиты пригодны для сооружения стен, полов и перекрытий, а также строительных балок.

Поскольку плиты OSB могут быть трёхслойными, с перекрёстной ориентацией прядей (эффект фанеры), стандарт различает у этого материала главную и неглавную оси. Главной считается ось, совпадающая с направлением волокон наружных частиц, а неглавная перпендикулярна ей.

Маркировка плит OSB должна содержать следующие данные: наименование изготовителя, номер стандарта, тип плиты, номинальную толщину, направление главной оси (если она не параллельна длинной стороне плиты), класс эмиссии свободного формальдегида, дату изготовления. Цветная маркировка необязательна, но на случай её использования рекомендуются такие цвета: OSB/1 – белый, синий; OSB/2 – жёлтый, жёлтый, синий; OSB/3 – жёлтый, жёлтый, зелёный; OSB/4 – жёлтый, зелёный.

1.2.5. Цементно-стружечные плиты

Цементно-стружечные плиты (ЦСП) – наиболее распространённый вид плит на минеральном связующем – изготавливаются из цемента и древесной стружки, в смесь которых вводится небольшое количество химической добавки для минерализации древесной стружки. Минерализованная древесная стружка – это по сути органический материал, трансформированный в состояние, при котором он приобретает устойчивость к биологическим воздействиям, эрозии и гниению. Этим и объясняются эксплуатационные достоинства ЦСП: их хорошая сопротивляемость влаге и гнили, грызунам, насекомым и грибкам, огню и химикатам, погодным условиям и т.п. Содержание стружки в этих плитах не превышает 30%, поэтому иногда цеха ЦСП относят не к деревообрабатывающей промышленности, а к промышленности строительных материалов. Плиты выпускаются как с необлагороженной поверхностью, так и с облицовкой либо с отделкой лакокрасочными материалами.

Согласно **ГОСТ 26816-86**, цементно-стружечные плиты относятся к группе труднотгораемых материалов (группа горючести Г-1) повышенной водостойкости и предназначаются для применения в строительстве. Их используют в качестве стеновых панелей, покрытий, подоконных досок, при устройстве подвесных потолков, вентиляционных коробов, полов и в других строительных узлах.

По физико-механическим свойствам цементно-стружечные плиты подразделяются на две марки: ЦСП-1 и ЦСП-2. Требования ГОСТа к размерам и физико-механическим свойствам ЦСП приведены в таблицах 1.6 и 1.7.

Из других показателей, характеризующих ЦСП как строительный материал, следует назвать среднее значение удельной теплоёмкости 1,15 кДж/кг °С и гарантийный срок эксплуатации в строительных конструкциях – 50 лет. Индекс распространения пламени у них нулевой (пламя по поверхности не распространяется), предел огнестойкости 50 мин, группа дымообразующей способности Д (токсичные газы и пары не выделяются).

При оценке качества поверхности ЦСП учитываются такие дефекты, как сколы кромок и раскрошивание углов, пятна от масла или ржавчины, вмятины. Не допускаются расслоения по толщине, посторонние включения и механические повреждения.

По сравнению с обычными ДСтП у цементно-стружечных плит почти вдвое бóльшая плотность. Однако это не означает повышения прочности при изгибе – она примерно в 1,5 раза меньше, так как все материалы на основе цемента хорошо работают на сжатие, но плохо – на растяжение и изгиб. Основное преимущество ЦСП – высокая водо- и атмосферостойкость, огнестойкость и экологическая безвредность. Детали из ЦСП ни в коем случае не должны подвергаться изгибу, зато они могут выдерживать большие нагрузки на сжатие перпендикулярно пласти плиты.

Среди других листовых материалов из древесной стружки с минеральным связующим отметим **стружечные плиты на каустическом магнезите**. Они пригодны для наружного использования, например для ограждающих конструкций малоэтажных деревянных домов. Эти плиты бывают твёрдыми (Т), особо твёрдыми (ОТ) и сверхтвёрдыми (СТ) и имеют плотность от 900 до 1450 кг/м³ и толщину от 10 до 18 мм. Их разбухание за 24 часа составляет всего 3–5%, водопоглощение не более

Таблица 1.6. Размеры ЦСП (ГОСТ 26816-86)

Номинальный размер*, мм	Предельные отклонения для нешлифованных плит**	
	ЦСП-1	ЦСП-2
Длина		
3200, 3600	±3	±5
Ширина		
1200, 1250	±3	±5
Толщина (с градацией через 2 мм)		
8–10	±0,6	±0,8
12–16	±0,8	±1,0
18–28	±1,0	±1,2
30–40	±1,4	±1,6

* По согласованию с потребителем допускается изготовление плит других форматов, с градацией через 25 мм.

