

## II. ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ И ПЛАСТИКОВ

А. А. Барташевич, Ф. В. Буйвидович, В. Я. Руденюк

### ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ БЕЛОРУССИИ

В Белоруссии древесностружечные плиты выпускаются с 1961 г. В первый год их было изготовлено 10 тыс. м<sup>3</sup> (Витебский ДОК). К 1965 г. уже действовало четыре цеха, в том числе один (на Гомельском ФСК) по выпуску экструзионных плит, остальные (на Пинском ФСК, Витебском и Мозырском ДОКах) — по выпуску трехслойных плит плоского прессования. Проектная мощность цеха Гомельского ФСК составляет 12 тыс. м<sup>3</sup>, каждого из остальных — по 25 тыс. м<sup>3</sup> плит в год. Хотя к 1971 г. количество цехов в республике по сравнению с 1965 г. не увеличилось, однако объем выпуска плит непрерывно возрастал (табл. 1).

Таблица 1

Объем выпуска древесностружечных плит, тыс. м<sup>3</sup>

Предприятия-изготовители	Годы						
	1961	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Витебский ДОК	10	25,38	23,8	25,36	26,63	24,82	24,62
Мозырский ДОК	—	17,7	18,76	28,48	27,16	28,64	30,33
Пинский ФСК	—	5,16	21,41	27,31	29,20	30,58	32,73
Итого плит плоского прессования	10	46,44	63,97	81,15	82,99	84,04	87,68
Гомельский ФСК — плиты экструзионные	—	7,46	10,09	10,55	10,4	9,28	9,14
Всего . . .	10	53,9	74,06	91,7	93,39	93,32	96,82

То обстоятельство, что Витебский ДОК не имеет стабильного увеличения объема выпуска, объясняется тем, что этим предприятием выпускается значительная доля плит малых толщин — 10, 12 и 16 мм. Кроме того, Витебский ДОК изготавливает плиты номинальной толщины 19 и 22 мм марок ПС-3 и ПТ-3, а также номинальной толщины 19 мм марки ПТП-3. Мозырский ДОК и Пинский ФСК выпускают плиты только одной номинальной толщины 19 мм марок ПС-3 и ПТ-3, а Гомельский ФСК — 18 мм марки ЭС.

Витебский ДОК значительное количество плит (до 40%) поставляет на экспорт, остальные — строительным организациям и мебельным предприятиям. Плиты других указанных предприятий используются в основном в республике для производства мебели. Однако темпы роста выпуска древесностружечных плит отстают от темпов роста производства мебели. Поэтому на мебельных предприятиях республики ощущается недостаток плит, который сохраняется до пуска новых цехов и расширения действующих.

Только на Витебском ДОКе выпускаются шлифованные плиты на Мозырском ДОКе завершается монтаж линии шлифования плит.

Сырье для производства плит поставляется в основном лесопромышленными предприятиями Белоруссии. Только для Витебского ДОКа значительное количество сырья поступает из РСФСР (Смоленской обл. и Карельской АССР). По породам древесины используется примерно следующий состав сырья: на Витебском ДОКе — хвойные (около 30%) и лиственные — береза, осина и ольха (в порядке значимости доли); на Мозырском ДОКе — ольха (около 60%), остальные — береза, сосна и осина; на Пинском ФСК — ольха (около 80%), остальные — осина и береза; на Гомельском ФСК преобладают лиственные породы (ольха, береза и осина) и незначительная часть хвойных.

Для производства плит предприятия республики применяют значительное количество древесных отходов, поступающих из других цехов: Мозырский ДОК — горбыли лесопильного цеха и обрезки тарного и других цехов; Пинский ФСК — карандаши, шпонарванину и обрезки фанеры (фанерного цеха); Гомельский ФСК изготавливает экструзионные плиты в основном из отходов древесины: карандашей, шпонарванины и обрезков фанеры, обрезков цеха шпирпотреба; круглый лес хвойных пород составляет не более 5%.

