

**А. М. КОЗАЧЕНКО, Б. Д. МОДЛУН**

# **ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ**

**2-е издание, переработанное и дополненное**

**Допущено Государственным комитетом  
СССР по народному образованию в  
качестве учебного пособия для  
профессионально-технических училищ**

1134466



**МОСКВА  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1990**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие написано в соответствии с учебными планами и программами для подготовки в профессионально-технических училищах размольтчиков древесины (дефибраторщиков, рафинаторщиков), машинистов смесительного агрегата, операторов формирующей машины, прессовщиков, машинистов отливной машины, занятых в производстве древесных плит.

В начале учебного пособия приводятся общие сведения о древесных плитах (классификация, свойства) и их применении. Далее рассмотрены древесное сырье и химические материалы, применяемые для производства древесных плит. Предварительное изучение учащимися этих тем подготавливает их к освоению основного материала учебного пособия: сведения об устройстве оборудования, о технологических процессах производства древесностружечных и древесноволокнистых плит.

Для проверки усвоения учебного материала каждая глава заканчивается контрольными вопросами.

Во втором издании книги учтены новые нормативные материалы на древесное сырье и плиты, описаны новые химические материалы, даны сведения о новом оборудовании для производства плит, более полно рассмотрена первичная их обработка.

Глава IV написана канд. техн. наук Б. Д. Модлиным, глава V — канд. техн. наук А. М. Козаченко, остальные — совместно.

*Авторы*

## ВВЕДЕНИЕ

Важное значение в реализации экономической стратегии, одобренной XXVII съездом КПСС, имеет бережное, рациональное использование лесных богатств нашей страны. Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено обеспечить улучшение использования лесосырьевых ресурсов, прежде всего путем повышения комплексности переработки древесного сырья, создания предприятий по воспроизводству лесов, заготовке и переработке древесины.

Производство древесных плит — сложное многофакторное производство, перспективное развитие которого сочетает в себе решение целого ряда взаимосвязанных народнохозяйственных и технологических задач.

Технологические процессы производства ДСП и ДВП базируются на переработке древесных отходов и низкокачественной древесины с применением модифицирующих химических продуктов (главным образом синтетических смол) в листовые материалы, эффективно заменяющие пиломатериалы в производстве мебели, строительстве, транспортном машиностроении и многих других отраслях народного хозяйства. В этой связи особо важное значение имеет увеличение выпуска продукции лесопереработки на каждый кубометр вывезенной древесины.

Древесные плиты имеют ряд преимуществ по сравнению с пиломатериалами, столярными плитами, фанерой и другими подобными материалами: одинаковые физико-механические свойства в различных направлениях по пласти, сравнительно небольшие изменения в условиях переменной влажности, возможность получения плит со специальными свойствами, высокая степень механизации и автоматизации при их производстве и др.

Производство древесных плит в Советском Союзе начало развиваться в сороковых-пятидесятых годах. Первая установка для промышленного производства ДСП производительностью 3,5 тыс. м<sup>3</sup> в год начала работать в 1956 г. на Уфимском домостроительном комбинате. К началу 1986 г. в СССР уже работали 120 линий по производству древесностружечных плит и в

1987 г. было выпущено 7,7 млн м<sup>3</sup> плит. Первый завод по производству ДВП в СССР был пущен в эксплуатацию в 1936 г. в Белоруссии, второй — в 1937 г. в Москве; суммарная мощность этих заводов составляла 4,8 млн. м<sup>2</sup> в год. В настоящее время выпуск ДВП увеличился по сравнению с первоначальным практически в 130 раз и в 1987 г. составил 634 млн м<sup>2</sup>.

В ближайшие годы поставлена задача — значительно увеличить выпуск древесностружечных и древесноволокнистых плит. На предприятиях по производству древесных плит внедряются современное высокопроизводительное оборудование и прогрессивные технологические процессы производства плит. Важное значение имеет дальнейшее проведение реконструкции и технического перевооружения цехов и заводов по производству этих плит с повышением их мощности и улучшением качества выпускаемой продукции.

Рабочие кадры для производства древесных плит готовят в профессионально-технических училищах и непосредственно на предприятиях. Задачи по совершенствованию подготовки квалифицированных рабочих в соответствии с требованиями научно-технического прогресса определены решениями XXVII съезда КПСС и февральского (1988 г.) Пленума ЦК КПСС.

## Глава I

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТАХ

#### § 1. Классификация и свойства древесных плит

Древесные (древесностружечные и древесноволокнистые) плиты — листовые материалы, получаемые путем обработки натуральной древесины в виде частиц.

**Древесностружечные плиты** изготавливают путем горячего прессования древесных частиц толщиной 0,1 ... 0,5 мм, длиной 5 ... 40 мм и шириной 1 ... 10 мм, смешанных со связующим веществом. Древесные частицы в таких плитах могут располагаться различным образом, что и обуславливает их свойства.

Древесностружечные плиты (ГОСТ 17125—71\*) классифицируют по следующим основным признакам:

#### способу прессования

плоского прессования — плита, у которой древесные частицы расположены преимущественно параллельно ее пласти; прочность плиты во всех направлениях вдоль пласти почти одинакова; в настоящее время в основном изготавливают плиты плоского прессования;

экструзионного прессования — плита, у которой древесные частицы расположены перпендикулярно ее пласти; прочность плиты в различных направлениях неодинакова: более высокая в поперечном направлении, более низкая по длине; такие плиты могут прессоваться с внутренними каналами (многopустотные плиты);

#### конструкции

однослойная — плита, у которой по всему поперечному сечению размеры древесных частиц и содержание связующего примерно одинаковы;

трехслойная — плита, у которой внутренний слой отличается от наружных слоев размерами древесных частиц и содержанием связующего;

многослойная — плита, у которой внутренние и наружные слои расположены симметрично среднему слою и отличаются от него типом или размером стружки и (или) других добавок; внутренние слои могут отличаться и ориентацией стружки;

виду используемых древесных частиц

плиты из специально изготовленных стружек;

плиты из стружек-отходов;

плиты с наружными слоями из специально изготовленных стружек, из мелкой фракции стружек, из волокна.

Плиты могут классифицироваться и по другим признакам (ГОСТ 10632—89):

физико-механическим показателям — на марки П-А и П-Б;

качеству поверхности — на I и II сорта;

виду поверхности — с обычной и мелкоструктурной поверхностью;

степени обработки поверхности — на шлифованные и нешлифованные;

гидрофобным свойствам — с обычной и повышенной водостойкостью;

содержанию формальдегида — на классы эмиссии E1, E2, E3.

Древесностружечные плиты должны обладать физико-механическими свойствами, показатели которых указаны в табл. 1.

Таблица 1. Показатели физико-механических свойств древесностружечных плит плотностью 550 ... 820 кг/м<sup>3</sup>

Показатели	П-А	П-Б
Влажность, %:		
$T_n^*$		5
$T_b^*$		12
Разбухание по толщине, %:		
за 24 ч (размер образцов 100×100 мм)	22	33
$T_b$		
за 2 ч (размер образцов 25×25 мм) $T_b$	12	15
для плит повышенной водостойкости		
Предел прочности при изгибе, МПа, для плит толщиной, мм, $T_n$ :		
8 ... 12	18	16
13 ... 19	16	14
20 ... 30	14	12
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа, для плит толщиной, мм, $T_n$ :		
8 ... 12	0,35	0,30
13 ... 19		0,30
20 ... 30		0,25
Покоробленность, мм, $T_b$	1,2	1,6
Шероховатость поверхности пласти $R_t$ , мкм, $T_b$ , для плит с сухой поверхностью:		
шлифованных с обычной поверхностью	50	63
шлифованных с мелкоструктурной поверхностью	32	40
нешлифованных	320	500

\*  $T_n$  и  $T_b$  — соответственно нижний и верхний пределы показателей.

**Древесноволокнистые плиты** (ГОСТ 4598—86, ТУ 13-444—83) изготавливают в процессе горячего прессования или сушки массы из древесного волокна, сформированной в виде ковра.

Древесноволокнистые плиты классифицируют по следующим основным признакам:

#### способу производства

мокрого способа, при котором для транспортирования древесного волокна и формирования ковров используют воду (ГОСТ 4598—86);

сухого способа, при котором для транспортирования древесного волокна и формирования ковров применяют воздух (ТУ 13-444—83);

полусухого способа, сочетающего в себе элементы мокрого и сухого способов производства; в СССР осуществляют промышленное производство плит только по мокрому и сухому способам;

#### способу образования

прессованные, когда полуфабрикат — древесноволокнистый ковер — превращают в плиту в прессе под воздействием теплоты при приложении давления;

непрессованные, когда древесноволокнистый ковер превращают в плиту только за счет теплового воздействия (сушки) без приложения давления; такие плиты изготавливают мокрым способом;

односторонней гладкости, когда лицевая поверхность гладкая, а обратная — сетчатая, образовавшаяся за счет прессования плит на сетках (мокрый или полусухой способы производства);

двусторонней гладкости за счет прессования плит между двумя металлическими листами (сухой способ производства);

плотности и пределу прочности при изгибе

твердые марок Т, Т—П, Т—С, Т—СП — прессованные плиты плотностью 800 ... 1050 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 33 ... 38 МПа;

сверхтвердые марки СТ — твердые прессованные плиты, изготовленные с упрочняющими добавками и последующей термообработкой, плотностью 950 ... 1100 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 47 МПа;

мягкие марок М-1, М-2, М-3 — непрессованные плиты плотностью 100 ... 400 кг/м<sup>3</sup> и прочностью 0,4 ... 2,0 МПа;

полутвердые марок ПТ — прессованные (сухим способом) плиты плотностью 600 ... 800 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 21 МПа;

#### виду и профилю поверхности

облагороженные (Т—С, Т—СП), одна поверхность которых при формовании древесноволокнистых ковров облагорожена

слоем тонкоразмолотой массы, придающей плитам после горячего прессования высокую поверхностную плотность;

окрашенные (Т — П), на одну поверхность которых при формировании ковров нанесены красители;

облицованные, одна или обе поверхности которых облицованы листовыми или пленочными материалами;

профилированные, одной или обоим поверхностям которых придан определенный профиль в процессе прессования или последующей механической обработки.

Плиты могут быть классифицированы и по другим признакам, определяющим специально приданные им свойства в зависимости от области применения: био-, огне- и влагостойкости, звукопоглощаемости и др.

Древесноволокнистые плиты должны обладать физико-механическими свойствами, показатели которых приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2. Показатели физико-механических свойств древесноволокнистых плит, изготовленных мокрым способом (ГОСТ 4598—86)

Показатели	СТ	Т, Т — П, Т — С, Т — СП		М-1	М-2	М-3
		группа				
		А	Б			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	950 ... 1100	850 ... 1100	800 ... 1050	200 ... 400	200 ... 300	100 ... 200
Предел прочности при изгибе, МПа:						
нижняя граница Т <sub>n</sub>	47	38	33	1,8	1,1	0,4
Разбухание по толщине за 24 ч, %, верхняя граница Т <sub>b</sub>	13	20	23	Не нормируется		
Влажность, %:						
нижняя граница Т <sub>n</sub>	3	4	4	То же		
верхняя граница Т <sub>b</sub>	10	10	10	12		
Водопоглощение за 2 ч, %, верхняя граница Т <sub>b</sub>	Не нормируется			34		
Водопоглощение лицевой поверхностью за 24 ч, %, верхняя граница Т <sub>b</sub>	7	11	13	Не нормируется		

Примечание. Норма показателя водопоглощения лицевой поверхностью относится к плитам с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы.

Таблица 3. Показатели физико-механических свойств древесноволокнистых плит, изготовленных сухим способом (ТУ 13-444—83)

Показатели	ПТ <sub>c</sub> *-220	Т <sub>c</sub> -300	Т <sub>c</sub> -350 ТШ1**-350 ТШ2-350	Т <sub>c</sub> -400 ТШ1-400 ТШ2-400	Т <sub>c</sub> -450 ТШ1-450 ТШ2-450	СТ <sub>c</sub> -500
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	600	800	800	850	900	950
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	21,8	29,4	34,4	39,2	44,1	49,0
Водопоглощение за 24 ч, %, не более	Не нормируется	35	35	30	30	20
Разбухание по толщине за 24 ч, %, не более						
Влажность, %				5±3		

\* В марке плит ПТ<sub>c</sub> буквы ПТ означают плита полутвердая, а буква с в индексе — сухого способа производства.

\*\* В марке плит ТШ1 буква Т означает плита твердая, Ш1 — шлифованная с одной стороны; ТШ2 — плита, шлифованная с двух сторон.

Толщина прессованных плит, изготавливаемых мокрым способом, составляет 2,5 ... 6,0 мм, а изготавливаемых сухим способом, — 5,0 ... 12 мм; толщина непрессованных плит 8 ... 16 мм.

## § 2. Применение древесных плит

Древесные плиты — наиболее эффективный конструкционно-отделочный материал. По показателям прочности они приближаются к древесине хвойных пород и, кроме того, имеют почти одинаковые прочностные свойства во всех направлениях вдоль пласти плиты. По другим показателям физико-механических свойств (например, усадке, покоробленности) такие плиты даже превосходят древесину. Древесные плиты хорошо склеиваются как по пласти, так и по кромкам, сравнительно легко обрабатываются деревообрабатывающими инструментами.

Области применения древесных плит обусловлены физико-механическими свойствами и различиями в назначении тех или иных видов плит.

Древесные плиты используют в мебельном производстве (для изготовления элементов мебели), в строительстве (панели, плиты, строительные конструкции), в стандартном деревянном домостроении, в радио- и приборостроении (футляры, панели и другие детали), в тарном производстве (тара, контейнеры, стеллажи), в судостроении, авто- и вагоностроении (детали кузовов автофургонов, перегородки и внутренняя облицовка вагонов, речных судов, автобусов, троллейбусов и трамваев).

Древесностружечные плиты в основном используют в мебельном производстве и строительстве (элементы конструкции полов, кровли, стеновых панелей, антресолей и другие несущие конструкции). При изготовлении мебели применяют древесностружечные плиты плотностью 550...750 кг/м<sup>3</sup>, толщиной 10...25 мм. Плиты облицовывают строганым шпоном или текстурной бумагой как по пласти, так и по кромкам. Плиты могут быть окрашены или отделаны лакокрасочными материалами.

В настоящее время промышленность во все возрастающих объемах выпускает для изготовления мебели древесностружечные плиты с мелкоструктурной поверхностью (шероховатость 60...100 мкм), плотностью 600...620 кг/м<sup>3</sup>.

Плиты с улучшенной мелкоструктурной поверхностью изготовляют для несущих вертикальных, фронтальных, промежуточных и несущих горизонтальных элементов корпусной мебели.

Применение таких плит обеспечивает экономное расходование древесного сырья и связующих веществ и позволяет изготовлять облегченную мебель с высоким качеством отделки поверхностей. Однако широкому использованию древесностружечных плит в жилых помещениях препятствует способность плит в процессе эксплуатации выделять вредные токсические вещества (формальдегид, аммиак, оксид углерода) в результате разложения древесины, карбамидных смол и связующих. Основной способ снижения токсичности плит — использование специальных карбамидных смол, а также добавок, связывающих формальдегид (карбамид, аммиак, соли аммония). В зависимости от содержания формальдегида плиты изготовляют трех классов эмиссии: Е1 — в 100 г плиты, пересчитанных на абсолютно сухое состояние, содержится не более 10 мг формальдегида; Е2 — 10...30 мг формальдегида и Е3 — 30...60 мг формальдегида.

Древесноволокнистые плиты, подвергнутые специальной механической обработке — перфорации, обладают эффективными звукопоглощающими свойствами, поэтому они служат для облицовки стен машинописных бюро, кинозалов, радио- и телевизионных студий, телетайпных залов, типографий и других производственных помещений с высоким уровнем шума. Мягкие и твердые плиты используют также на эксплуатационные и ремонтные нужды в различных отраслях народного хозяйства.

### *Контрольные вопросы*

1. По каким основным признакам классифицируют древесностружечные и древесноволокнистые плиты?
2. Какие показатели прочности отличают прессованные древесноволокнистые плиты от непрессованных?
3. Какие основные области применения древесных плит?

### ДРЕВЕСНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТ

#### § 3. Виды древесного сырья и его подготовка

Для производства древесных плит применяют древесное сырье в виде технологической щепы, изготавливаемой как из цельной низкосортной круглой древесины, так и из кусковых отходов лесопиления и деревообработки (горбыли, рейки, катрандаши, шпон-рванина от фанерного и спичечного производств и др.).

Для производства древесноволокнистых плит (ДВП) мокрым способом необходимо применять древесину, не подвергнутую искусственной сушке.

Основной вид перерабатываемой на щепу круглой древесины — *дровяная древесина для технологических нужд* (ОСТ 13-234—87) толщиной от 4 см и более, длиной, м: для производства ДСП — от 1 до 6 (с градацией 1,0 м), для производства ДВП — от 0,5 до 6,5 (с градацией 0,1 м). Отклонение размеров по длине допускается от 0 до 10 см. Дрова толщиной более 40 см поставляют на предприятия по производству древесных плит в расколотом виде.

Древесное сырье для производства древесных плит применяют любых хвойных и лиственных пород, неокоренное и окоренное, как в смешанном виде, так и рассортированное по породам. Для производства ДВП мокрым способом рекомендуется использовать древесину хвойных пород, для производства ДВП сухим способом — древесину лиственных пород. Высококачественные древесноволокнистые плиты можно изготавливать также из щепы с различным соотношением древесных пород, однако это сопряжено с применением дорогостоящих и дефицитных упрочняющих добавок (альбумина, фенолоформальдегидных смол). При возрастании в щепе доли лиственных пород древесины в производстве ДВП требуется внесение изменений в технологические процессы производства плит и поэтому при подготовке древесного сырья необходим постоянный контроль за породным составом щепы.

В сырье для производства древесных плит не должно быть наружной трухлявой гнили и обугленности. Внутренняя ядровая гниль допускается при толщине ее не более 0,5 толщины торца на одном торце дров и 0,3 толщины торца — на другом.

*Технологическая щепка* (ГОСТ 15815—83), предназначенная для производства древесных плит, должна быть следующих размеров, мм: для ДВП — длина 10... 35 (оптимальная 20), наибольшая толщина — не более 5; для ДСП — длина 10... 60 (оп-

тимальная 40), толщина — не более 30. В щепе допускается наличие коры до 15%, гнили до 5% и минеральных примесей 0,5... 1,0%. Обугленные частицы и металлические включения в щепе не допускаются. В щепе для производства ДВП не должно быть мятых кромок, а угол среза должен составлять 30... 60°. Количество щепы, не отвечающей этим требованиям, не должно превышать 30% от объема партии. В щепе для производства ДСП качество кромок и угол среза не учитывают.

Поставку щепы из смеси пород древесины для предприятий по производству древесных плит необходимо согласовывать с потребителями.

Древесные отходы (ТУ 13-539—85) и дровяную древесину при поступлении на предприятия по производству древесных плит раскраивают на мерные заготовки, размеры которых зависят от применяемых рубительных машин и стружечных станков. Раскрой дров по длине производят на многопильных станках, а раскрой по толщине — на древокольных станках.

*Кусковые отходы лесопиления*, как правило, перерабатывают в щепу непосредственно в лесопильном производстве. Опилки без дополнительной обработки применяют в производстве древесностружечных плит экструзионного прессования. Для получения микростружки, используемой на формирование обкладочных слоев ДСП с мелкоструктурной поверхностью, опилки от лесопильных рам и круглопильных станков, стружку от столярно-строительных производств, отсев технологической щепы дополнительно измельчают в дробилках с зубчато-ситовыми барабанами или на другом, предназначенном для этого оборудовании. В производстве ДВП опилки в композиции сырья не используют.

*Отходы фанерного и спичечного производств* могут перерабатываться непосредственно в специальную стружку (карандаши) или в щепу (шпон-рванина).

*Стружки-отходы* после сортирования, а также технологические отходы от формирования древесноволокнистых плит сухим способом используют в основном во внутренних слоях плит.

#### **§ 4. Изготовление, сортирование и мойка щепы**

Технология изготовления щепы и применяемое оборудование зависят от вида перерабатываемого древесного сырья и требуемой производительности завода.

При изготовлении щепы из круглых и колотых сортиментов применяют дисковые многоножевые рубительные машины с плоским диском и гравитационной подачей сырья: отечественные МРН-50, МРН-100, МРН-150, польские RT-80А, RP-150, финские «Кархула» и др. Тонкомерное круглое сырье и кусковые отходы деревообрабатывающих производств перерабаты-

вают на рубительных машинах Л<sup>Э</sup>Н-10 с геликоидальным диском и наклонной подачей, а также на машинах с горизонтальной подачей МРГ-18-20, МРГ-40, РР-300 и др.

Принципиальная схема дисковой рубительной машины с наклонной подачей сырья и выбросом щепы вверх показана на рис. 1. Сварной корпус наклонного патрона 3 машины выполнен

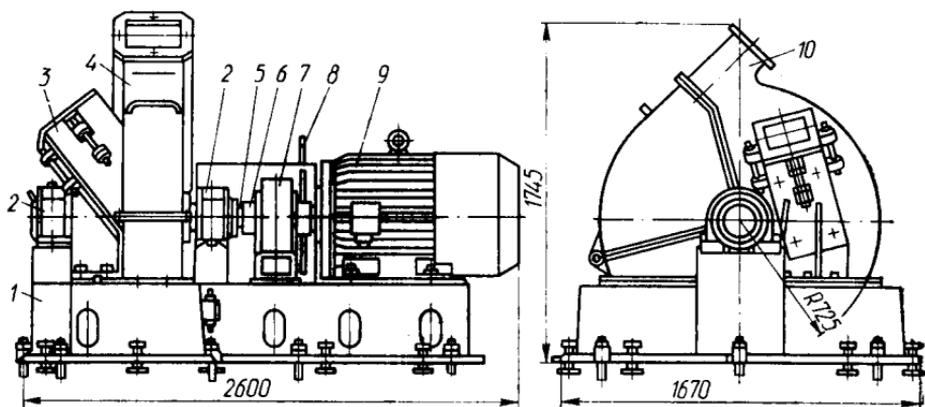


Рис. 1. Дисковая рубительная машина с наклонной подачей сырья и выбросом щепы вверх:

1 — рама, 2 — подшипники, 3 — патрон, 4 — кожух диска, 5 — вал диска, 6 — муфта, 7 — тормоз, 8 — рычаг управления тормозом, 9 — электродвигатель, 10 — патрубок выброса щепы

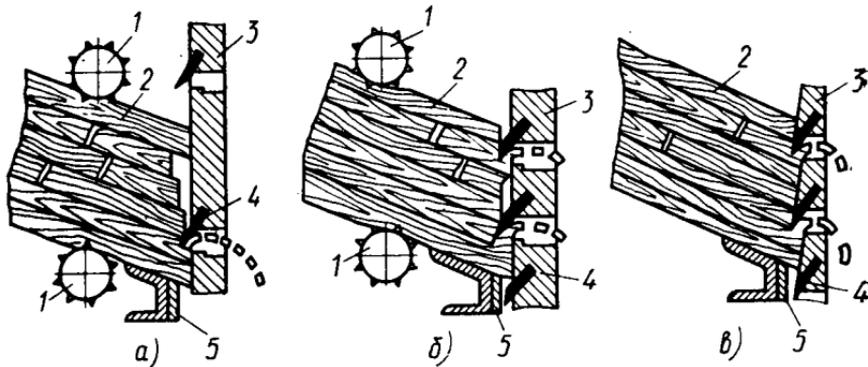


Рис. 2. Схема узла подачи и резания древесины в дисковых рубительных машинах:

а — в малоножевых машинах с плоским диском, б — в многоножевых машинах с плоским диском, в — в многоножевых машинах с геликоидальным диском; 1 — вальцы, 2 — перерабатываемая древесина, 3 — рабочий диск, 4 — нож, 5 — контрнож

в виде желоба, в котором установлены три стенки с контрножом. Ось желоба патрона наклонена к плоскости диска под углом 45...50°. Машина оборудована регулировочным устройством, с помощью которого устанавливают требуемый зазор между контрножами 5 (рис. 2) и ножами 4 рабочего диска 3.

Контрножи имеют две режущие кромки, наплавленные твердым сплавом. Болтовое крепление контрножей обеспечивает использование обеих кромок по мере их изнашивания.

Машина работает следующим образом. Конвейер подает древесину в приемный наклонный желоб, затем в загрузочный патрон 3 (см. рис. 1) машины и далее к нолам диска, вращающегося на валу 5 с помощью электродвигателя. Образующаяся щепа через отверстия в теле диска выбрасывается в кожух 4, откуда лопатками диска она направляется по трубопроводу в циклон. В машине же с выбросом щепы вниз она через проем в раме и специальное устройство, гасящее высокую начальную скорость щепы, поступает на приемный конвейер.

В зависимости от аппарата подачи (загрузочного патрона) дисковые рубительные машины бывают со свободной и принудительной подачей древесины к диску. В рубительных машинах со свободной подачей (см. рис. 2, в) древесина 2 поступает к нолам 4 за счет ее самозатягивания. Механизм принудительной подачи материала в машину (рис. 2, а, б) представляет собой два ряда приводных подающих вальцов 1 с шипами (рябухи). Древесина захватывается вальцами и направляется к режущим нолам 4. Величина просвета между нижним и верхним подающими вальцами определяется толщиной перерабатываемого слоя древесины 2 и регулируется перемещением верхних подающих вальцов вверх или вниз под действием противовеса или пружин.

Рабочий диск рубительных машин выпускают с плоской и с геликоидальной поверхностью. Геликоидальная рабочая поверхность диска 3 (рис. 2, в), представляющая собой винтовую поверхность, расположена между нолами 4. Винтовые поверхности сливаются с задними кромками ножей, заточенными по той же винтовой линии. При вращении такого диска с расположенными в нем нолами и при одновременной подаче древесины к диску ножи срезают древесину не в одной плоскости, как у машин с плоским диском (рис. 2, а, б), а по винтовой линии. Резание происходит не в вертикальной плоскости, а по ходу винта. Благодаря этому обеспечивается устойчивое положение и самозатягивание перерабатываемой древесины в процессе резания.

В зависимости от процесса измельчения дисковые рубительные машины бывают с прерывистым (с 3...5 нолами в диске) и непрерывным (с 10...16 нолами в диске) резом. В отличие от малоножевых рубительных машин с прерывистым резом (рис. 2, а) в многоножевых машинах (рис. 2, б, в) каждый нож врежется в древесину до выхода из нее предыдущего ножа. В результате древесина не подпрыгивает в патроне, диск машины почти не изнашивается, а щепа получается более равномерной. Многоножевые рубительные машины с геликоидальной рабочей

поверхностью диска за счет самозатягивания перерабатываемого сырья обеспечивают равномерную длину щепы. Многоножевые рубительные машины при правильной их настройке и эксплуатации обеспечивают выход кондиционной щепы до 92%.

Эксплуатацию рубительных машин, включая правила заточки и смены ножей, осуществляют в строгом соответствии с требованиями технической документации. Технологические параметры, характеризующие процесс изготовления щепы на рубительных машинах, приведены в табл. 4.

Таблица 4. Основные технологические параметры изготовления щепы на рубительных машинах

Параметры	Машины с плоским диском					Машины с геликоидальным диском			
	МРН-50 МРН-100	RT-80A	RP-150 МРН-150	«Кархула»	RT-120	МРН-18	МРН-40	RP-300	«Норман»-66
Выступ ножей, мм:									
в летнее время	12 ... 14	15	13 ... 15	10 ... 12	15 ... 18	10	12	15	20
в зимнее время	14 ... 16	18	15 ... 18	12 ... 14	17 ... 20	10	12	15	20
Зазор между ножом диска и контрножом, мм	0,8 ... 1,0	0,9 ... 1,0 (1,0 ... 1,2)*		0,5 ... 1,0			0,5 ... 0,8		0,8 ... (1,0 ...
Угол заточки ножей, град:									
в летнее время	37 ... 38	36	34 ... 38	36 ... 38	37 ... 38	—	—	—	—
в зимнее время	39 ... 40	38	36 ... 40	38 ... 40	39 ... 40	—	—	—	—
Угол заточки конца ножа с геликоидальной поверхностью:									
внешнего	—	—	—	—	—	34°43'	35°50'	35°50'	34°56'
внутреннего	—	—	—	—	—	29°44'	32°22'	32°22'	30°56'

\* В скобках приведен зазор между ножом диска и контрножом в зимнее время.

Качество технологической щепы в значительной мере зависит от состояния рубительных ножей и контрножей.

Рубительные ножи в зависимости от их толщины, ширины и степени использования по ширине изготавливают или целиком из легированной инструментальной стали (9Х5ВФ и 6ХС), или двухслойными. В последнем случае из легированной стали изготавливают только режущую часть ножа, а остальную — из конструкционной стали.

Контрножи изготавливают целиком из легированной или углеродистой инструментальной стали, либо из конструкционной стали с упрочнением рабочих кромок путем наплавки на них

износостойких сплавов. Для упрочнения рабочих кромок контрольных и для восстановления изношенных кромок применяют наплавочные электроды, а также металлокерамические твердые сплавы.

Щепу от рубительных машин через циклон подают в гирационные сортировочные машины СЩ-1М, СЩ-120 и др., у которых сита с ячейками размером  $35 \times 35$  и  $10 \times 10$  мм изготовлены из перфорированной стали. Производительность сортировочных машин зависит от площади сит и фракционного состава технологической щепы после рубительных машин.

Щепу с верхнего сита (крупная фракция) подают на доизмельчение в дезинтеграторы: ножевые МРН-3 и молотковые ДЗН-1, ММ-01, ММ-02. Мелочь, прошедшая через нижнее сито сортировочных машин, удаляется из отделения приготовления щепы ленточным конвейером или пневмотранспортом.

Отсортированную кондиционную щепу пропускают через электромагнитные сепараторы, с помощью которых из щепы удаляют металлические включения. Чтобы устранить из технологической щепы минеральные примеси (песок, грязь), ее подвергают пневмосепарации или гидромойке в специальных емкостях с винтовым конвейером, работающих по методу флотации. Особенно важное значение мойка щепы имеет в производстве древесноволокнистых плит, поскольку обеспечивает относительную влажность щепы не менее 40%, что необходимо для получения качественной древесноволокнистой массы при последующих технологических операциях — пропарке и размоле щепы.

В настоящее время для получения кондиционной щепы применяют отечественную дисковую рубительную многолезцовую машину МРР8-50ГН (рис. 3). На этой машине измельчают

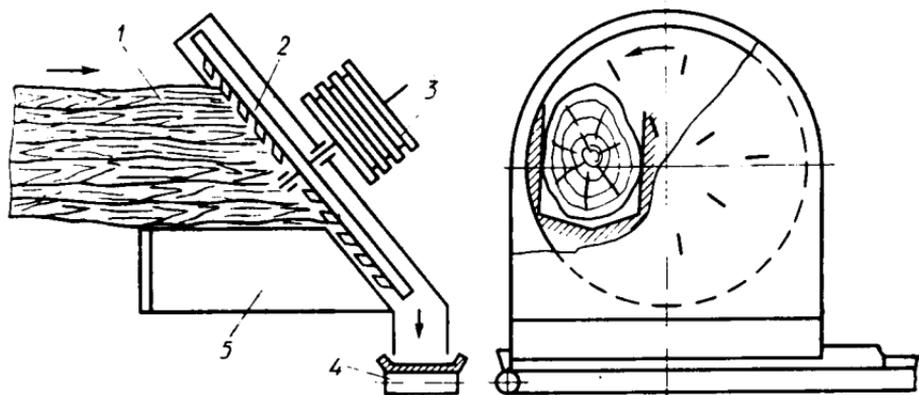


Рис. 3. Схема дисковой рубительной многолезцовой машины МРР8-50ГН: 1 — древесное сырье, 2 — многолезцовый рабочий орган (диск), 3 — шкив диска, 4 — конвейер удаления щепы, 5 — механизм подачи

крупномерную дровяную древесину диаметром до 80 см, длиной до 24 м. Отличительная особенность машины — полузакрытый вид резания, при котором длина режущей кромки резца (44 мм) значительно меньше ширины измельчаемых лесоматериалов. На машине МРР8-50ГН от древесины отрезаются полоски шириной, равной длине режущей кромки, что позволяет при таком «секционном» резании уменьшить мощность привода в 7... 10 раз и одновременно повысить выход щепы на 3... 7%.

При измельчении тонкомерной древесины в виде одиночных бревен выход щепы уменьшается (из-за неустойчивости древесины в процессе резания), а производительность машины снижается. Поэтому тонкомерную древесину загружают в машину пачками по несколько штук. Производительность машины, зависящая от диаметра измельчаемых хлыстов, составляет, м<sup>3</sup>/ч: при диаметре до 30 см — 14; при диаметре 50 см — 32; при 60 см — 50; при 68 см — 78.

Подготовленную таким образом кондиционную щепу системой конвейеров направляют в бункера запаса, вместимость которых должна обеспечивать сырьем непрерывное производство древесных плит.

#### *Контрольные вопросы*

1. Из каких видов древесного сырья изготавливают древесностружечные и древесноволокнистые плиты? 2. Какие операции включает в себя подготовка технологической щепы? 3. Какие размеры должна иметь щепка для производства древесностружечных и древесноволокнистых плит?

### **Глава III**

## **ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ**

### **§ 5. Связующие для производства древесностружечных плит**

В качестве связующих в производстве древесностружечных плит используют вещества, обладающие способностью при воздействии теплоты и давления склеивать между собой древесные частицы. Эти вещества под влиянием, высокой температуры (около 100°C) или отвердителей (катализаторов), а чаще при одновременном воздействии этих факторов переходят в твердое, неплавкое и нерастворимое состояние. Связующими служат смолы: карбамидоформальдегидные КФ-МТ-15, КФ-МТ-БП, КФ-0,15, КФ-НП и фенолоформальдегидные СФЖ-3014, СФЖ-3066.

Карбамидоформальдегидные смолы — продукт поликонденсации карбамида с формальдегидом.

Фенолоформальдегидные смолы — продукт поликонденсации фенола и формальдегида в присутствии катализатора с добавкой модифицирующих и стабилизирующих веществ или без них.

Фенолоформальдегидные смолы в отличие от карбамидоформальдегидных имеют темный цвет (от красновато-коричневого до темно-вишневого). Использование обычных фенолоформальдегидных смол требует повышенной продолжительности прессования древесностружечных плит, что ограничивает их применение.

Фенолоформальдегидные смолы используют только при изготовлении специальных плит, изделия из которых предназначены для эксплуатации в условиях со значительными колебаниями влажности воздуха.

Клеевые соединения на основе карбамидоформальдегидных смол стойки только при воздействии холодной воды: при действии воды температурой выше 60°C эти соединения разрушаются. Клеевые соединения на основе фенолоформальдегидных смол не разрушаются под действием горячей воды; даже при выдержке клеевых соединений в кипящей воде их прочность уменьшается незначительно.

## **§ 6. Гидрофобные и упрочняющие добавки для производства древесноволокнистых плит**

**Гидрофобные добавки.** Древесноволокнистые плиты, как и другие листовые материалы на древесной основе, имеют пористую структуру и могут поглощать влагу либо из воздуха, либо при погружении их в воду. При проникновении влаги плиты подвергаются короблению, что ухудшает их эксплуатационные свойства. Чтобы придать плитам формоустойчивость в условиях изменяющейся влажности, при их изготовлении применяют гидрофобные (водоотталкивающие) вещества, которые, расплавляясь, закрывают поры и тем самым препятствуют проникновению влаги в плиты.

К гидрофобным веществам относятся продукты нефтепереработки (нефтяной парафин) и нефтяные остатки (дистиллятный гач, церезин и церезиновая композиция).

**Парафин** — смесь твердых насыщенных (предельных) углеводородов, представляющая собой бесцветную воскоподобную массу. Парафин не имеет запаха, нерастворим в воде, но растворим в бензине, бензоле и других органических растворителях; температура плавления его находится в интервале 50... 52°C. Парафин используют также и в производстве древесностружечных плит, распыляя его в расплавленном состоянии в смесителе или добавляя в виде эмульсии в связующее.

*Дистиллятный гач*, широко применяемый в производстве плит, представляет собой смесь твердых нефтяных парафиновых углеводородов с содержанием масел от 2 до 15%. Гач — невзрывоопасный горючий материал; температура самовоспламенения более 350°C; температура плавления 51 ... 54°C.

При использовании парафина и гача в производстве твердых древесноволокнистых плит предотвращается также прилипание пучков волокон к поверхности гляцевых листов пресса и плит к транспортным сеткам.

Для гидрофобизации древесноволокнистых плит расход парафина или гача составляет в среднем 1% от абсолютно сухой массы древесного волокна.

*Церезин и церезиновая композиция* — восковые продукты, состоящие из высокомолекулярных насыщенных углеводородов и имеющие более высокую температуру плавления, чем парафин. Эти добавки применяют ограниченно.

Гидрофобные добавки вводят в древесноволокнистую массу в виде специально приготовленных и разбавленных горячей водой щелочных эмульсий. В качестве вспомогательных веществ для получения эмульсий применяют лигносульфонаты технические, едкий натр, аммиак и некоторые другие.

После перемешивания с древесноволокнистой массой эмульсии осаждаются на древесных волокнах водными растворами осадителей, в качестве которых применяют серную кислоту или сернокислый алюминий.

**Упрочняющие добавки.** Чтобы обеспечить предусмотренные ГОСТ 4598—86 прочностные показатели древесноволокнистых плит в условиях переработки сырья с содержанием древесины лиственных пород более 30%, в древесноволокнистую массу, состоящую из укороченных волокон, вводят упрочняющие добавки (в количестве до 1,5% по сухому остатку к абсолютно сухой массе древесного волокна). При изготовлении древесноволокнистых плит с применением интенсифицированных (сокращенных) режимов прессования разрешается применять упрочняющие добавки и при использовании древесины лиственных пород менее 30% в общей композиции сырья.

В качестве упрочняющих добавок применяют фенолоформальдегидные смолы, черный технический альбумин, пропитывающие составы.

*Фенолоформальдегидные жидкие смолы* (СФЖ-3066, СФЖ-3014 и др.) — растворимые в воде однородные прозрачные жидкости от красновато-коричневого до темно-вишневого цвета с содержанием сухого остатка от 38 до 52% и свободного фенола 0,05 ... 0,1%.

*Черный технический альбумин* — это белковый клей, который получают из сыворотки крови животных путем быстрого испарения влаги. Альбумин содержит более 70% водорастворимых

веществ. Рабочие растворы альбумина готовят, используя формалин или известь.

При производстве плит мокрым способом упрочняющие добавки осаждаются на волокнах водными растворами: альбуминовый клей — серной кислоты и сернокислого алюминия, фенолоформальдегидная смола — только серной кислоты.

При производстве плит сухим способом используют фенолоформальдегидную смолу СФЖ-3014, которой проклеивают древесные волокна аналогично осмолению стружки при изготовлении древесностружечных плит.

*Пропитывающие составы* (сырое талловое масло, пектол, нефтяной гидрофобизатор) применяют при производстве древесноволокнистых сверхтвердых плит мокрым способом. Эти добавки при количественном расходе около 10% к массе абсолютно сухих плит после соответствующей тепловой обработки плит образуют на их поверхностях защитные пленки, значительно улучшающие прочность и водостойкость плит.

## **§ 7. Материалы для отделки древесных плит**

Отделку древесноволокнистых плит осуществляют как в процессе их производства, так и методами облагораживания поверхности готовых плит; древесностружечные плиты отделывают только после их прессования. Отделку древесных плит производят путем окрашивания их поверхности, нанесения рисунков, имитирующих ценные породы древесины, и эмалей, для чего применяют химические материалы, обусловленные технологическими процессами.