** Для шлифованных плит предельные отклонения составляют ±0,3 мм.

20%, прочность при изгибе 10–25 МПа и при растяжении поперёк пласти 0,4–0,9 МПа. Расход связующего 415 кг/м³, других химических веществ – до 150 кг/м³.

Стружечно-гипсовые плиты, в которых гипс служит связующим, изготавливаются полусухим способом, то есть стружка не сушится, а прессование ведётся в холодном состоянии. Отверждение происходит за счёт процесса гидратации, то есть перехода жжёного гипса в дигидрат, в течение примерно одного часа. Ковёр готовится в обычных формирующих машинах. Давление прессования 0,7–1,1 МПа, процесс отверждения экзотермический. После снятия давления (распалубки) плиты высушивают в сушилке при температуре 40 °С и шлифуют с двух сторон. По прочности на изгиб они сравнимы с гипсоволокнистыми плитами.

1.3. Древесноволокнистые плиты

Древесноволокнистые плиты, ДВП – листовой материал, изготавливаемый путём горячего прессования или сушки массы из древесного волокна, сформированной в виде ковра. ДВП классифицируют по различным признакам.

Исходя из особенностей производства различают:

- *плиты прессованные*, которые получают путём сдавливания волокнистого ковра в горячем прессе, и *плиты непрессованные*, когда волокнистый ковёр преобразуется в плиту только за счёт нагрева, без приложения давления;
- *плиты, изготовленные мокрым способом*, при котором для транспортировки волокна и формирования ковра используют воду, и *плиты, изготовленные сухим способом*, при котором для тех же целей используют воздух.

При прессовании мокрым способом получают *плиты односторонней гладкости* – у них поверхность, выходящая из-под пресса, будет гладкая, а на обратной стороне остаются следы сетки, на которой происходит прессование. При прессовании сухим способом получают *плиты двухсторонней гладкости*, поскольку они формируются между двумя металлическими листами.

Поверхности у гладких ДВП могут быть *облицованными* с одной либо двух сторон (например, декоративно-слоистыми пластиками или плёночными материалами) или *профилированными*. Профилирование может выполняться как во время прессования, так и при последующей обработке, с одной либо двух сторон.

По твёрдости различают ДВП сверхтвёрдые, твёрдые, полутвёрдые, мягкие (пористые).

Мягкие ДВП преимущественно служат для тепло- и звукоизоляции стен, потолков, перекрытий. Их применяют для обшивки стен в производстве щитовых и панельных домов, как наполнитель дверных полотен, как выравнивающий материал под твёрдое покрытие полов. Специальные звукопоглощающие (акустические) плиты изготавливают однослойными из мягких ДВП толщиной 12–20 мм с несквозной (на глубину 0,7 толщины) круглой перфорацией диаметром 4–5 мм или в виде двухслойной конструкции, в которой мягкая плита с пазами сверху покрывается твёрдой плитой с перфорацией.

Твёрдые и полутвёрдые ДВП находят применение в строительстве как обшивочный материал для внутренней либо наружной отделки стен с последующей окраской, а также как подкладочный слой

Таблица 1.7. Требования к физико-механическим свойствам ЦСП (ГОСТ 26816-86)

Показатель	Норма для марки	
	ЦСП-1	ЦСП-2
Плотность, кг/м ³	1100–1400	1100–1400
Влажность, %	9 ± 3	9 ± 3
Разбухание по толщине за 24 ч, %, не более	2,0	2,0
Водопоглощение за 24 ч, %, не более	16	16
Прочность при изгибе, МПа, не менее, для толщин, мм:		
от 8 до 16 включительно	12,0	9,0
от 18 до 24 включительно	10,0	8,0
от 26 до 40 включительно	9,0	7,0
Прочность при растяжении перпендикулярно пласти, МПа, не менее	0,4	0,35
Шероховатость пласти R_m , мкм, не более:		
для нешлифованных плит	320	320
для шлифованных плит	80	100
Модуль упругости при изгибе, МПа, не менее	3500	3000
Твёрдость, МПа, не менее	45–65	45–65
Ударная вязкость, Дж/м ² , не менее	1800	1800
Удельное сопротивление выдёргиванию шурупов из пласти, Н/м ² , не менее	4–7	4–7
Теплопроводность, Вт/(м °С)	0,26	0,26
Класс биостойкости по ГОСТ 17612-83	4	4
Снижение прочности при изгибе после 20 циклов температурно-влажностных воздействий, %, не более	30	30
Разбухание по толщине после 20 циклов температурно-влажностных воздействий, %, не более	5	5
Снижение прочности при изгибе после 50 циклов испытания на морозостойкость, %, не более	10	10

при устройстве полов. В мебельном производстве они идут на задние стенки шкафов, выдвижные ящики, полки длиной до 600 мм, задние крышки корпусов для радиоаппаратуры; их используют для внутренней облицовки пассажирских вагонов, автобусов, речных судов, для изготовления посылочных ящиков, а при толщине 6–8 мм и упаковки под изделия машиностроения, мебели и т.п.