Окорка древесины для производства плит на всех указанных выше предприятиях в последнее время не производится. Это можно считать обоснованным, так как исследованиями [1] доказана возможность и целесообразность изготовления плит даже из одних отходов окорки древесины, где кора составляет значительную долю в общем балансе. При наличии же ее около 10% можно получать плиты хорошего качества, что доказано практикой работы предприятий.

На всех предприятиях для изготовления плит в качестве связующего применяется клей на основе смолы М19-62. Количество смолы, используемое для производства плит, и значение вязкости клея приведены в табл. 2.

В табл. 3 показаны значения толщины и влажности стружки, применяемой для изготовления плит. Из табл. 2 и 3 видно, что количество связующего и его подготовка в производстве плит плоского прессования примерно одинаковы на всех предприятиях. Для изготовления экструзионных плит связующего используется не

Таблица 2

Количество смолы и вязкость клея

Предприятие	Средняя плотность плиты, кг/м <sup>3</sup>	Количество сухого остатка смолы на 1 м <sup>2</sup> плит, кг	Вязкость клея, сек по ВЗ-4
Витебский ДОК	600	60	16—18
Мозырский ДОК	650	64	14—18
Пинский ФСК	710	69	14—16
Гомельский ФСК	600	50	12—18

Таблица 3

Толщина и влажность стружки

Предприятие	Толщина слоя, мм		Влажность слоя, %			
	наружного	внутреннего	до осмоления		после осмоления	
			наружного	внутреннего	наружного	внутреннего
Витебский ДОК	0,3—0,38	0,4—0,45	3—8	0,5—3	8—16	8—11
Мозырский ДОК	0,15—0,4	0,3—0,6	3,4—5,4	2,7—5	10—16,7	9,4—15,7
Пинский ФСК	0,2—0,6	0,2—0,8	2,5—5,8	1,9—4	8—15	7—13
Гомельский ФСК	0,2—1,4	—	2,4—5,2	—	7,4—9,6	—

Таблица 4

Средние значения толщины и плотности плит

Предприятие	Статистические показатели					
	M, мм	σ, мм	v, %	m, мм	p, %	n
	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>		г/см <sup>3</sup>		
Витебский ДОК	20,11	0,673	3,34	0,048	0,24	200
	0,66	0,024	3,6	0,002	0,3	130
	17,25	0,45	2,61	0,036	0,21	160
	0,658	0,021	3,22	0,002	0,3	110
Мозырский ДОК	20,8	0,96	4,1	0,061	0,3	250
	0,652	0,06	9,2	0,005	0,69	170
Пинский ФСК	20,34	0,57	2,79	0,038	0,19	225
	0,712	0,028	3,9	0,002	0,28	160
Гомельский ФСК	20,14	0,79	3,89	0,091	0,45	64
	0,62	0,06	9,8	0,006	0,97	100

Примечание. В числителе указано значение толщины, а в знаменателе — плотности плит. Данные по Витебскому ДОКУ приведены для нешлифованных плит общего назначения номинальной толщиной 19 и 16 мм. Значения для плит Гомельского ФСК даны для облицованных шпоном экструзионных плит.

сколько меньше. Подготовка стружки по толщине и влажности по сравнению с 1966 г. [2] производится более равномерно.

Физико-механические показатели плит приведены в табл. 4, 5 и 7.