При **окрашивании**, применяемом при производстве древесноволокнистых плит мокрым способом, используют водные растворы органических красителей для дерева или красителей «Тонксил-6», придающие готовым плитам темно-коричневый цвет.

*Красители*, относящиеся к классу азокрасителей, представляют собой однородный порошок темно-коричневого цвета, трудногорючий, взрывобезопасный, хорошо растворяющийся в воде температурой 50...70°C. Водные растворы красителей 3%-ной концентрации наносят на древесноволокнистый ковер с помощью центробежной форсунки методом гидравлического напыления под давлением до 0,4 МПа. Расход красителей до 3 г/м<sup>2</sup> плит. При последующем прессовании плит в горячем прессе красители придают лицевой поверхности плит темно-коричневый цвет независимо от породного состава исходного древесного сырья.

Отделка поверхностей готовых древесных плит технологически более сложна (см. § 28).

Перед **имитационной отделкой** поверхности плит шлифуют, очищают от пыли и опилок, а затем выравнивают шпатлевкой,

которую наносят в два слоя вальцовым способом. При шпатлевании применяют шпатлевки МЧ-0054, ЭП-0048, ПФ-002, ЭП-0010, для увлажнения вальцов — стирол, а для промывки оборудования — этилацетат. Расход шпатлевок 200...220 г/м<sup>2</sup> плит.

*Шпатлевка МЧ-0054* — густая вязкая масса плотностью 2,27 г/см<sup>3</sup>, цвет от белого до светло-серого. Продолжительность высыхания шпатлевки при температуре 65...70°C от 15 до 60 мин. Характеризуется хорошей адгезией к древесным плитам.

*Шпатлевка ЭП-0048* — однородная вязкая масса серого цвета, представляющая собой раствор ненасыщенной полиэфирной смолы в стироле с добавкой фотосенсибилизатора — тригона-ла-14. Продолжительность высыхания шпатлевки 2...60 мин; жизнеспособность при температуре 20°C не менее 3 мес.

*Шпатлевка ПФ-002* — смесь пигментов, наполнителей и лака (пентафталевого и масляного) с введением или без введения добавок. Цвет шпатлевки красно-коричневый. Продолжительность высыхания при температуре (20±2)°C — 24 ч, при температуре 80...85°C — 1 ч.

*Шпатлевка ЭП-0010* — смесь пигментов, наполнителей, раствора эпоксидной смолы в органических растворителях с добавлением пластификаторов с отвердителем. Шпатлевку изготовляют в виде двух полуфабрикатов — шпатлевочной пасты и отвердителя. Цвет шпатлевки красно-коричневый. Продолжительность высыхания при температуре (20±2)°C — 24 ч, при 65...70°C — 7 ч.

Выбор шпатлевок, поставляемых в готовом для потребления виде, зависит от их цвета, поскольку при соответствии расцветки шпатлевочного слоя фону имитируемой породы древесины фоновую грунтовку можно не применять.

Для формирования необходимого фона под имитируемую древесину применяют фоновые грунтовки НЦ-0135, НЦ-0127 и др.

*Грунтовка НЦ-0135*, используемая для имитирования древесины под «светлый орех», представляет собой суспензию в растворе коллоксилина и алкида смолы и смеси органических растворителей. Продолжительность высыхания грунтовки при температуре 80°C не более 3 мин. Грунтовку НЦ-0135 применяют для отделки плит в комплексе со шпатлевкой МЧ-0054, печатной краской ГДПН и нитроцеллюлозным лаком НЦ-2101.

*Грунтовка НЦ-0127*, применяемая для создания фона при отделке под «красное дерево» и под «орех», представляет собой суспензию пигментов в растворе нитроцеллюлозы, смол, пластификаторов и кислого отвердителя в смеси органических растворителей. Продолжительность высыхания грунтовки при температуре (20±2)°C не более 20 мин.

Для печатания текстуры на загрунтованной поверхности плит используют краски глубокой печати ГДПИ и ГДПН, а также некоторые импортные печатные краски.

Отделанную поверхность древесноволокнистых плит защищают путем нанесения нитроцеллюлозного лака НЦ-2101 при его расходе не более 120 г/м<sup>2</sup>.

*Полиэфирный лак ПЭ-246*, применяемый при отделке древесностружечных плит, представляет собой смесь собственно полуфабрикационного лака ПЭ-246, 3%-ного раствора парафина в стироле, ускорителя (стирольный раствор наftenата кобальта) и инициатора (50%-ный раствор перекиси циклогексанола в диметилфталате). Жизнеспособность готового лака не более 30 мин. Расход лака 600...700 г/м<sup>2</sup> плит.

Перед эмалевой отделкой древесностружечных плит их поверхности необходимо выравнять шпатлевками; перед нанесением же эмалевого покрытия на древесноволокнистые плиты их поверхности не шпатлюют. Для эмалевой отделки древесностружечных плит применяют белые эмали ПФ-115, НЦ-25, НЦ-258 и др., а древесноволокнистых плит — белые эмали МЛ-242 (по грунтовке МЧ-042), ПФ-115 и др.

#### *Контрольные вопросы*

1. Для каких целей в производстве древесных плит применяют химические материалы? 2. Какие основные химические материалы улучшают водостойкость древесных плит? 3. Какие материалы используют для отделки древесных плит?

## **Глава IV**

### **ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ**

#### **§ 8. Технологические процессы производства плит**

Технологический процесс производства древесностружечных плит включает в себя следующие основные операции: подготовку древесного сырья к переработке на стружку (сортирование, окорку, разделку на заготовки определенных размеров, изготовление или прием привозной щепы); переработку сырья в специально изготовленную стружку; подготовку стружки (сушку, сортирование, смешивание со связующим); формирование стружечного ковра; прессование древесностружечных плит; кондиционирование, обрезку, шлифование, контроль и сортирование плит. В некоторых цехах также выполняют предварительный раскрой плит.

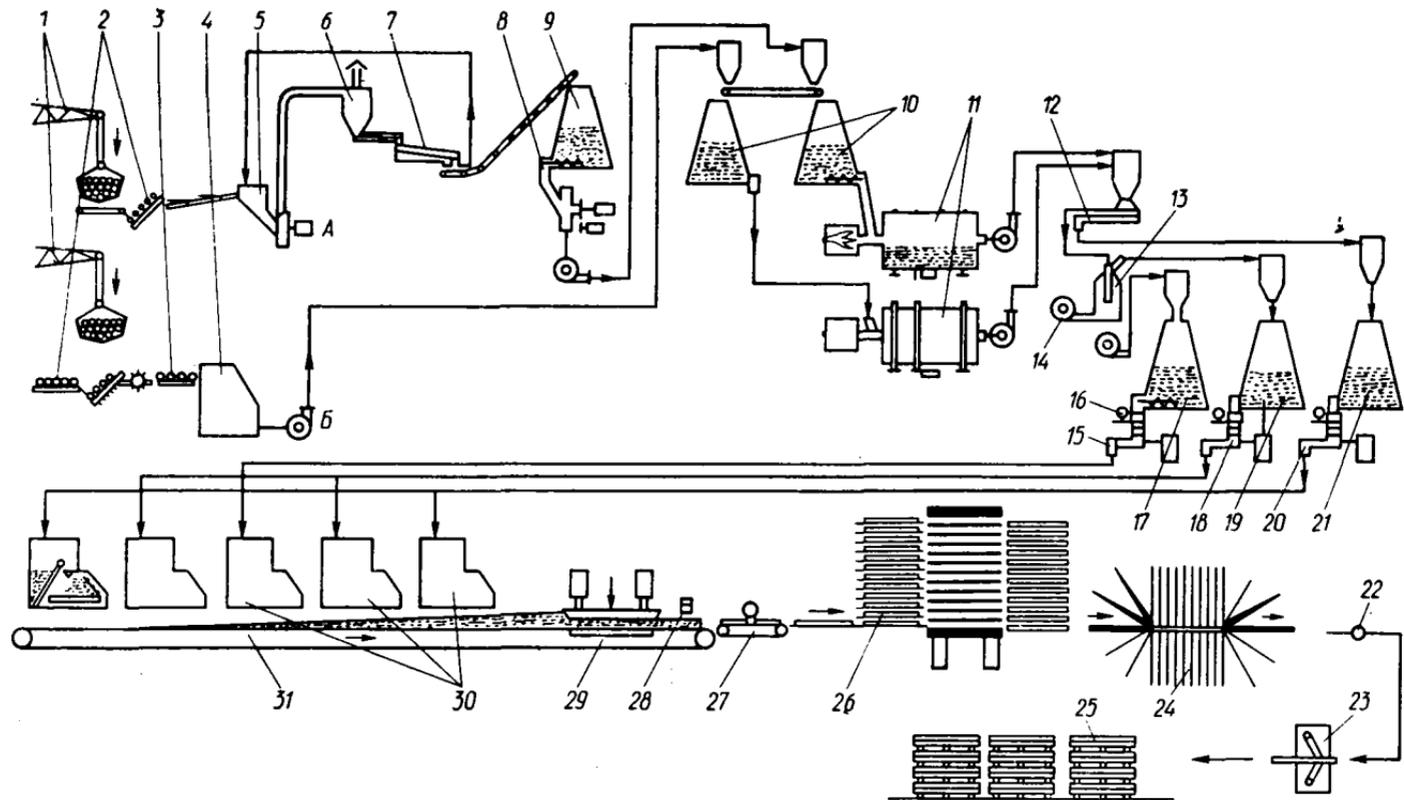


Рис. 4. Принципиальная схема завода по производству многослойных древесностружечных плит:

1 — краны, 2 — разобщители, 3 — многопильный станок, 4, 8 — стружечные станки, 5 — рубительная машина, 6 — циклон, 7, 12, 13 — сепараторы, 9 — бункер щепы, 10 — бункера влажной стружки, 11 — сушилки, 14 — дробилка, 15, 18 и 20 — смесители, 16 — дозатор, 17, 19 и 21 — бункера стружки, 22 — форматный станок, 23 — шлифовальный станок, 24 — камера охлаждения, 25 — склад готовой продукции, 26, 29 — прессы, 27 — весы, 28 — пыльный агрегат, 30 — формирующие машины, 31 — формирующий транспортер; А и Б — технологические потоки

Технологический процесс производства древесностружечных плит рассмотрен на примере схемы завода (рис. 4), в которой предусмотрено два технологических потока *А* и *Б* изготовления и сушки стружки, один поток сортирования и измельчения стружки и три потока смешивания стружки со связующим. Подаваемые кранами *1* пачки долготья поступают на разобшители *2* потоков *А* и *Б*, которые выдают бревна поштучно в указанные потоки.

В потоке *А* долготье перерабатывается в щепу рубительной машиной *5*. Полученная щепка просеивается на ситовом сепараторе *7* (сортировке). Кондиционная щепка складывается в кучах, из которых она транспортируется в бункер *9*, дозирующий щепу для переработки на центробежных стружечных станках *8*. Полученная стружка поступает в бункера *10* влажной стружки.

В потоке *Б* долготье после разобшителя *2* поступает на многопильный станок *3*, где распиливается на заготовки длиной *1* м. Мерные заготовки подаются в стружечный станок *4*. Заготовки, диаметр которых превышает допустимый стружечным станком, раскалываются на древокольном станке; полученные поленья также перерабатываются на стружечном станке *4*.

Стружка, полученная в обоих потоках *А* и *Б*, может подвергаться дальнейшей обработке отдельно или смешиваться, как показано на рис. 4. Стружка из бункеров *10* подается в сушилки *11*, откуда поступает на ситовой сепаратор *12*, в котором отделяется мелкая фракция стружки, предназначенная для наружных слоев плит. Эта фракция стружки поступает в бункер *21*, остальные фракции передаются в пневматический сепаратор *13*, где воздушным потоком выделяется стружка для внутреннего и промежуточных слоев плиты. Эти частицы соответственно поступают в бункер *17* стружки для внутреннего слоя и бункер *19* стружки для промежуточных слоев. В пневматическом сепараторе отделяются также некондиционные грубые частицы, которые измельчаются в дробилке *14*, после чего полученные фракции обычно повторно направляются в ситовой или пневматический сепаратор.

Схемы потоков сепарации и измельчения стружки, принятые в различных цехах производства древесностружечных плит, могут значительно отличаться как по типам применяемого оборудования, так и по последовательности проведения операций в технологическом процессе. Например, в схеме, получившей в последнее время распространение, используются ситовые сепараторы, которые выделяют мелкую некондиционную фракцию, содержащую в основном минеральные частицы, фракцию для наружных слоев, фракцию для внутреннего слоя и крупную фракцию, поступающую в пневмосепаратор. Поток стружки промежуточного слоя в этом случае не требуется.

Из бункера 17 сухой стружки для внутреннего слоя частицы поступают в дозатор 16, откуда передаются в смеситель 15 для смешивания со связующим. Связующее подается в смеситель установкой клееприготовления. Для смешивания со связующим стружки для наружных и промежуточных слоев используют смесители 18 и 20.

Осмоленная стружка формирующими машинами 30 последовательно насыпается на ленту формирующего транспортера 31, представляющую собой последовательно перемещающиеся жесткие или гибкие поддоны или бесконечную резиновую или стальную ленту. Сформированный стружечный ковер распиливается пильным агрегатом 28 на отдельные пакеты, которые затем подпрессовываются одно- или двухэтажным прессом. При использовании подвижных прессов 29 или прессов непрерывного действия (гусеничных, ленточных или вальцовых) подпрессовывается бесконечный стружечный ковер.

Полученные при подпрессовке брикеты взвешиваются на весах 27, а затем поступают в пресс 26 для горячего прессования. Отпрессованные плиты охлаждаются в камере 24, обрезаются на форматном станке 22 и укладываются в штабеля. После необходимой выдержки штабелей плиты шлифуют на станках 23.

В зависимости от производительности завода, которая обуславливается участком формирования — прессования плит, для осуществления технологических операций подготовки стружки может быть установлено по несколько единиц одинакового оборудования, при этом суммарная их производительность должна быть не ниже заданной для завода.

На заводе древесностружечных плит устанавливается несколько сотен единиц технологического, транспортного и вспомогательного оборудования, для обеспечения надежной работы которого завод разделен на отдельные участки. Эти участки могут работать некоторое время независимо один от другого, благодаря чему короткие остановки одного участка не вызывают перерыва в работе смежных с ним. На границах участков предусматриваются бункера или склады. Представленный на рис. 4 завод имеет следующие участки.

*Участок подготовки сырья* включает в себя разобшители 2, рубительную машину 5, ситовой сепаратор 7 для щепы, склад щепы, приемные устройства бункера 9 щепы, многопильный станок 3 и накопители мерных заготовок.

*Участок изготовления стружки* включает в себя выдающее устройство бункера 9 щепы, центробежные стружечные станки 8, стружечные станки 4 и приемные устройства бункеров 10 стружки.

В *участок сушки, сепарации и измельчения стружки* входят выдающие устройства бункеров 10 стружки, сушилки 11, сито-

вой 12 и пневматический 13 сепараторы, дробилка 14 и приемные устройства бункеров 17, 19 и 21.

Участок смешивания стружки со связующим состоит из выдающих устройств бункеров 17, 19 и 21, дозаторов 16, смесителей 15, 18 и 20 и приемных устройств формирующих машин 30.

Участок формирования, прессования, охлаждения и обрезки плит включает в себя формирующие машины 30, формирующий транспортер 31 и другие конвейеры для поддонов или стружечных пакетов и брикетов, пресс для подпрессовки 29, пильный агрегат 28, весы 27, пресс для горячего прессования 26, камеру охлаждения 24, форматный станок 22, штабелеукладчик для плит и склад для выдержки штабелей плит.

В участок первичной обработки плит входят штабелеразгрузчики, шлифовальные станки, толщиномеры и штабелеукладчики.

Технологическое оборудование соединяется между собой различными транспортными устройствами: ленточными и цепными конвейерами, транспортирующими бревна и мерные заготовки, ленточными и скребковыми конвейерами, а также пневмотранспортом, подающими стружку. В технологическое оборудование для обработки щепы и стружки материал должен поступать равномерно и в заданных количествах в единицу времени. Транспортное оборудование также может принимать ограниченное количество древесных частиц. Поэтому из бункера щепы или стружки дозируется в заданном количестве.

На заводах древесностружечных плит почти все оборудование работает в автоматическом режиме. Для этого на описанных выше участках технологическое и транспортное оборудование объединяют в основном средствами электроавтоматики в автоматические линии. Эти линии включаются в работу оператором или автоматически. Оператор контролирует работу линий и при необходимости устраняет возникающие неполадки.

## § 9. Изготовление стружки

Древесностружечные плиты плоского прессования получают в основном из специально изготовленной стружки. В качестве добавок можно применять отсортированные стружку-отходы от деревообрабатывающих станков и опилки.

Специально изготовленную стружку получают при поперечном резании древесины 1 (рис. 5) на стружечных станках; ножи 2 при этом могут двигаться в плоскости (рис. 5, а) или по окружности (рис. 5, б). Если при движении по окружности ножи располагаются снаружи этой окружности, то режущее устройство представляет собой фрезу или ножевой вал; если же ножи находятся внутри окружности, то это устройство представляет собой барабан.

Сырье перерабатывается в стружку различными способами (см. рис. 4).

В потоке *А* сырье перерабатывается рубительными машинами *5* в щепу, которая затем измельчается на центробежном станке *8* в стружку. Преимущество этого способа переработки сырья — возможность автоматизации всех операций. Однако качество стружки, получаемой таким образом, ниже, чем

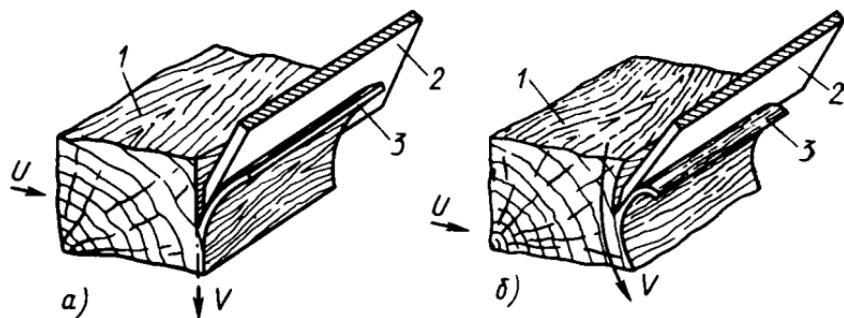


Рис. 5. Схема резания на стружечных станках:

*а* — режущее устройство — диск, *б* — режущее устройство — цилиндр (фреза, вал, барабан); *1* — перерабатываемая древесина, *2* — нож, *3* — срезаемая стружка, *U* — направление подачи, *V* — направление движения ножа

стружки, изготовляемой на специальных стружечных станках для переработки долготья и мерных заготовок. При этом способе несколько усложняется участок изготовления стружки в цехах древесностружечных плит, так как помимо стружечных станков там используют рубительные машины, бункера и промежуточные транспортные и дозирующие устройства для щепы.

В потоке *Б* долготье распиливают на мерные заготовки на круглопильном станке *3*; полученные заготовки загружают в стружечные станки *4*. Тонкомерные отходы лесопиления, например рейки, этим способом перерабатывать нерационально, так как укладка тонкого сырья при его раскрое и загрузка в питатель стружечного станка связаны со значительными затратами ручного труда. Получаемая при переработке крупномерного сырья стружка отличается высоким качеством.

Кроме этих способов используют переработку долготья на специальных стружечных станках. Долготье укладывают краном или вручную в питатель стружечного станка без дополнительных операций по его разделке. Однако сложные по конструкции станки не получили широкого распространения.

**Переработка мерных заготовок.** Мерные заготовки перерабатывают в стружку на станках с ножевым валом ДС-8 и ДС-6.

Станок ДС-8 (рис. 6) предназначен для переработки дровяного сырья, а также крупных отходов деревообработки. До

переработки на станке ДС-8 сырье должно быть раскроено на заготовки длиной до 1080 мм, их поперечный размер при этом не должен превышать 400 мм. Перерабатываемое сырье цепным питателем 2 подается к режущему органу, представляющему собой ножевой вал 8.

Сырье специальным загрузчиком-накопителем, установленным перед станком, подается на загрузочный конвейер 1 станка. Конвейер, снабженный тремя рядами подающих цепей, при-

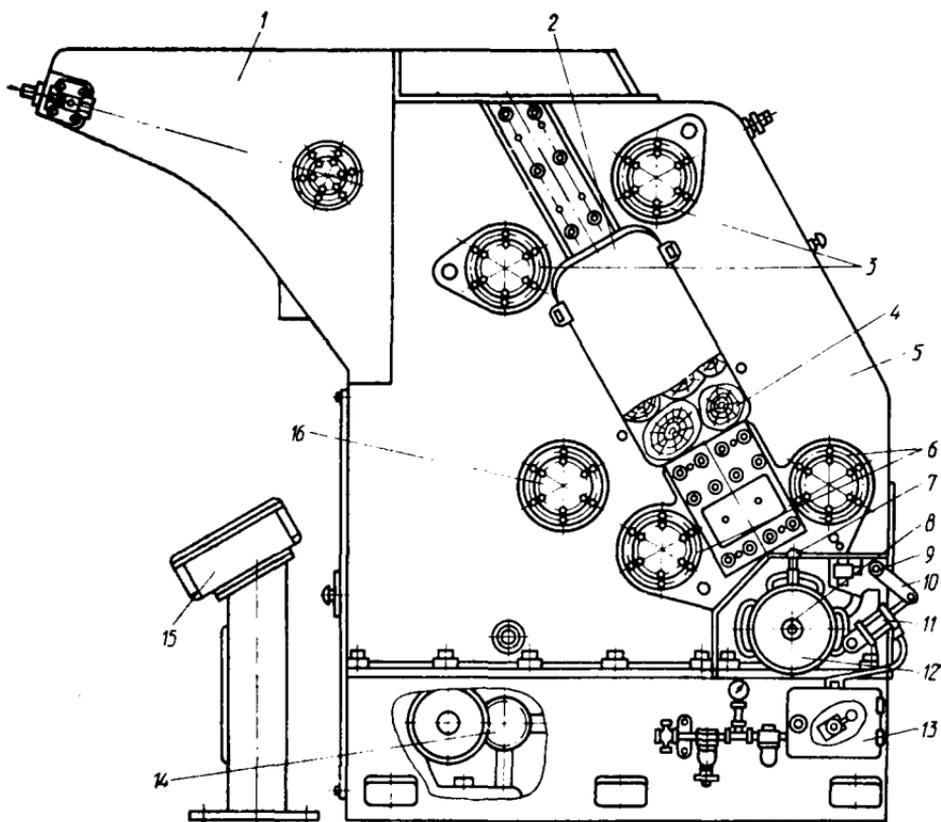


Рис. 6. Стружечный станок ДС-8:

1 — конвейер, 2 — питатель, 3, 6 — валы питателя, 4 — заготовка, 5 — станина, 7 — фиксатор, 8 — ножевой вал, 9 — поворотный вал, 10 — рычаг, 11 — цилиндр, 12 — маховичок, 13 — крышка, 14 — редуктор, 15 — пульт управления, 16 — промежуточный вал

водится в движение индивидуальным электродвигателем через клиноременную передачу, червячный редуктор и зубчатую передачу. Загрузочный конвейер перемещает перерабатываемые заготовки к наклонному питателю 2.

Питатель оборудован двумя цепными конвейерами, расположенными наклонно под углом  $60^\circ$  к горизонтальной плоско-

сти. Каждый конвейер состоит из четырех ветвей тяговых трехрядных цепей с упорами, взаимодействующими с перерабатываемыми заготовками 4. На нижних ведущих валах 6 питателя установлены приводные звездочки, соединяемые цепной передачей с промежуточным валом 16, который, в свою очередь, связан цепной передачей с редуктором 14. Редуктор приводится в движение электродвигателем постоянного тока через клиноременную передачу.

Под нижними ведущими звездочками подающих цепей питателя укреплены гребенчатые планки и регулируемые верхний и нижний контрножи, образующие воронку над ножевым валом 8. В 14 продольных пазах цилиндрического ножевого вала размещены тонкие стружечные ножи с зубчатой режущей кромкой, длина зуба которой обуславливает длину получающейся стружки. Благодаря этому станок работает без надрезных ножей. После переточки ножи скрепляют винтами с износоустойчивыми вкладышами и пластинчатыми ножедержателями; последние имеют продольный паз для базирования по планкам, закрепленным на ножевом валу.

Станок ДС-8 работает следующим образом (рис. 7, а). При вращении ножевого вала 1 (рис. 7, б) в направлении по часовой стрелке ножи 6, закрепленные на валу, срезают стружку 7, которая поступает в канавку ножевого вала. После того как

канавка со стружкой выходит за пределы питателя 3, под действием центробежной силы инерции стружка выбрасывается наружу и удаляется из станка в направлении стрелки А присоединенным к станку пневмотранспортом или расположенным под ним скребковым конвейером.

К выступам гребенчатых клиньев ножевого вала поджимается перерабатываемая древесина, а во впадины проходит образующая

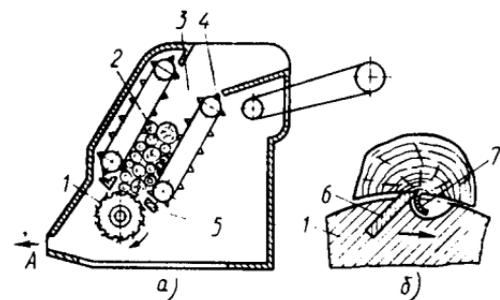


Рис. 7. Схемы работы станка ДС-8 (а) и срезания стружки (б):

1 — ножевой вал, 2 — перерабатываемое сырье, 3 — питатель, 4 — подающая цепь с упорами, 5 — контрнож, 6 — нож, 7 — стружка

стружка. Клинья отжимаются к периферии вала пружинами, тем самым ножи предварительно закрепляются. Окончательно ножи зажимаются при вращении ножевого вала под действием центробежных сил инерции, возникающих на клиньях. При замене затупившихся ножей ножевой вал поворачивается и фиксируется в заданном положении с помощью маховичка 12 (см. рис. 6) и делительного диска, связанных с валом, а также фиксатора 7.

Перед заменой ножей клинья отжимают механизмом отжима, который состоит из двух пневматических цилиндров 11, шарнирно подвешенных к корпусам подшипников ножевого вала 8 и рычагам 10, смонтированных на поворотном валу 9. На этом же валу закреплены кулачки, которые через толкатели воздействуют на клинья ножевого вала. При повороте вала 9 в направлении против часовой стрелки толкатели отжимают клинья ко дну канавок ножевого вала 8, и ножедержатели с ножами можно специальным захватом перемещать вдоль оси ножевого вала. Чтобы ножедержатели с ножами проходили наружу, в корпусе подшипника ножевого вала сделано специальное окно. Кран управления пневмоцилиндрами находится под крышкой 13. Заточенные ножи устанавливаются на ножедержателе специальным приспособлением. Ножевой вал приводится в движение электродвигателем, соединенным с ножевым валом упругой муфтой.

Станок оборудован наладочным и рабочим пультами управления.

**Переработка щепы.** Щепа, непрерывно дозируемая вертикальными бункерами, перерабатывается на центробежных стружечных станках ДС-7А.

Станину центробежного стружечного станка ДС-7А (рис. 8) образует корпус 2 и крышка 1, на которой закреплен питатель 17. Щепа поступает внутрь станка с помощью регулируемых козырьков 19 и лотка 16. Крышка 1 поворачивается на шарнирах и в закрытом состоянии закрепляется двумя маховичками. В полости корпуса 2 расположены ножевой барабан 5, закрепленный внутри обоймы 7, и крыльчатка 6, на лопастях которой размещаются 18 сменных износостойких пластин. Ножевой барабан образован 49 сегментами, на которых закреплены ножи и износостойкие накладки. Положение ножевого барабана определяется конусом 8 и цилиндрическим пояском 4. Барабан зажат четырьмя планками 3. Обойма 7 закреплена на полом валу 11 шестью винтами 10. Крыльчатка 6, установленная на центральном валу 13 и закрепленная гайкой 9, приводится в движение от электродвигателя 15, который связан с центральным валом упругой муфтой 14. Ножевой барабан приводится в движение от электродвигателя, редуктора и цепной передачи, ведомая звездочка 12 которой установлена на полом валу 11.

Станок ДС-7А работает следующим образом (рис. 9). Щепа 2, подаваемая в центральную часть станка, начинает с помощью лопастей 1 крыльчатки вращаться в направлении стрелки А. Под действием центробежной силы инерции щепа отбрасывается к внутренней поверхности барабана 4, при этом закрепленные на нем ножи 6 при движении в направлении стрелки Б срезают стружку 3, которая выбрасывается в полость корпуса через подножевые щели а, образованные накладками 5 и но-

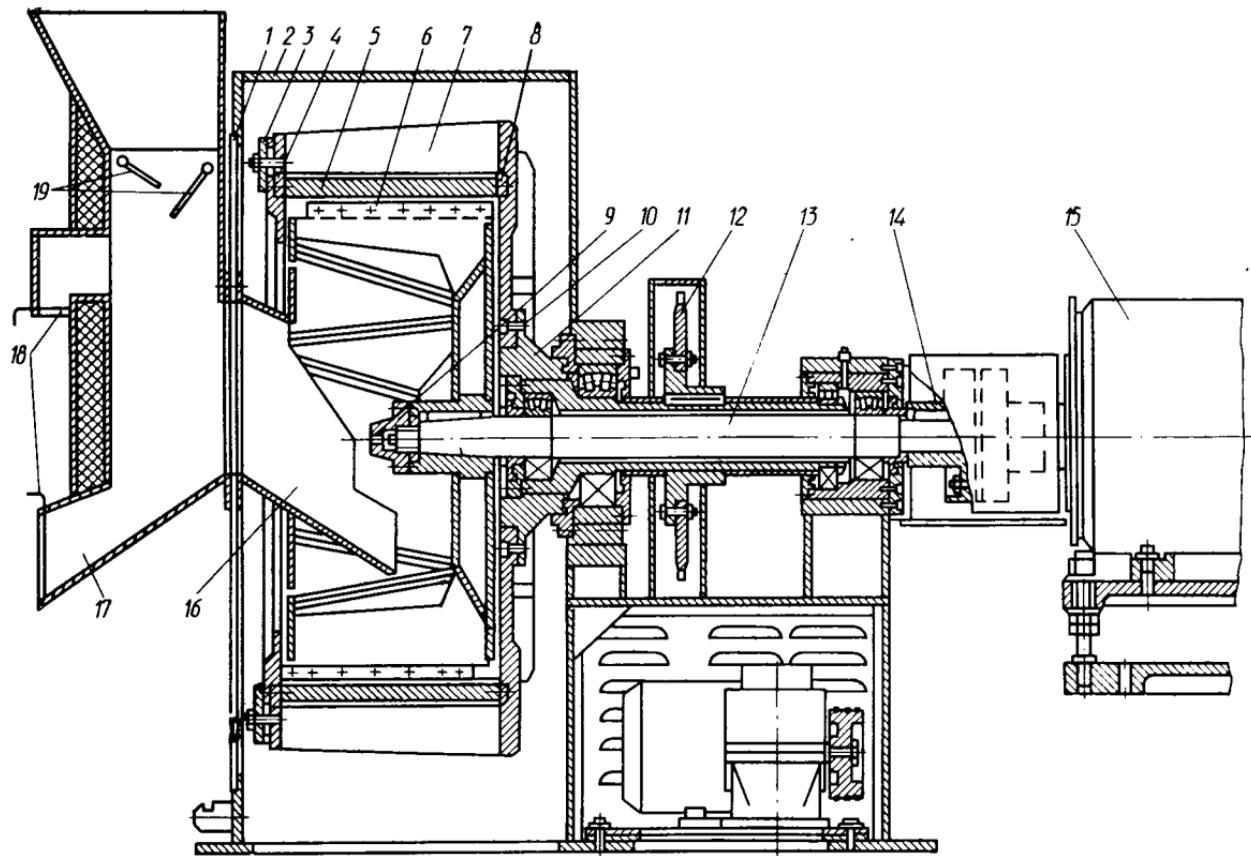


Рис. 8. Центробежный стружечный станок ДС-7А:

1 — крышка, 2 — корпус, 3 — планка, 4 — пояс, 5 — барабан, 6 — крыльчатка, 7 — обойма, 8 — конус, 9 — гайка, 10 — винт, 11 — полый вал, 12 — звездочка, 13 — вал, 14 — муфта, 15 — электродвигатель, 16 — лоток, 17 — питатель, 18 — шиберы, 19 — козырьки

жами 6. Полученная стружка удаляется пневмотранспортом через окно в основании корпуса или конвейером, установленным под станком.

В станке ДС-7А лопасти наклонены к ножам, благодаря получающемуся косому резанию повышается качество изготавливаемой стружки.

Ножи затачивают на заточном станке и устанавливают в запасном ножевом барабане; при затуплении ножей заменяют барабаны, при этом крыльчатка остается в закрепленном состоянии.

Лезвия ножей после заточки должны доводиться оселком, при этом вначале оселком с небольшим наклоном доводят край заточенной задней грани ножа, а затем край передней грани.

Периодически затачивают накладки 5, расположенные на ножевом барабане. Увеличивающиеся в результате изнашивания щели шириной  $a$ , через которые проходит образующаяся стружка, регулируют до требуемых размеров.

Ножевые барабаны заменяют с помощью специальной тележки.

Для выделения из потока щепы металлических и других посторонних включений станок оборудован козырьками и шиберами. Кроме того, для этой цели перед станком устанавливают электромагнитные шкивы и виброжелоба.

При износе рабочей поверхности сегментов ножевого барабана, или их накладок, превышающем 0,3... 0,5 мм, ее шлифуют непосредственно на станке специальным приспособлением.

Станок снабжен системой автоматического регулирования, с помощью которой управляют выдачей щепы из бункера и загрузкой электродвигателя привода крыльчатки до номинальной его мощности, и тем самым обеспечивают работу станка при максимальной производительности.

Ширина щели у ножей станка ДС-7А, а также щель между контрножом и ножевым валом в станке ДС-8 обуславливают толщину сколов перерабатываемого сырья, попадающих в кондиционную стружку. При изнашивании накладок и контрножа ширина щели возрастает, поэтому необходимо своевременно восстанавливать или затачивать указанные детали.

Параметры настройки стружечных станков приведены в табл. 5.

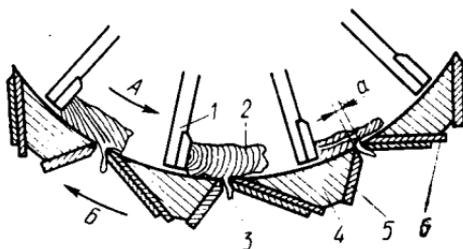


Рис. 9. Схема работы центробежных стружечных станков:

1 — лопасть крыльчатки, 2 — перерабатываемая щепка, 3 — стружка, 4 — ножевой барабан, 5 — накладка, 6 — нож; а — щель

Таблица 5. Параметры настройки стружечных станков

Параметр настройки	ДС-6, ДС-8		ДС-7, ДС-7А
	летом	зимой	
Вылет ножей, мм	0,8 ... 0,9	1,2 ... 1,3	0,7 ... 0,8
	0,9 ... 1,0	1,3 ... 1,4	
Зазор между режущими ножами и контрожным, мм	0,8±0,2	0,8±0,2	—
Ширина подножевой щели <i>a</i> , мм	—	—	2,0±0,5
Зазор между биллом крыльчатки и поверхностью ножевого барабана, мм	—	—	2,5±0,4

Примечание. В числителе указаны параметры при изготовлении стружки для наружных слоев, в знаменателе — для внутреннего слоя.

## § 10. Хранение запасов и дозирование стружки

Для надежной работы автоматизированных цехов древесно-стружечных плит требуются запасы стружки на всех участках цехов. Эти запасы хранят в соответствующих бункерах, устанавливаемых на стыках участков автоматизированных цехов. Бункера принимают стружку после предыдущего участка и выдают ее на последующий. Бункера служат не просто складскими емкостями, а представляют собой комплекс механизмов.

При выдаче из бункера стружка может дозироваться по объему или по массе. В первом случае за одинаковое время выдается один и тот же объем стружки, во втором — одна и та же масса стружки. Масса одинаковых объемов свободно насыпанных стружек, изготовленных даже в течение нескольких часов работы цеха, колеблется в значительных пределах, что обуславливает соответствующую погрешность метода объемного дозирования. Устройство для дозирования стружки по массе довольно сложны, поэтому их применяют лишь в тех случаях, когда без них невозможно качественное осуществление технологического процесса.

Бункера с объемным дозированием устанавливают перед сушилками, где обеспечивается равномерное дозирование стружки независимо от изменения ее влажности. На последующей операции технологического процесса — смешивания стружки со связующим — производится дозирование по массе: в смесителе стружка поступает из бункера с весовым дозатором.

Для полного использования емкости бункера стружка, поступающая для создания межоперационного запаса, должна быть распределена по всему его объему. Выдается стружка в порядке ее поступления в бункер, т. е. поступившая в первую очередь стружка выходит из бункера вначале. В противном

случае отдельные порции стружки задерживаются, что может вызвать процесс гниения стружки.

Бункера оборудованы: приемным устройством, распределяющим стружку по всему бункеру, так как поступающая самотеком стружка не заполняет весь его полезный объем; выдающим устройством, которое перемещает стружку к выходному каналу и регулирует ее расход по объему или массе; контрольно-сигнализационным устройством, предназначенным для сигнализации о заполнении части или всего объема бункера. При автоматическом режиме работы цеха приемное устройство бункера автоматически управляется от предыдущего участка, а выдающее — от последующего. Такая система управления обеспечивает независимую работу обоих смежных участков, особенно в случае отказа одного из них.

Бункера могут быть вертикальными и горизонтальными. По сравнению с вертикальными бункерами в горизонтальных исключается зависание частиц и обеспечивается равномерная выдача стружки независимо от ее размеров и влажности, а также от степени заполнения бункера. Однако горизонтальные бункера сложны по конструкции, негерметичны и имеют малую вместимость. В настоящее время горизонтальные бункера промышленность не выпускает.

**Вертикальные бункера.** В производстве древесностружечных плит широко применяют вертикальные бункера ДБО60, ДБОС60, ДБО60-1. Обладая большой вместимостью, они занимают небольшую производственную площадь. Из вертикальных бункеров можно одновременно выдавать стружку в несколько потоков. Такие бункера используют для хранения влажной и сухой стружки, щепы, пыли и опилок.

*Вертикальный бункер ДБО60* вместимостью 60 м<sup>3</sup> (рис. 10) предназначен для хранения любых измельченных древесных частиц, за исключением сухой стружки и пыли. К коническому корпусу 3 бункера, сваренному из отдельных вертикальных секций, сверху приварена крыша, в которой размещен люк. В корпусе по всей высоте с противоположных сторон прорезаны смотровые окна 4. Изнутри корпус освещается светильником, который размещен на крыше люка. Для входа внутрь корпус оборудован дверью, которая заблокирована путевым выключателем. Бункер установлен на четырех опорах 7, которые соединены раскосами и образуют жесткую ферму.