Сверхтвёрдые ДВП популярны как электроизоляционный материал для изготовления панелей, щитков. Строители применяют их в качестве покрытий пола, а также для обшивки в помещениях с большими колебаниями влажности.

Плиты средней плотности, MDF – сравнительно новая продукция, занимающая особое место среди твёрдых древесных листовых материалов. Плиты MDF получают сухим способом. Плотность у них 700–800 кг/м³, а прочность при изгибе 30–35 МПа, то есть примерно вдвое больше, чем у традиционно используемых мебельщиками древесностружечных плит. Структура MDF более плотная и отличается равномерностью по всей толщине плиты. Наибольшим спросом пользуются плиты толщиной 10–30 мм – как конструкционный материал для мебели. Особенно экономичны трёхслойные MDF, у которых содержание связующего в среднем слое пониженное, а плотность наружных слоёв достигает 1000 кг/м³. Это позволяет получать из MDF мебельные детали с профильными кромками или фрезеровать на пласти детали рельефный рисунок любой сложности. Стоимость этих плит сравнительно высока, поэтому их используют преимущественно для лицевых деталей корпусной мебели.

1.3.1. Требования к волокнистым плитам по европейскому стандарту

Упомянутая в начале этой главы система стандартов EN 622, определяющая европейские требования к древесноволокнистым плитам, содержит, в частности, следующие документы:

EN 622-1. Древесноволокнистые плиты. Общие требования.

EN 622-2. Требования к твёрдым волокнистым плитам (сокращённо обозначаются латиницей НВ)

EN 622-3. Требования к полутвёрдым плитам (МВЛ, МВН)

EN 622-4. Требования к мягким (пористым) плитам (SB)

EN 622-5. Требования к плитам средней плотности сухого способа производства (MDF)

Допуски по ширине и длине для перечисленных здесь видов плит по общим требованиям составляют ± 2 мм/м, но не более ± 5 мм для одной плиты. *Отклонения от прямоугольности* не должны превышать 2 мм/м, а *прямолинейность кромок* нормирована как 1,5 мм/м. Методы проверки линейных размеров регламентированы в EN 324-2.

Влажность волокнистой плиты должна укладываться в пределы 4–9%, за исключением плит MDF, для которых норма влажности составляет 4–11% (метод определения EN 322).

Отклонение от средней плотности для плит MDF установлено в $\pm 7\%$ и определяется по методу EN 323.

Содержание свободного формальдегида оценивается у плит MDF перфорационным способом по методу EN 120. У продукции класса А оно не должно превышать 9 мг/100 г, а у продукции класса В – 40 мг/100 г. Эти значения указаны для влажности плиты $W = 6,5\%$.

При другой влажности их нужно умножать на коэффициент F , который рассчитывается по следующим формулам:

при влажности 4–9% $F = -0,133W + 1,86$;

при влажности менее 4% и более 9% $F = 0,636 + 3,12e^{(-0,346W)}$.

Разнотолщинность определяется по методу EN 324-1. Её допустимые показатели приведены в таблице 1.8.

Стандарт EN 622-2 различает шесть марок твёрдых ДВП:

НВ – общего назначения

НВ.Н – общего назначения влагостойкие

НВ.Е – общего назначения атмосферостойкие

НВ.ЛА – конструкционные

НВ.НЛА1 – конструкционные влагостойкие

НВ.НЛА2 – конструкционные особо прочные влагостойкие

Для твёрдых ДВП интервалы между контрольными испытаниями их физико-механических свойств (табл. 1.9) такие же, как для стружечных плит (см. раздел 1.2.1).

В ряде случаев изготовитель обязан предоставить потребителю дополнительные сведения о свойствах твёрдых ДВП. Предельные показатели, которые не должны превышать ни в одном испытании, установлены для следующих параметров:

Таблица 1.8. Допустимая разнотолщинность Δ для ДВП общего назначения

Обозначение плит по EN 622	Δ , мм
НВ при номинальной толщине, мм:	
до 3,5	$\pm 0,3$
3,5–5,5	$\pm 0,5$
более 5,5	$\pm 0,7$
МВЛ, МВН при номинальной толщине, мм:	
до 10	$\pm 0,7$
более 10	$\pm 0,8$
SB при номинальной толщине, мм:	
до 10	$\pm 0,7$
10–19	$\pm 1,2$
более 19	$\pm 1,8$
MDF при номинальной толщине, мм:	
до 6	$\pm 0,2$
6–19	$\pm 0,2$
более 19	$\pm 0,3$

изменение длины плиты при изменении влажности – не более 0,25%,

изменение толщины плиты при изменении влажности – не более 10% (методы испытания регламентирует EN 318),

односторонняя абсорбция воды – не более 300 г/м² (метод испытания EN 382-2).