Согласно ГОСТ 10632—70, трехслойные древесностружечные плиты общего назначения по плотности делятся на две группы: средней плотности ПС ( $\gamma = 0,5—0,65 \text{ г/см}^3$ ) и тяжелые ПТ ( $\gamma =$

Таблица 5

Средние значения показателей прочности плит

Предприятие	Средняя плотность плит, $\text{г/см}^3$	Статистические показатели					
		$M$ , $\text{кг/см}^2$	$\sigma$ , $\text{кг/см}^2$	$v$ , %	$m$ , $\text{кг/см}^2$	$p$ , %	$n$
Витебский ДОК	0,66*	250,6	32,9	13,1	3,22	1,3	106
		4,64	0,76	16,3	0,075	1,6	109
	0,658**	261,6	35,5	13,5	3,46	1,33	105
		5,05	0,94	18,4	0,094	1,85	100
Мозырский ДОК	0,652	145,9	31,8	21,8	2,45	1,7	170
		3,14	0,75	23,9	0,075	2,4	102
Пинский ФСК	0,712	219,5	13,05	5,85	0,925	0,42	200
		4,57	1,31	29,6	0,118	2,58	120
Гомельский ФСК	0,62***	124	24,4	19,6	2,58	2,1	88
		249	24,6	9,0	2,73	1,1	81

\* Для плит номинальной толщиной 19 мм. В числителе даны значения предела прочности при статическом изгибе, а в знаменателе — при растяжении перпендикулярно к пласти.

\*\* Для плит номинальной толщиной 16 мм.

\*\*\* Для экструзионных плит, облицованных лущеным шпоном толщиной 1,15 мм. В числителе даны значения предела прочности при статическом изгибе поперек, а в знаменателе — вдоль направления прессования плит.

$= 0,66—0,8 \text{ г/см}^3$ ). В соответствии с этими требованиями и статистическими данными табл. 4, на основании закона Гаусса установлены средние объемы выпуска плит каждым предприятием в каждой группе:

1) по Витебскому ДОКу для плит номинальной толщиной 19 мм объем выпуска плит ПС-3 составляет 50, ПТ-3 — 50%; для плит номинальной толщиной 16 мм объем выпуска плит ПС-3 составляет 53,8, ПТ-3 — 46,2%;

2) по Мозырскому ДОКу объем выпуска плит ПС-3 составляет 54,9, а ПТ-3 — 44,7%; имеют плотность менее  $0,5 \text{ г/см}^3$ , т. е. не укладываются в группу ПС-3, 0,4% объема всех плит;

3) по Пинскому ФСК объем выпуска плит ПС-3 составляет 3,8, а ПТ-3 — 96,2%.

Сплошные экструзионные плиты, согласно ГОСТ 10632—70,

должны иметь плотность в пределах 0,55—0,65 г/см<sup>3</sup>. На Гомельском ФСК не укладываются в эти границы, а имеют меньшую плотность 12,1% объема выпуска плит.

По толщине шлифованные трехслойные плиты номинальной толщиной 16 и 19 мм должны иметь отклонения не более  $\pm 0,3$  мм. Такое значение допускаемых отклонений установлено и для нешлифованных экструзионных плит номинальной толщиной 18 и 21 мм. Так как основное количество плит используется в производстве мебели, где они шлифуются или даже калибруются (строгаются по пласти), то значительный интерес представляют данные о количестве плит, которые по толщине могут соответствовать требованиям шлифованных плит. Если принять, что наименьшая толщина нешлифованных плит в этом случае должна быть соответственно не менее 15,7 и 18,7 (трехслойных), то этим требованиям отвечают: на Витебском ДОКе 100% плит номинальной толщиной 16 мм и 98,3% плит номинальной толщиной 19 мм; на Мозырском ДОКе — 98,5% плит; на Пинском ФСК — 99,5% плит.

Если же учесть, что при шлифовании или калибровании необходимо снять хотя бы небольшой слой по всей площади плиты (даже с целью обеспечения требуемой шероховатости поверхности), то получается, что в минимально необходимый предел по толщине не уложится еще большее количество плит.