Уровень материала в корпусе автоматически контролируется тремя преобразователями, установленными на различных высотах у окон 4. Окна закрываются мембраной преобразователя, отжимаемой внутрь его корпуса под действием рычажка. При заполнении корпуса стружка отжимает мембрану, при этом рычажок отклоняется и воздействует на путевой выключатель. Таким образом осуществляется дистанционная сигна-

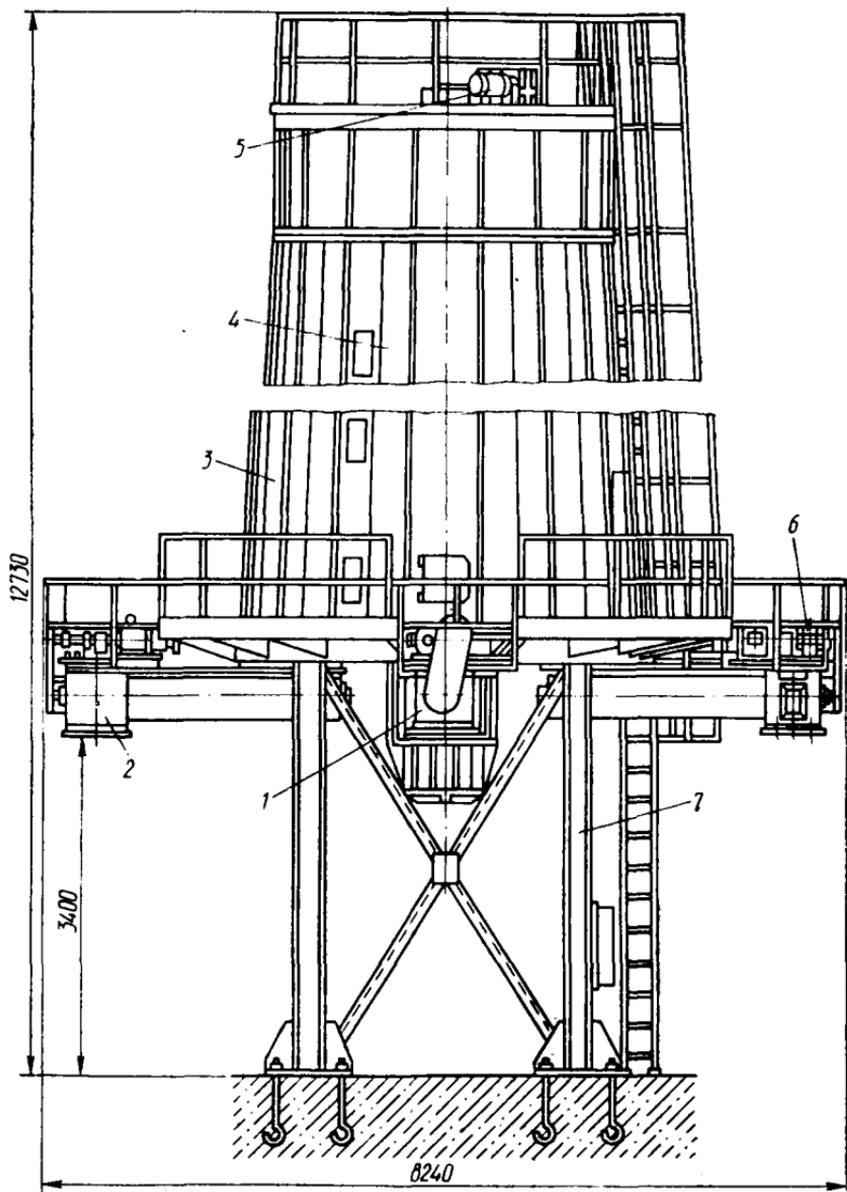


Рис. 10. Вертикальный бункер ДБО60:

1 — привод планшайбы, 2 — тачка, 3 — корпус, 4 — смотровое окно, 5 — механизм распределения стружки, 6 — привод дозирующего винтового конвейера, 7 — опора

лизация о заполнении корпуса стружкой до определенного уровня.

Стружка подается в бункер через крышу. Ссыпаясь вниз, стружка будет постепенно образовывать конус, который дойдет до крыши, при этом вокруг него в корпусе останется незаполненное материалом пространство. Чтобы корпус бункера полностью заполнялся материалом, на крыше корпуса установлен механизм 5 распределения стружки.

Стружка распределяется горизонтальными лопастями 11 (рис. 11) механизма, закрепленными на вертикальном валу. Вал приводится в движение от электродвигателя 15, через редуктор 14, цепную передачу 13 и пару конических шестерен 12. При достижении стружкой уровня лопастей значительно возрастает усилие на них и потребляемый электродвигателем 15 электрический ток. Возрастание тока служит сигналом достижения стружкой максимального уровня. Таким образом, бункер обеспечивает сигнализацию о четырех уровнях стружки. В дне 6 бункера прорезано три окна 16, под которыми находятся желоба с дозирующими винтовыми конвейерами 20. На участке, над которым расположено окно, шаг конвейера постепенно возрастает, благодаря чему он захватывает стружку по всей длине окна. Конвейер приводится в движение от регулируемого электродвигателя 17 постоянного тока через редуктор 18 и цепную передачу 19.

Стружка из-за плохой сыпучести не может самопроизвольно поступать в окна 16, поэтому периодически над винтовым конвейером образуется свод стружки и дальнейшая выдача материала прекращается. Для непрерывной выдачи стружки над дном бункера установлена планшайба 8, закрепленная на вертикальном валу 2. В полости планшайбы смонтированы две коробки, в каждой из которых установлена пружина 21, удерживающая рычаг-рыхлитель 7 в радиальном направлении. Рычаг-рыхлитель соединяется с шестерней 9, с которой взаимодействует зубчатый сектор 22, натягиваемый пружиной 21. Планшайба приводится в движение от электродвигателя 3 через редуктор 4, цепную передачу 5 и редуктор 1. Привод 1 планшайбы (см. рис. 10) подвешен снизу к дну бункера.

При работе бункера планшайба 8 вращается в направлении, указанном на рис. 11 стрелкой, при этом рычаги-рыхлители 7 разрыхляют нижний слой столба стружки и перемещают его к окнам 16 в дне корпуса. Под действием сопротивления стружки рычаги-рыхлители могут отклоняться на угол до  $135^\circ$ , полностью скрываясь под планшайбой. Регулируя натяжение пружин 21, обеспечивают непрерывное нагребание рычагами-рыхлителями 7 стружки на винтовые конвейеры 20.

Из бункера стружка выдается через три точки 2 (см. рис. 10), над которыми размещены преобразователи, сигнализирую-

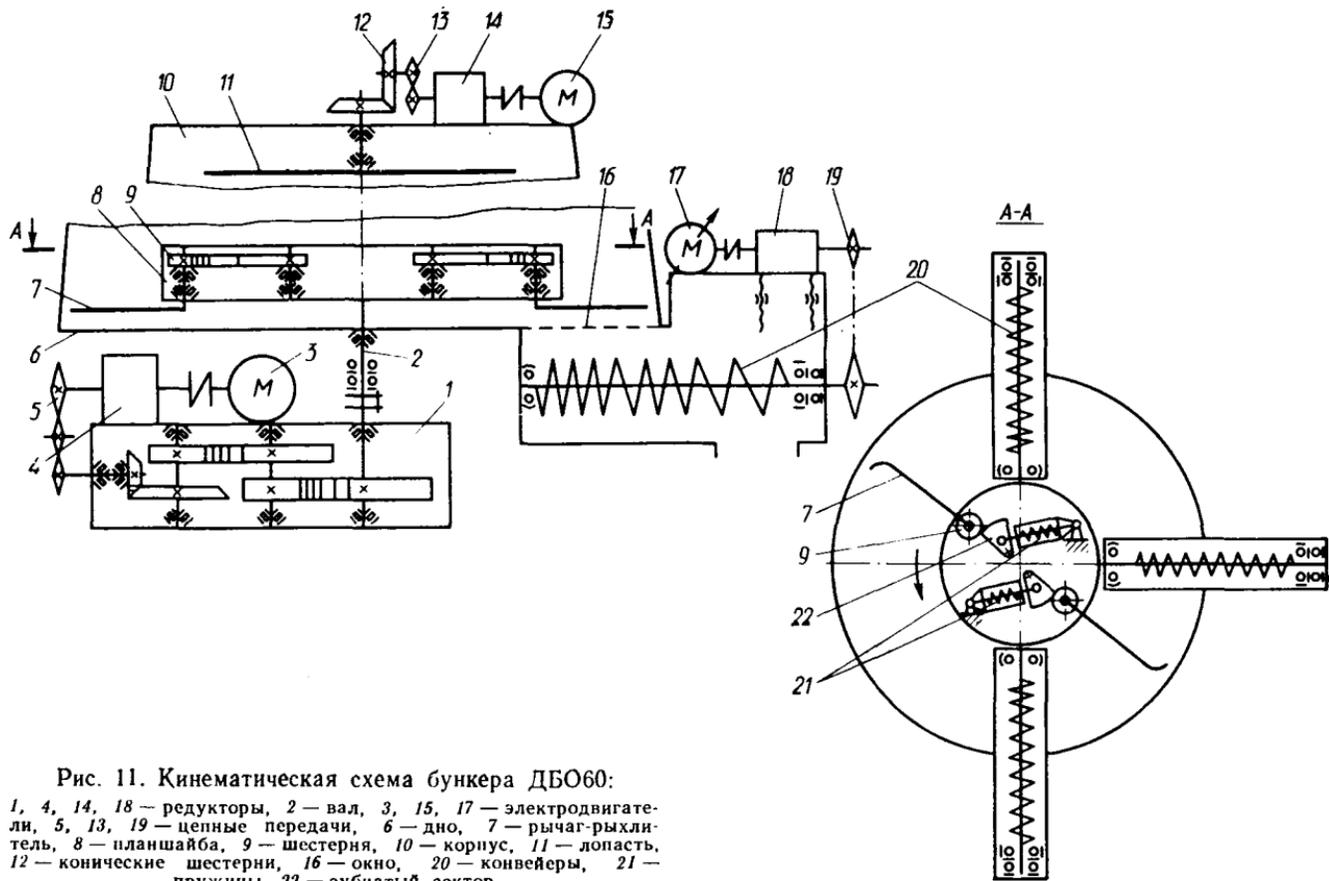


Рис. 11. Кинематическая схема бункера ДБО60:

1, 4, 14, 18 — редукторы, 2 — вал, 3, 15, 17 — электродвигатели, 5, 13, 19 — ценные передачи, 6 — дно, 7 — рычаг-рыхлитель, 8 — планшайба, 9 — шестерня, 10 — корпус, 11 — лопасть, 12 — конические шестерни, 16 — окно, 20 — конвейеры, 21 — пружины, 22 — зубчатый сектор

щие о накоплении стружки в последующих устройствах. Преобразователь предохраняет дозирующий винтовой конвейер от перегрузки. Производительность дозирующих винтовых конвейеров регулируют путем изменения их частоты вращения.

В бункере ДБОС60 для сухой стружки и пыли в верхней части корпуса предусмотрены проемы для монтажа мембранных противовзрывных клапанов и системы пожаротушения. Клапаны представляют собой рамки, на которых закреплена фольга. В бункерах для хранения шлифовальной пыли устанавливаются рычаги-рыхлители из материала, который при трении по древесным частицам не вызывает искр.

Вертикальные бункера дозируют стружку по объему с помощью дозирочных винтовых конвейеров. Для дозирования стружки по массе после бункера устанавливают ковшовые весы периодического действия и питатель, выдающий стружку равномерным непрерывным потоком. Аналогичные устройства применены в формирующей машине ДФ-6 (см. § 13). Для дозирования по массе используют также весовые дозаторы, из которых стружка выдается непрерывным потоком; масса потока контролируется периодически или непрерывно. При использовании ковшовых весов и весовых дозаторов непрерывного действия дозирующий винтовой конвейер бункера настраивается на повышенную производительность и при этом периодически останавливается или настраивается на переменную производительность в соответствии с требуемым расходом стружки.

В модернизированном вертикальном бункере ДБО60-1 применены такие конструктивные решения, которые обеспечивают стабильную выдачу хранимого в нем материала и повышают его работоспособность.

Корпус бункера выполнен цилиндрическим. На внутренней поверхности корпуса на разной высоте приварено шесть козырьков, воспринимающих часть собственного веса столба хранимого материала и снижающих возможность образования сводов из него. В том случае, если возникает зависание материала, включают два вибратора, направленные колебания которых передаются козырькам. Вибраторы крепятся снаружи и не передают виброколебания корпусу.

Для контроля уровня стружки устанавливают радиоизотопные и емкостные преобразователи (датчики).

На вертикальном валу, смонтированном в корпусе дна бункера, закреплена планшайба с рычагами-рыхлителями. На нижнем конце вала закреплено цилиндрическое сборное колесо, диаметр делительной окружности которого составляет 2,4 м. Колесо вращается от электродвигателя через червячный редуктор, цепную передачу и цилиндрическую шестерню. Колесо

собирается из зубчатых сегментов, а шестерня — из двух половин.

Аналогично бункеру ДБО60 в планшайбе смонтированы на разных высотах относительно дна на вертикальных валах два рычага-рыхлителя. На этих же валах закреплены также звездочки для цепей, связанных с гидроцилиндрами, к которым подводится под давлением минеральное масло от пневмогидроаккумулятора мембранного типа ТГЛ10843.

Под действием сопротивления стружки рычаги-рыхлители отклоняются от радиального направления, приближаясь к планшайбе, при этом масло перетекает из цилиндров в гидравлическую полость пневмогидроаккумулятора, что повышает давление газа в нем и соответственно возрастают усилия на рычагах-рыхлителях.

Пневмогидроаккумулятор, разделенный эластичной мембраной на две полости: гидравлическую и газовую, закреплен непосредственно на приводном колесе привода планшайбы. Для зарядки газовой полости пневмогидроаккумулятора поставляется зарядное устройство, номинальное давление зарядки газом 12 МПа. Для заполнения гидросистемы минеральным маслом и регулирования усилий на рычагах-рыхлителях на металлоконструкции бункера установлена гидростанция. Усилия регулируют, не освобождая бункер от хранимого материала. Для этого при остановленной планшайбе к пневмогидроаккумулятору присоединяют шланг гидростанции и соответственно регулируют давление в гидросистеме.

**Эксплуатация бункеров.** Бункера могут работать в наладочном и автоматическом режимах. В наладочном режиме переключатель режима работы на каждом из пультов бункеров должен быть установлен в положение «Наладка». При этом отдельные механизмы бункера включаются и выключаются независимо один от другого соответствующими кнопками на пульте.

При эксплуатации цехов бункера работают в автоматическом режиме. При этом пуск и остановка дозатора бункеров влажной стружки осуществляются с центрального пульта участка сушки стружки, а бункеров сухой стружки — с пульта участка смешивания стружки со связующим. Отдельные механизмы бункеров включаются в заданной последовательности автоматически. Механизм распределения стружки вертикальных бункеров автоматически включается соответственно с пульта предыдущего участка.

Производительность вертикальных бункеров регулируют изменением частоты вращения дозирующих винтовых конвейеров.

Запас влажной и сухой стружки в бункерах должен обеспечивать бесперебойную работу смежных участков в том случае, если участки изготовления, сушки и смешивания стружки со связующим останавливаются на некоторое время.

При нормальной работе цеха бункера влажной стружки можно заполнять полностью. Бункера сухой стружки не заполняют до отказа. Это объясняется тем, что отдельное оборудование, например сушилки для стружки, обычно нельзя сразу останавливать. Если эти бункера при нормальной работе линии будут полностью заполнены стружкой, то при отказе последующего участка линии они начнут переполняться.

## § 11. Измельчение, сушка и сортирование стружки

Полученная на стружечных станках стружка перед нанесением связующего должна быть соответствующим образом обработана. Для этого ее по выходе из бункера влажной стружки или из сушилки измельчают в дробилках. Из сухой стружки различными сепараторами выделяют пыль и грубые частицы, после чего ее направляют в бункера сухой стружки. Дробилки измельчают выделенные грубые частицы в мелкую фракцию.

**Измельчение стружки.** Получаемая на стружечных станках ДС-8 влажная стружка имеет значительную ширину, которая зависит от толщины сырья в месте срезания стружки. При дальнейшем транспортировании стружка раскалывается по ширине, однако в большинстве случаев требуется ее дополнительное измельчение.

Для измельчения стружки по ширине используют молотковые и лопастные дробилки (с жестким ротором), а для измельчения грубых частиц в мелкую пылевидную фракцию — дробилки с барабаном, снабженным сегментными или кольцевыми ситовыми и зубчатыми вкладышами. Грубые древесные частицы в основном измельчают после их сушки.

Схема работы молотковой дробилки ДМ-7 представлена на рис. 12. На валу 2 дробилки установлен ротор 3, на пальцах которого закреплены пластины, называемые молотками 4, или билами. Эти пластины под действием центробежной силы инерции занимают радиальное положение и при возникновении сопротивления могут отклоняться от этого направления. Ротор 3 вращается в корпусе дробилки, внизу которого установлены сменные сита 1.

Стружка поступает внутрь корпуса по направлению стрелки А по касательной к вращающемуся по направлению стрелки Б ротору. Ударяясь о сита или подвергаясь ударам нагоняющих ее молотков, стружка раскалывается по ширине. Пройдя

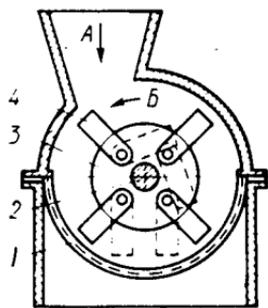


Рис. 12. Схема работы молотковой дробилки ДМ-7:

1 — сито, 2 — вал, 3 — ротор, 4 — молоток; А — направление подачи стружки в дробилку, Б — направление вращения ротора

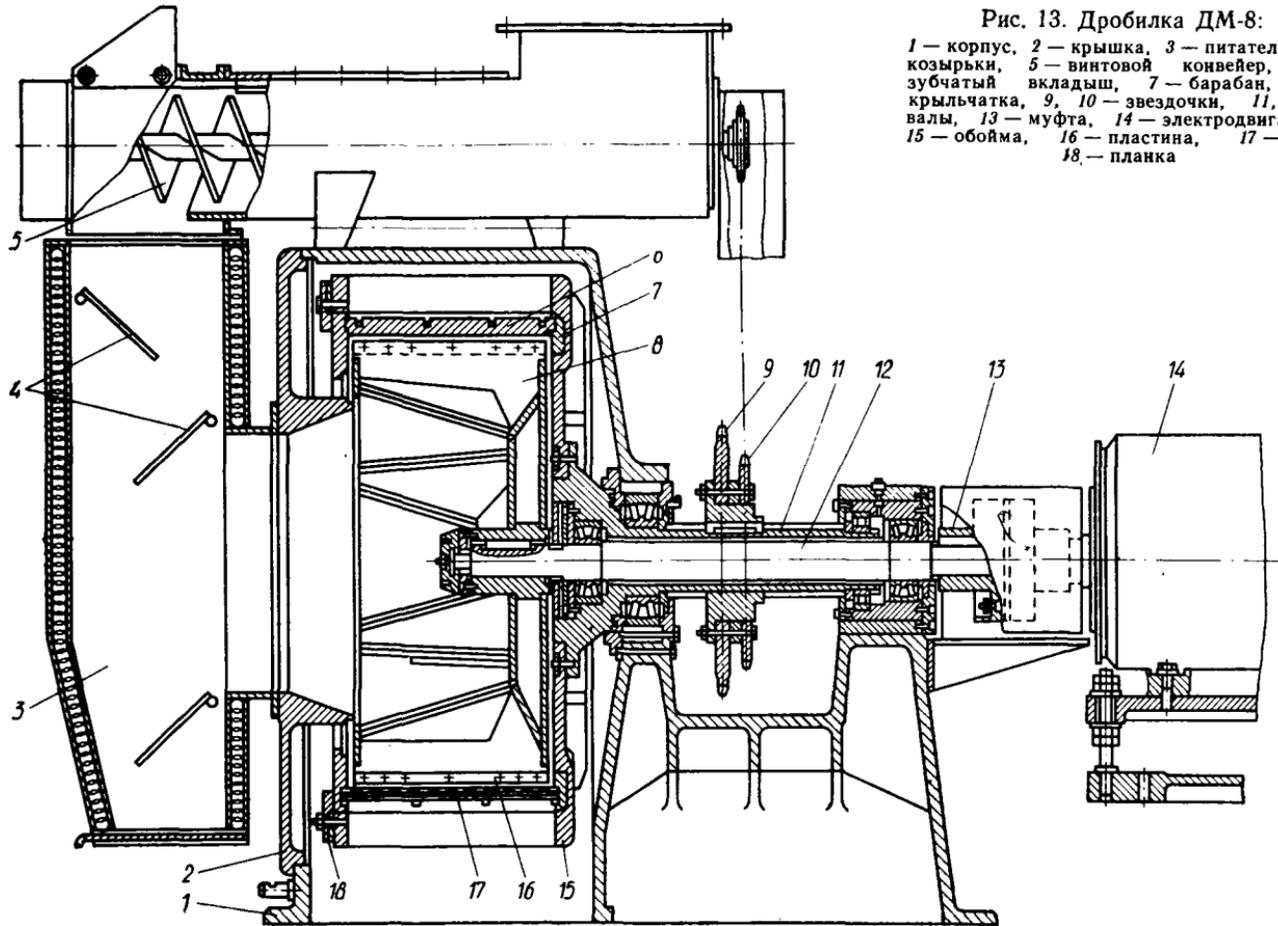


Рис. 13. Дробилка ДМ-8:

- 1 — корпус, 2 — крышка, 3 — питатель, 4 —
- козырьки, 5 — винтовой конвейер, 6 —
- зубчатый вкладыш, 7 — барабан, 8 —
- крыльчатка, 9, 10 — звездочки, 11, 12 —
- валы, 13 — муфта, 14 — электродвигатель,
- 15 — обойма, 16 — пластина, 17 — сито,
- 18 — планка

через отверстия в ситах, стружка падает вниз на транспортное устройство.

В дробилке ДМ-7 измельчают сухую стружку, предназначенную для наружных слоев. В дробилке при изготовлении плит высшей категории качества используют сита с отверстиями  $(1,0 \dots 1,5) \times (5 \dots 10)$  мм.

*Дробилка ДМ-8* (рис. 13) с барабаном 7, снабженным сегментными ситовыми и зубчатыми 6 вкладышами, служит для получения мелкой пылевидной фракции стружки. В расточках корпуса 1 дробилки установлены передняя и задняя подшипниковые опоры центрального 12 и полого 11 валов. На валу 12 закреплена крыльчатка 8, а на полом валу 11 — зубчато-ситовой барабан 7. Крыльчатка имеет 18 лопастей, на которых крепятся сменные износостойкие пластины 16. Между передним и задним кольцами зубчато-ситового барабана размещены сита 17 и зубчатые вкладыши 6, которые чередуются в окружном направлении. Зубчатый вкладыш образуется ножами, между которыми проложены планки. Ножи и планки зажимаются винтами, стягивающими подвижную и неподвижную опоры вкладыша. Зубчато-ситовой барабан вставляется в обойму 15 и закрепляется в ней четырьмя планками 18.

Корпус 1 закрыт с передней стороны крышкой 2, на которой закреплен питатель 3. Стенки питателя изнутри облицованы изоляционным материалом, что уменьшает распространение наружу шума при работе дробилки. В питателе установлены регулируемые козырьки 4, с помощью которых из поступающего в дробилку материала выделяются тяжелые древесные частицы. Чтобы повысить равномерность поступления материала, дробилка может быть снабжена винтовым конвейером 5, устанавливаемым сверху.

Крыльчатка 8 приводится в движение электродвигателем 14 через упругую муфту 13, а зубчато-ситовой барабан — от мотор-редуктора с помощью цепной передачи, ведомая звездочка 9 которой закреплена на полом валу 11; закрепленная рядом вторая звездочка 10 передает вращение винтовому конвейеру 5.

Дробилка работает следующим образом (рис. 14). Стружка, щепа или опилки подаются к центру *O* барабана 4. Крыльчат-

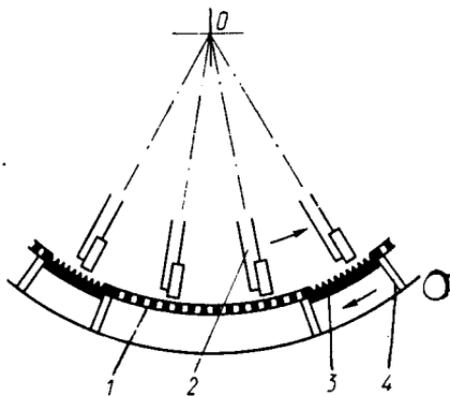


Рис. 14. Схема работы дробилок ДМ-8 и ДМ-8А:

1, 3 — вкладыши, 2 — крыльчатка, 4 — барабан; *O* — ось вращения

ка своими лопастями увлекает подаваемый материал во вращательное движение, при этом он отбрасывается к внутренней поверхности барабана. Под действием центробежной силы инерции древесные частицы прижимаются к зубчатым 3 и ситовым 1 сегментным вкладышам, а лопасти крыльчатки непрерывно перемещают их вдоль окружности барабана. Измельченный продукт выбрасывается через отверстия ситовых вкладышей внутрь корпуса дробилки.

Посторонние частицы в дробилке отделяются следующим образом (см. рис. 13). Стружка и более тяжелые частицы (щепы, металлические включения) при падении из бункера ДБО60, под которым обычно расположена дробилка ДМ-8, и дальнейшем движении в питателе 3 приобретают определенную вертикальную скорость; при этом более тяжелые частицы обладают большей скоростью, чем стружка. Если бы через центральное окно крышки 2 не засасывался воздух, то весь поступающий продукт проваливался бы вниз на дно питателя 3, минуя центральное окно крышки. Форма питателя и положение регулируемых козырьков 4 таковы, что поток засасываемого воздуха успевает настолько отклонить стружку, что она попадает в центральное окно крышки, а более тяжелые частицы падают вниз и накапливаются на дне дробилки, откуда их периодически удаляют.

Параметры настройки дробилки ДМ-8 с зубчато-ситовым барабаном при измельчении сухой игольчатой стружки для наружных слоев: радиальный зазор между зубчатыми вкладышами барабана и лопастями крыльчатки — 2...3 мм; высота выступов зубьев над поверхностью сит — 4...5 мм.

В дробилке ДМ-8 используют сита с отверстиями диаметром 5 мм; 8 мм или размером 5×30 мм.

В *модернизированной дробилке ДМ-8А*, характеризующейся повышенной по сравнению с дробилкой ДМ-8 производительностью, сварная станина и питатель аналогичны станине и питателю, использованному в станке ДС-7А. Над дробилкой ДМ-8А в отличие от дробилки ДМ-8 не устанавливают винтовой конвейер. При измельчении в мелкую фракцию щепы, подаваемой из бункера, используют систему автоматического регулирования, которая обеспечивает непрерывную загрузку электродвигателя привода крыльчатки дробилки до номинальной мощности и тем самым работу дробилки при максимальной производительности.

Максимальная производительность дробилок зависит от размеров, формы и расположения отверстий в ситах, а также размеров, влажности и породы перерабатываемых древесных частиц.

Загружать дробилки древесными частицами можно только после полного разгона ее крыльчатки.

В процессе работы дробилки кромки ножей зубчатых вкладышей и сита изнашиваются. Чтобы восстановить работоспособность барабана, его вынимают из дробилки с помощью тележки. Ножи снимают, затачивают и закрепляют в необходимом положении на барабане. Изнашенные сита заменяют новыми.

**Сушка стружки.** В применяемых в настоящее время сушилах стружка может нагреваться следующими способами: при непосредственном контакте с тепловым агентом (топочные газы, горячий воздух), при контакте стружки с нагреваемыми частями сушилки (трубы и др.), а также при комбинировании этих способов. В процессе сушки стружка непрерывно перемещается через сушилку с помощью различных механических устройств, под воздействием топочных газов или горячего воздуха, а также при совместном действии этих средств.

Влажность стружки, предназначенной для изготовления трехслойных плит, после сушки при продолжительности прессования 0,35 мин/мм и более должна быть, %: для наружных слоев — 4...6, для внутреннего слоя — 2...4. При продолжительности прессования менее 0,35 мин/мм влажность стружки для всех слоев составляет 2...4%.

Основное технологическое требование, предъявляемое к сушилкам, — равномерная влажность стружки.

*Барабанная сушилка* (рис. 15), в которой в качестве теплового агента используют топочные газы, получаемые при сжи-

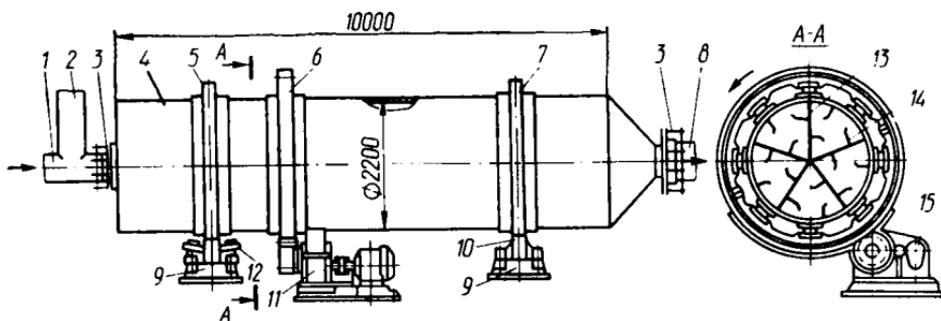


Рис. 15. Барабанная сушилка:

1, 8 — неподвижные трубы, 2 — загрузочная труба, 3 — уплотнения, 4 — барабан, 5, 7 — бандажи, 6 — зубчатый венец, 9 — опорные станции, 10, 12 — ролики, 11 — редуктор, 13, 14 — детали насадки, 15 — шестерни

гания древесного топлива, природного газа или мазута, представляет собой цилиндрический барабан 4. Влажная стружка подается из циклона через шлюзовой затвор в загрузочную трубу 2. К торцам вращающегося барабана 4 примыкают неподвижные трубы 1 и 8, которые имеют торцовые уплотнения 3, препятствующие проникновению холодного воздуха внутрь

барабана. Для опоры и вращения на барабана крепятся соответственно бандажи 5 и 7 и зубчатый венец 6. Бандажы опираются на четыре ролика 10 и два упорных ролика 12 опорных станций 9. Барабан вращается от электродвигателя через редуктор 11, в котором предусмотрены сменные шестерни 15, позволяющие устанавливать частоту вращения барабана 3,15; 4 и 5 мин<sup>-1</sup>.

В начале барабана внутри на длине 1 м расположена приемная насадка с винтовыми лопастями, на которую поступает влажная стружка. Винтовые лопасти перемещают стружку вдоль оси барабана к восьми так называемым секторным промежуточным насадкам, которые установлены на барабана на протяжении 8 м. Эти насадки состоят из пяти радиальных перегородок 13 и системы полок 14, приваренных как к самому барабану, так и к радиальным перегородкам. При вращении барабана в направлении, показанном на рисунке стрелкой, полки захватывают и поднимают стружку вверх, а затем ссыпают ее вниз, при этом стружка непрерывно оmyвается циркулирующей вдоль барабана газовой воздушной смесью.

Для повышения производительности сушилок барабан устанавливают таким образом, чтобы его загрузочная часть располагалась ниже, чем разгрузочная часть. При этом уклон оси барабана обычно составляет 2°.

Скорость прохождения стружки через барабан определяется уклоном барабана, его частотой вращения и скоростью газов. Высушенная стружка выносится газами из барабана 4 через трубу 8 в циклон, а затем поступает на дальнейшую переработку.

Топочные газы на пути к трубе 1 смешиваются с холодным воздухом, а затем поступают в барабан 4, откуда отсасываются дымососом через трубу 8. Отработанная газовоздушная смесь выбрасывается в атмосферу через циклон. Для обслуживания барабана предусмотрены люки.

Режимы сушки в барабана в зависимости от его производительности приведены в табл. 6.

Для повышения производительности сушильной установки в ней дополнительно устанавливают агрегат для предварительной сушки стружки — 1-я ступень сушки. Подсушенная стружка поступает затем для окончательного высушивания в описанный выше барабан — 2-я ступень сушки. На 1-й ступени стружка высушивается от начальной влажности 80...100% до промежуточной 20...30%, при этом облегчаются условия испарения влаги и можно сушку производить в наклонной или спиральной трубе при высокой температуре сушильного агента. Опасность загорания стружки в этом случае не возникает, так как на ее поверхностях температура не превышает 100°C. На 2-й ступени стружка высушивается до влажности 2...4%.

Таблица 6. Режимы сушки в барабане

Параметры	Производительность барабана (в пересчете на абсолютно сухую стружку), кг/ч					
	для наружного слоя		для внутреннего слоя		после дробилки ДМ-8	
	1200 ... 1500	1800 ... 2100	3000 ... 3300	4200 ... 4500	1200 ... 1500	1800 ... 2100
Масса циркулирующей в барабане газозвоздушной смеси, тыс. кг/ч	24 ... 28	26 ... 30	24 ... 28	26 ... 30	24 ... 28	26 ... 30
Температура газозвоздушной смеси, °С:						
на входе в барабан при начальной влажности стружек, %:						
40	230	250	300	350	220	235
60	270	300	350	400	260	285
80	300	350	400	450	290	335
100	350	400	450	500	340	385
120	370	450	500	550	360	435
на выходе из барабана	90 ... 135	90 ... 135	90 ... 135	90 ... 135	90 ... 135	90 ... 135

Схема агрегата комбинированной сушки АКС-5 представлена на рис. 16. Из топки 11 топочные газы поступают в камеру 10, где смешиваются с воздухом, приобретая необходимую температуру. Через шлюзовой затвор 9 влажная стружка попадает

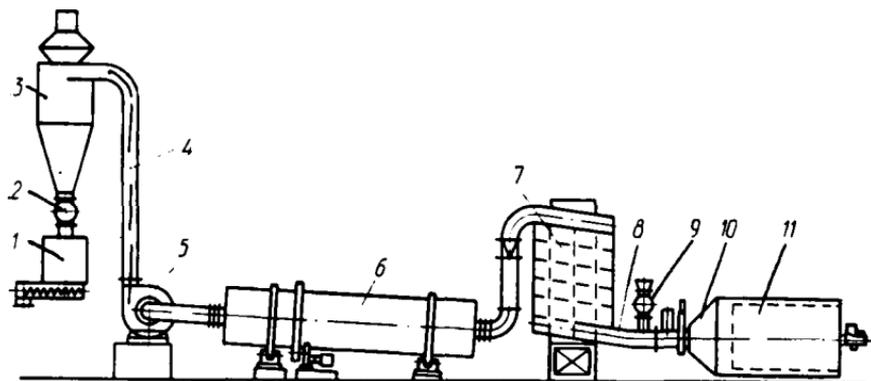


Рис. 16. Схема агрегата комбинированной сушки стружки АКС-5:

1 — противопожарный бункер, 2, 9 — затворы, 3 — циклон, 4, 8 — газоходы, 5 — дымоход, 6 — барабан Н411-56, 7 — спиральная труба, 10 — смешительная камера, 11 — топка

ет в поток газовойдушной смеси температурой 700... 800°C. Полученная смесь дымососом 5 просасывается через спиральную трубу 7, образованную двумя концентрическими вертикальными цилиндрами, между которыми приварена винтовая стенка. Длина спиральной трубы может достигать 45 м.

При движении смеси по спиральной трубе снизу вверх температура газов снижается до 200... 300°C, а влажность стружки уменьшается до 20... 30%. Далее смесь с такими параметрами просасывается через сушильный барабан 6, после чего по газоходу 4 поступает в циклон 3. Выделенная в циклоне сухая стружка через шлюзовой затвор 2 поступает в противопожарный бункер, а затем на конвейер, подающий ее на сортирование.

На заводах эксплуатируются агрегаты комбинированной сушилки АКС-5 и АКС-8 производительностью соответственно 5 и 8 т/ч сухой стружки.

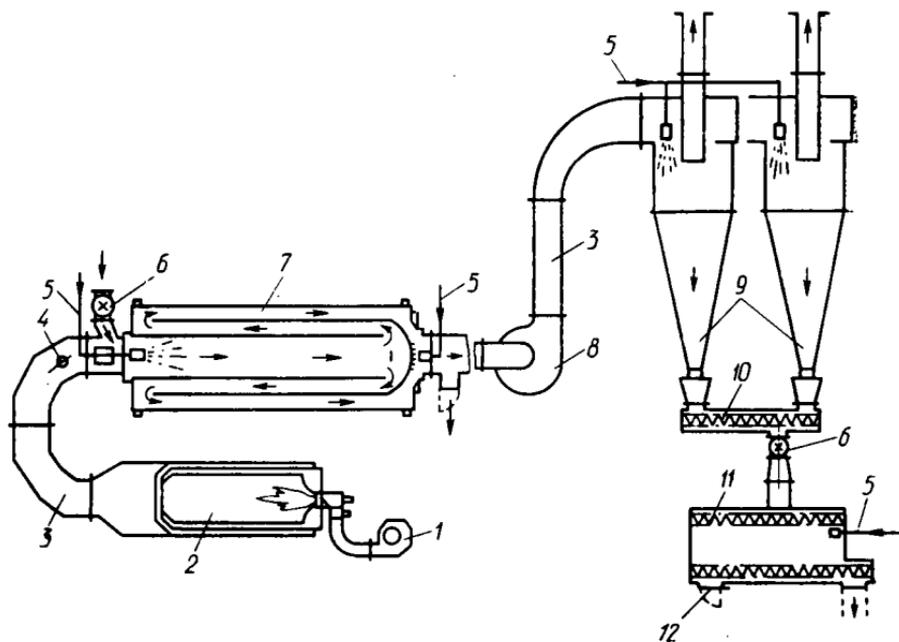


Рис. 17. Схема сушилки фирмы «Бизон-Верке»:

1 — вентилятор, 2 — топка, 3 — газоходы, 4 — заслонка, 5 — подвод воды системы пожаротушения, 6 — затворы, 7 — сушильный барабан, 8 — дымосос, 9 — циклоны, 10 — винтовой конвейер, 11 — противопожарный бункер, 12 — клапан

В трехходовой сушилке фирмы «Бизон-Верке» (ФРГ) (рис. 17) внутри вращающегося барабана 7 смонтированы одна в другой две трубы со специальными подъемными лопастями. Топочные газы, полученные в топке 2, просасываются дымососом.

8 через газоход 3, в который через шлюзовой затвор 6 подается влажная стружка. Образованная смесь поступает в центральную трубу барабана 7, в которой движется в прямом направлении, затем проходит в обратном направлении в кольцевой полости над центральной трубой, а потом снова — в прямом направлении в кольцевой полости над промежуточной трубой. Температура топочных газов на входе в центральную трубу 500...550°C; скорость топочных газов, м/с: в центральной трубе — 20; в кольцевой полости над промежуточной трубой — 4...5. В центральной трубе стружка сушится в основном во взвешенном состоянии в потоке газов, а в кольцевой полости над промежуточной трубой процесс сушки аналогичен происходящему в описанных выше сушильных барабанах.

В сушильных установках предусматриваются системы автоматического регулирования процесса сушки, поддерживающие заданную влажность сухой стружки. В случае загорания стружки срабатывают устройства пожаротушения, в состав которых входят системы подвода 5 пара или воды, а также реверсивные винтовые конвейеры или специальные бункера 11. Обычно конвейеры и бункера оборудуются сигнализаторами загорания, а также клапанами 12 для удаления обугленной стружки.

При эксплуатации барабанных сушилок соблюдают следующие основные правила: систематически следят за равномерностью поступления стружки в сушилку и выдачи ее из сушилки, а также за температурой на входе и выходе сушилки; еженедельно удаляют отложившуюся древесную пыль; еженедельно проверяют действие противопожарных устройств, а также состояние уплотнений и теплоизоляционных обшивок; соблюдают правила эксплуатации топки; не останавливают барабан на длительный период при работе топки, чтобы избежать его деформации; следят за креплением башмаков, бандажей и зубчатого венца; при ослаблении подтягивают крепежные детали.

**Сортирование стружки.** Для получения заданных свойств древесностружечных плит производят сортирование или выделение излишней пыли и грубых частиц из высушенной стружечной массы. Пыль обычно выделяют на ситовых (механических) сепараторах, а для разделения стружки по толщине и выделения грубых частиц используют пневматические сепараторы.