Доля минеральных включений в твёрдых ДВП, согласно методу испытаний ISO 3340, не должна превышать 0,05%.

Маркировка на твёрдые ДВП ставится в углу плиты и состоит из двух-трёх полос определённого цвета шириной 12 мм:

НВ – белый, белый, синий

НВ.Н – белый, белый, зелёный

НВ.Е – белый, белый, коричневый

НВ.ЛА – жёлтый, жёлтый, синий

НВ.НЛА1 – жёлтый, жёлтый, зелёный

НВ.НЛА2 – жёлтый, зелёный

Таблица 1.10. Требования к физико-механическим свойствам полутвёрдых ДВП

Обозначение ДВП по EN	Номинальная толщина плиты, мм	
	До 10	10 и более
Разбухание по толщине за 24 ч, % (EN 317)		
MBL	20	20
MBH	15	15
MBL.H	15	15
MBH.H	10	10
MBL.E	9	9
MBH.E	6	6
MBH.LA1	15	15
MBH.LA2	15	15
MBH.HLS1	7	7
MBH.HLS2	7	7
Прочность при растяжении поперёк пласти, МПа (EN 319)		
MBH	0,10	0,10
MBH.H	0,30	0,30
MBH.E	0,30	0,30
MBH.LA1	0,10	0,10
MBH.LA2	0,20	0,20
MBH.HLS1	0,40 (0,20)*	0,40 (0,20)*
MBH.HLS2	0,40 (0,20)*	0,40 (0,20)*
Прочность при изгибе, МПа (EN 310)		
MBL	10	8
MBH	15	12
MBL.H	12	10
MBH.H	18	15
MBL.E	14	12
MBH.E	21 (8)*	18 (6)*
MBH.LA1	18	15
MBH.LA2	21	18
MBH.HLS1	25	22
MBH.HLS2	28 (10)*	25 (9)*
Модуль упругости при изгибе, МПа (EN 310)		
MBH.E	2400	2200
MBH.LA1	1800	1600
MBH.LA2	2700	2500
MBH.HLS1	2300	2100
MBH.HLS2	2900	2800

* В скобках норматив прочности после кипячения образцов согласно процедуре EN 1087-1

Таблица 1.9. Требования к физико-механическим свойствам твёрдых ДВП

Марка литы	Номинальная толщина плиты, мм		
	До 3,5	3,5–5,5	Более 5,5
Разбухание по толщине за 24 ч, % (EN 317)			
НВ	35	30	25
НВ.Н	25	20	20
НВ.Е	12	10	8
НВ.ЛА	35	30	25
НВ.НЛА1	15	13	10
НВ.НЛА2	15	13	10
Прочность при растяжении поперёк пласти*, МПа (EN 319)			
НВ	0,5	0,5	0,5
НВ.Н	0,6 (0,3)	0,6 (0,3)	0,6 (0,25)
НВ.Е	0,7 (0,5)	0,6 (0,42)	0,5 (0,35)
НВ.ЛА	0,6	0,6	0,6
НВ.НЛА1	0,8 (0,5)	0,7 (0,42)	0,65 (0,35)
НВ.НЛА2	0,8 (0,5)	0,7 (0,42)	0,65 (0,35)
Прочность при изгибе*, МПа (EN 310)			
НВ	30	30	25
НВ.Н	35	32	30
НВ.Е	40	35	32
НВ.ЛА	33	32	30
НВ.НЛА1	38	36	34
НВ.НЛА2	44 (17)	42 (16)	38 (15)
Модуль упругости при изгибе, МПа (EN 310)			
НВ.Е	3600	3100	2900
НВ.ЛА	2700	2500	2300
НВ.НЛА1	3800	3600	3100
НВ.НЛА2	4500	4300	4100

* В скобках норматив прочности после кипячения образцов согласно процедуре EN 1087-1

Стандарт EN 622-3 различает следующие марки полутвёрдых ДВП:

MBL и MBH – общего назначения

MBL.H и MBH.H – общего назначения влагостойкие

MBL.E и MBH.E – общего назначения атмосферостойкие

MBH.LA1 – конструкционные

MBH.LA2 – конструкционные повышенной прочности

MBH.HLS1 – конструкционные влагостойкие

MBH.HLS2 – конструкционные повышенной прочности влагостойкие

Нормативы на их физико-механические свойства приведены в таблице 1.10.