Зависимость прочностных показателей плит плоского прессования от их плотности выражается следующими уравнениями:

для плит Витебского ДОКа номинальной толщиной 19 мм:

$$\sigma_{\text{изг}} = 467 \gamma - 62 \quad (0,59 \leq \gamma \leq 0,75 \text{ г/см}^3);$$

$$\sigma_{\text{р.л}} = -12,5 \gamma^2 + 23 \gamma - 5,1;$$

для плит Мозырского ДОКа:

$$\sigma_{\text{изг}} = 387 \gamma - 106; \quad (0,47 \leq \gamma \leq 0,83 \text{ г/см}^3);$$

$$\sigma_{\text{р.л}} = -15 \gamma^2 + 27,5 \gamma - 8,4;$$

для плит Пинского ФСК;

$$\sigma_{\text{изг}} = 300 \gamma^2 - 190 \gamma + 201 \quad (0,6 \leq \gamma \leq 0,8 \text{ г/см}^3);$$

$$\sigma_{\text{р.л}} = 35 \gamma^2 - 33,5 \gamma + 10,2,$$

где  $\sigma_{\text{изг}}$  — предел прочности плит при статическом изгибе, кг/см<sup>2</sup>;

$\sigma_{\text{р.л}}$  — предел прочности плит при растяжении перпендикулярно к пласти, кг/см<sup>2</sup>;

$\gamma$  — плотность плит, г/см<sup>3</sup>.

Согласно ГОСТ 10632—70, плиты плоского прессования марок ПС и ПТ делятся по прочности на три группы: А, Б, В. Нижние предельные значения показателей прочности плит по каждой марке

и группе приведены в табл. 6. Здесь же даны в процентах фактические объемы плит, которые соответствуют требованиям той или иной группы.

Из табл. 6 видно, что по прочностным показателям все плиты Витебского ДОКа соответствуют группе А. На Пинском ФСК этой группе отвечают все плиты марки ПС-3, 62,2% плит марки ПТ-3, а 5,5% плит относится к группе В. Наименьшие прочностные показате-

Таблица 6

## Соответствие плит группам прочности

Предприятие	Марки и группы плит							ЭС
	ПС-3				ПТ-3			
	А	Б	В	ниже В	А	Б	В	
Норма, кг/см <sup>2</sup>								
	170	130	110	110	215	170	135	100
	3	3	2,5	2,5	3,5	3,5	3	не норм.
Фактически соответствует плит, %								
Витебский ДОК	100*				100			
	100				100			
Мозырский ДОК	0	56,3	33	10,8	0,5	33,9	65,6	
	35,4	0	50,2	14,4	49,4	0	50,6	
Пинский ФСК	100				62,2	36,8	0	
	100				94,5	0	5,5	
Гомельский ФСК**								80

\* Для плит номинальной толщиной 19 мм. В числителе приведены данные по пределу прочности при статическом изгибе, а в знаменателе — при растяжении перпендикулярно к пласти.

\*\* По пределу прочности при статическом изгибе облицованных шпоном экструзионных плит при вырезке образцов вдоль направления прессования.

тели имеют плиты Мозырского ДОКа: 35,5% плит марки ПС-3 соответствуют группе Б, 50,2% — группе В, а 14,4% плит вообще не отвечают требованиям ГОСТ 10632—70; 0,5% плит марки ПТ-3 соответствуют группе А, 33,4% — группе Б и 65,6% — группе В. По прочностным показателям 80% экструзионных плит Гомельского ФСК соответствуют требованиям ГОСТ 10632—70.

Разбухание плит плоского прессования марок ПС и ПТ по толщине при выдерживании в воде в течение 24 ч не должно превышать 15% для групп А и Б и 25% для группы В при повышенной водостойкости и соответственно 20 и 30% при обычной водостойкости. Для экструзионных плит этот показатель не нормирует-

ся. Влажность плит всех марок должна быть равной  $8 \pm 2\%$ . В табл. 7 приведены фактические величины этих показателей.