*Ситовой сепаратор ДРС-2* (рис. 18) состоит из короба 5, в котором установлены одно над другим два сита 3; под каждым из них размещен сплошной лист 2. Сита представляют собой отдельные рамочные секции, которые можно быстро заменять. Для доступа к ситам в коробе предусмотрены дверки 6. Короб совершает круговое поступательное движение в горизонтальной плоскости.

На входе в сепаратор ДРС-2 поток стружки козырьком 4 короба 5 направляется параллельными потоками на верхнее и нижнее сита, через которые просеиваются мелкие частицы, падающие на сплошные листы. Из сепаратора выходят две фракции: по течке 7 — стружка с поперечными размерами, превышающими сечение отверстий в ситах (выходят с сит); по течке 8 — мелкая фракция (выходит со сплошных листов).

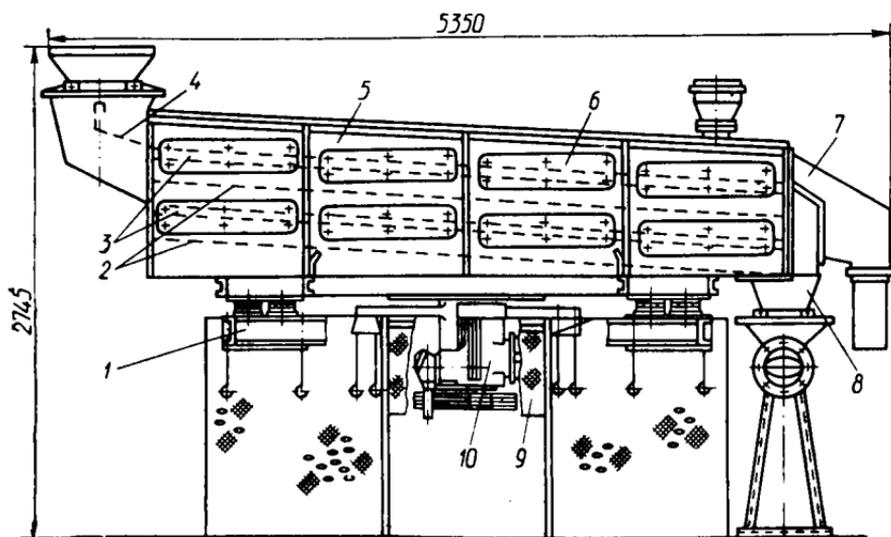


Рис. 18. Ситовой сепаратор ДРС-2:

1 — основание, 2 — сплошные листы, 3 — сита, 4 — козырек, 5 — короб, 6 — дверка, 7, 8 — течки, 9 — ограждение, 10 — электродвигатель

В последнее время в ситовых сепараторах устанавливают один сплошной лист, над которым последовательно размещены сита с ячейками размерами  $0,3 \times 0,3$ ;  $1,25 \times 1,25$  и  $4 \times 4$  мм. Фракция стружки, прошедшая через сито с ячейками  $0,3 \times 0,3$  мм, в основном включает минеральные частицы и поэтому ее удаляют из технологического потока. Фракция, прошедшая через сито с ячейками  $1,25 \times 1,25$  мм, предназначена для наружных слоев плит, а прошедшая через сито с ячейками  $4 \times 4$  мм, — для внутреннего слоя. Фракция стружки, расположившейся над ситом с ячейками  $4 \times 4$  мм, пропускается через пневматический сепаратор, где из нее выделяется тонкая стружка, направляемая в поток внутреннего слоя. Оставшаяся грубая фракция подается в дробилку.

В пневматических сепараторах стружка разделяется по фракциям вертикальным или горизонтальным потоком воздуха.

Двухступенчатый пневмосепаратор ДПС-1 (рис. 19) состоит из двух установленных вертикально одна над другой цилиндрических камер 5, 9 с решетчатыми днищами 3 и коническими сводами 10. Над решетчатыми днищами обеих камер вращаются ворошители 4, которые приводятся в движение от общего привода 1. Стружка через шлюзовую затвор 7 подается в центральную приемную трубу 12 верхней камеры 9, где с помощью лопастей вращающегося ворошителя 4 она равномерно распределяется по решетчатому днющу.

В камеру снизу через решетку 2 засасывается воздух, который проходит через слой материала. Мелкие фракции выносятся потоком воздуха через отсасывающую трубу 11 конического свода камеры. Более тяжелые фракции передвигаются лопастями ворошителя к краям верхней камеры и выпадают из нее в два боковых приемника 8. Из приемников стружка через шлюзовые затворы 7 и трубы 6 поступает в нижнюю камеру 5, где из стружки так же, как в верхней камере, выделяется средняя и тяжелая фракции. Таким образом, в пневмосепараторе поступающая стружка разделяется по средней толщине на три фракции: мелкую, среднюю (кондиционную) и грубую. Мелкая фракция стружки выходит с потоком отсасываемого воздуха из верхней камеры, средняя — с потоком воздуха из нижней камеры, грубая сходит с решетчатого днюща нижней камеры.

Скорости воздуха в камерах 5 и 9 изменяются за счет увеличения или уменьшения размеров отверстий в решетке 2 путем смещения верхнего перфорированного листа 16 относительно нижнего 17. Высоту слоя материала на решетчатых днищах 3 регулируют заслонками 14 перед приемниками 8 обеих камер. Кроме того, изменяют положение заслонок 15, регулирующих скорость в приемниках 8 дополнительно засасываемого воздуха.

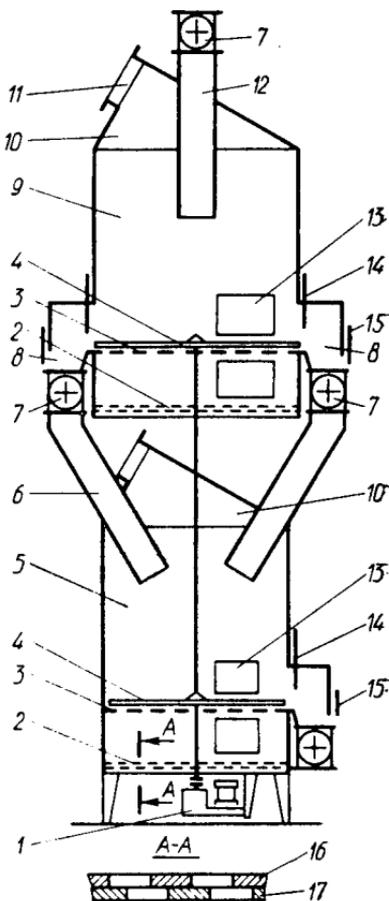


Рис. 19. Двухступенчатый пневмосепаратор ДПС-1:

- 1 — общий привод, 2 — решетки, 3 — днище, 4 — ворошители, 5, 9 — камеры, 6, 11, 12 — трубы, 7 — затворы, 8 — приемники, 10 — своды, 13 — люки, 14, 15 — заслонки, 16, 17 — перфорированные листы

Таблица 7. Размеры частиц стружки, мм, для различных слоев плит

Наибольший размер	Наружные слои плит марок		Внутренние слои плит всех марок
	П-А	П-Б	
Длина	5	20	30
Ширина	1,5	2	10
Толщина	0,25	0,40	0,80

Примерные размеры стружки после сортирования приведены в табл. 7.

## § 12. Смешивание стружки со связующим

Процесс смешивания стружки со связующим происходит в смесителе, который равномерно наносит связующее на стружку, при этом частицы связующего должны быть наименьших размеров. В цехах по изготовлению трехслойных плит применяют два способа приготовления и нанесения связующего на стружку. По первому способу вначале из компонентов готовят жидкое связующее, которое затем наносят на стружку. По второму способу компоненты связующего наносят на стружку раздельно.

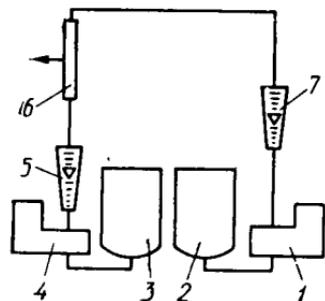


Рис. 20. Схема установки непрерывного приготовления и дозирования связующего: 1, 4 — насосы-дозаторы, 2, 3 — расходные емкости, 5, 7 — расходомеры, 6 — смеситель

**Приготовление и дозирование связующего.** Для приготовления и дозирования связующего используют установки непрерывного и периодического действия.

*Установка непрерывного действия* (рис. 20) работает следующим образом. В отделении приготовления связующего готовят растворы отвердителя и смолы. Раствор отвердителя подается в расходную емкость 2, откуда насосом-дозатором 1 он перекачивается через расходомер 7 в смеситель 6 непрерывного действия. Аналогично раствор смолы из расходной емкости 3 насосом-дозатором 4 подается через расходомер 5 также в смеситель 6, который снабжен механическим перемешивающим устройством.

Из смесителя полученное связующее под давлением, создаваемым насосами-дозаторами 1 и 4, непрерывно поступает в смеситель для стружки. Чтобы создать нормальные условия эксплуатации, установки оборудуют различными кранами, контрольными устройствами и др.

В установке непрерывного действия (клеемешалке ДКС-1) используется смеситель непрерывного действия, в котором предусмотрен лабиринтный канал для перемешивания компонентов, и два насоса-дозатора с индивидуальным приводом.

В лабиринтном смесителе непрерывного действия (рис. 21) компоненты, подаваемые насосами-дозаторами, проходят через обратные клапаны 4, 5, образованные ниппелем 12 и резино-

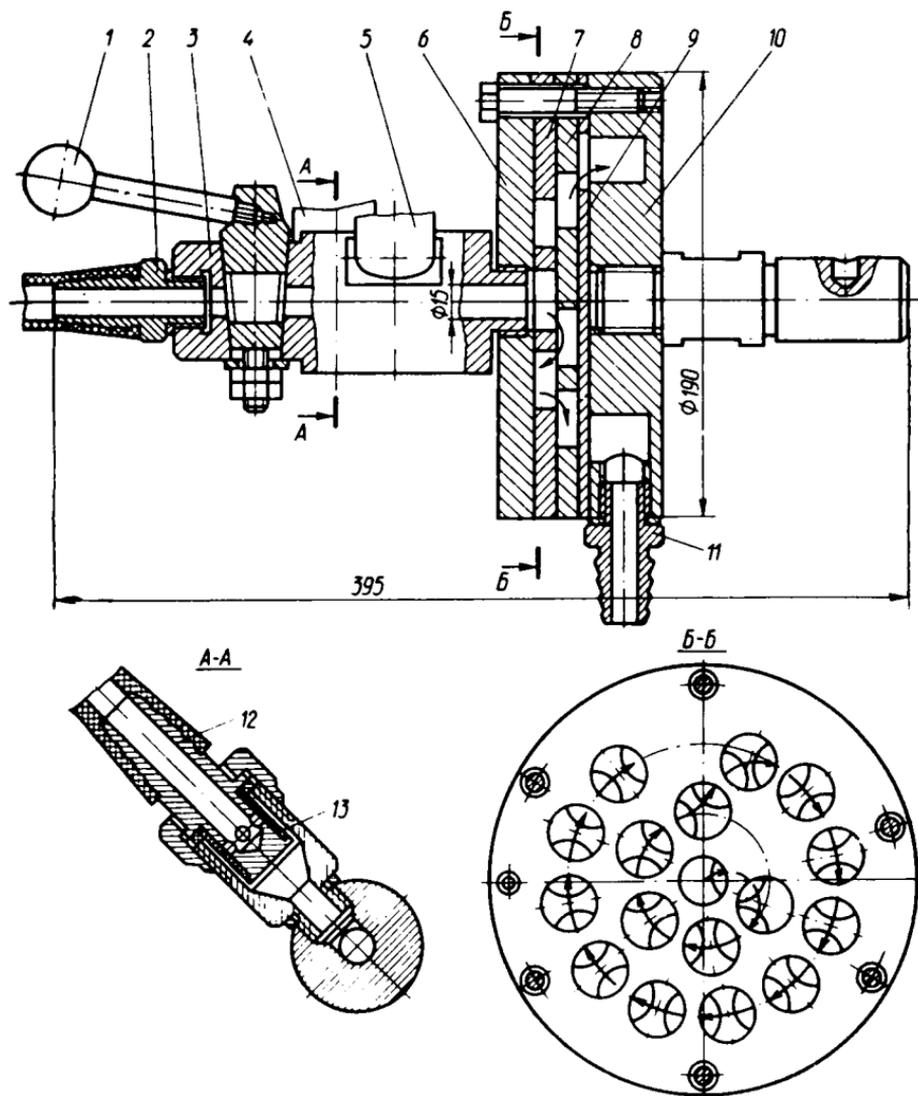


Рис. 21. Лабиринтный смеситель непрерывного действия:

1 — кран, 2, 11, 12 — ниппели, 3 — корпус, 4, 5 — обратные клапаны, 6, 10 — крышки, 7, 8 — диски, 9 — прокладка, 13 — резиновая трубка

вой трубкой 13, и через продольное отверстие корпуса 3 поступают в лабиринтный канал. Этот канал образован системой отверстий в дисках 7, 8, зажатых между крышками 6, 10 и прокладкой 9. Все отверстия дисков одинакового диаметра. Ширина промежутков между смежными отверстиями составляет около  $\frac{1}{4}$  диаметра отверстий. Промежутки одного диска располагаются примерно у центров отверстий другого диска так, что смесь компонентов может перетекать через образованную диафрагму из отверстия одного диска, как показано стрелками на рисунке, в смежное отверстие другого диска. Благодаря многократным сужениям, расширениям и поворотам непрерывно изменяется скорость потока, компоненты перемешиваются и образуют однородное связующее.

Из последнего отверстия диска 8 связующее через единственное отверстие прокладки 9 попадает в кольцевую камеру крышки 10, из которой через ниппели 11 поступает в смеситель для стружки. Кран 1 смесителя служит для контроля работы насосов, а также для промывки смесителя.

Все детали смесителя, соприкасающиеся с компонентами и готовым связующим, выполнены из нержавеющей стали.

Лабиринтный смеситель для удобства эксплуатации устанавливается на стойке, на ней же крепятся ротаметр и контрольный фильтр с манометром. Смеситель не имеет приводных устройств, работает по проточному принципу (в нем нет тупиков), поэтому на его стенках не образуются отложения. Если по каким-нибудь причинам отверждение связующего все же произошло, смеситель разбирают и его детали очищают от связующего.

Лабиринтный смеситель обладает определенным гидравлическим сопротивлением, числовое значение которого зависит от вязкости подаваемой смолы и образующегося связующего. Если при работе установки по каким-нибудь причинам изменяются свойства подаваемой смолы и отвердителя или снижается производительность насосов-дозаторов, то вследствие изменения перепада давления в смесителе показания манометра установки отклоняются от нормальных. Таким образом обеспечивается непрерывный контроль качества подаваемых компонентов, работы насосов-дозаторов, качества перемешивания.

Насос-дозатор НД, используемый в клеемешалке ДКС-1, состоит из редуктора, на фланце корпуса которого закреплен электродвигатель, и гидравлической части.

Гидравлическая часть насоса показана на рис. 22. Цилиндр 3 крепится к кронштейну 1, смонтированному на корпусе редуктора. Плунжер 4 цилиндра снабжен резьбовым хвостовиком, который ввергивается в отверстие ползуна 2, совершающего возвратно-поступательное движение. Уплотнением 10 плунжера служит комплект манжет шевронного типа.

При движении плунжера 4 к редуктору компонент связующего (смола или отвердитель) поступает вследствие образующегося разрежения в камеру 7 через шарик 9 (всасывающий клапан), при этом под действием силы тяжести и противо-

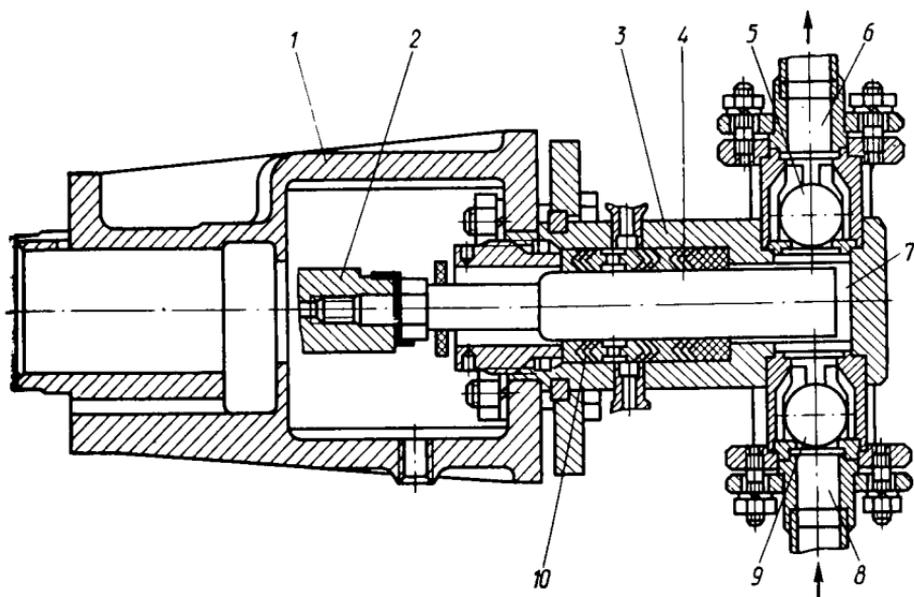


Рис. 22. Гидравлическая часть насоса-дозатора НД:

1 — кронштейн, 2 — ползун, 3 — цилиндр, 4 — плунжер, 5, 9 — шарики, 6 — нагнетающий ниппель, 7 — рабочая камера, 8 — всасывающий ниппель, 10 — уплотнение

ления в напорном трубопроводе шарик 5 (нагнетающий клапан) прижат к своему седлу. При движении плунжера к клапанам шарик 9 под действием силы тяжести и давления, возникающего в камере 7, прижимается к своему седлу и жидкость через шарик 5 выталкивается в нагнетательный трубопровод.

В клеешалке ДКС-1 для дозирования отвердителя используется насос-дозатор НД 63/16, а для смолы — НД 1000/10.

Обслуживание установки ДКС-1 несложное. Так, перед пуском смеситель продувают через кран 1 (см. рис. 21) сжатым воздухом, тем самым исключается разбавление промывочной водой первой порции связующего. Контролируют работу установки по показаниям манометра. При длительной остановке смеситель промывают, пуская через кран 1 теплую, а затем холодную воду.

В импортных установках периодического действия, эксплуатируемых в СССР, для приготовления и дозирования связующего периодически отмериваются или отвешиваются порции компонентов связующего. После перемешивания компонентов

приводной лопастной мешалкой полученная порция связующего передается в расходный бак, откуда насосом непрерывно подается в смеситель для смешивания со стружкой. В этих установках используются автоматические клапаны (около 10), насосы для подачи связующего (2...3 шт.), электроконтактные весы или мерные цилиндры с электродными преобразователями и другая гидравлическая и электрическая аппаратура, необходимая для работы установки по заданным циклам. Обслуживание установок связано с увеличенными трудозатратами.

**Смешивание стружки со связующим.** Стружку смешивают со связующим в барабанных горизонтальных высокооборотных смесителях с безвоздушным распылением связующего.

В высокооборотных смесителях ДСМ-5 и ДСМ-7 смешивание стружки со связующим происходит в основном за счет перемазывания связующего с частицы на частицу. Такой принцип работы возможен при условии проведения процесса за относительно короткое время — 5...50 с (в ранее использовавшихся низкооборотных смесителях на этот процесс затрачивалось 10...12 мин). В противном случае в связи с большой гигроскопичностью проклеиваемых пылевых древесных частиц влажностью 1...5% связующее впитывается, перемазывание затрудняется и становится неэффективным.

*Смеситель ДСМ-5* работает следующим образом (рис. 23). Древесные частицы поступают в загрузочную воронку 7 сме-

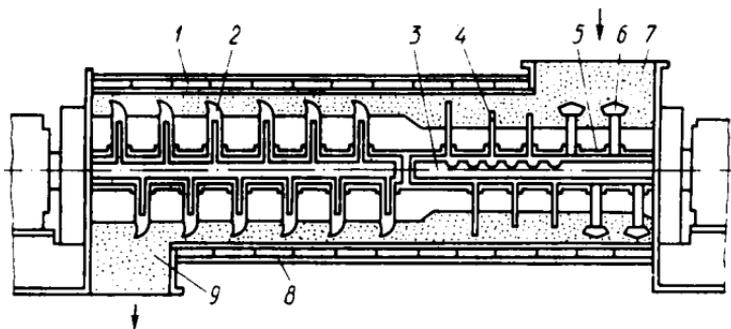


Рис. 23. Схема работы высокооборотного смесителя ДСМ-5:  
1 — крышки, 2, 6 — лопасти, 3 — труба, 4 — распылитель, 5 — вал, 7, 9 — воронки, 8 — корыто

сителя, расположенную тангенциально по отношению к цилиндрической камере, и захватываются подающими лопастями 6 быстро вращающегося вала 5. Образовавшееся внутри барабана кольцо древесной массы продвигается лопастями вдоль оси барабана смесителя в зону нанесения связующего, где вместо лопастей установлены распылители 4 связующего.

Связующее через отверстия в неподвижной горизонтальной трубе 3 подается в полость вращающегося вала 5, а оттуда под

действием центробежных сил — в распылители 4, расположенные на валу смесителя по винтовой линии. Направление этой линии таково, что при вращении вала движение древесных частиц вдоль оси смесителя замедляется. Благодаря этому обеспечивается время, необходимое для получения требуемой первоначальной степени покрытия проклеиваемых частиц.

При вращении вала с большой частотой древесные частицы фракционируются, т. е. распределяются в соответствии с их размерами по радиусу барабана. Устанавливая распылители различной длины, можно подавать на соответствующую фракцию стружки определенное количество связующего.

Кольцо древесных частиц из зоны нанесения связующего под действием вновь поступающей массы частиц передвигается в зону перемазывания. В этой зоне на валу находятся лопасти 2, обеспечивающие интенсивное перемешивание древесных частиц между собой и соответственно резкое увеличение степени покрытия по сравнению с первоначальной за счет перемазывания связующего с частицы на частицу. Частицы, смешанные со связующим, удаляются через разгрузочную воронку 9, расположенную тангенциально по отношению к барабану.

Для того чтобы частицы лучше смешивались со связующим, необходимо постоянное заполнение барабана по всей длине зоны перемазывания. С этой целью выходное отверстие смесителя прикрыто прижимаемой грузом заслонкой, которая открывается только при достаточном давлении проклеиваемой массы.

Для того чтобы предохранить смеситель от перегрева, в результате которого связующее в проклеиваемой массе может предварительно отверждаться, необходимо его охлаждать. Поэтому корпус барабана и часть вала в зоне перемазывания постоянно охлаждаются водой, температура которой на входе должна быть не более 12°C, а на выходе 17°C. Использование охлаждающего агента с такими параметрами приводит к тому, что температура охлаждаемых рабочих поверхностей смесителя становится ниже точки росы. Образующий при этом конденсат ослабляет налипание связующего на рабочие поверхности смесителя и, как следствие, уменьшает трудоемкость его очистки.

Рабочая камера смесителя представляет собой цилиндрический барабан, открываемая крышка 1 которого обеспечивает доступ к рабочей полости барабана. Верхняя часть загрузочной воронки 7 смесителя срезана под углом 45°, что дает возможность свободно откидывать крышку и за счет прижима к подводящему патрубку герметизировать поток частиц в закрытом состоянии.

Подающие лопасти 6 закреплены на ввинченных в вал стержнях. Благодаря этому положение лопастей (угол поворо-

та и зазор между лопастью и барабаном) можно регулировать в зависимости от требуемой производительности и свойств проклеиваемого материала. Форма лопасти такова, что при ее вращении зазор между ней и корпусом постепенно увеличивается, а повернутая к загрузочной воронке сторона лопасти имеет скос. Благодаря этому при работе образуются необходимые задние углы, исключающие заклинивание подаваемой массы между лопастями и барабаном.

В средней части вала установлены 24 распылителя связующего, сопла которых регулируются в радиальном направлении. Первый ряд сопл расположен от стенок смесителя на расстоянии 30 ... 35 мм; второй — 20 ... 25; третий — 10 ... 15 мм.

На вал в зоне перемазывания связующего привинчиваются перемешивающие пустотелые лопатки (в них по трубкам подается охлаждающая вода), которые по мере удаления от вала изменяют свою форму от цилиндрической до сплюсненной. На концах лопатки отогнуты вперед по направлению движения стружки. Со стороны, противоположной направлению отгиба лопатки, предусмотрен скос. Отгиб и скос образуют как бы передний и задний углы у смесительного инструмента. Наличие положительного переднего угла обеспечивает отжим проклеиваемого материала от барабана, а заднего — исключает заклинивание его. Положение лопаток можно регулировать.

У торцов барабана установлены лабиринтные уплотнения, препятствующие выбрасыванию частиц из смесителя. Чтобы уменьшить налипание связующего и проклеенных частиц, лабиринтная втулка выполнена из фторопласта.

Для балансировки вала, приводимого во вращение от электродвигателя через клиноременную передачу, использованы балансировочные диски.

Труба 3 прижата откидывающейся планкой, укрепленной на кронштейне. Конец трубы соединен со шлангом головкой, посредством которой можно быстро отделить ее от трубопровода связующего. Кронштейн для крепления трубы 3 может поворачиваться вокруг вертикальной оси, обеспечивая свободный доступ к внутренней полости вала. Такая конструкция позволяет при необходимости быстро очистить подающую трубу и внутреннюю полость вала от связующего.

Наладку высокооборотного смесителя ДСМ-5 производят следующим образом. В наладочном режиме включают электродвигатель лопастного вала, затем подачу охлаждающей воды, стружки и связующего. После работы смесителя в течение 5 ... 10 с останавливают и отключают подачу стружки и связующего. Открывают крышку смесителя и проверяют уровень проклеиваемого материала. Уровень материала в зоне перемазывающих лопастей должен быть горизонтальным и находиться на расстоянии 50 мм от нижней точки вала. Если уровень ма-

териала понижается в сторону разгрузочной воронки, то груз заслонки необходимо отодвинуть от барабана.

При недостаточном заполнении смесителя регулируют положение подающих лопастей 6, расположенных на входе смесителя. Для этого постепенно увеличивают примерно на 2° угол наклона подающей лопасти к оси смесителя. Когда уровень заполнения смесителя материалом станет горизонтальным, лопасти тщательно закрепляют контргайками. При этом мощность, потребляемая электродвигателем привода вала смесителя, не должна превышать номинальную.

В системе охлаждения регулируют температуру воды на выходе. Регулировочными кранами устанавливают необходимый расход воды, л/ч: в каждой секции барабана — 1200; в лопастном валу — 2200; в каждом подшипнике — 15. Если температура воды на выходе превышает 17°C, то увеличивают открытие вентиля на магистрали подвода воды.

При всех остановках линии более чем на 1 ч, чтобы внутри вала и распылителей смесителя не образовывались отложения связующего, их промывают вначале теплой, а затем холодной водой. Затвердевшие отложения связующего в отверстиях распылителя высверливаются удлиненным сверлом, а из полости вала — прилагаемым к смесителю приспособлением.

Недостаток высокооборотных смесителей — дополнительное измельчение древесных частиц.

Примерная норма расхода смолы при изготовлении плит приведена в табл. 8.

Таблица 8. Норма расхода смолы по слоям плит, % массы сухого остатка к массе абсолютно сухой древесины

Порода древесного сырья	Плотность древесного сырья, кг/м <sup>3</sup>	Марка плит и группа, слой плит			
		П-А		П-Б	
		наружные	внутренний	наружные	внутренний
Ель	360	13,3	9,2	12,6	8,7
Сосна, осина	400	13,7	9,5	13,0	9,0
Ольха	420	14,3	9,8	13,4	9,3
Береза	500	14,6	10,7	13,7	9,8
Бук	530	14,8	11,2	14,0	10,5

В смесителе ДСМ-7 связующее подводится не через центральный вал, а через коллектор и распылительные трубки, закрепленные в корыте смесителя. Поступающее по трубкам связующее захватывается стружками, которые интенсивно перемещаются при дальнейшем их перемещении в барабане; при этом происходит перемазывание связующего с частицы на час-

тицу, как и в смесителе ДСМ-5. Применение распылительных трубок позволяет при засорении заменять их сменными без остановки смесителя. Кроме того, в смесителе ДСМ-7 в полости центрального вала не образуются отложения отвердевшего связующего; удаление этих отложений связано со значительными трудозатратами.

### **§ 13. Формирование и подготовка стружечных ковров**

В цехах проектной производительностью 25 тыс. м<sup>3</sup> плит в год стружка из смесителей передается системой ленточных конвейеров и распределительных устройств в формирующие машины, которые насыпают трехслойный стружечный ковер на поддоны, перемещаемые главным конвейером. Сформированный ковер определенных размеров подвергают холодной подпрессовке, взвешивают, увлажняют, а затем передают на горячее прессование.

**Способы формирования и подготовки стружечных ковров.** Формирование и подготовка стружечных ковров включает в себя следующие операции: насыпание бесконечного стружечного ковра и разделение его на заготовки (пакеты) требуемой длины; увлажнение наружных слоев пакетов для улучшения условий прессования и повышения качества готовых плит; взвешивание пакетов; удаление бракованных пакетов. Все перечисленные операции осуществляются главными конвейерами и формирующими машинами. В главных конвейерах ковры формируются и транспортируются на листовых или сетчатых поддонах или ленточных конвейерах. Конвейер с поддонами оборудован системой транспортных устройств, расположенных по горизонтальному или вертикальному кольцу. В главных конвейерах с ленточными конвейерами транспортные устройства расположены один за другим в одну линию (линейно).

К *главным конвейерам с кольцевым расположением транспортных устройств* относятся отечественные главные конвейеры ДК-1А, ДК-1М, а также конвейеры, поставленные фирмами «Бизон-Верке», «Зимпелькамп», «Беккер и ван Хюллен» (ФРГ). В эти конвейеры встроены прессы для холодного и горячего прессования. Кроме транспортных устройств конвейеры оборудованы специальными агрегатами для осуществления вышечисленных операций, а также для охлаждения горячих металлических поддонов.

Стружечный ковер насыпается на поддоны в виде бесконечной ленты с последующим разделением ее на отдельные пакеты (конвейер фирмы «Беккер и ван Хюллен») или сразу в виде пакетов (конвейеры ДК-1А и конвейер фирмы «Зимпелькамп»). Прессы для холодного и горячего прессования расположены в одной (конвейер фирмы «Зимпелькамп») или двух ветвях кон-

вейера (конвейеры ДК-1А и конвейер фирмы «Беккер и ван Хюллен»). В конвейерах непрерывно с равномерной скоростью движется формирующий транспортер, остальные транспортные устройства могут перемещаться непрерывно или периодически.

В главных конвейерах с непрерывным движением основных транспортных устройств последние могут быть жестко связаны и получать движение от единого привода. Единый привод основных транспортных устройств использован в главных конвейерах ДК-1М и ДК-1А. В этих главных конвейерах движение поддонов на основных участках совершается ритмично, накопление свободных поддонов или поддонов с ковром на этих участках при работе главных конвейеров исключается. Преимущество единого привода конвейера: количество приводов сокращается с 10...15 до 3...4; значительно упрощается электрическая схема управления; повышается надежность работы машины и др.

В главных конвейерах с периодическим перемещением транспортных устройств каждый агрегат снабжен независимым приводом, который включается по мере перемещения поддонов. Приводы управляются путевой электроавтоматикой, следящей за передвижением поддонов, положением этажерок прессов и других механизмов. Нежесткая связь агрегатов позволяет неритмично перемещать поддоны, а следовательно, обеспечивать накопление или, наоборот, ускоренное прохождение ими отдельных участков.

В описанных главных конвейерах кольцо транспортных устройств располагается в горизонтальной плоскости. В конвейерах системы фирмы «Бизон-Верке» (ФРГ), на которых используются тканые из стальной проволоки гибкие поддоны, кольцо транспортных устройств находится в вертикальной плоскости.

К *главным конвейерам с линейным расположением транспортных устройств* относятся отечественные конвейеры ДК50 и ДК100, конвейеры фирм «Бизон-Верке» и «Раума-Репола». В эти конвейеры встроены многоэтажные прессы, в которых плиты прессуются без поддонов непосредственно между нагревательными плитами. Чтобы стружечный ковер можно было транспортировать в горячий пресс без поддонов, его подпрессовывают под большим давлением и получают транспортбельные брикеты. На этих главных конвейерах стружечный ковер формируется в виде бесконечной ленты, которая разделяется на отдельные пакеты после подпрессовки (конвейеры ДК50 и ДК100, конвейер фирмы «Раума-Репола») или до нее (конвейер фирмы «Бизон-Верке»).

Ленточный формирующий транспортер перемещается непрерывно с равномерной скоростью, остальные ленточные конвейеры должны перемещаться периодически, поэтому эти конвей-

еры не имеют единых приводов. Формирующий транспортер в конвейерах ДК50 и ДК100 и в конвейерах фирмы «Раума-Репол» состоит из одной бесконечной ленты, в главном конвейере фирмы «Бизон-Верке» — из отдельных ленточных участков (гибких поддонов).

**Формирующие машины.** Такие машины равномерно и непрерывно дозируют стружку на перемещаемый под ними поддон или ленточный формирующий транспортер. Для выдачи стружки в формирующих машинах служит в основном дозирующее устройство, состоящее из широколенточного конвейера и расположенного над ним разравнивающего вальца или группы вальцов.

Плотность плиты, получаемой из насыпаемого стружечного ковра, по всей площади должна быть одинакова. Поэтому формирующая машина должна обеспечивать равномерную насыпку стружки. Слой стружки, который формируется в дозирующем устройстве и непрерывно выдается на поддоны или ленточный формирующий транспортер главного конвейера, имеет одинаковую высоту. При этом его плотность колеблется в значительных пределах, что зависит от свойств подаваемой стружки. На эти свойства влияют порода древесины, ее влажность и возраст, размеры сырья, типы используемых стружечных станков, степень затупления их ножей, плотность укладки в них сырья, размеры стружки, шероховатость ее поверхности и др. Свойства подаваемых стружек воздействуют на их взаимное сцепление и плотность расположения в образуемом слое. Чтобы ослабить действие изменений свойств стружки, формирующую машину оборудуют устройствами, насыпающими ковры равномерной массы по всей их площади.

Для образования стружечного ковра с несколькими слоями различных стружек в линии устанавливают несколько машин.

Трехслойный стружечный ковер в цехах проектной производительностью 25 тыс. м<sup>3</sup> плит в год насыпается четырьмя формирующими

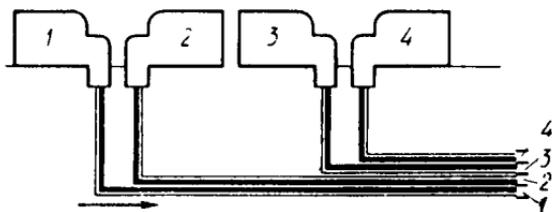


Рис. 24. Схема насыпания формирующими машинами трехслойного стружечного ковра:

1...4 — формирующие машины и насыпаемые ими слои ковра

ми машинами (рис. 24). Поддон движется в направлении, показанном стрелкой. Машина 1 насыпает на поддон нижний наружный слой стружки, затем машины 2 и 3 насыпают внутренний слой, а машина 4 — верхний наружный слой.

Формирующая машина ДФ-6 (рис. 25) состоит из дозатора и питателя, который непрерывно выдает периодически поступа-

ющую в него стружку. В дозатор стружку подает распределитель (специальный винтовой питатель или маятниковый распределитель), насыпающий ее равномерно по всей ширине машины.

В дозаторе размещены ленточно-цепной конвейер 8, который выносит стружку из дозатора в закрепленные на нем ковшовые весы, разравнивающий 5 и отбрасывающий 6 вальцы. Разравнивающий валец 5 формирует слой стружки равномерной толщины, а валец 6 отбрасывает основную массу стружки назад, что исключает перегрузку основного вальца 5 и перебрасывание стружки через него, если уровень стружки в дозаторе повысится.

Сначала ковш 4 весов заполняется при большой скорости наклонного конвейера 8. При достижении заданной массы порции (50...90%) длинное плечо

коромысла весов приподнимается и размыкает первый путевой выключатель, выдающий сигнал на переключение с большой скорости конвейера на малую. При этом по команде второго путевого выключателя, на который воздействует коромысло в верхнем своем положении, наклонный конвейер останавливается. После остановки конвейера ковш раскрывается и стружка высыпается на медленно движущийся донный ленточно-цепной конвейер 2 питателя.

Скорость донного конвейера 2 выбрана таким образом, что последовательно поступающие из ковша весов порции стружки укладываются одна на другую с небольшим смещением по длине конвейера, образуя на нем непрерывный слой стружки толщиной 300...650 мм. Конвейер 2 подает стружку к зубчатым вальцам 3, расположенным в наклонной плоскости. Вальцы 3 захватывают стружку и сбрасывают ее вниз в рассеивающее устройство и далее на формируемый стружечный ковер. Щеточный валец 1, установленный под ведущим валом донного конвейера, очищает его ленту от налипающей стружки.

Отбрасывающий валец 6 представляет собой вал, через который проходят длинные стальные штыри. Разравнивающий валец 5 выполнен в виде барабана, на котором с помощью транс-

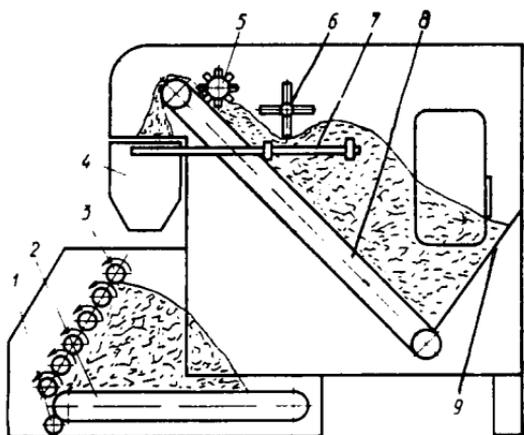


Рис. 25. Схема формирующей машины ДФ-6:

1, 3, 5, 6 — вальцы, 2, 8 — конвейеры, 4 — ковш весов, 7 — коромысло, 9 — шиток

портерной ленты эластично закреплены стальные штыри, расположенные в шахматном порядке. Зубчатый валец 3—пустотелый вал, на который надеты, чередуясь, втулки и штампованные зубчатые диски. Установленные один над другим шесть вальцов 3 образуют стенку, которая монтируется в наклонном пазу станины над передним концом донного конвейера. Расстояние между вальцами регулируют в зависимости от требуемой производительности машины и фракционного состава стружки.

В формирующую машину ДФ-6 встраиваются автоматические весы 6.023.АД-20-ДС (рис. 26). Отвешиваемая стружка поступает в грузоприемное устройство (ковш) 1, которое под-

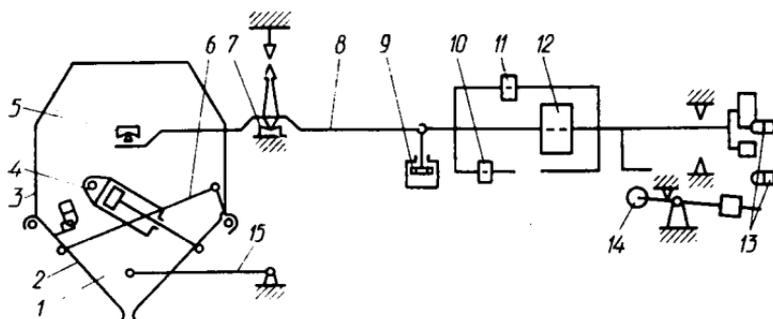


Рис. 26. Схема автоматических весов 6.023.АД-20-ДС:

1 — ковш, 2 — створка, 3 — стенка, 4 — пневмоцилиндр, 5 — призма, 6 — рычажный механизм, 7 — подушка, 8 — коромысло, 9 — демпфер, 10 ... 12 — гири, 13 — переключатели, 14 — регулятор, 15 — струнка

вешено к двум коромыслам 8, размещенным с обеих сторон формирующей машины. Коромысла жестко скреплены распорной трубой, проходящей между ветвями ленточно-цепного наклонного конвейера формирующей машины. Коромысла опираются призмами на подушки 7, закрепленные на стойках, которые смонтированы на станине формирующей машины.