В маркировке полутвёрдых ДВП указывается наименование изготовителя, ссылка на евростандарт, тип плиты, номинальная толщина, дата изготовления. Возможна дополнительная цветная полосовая маркировка:

MBL и MBH – белый, белый, синий

MBL.H и MBH.H – белый, белый, зелёный

MBL.E и MBH.E – белый, белый, коричневый

MBH.LA1 – жёлтый, жёлтый, синий

MBH.LA2 – жёлтый, синий

MBH.HLS1 – жёлтый, жёлтый, зелёный

MBH.HLS2 – жёлтый, зелёный

Таблица 1.11. Требования к физико-механическим свойствам мягких ДВП

Марка плиты	Номинальная толщина плиты, мм		
	До 10	10–19	Более 19
Набухание по толщине за 24 ч, % (EN 317)			
SB	10	10	10
SB.H	7	7	7
SB.E	6	6	6
SB.LS	8	8	8
SB.HLS	6	6	6
Прочность при изгибе, МПа (EN 310)			
SB	0,9	0,8	0,8
SB.H	1,1	1,0	0,8
SB.E	1,2	1,1	0,9
SB.LS	1,2	1,1	0,9
SB.HLS	1,3	1,2	1,0
Модуль упругости при изгибе, МПа (EN 310)			
SB.LS	140	130	100
SB.HLS	150	140	120

Стандарт EN 622-4, устанавливающий требования к мягким (пористым, изоляционным) ДВП, различает пять марок этих изделий:

SB – общего назначения

SB.H – общего назначения влагостойкие

SB.E – общего назначения атмосферостойкие

SB.LS – конструкционные

SB.HLS – конструкционные влагостойкие (табл. 1.11)

Стандарт EN 622-5 регламентирует требования к плитам MDF (табл. 1.12) и различает в этой продукции следующие марки:

MDF – общего назначения

MDF.H – общего назначения влагостойкие

MDF.LA – конструкционные

MDF.HLS – конструкционные влагостойкие

1.3.2. Требования к волокнистым плитам по российским нормам

В Российской Федерации ДВП мокрого способа изготовления выпускаются по **ГОСТ 4598-74**, который предусматривает разделение этой продукции на четыре вида: мягкие (М), полутвёрдые (ПТ), твёрдые (Т) и сверхтвёрдые (СТ). Некоторые из распространённых размеров и марок отечественных ДВП приведены в таблице 1.13, а ориентировочные физико-механические показатели – в таблице 1.14.

Твёрдые ДВП, прессуемые без сушки волокна, являются плитами односторонней гладкости. Нижняя их сторона имеет след от сетки, на которой располагается волокнистый ковёр и через которую при создании в горячем прессе рабочего давления удаляется влага. При такой технологии твёрдые ДВП не могут быть слишком толстыми: преобладающий объём выпуска у плит толщиной 3,2 мм.

На заводе «Спичплитпром» выпускают тонкие ДВП каландрового способа прессования. Их изготовление регламентируется ТУ 5536-0257438-0060-95. Эта продукция обозначается марками ТСН-30 и ТСН-40 (Т – твёрдые, С – сухой способ прессования, Н – непрерывный способ прессования) и имеет следующие показатели по разбуханию:

Ряд толщин по ТУ для обеих марок:	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
Разбухание за 24 ч, %, не более:	ТСН-30	40	40	40	35	35	30	30
	ТСН-40	35	30	30	25	25	20	20

Таблица 1.12. Требования к физико-механическим свойствам MDF по европейским нормам

Марка плиты	Номинальная толщина плиты, мм								
	1,8–2,5	2,5–4,0	4–6	6–9	9–12	12–19	19–30	30–45	45
Набухание по толщине за 24 ч, % (EN 317)									
MDF	45	35	30	17	15	12	10	8	6
MDF.H	35	30	18	12	10	8	7	7	6
MDF.LA	45	35	30	17	15	12	10	8	6
MDF.HLS	35	30	18	12	10	8	7	7	6
Прочность при растяжении поперёк пласти, МПа (EN 319)									
MDF	0,65	0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50
MDF.H	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70
MDF.LA	0,70	0,70	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55
MDF.HLS	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,75	0,75	0,70	0,60
Прочность при изгибе, МПа (EN 310)									
MDF	23	23	23	23	22	20	18	17	15
MDF.H	27	27	27	27	26	24	22	17	15
MDF.LA	29	29	29	29	27	25	23	21	19
MDF.HLS	34	34	34	34	32	30	28	21	19
Модуль упругости при изгибе, МПа (EN 310)									
MDF	–	–	2700	2700	2500	2200	2100	1900	1700
MDF.H	2700	2700	2700	2700	2500	2400	2300	2200	2000
MDF.LA	3000	3000	3000	3000	2800	2500	2300	2100	1900
MDF.HLS	3000	3000	3000	3000	2800	2700	2600	2400	2200
Набухание по толщине после циклических испытаний, %									
MDF.H	50	40	25	19	16	15	15	15	15
MDF.HLS	50	40	25	19	16	15	15	15	15
Прочность при растяжении поперёк пласти после циклических испытаний, МПа									
MDF.H	0,35	0,35	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,10
MDF.HLS	0,35	0,35	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,10
Прочность при растяжении поперёк пласти после кипячения, МПа									
MDF.H	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,12	0,12	0,10	0,10
MDF.HLS	0,20	0,20	0,20	0,15	0,15	0,12	0,12	0,10	0,10

