

Е. А. Бучнева, канд. техн. наук, доцент, Л. В. Игнатович, канд. техн. наук, доцент, Л. М. Бахар, ассистент, БГТУ

ИССЛЕДОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К СВОЙСТВАМ ПЛИТ MDF В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЛАСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Analysys was made and the resurches of wood-fiber panels which were made with the dry way of forming of the density were also made. There were given the recommendation of the development of the normative documentation which have orientation to make panels depending on the way of there use.

Введение. Полезность продукции определяется комплексом факторов: технологических, технических, экологических, социальных и др. Игнорирование этих факторов при создании новой продукции неизбежно влияет на востребованность и товарность. Поэтому очевидным является то, что критерий востребованности приобретает приоритетное значение и становится определяющим для развития деревообработки, в том числе в производстве древесноволокнистых плит сухого способа формования, средней плотности MDF. Это подтверждается ежегодным увеличением объемов их мирового производства на 15–20%.

Анализируя тенденции и темпы развития производства этого материала и следуя общепромышленной логике: продукция – технология – оборудование, наши исследования были начаты с требований к MDF, которые определяют потребители продукции. Основные потребители – мебельщики. Здесь по сравнению с древесностружечными плитами открываются дополнительные возможности для дизайна и новых технологических решений. Структура потребления их в различных странах существенно различается. В европейских странах в мебельном производстве усредненно используется 55% MDF, в производстве ламинированных напольных покрытий еще 30%, в строительстве 10%, остальные потребления около 5%. В Италии, например, основным конечным потребителем является мебельное производство. В Бразилии мебельная промышленность потребляет 80%, а в производство напольных покрытий идет всего 5%. В Японии, наоборот, строительная промышленность потребляет 70%, а мебельная – только 12%. В России производство MDF рассчитано главным образом на потребности мебельной промышленности [1].

В Республике Беларусь один производитель плит MDF – это ОАО «Борисовский Док». Плиты, в основном толщиной 3,2 мм марок ТСН-30 и ТСН-40, ориентированы для использования в производстве мебели и тары для непивцевых продуктов. На внутреннем рынке спрос на плиты в несколько раз превышает предложение. Плиты различных толщин и физико-механических свойств востребованы как мебельной промышленностью, так и строительством. Поэтому Государственной

программой инновационного развития Республики Беларусь на 2007–2010 гг. предусмотрена организация производства плит MDF на четырех деревообрабатывающих объединениях: ОАО «Борисовдрев», ОАО «Гомельдрев», ОАО «Мостовдрев» и ОАО «ФанДок». Принятыми для реализации технологиями планируется выпуск плит толщиной от 1,5 до 40 мм с физико-механическими свойствами для мебельной промышленности и строительства.

Основная часть. Согласно европейскому стандарту DIN EN316, по объемной плотности плиты древесноволокнистые сухого способа формования подразделяются на 4 типа (табл. 1).

Таблица 1

Типы плит

Типы плит	Объемная плотность ρ , кг/м ³
1. Ультралегкая MDF (ULDF)	$450 < \rho < 550$
2. Легкая MDF (LDF)	$\rho < 650$
3. MDF	$650 < \rho < 800$
4. MDF высокой плотности (HDF)	$\rho > 800$

На настоящий период развития плитного производства в Республике Беларусь основной интерес представляют плиты MDF.

Общие требования европейского стандарта EN 622-5 подразделяют плиты MDF на плиты общего назначения (MDF), общего назначения влагостойкие (MDF.H), конструкционные для сухой среды (MDF.LA) и конструкционные влагостойкие для влажной среды (MDF.HLS). Требования к качеству плит представлены в табл. 2.

Преимущественная толщина выпускаемых плит составляет 9 мм. В Европе их вырабатывают 80%, тонких плит толщиной менее 5 мм – 19%, производство толстых плит составляет 1%.

Государственный стандарт на древесноволокнистые плиты сухого способа формования отечественного производства отсутствует. ОАО «Борисовский Док» выпускает плиты по техническим условиям ТУ ВУ 600012401.003–2005.

Согласно ТУ плиты могут производиться толщиной 6,0; 5,0; 4,0; 3,6; 3,2; 3,0; 2,5 и 2,0 мм. По показателям физико-механических свойств древесноволокнистые плиты сухого способа формования должны соответствовать значению, представленным в табл. 3.

Показатели физико-механических свойств плит MDF

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 поперек 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	0,70	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

Для проверки соответствия плиты требованиям настоящих технических условий предприятие проводит приемосдаточные испытания. Качество плит в партии проверяют выборочным контролем. Плотность, влажность, разбухание по толщине и предел прочности при изгибе определяют по ГОСТ 19592, а предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты по ГОСТ 26988.