Ковш состоит из двух боковин, соединяемых стяжками, к которым прикреплены стенки 3. На боковинах смонтированы валы закрывающихся створок 2, связанных между собой рычажным механизмом. На одной из боковин установлен пневмоцилиндр 4, шток которого соединен с правой створкой. При перемещении поршня пневмоцилиндра направо обе створки ковша расходятся, в конце хода поршня они могут занимать положение, близкое к вертикальному. На боковинах ковша смонтированы кронштейны с подушками, которые опираются на призмы 5 коромысел 8. Чтобы ковш не раскачивался, он снабжен стрункой 15, связывающей его со станиной формирующей машины.

Порции стружки требуемой массы отвешивают с помощью задающих гирь 11, 12, расположенных на коромыслах. Весовой механизм уравнивается тарными гирями. Гиря 10 регулятора точности, компенсирующая перевес, находится на переднем коромысле. Чтобы повысить точность отвешивания, сначала стружка подается в ковш при нормальной скорости наклонного конвейера, а затем при уменьшенной.

Поршневой демпфер 9 служит для плавного поворота коромысел 8. На конце коромысел предусмотрены элементы для воздействия на бесконтактные путевые выключатели 13, выдающие сигналы для автоматической работы весов.

Весы работают следующим образом. При поступлении отвешиваемой стружки ковш 1 начинает постепенно опускаться, при этом коромысла 8 постепенно поворачиваются. Когда рычаги коромысла отрываются от регуляторов 14, срабатывает один из путевых переключателей 13 и наклонный конвейер формирующей машины переключается на уменьшенную скорость. При достижении заданной массы стружки срабатывает второй путевой переключатель 13, который выдает сигнал на остановку наклонного конвейера формирующей машины и на переключение воздухораспределителя. Пневмоцилиндр 4 открывает створки 2, и стружка высыпается из ковша. После этого по сигналам реле времени створки ковша закрываются и в работу включается наклонный конвейер машины; описанный цикл работы весов повторяется.

Для повышения качества насыпания стружечного ковра под формирующими машинами устанавливают рассеивающие устройства ДРФ-1 и ДРФ-2.

Устройство ДРФ-1 разрыхляет и рассеивает осмоленную мелкую фракцию стружки при насыпке наружных слоев стружечных ковров для трехслойных плит. Устройство оборудовано двумя вальцами, вращающимися навстречу один другому. Один валец выполнен в виде цилиндрической рубашки со штырями, второй — в виде круглой щетки.

Устройство ДРФ-2 разрыхляет, рассеивает и фракционирует стружку при насыпке внутреннего и промежуточных слоев стружечных ковров для многослойных плит. Устройство может быть использовано также для рассеивания и фракционирования стружки при насыпке наружных слоев стружечных ковров для трехслойных плит.

Налаживают формирующую машину следующим образом. В зависимости от требуемой производительности формирующей машины по табл. 9 выбирают число циклов отвешиваний весов, массу одной порции, скорость наклонного конвейера и толщину слоя материала на донном конвейере. Число циклов отвешиваний в минуту задается регулированием реле времени. Массу порции устанавливают с помощью гирь на коромыслах.

Таблица 9. Режимы работы формирующей машины ДФ-6

Параметры	Производительность машины, кг/мин				
	4 ... 16	16 ... 30	30 ... 45	45 ... 68	68 ... 90
Число циклов отвешиваний в минуту	1 ... 2	2 ... 3	3 ... 4	5 ... 6	6 ... 7
Масса одной порции, кг	4 ... 8	8 ... 10	10 ... 12	9 ... 12	12 ... 15
Скорость наклонного конвейера, м/мин:					
при заполнении	1,2	4,8	9,6	18,0	36,0
при досыпке	1,2	1,2	2,4	4,5	9,0
Толщина слоя стружки на донном конвейере, мм	300 ... 400	450 ... 500	500 ... 550	550 ... 600	600 ... 650

Наклонный конвейер должен заполнять ковш весов примерно за половину цикла работы весов. Для этого необходимо, чтобы между разравнивающим вальцом и наклонным конвейером был соответствующий зазор. Зазор изменяют поворотом маховичка механизма подъема вальца. Для этого валец опускают в нижнее положение так, чтобы зазор между ним и лентой наклонного конвейера составлял 30 мм. В наладочном режиме при скорости заполнения, указанной в табл. 9, стружку следует подавать в ковш весов. Если ковш не успевает заполниться за половину цикла работы весов, то постепенно поднимают разравнивающий валец до тех пор, пока ковш не заполнится за указанное время. Если при работе машины под нагрузкой фактическая толщина слоя стружки на донном конвейере будет отличаться от указанной в табл. 9, то скорость конвейера регулируют вариатором. В зависимости от рекомендованной толщины слоя стружки на донном конвейере изменяют зазоры между зубчатыми вальцами вальцовой стенки. Для этого ослабляют крепление болтов корпусов подшипников и поднимают или опускают вальцы вдоль направляющих.

В цехах производительностью 100 тыс. м<sup>3</sup> плит в год с оборудованием фирмы «Бизон-Верке» и некоторых цехах с оборудованием фирмы «Раума-Репола» установлены четыре формирующие машины 1, 13, 20 и 21 фирмы «Бизон-Верке» (рис. 27).

Формирующие машины фирмы «Бизон-Верке» представляют собой горизонтальный бункер, дно которого образовано широколенточным конвейером 15. Над конвейером 15 на всей длине формирующей машины размещены четыре разравнивающих вальца 14, которые постепенно опускаются к конвейеру, благодаря чему в его разгрузочной части создается ровный по всей ширине машины слой стружки. С конвейера под действием сбрасывающего вальца 11 стружка падает вниз. Транспортная лента конвейера 15 очищается вращающейся круглой щет-

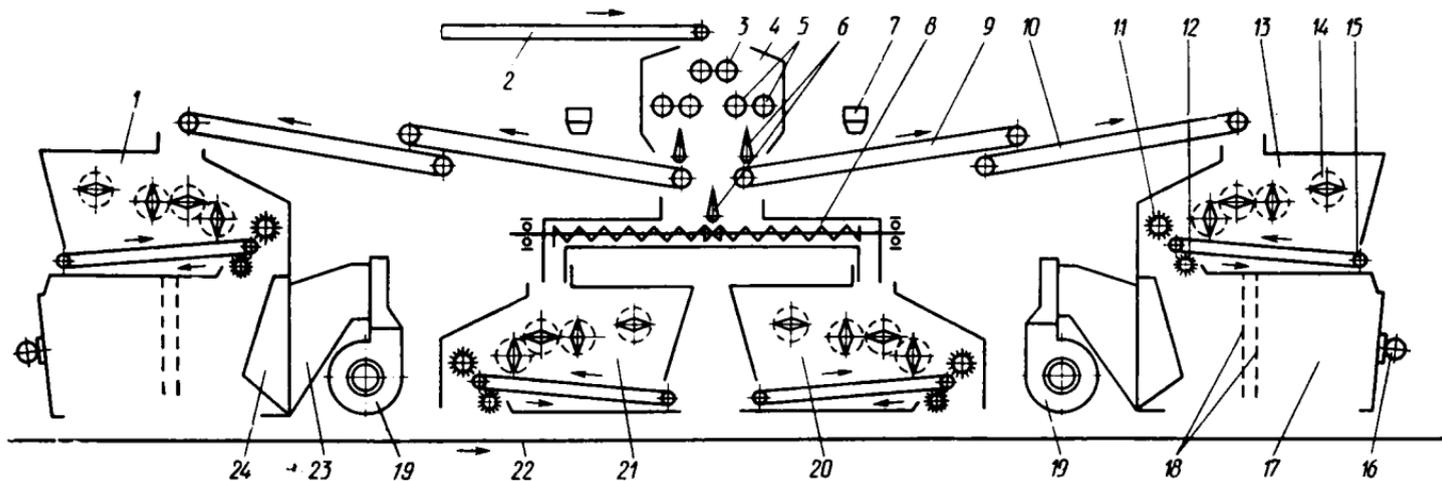


Рис. 27. Схема формирующей станции фирмы «Бизон-Верке» для формирования многослойного стружечного ковра:  
 1, 13, 20, 21 — формирующие машины, 2 — конвейер подачи осмоленной стружки, 3, 7 ... 10, 15 — конвейеры, 4 — бункер, 5 — винтовой питатель, 6 — щитки, 11, 14 — вальцы, 12 — щетка, 16 — пневматический вибратор, 17 — камера фракционирования, 18 — сетки, 19 — вентиляторы, 22 — формирующий транспортер, 23 — система трубок, 24 — пластины

кой 12, смонтированной под ним. Чтобы производительность формирующей машины была равна заданной (по массе), на ее конвейере формируется слой стружки, ширина которого превышает требующуюся примерно на 10%. Получающиеся излишки отделяются диском, установленным на сбрасывающем вальце 11, и поступают по течке к весовому устройству, которое проверяет массу излишков в течение целого или половины ритма движения поддонов. Если масса излишка стружки превышает допускаемые пределы, то автоматически соответственно регулируется скорость широколенточного конвейера и тем самым изменяется производительность формирующей машины. В новых формирующих машинах для контроля их производительности используются изотопные преобразователи.

Крайние формирующие машины 1 и 13 снабжены устройствами для воздушного фракционирования стружки, состоящими из двух вентиляторов 19 и системы трубок 23. Воздух, поступающий от вентиляторов, направляется в коллекторную коробку, из которой системой трубок равномерно распределяется по поперечному сечению камеры фракционирования 17, и встречает на своем пути падающий сверху поток стружки. Поток воздуха захватывает с собой стружку и проходит между вертикальными направляющими пластинами 24, а затем через две вибрирующие капроновые сетки 18.

Более легкие фракции (пыль и мелкие частицы) относятся воздухом дальше, а грубые стружки падают ближе. В результате этого на формирующем транспортере 22, движущемся слева направо, вначале укладывается слой более легких, а затем слой более грубых частиц. На образованном нижнем фракционированном ковре, насыпанном машиной 1, при дальнейшем движении транспортера 22 машинами 21 и 20 формируются ковры без фракционирования, а затем машиной 13 — верхний фракционированный ковер. Из камеры фракционирования 17 воздух возвращается к вентиляторам 19 по двум воздуховодам, расположенным по бокам камеры.

В формирующие машины осмоленная стружка подается системой конвейеров формирующей станции. Стружка для наружных слоев подается ленточными конвейерами 9 и 10, а для внутреннего слоя — конвейером 2 в бункер 4, который распределяет стружку на две машины 20 и 21. Стружка распределяется по ширине каждой формирующей машины за счет качания сдвоенного винтового конвейера 8 или ленточных конвейеров 10. Конвейеры качаются в горизонтальной плоскости, при этом сходящий с них поток стружки последовательно ссыпается от одной до второй боковых стенок формирующей машины.

Для распределения стружки по ширине формирующей машины используют также маятниковые устройства (распределители), качающиеся вокруг горизонтальной оси, винтовые кон-

вейеры, у которых дно желоба движется возвратно-поступательно, и другие устройства.

**Главные конвейеры.** Оборудование участка формирования — прессования плит в цехах проектной производительностью 25 тыс. м<sup>3</sup> плит в год (рис. 28) объединено в автоматическую линию *главным конвейером ДК-1А*. Поддоны на участке перемещаются цепными конвейерами с упорами или крюками по

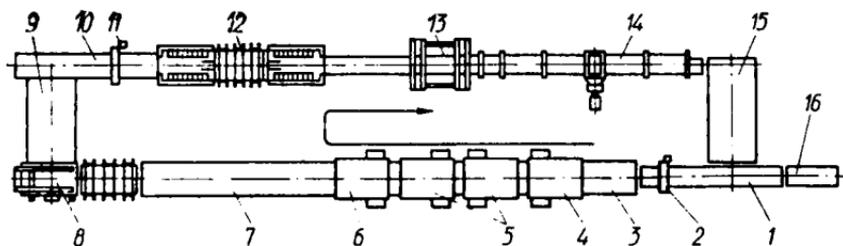


Рис. 28. Схема участка формирования-прессования плит цеха проектной производительностью 25 тыс. м<sup>3</sup> в год:

1, 7, 9, 10, 15, 16 — конвейеры, 2, 11 — дождевальные установки, 3 — формирующий транспортер, 4...6 — формирующие машины, 8 — весы, 12 — пресс, 13 — позиция отделения плиты от поддона, 14 — охлаждающая камера

замкнутому пути в направлении, указанном на рисунке стрелкой. Упоры или крюки в определенных местах под действием силы тяжести и сил сопротивления падают вниз, останавливая поддон.

Все основные транспортирующие агрегаты приводятся в движение от одного электродвигателя. Настраивают конвейер на заданный ритм сменными шестернями. При сокращении ритма соответственно увеличиваются скорости перемещений и уменьшается время стоянок поддонов в отдельных позициях. Надежная синхронная работа всех конвейеров достигается за счет определенных отношений чисел зубьев звездочек и чисел звеньев их цепей, а также дополнительных электрических блокировок.

Охлажденные свободные поддоны попадают на конвейер 1, над которым находится дождевальная установка 2. Конвейер 1 подает поддоны на формирующий транспортер 3, над которым расположены формирующие машины 4...6. Машины 4 и 6 насыпают наружные слои стружечного ковра, а машины 5 — внутренние слои. Формирующий транспортер 3 оборудован подвижными коробами, которые совместно с неподвижными боковыми стенками или вертикальными ленточными конвейерами, расположенными вдоль транспортера 3, образуют над каждым поддоном подвижные формы для стружки. Просыпающаяся под каждой формирующей машиной стружка возвращается в поток стружки для внутреннего слоя.

Поддоны со сформированным стружечным пакетом подаются упорами цепного конвейера 7 в пресс для подпрессовки ПР-5, а затем на весы 8. Далее поддон со стружечным пакетом передается конвейерами 9 и 10 в загрузочную этажерку прессы 12 для горячего прессования ПР-6 или ПР-6А. При этом поддон проходит под дождевальную установку 11, увлажняющую стружечный пакет. Из разгрузочной этажерки прессы 12 поддоны поступают в позицию 13 отделения плиты от поддона. Плита передается к форматному станку верхним поперечным конвейером, снабженным индивидуальным приводом. Свободный поддон транспортируется дальше в охлаждающую камеру 14. Конвейеры позиции 13 отделения плит и охлаждающей камеры 14 имеют индивидуальный привод.

Охлажденные поддоны поступают на поперечный конвейер 15, а затем на конвейер 1, перед которым расположен неприводной роликовый конвейер 16, служащий для загрузки главного конвейера запасными поддонами взамен снятых.

В главном конвейере ДК-1А передача поддона с формирующего транспортера 3 на конвейер 7 осуществляется верхним конвейером. Приводы конвейеров снабжены предохранительными кулачковыми муфтами с электрическими блокировками, которые срабатывают при возникновении неполадок в движении поддонов.

На главном конвейере ДК50 (рис. 29) цеха проектной производительностью 50 тыс м<sup>3</sup> плит в год поддоны не применяются. Все транспортные устройства — ленточные конвейеры — располагаются в одну линию последовательно один за другим. Стружеч-

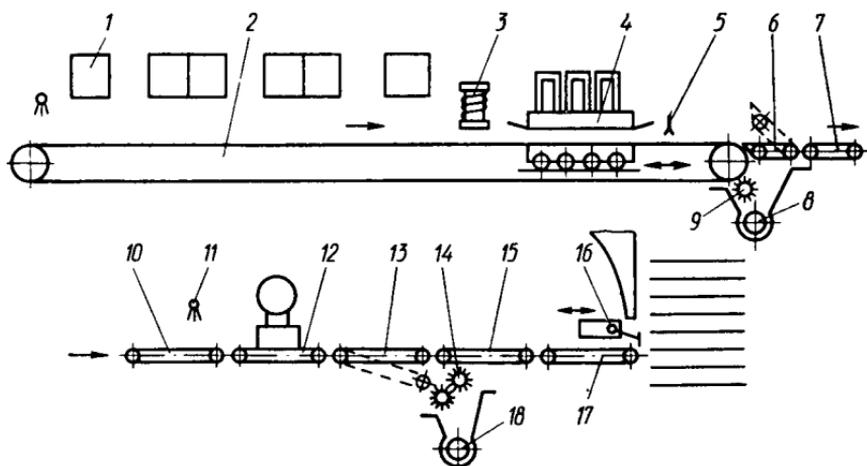


Рис. 29. Схема главного конвейера ДК50:

1 — формирующая машина, 2 — формирующий транспортер, 3 — электромагнит, 4 — пресс для подпрессовки, 5 — пильный агрегат, 6, 7, 10, 12, 13, 15, 17 — конвейеры, 8, 18 — винтовые конвейеры, 9 — щетка, 11 — дождевальная установка, 14 — дробилка, 16 — упор-доталкиватель

ный ковер насыпается на непрерывно движущийся формирующий транспортер 2 шестью формирующими машинами 1. Боковые кромки ковра формируются вертикально расположенными лентами двух конвейеров, установленных с обоих боков транспортера 2. Над формирующим транспортером смонтированы электромагниты 3, с помощью которых удаляются ферромагнитные включения, попадающие в ковер вместе со стружкой.

Формирующий транспортер с непрерывным стружечным ковром проходит через пресс для подпрессовки 4, который может быть гусеничным непрерывного действия или подвижным этажным периодического действия. В конвейер ДК50 встраивается подвижный пресс периодического действия Д4045. Синхронно с верхней ветвью формирующего транспортера 2 пресс периодически перемещается, при этом подпрессовывается стружечный ковер. После подпрессовки пресс размыкается и возвращается в исходное положение.

Пильный агрегат 5 отрезает от непрерывного ковра подпрессованный стружечный брикет. Образующиеся при пилении отходы удаляются через приемную воронку пневмотранспортом. Отрезанный брикет подается формирующим транспортером 2 на ускорительные конвейеры 6 и 7, движущиеся во время приема брикета со скоростью, близкой к скорости транспортера 2. После того как брикет полностью переместится на конвейеры 6 и 7, они, автоматически переключаясь на ускоренное движение, подают брикет на конвейер 10, причем скорость конвейеров 6 и 7 по мере освобождения их от брикета автоматически переключается на исходную.

Конвейер 10 передает брикет на конвейер 12 контрольных весов, который во время взвешивания остается неподвижным. Если масса брикета находится в допустимых пределах, то он перемещается конвейерами 12, 13 и 15 на загрузочный конвейер 17, подающий брикет на поддон загрузочной этажерки многоэтажного пресса Д4743Б. Окончательное положение брикету на поддоне придает упор-доталкиватель 16. При возврате в исходное положение упор-доталкиватель поднимается, пропуская под собой последующий брикет. После загрузки очередного этажа этажерка перемещается в вертикальном направлении для приема следующего брикета.

Во время загрузки — разгрузки пресса Д4743Б стружечные брикеты, непрерывно получаемые на формирующем транспортере, накапливаются на конвейерах 17, 15, 13, 12 и 10. В прессе Д4743Б плиты прессуются без поддонов.

Для прессования плит с паровым ударом на главном конвейере смонтированы дождевальные установки 11, которые дополнительно увлажняют наружные слои стружечных ковров. В тех случаях, когда из пресса для подпрессовки 4 выходит

некондиционный стружечный пакет, конвейер 6 занимает положение, показанное на рисунке пунктиром, и пакет направляется в приемную воронку винтового конвейера 8. Чтобы исключить разрывы брикетов при переходе с одного конвейера на другой, их скорость последовательно уменьшается по ходу брикета на 2...3% на каждом переходе. На этих переходах предусмотрены мостики, покрытые пластмассой. Лента формирующего транспортера очищается вращающейся щеткой 9.

Главный конвейер ДК100 имеет технологическую схему, аналогичную схеме главного конвейера ДК50.

Главные конвейеры могут работать в автоматическом и наладочном режимах. При работе в наладочном режиме конвейером управляют от переносной кнопочной станции, при этом переключатель на пульте ставят в положение «Наладка».

При нормальной эксплуатации главный конвейер должен работать только в автоматическом режиме. Главный конвейер пускают в работу после перевода переключателей всех его агрегатов в автоматический режим. Схемой автоматики исключается возможность запуска в работу, если какой-либо из агрегатов главного конвейера не был переведен на автоматический режим. В этом случае на центральном пульте отсутствует сигнал о готовности главного конвейера к работе в автоматическом режиме.

Конвейер ДК-1А настраивают на ритм, выбранный по технологической инструкции, устанавливая соответствующие сменные шестерни в главном приводе конвейера и регулируя количество воды, подаваемой дождевальными установками. Перед тем как запускать в автоматическом режиме весь участок формирования и прессования, на первых поддонах, находящихся под формирующей машиной, последовательно насыпается ковер. После этого, дав сигнал сиреной о начале работы, оператор включает главный конвейер в автоматический режим.

На неприводном роликовом конвейере всегда должен находиться один запасной поддон и рядом на столе дополнительно четыре — восемь запасных поддонов.

При работе главного конвейера необходимо выполнять следующие требования. Упоры конвейеров должны занимать определенное положение один относительно другого, а также сходить с поддонов и захватывать их без рывков. Температура поддонов при подходе к формирующей машине не должна превышать 50 °С. Увлажнять поддон и ковер следует равномерно: 120...150 г воды на 1 м<sup>2</sup> поверхности. При натяжении тяговых цепей нельзя выбрасывать звенья, так как это приведет к рассинхронизации агрегатов главного конвейера. Сильно вытянутую цепь заменяют новой с тем же количеством звеньев.

При ежемесячных профилактических ремонтах оборудования проверяют разброс массы поддонов и, если необходимо,

уменьшают его до 2 кг. Для точного определения массы ковров следует отрегулировать работу поперечного конвейера главного конвейера, обеспечив максимально возможное время стоянки поддона с ковром на весах, но не менее 8 с. Оператор формирующей машины должен сообщать о систематическом изменении массы ковров (на протяжении 8...10 ковров).

Не следует допускать попадания в пресс для горячего прессования ковров с отклонением массы  $\pm 8$  кг и более от заданной.

Главный конвейер фирмы «Раума-Репола» для некоторых цехов производительностью 100 тыс. м<sup>3</sup> плит в год аналогичен в основном отечественному главному конвейеру ДК50. В других цехах в конвейер этой фирмы встроены гусеничный пресс непрерывного действия для подпрессовки.

#### **§ 14. Подпрессовка и прессование плит**

В цехах трехслойных древесностружечных плит проектной производительностью 25 тыс. м<sup>3</sup> в год выполняют предварительную холодную подпрессовку стружечных ковров с последующим горячим прессованием, при этом ковры транспортируются и прессуются на металлических поддонах. Предварительная подпрессовка необходима для уплотнения ковра, чтобы при транспортировании его к прессу для горячего прессования не деформировались кромки и мелкие частицы не просеивались в нижнюю часть ковра. Кроме того, неподпрессованный ковер во многих случаях имеет большую толщину и его нельзя подать в ограниченные по высоте промежутки многоэтажного горячего пресса.

Горячее прессование стружечных плит осуществляется в этажном прессе периодического или непрерывного действия. Прессование в этажном прессе периодического действия может производиться на транспортирующих ковер жестких поддонах, гибких лентах или сетках или без поддонов. В последнем случае ковры подвергаются усиленной холодной подпрессовке для получения транспортабельных стружечных брикетов, которые выкладываются перед прессованием непосредственно на нагревательные плиты пресса с помощью загрузочных устройств, расположенных в его этажерке.

Бесподдонный способ прессования обладает следующими преимуществами: сокращается время прессования (не требуется разогревать поддон или ленту); уменьшается количество сырья (благодаря уменьшению припусков на шлифование вследствие уменьшения разнотолщинности плит, отпрессованных без изнашивающихся поддонов); отсутствуют быстроизнашивающиеся поддоны; сокращаются энергетические затраты

(исключается необходимость охлаждения поддонов). Недостаток этого способа — значительное повышение требований к стабильности технологического процесса изготовления, сушки стружки и смешивания ее связующим, а также формирования ковра, увеличенный расход связующего.

Плиты экструзионного прессования прессуют из стружки, подаваемой непосредственно в пресс, минуя стадии формирования стружечного ковра и его подпрессовки.

**Подпрессовка стружечных ковров.** Прессы периодического или непрерывного действия используют для подпрессовки ковров.

Прессы периодического действия, которые наиболее распространены, бывают двух типов: неподвижные одно- и двухэтажные и подвижные. При использовании неподвижных прессов применяют жесткие или гибкие поддоны для формирования и подпрессовки на них ковра или подвижные формирующие машины, настилающие ковер на формирующем транспортере. Подвижные прессы используют совместно с ленточными формирующими транспортерами.

Прессы непрерывного действия бывают гусеничными (фирма «Де Мет», Бельгия), ленточными (фирма «Бартрев», Англия) и валковыми (фирма «Зимпелькамп»).

*Одноэтажный неподвижный пресс ПР-5 периодического действия* (рис. 30), встраиваемый в конвейеры ДК-1А, состоит из трех секций 4, которые связаны между собой распорными трубами, стяжками и плитой 8, служащей столом для поддона с ковром. В столе пресса сделаны два паза для прохода цепей с упорами транспортного устройства главного конвейера. Каждая секция смонтирована из двух рам 3, изготовленных из листового проката. Внутри каждой секции закреплено по два рабочих цилиндра 5 двустороннего действия. К штокам цилиндров подвешена на сферических опорах подвижная верхняя плита 6 (траверса) из листового проката. Снизу к траверсе свободно подвешен перфорированный поддон 7, который препятствует прилипанию стружки и в результате этого исключает последующее повреждение верхней поверхности стружечного пакета в процессе его подпрессовки. Для того чтобы предотвратить прилипание проклеенных частиц к поддону, его облицовывают винипластом или другими пластмассами. Для точного направления траверсы в крайних секциях закреплено направляющее устройство 2, а на самой траверсе установлены соответствующие вертикальные направляющие стержни 1.

В гидравлическом приводе пресса использованы насосы, развивающие давление в рабочих цилиндрах на рабочем ходу до 10 МПа. При холостом ходе траверсы вниз масло подается в рабочие цилиндры из наполнителя насосной установки.

Продолжительность подпрессовки стружечного пакета в прес-

се ПР-5, с: подъем давления от 0 до 1,0... 1,5 МПа — 2... 3; выдержка под давлением — не менее 4.

Одноэтажный пресс для подпрессовки Д4045 периодического действия встраивается в главный конвейер ДК50. В отличие от прессы ПР-5 прессу Д4045 сообщается дополнительное горизон-

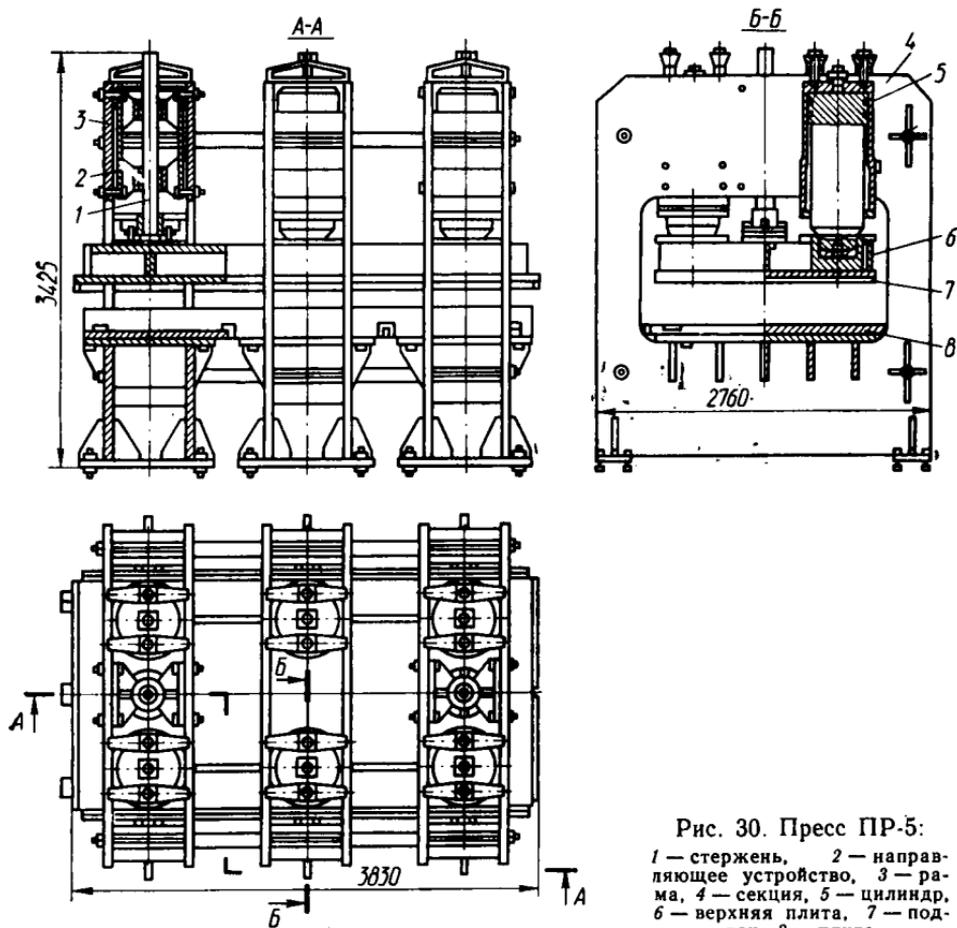


Рис. 30. Пресс ПР-5:

1 — стержень, 2 — направляющее устройство, 3 — рама, 4 — секция, 5 — цилиндр, 6 — верхняя плита, 7 — поддон, 8 — плита

тальное возвратно-поступательное перемещение, которое осуществляется двухцепным контуром и шатуном. Пресс движется по направляющим на восьми катках, укрепленных попарно в четырех блоках, каждый из которых шарнирно закреплен на цапфе, что обеспечивает самоустановку колес по направляющим и равномерную передачу нагрузок на все колеса. Прямолинейное перемещение вдоль оси конвейера пресс получает благодаря имеющимся на его станине четырем роликам с вертикальной осью, охватывающим одну из продольных направляющих.

При движении пресса вперед синхронно с лентой формирующего транспортера главного конвейера осуществляются следующие операции: опускание боковых стенок, ограничивающих расширение боковых кромок ковра при его уплотнении; смыкание верхней подвижной плиты с ковром; уплотнение ковра; выдержка ковра под давлением, сброс давления; подъем боковых стенок в исходное положение; раскрытие пресса (подъем верхней плиты).

По окончании подпрессовки раскрытый пресс возвращается в исходное положение. При этом подпрессованный участок ковра выходит из пресса, а следующий за ним неподпрессованный загружается в пресс. Синхронное движение пресса с верхней ветвью формирующего транспортера при подпрессовке обеспечивает привод (с регулированием скорости), устанавливающий жесткую механическую связь между ними.

Рабочая жидкость к прессу подается через шарнирный трубопровод. Верхняя плита опускается с помощью восьми плунжеров, а поднимается двумя цилиндрами. Водная эмульсия в цилиндры пресса поступает от насосно-аккумуляторной станции, обслуживающей и многоэтажный пресс для горячего прессования.

На входной и выходной сторонах подвижной плиты расположены наклонные площадки, уплотняющие переходные зоны бесконечного ковра без его разрушения. Под верхней плитой подвешен перфорированный поддон с фторопластовым покрытием. Между поддоном и верхней плитой установлена металлическая сетка. Перфорация на поддоне и сетка способствуют выходу воздуха из ковра при его уплотнении, а также предотвращают подсос ковра после открывания пресса.

Удельное давление на ковер при подпрессовке на поддонах зависит от породы древесины и плотности изготавливаемых плит и выбирается в пределах 1...1,5 МПа; при подпрессовке для получения транспортабельных брикетов удельное давление составляет около 4 МПа. При повышении удельного давления подпрессовки и увеличении времени выдержки под максимальным давлением прочность брикета возрастает. Удовлетворительное качество брикета достигается при следующем режиме: подъем давления — 3 с; выдержка под давлением — 4 с; сброс давления — 2 с.

**Плоское прессование плит.** Для прессования плит в цехах производительностью 25 тыс. м<sup>3</sup> в год применяют гидравлические многоэтажные прессы ПР-6 или ПР-6А, конструкции которых аналогичны. Прессы встраиваются в главные конвейеры ДК-1А.

Станина *пресса ПР-6* (рис. 31) состоит из трех отдельных секций 4, установленных на общей фундаментной раме. Секции стянуты с рамой болтами, сверху они связаны шпильками. Шесть цилиндров 9, расположенных внутри станины, поднимают тра-

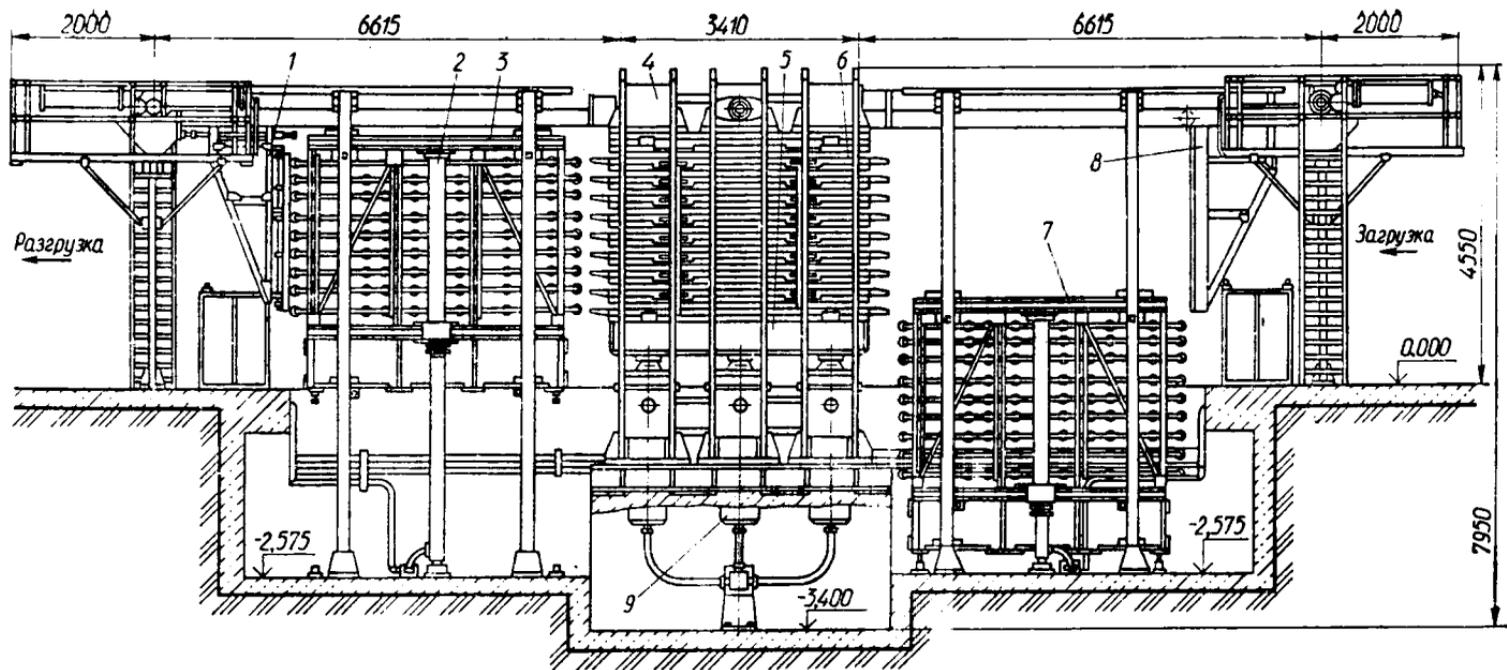


Рис. 31. Пресс ПР-6:

1 — разгрузчик, 2, 9 — цилиндры, 3, 7 — этажерки, 4 — секция, 5 — траверса, 6 — нагревательная плита, 8 — загрузчик.

версу 5. Шлифованные плунжеры цилиндров, уплотненные про-резиненными кольцами, направляются бронзовыми грунд-бук-сами. Усилия на траверсу передаются через сферические опоры.

Внутри станины подвешены 16...21 нагревательных плит 6, которые образуют между собой соответственно 15...20 этажей для загрузки поддонов. Для обогрева в нагревательных плитах пресса предусмотрены каналы, по которым циркулирует пар. Чтобы станина пресса не нагревалась, под нижней и над верх-ней нагревательными плитами устанавливаются охлаждаемые холодной водой плиты, а также листы асбестового картона. К нагревательным плитам прикреплены четыре упора, которые при раскрытии пресса упираются в уступы, закрепленные на станине пресса.

Чтобы получить отпрессованные древесностружечные плиты заданной толщины, сверху у продольных кромок нагреватель-ных плит пресса устанавливают сменные дистанционные про-кладки.

Загрузочная этажерка 7 пресса предназначена для приема поддонов со стружечным ковром, подаваемым главным конвейе-ром, а разгрузочная этажерка 3 — для приема из пресса поддо-нов с отпрессованными древесностружечными плитами и переда-чи их на главный конвейер. Этажерка имеет также 15...20 этажей, на каждом из которых смонтированы поддерживающие ролики и склизы. С боков рамы находятся вертикальные направляющие ролики. Поднимается этажерка двумя гидравлическими плунжер-ными цилиндрами 2, а опускается под действием силы тяжести. На раме этажерки закреплены ролики, которые перекатываются по вертикальным направляющим стойкам. В этажерках предус-мотрены проемы для прохода загрузчика 8 и разгрузчика 1.

Загрузчик 8 служит для одновременной загрузки из этажерки в пресс 15...20 поддонов со стружечным ковром, а разгрузчик 1 — для одновременной разгрузки поддонов с отпрессованными пли-тами из пресса в разгрузочную этажерку. Оба механизма пред-ставляют собой консольные сварные рамы, в верхней части кото-рых установлено по четыре катка. Катки направляются продольной рамой, которая закреплена на раме пресса, стойках этажерки и стойках площадки привода. Загрузчик приводится в движение гидроцилиндрами через реечную передачу, редуктор и цепную передачу.

На разгрузчике 1 установлен захват, который при подходе к прессу захватывает хвосты поддонов. В конце обратного хода разгрузчика после вытягивания поддонов с плитами в разгрузоч-ную этажерку захват освобождает хвосты поддонов.

На *этажном прессе Д4743Б*, который встраивается в главный конвейер ДК50, плиты прессуют без поддонов. Схема загрузки в пресс стружечных брикетов изображена на рис. 32. Конвейерами и упором-заталкивателем главного конвейера ДК50 или ДК100

брикет 7 подается на поддон 6, изготовленный из древеснослоистого пластика.