Прочность при растяжении поперёк пласти у обеих марок, согласно ТУ, не менее 0,4 МПа. У плит ТСН-30 плотность не превышает 850 кг/м³ и прочность при изгибе должна быть не менее 30 МПа. У плит ТСН-40 эти показатели, соответственно, 950 кг/м³ и 40 МПа. Путём склеивания нескольких тонких плит (от 2 до 6) по толщине можно получать клеёные панели толщиной от 12 до 32 мм со свойствами, аналогичными MDF.

Требования к производству MDF в Российской Федерации основываются на ТУ 5536-026-00273643-98 – специально разработанных технических условиях, в создании которых участвовали специалисты ВНИИДрева и Шекснинского комбината древесных плит. На комбинате эта продукция именуется ПСП и подразделяется следующим образом:
по физико-механическим свойствам – на марки ПСП-А и ПСП-Б (см. табл. 1.15);
по содержанию формальдегида – на классы токсичности Е-1 и Е-2;
по качеству поверхности – на сорта 1 и 2.

Для плит 1-го сорта не допускаются такие дефекты, как неразмолотые пучки волокон, углубления, вмятины, царапины на пласти, пятна от парафина, масла или связующего, а также какие бы то ни было дефекты шлифования. Цветовая пятнистость (разнотонность с чёткими контурами) допустима, если её площадь занимает не более 5% всей поверхности плиты.

У плит 2-го сорта вмятины и иные углубления до 0,3 мм при диаметре до 10 мм возможны, но не более двух на квадратный метр плиты, как и число царапин, длина которых не должна превышать 200 мм. Пятна от парафина, масла или связующего допускаются размерами до 1 см², но также не более двух на квадратный метр плиты. На поверхности плиты могут быть видны неразмолотые пучки волокон размерами до 3 × 15 мм, но не более пяти на квадратный метр поверхности. Дефекты шлифования (недошлифовка, прошлифовка, линейные следы от шлифования, волнистость поверхности) допускаются, если на них приходится не более 10% от площади каждой пласти. Разнотонность для плит второго сорта не нормируется.

Для плит обоих сортов недопустимы расслоения и инородные включения. Сколы углов и кромок возможны, только если они не нарушают допустимых отклонений по длине и ширине плиты.

Типовым для российских плит средней плотности является формат 2440 × 1830 мм, при толщинах от 8 до 25 мм, но по согласованию с потребителем возможны и другие размеры. Нормированные отклонения по длине и ширине составляют ±5 мм, по толщине ±0,2 мм. Отклонение от прямолинейности кромок допускается не более 2 мм, от перпендикулярности кромок – не более 2 мм на 1 м длины кромки. Последний показатель можно оценивать как разность длин диагоналей, которая не должна превышать 0,2% длины диагонали плиты.

В условном обозначении плит указывают марку, сорт, класс токсичности, размеры плиты и нормативный документ, регламентирующий её изготовление. Например: ПСП-А, 1, Е1, 2440 × 1830 × 16, ТУ 5536-026-00273643-98.

Таблица 1.13. Марки и размеры, мм, отечественных ДВП мокрого способа производства

Марка ДВП	Длина, макс. откл. ± 5 мм	Ширина, макс. откл. ± 3	Толщина	Предельное отклонение толщины
М-4	3000, 2700,	1700, 1220	12, 16, 25	± 1,0
М-12	2500, 1800,		8, 12	
М-20	1600, 1200			
ПТ-100	5500, 3600,	2140, 1830, 1700	6, 8, 12	± 0,7
Т-350	3000, 2700,		2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,0	
Т-400	2500, 2350,			
СТ-500	2050, 1200			

Таблица 1.14. Физико-механические свойства ДВП мокрого способа производства

Марка плиты	Плотность, кг/м ³	Прочность при изгибе, МПа
М-1, М-2, М-3	100–400	0,4–2,0
ПТ	400–800	21,0
Т, Т-С, Т-П, Т-СП	800–1050	33,0–38,0
СТ, СТ-С	950–1100	до 47,0

Таблица 1.15. Требования к физико-механическим свойствам MDF по российским ТУ 5536-026-00273643-98