Таблица 7  
Разбухание по толщине и влажность плит

Предприятие	Статистические показатели					
	M, %	$\sigma$ , %	v, %	m, %	p, %	n
Витебский ДОК	14,7*	3,9	26,5	0,41	3,0	88
	5,48	0,9	16,4	0,088	1,6	104
	15,7**	3,05	1,95	0,33	2,1	90
	4,9	1,2	24,5	0,124	2,5	93
Мозырский ДОК	16,0	2,94	18,4	0,294	1,8	100
	7,3	0,97	13,3	0,091	1,2	114
Пинский ФСК	26,1	2,48	8,7	0,225	0,9	100
	6,94	1,0	14,4	0,09	1,5	120

\* Для плит номинальной толщиной 19 мм. В числителе даны значения разбухания по толщине, в знаменателе — влажности плит.

\*\* Для плит номинальной толщиной 16 мм.

Как видно, все плиты Витебского и Мозырского ДОКов соответствуют норме обычной водостойкости, а около половины — повышенной. Водостойкость плит Пинского ФСК несколько превышена, и не все плиты групп А и Б соответствуют по этому показателю норме. Влажность плит Мозырского ДОКа и Пинского ФСК нормальная. Влажность плит Витебского ДОКа ниже нормы.

На Пинском ФСК себестоимость плит непрерывно снижалась. В 1965 г. (1-й год выпуска плит) она составляла 109 руб./м<sup>3</sup>, в 1966 г. — 84,07 руб./м<sup>3</sup>, а в 1970 г. — 66,61 руб./м<sup>3</sup>. На Мозырском ДОКе себестоимость плит была равна в 1965 г. 84,43 руб./м<sup>3</sup>, в 1967 г. — 69,3 руб./м<sup>3</sup>, а в 1970 г. — 73,43 руб./м<sup>3</sup>. На Витебском ДОКе в последние годы себестоимость плит составляла 72—73 руб./м<sup>3</sup>, но в связи с использованием в последнее время отходов древесины для других целей возросла на 4—6 руб./м<sup>3</sup>. Необходимо иметь в виду, что на последнем предприятии изготавливается много плит малых толщин (8—12 мм), а себестоимость плит с уменьшением их толщины значительно возрастает.

### Выводы

1. За последние четыре года без ввода новых цехов объем производства древесностружечных плит в республике увеличился на 30%, себестоимость их снизилась примерно на 15%. Состав и

подготовка сырья, размеры выпускаемых плит и технологические процессы их производства особых изменений не претерпели.

2. По физико-механическим показателям наиболее стабильны, как и раньше, плиты Витебского ДОКа. Средние показатели плотности и прочности плит этого предприятия несколько возросли.

3. Плиты Мозырского ДОКа при той же номинальной толщине выпускаются на 1,35 мм толще, плотность их несколько меньше, чем раньше. Показатели разнотолщинности и рассеяния плотности по-прежнему высокие, а прочность этих плит заметно снизилась. В 1970 г. из всего объема выпускаемых плит только 0,22% соответствовало группе А, 34,6% — группе Б, 53,28% — группе В, а 7,9% плит вообще не отвечало требованиям ГОСТ 10632—70. Такое сравнительно низкое качество плит значительно затрудняет их использование в производстве мебели.

4. Средняя толщина плит Пинского ФСК за последние четыре года увеличилась на 0,52 мм, а разнотолщинность их снизилась примерно наполовину. Несколько возросла плотность плит, рассеяние ее по площади уменьшилось почти в два раза. Качество плит по прочности, особенно на растяжение перпендикулярно к пласти, возросло. Большинство плит (примерно 95%) соответствуют повышенным группам А и Б. В целом качество плит на Пинском ФСК стало более высоким и стабильным.

5. Качество экструзионных плит Гомельского ФСК осталось почти прежним, только 80% плит соответствуют требованиям ГОСТ 10632—70.

#### Литература

- [1] Л. М. Цыбульский, В. В. Данилович. И отходы пошли в дело. «Промышленность Белоруссии», 1969, № 7. [2] А. А. Барташевич. Физико-механические свойства древесностружечных плит, выпускаемых предприятиями БССР. Сб. «Механическая технология древесины», вып. 1, Минск, 1968.