После размыкания пресса (рис. 32, а) загрузчик 8 заталкивает поддоны 6 с брикетами в пресс 3 (рис. 32, б), при этом поддоны своей передней кромкой выталкивают из пресса отпрессован-

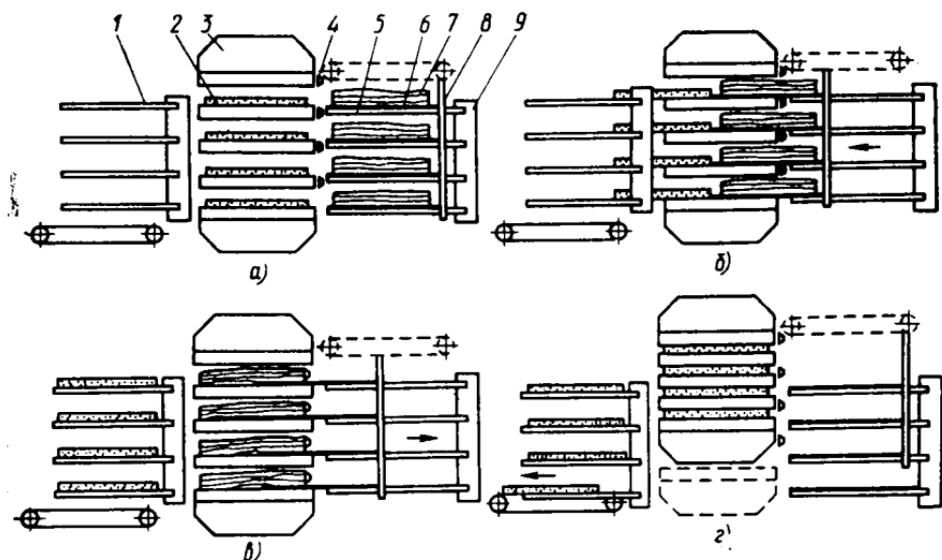


Рис. 32. Схема загрузки стружечных брикетов в этажный пресс с бесподдонным прессованием:

а — размыкание пресса, б — подача брикетов в пресс, в — выкладывание брикетов на нагревательные плиты пресса, г — смыкание плит пресса; 1 — разгрузочная этажерка, 2 — отпрессованная плита, 3 — пресс, 4 — ограничитель, 5 — направляющие загрузочной этажерки, 6 — поддон, 7 — брикет, 8 — загрузчик, 9 — загрузочная этажерка

ные плиты 2. После перемещения поддонов на них опускаются ограничители 4, которые при обратном ходе загрузчика 8 задерживают брикеты 7 (рис. 32, в), последние при этом выкладываются на нагревательные плиты пресса 3. В конце обратного хода загрузчика ограничители 4 поднимаются, пресс начинает смыкаться, а разгрузочная этажерка 1 опускается для выдачи плит на конвейеры (рис. 32, г).

Пресс Д4743Б снабжен рычажным механизмом для одновременного смыкания плит (рис. 33). На рамах пресса на шарнирах 7 закреплены четыре рычага 5, которые связаны штангами 2 с нижней траверсой 1. Нагревательные плиты 3 подвешиваются тугами 4 к рычагам 5. В каждой плите по ее четырем углам прикрепляется по одной тяге. На рисунке с левой стороны пресс показан в разомкнутом состоянии, с правой — в процессе смыкания.

В прессе ПР-6 скорость сближения (смыкания) нагревательных плит в любом промежутке равна скорости подъема траверсы; этажи смыкаются последовательно. В прессе Д4743Б ско-

рость смыкания в промежутках уменьшена в  $n$  раз ( $n$  — число этажей); все промежутки смыкаются медленно и одновременно. Благодаря малым скоростям сближения нагревательных плит уменьшается сдувание с ковра стружек и они почти не попадают

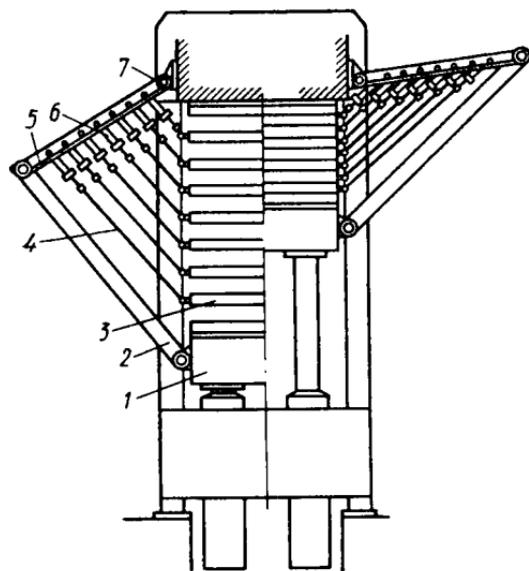


Рис. 33. Схема рычажного механизма:  
1 — траверса, 2 — штанга, 3 — нагревательная плита, 4 — тяга, 5 — рычаг, 6 — компенсатор, 7 — шарнир

на дистанционные прокладки. Таким образом исключается основная причина изнашивания прокладок, что способствует уменьшению разнотолщинности прессуемых плит. Кроме того, при использовании рычажного механизма смыкания во всех этажах пресса получаются одинаковые технологические условия прессования древесностружечных плит.

Рычажный механизм смыкания не может передавать значительные усилия на стружечный ковер. Усилия передаются им лишь на края нагревательных плит, поэтому его роль ограничена лишь перемещением нагревательных плит при смыкании и размыкании пресса. Чтобы исключить поломки механизма из-за различий в деформации ковров, по этажам пресса, на тягах 4 (см. рис. 33) установлены упругие компенсаторы 6.

Для получения в прессе качественных древесностружечных плит следует: отрегулировать гидропривод и уплотнения цилиндров так, чтобы время смыкания плит пресса с коврами составляло не менее 25 с при 9...10 этажах и 30 с при 15...20 этажах;

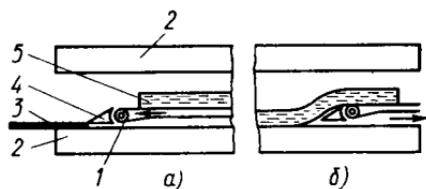
очищать не реже двух раз в неделю дистанционные прокладки от напрессованных стружек и не реже чем через два месяца заменять эти прокладки;

не допускать, чтобы поддоны с отпрессованными древесностружечными плитами находились в раскрытом прессе после прессования более 3 мин;

поддерживать во время прессования максимальное давление в течение 30% продолжительности прессования, при этом плиты должны полностью смыкаться с дистанционными прокладками; затем удельное давление на изделие снижают до 0,6...0,8 МПа и

поддерживают также в течение 30% продолжительности прессования, включая и время снижения давления. В последующие 30% продолжительности прессования давление снижают до 0,3...0,4 МПа, а затем в оставшиеся 10% времени прессование ведут при давлении 0,1 МПа. Все указанные данные уточняют по циклограмме прессования опытным путем для условий конкретного предприятия.

При длине прессуемых плит более 3,7 м брикеты 5 (рис. 34, а) загружаются подвижными ленточными конвейерами 1 загрузочной этажерки. При загрузке прессы каретки ленточных конвейеров вместе с брикетами въезжают на нагревательные плиты 2, при этом упоры 4 кареток выталкивают отпрессованные плиты 3 в разгрузочную этажерку. При отходе кареток назад в исходное положение (рис. 34, б) задний конец верхней ветви ленточных конвейеров 1, на которых расположены стружечные брикеты 5, остается неподвижным в пространстве, при этом брикет также неподвижен, а из-под него как бы



отходит назад лента, т. е. брикет последовательно опускается на нагревательную плиту. Это получается за счет суммирования движений ленты и загрузочной этажерки.

В цехах с оборудованием фирмы «Бартрев» древесностружечные плиты прессуются в гусеничном прессе непрерывного действия, снабженном электрическим обогревом. Предварительно стружечный ковер подогрывается токами высокой частоты.

В последнее время начинают использовать крупногабаритные одно- и двухэтажные прессы с нагревательными плитами размерами до 2,5×16 м и более, которые по производительности приближаются к мощным многоэтажным прессам.

Для прессования тонких плит толщиной 2...10 мм фирмой «Бизон-Верке» применены каландровые прессы, в которых стружечный ковер формируется на бесконечной стальной ленте, огибающей нагреваемые барабаны.

## § 15. Охлаждение, обрезка, штабелирование и шлифование плит

**Охлаждение.** Выходящие из прессы древесностружечные плиты нагреты до температуры около 160...180°C. При этом наружные слои плит пересушены, а внутренние — содержат излишки влаги. Полученные плиты вначале охлаждают до температуры не

выше 70°C, а потом выдерживают в штабелях, так как при более высокой температуре внутри штабелей плит происходит разложение мочевиноформальдегидного связующего, что заметно снижает прочность плит на поперечный разрыв. Выдержка в штабелях необходима для выравнивания влажности по всему объему плиты.

У отпрессованной в прессе древесностружечной плиты неровные рыхлые кромки. Для обрезки кромок плиту направляют на форматный станок, а затем в штабелеукладчик (отечественные автоматические линии формирования — прессования — обрезки проектной производительностью 25 и 50 тыс. м<sup>3</sup> в год, линии фирмы «Бизон-Верке») или обрезают кромки после выдержки их в течение нескольких дней в штабелях (отечественная линия производительностью 100 тыс. м<sup>3</sup> в год, линии фирм «Зимпелькамп», «Беккер и ван Хюллен» и др.).

В цехе проектной производительностью 50 тыс. м<sup>3</sup> в год плита из разгрузочной этажерки пресса Д4743Б конвейером подается на стол камеры охлаждения, где с помощью балок подъемника устанавливается в вертикальное положение и захватывается упорами верхних и нижних цепей конвейеров камеры. При подходе последующей плиты конвейеры камеры сдвигаются на шаг и следующими упорами захватывают очередную поставленную вертикально плиту. Двигаясь через камеру в вертикальном положении, плиты охлаждаются. Наличие зазора между плитами, размер которого определяется шагом между упорами конвейеров камеры, обеспечивает равномерное охлаждение обеих пластей плит. Охлаждаться плиты могут как с обдувом, так и без обдува. На выходе из камеры охлажденные плиты подхватываются балками второго подъемника и поворачиваются в горизонтальное положение.

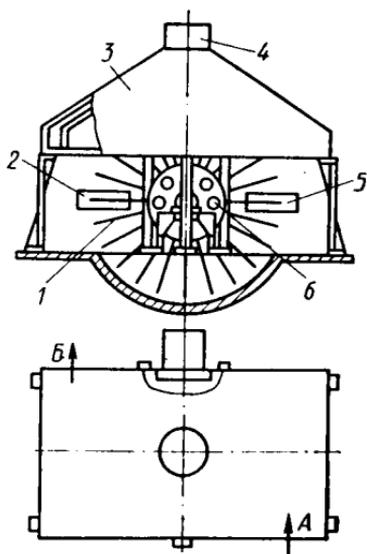


Рис. 35. Схема камеры охлаждения ДКО100:

1 — рычаг, 2, 5 — конвейеры, 3 — зонт, 4 — патрубок, 6 — ротор; А и Б — направления приема и выдачи плит

В цехе производительностью 100 тыс. м<sup>3</sup> в год используется камера охлаждения ДКО100 веерного типа (рис. 35). Горячие плиты посту-

пают в камеру по стрелке А по приемному роликовому конвейеру 5, между роликами которых проходят рычаги 1, образующие полки. При достижении плитой заданного положения на приемном конвейере ротор 6 поворачивается на один угловой шаг, при

этом над конвейером 5 располагается последующая полка ротора. После того как очередная плита пройдет все позиции верхней половины ротора, она оказывается на роликовом конвейере 2, который выдает ее из камеры по стрелке Б. Ротор поворачивается только после того, как и поступающая, и выдаваемая из камеры плиты заняли определенное положение, т. е. первая плита достигла, как указывалось, заданного положения внутри камеры, а вторая полностью вышла из камеры.

Из камеры непрерывно через патрубок 4 зонта 3 отсасывается воздух, нагреваемый плитами.

**Обрезка.** Рыхлые кромки у отпрессованных плит обрезают на форматных станках. Продольные кромки обрезают двумя неподвижными продольными пильными агрегатами, мимо которых перемещаются плиты, а поперечные — одним или двумя поперечными агрегатами, которые в процессе обработки могут двигаться или оставаться неподвижными. В свою очередь, направляющие для подвижных поперечных агрегатов также могут перемещаться вдоль продольных кромок обрезаемой плиты или оставаться неподвижными.

Способы обрезки плит и форматные станки, на которых обрезают плиты, отличаются один от другого типом или схемой работы механизмов, выполняющих взаимное перемещение плиты и пил при обрезке продольных и поперечных кромок.

Для обрезки плит в цехах изготовления древесностружечных плит проектной производительностью 25 тыс. м<sup>3</sup> в год применяют форматные станки ДЦ-3М.

*Станок ДЦ-3М* (рис. 36) работает следующим образом. Древесностружечная плита подается главным конвейером на цепной конвейер 1 поперечного агрегата станка. При подходе упоров конвейера плита начинает перемещаться под верхние прижимы 8, проходит у пильных головок 2, которые обрезают поперечные кромки плиты. В конце поперечного перемещения плита передается на продольный конвейер 4, упоры которого подают плиту для обрезки продольных кромок. Отрезаемые рейки измельчаются фрезами, устанавливаемыми рядом с пилой на валу электродвигателей пильных головок 2, и удаляются эксгаустером. На поперечном и продольном агрегатах древесностружечная плита базируется по упорам конвейеров; перпендикулярность обрезанных кромок достигается точным изготовлением цепей подающих конвейеров.

Станок оборудован общим приводом подачи для обоих конвейеров. В приводе подачи движение передается от электродвигателя через редуктор, цепную передачу на ведущий вал 3 подающего конвейера поперечного агрегата. С этого вала движение на ведущий вал 6 конвейера продольного агрегата передается конической зубчатой и цепной передачами. В приводе предусмотрен срезной штифт. Механизм подачи включается в движение

самой плитой, поданной главным конвейером на станок. После прохода цепями расстояния, равного шагу их упоров, они останавливаются конечным выключателем. Со станка плиты убираются верхним конвейером штабелекладчика.

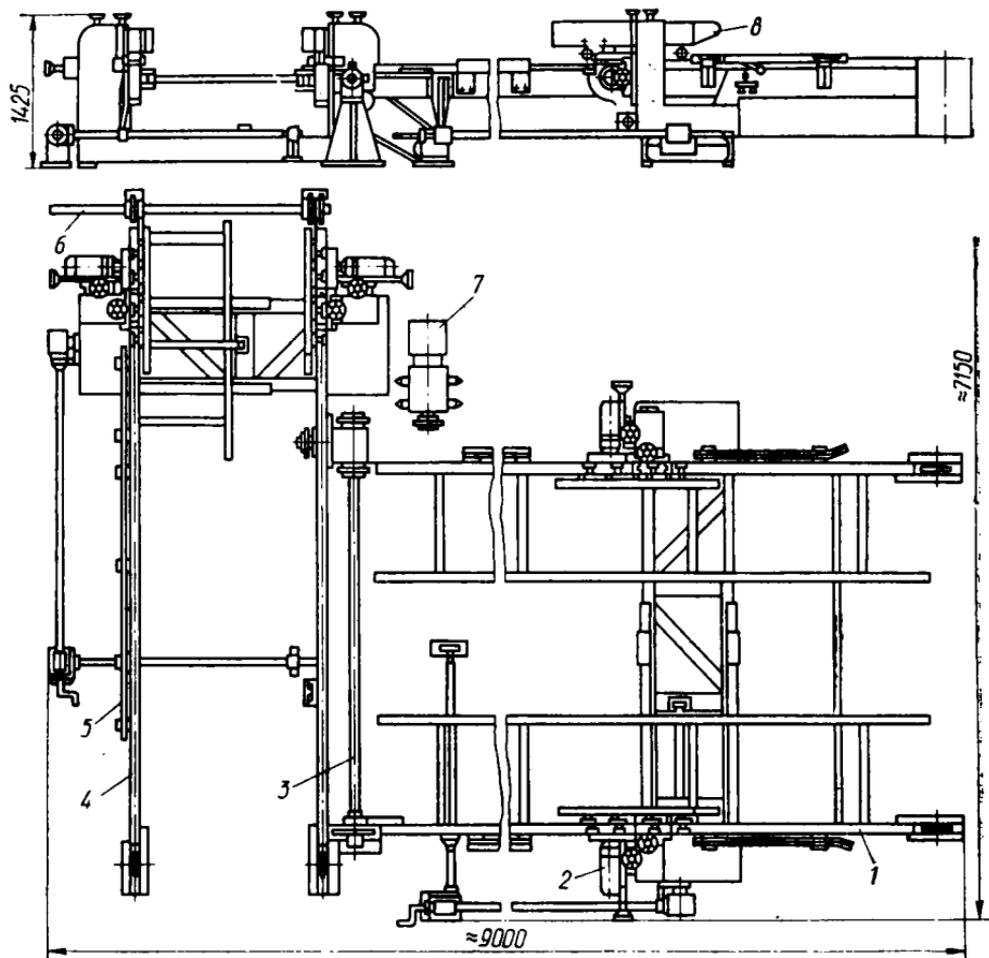


Рис. 36. Форматный станок ДЦ-3М:

1, 4 — конвейеры, 2 — пильная головка, 3, 6 — ведущие валы, 5 — направляющая линейка, 7 — электродвигатель, 8 — прижим

Станок работает в наладочном и автоматическом режимах. В наладочном режиме всеми механизмами станка управляют с его пульта, в автоматическом режиме станком управляет электроавтоматика участка формирования, прессования и обрезки плит.

На станке устанавливают пилы с твердосплавными зубьями.

Для предотвращения скалывания кромок плиты перед пыльными головками продольного конвейера 4 устанавливают качающиеся надрезные круглопильные головки с опорным роликом, который перекачивается по плите. Перед окончанием обрезки продольной кромки ролик соскальзывает с плиты и головка поворачивается вниз, при этом у кромки получается надрез сверху. Основная пила, расположенная снизу, при выходе из плиты заканчивает свою работу, не доходя до ее кромки.

Станок ДЦ-8 применяют в автоматической линии ДЛКО50, установленной в цехе производительностью 50 тыс. м<sup>3</sup> плит в год. Загрузочный стол станка и агрегаты для продольной и поперечной обрезки кромок расположены под углом 90° один к другому. На загрузочном столе продольная кромка плиты выравнивается и устанавливается вдоль направляющей линейки, расположенной строго параллельно пилам первого агрегата. Ориентированная плита подается толкателем загрузочного стола на конвейер агрегата продольной обрезки. Во время обработки плита фиксируется на конвейере подпружиненными обрезиненными роликами.

После обработки продольных кромок плита приводными роликами передается для обрезки поперечных кромок на стол второго агрегата, расположенного на 100 мм ниже первого. При таком расположении агрегатов каждая последующая плита не наталкивается на предыдущую при переходе с одного агрегата на другой, что позволяет уменьшить расстояние между упорами цепей и повысить производительность станка при тех же скоростях подачи. Второй агрегат по конструкции аналогичен первому, отличие состоит в том, что его цепи снабжены упорами для захвата и транспортирования плиты.

Конвейеры обоих агрегатов имеют независимый привод подачи, который оборудован двухскоростным двигателем, соединенным шариковой муфтой с редуктором; последний цепной передачей связан с ведущим валом конвейера.

Скорость подачи плиты регулируют с пульта управления станка. При обработке плит толщиной 20...30 мм скорость подачи устанавливают меньшую, при обработке плит толщиной 10...16 мм — большую. Допускается погрешность обрезки плит по длине  $\pm 5$  мм и по ширине  $\pm 5$  мм. Обрезки плит измельчаются фрезой, установленной соосно с пилой на валу электродвигателя. После обрезки поперечных кромок плита выталкивается на подъемный стол штабелеукладчика. Для точной укладки плит на подъемном столе служит досылатель.

**Штабелирование.** На заводах по производству древесностружечных плит применяют штабелеукладчики ДШ-1М, ДШ-6 и др.

Штабелеукладчик ДШ-1М (рис. 37) устанавливается в цехе проектной производительностью 25...35 тыс. м<sup>3</sup> плит в год после

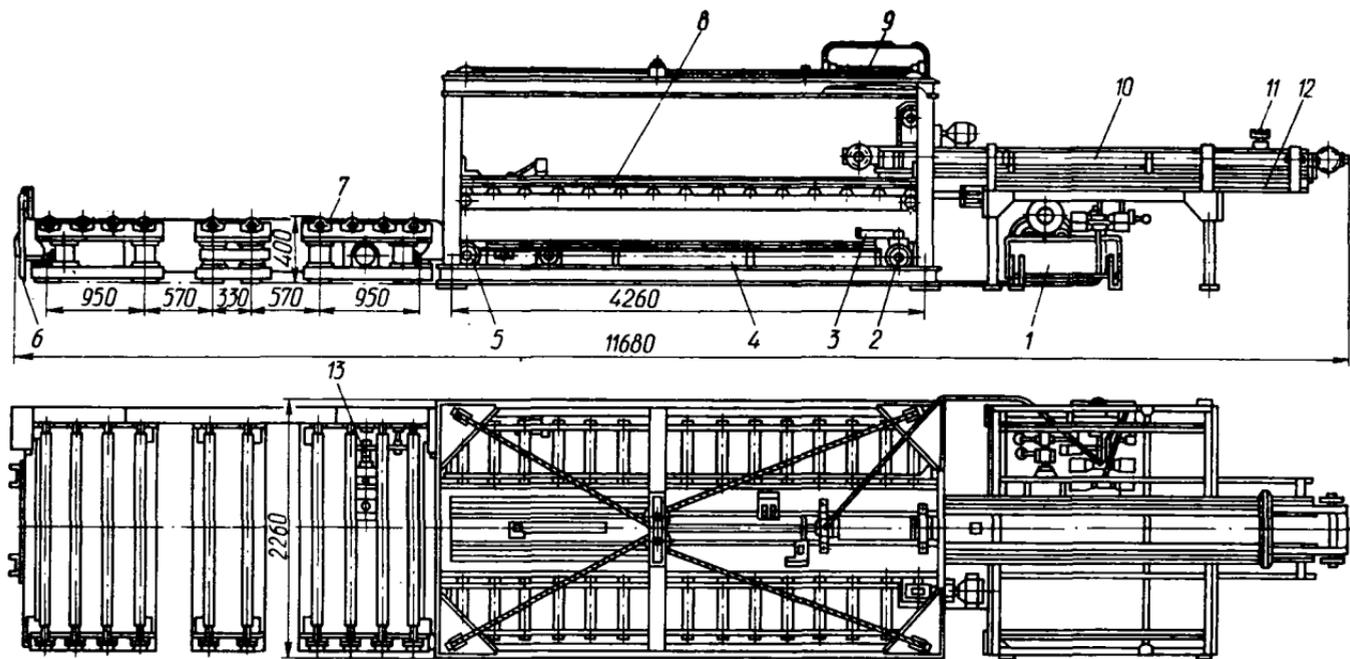


Рис. 37. Штабелеукладчик ДШ-1М:

1 — гидробак, 2 — звездочка, 3, 11 — каретки, 4, 10 — конвейеры, 5 — ведущий вал, 6 — упор, 7 — приемный роликовый конвейер, 8 — платформа, 9 — гидроцилиндр, 12 — приемный стол, 13 — привод приемного роликового конвейера

форматного станка ДЦ-3М. Обрезанная со всех сторон древесностружечная плита конвейером продольного агрегата станка ДЦ-3М подается на приемный стол 12, над которым установлен цепной верхний конвейер 10 с двумя каретками 11, имеющими упоры. В переднем положении плита нажимает на путевой выключатель и включает привод верхнего конвейера 10. Привод осуществляется от электродвигателя через редуктор и цепную передачу. Верхний конвейер направляет плиту на платформу 8 штабелеукладчика, оборудованную двумя рядами неприводимых роликов.

Платформа подвешена на четырех канатах, проходящих через систему блоков, которые установлены на станине. Концы канатов присоединены к штоку гидроцилиндра 9, закрепленного сверху станины. После приема очередной плиты платформа опускается гидроцилиндром на расстояние, равное толщине поступившей плиты. Когда штабель плит на платформе достигнет высоты 400 мм, она автоматически опускается на свои упоры в станине, включается нижний конвейер 4, каретка 3 которого выталкивает штабель плит на приемный роликовый конвейер 7.

Каретка 3 получает возвратно-поступательное движение от гидроцилиндра, смонтированного на раме конвейера 4. Шток гидроцилиндра заканчивается рейкой, взаимодействующей с реечным колесом, установленным на валу. На этом же валу закреплена звездочка, связанная цепной передачей с ведущим валом 5, на котором установлены две звездочки для тяговых цепей. Цепи натягиваются ведомыми звездочками 2. К верхней ветви тяговых цепей прикреплена каретка 3. После выталкивания штабеля на приемный роликовый конвейер 7 каретка 3 и платформа 8 возвращаются в исходное положение.

Роликовый конвейер 7 состоит из трех отдельных секций. К крайним секциям крепится упор 6, ограничивающий перемещение штабеля вперед. С приемного конвейера 7 штабель транспортируется автопогрузчиком или передается на дополнительный роликовый конвейер, устанавливаемый последовательно с приемным. При этом используется привод 13, а упор 6 демонтируется.

К цилиндру подъема платформы и цилиндру нижнего конвейера масло под давлением поступает из гидробака 1, устанавливаемого под приемным столом. На гидробаке смонтированы электродвигатель, пластинчатый насос, напорный клапан, два электромагнитных гидрораспределителя, два дросселя, фильтр и манометр.

В штабелеукладчике ДШ-6, используемом в линиях кондиционирования и обрезки ДЛКО50, стол поднимается от вертикального цилиндра, а поступательное перемещение его осуществляется при этом от рычажного устройства.

Наличие приемного роликового конвейера на выходе отечественных штабелеукладчиков исключает напряженность в работе

цеховых автопогрузчиков, так как сформированный штабель может храниться на приемном роликовом конвейере до тех пор, пока не будет сформирован на платформе штабелеукладчика следующий штабель.

Штабелеукладчики ДШ-1М и ДШ-6 могут работать в наладочном и автоматическом режимах. В наладочном режиме штабелеукладчиком управляют с пульта. В составе линии штабелеукладчик работает в автоматическом режиме, при этом рукоятка управления режимом работы на пульте должна быть установлена в положение «Работа». Пуск и остановку штабелеукладчика при работе в автоматическом режиме осуществляют с центрального пульта участка.

**Шлифование.** Отпрессованные плиты имеют значительный припуск на шлифование: 1...2 мм на обе стороны. Такой припуск необходим для удаления крайних лицевых слоев плиты, обладающих невысокими показателями механических свойств, а также для исключения разнотолщинности плит, получающейся при прессовании. Снятие припуска с целью выравнивания толщины плиты или калибрование совмещаются с окончательным ее шлифованием.

Калибруют и шлифуют плиты на шлифовальных станках шлифовальными шкурками и цилиндрами.

В автоматической линии шлифования ДЛШ50М последовательно устанавливаются два калибровально-шлифовальных станка ДКШ-1.

На станине станка ДКШ-1 (рис. 38) смонтировано два ленточно-шлифовальных агрегата 6 и 15, одновременно обрабатывающих древесностружечную плиту 1 сверху и снизу за один проход.

Каждый агрегат снабжен шлифовальной лентой 7, обегавшей контактный 8 и натяжной 5 вальцы, тремя пневмоцилиндрами и механизмом управления лентой. Контактный валец 8, прижимающий ленту к плите во время шлифования, представляет собой стальной барабан с резиновым покрытием, на котором выполнена многозаходовая винтовая нарезка для улучшения работы абразивного зерна ленты и ее охлаждения. Контактный валец 8 оборудован разгруженным шкивом для клиноременной передачи, соединяющей его с электродвигателем. Натяжной валец 5 установлен на балке, которая под действием двух пневматических цилиндров перемещается в плоскости, проходящей через оси обоих вальцов, и качается третьим цилиндром в перпендикулярном направлении.

Первые два цилиндра обеспечивают необходимое для работы натяжение ленты, третий цилиндр сообщает ей осциллирующее смещение. Для управления этим цилиндром с края ленты установлено два пневматических сопла. При боковом смещении вдоль вальцов лента перекрывает сопло, после чего цилиндр пе-

реключается, балка наклоняется в другую сторону и лента начинае смещаться в обратном направлении. В приводах лент установлены колодочные электромагнитные тормоза.

Обрабатываемая плита поддерживается сверху и снизу двумя передними 10, 13 и двумя задними 3, 16 столами, на которых

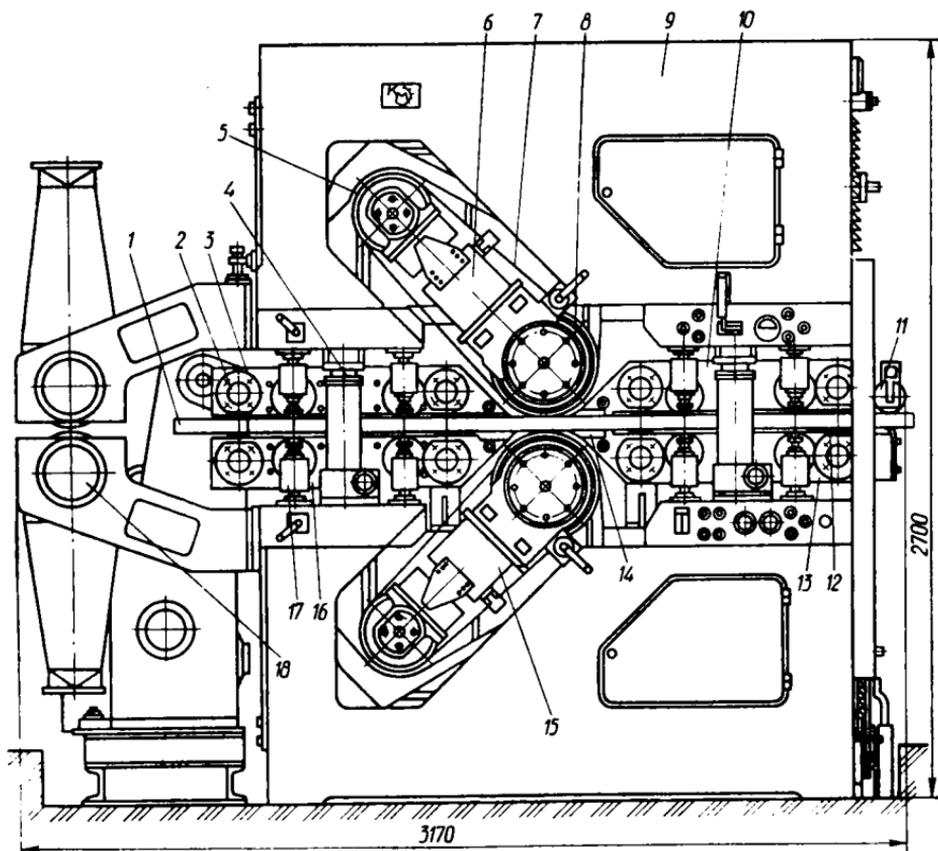


Рис. 38. Калибровально-шлифовальный станок ДКШ-1:

1 — обрабатываемая плита, 2, 12 — подающие вальцы, 3, 10 — верхние столы, 4 — скалка, 5 — натяжной валец, 6, 15 — шлифовальные агрегаты, 7 — шлифовальная лента, 8 — контактный валец, 9 — верхняя часть станины, 11 — контрольный ролик, 13, 16 — нижние столы, 14 — башмак, 17 — кронштейн пружин, 18 — щеточный агрегат

закреплены подающие вальцы 2, 12, а также башмаки 14, центрирующие плиту непосредственно у контактных вальцов. Все столы поддерживаются тарельчатыми пружинами, установленными в кронштейнах 17. Регулируя пружины, распределяют величину суммарного припуска на верхнюю и нижнюю стороны обрабатываемой плиты. Станок можно наладить как на одинаковый, так и неодинаковый съем припуска с обеих сторон плиты. Столы выставляются относительно контактных вальцов 8 с помощью винтов с лимбами.

На переднем верхнем столе смонтирован контрольный подпружиненный ролик 11, выключающий привод подачи при подходе плиты с недопустимо большим припуском.

Подающие валцы приводятся в движение от электродвигателя через вариатор с пределом регулирования 1:4. Скорость подачи регулируется дистанционно серводвигателем вариатора. При перегрузке привода шлифовальных агрегатов автоматически вдвое уменьшается скорость подачи.

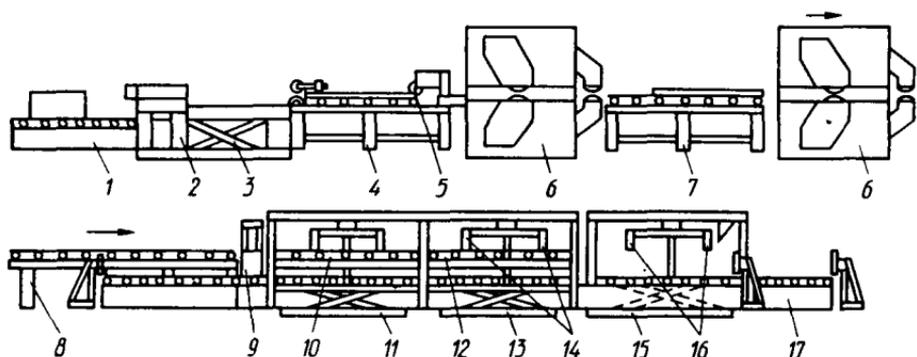


Рис. 39. Схема автоматической линии шлифования ДЛШ50М:

1, 17 — напольные роликовые конвейеры, 2 — пневмотолкатель, 3, 11, 13, 15 — подъемные столы, 4 — загрузочный роликовый конвейер, 5 — щеточный валец, 6 — калибровально-шлифовальные станки ДКШ-1, 7 — промежуточный роликовый конвейер, 8 — сортировочный роликовый конвейер, 9 — толщиномер, 10, 12 — распределители, 14, 16 — выравниватели

Верхняя часть 9 станины станка при наладке на обработку плит заданной толщины перемещается на скалках 4 электродвигателем, при управлении которым следят за положением лимба. На выходе станка установлены щеточные агрегаты 18, очищающие обработанную плиту от пыли. Для отсоса образующейся пыли в агрегатах предусмотрены патрубки, которые присоединяются к эксгаустерной сети.

Электросхема предусматривает управление станком как с его пульта, так и с пульта линии. При обрыве ленты, чрезмерном ее смещении, падении давления в пневмосети станок отключается.

В настоящее время освоен новый калибровальный станок ДКШ-ЗА, в котором плита обрабатывается сверху и снизу шлифовальными цилиндрами.

В автоматической линии шлифования ДЛШ50М (рис. 39), штабеля плит подаются электропогрузчиком на один из двух напольных роликовых конвейеров 1 для последующего их транспортирования на гидравлический подъемный стол 3. На столе штабель поднимается до положения, при котором верхняя его

плита, достигнув уровня верхней образующей роликов загрузочного конвейера 4, подается на них упором пневмотолкателя 2. При перемещении по загрузочному роликовому конвейеру верхняя плоть плиты очищается щеточным вальцом 5, а затем плита входит в первый калибровально-шлифовальный станок 6 ДКШ-1, освобождая место на загрузочном роликовом конвейере для следующей плиты. Платформа подъемного стола поднимается на толщину плиты, и толкатель подает следующую плиту, которая догоняет предыдущую, еще находящуюся на загрузочном роликовом конвейере. Таким образом, в первый станок ДКШ-1 плиты подаются без торцовых разрывов.

В станке плита калибруется с двух сторон и выдается на промежуточный неприводной роликовый конвейер 7. Во втором станке 6, куда плиту толкает следующая за ней плита, она шлифуется с двух сторон и выдается на сортировочный приводной роликовый конвейер 8, в котором внизу установлено зеркало для осмотра нижней пласти отшлифованной плиты. По мере выхода плиты из второго станка оператор осматривает верхнюю плоть и кромки, а затем в зеркале — нижнюю плоть плиты.

Определив сортность плиты, оператор нажимает соответствующую кнопку на центральном пульте линии, направляя плиту на определенную сортплощадку. Сходящая с сортировщика плита проходит между преобразователями толщиномера 9. Если толщина плиты соответствует заданным допускам, то толщиномер дает световой сигнал и плита направляется на ту сортплощадку, на которую ее отправил оператор. Если же толщина плиты не соответствует заданным допускам, то толщиномер дает световые сигналы, фиксируя отклонения толщины плиты в большую или меньшую сторону на светофоре прибора лампочками разного цвета. При этом толщиномер автоматически отменяет ранее выданную команду определенной сортности (если она направлена на участок 1-го или 2-го сорта) и отправляет плиту на сортплощадку «Брак».

Если оператор определил 1-й или 2-й сорт плиты и при этом толщиномер не бракует плиту, то она транспортируется до соответствующего (в зависимости от сорта) упора распределителей 10, 12 и включает его поперечный конвейер. При этом срабатывает механизм подъема и плита транспортируется по деревянным склизам упорами поперечных конвейеров на штабелеукладчики — подъемные столы 11, 13 соответствующего сорта. На штабелеукладчике плита выравнивается относительно набираемого штабеля пневматическими выравнивателями 14. Набранный таким образом штабель плит опускается в нижнее положение и перекачивается на соответствующий напольный роликовый конвейер.

Забракованная плита транспортируется через распределители 1-го и 2-го сортов на подъемный стол 15 сортплощадки «Брак», где она выравнивается относительно набираемого штабеля пнев-

Т а б л и ц а 10. Дефекты древесностружечных плит, причины их возникновения и способы устранения

Дефекты плит	Причины возникновения	Способы устранения
Недостаточная прочность плит (иногда в отдельных местах плиты)	<p>Содержание в стружке большого количества пыли и мелочи</p> <p>Большая толщина древесных частиц</p> <p>Низкое качество связующего</p> <p>Неравномерное смешивание древесных частиц со связующим</p> <p>Недостаточное количество связующего, добавляемого к стружке</p> <p>Недостаточное или избыточное количество отвердителя</p> <p>Неравномерная насыпка стружечных пакетов по площади</p> <p>Низкая температура прессования</p> <p>Недостаточная продолжительность прессования плит</p> <p>Повышенная влажность осмоленных древесных частиц</p> <p>Низкая температура прессования</p> <p>Недостаточная продолжительность прессования плит</p> <p>Быстрое снижение давления в конце прессования и размыкания плит пресса</p>	<p>Улучшить сортирование стружки и устранить причины, вызывающие образование пыли и мелочи</p> <p>Настроить стружечные станки на получение стружки требуемой толщины</p> <p>Проверить клеящие свойства связующего, время отверждения и соотношение смолы и отвердителя</p> <p>Проверить работу смесителя и его заполнение стружкой</p> <p>Проверить работу дозаторов стружки и связующего</p> <p>Проверить работу дозатора отвердителя и соотношение смолы и отвердителя</p> <p>Проверить работу всех формирующих машин и равномерность движения формирующего конвейера</p> <p>Проверить исправность аппаратуры автоматического регулирования температуры, повысить температуру плит пресса в соответствии с режимом</p> <p>Соблюдать продолжительность прессования в соответствии с заданным режимом</p> <p>Проверить влажность сухих древесных частиц, концентрацию связующего и дозирование стружки и связующего</p> <p>Повысить температуру плит пресса в соответствии с заданным режимом</p> <p>Соблюдать продолжительность прессования в соответствии с заданным режимом</p> <p>В конце прессования производить плавное снижение давления</p>

Дефекты плит	Причины возникновения	Способы устранения
<p>Неравномерная толщина плит</p>	<p>Отклонение массы стружечных пакетов от принятой по технологии</p> <p>Неравномерное распределение осмоленных древесных частиц по плоскости поддона</p> <p>Разнотолщинность дистанционных прокладок и поддонов</p> <p>Налипание древесных частиц на дистанционные прокладки</p> <p>Повышенная продолжительность первого периода прессования (при высоком давлении)</p> <p>Повышенное или недостаточное удельное давление в первый период прессования</p>	<p>Проверить работу контрольных весов и дозирование осмоленных древесных частиц каждой формирующей машины</p> <p>Проверить работу формирующих машин и массу стружечных пакетов</p> <p>Проверить толщину дистанционных прокладок и поддонов</p> <p>Проверить чистоту поверхности прокладок и удалить прилипший материал</p> <p>Соблюдать принятую по технологии циклограмму прессования</p> <p>Установить удельное давление прессования в соответствии с режимом</p>
<p>Коробление плит</p>	<p>Неравномерное распределение осмоленных древесных частиц по плоскости поддона</p> <p>Неравномерная структура по толщине стружечных пакетов</p> <p>Недостаточное время выдержки плит в штабеле после прессования</p>	<p>Проверить работу формирующих машин и проследить за равномерностью формирования стружечных пакетов</p> <p>Проверить дозирование и работу формирующих машин</p> <p>Выдерживать плиты в штабеле после прессования не менее 5 сут, а в случае кондиционирования плит — 1 ... 2 сут</p>
<p>Слушивание стружки с поверхности плит</p>	<p>Нарушение равномерности наружных слоев в период формирования стружечных пакетов или после шлифования (нарушение симметрии)</p> <p>Повышенная влажность (более 25%) осмоленных древесных частиц</p> <p>Большое время выдержки стружечных пакетов в про-</p>	<p>Проверить равномерность формирования толщины наружных слоев. Снимать одинаковые по толщине поверхностные слои при шлифовании</p> <p>Уменьшить влажность осмоленных древесных частиц для наружных слоев путем высушивания их до более низкой влажности или путем использования связующего более высокой концентрации</p> <p>Производить смыкание плит пресса и повышать</p>

Дефекты плит	Причины возникновения	Способы устранения
	<p>светах горячего пресса до наступления высокого (по режиму) начального давления</p> <p>Применение ускоренно отверждающегося связующего для наружных слоев</p>	<p>удельное давление в соответствии с режимом пресования</p> <p>Для наружных слоев применять связующее с временем отверждения не менее 110 с</p>
Слабые кромки плит	<p>Недостаточная насыпка осмоленных древесных частиц вдоль кромок пакетов</p> <p>Недостаточная величина обрезаемых кромок плиты</p>	<p>Проверить равномерность насыпки древесных частиц вдоль кромок пакетов</p> <p>Следить за равномерной обрезкой всех четырех кромок плиты</p>
Низкая водостойкость	<p>Недостаточное количество связующего и гидрофобного вещества</p> <p>Плохое смешивание древесных частиц со связующим и гидрофобными добавками</p>	<p>Следить за правильным расходом связующего и гидрофобного вещества</p> <p>Проверить работу устройств для распыления связующего и гидрофобных добавок</p>
Пятна от связующего или парафина на поверхности плит	<p>Плохое смешивание древесных частиц со связующим или парафиновой эмульсией</p>	<p>Проверить степень загрузки смесителя древесными частицами и работу форсунок</p>

матическими выравнивателями 16. После этого набранный штабель передается на напольный роликовый конвейер 17.