Показатель	Марки плит Шекснинского КДП	
	ПСП-А	ПСП-Б
Минимальный предел прочности при статическом изгибе, МПа		
для толщин: 8–12 мм	25	23
13–18 мм	23	20
19–25 мм	20	18
Минимальный предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа		
для толщин: 8–12 мм	0,55	0,30
13–18 мм	0,50	0,30
19–25 мм	0,50	0,30
Макс. разбухание по толщине за 24 часа, %		
для толщин: 8–12 мм	15	18
13–25 мм	10	12
Влажность, %	3–11	
Мин. модуль упругости при изгибе, МПа		
для толщин: 8–12 мм	2700	1900
13–18 мм	2200	
19–25 мм	2100	
Макс. содержание формальдегида, мг на 100 г абсолютно сухого продукта		
в плитах класса Е-1	10	10
в плитах класса Е-2	30	30

1.4. Другие плитные материалы из древесных частиц

При разработке новых композитных продуктов на древесной основе чаще всего руководствуются стремлением получить материал, экологически более чистый, чем традиционные древесные плиты.

Плиты и детали на термопластичных связующих появились сравнительно недавно и известны на рынке под условной маркой ДПКМ – древесно-полимерные композитные материалы. В качестве термопластичных добавок используются полиэтилен, полипропилен, сополимеры этилена с пропиленом или с винилацетатом, полистирол и сополимеры стирола, поливинилхлориды, полиметилметакрилат и прочие полимеры, получаемые из доступного углеводородного сырья. Древесным наполнителем могут служить древесная мука (дисперсность 0,01–1 мм), опилки (1–8 мм), молотая кора, растительные сельскохозяйственные отходы, стружка хвойных и лиственных пород (10–20 мм). Исследования показали, что порода древесины особого значения не имеет, гораздо важнее размер и форма древесных частиц. Содержание связующего варьируется в широких пределах – от 10 до 40% от массы абсолютно сухой древесины. Получаемый термопластичный материал имеет прочность при изгибе, сопоставимую с прочностью стандартных ДСтП и при этом обладает такими достоинствами, как экологическая чистота, невысокая плотность, хорошая водо-, морозо- и биостойкость, низкая себестоимость и технологичность. Отходы плитного производства в данном случае стопроцентно пригодны для переработки в новую продукцию. Древесно-клеевую смесь можно перерабатывать как методом экструзии с получением профильных погонажных изделий, так и методом плоского прессования с получением не только плит постоянной толщины, но и профильных деталей мебели, стеновых панелей, тарных деталей и т.п. По данным печати, в 2000 году на Западе разработкой и производством подобных древесно-полимерных композитных материалов занимались около сорока фирм и объём выпуска этой продукции составил около трёхсот тысяч тонн. Номенклатура продукции весьма разнообразна, например:

- оконные профили из смеси отходов древесины и ПВХ в соотношении 60 : 40,
- оконные профили из древесины и полипропилена в соотношении 50 : 50,
- профили и поддоны из композита, содержащего древесину и продукт переработки пластиковых бутылок (70 : 30),
- листовой материал из древесной муки, полиолефинов (30%) и переработанной крошки из шин.

Отличительная особенность данной технологии заключается в том, что нагреванию подлежит сам формуемый материал, в то время как пресс должен быть холодным или иметь загрузочную часть слегка нагретой. Для российских деревообрабатывающих предприятий такой путь использования древесных отходов вполне привлекателен, так как он позволяет при сравнительно малых инвестициях получать продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Волокнисто-стружечные плиты, ВСП изготавливают из так называемой волокнистой стружки – древесных частиц, которые по своей форме занимают промежуточное положение между игольчатой стружкой, получаемой в центробежных станках, и волокном, получаемым путём размола пропаренной щепы в дефибраторах. Волокнистую стружку получают путём сухого размола щепы из хвойных и мягколиственных пород в зубчато-ситовых мельницах. В России производят, например, трудногорючие ВСП на фенольном связующем с использованием в качестве антипирена органофосфатных соединений. В одноэтажном прессе с паровой продувкой ковра получают ВСП с плотностью 760–780 кг/м³. Их прочность при изгибе составляет 25 МПа, а внутренняя прочность достигает 0,6 МПа, что примерно вдвое выше, чем у ДСтП.

Плиты на полиизоцианатном связующем (другое их название **поликарбамидные плиты**), применяются при возведении сборных домов и отделке помещений. Их выпуск впервые был освоен в начале семидесятых годов прошлого столетия в ФРГ, где они известны под маркой PMDI. При изготовлении этих плит связующее в виде аэрозоля наносят на свободно падающую стружку. Расход клея не превышает 5% от массы абсолютно сухой стружки. Недостаток этого способа в том, что распыляемый клей налипает на металлические рабочие поверхности пресса. PMDI – материал умеренной токсичности (1-я категория вредности); критическая температура пиролиза у него составляет 250–300 °С, что выше, чем у других видов плит.