Для оценки качества плит по каждому из физико-механических показателей вычисляют следующие величины.

1. Среднее по каждой плите выборки (x_i) и среднее для выборки (\bar{x}) по формулам (1) и (2).

$$x_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij}; \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2)$$

где m – число образцов, отбираемых от каждой плиты; x_{ij} – значение показателя j -го образца i -й плиты выборки из n плит; n – число плит выборки.

2. Нижняя (Q_n) и верхняя (Q_v) границы контролируемых показателей рассчитывают по формулам (3) и (4).

$$Q_n = \frac{\bar{x} - T_n}{S}, \quad (3)$$

$$Q_v = \frac{T_v - \bar{x}}{S}, \quad (4)$$

где T_n и T_v – соответственно нижний и верхний пределы показателей физико-механических свойств плит по табл. 3; S – среднее квадратическое отклонение.

Среднее квадратическое отклонение рассчитывают по формуле (5).

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}. \quad (5)$$

Исследуемую партию плит считают соответствующей требованиям технических условий и принимают, если значения величин Q_n и Q_v для каждого физико-механического показателя равны или больше приемочной постоянной (K_s).

Статистический анализ был выполнен для плит толщиной 3,2 мм марки ТСН-30. От партии объемом 1000 шт. было взято 3 плиты. Из каждой плиты в соответствии с картами раскроя получено по восемь образцов. Средние показатели свойств каждой плиты и статистические характеристики выборки представлены в табл. 4. Анализ их показывает, что плиты обладают стабильными свойствами, отвечающими требованиям технических условий. Для исследуемого объема партии приемочная постоянная (K_s) равна 0,96.

Значения величин Q_n и Q_v представленные в табл. 4, выше приемочной постоянной. Древесноволокнистые плиты по прочности при изгибе имеют показатели выше требований европейского стандарта EN 622-5 в 1,3 раза. Однако по показателю предела прочности при растяжении перпендикулярно пласти они уступают требованиям этого стандарта в 1,8 раза. Если прочность при изгибе достигается в основном качеством волокна, то прочность при растяжении – видом применяемого связующего или созданием технологических условий для более глубокого химического преобразования древесного комплекса [2].

Показатели физико-механических свойств плит

Нормирование показателей	Норма для плит марок		
	ТСН-40	ТСН-30	ТСН-20
1. Плотность, кг/м ³ , не более	950	800	700
2. Влажность, %:			
– нижняя граница T_n	3	3	3
– верхняя граница T_v	10	10	10
3. Разбухание по толщине за 24 ч, %:			
– верхняя граница, T_v	30	35	Не регламентируется
4. Предел прочности при изгибе, МПа:			
– нижняя граница T_n	37	30	20
5. Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа:			
– нижняя граница T_n	0,40	0,35	Не регламентируется

Таблица 4

Физико-механические свойства плит ТСН-30

Средние показатели свойств плиты			Статистические характеристики выборки					
1-я	2-я	3-я	\bar{y}	d	s	$V, \%$	Q_n	Q_v
Влажность, %								
4,9	5,1	4,6	4,9	0,063	0,25	5,13	7,6	20,4
Предел прочности при изгибе, МПа								
32,0	32,4	35,1	33,2	2,4	1,53	4,58	1,46	–
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа								
0,37	0,38	0,39	0,38	0,0001	0,01	0,16	50	–
Разбухание по толщине за 24 ч, %								
29,3	31,9	31,7	31,0	2,1	1,45	4,7	–	2,78

Заключение. 1. Мощности и ассортимент древесноволокнистых плит сухого способа формования отечественного производства, являющихся аналогом плит MDF, не удовлетворяют спрос потребителей внутреннего рынка.

2. Действующие технические условия ТУ ВУ 600012401. 003–2005 не отражают изменений требований к показателям физико-механических свойств плит сухого способа формования в зависимости от их толщины.

3. С вводом планируемых в соответствии с Государственной программой инновационного развития Республики Беларусь мощностей по производству плит MDF необходима разработка нормативной базы, ориентированной на

выпуск плит в зависимости от области их применения.

4. Проведенные исследования указывают на необходимость разработки государственного стандарта на древесноволокнистые плиты средней плотности или принятия EN 622-5 для выхода на европейский рынок.

Литература

1. Леонович, А. А. Технология древесных плит: прогрессивные решения / А. А. Леонович. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2005. – 208 с.

2. Леонович, А. А. Физико-механические основы образования древесных плит / А. А. Леонович. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2003. – 192 с.