Линия ДЛШ50М обеспечивает подачу плит в калибровально-шлифовальный станок без торцового разрыва, что повышает качество калибрования и увеличивает стойкость шлифовальной ленты. В линии предусмотрен автоматический контроль и сортировка плит по толщине. В ней применены очистительная щетка, предохраняющая шлифовальную ленту и вальцы станка от повреждения, и штабелевыравнивающие устройства, позволяющие устранить брак при транспортировании штабеля. Напольные роликовые конвейеры снабжены устройствами, дающими возможность симметрично располагать штабель относительно роликового конвейера и предохранять их от повреждения лапами электропогрузчика при загрузке и съеме штабеля. Линия изготавливается в левом и правом вариантах. Линию обслуживают три оператора.

Несмотря на тщательный контроль производственного процесса в цехах древесностружечных плит, готовая продукция иногда имеет те или иные дефекты, причины возникновения и способы устранения которых приведены в табл. 10

1. Какие технологические операции осуществляют при изготовлении древесностружечных плит? 2. Каково устройство стружечных станков для переработки мерных заготовок и щепы? 3. В чем состоит отличие молотковых дробилок от дробилок с ситовыми и зубчатыми вкладышами? 4. Каковы отличия процесса сушки в одноходовых и трехходовых сушилках? 5. Как смешиваются компоненты связующего в установке ДКС-1 и как они дозируются? 6. Назовите основные особенности главных конвейеров различных типов. 7. Как выполняют наладку формирующей машины ДФ-6? 8. Как производится обрезка и шлифование древесностружечных плит?

## **Глава V**

### **ПРОИЗВОДСТВО ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ**

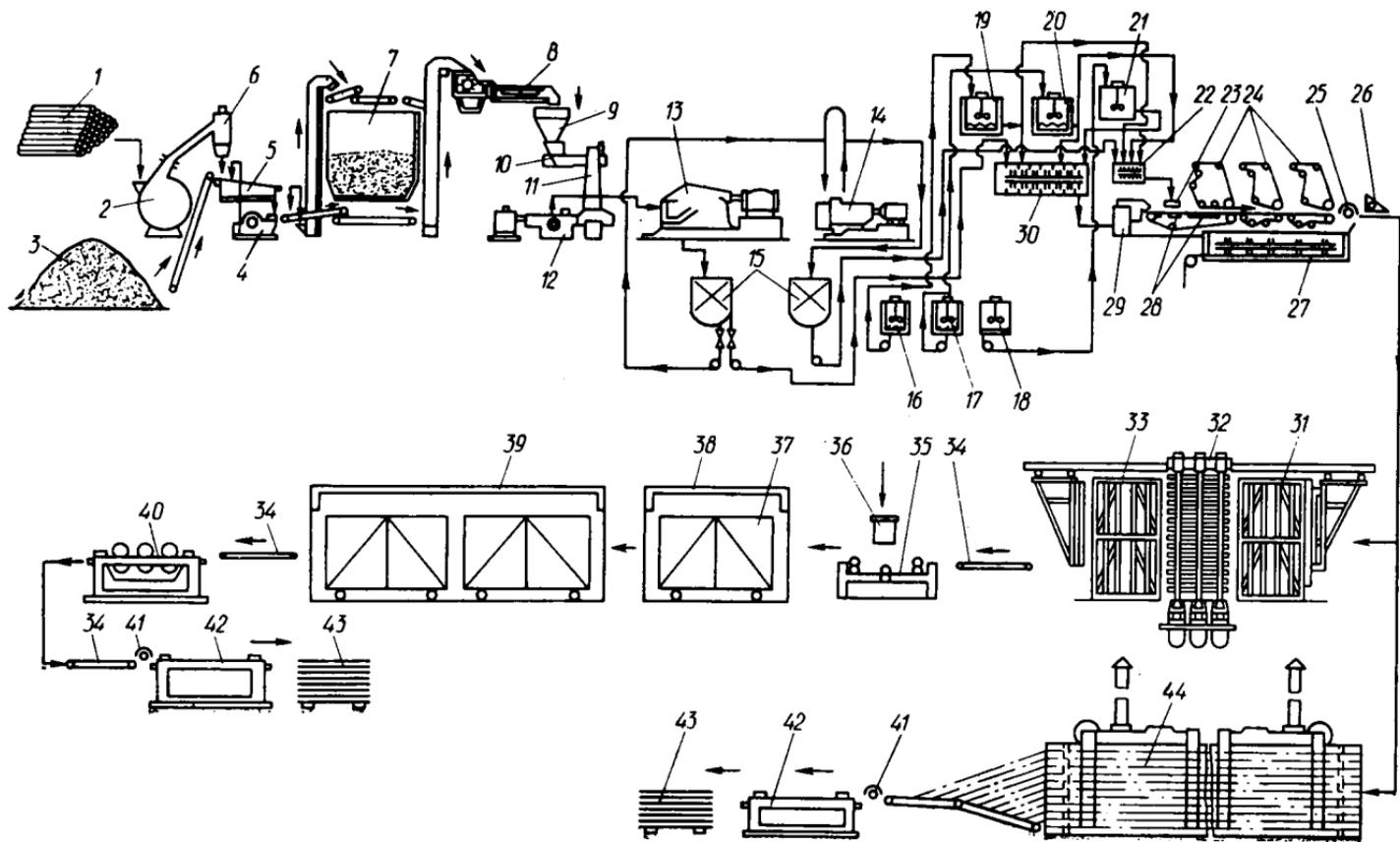
#### **§ 16. Технологические процессы производства плит**

Технологический процесс производства древесноволокнистых плит характеризуется комплексным термомеханическим (в присутствии влаги) воздействием на древесное вещество при пропарке щепы и размоле ее на волокно, при прессовании плит и термическим — при их термообработке (или при сушке в производстве мягких плит).

Технологический процесс производства древесноволокнистых плит включает в себя: прием, складирование и подготовку древесного сырья, получение древесных волокон, прием и складирование химических веществ, приготовление проклеивающих составов, проклеивание древесноволокнистой массы, формирование ковра, форматную резку ковра, горячее прессование или сушку, термообработку и увлажнение плит, форматную резку и складирование готовых плит.

Технологический процесс производства твердых, сверхтвердых и мягких древесноволокнистых плит мокрым способом рассмотрен на примере типовой технологической схемы (рис. 40). Данная схема учитывает однотипные технологические процессы (приготовление щепы, размол, отлив древесноволокнистых ковров) и отражает разделение производства на два самостоятельных потока с учетом особенностей изготовления прессованных и непрессованных плит.

Круглые лесоматериалы 1 или кусковые отходы конвейером подают в рубительную машину 2, где они измельчаются на щепу, выбрасываемую в циклон 6. Если завод по производству древесноволокнистых плит работает на привозной технологической щепе 3, ее доставляют на специальную площадку с твердым покрытием, где хранят в кучах. В подготовку технологической ще-



пы для дальнейшей переработки на плиты входят операции сортировки и доизмельчения. Для этого щепу конвейером подают на сортировочную машину 5, откуда щепа нормальной фракции поступает в основное производство (бункер 7), а крупная щепа и сколы, непригодные для переработки на плиты, — в дезинтегратор 4 на доизмельчение. Из дезинтегратора щепу направляют на повторное сортирование.

Древесное сырье на завод древесноволокнистых плит поступает, как правило, загрязненное песком, илом, землей. Эти примеси вместе со щепой попадают в размольные агрегаты и вызывают быстрое затупление размольной гарнитуры, снижают производительность оборудования и качество плит. Чтобы устранить эти недостатки, технологическую щепу перед подачей в бункер 9 дефибратора подвергают очистке в гидромойке 8, работающей по методу флотации. Из бункера 9 винтовым питателем 10 щепу направляют в пропарочную камеру 11 дефибратора, откуда она поступает в размольную камеру дефибратора 12, где и расщепляется на волокна, — первичный размол.

Поскольку при дефибрировании щепы не удается обеспечить равномерное расщепление технологической щепы на волокна с одинаковыми геометрическими размерами, получаемая в дефибраторе 12 древесноволокнистая масса поступает в агрегат второй ступени размола — рафинатор 13, где вся масса, содержащая отдельные щепки и пучки волокон, повторно размалывается до технологически необходимого состояния. Из рафинатора 13 древесноволокнистая масса, разбавленная оборотной водой<sup>1</sup>, самотеком поступает в массный бассейн 15, в котором создается определенный ее запас, требуемый для непрерывной работы завода в течение 30 ... 40 мин.

При изготовлении прессованных плит повышенного качества (с облагороженной поверхностью) часть древесноволокнистой массы (около 10% от общего количества) из бассейна 15 насосом направляют в дисковую мельницу 14, работающую по принципу рециркуляции и обеспечивающую на третьей ступени размола по-

<sup>1</sup> *Оборотная вода* отделяется от древесноволокнистой массы и повторно используется на технологические нужды.

Рис. 40. Технологическая схема производства древесноволокнистых плит мокрым способом:

1 — лесоматериалы, 2 — рубительная машина, 3 — щепы, 4 — дезинтегратор, 5 — сортировочная машина, 6 — циклон, 7, 9 — бункера для щепы, 8 — гидромойка, 10 — питатель, 11 — пропарочная камера, 12 — дефибратор, 13 — рафинатор, 14 — дисковая мельница, 15 — массные бассейны, 16 — эмульсатор, 17, 18, 36 — баки, 19, 20, 21 — расходные баки, 22, 30 — ящики непрерывной проклейки, 23 — наливное устройство, 24 — прессы, 25 — механизм обрезки кромок, 26 — механизм поперечной резки, 27 — бассейн, 28 — отсасывающее устройство, 29 — напускное устройство, 31, 33 — этажерки, 32 — пресс для горячего прессования, 34 — конвейеры, 35 — пропиточная машина, 37 — вагонетка, 38, 39 — камеры, 40 — увлажнительная машина, 41, 42 — станки для резки, 43 — отгрузка на поддонах, 44 — многорукая сушилка

лучение массы с высокой степенью измельчения волокна. Тонко размолотую древесноволокнистую массу хранят в отдельном массном бассейне, конструкция которого аналогична бассейну 15 для хранения рафинаторной массы.

Гидрофобную эмульсию готовят в эмульсаторе 16, связанном трубопроводом с расходным баком 19. Упрочняющую добавку готовят в баке 17, который соединен с расходным баком 20. Раствор осадителя готовят в баке 18, из которого насосом его подают в расходный бак 21. Все указанные агрегаты составляют оборудование клееприготовительного отделения завода древесноволокнистых плит, функционирующее параллельно и одновременно с оборудованием по подготовке древесноволокнистой массы.

Вводят гидрофобную эмульсию и упрочняющую добавку в древесноволокнистую массу и осаждают их на волокнах раствором осадителя в ящиках непрерывной проклейки массы основного слоя 30 и облагораживающего 22 слоев. В ящики непрерывной проклейки дозированно подают в технологически обусловленной последовательности: древесноволокнистую массу — из бассейнов 15, гидрофобную эмульсию — из бака 19, упрочняющую добавку — из расходного бака 20, раствор осадителя — из бака 21.

Из ящика 30 непрерывной проклейки основного слоя древесноволокнистая масса, разбавленная оборотной водой до технологически необходимой концентрации, по массопроводу поступает в напускное устройство 29 отливной машины, откуда выходит на движущуюся сетку машины. После свободного стока воды через сетку на регистровой части отливной машины дальнейшее обезвоживание древесноволокнистой массы и создание структуры древесноволокнистого ковра осуществляют принудительно на ее отсасывающей части, которая состоит из трех-четырёх отсасывающих устройств 28, работающих под вакуумом. Над первым по ходу отливной машины отсасывающим устройством расположено наливное устройство 23 слоя тонкоразмолотой массы, которая поступает в него самотеком из ящика 22 непрерывной проклейки.

Структура древесноволокнистого ковра уплотняется, и из него удаляется вода на мокрых прессах 24, после чего кромки древесноволокнистого ковра обрезают механизмом 25. Обрезанные кромки и отбракованные древесноволокнистые ковры собираются в расположенный под машиной бассейн 27, оснащенный лопастной мешалкой и соединенный массопроводом с бассейном 15 рафинаторной массы. Древесноволокнистый ковер разделяется на форматы механизмом 26 поперечной резки, после чего древесноволокнистые ковры конвейером направляются для термомеханической или термической обработки.

При производстве прессованных плит древесноволокнистые ковры автоматически укладываются на стальные транспортные листы с сетками, которые направляются в загрузочную этажер-

ку 31 и далее — в пресс 32 для горячего прессования. После горячего прессования полученные древесноволокнистые плиты на транспортных листах с сетками поступают в разгрузочную этажерку 33 и затем на конвейер 34, где их отделяют от транспортных листов, которые конвейерами возвращаются на участок укладки на них древесноволокнистых ковров. Горячие плиты загружают в 100-полочную вагонетку 37, направляемую в камеру термообработки 38. Если требуется изготовить сверхтвердые древесноволокнистые плиты, примерно 10% отпрессованных плит перед загрузкой их в вагонетку 37 проходят через валковую пропиточную машину 35, где их обрабатывают пропитывающими составами (высыхающими маслами), подаваемыми в машину из бака 36.

Термическую обработку древесноволокнистых плит (твердых и сверхтвердых) выполняют по различным технологическим режимам, отличающимся температурой и продолжительностью обработки. В камеру термообработки плит 38, оснащенную воздухонагревателем, системами вентиляции и пожаротушения, загружают одну вагонетку с уложенными 100 плитами. По окончании термообработки плит две или три вагонетки 37 помещают в камеру увлажнения 39 проходного типа, где плиты для придания им формоустойчивости выдерживают в среде насыщенного влагой воздуха.

После выгрузки прессованных плит из камеры увлажнения 39 для стабилизации влажности каждая плита проходит через валковую увлажнительную машину 40, где на обе поверхности плиты дополнительно наносят влагу. После обрезки продольных кромок на станке 41 и поперечной резки на станке 42 плиты укладывают на поддоны 43 и отгружают потребителю.

При производстве непрессованных плит технологическая схема этого потока значительно проще описанной выше и характеризуется тем, что после механизма поперечной резки 26 древесноволокнистые ковры загружают в многоярусную сушилку 44, где они при продвижении вдоль сушилки в среде горячего воздуха превращаются в конечный продукт — мягкие древесноволокнистые плиты. После выхода из сушилки 44 плиты подвергают продольной и поперечной резке соответственно на станках 41 и 42, после чего плиты также укладывают на поддоны 43 и отгружают потребителю.

Производительность одной технологической линии современного завода древесноволокнистых плит обусловлена производственной мощностью головного агрегата — гидравлического пресса для горячего прессования (или сушилки), для обеспечения которой на всех других технологических операциях устанавливают по несколько единиц однотипного оборудования. Суммарная производительность этого оборудования должна превышать заданную производительность завода.

На заводе древесноволокнистых плит может быть установлена

одна или несколько технологических линий, в состав которых входят сотни единиц технологического, транспортного и вспомогательного оборудования. Для обеспечения надежной и бесперебойной работы завод разделен на отдельные технологические участки, каждый из которых может работать некоторое время независимо один от другого. На границах технологических участков предусматриваются промежуточные бункера для щепы, бассейны древесноволокнистой массы, расходные емкости, конвейеры-накопители. Представленный на рис. 40 завод имеет следующие участки.

*Участок приготовления технологической щепы* включает в себя площадки для хранения круглых лесоматериалов 1 и кучевого хранения привозной щепы 3, рубительную машину 2, циклон 6, сортировочную машину 5, дезинтегратор 4, бункер для щепы 7, гидромойку 8 и вспомогательное транспортное оборудование.

*В участок размола технологической щепы и древесноволокнистой массы* входят бункер для щепы 9, питатель 10, пропарочная камера 11 и дефибратор 12, рафинатор 13, дисковая мельница 14 для получения тонкоразмолотой массы, массные бассейны 15 и вспомогательное оборудование (паро-, водо- и массопроводы, насосы, электроприводы).

*Участок приготовления, хранения и подачи гидрофобной эмульсии, упрочняющих добавок и раствора осадителя* состоит из эмульсатора 16, баков 17... 21, ящиков непрерывной проклейки 22 и 30.

*Участок формирования древесноволокнистых ковров* состоит из напускного 29 и отсасывающего 28 устройств отливной машины, устройства 23 для налива слоя тонкоразмолотой массы, мокрых прессов 24, бассейна 27, механизмов обрезки кромок 25 и поперечной резки 26, конвейера и другого вспомогательного оборудования.

*Участок горячего прессования* включает в себя загрузочную 31 и разгрузочную 33 этажерки пресса 32 с системой конвейеров 34, кольца околпрессовой механизации и средства энергообеспечения пресса.

*Участок сушки* мягких древесноволокнистых плит состоит из крупногабаритной многоярусной сушилки 44 с системой конвейеров, воздухонагревателей, вентиляторов и другого вспомогательного оборудования.

*В участок послепрессовой обработки плит* входят пропиточная машина 35, бак 36 для пропитывающих составов, вагонетки 37, камеры термообработки 38 и увлажнения 39, увлажнительная машина 40, форматно-обрезные станки 41, 42, оборудование для укладки плит в стопы и отгрузки их потребителям.

Технологическое оборудование соединено между собой различными транспортными устройствами: цепными и ленточными конвейерами, транспортирующими бревна и кусковые отходы,

пневмотранспортом и винтовыми конвейерами, подающими щепу. Древесноволокнистую массу транспортируют по массопроводам, химические добавки и воду — по трубопроводам. Чтобы обеспечить ритмичную работу технологических агрегатов, сырье, химикаты и полуфабрикаты должны подаваться различными дозаторами и расходомерами равномерно и в заданных количествах.

На заводе древесноволокнистых плит все технологическое и транспортное оборудование, объединенное средствами электроавтоматики в автоматические линии, работает в автоматическом режиме. Автоматические линии обслуживают операторы, которые контролируют работу технологических агрегатов по показаниям приборов и при необходимости устраняют возникающие неполадки.

### § 17. Размол технологической щепы и древесноволокнистой массы

Качество древесноволокнистой массы, определяющей качественные показатели готовых плит, обуславливается характером химических превращений компонентов древесины при гидротермической обработке (пропаривании щепы и размоле волокна), а также размерами волокон.

Кондиционная щепка, очищенная от минеральных примесей в гидромойках и металлических включений в металлоулавливателях, системой конвейеров подается в бункера размалывающих агрегатов-дефибраторов, в которых осуществляется предварительное пропаривание и размол щепы. Продолжительность пропаривания щепы и производительность дефибратора зависят от частоты вращения винтового вала 2 питательного устройства и уровня щепы в пропарочной камере 3 (рис. 41). Щепка по лотку 1 поступает в винтовое питательное устройство, которое направляет ее в пропарочную камеру 3. В пропарочную камеру подается острый насыщенный пар под давлением от 0,8 до 1,2 МПа, температурой 175...191°C. Время пропаривания подбирают в зависимости от породного состава древесины, качества щепы и параметров применяемого пара. Если пар имеет низкие параметры (0,8 МПа), увеличивают вре-

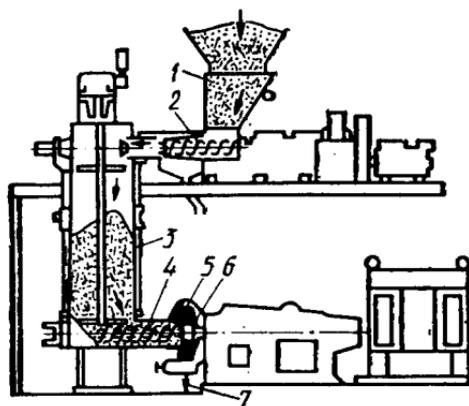


Рис. 41. Схема размала щепы в дефибраторе:

1 — лоток, 2 — винтовой вал, 3 — пропарочная камера, 4 — винтовой конвейер, 5, 6 — размольные диски, 7 — выпуск древесноволокнистой массы

мя пропаривания. Уменьшение температуры пара на 10°C должно соответствовать увеличению времени пропаривания примерно в два раза.

Из пропарочной камеры 3 винтовым конвейером 4 через отверстие неподвижного размольного диска 5 пропаренная щепка поступает в размольную камеру, где в пространстве между неподвижным 5 и вращающимся 6 дисками размальывается на волокна. На дисках закреплены размольные сегменты из легированной стали.

При креплении сегментов к дискам 5, 6 проверяют, чтобы поверхности зубьев были чисто отшлифованы и имели острые режу-

Т а б л и ц а 11. Технологические режимы приготовления древесноволокнистой массы

Показатели	При содержании древесины лиственных пород, %			
	до 30	50	70	100
Насыщенный пар на входе в пропарочную камеру дефибратора: давление, МПа	1 ... 1,2	0,9 ... 1,1	0,9 ... 1,1	0,8 ... 1
	0,8 ... 1	0,8 ... 1	0,8 ... 1	0,8 ... 1
температура, °С	183 ... 191	180 ... 187	180 ... 187	175 ... 183
	175 ... 183	175 ... 183	175 ... 183	175 ... 183
Манометрическое давление гидроприжима дисков, МПа	3,5 ... 4,5	3,5 ... 4	2,5 ... 4	2,5 ... 3,5
	3,5 ... 4	3 ... 3,5	2,5 ... 3	2,5 ... 3,5
Степень помола массы после I ступени размола, ДС (дефибратор-секунда), не менее	15 ... 16	16 ... 17	17 ... 18	17 ... 18
Манометрическое давление гидроприжима дисков рафинатора, МПа	3 ... 4		2,5 ... 3	
Степень помола массы после II ступени размола, ДС, для производства плит:				
твердых	22±2	23±2	24±2	24±2
мягких	29±1		Не менее 35	
Степень помола массы после III ступени размола, ДС			50 ... 70	

Примечания: 1. В числителе приведены значения показателей при длительности пропаривания 1 мин (на дефибраторах L, RT-12, на установке УГР-03 и др.); в знаменателе при длительности пропаривания 2 ... 6 мин (на дефибраторах LVP, на терморазделителях RT-50, RT-70 и др.).

2. Зазоры между дисками дефибратора и рафинатора составляют 0,1 мм.

3. Концентрация массы, поступающей на II ступень размола по схеме 1, составляет не менее 4%, по схеме II — не менее 6%.

щие кромки без завалов. На обработанной рабочей поверхности сегментов не допускаются трещины, раковины, местные отжиги и шлифования. Перед сборкой сегменты необходимо статически сбалансировать и подогнать один к другому в соответствии с требованиями технического паспорта размольных машин.

Технологические режимы приготовления древесноволокнистой массы приведены в табл. 11.

Древесноволокнистая масса выбрасывается из дефибратора за счет избыточного давления в размольной камере. Применяют две схемы выгрузки массы из дефибратора.

*I схема:* дефибратор — бассейн — рафинатор. Массу из дефибратора через циклон-смеситель выгружают в желоб винтового конвейера, где ее разбавляют оборотной водой до 4%-ной концентрации, и далее направляют в бассейн перед вторичным размолом или подают непосредственно в рафинатор.

*II схема:* дефибратор — рафинатор. При такой более прогрессивной схеме вторичный размолом производят при концентрации массы более 6%, что позволяет повысить эффективность вторичного размола.

На I ступени размола щепы и древесноволокнистой массы применяют дисковые мельницы различных марок: отечественные мельницы МД-13, УГР-03, шведские дефибраторы L, LVP, D-S, польские терморазделители RT-12, RT-50, RT-70.

На II ступени размола используют рафинаторы следующих марок: отечественные МД-23, МД-25, МД-31, польские RR-24, RR-50, RR-70, шведские RGP, RF.

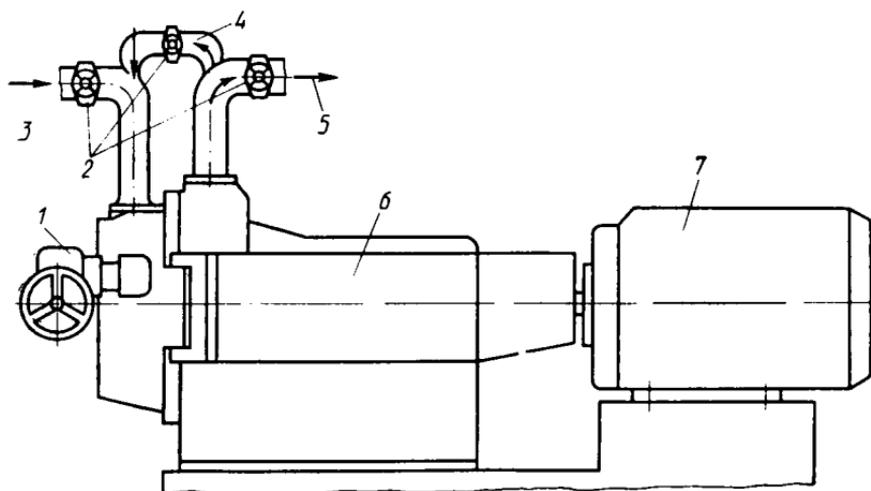


Рис. 42. Схема подключения рециркуляционного трубопровода к дисковой мельнице:

1 — механизм присадки дисков, 2 — шиберные задвижки, 3 — подача массы, 4 — рециркуляционный трубопровод, 5 — выход массы, 6 — мельница, 7 — электропривод

Для производства мягких древесноволокнистых плит применяют массу с более высокой степенью помола, поэтому на II ступени размола используют голлендеры, конические мельницы МКЛ-01 и МКЛ-03, оснащенные базальтовой и керамической размольной гарнитурой.

На III ступени размола при производстве пресованных плит с облагороженной поверхностью для получения тонкоразмолотой массы применяют отечественную дисковую мельницу МД-14. Высокую степень помола массы получают за счет рециркуляции размалываемой массы (многократного ее прохода через размольную мельницу). На рис. 42 показана схема подключения рециркуляционного трубопровода к дисковой мельнице. Подачу массы 3 в мельницу 6 и выход ее 5 регулируют шибберными задвижками 2, одна из которых установлена на рециркуляционном трубопроводе 4. Такое регулирование в сочетании с регулированием зазора между размольными дисками позволяет получать тонкоразмолотую массу с заданными технологическими характеристиками.

При производстве мягких плит на III ступени размола возможно применение отечественной конической мельницы МКЛ-04.

Карта технологического контроля приготовления древесноволокнистой массы, а также нарушения технологического режима приготовления, их причины и способы устранения приведены в табл. 12, 13.

Т а б л и ц а 12. Карта технологического контроля приготовления древесноволокнистой массы

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Бункер	Уровень щепы в бункере	Визуально	Систематически	Бункеровщик
Наружный винтовой вал питателя дефибратора	Нагрузка на электродвигатель, А	Амперметр	»	Дефибраторщик
Пропарочная камера дефибратора	Давление, МПа, и температура пара, °С	Манометр и термометр	»	»
	Уровень щепы в пропарочной камере	Уровнемер ГР-7С-12	»	»
Размольная камера дефибратора	Расстояние между дисками, параллельность установки дисков, мм	Индикатор	»	»
	Нагрузка на главный двигатель, А	Амперметр	»	»
Прижимное устройство	Манометрическое давление масла, МПа	Манометр	»	»

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Рафинатор	Манометрическое давление масла в системе прижима дисков, МПа	Манометр	Систематически	Рафинаторщик
	Зазор между дисками, мм; параллельность установки дисков	Индикатор	»	»
	Нагрузка на главный двигатель, А	Амперметр	»	»
	Степень помола, ДС	Прибор для определения степени помола (дефибратор-секунда)	3 раза в смену	Лаборант
	Концентрация массы, %	По отжиму весовым методом	2 раза в смену	»

Таблица 13. Нарушения технологического режима приготовления древесноволокнистой массы, их причины и способы устранения

Нарушения	Причины	Способы устранения
-----------	---------	--------------------

### Дефибратор

Выброс щепы	<p>Прекращение подачи щепы к наружному винтовому валу питателя</p> <p>Забилась отверстия для спуска отжатой воды</p> <p>Износ деталей винтового питателя</p>	<p>Восстановить подачу щепы к наружному винтовому валу питателя</p> <p>Прочистить отверстия</p>
	<p>Повышенное давление пара в пропарочной камере</p> <p>Мерзлая щепа (в зимнее время)</p>	<p>Заменить или восстановить детали винтового питателя</p> <p>Отрегулировать давление пара до нормального</p> <p>Довести уровень щепы в бункере над дефибратором до максимального и работать, не снижая его; для мойки щепы использовать оборотную воду</p>
	<p>Не работает пневмоцилиндр</p> <p>Слабая пробка из-за повышенной конусности проб-</p>	<p>Отрегулировать работу пневмоцилиндра</p> <p>Снизить конусность пробкообразующего патрубк</p>

Нарушения	Причины	Способы устранения
Забивание щепой пропарочной камеры или патрубка между пропарочной и размольной камерами дефибратора	<p>кообразующего патрубка для используемой щепы</p> <p>Неритмичная подача щепы; подача щепы с повышенным содержанием мелкой фракции</p> <p>Несоответствие между подачей щепы в пропарочную и размольную камеры. Не работает регулятор уровня щепы. Перерыв в подаче щепы в размольную камеру (остановка винтового вала, подающего щепу в размольную камеру, и прочие неполадки в работе размольного агрегата, разгрузочного устройства) при работе наружного винтового вала</p>	<p>до оптимальной для используемой щепы</p> <p>Не допускать подачу щепы с нестабильным фракционным составом</p> <p>Прекратить подачу щепы в пропарочную камеру, снять давление, прочистить систему, отрегулировать подачу щепы и работу сборочных единиц дефибратора</p>
Попадание металла между размольными дисками дефибратора	Неудовлетворительная работа металлоулавливателей или их отсутствие	Исключить попадание металла со щепой в дефибратор; соблюдать периодичность чистки металлоулавливателя; установить на потоке подачи щепы дополнительные металлоулавливатели
Снижение производительности дефибратора	Низкая частота вращения внешнего винтового вала питателя	Отрегулировать частоту вращения винтового вала, подающего щепу в пропарочную камеру, в соответствии с требуемой производительностью
	Износ винтового вала и его патрубков	Заменить изношенные части питательного устройства
	Износ размольных сегментов	Заменить размольные сегменты, если глубина канавок менее 3...4 мм
	Повышенное содержание сухой щепы; недостаточная степень пропарки	Увеличить время пропарки; повысить степень увлажнения щепы
	Зазор между дисками меньше установленного; высокое давление гидрожима; степень размола выше установленной	Увеличить зазор между размольными дисками; уменьшить давление прижима; снизить степень помола до установленной
Грубая масса (низкая степень помола массы)	Износ размольных сегментов Пригорание щепы и мас-	Заменить размольные сегменты

Нарушения	Причины	Способы устранения
<p>Рубленое волокно</p> <p>Забивание древесноволокнистой массой разгрузочного устройства дефибратора</p>	<p>сы к сегментам из-за использования перегретого пара, сухой щепы; забивание канавок размольных сегментов массой (из-за низкого давления пара)</p> <p>Большой зазор между дисками</p> <p>Неудовлетворительная работа системы прижима дисков</p> <p>Забивание перепускного паропровода между размольной и пропарочной камерами</p> <p>Перекас дисков или сегментов</p> <p>Низкая степень пропарки щепы и высокое давление гидроприжима дисков при размоле</p> <p>Низкое давление пара</p> <p>Грубая масса</p>	<p>Подать горячую воду в пропарочную камеру, использовать насыщенный пар, очистить поверхность размольных сегментов, повысить давление пара до нормы</p> <p>Уменьшить зазор до 0,1 мм</p> <p>Отрегулировать работу системы прижима дисков</p> <p>Остановить дефибратор, снять давление, прочистить перепускной паропровод</p> <p>Остановить дефибратор и устранить перекас дисков</p> <p>Остановить дефибратор и выверить расстояние между дисками. Повысить степень пропарки щепы, установить нормальное давление</p> <p>Повысить давление пара до нормального</p> <p>Улучшить качество помола массы</p>
<b>Рафинатор</b>		
<p>Грубая масса</p> <p>Снижение производительности</p>	<p>Грубая масса после I ступени размола</p> <p>Большой зазор между дисками</p> <p>Износ размольных сегментов, повреждение их</p> <p>Низкая концентрация поступающей массы</p> <p>Низкая степень разработки дефибраторной массы</p> <p>Недостаточный зазор между размольными дисками</p> <p>Износ размалывающей гарнитуры</p> <p>Засорение канавок сегментов</p>	<p>Довести степень помола массы на I ступени до установленной по технологическому режиму</p> <p>Отрегулировать зазор между дисками</p> <p>Заменить размольную гарнитуру</p> <p>Увеличить концентрацию массы (не менее 4%)</p> <p>Улучшить разработку волокна на дефибраторах</p> <p>Увеличить зазор</p> <p>Заменить размалывающую гарнитуру</p> <p>Прекратить подачу массы, прочистить сегменты путем раздвигания и сдвигания дисков с усилением подачи воды, промыть систему</p>

Нарушения	Причины	Способы устранения
Повышенное содержание рубленого и мелкого во-локна	<p>Неудовлетворительное качество массы, поступающей на домол</p> <p>Низкая концентрация массы</p> <p>Повышенное давление масла на поршень гидравлической системы прижима дисков</p> <p>Перекас размольных сегментов</p>	<p>Повысить степень пропарки щепы и помол массы на дефибраторах</p> <p>Увеличить концентрацию массы до установленной</p> <p>Снизить давление масла в гидравлической системе до требуемого по технологическому режиму</p> <p>Устранить перекас сегментов</p>

### § 18. Приготовление гидрофобных и упрочняющих составов и растворов осадителей

Гидрофобные эмульсии в зависимости от компонентов, входящих в них, могут быть приготовлены на основе парафина или гача.

Состав на основе парафина (состав 1), кг: парафин — 100, технические лигносульфонаты (76% сухого вещества) — 15, вода — 250.

Для приготовления состава 1 в эмульсатор заливают горячую воду и включают мешалку, частота вращения которой составляет не менее 1500 мин<sup>-1</sup>. Далее загружают эмульгатор — лигносульфонаты и перемешивают до полного его растворения. После того как эмульгатор полностью растворится, в эмульсатор подают расплавленный парафин. Процесс эмульгирования ведут при температуре 65 ... 80°C в течение 1,5 ... 2,5 ч до получения устойчивой эмульсии.

Составы на основе гача готовят двух видов (составы 2 и 3).

В состав 2 входят, кг: гач (содержание твердых углеводов 89,4 ... 91,4%) — 330, технические лигносульфонаты (76% сухого вещества) — 20, каустическая сода (содержание едкого натра в растворе 42 ... 44%) — 2, вода — 648. При использовании гача с другим содержанием твердых углеводов соотношение компонентов гидрофобной эмульсии корректируют с учетом содержания в гаче твердых углеводов (пропорционально должно быть увеличено или уменьшено содержание в рецептурах эмульгирующих веществ).

Для приготовления состава 2 в эмульсатор заливают горячую воду, включают мешалку, частота вращения которой 1500 мин<sup>-1</sup>. Далее загружают лигносульфонаты и каустическую соду и перемешивают до полного растворения компонентов. После полного

растворения эмульгирующих добавок в эмульсатор подают расплавленный гач. Процесс эмульгирования ведут при температуре 75 ... 80°C в течение 2 ... 2,5 ч до получения устойчивой эмульсии.

В состав 3 входят, кг: гач (содержание твердых углеводов 89,4 ... 91,4%) — 60, синтетическая жирная кислота C<sub>20</sub> — 10, аммиак 25%-ной концентрации — 10, вода — 600.

Для приготовления рецептуры 3 в эмульсатор заливают горячую воду, включают мешалку и подают расплавленный гач. Смесь перемешивают 10 ... 15 мин. Затем в эмульсатор заливают расплавленную жирную кислоту и смесь перемешивают еще 15 мин. После этого равномерно заливают аммиак и процесс эмульгирования продолжается 2 ... 2,5 ч до получения устойчивой эмульсии.

Концентрация гидрофобной эмульсии по содержанию абсолютно сухих веществ независимо от рецептуры должна составлять  $[(6 \dots 10) \pm 0,5] \%$ .

Готовность гидрофобных эмульсий определяют по отсутствию хлопьев при десятикратном разбавлении отобранной пробы эмульсии водой температурой 40°C. Если эмульсия не готова, то в эмульсатор добавляют в незначительном количестве эмульгирующие вещества и продолжают процесс эмульгирования до полной готовности.

Готовые эмульсии разбавляют горячей водой до концентрации 6 ... 10% и перекачивают в расходный бак. Температура в расходном баке 65 ... 70°C. Чтобы исключить попадание крупных инородных частиц, эмульсии перед поступлением в расходный бак фильтруют через сетку № 10. Максимальный срок хранения эмульсий 6 ч.

**Упрочняющие добавки** вводят в древесноволокнистую массу в виде водных растворов фенолоформальдегидной смолы или альбуминового клея одновременно с введением гидрофобных добавок.

В *раствор фенолоформальдегидной смолы* входит, кг: фенолоформальдегидная смола (по сухому остатку) — 100, вода — 300. Для приготовления раствора фенолоформальдегидной смолы в бак заливают холодную воду температурой 15 ... 20°C и медленно при непрерывном перемешивании вливают смолу. Полученный раствор доводят до концентрации 5 ... 10% и сливают в расходный бак с мешалкой, частота вращения которой 30 мин<sup>-1</sup>. Общая продолжительность перемешивания раствора составляет 30 мин.