«Скримбер» – это сравнительно новый плитный материал, выпуск которого освоен в Австралии (там в 1989 году было организовано его производство с годовой мощностью 45 тыс. м³). В качестве сырья используются стволы молодых деревьев от рубок ухода. Их разделяют на брёвна длиной до 3,6 м с выбраковкой (например, путём электронного сканирования) кривых и чрезмерно влажных сор-

тиментов. Отсортированный кругляк подаётся в раздавливающие вальцы, где подвергается продольному расщеплению без нарушения структуры древесины. Затем материал идёт в аппарат с профильными вальцами, в котором древесная ткань разрушается, но получаемая масса разравнивается так, что сохраняется направленность волокон, и из их равномерно расположенных прядей формируется ковёр. Связующим служит клеевой раствор с парафином. Непрерывное полотно из волокнистой массы высушивается до влажности 5%, разделяется на заготовки, которые укладываются одна на другую, подпрессовываются, и полученные «слоёные пироги» раскраиваются на продольные блоки длиной 12 м. Блоки подаются в индукционный пресс, где формируется продукция конечной плотности и требуемых размеров. Её послепрессовая выдержка составляет десять дней. Получаемые таким способом балки применяют в строительстве, промышленности и для декоративных целей.



Рис. 1.4. Альтернатива клеёной фанере: форматированная крупномерная стружка идёт на изготовление листового материала, бруса, а также на создание упрочнённого верхнего слоя ДСтП или OSB (иллюстрация предоставлена фирмой SAB)

Острая нехватка высококачественного сырья для изготовления лущёной фанеры подталкивает к созданию альтернативных высокопрочных материалов путём переработки не столь дорогой древесины, как дефицитный фанерный краж. Успешным примером такой альтернативы может служить запатентованная технология «Европлэй» по изготовлению плит и бруса из крупной форматированной стружки, то есть небольших прямоугольных полосок строганого шпона с определёнными размерами. Щитовые детали и балки из такой стружки отличаются необычайной прочностью. Форматированную стружку можно также использовать для создания упрочнённого верхнего слоя ДСтП или OSB (рис. 1.4; подробнее см. в Приложении XXXSAB).

К успешным технологическим материалам, без сомнения, следует отнести и **композиты из MDF глубокого крашения** (о технологии их получения рассказывается в главе 10). Спрессовывая волокнистые плиты различных оттенков и толщины, удаётся получать интереснейшие комбинированные материалы, пригодные для токарной и иной обработки. Этот метод за последнее время стал возбудителем творческой фантазии для дизайнеров и декораторов (рис. 1.5) и уже заинтересовал многих изготовителей плит.

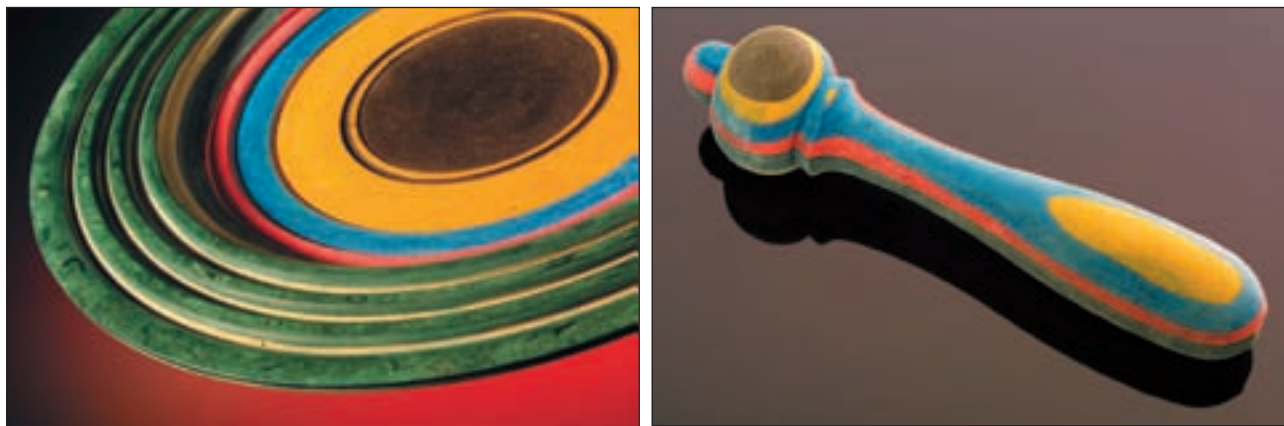


Рис. 1.5. Из композитов на основе MDF глубокого крашения можно вытачивать и фрезеровать необычные декоративные элементы