В *раствор альбуминового клея* входит, кг: альбумин — 100, формалин 40%-ный или известь (с содержанием оксида кальция 50%) — 10, вода — 600. Для приготовления раствора клея в бак с мешалкой рамного типа заливают воду температурой 20 ... 25°C и загружают альбумин, после чего смесь тщательно перемешивают в течение 1,5 ... 2,0 ч до полного исчезновения комков. Затем добавляют формалин или известь и опять тщательно перемешивают.

вают. Частота вращения мешалки 30 мин<sup>-1</sup>. Клей разбавляют до концентрации 3... 5% и перекачивают в расходный бак.

**Растворы осадителей** используют для разрушения гидрофобной эмульсии, осаждения и фиксирования клеевых частиц на волокнах. При применении в качестве осадителя сернокислого алюминия учитывают исходное содержание в нем оксида алюминия и свободной серной кислоты, а также объем воды, необходимой для растворения осадителя.

Для приготовления *раствора серной кислоты* в бак из кислотостойкого материала подают дозированное количество холодной воды. Затем через мерник в бак заливают концентрированную серную кислоту и включают мешалку. Содержимое перемешивают в течение 10... 15 мин. Готовый раствор серной кислоты концентрацией 1,5... 3% перекачивают для хранения в бак из кислотостойкого материала.

Для приготовления *раствора сернокислого алюминия* в бак из

**Таблица 14. Карта технологического контроля приготовления гидрофобных и упрочняющих составов и растворов осадителей**

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Склад химикатов	Качество материалов, применяемых при проклеивании	По методикам ГОСТа, ОСТа, ТУ	По мере поступления	Центральная лаборатория
	Температура, °С	Термометр	Постоянно в процессе эмульгирования	Клеевар, лаборант
	Частота вращения мешалки, мин <sup>-1</sup>	Тахометр	По усмотрению технолога	Технолог
Эмульсатор или баки для приготовления гидрофобных и упрочняющих составов и растворов осадителей	Продолжительность эмульгирования (перемешивания), ч	Секундомер, часы	Постоянно	Клеевар
	Качество эмульсии	Десятикратным разбавлением отобранной пробы эмульсии водой температурой 40°С	По мере готовности	Клеевар, лаборант
Расходные баки	Концентрация, %	Ареометр	После каждой варки	Лаборант, клеевар
	Температура, °С	Термометр	Через 2 ч	Лаборант

**Т а б л и ц а 15. Нарушения технологии приготовления гидрофобных и упрочняющих составов и раствора осадителя, их причины и способы устранения**

Нарушения	Причины	Способы устранения
<p>Эмульсия с наличием крупнодисперсных частиц парафина (расслаивание эмульсии)</p>	<p>Занижена или завышена температура при эмульгировании</p> <p>Недостаточное количество эмульгатора</p> <p>Низкая частота вращения мешалки при эмульгировании</p> <p>Низкое качество эмульгируемого материала и эмульгатора</p>	<p>Отрегулировать температурный режим приготовления эмульсии</p> <p>Увеличить количество эмульгатора</p> <p>Наладить работу перемешивающего устройства</p> <p>Улучшить условия хранения химикатов и не допускать приготовления эмульсии из химикатов, не соответствующих требованиям ГОСТов</p>
<p>Наличие инородных взвешенных веществ в рабочих растворах</p> <p>Низкая или высокая концентрация рабочих растворов</p> <p>Неравномерная концентрация растворов осадителей</p>	<p>Нарушена последовательность приготовления эмульсии</p> <p>Занижена или завышена температура при хранении эмульсии, недостаточное перемешивание или его отсутствие</p> <p>Порвана или отсутствует сетка для фильтрации растворов при сливе их в расходные баки</p> <p>Нарушена дозировка компонентов при приготовлении или разбавлении растворов</p> <p>Неудовлетворительное перемешивание растворов</p>	<p>Соблюдать порядок приготовления в соответствии с режимами</p> <p>Не допускать снижения или повышения температуры и остановок мешалки</p> <p>Проверить состояние сеток или установить сетки</p> <p>Соблюдать дозировку приготовления и разбавления растворов</p> <p>Проверить работу перемешивающего устройства и устранить неполадки</p>

кислотостойкого материала заливают воду температурой 60... 80°C, после чего включают мешалку и загружают предварительно измельченный серноокислый алюминий. Перемешивание ведут до полного растворения серноокислого алюминия. Далее раствор сливают через сетку в бак для хранения, куда добавляют холодную воду для получения рабочего раствора осадителя 8... 10%-ной концентрации.

Карта технологического контроля приготовления гидрофобных и упрочняющих составов и растворов осадителей, нарушения технологии приготовления, а также причины и способы их устранения приведены соответственно в табл. 14, 15.

## § 19. Проклеивание древесноволокнистой массы

Гидрофобные эмульсии, упрочняющие добавки и растворы осадителей вводят в древесноволокнистую массу температурой не более 60°C путем подачи их через дозаторы в ящик проклеивания или в смесительный насос. Концентрация водородных ионов рН древесноволокнистой массы до введения гидрофобных и упрочняющих добавок составляет 4,7 ... 5,5 для любого соотношения породного состава сырья. Древесноволокнистую массу после смешивания с гидрофобной эмульсией, упрочняющим составом и осадителем и после доведения ее до 0,9 ... 1,7%-ной концентрации (для любого соотношения породного состава сырья) направляют в напускное устройство отливной машины.

Концентрация водородных ионов массы после осаждения добавок серной кислотой составляет, рН: при отсутствии упрочняющих добавок и использовании древесины лиственных пород в количестве от 0 до 30% — 4,2 ... 4,7; при использовании фенолоформальдегидной смолы и древесины лиственных пород в количестве более 30 до 100% — 4,2 ... 4,7; при использовании альбумина независимо от содержания древесины лиственных пород — 4,2 ... 5. Концентрация водородных ионов рН древесноволокнистой массы после осаждения добавок сернокислым алюминием при использовании альбумина независимо от содержания древесины лиственных пород составляет 4,2 .. 4,8.

Дозировка гидрофобных и упрочняющих веществ зависит от ассортимента выпускаемых плит, применяемого породного состава сырья, используемых добавок, расхода свежей воды, режимов производства и других факторов (табл. 16).

Таблица 16. Дозировка гидрофобных и упрочняющих добавок при проклеивании древесноволокнистой массы

Дозировка	При содержании древесины лиственных пород, %				
	0	30	50	70	100
Парафин, % к абсолютно сухой массе, не более, при использовании:					
серной кислоты					
при отсутствии упрочняющих добавок	0,8 ... 1,0	0,9 ... 1,1	—	—	—
при применении фенолоформальдегидной смолы	—	—	0,8 ... 1	0,8 ... 1,1	0,9 ... 1,2
при применении альбумина	*	*	0,9 ... 1,1	0,9 ... 1,2	1 ... 1,3
сернокислого алюминия					
при отсутствии упрочняющих добавок	0,8 ... 0,9	0,8 ... 1	—	—	—

Дозировка	При содержании древесины лиственных пород, %				
	0	30	50	70	100
при применении альбумина	—	—	0,9 ... 1,1	0,9 ... 1,1	1 ... 1,3
Гач, % к абсолютно сухой массе, не более, при использовании:					
серной кислоты					
при отсутствии упрочняющих добавок	1 ... 1,2	1,1 ... 1,3	—	—	—
при применении фенолоформальдегидной смолы	*	*	1 ... 1,2	1 ... 1,3	1,1 ... 1,4
при применении альбумина	*	*	1,1 ... 1,3	1,1 ... 1,4	1,2 ... 1,5
сернокислого алюминия					
при отсутствии упрочняющих добавок	1 ... 1,1	1 ... 1,2	—	—	—
при применении альбумина	—	—	1,1 ... 1,3	1,1 ... 1,4	1,2 ... 1,5
Осадители, % к абсолютно сухой массе, при использовании парафина, гача:					
серная кислота					
при отсутствии упрочняющих добавок	0,1 ... 0,5	—	—	—	—
при применении фенолоформальдегидной смолы	*	*	—	0,2 ... 0,6	—
при применении альбумина	*	*	0,2 ... 0,5	0,1 ... 0,5	0,1 ... 0,5
сернокислый глинозем					
при отсутствии упрочняющих добавок	1 ... 1,2	1,2 ... 1,4	—	—	—
при применении альбумина	—	—	1,3 ... 1,5	1,3 ... 1,5	1,4 ... 1,5
Упрочняющие добавки, % к абсолютно сухой массе, не более:					
фенолоформальдегидная смола	*	*	1 ... 1,1	1,1 ... 1,2	1,2 ... 1,3
альбумин	*	*	0,7 ... 0,8	0,8 ... 0,9	0,9 ... 1

Примечания: 1. Прочерк означает, что использование соответствующих материалов не рекомендуется.

2. Звездочка означает, что дозировку упрочняющих, гидрофобных добавок и осадителей уменьшают по сравнению с дозировками названных материалов соответственно на 0,1% их последующих значений (графа 4) при выпуске древесноволокнистых плит.

**Т а б л и ц а 17. Карта технологического контроля процесса проклеивания древесноволокнистой массы**

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Дозатор гидрофобной эмульсии	Дозировка гидрофобной эмульсии, %	Секундомер	Через 2 ч	Клеевар, лаборант
Дозатор упрочняющих веществ	Дозировка упрочняющих веществ (смолы, альбумина), %	»	То же	То же
Дозатор осадителя	Дозировка осадителя, %	»	»	»
Ящик проклеивания	Температура массы, поступающей на проклеивание, °С	Термометр	4 раза в смену	»
	Работа смесительного устройства	Визуально	Постоянно	Клеевар
	Наличие перелива	»	»	»
	Кислотность массы до и после проклеивания, pH	pH-метр или индикатор	Через 2 ч	Лаборант
	Концентрация массы до и после проклеивания, %	По отжигу весовым методом	3 раза в смену	»

**Т а б л и ц а 18. Нарушения технологического режима проклеивания древесноволокнистой массы, их причины и способы устранения**

Нарушения	Причины	Способы устранения
Крупинки парафина на ковре	Нарушен режим приготовления гидрофобной эмульсии	Проверить режим и рецептуру приготовления эмульсии и устранить нарушения
	Нарушен режим хранения эмульсии в расходном баке	Устранить нарушения в режиме хранения растворов эмульсии
Пена при отливе древесноволокнистых ковров	Высокий показатель pH среды после введения раствора осадителя Занижен уровень массы в бассейне	Отрегулировать расход раствора осадителя  Поддерживать уровень массы не менее 1/2 объема бассейна

При получении твердых древесноволокнистых плит, предназначенных для изготовления сверхтвердых плит, целесообразно использовать фенолоформальдегидную смолу, дозировку которой увеличивают на 0,2% к массе абсолютно сухого волокна (по сравнению с изготовлением обычных твердых плит).

Карта технологического контроля, нарушения технологического режима проклеивания древесноволокнистой массы, их причины и способы устранения приведены соответственно в табл. 17, 18.

## § 20. Формирование древесноволокнистых ковров

Из проклеенной древесноволокнистой массы на отливной машине (рис. 43) формируют ковры, поверхность которых должна быть ровной, сомкнутой, без вмятин и вырывов. Толщина ковра после отливной машины обычно в 5...7 раз больше толщины готовой плиты. Размеры ковра по длине и ширине должны превышать размеры готовой плиты на 30...60 мм.

Древесноволокнистую массу из ящика проклеивания по трубопроводу 1 подают в напускное устройство I отливной машины. Древесноволокнистый ковер формируют на бесконечной сетке 11 № 8, 10 из фосфористой бронзы или № 6, 8 из моноволокна, которая на регистравой части II машины ограничена декельными планками. На регистравой части отливной машины происходит

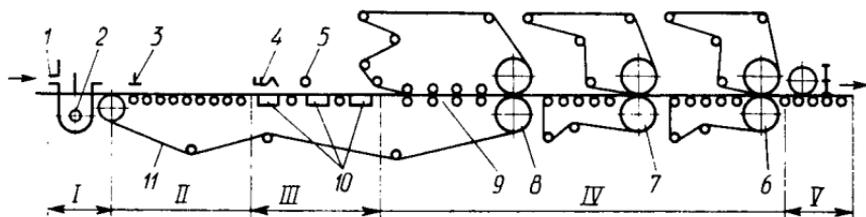


Рис. 43. Схема отливной плоскосеточной машины:

1 — трубопровод подачи массы, 2 — вал-смеситель, 3 — вибратор, 4 — наливное устройство, 5 — разравнивающий валик, 6...8 — прессы, 9 — форпресс, 10 — отсасывающие устройства, 11 — сетка; I — напускное устройство, II — регистравая часть, III — отсасывающая часть, IV — прессовая часть, V — обрезка ковра

обезвоживание ковра за счет гидростатического напора массы. Чтобы волокна равномерно распределялись в структурной сетке ковра, в том месте сеточного стола, где концентрация массы составляет 2,5...3% (в 1,5...2,5 м от напускного устройства) устанавливают поверхностный вибратор 3. Для улучшения условий формирования ковра сеточный стол машины должен иметь уклон 2...4° в сторону напускного устройства I.

Проклеенная тонкоразмолотая масса по массопроводу самоотком поступает в наливное устройство 4, установленное над первым по ходу отливной машины отсасывающим устройством 10.

Особенность формирования древесноволокнистого ковра с поверхностным слоем из тонкоразмолотой массы состоит в том, что для усиления обезвоживающей способности отливной машины без снижения производительности на ней необходимо установить вместо последних по ходу машины регистровых валиков четвертое (дополнительное) отсасывающее устройство.

Тонкоразмолотая древесноволокнистая масса с помощью наливного устройства 4 наносится на формируемый древесноволокнистый ковер в количестве 10% от толщины плит с равномерным распределением массы по всей ширине ковра и с одновременным обезвоживанием совмещенного ковра.

После регистровой части II воду удаляют принудительно с помощью разравнивающего валика 5, трех или четырех отсасывающих устройств 10 и прессовой части IV, состоящей из форпресса 9 и мокрых прессов 6 ... 8.

Т а б л и ц а 19. Технологическая карта процесса формирования древесноволокнистых ковров

Показатели	Толщина готовых плит, мм				
	3,2 (твердые и сверхтвердые плиты)			12 (мягкие плиты)	
	при содержании древесины лиственных пород, %				
	до 30	50	70 ... 100	до 30	более 30
Концентрация массы в напускном устройстве, %	1,1 ... 1,6	1,2 ... 1,6	1,3 ... 1,7	0,9 ... 1,2	1 ... 1,4
Вакуум в отсасывающих устройствах, 133,3 Па:					
I	100±20	120±20		120±20	150±20
II	200±20	250±20		180±20	250±20
III	270±20	300±20		250±20	300±20
IV	300±20	320±20		—	—
Зазоры между валами прессов, мм:					
1-й пресс	12±1	13±1		18±2	14±1
2-й »	10±1	10±1		14±2	12±1
3-й »	7±1	8±1		8±2	7±1
Линейное давление на прессах, Н/см:					
1-й пресс	300±50	200±50		500±100	400±50
2-й »	700±100	500±100		800±100	600±100
3-й »	1000±100	900±100		1100±100	1000±100
Толщина древесноволокнистого ковра после мокрых прессов, мм	13 ... 19	12 ... 18	11 ... 17	15±1	13±0,5

Примечание. При наличии двух прессов зазоры между валами 1-го пресса устанавливаются аналогично значениям, приведенным в таблице для 2-го пресса; зазоры между валами 2-го пресса — аналогично приведенным для 3-го пресса.

Таблица 20. Карта технологического контроля процесса формирования древесноволокнистых ковров

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Насосы (масные, оборотной воды, оборотного брака) Напускное устройство отливной машины	Нагрузка на электродвигатель, А	Амперметр	Систематически	Машинист отливной машины
	Концентрация массы, %	Весовым методом	3 раза в смену	Лаборант
	Температура массы, °С	Ртутный термометр	То же	»
	Кислотность массы рН	рН-метр ЛПУ-0,1 или индикаторная бумага	»	»
Сеточный стол	Работа смесительного устройства	Визуально	Систематически	Машинист отливной машины
	Скорость движения сетки, м/мин	Приборы пульты отливной машины	»	То же
	Синхронность движения секток, мокрых прессов, приемных конвейеров	Визуально	»	»
	Состояние одежды машины (чистота, натяжение, целостность сетки)	»	»	»
Декельные планки, ограничивающие зону налива массы, и регистровые валики	Работа спрысков для очистки сетки	»	»	»
	Прилегание к движущейся сетке, вращение валиков	»	»	»
Поверхностный вибратор	Правильная установка планки вибратора	»	»	»
Отсасывающие устройства	Вакуум, Па	Вакуумметр	»	»
	Внешний вид ковра	Визуально	»	»
	Нагрузка на электродвигатели вакуумнасосов, А	Амперметр	»	»

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Форпресс и 1-й мокрый пресс	Зазор между валами, мм	Шаблоны	После останова машины и по необходимости	Машинист отливной машины
Мокрые прессы	Внешний вид ковра	Визуально	Систематически	То же
	Зазор между валами, мм	Шаблоны	После останова машины и по необходимости	»
Механизм об-резки кромок и поперечной резки древесноволокнистого ков-ра	Качество ковра: влажность, %	Весовым ме-тодом	1 раз в смену	Лаборант
	толщина, мм	Толщиномер конструкции ВНИИДрев, линейка	Систематически	Машинист отливной машины
	Состояние валов, сеток мокрых прессов и работа спрысков	Визуально	»	То же
Механизм об-резки кромок и поперечной резки древесноволокнистого ков-ра	Скорость передвижения пилы поперечной резки, м/мин	По прямолинейности поперечного реза ковра	В момент пуска машины	»
	Качество реза	Визуально	Систематически	»

При формировании ковра для твердых и сверхтвердых плит толщиной 3,2 мм его влажность составляет, %: после регистровой части —  $95,5 \pm 1$ , после отсасывающих устройств —  $89 \pm 2$ ; после 1-го пресса —  $80 \pm 2$ ; после мокрых прессов —  $72 \pm 3$ . Для мягких плит толщиной 12 мм влажность в зависимости от содержания древесины лиственных пород составляет, %: после регистровой части —  $(93 \dots 95) \pm 1$ ; после отсасывающих устройств —  $(83 \dots 84) \pm 1$ ; после 1-го пресса —  $(73 \dots 74) \pm 1$ ; после мокрых прессов —  $(61 \dots 63) \pm 1$ .

При производстве древесноволокнистых плит применяют отливные машины: отечественные МДП-1, ДМТП-1, МДП-2, польской фирмы «Земак» ХВ-1220, ХВ-1700, ХВ-2200, шведской фирмы КМВ-4-, 6- и 8-футовые.

Технологические параметры, характеризующие процесс формирования древесноволокнистых ковров, должны соответствовать данным табл. 19 ... 21.

Таблица 21. Нарушения технологического режима формирования древесноволокнистых ковров, их причины и способы устранения

Нарушения	Причины	Способы устранения
1. Пена в напускном устройстве и на поверхности ковра	<p>1. Подсос воздуха насосом из-за низкого уровня массы в бассейне, неплотности в массных линиях и фланцевых соединениях</p> <p>2. Низкая температура массы</p> <p>3. Кислотность массы выше установленной</p> <p>4. Забиты в напускном устройстве спрыски для разбивания пены</p>	<p>Отрегулировать уровень массы в бассейне, проверить уплотнения на всасывающих патрубках и устранить неплотности</p> <p>Повысить температуру оборотной воды, проверить расход свежей воды</p> <p>Проверить и отрегулировать дозировку подачи гидрофобной эмульсии и осадителя</p> <p>Прочистить отверстия спрысков</p>
2. Повышенная ориентация волокон в структуре	<p>1. Неэффективная работа поверхностного вибратора</p> <p>2. Недостаточный подъем регистровой части сеточного стола по ходу машины</p> <p>3. Повышенная концентрация массы в напускном устройстве</p> <p>4. Низкий помол массы</p>	<p>Отрегулировать присадку планки вибратора</p> <p>Отрегулировать угол подъема</p>
3. Наплывы по высоте ковра	<p>5. Грязная сетка, неудовлетворительная работа спрысков, наличие в массе крупнодисперсных частиц проклеивающих и других веществ вследствие нарушения режима приготовления введенных гидрофобных и упрочняющих добавок и режима осаждения</p> <p>Значительное превышение скорости подачи массы из напускного устройства относительно скорости отливной машины</p>	<p>Увеличить подачу воды на разбавление массы</p> <p>Повысить степень размола волокна</p> <p>Промыть сетку и исключить причины ее загрязнения</p>
4. Повышенная влажность ковра после мокрых прессов	<p>1. Помол массы выше установленного</p> <p>2. Концентрация массы ниже установленной</p> <p>3. Низкая температура массы</p> <p>4. Грязные сетки</p> <p>5. Наличие пены</p>	<p>Отрегулировать скорости</p> <p>Определить степень помола и изменить режим размола в размольном отделении</p> <p>Уменьшить подачу воды на разбавление</p> <p>Снизить расход свежей воды</p> <p>См. п. 2 (5)</p> <p>См. п. 1</p>

Нарушения	Причины	Способы устранения
<p>5. Дробление и скрытое понижение прочности ковra:</p> <p>на .отсасы- вающих уст- ройствах</p> <p>на форпрес- сах и мокрых прессах</p> <p>6. Коробление ковра с одной сто- роны</p>	<p>6. Слабое натяжение сеток</p> <p>7. Вакуум на отсасывающих устройствах ниже установленного</p> <p>8. Забиты отверстия отсасывающих устройств</p> <p>9. Зазоры между валами не соответствуют требованиям технологического режима</p> <p>1. Нарушена технология формирования ковra на регистровой части</p> <p>2. Вакуум в системе выше установленного</p> <p>3. Наличие в массе большого количества мелкого и рубленого волокна</p> <p>Зазоры между валами меньше значений, установленных по технологическому режиму</p> <p>Колебания толщины ковra по ширине машины более одной толщины готовой плиты, влажности ковra более 2%</p>	<p>Проверить работу сетко-натяжных валиков, отрегулировать натяжение сеток</p> <p>Проверить и отрегулировать работу вакуум-насосов: проверить герметичность гидравлических затворов отсасывающих устройств</p> <p>Прочистить шлицы покрытий отсасывающих устройств</p> <p>Проверить зазоры между валами форпресса и мокрых прессов и осуществить присадку до требуемых зазоров между ними</p> <p>Отрегулировать работу регистровой части отливной машины</p> <p>Отрегулировать величину вакуума до установленной по режиму</p> <p>1. Отрегулировать работу рубительного и размольного оборудования</p> <p>2. Отрегулировать работу регистровой части с учетом породного состава сырья</p> <p>Замерить зазоры между валами и осуществить присадку валов с учетом используемого сырья</p> <p>1. Проверить установку сеточного стола и в случае перекоса устранить его</p> <p>2. Отрегулировать зазоры между валами по ширине машины</p> <p>3. Сменить вал при его односторонней выработке</p> <p>4. Отрегулировать давление гидроприжима валов по ширине машины</p> <p>5. Устранить перекося валов</p>

Нарушения	Причины	Способы устранения
7. Неравномерная толщина ковра по ходу машины	1. Колебания в количестве массы, поступающей на машину, из-за отсутствия постоянного перелива массы из ящика проклеивания; низкого уровня массы в бассейне (менее $\frac{1}{3}$ объема) 2. Колебания концентрации массы, поступающей на машину	Отрегулировать подачу массы, обеспечив постоянство перелива из ящика проклеивания Повысить уровень массы в бассейне
8. Некачественный сьем ковра с формирующей сетки	3. Грязные сетки Грязные сетки	Отрегулировать подачу воды на разбавление массы  См. п. 2 (5) См. п. 2 (5)
9. Выхваты с поверхности ковра	1. Загрязнены верхние и нижние сетки, прессовые валы, разравнивающий валик 2. Дыры, трещины, складки на сетке  3. Наличие в массе частиц проклеивающих веществ	1. См. п. 2 (5) 2. Промыть поверхности прессовых валов и разравнивающего валика Устранить дефекты сетки, в случае необходимости заменить сетку Проверить качество гидрофобной эмульсии Проверить и отрегулировать рН среды после введения в массу осадителя Замерить и отрегулировать температуру массы Устранить обнаруженные нарушения
10. Рваная кромка ковра	1. Тупые дисковые ножи	Заменить ножи
11. Обрыв ковра на переходе на приемный конвейер	2. Перекос ножей Дробление и низкая прочность ковра	Устранить перекос См. п. 5

## § 21. Горячее прессование плит

Горячее прессование — важнейший технологический процесс производства древесноволокнистых плит, обеспечивающий качественное получение плит путем термической обработки сформированных ковров под давлением в прессе. Влажность ковров, поступающих в пресс, должна составлять  $(72 \pm 3) \%$ , а влажность плит после прессования —  $0,8 \dots 1,2 \%$ .

Для горячего прессования древесноволокнистых плит используют многоэтажные гидравлические прессы: отечественные ПР-10, ПР-10М, шведские фирмы «Мотала Веркстад», польские РНр-4000/25, РНр-5325/25В, РНр-7400/30, имеющие от 20 до 30

этажей и работающие в комплексе с многопозиционным гидравлическим, энергетическим, вентиляционным, контрольно-измерительным и регулирующим околопрессовым оборудованием. При всем многообразии типов прессов, их габаритов, мощностей и конструктивных особенностей принципиальная схема прессов одинакова (рис. 44).

Пресс опирается на фундаментную раму 7, на которой установлено четыре цилиндра 8. Цилиндры и их опорные лапы выпол-

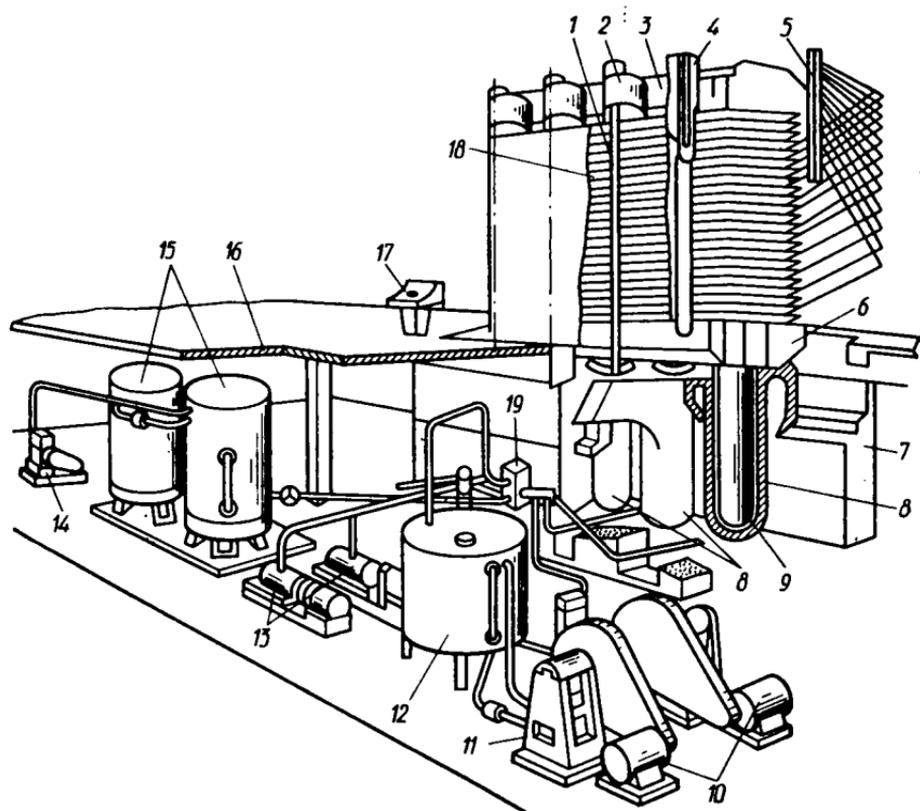


Рис. 44. Схема гидравлического пресса с околопрессовым оборудованием: 1 — колонны, 2 — гайка, 3 — архитрав, 4 — гнездо для электропатрона в резьбовой части колонны, 5 — коллектор, 6 — траверса, 7 — фундаментная рама, 8 — цилиндры, 9 — плунжер, 10 — электродвигатели, 11, 13 — гидравлические насосы, 12 — резервуар, 14 — компрессор для зарядки гидрофоров, 15 — гидрофоры, 16 — перекрытие, 17 — пульт управления, 18 — нагревательные плиты, 19 — распределительный клапан (дистрибутор)

нены из литой стали. В опорные лапы цилиндров вставлены колонны 1, закрепленные гайками 2. Вверху на колоннах расположен архитрав 3, также связанный с колоннами гайками 2. Плунжеры 9, размещенные в цилиндрах 8, соединены с подвижным столом траверсой 6. Плунжеры 9, действующие как поршни, выталкиваются вверх жидкостью, которая подается в цилиндры под высо-

ким давлением. К архитраву 3 и нижней траверсе 6 прилегают изоляционные охлаждающие плиты, между которыми находятся нагревательные плиты 18, образующие рабочие этажи пресса. Специальные продольные каналы нагревательных плит соединены с шарнирной системой трубопроводов коллектора 5. Нагревательной средой плит служит перегретая вода.

Цилиндры 8 пресса соединены трубопроводами высокого давления через распределительный клапан (дистрибутор) 19 с гидрофорами 15 (воздушно-водяной аккумулятор), гидравлическими насосами низкого 13 и высокого 11 давления и резервуаром 12. Резервуар 12, предназначенный для жидкости гидравлической системы, соединен с насосами 11 и 13. Гидрофоры 15 состоят из двух баков-сборников, соединенных в верхней части трубопроводами. Один из баков-сборников — водовоздушный, другой — только воздушный. Гидрофоры связаны с компрессором 14 и насосами низкого давления 13. На перекрытии 16 установлен пульт 17 управления прессом.

При прессовании давление плунжеров 9 передается в распор лапам цилиндров 8 и архитраву 3 через колонны 1 и гайки 2. При этом колонны 1 работают на растяжение.

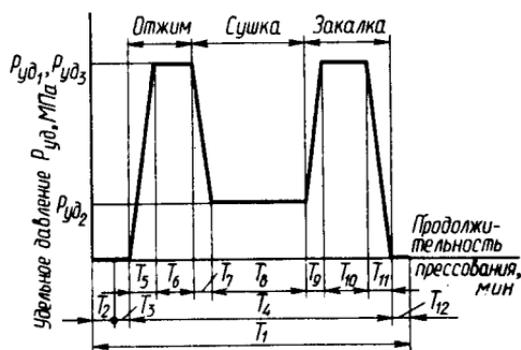


Рис. 45. Типовая циклограмма прессования:

$P_{уд1}$ ,  $P_{уд3}$  — удельное давление прессования на фазах соответственно отжим и закалка,  $P_{уд2}$  — удельное давление прессования на фазе сушки,  $T_1$  — полный тепловой цикл,  $T_2$  — загрузка (разгрузка) пресса,  $T_3$  — смыкание плит пресса до начала подъема давления,  $T_4$  — тепловой цикл прессования,  $T_5$  — подъем давления до максимального значения,  $T_6$  — выдержка при максимальном давлении,  $T_7$  — сброс давления с максимального до давления фазы сушка,  $T_8$  — выдержка при давлении, установленном для фазы сушки,  $T_9$  — подъем давления до максимального значения,  $T_{10}$  — выдержка при давлении, установленном для фазы сушки,  $T_{11}$  — снижение давления до 0,  $T_{12}$  — размыкание плит пресса

Древесноволокнистые плиты прессуют, пользуясь типовой циклограммой (рис. 45). На первой фазе цикла прессования после смыкания нагревательных плит пресса под действием повышающегося удельного давления и температуры и выдержке при максимальном давлении  $P_{уд1}$  из волокнистого ковра отжимается вода, а сам ковер, прогреваясь, уплотняется. На второй фазе цикла прессования (сушка) плиты выдерживают в прессе при пониженном удельном давлении  $P_{уд2}$ , что обеспечивает эффективное удаление испаряемой влаги.

На заключительной фазе цикла прессования (закалка) давление повышают до максимального. При максимальном давлении

$P_{удз}$  и температуре продолжается дальнейшее уплотнение плиты и повышение прочностных и гидрофобных свойств. Предел прочности плит при изгибе после прессования должен быть не менее 35 МПа. Основные технологические параметры, характеризующие процесс горячего прессования древесноволокнистых плит с учетом толщины готовых плит, ширины нагревательных плит прессы и породного состава сырья, должны соответствовать данным табл. 22.

Таблица 22. Технологическая карта процесса горячего прессования древесноволокнистых плит толщиной  $(3,2 \pm 0,3)$  мм на прессах с шириной нагревательных плит 1830 мм

Показатели	Использование древесины лиственных пород, %			
	до 30	50	70	100
Температура плит прессы, °С: на входе теплоносителя на выходе теплоносителя	190 ... 200 180 ... 190	190 ... 205 180 ... 195	195 ... 215 185 ... 205	
Удельное давление прессования на фазах теплового цикла, МПа:				
отжим влаги $P_{уд1}$ и за- калка плит $P_{удз}$	4,2 ... 5,5		5,5	
сушка плит $P_{уд2}$	0,65 ... 0,85		0,65 ... 0,85	
Продолжительность операций теплового цикла, с:				
смыкание плит прессы и подъем давления до $P_{уд1}$		Не более 65		
выдержка при $P_{уд1}$	5 ... 10	10 ... 15	10 ... 20	15 ... 25
сброс давления до $P_{уд2}$		25 ... 35		
выдержка при $P_{уд2}$	210 ... 270	240 ... 305	270 ... 340	300 ... 350
подъем давления до $P_{удз}$		20 ... 30		
выдержка при $P_{удз}$	70 ... 150	90 ... 155	90 ... 160	90 ... 170
сброс давления до нуле- вого значения		20 ... 30		
размыкание плит прессы		15 ... 25		
Общая продолжительность теплового цикла, мин	7 ... 8	7,5 ... 8,5	8 ... 9	8,5 ... 9,5

Прессование древесноволокнистых плит в зависимости от местных особенностей производства, например при производстве плит с использованием древесины сосны, можно производить и без подъема давления на фазе закалка, что не является нарушением технологии прессования.

Карта технологического контроля процесса горячего прессования древесноволокнистых плит, нарушения режима прессования, а также причины и способы их устранения приведены соответственно в табл. 23, 24.

Т а б л и ц а 23. Карта технологического контроля процесса горячего прессования древесноволокнистых плит

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Пульт управления прессом	Температура горячей воды на входе в плиты пресса и на выходе, °С Манометрическое давление на каждой фазе прессования, МПа Продолжительность теплового цикла, мин	Дистанционный самопишущий прибор Манометры Секундомер, пульт управления	Систематически Постоянно во время каждой запрессовки Постоянно 2 раза в смену	Прессовщик » Прессовщик, лаборант
Одежда пресса	Чистота и состояние сеток, глянецовых листов и поддонов	Визуально	После каждой запрессовки	Прессовщик
Аккумулятор перегретой воды Разгрузочный конвейер пресса	Уровень воды, давление пара, рН воды, температура Прочность плит на изгиб, МПа Внешний вид плит Толщина готовых плит, мм	Водомерное стекло, приборы КИП По методикам ГОСТ 19592—80 (без кондиционирования) Визуально Толщиномер	Систематически После каждой запрессовки и по требованию технолога После каждой запрессовки То же	Оператор аккумуляторной Лаборант Прессовщик »

Т а б л и ц а 24. Нарушения технологического режима горячего прессования, их причины и способы устранения

Нарушения	Причины	Способы устранения
Пригары, темные пятна, пузыри, повышенная хрупкость плит	Длительная выдержка волокнистого ковра в прессе при максимальном давлении в начале цикла прессования. Повышенная температура прессования. Недосушка на второй фазе прессования. Окончательное прессование плит при влажности выше 8%. Затрудненное удаление из плит влаги и парогазовой смеси (забитые волокном сетки); неравномерное	Сократить выдержку на фазе отжим, увеличить время сушки, заменить загрязненные сетки чистыми. Проверить состояние подкладных сеток под глянецовыми листами (при необходимости заменить дефектные новыми). Проверить герметичность гидросистемы пресса, заменить уплотнительные манжеты цилиндров пресса

Нарушения	Причины	Способы устранения
Низкая прочность плит, расслоение плит, слабые углы	<p>распределение температуры по поверхностям нагревательных плит; медленный подъем или сброс давления</p> <p>Высокая концентрация массы при отливе ковров; высокая влажность плит после пресса; низкая влажность плит после сушки перед закалкой, непостоянное гидравлическое давление на заключительной фазе теплового цикла; недостаточная температура нагревательных плит пресса</p>	<p>Снизить концентрацию массы при отливе ковров. Продлить продолжительность последней фазы пресования за счет сокращения времени сушки плит в прессе. Проверить и отрегулировать сальники насосов; проверить гидросистему пресса и устранить пропуски во фланцах и клапанах. Подтянуть (заменить) манжеты цилиндров; обеспечить подачу теплоносителя с необходимыми тепловыми параметрами</p>
Разная толщина плит	<p>Неравномерный отлив ковров по толщине</p> <p>Прогиб нагревательных плит пресса</p> <p>Неравномерная толщина гляцевых листов</p> <p>Провисание гляцевых листов</p>	<p>Отрегулировать налив массы на отливной машине</p> <p>Проверка и строгание нагревательных плит пресса</p> <p>Проверка и шлифование гляцевых листов</p> <p>Устранить провисание гляцевых листов</p>
Неровная поверхность плит, «рябины», выхваты и впадины; поцарапанная поверхность	<p>Гляцевые листы загрязнены, имеются пригары массы, поцарапанные гляцевые листы</p>	<p>Снять гляцевые листы, промыть их в щелочном растворе, удалить загрязнения, выправить (отшлифовать) поверхность; установить на Т-образных захватах транспортных листов напайки из алюминия или бронзы</p>
Тусклая поверхность плит	<p>Образование на гляцевых листах тонкого слоя из продуктов термогидролитического разложения компонентов древесины</p>	<p>Заменить гляцевые листы. Отключить подачу теплоносителя в каналы плит пресса при остановке технологического потока на время, большее 10...15 мин</p>
На поверхности плит: вырывы	<p>Загрязненные или смятые транспортные сетки</p> <p>Высокая влажность древесноволокнистых ковров</p>	<p>Заменить сетки чистыми</p> <p>Отрегулировать обезвоживание ковров, уменьшить влажность ковров</p>

Нарушения	Причины	Способы устранения
масляные пятна	Нестойкая гидрофобная эмульсия: парафин всплывает на поверхность ковров при отливе	Улучшить качество эмульсии
грязные пятна в виде волн	Загрязненная обратная вода	Заменить обратную воду чистой
коричневые полосы и отдельные места с повышенной влажностью светлые пятна и полосы	Забиты каналы нагревательных плит пресса или в каналах имеется большая накипь	Произвести промывку — чистку каналов нагревательных плит пресса
Потемневшие кромки плит	Неравномерный износ транспортных и противозносных листов Продолжительная выдержка прессуемых плит на фазе отжим На краях транспортных листов комья спекшегося волокна	Заменить транспортные и противозносные листы Сократить продолжительность выдержки на фазе отжим Очистить транспортные листы от нагаров

## § 22. Сушка мягких плит

При сушке древесноволокнистых ковров из них удаляется свободная влага и полуфабрикаты — ковры превращаются в конечный продукт — мягкие древесноволокнистые плиты. Сушка древесноволокнистых ковров, которую производят в роликовых сушилках непрерывного действия (рис. 46), состоит из следующих операций: загрузки ковров, поступающих по роликовому конвейеру 1 на типпель 2 и далее в загрузочную зону 3; сушки ковров по мере прохождения их через зоны 6 и 7 сушилки 5; охлаждения плит в зоне 8; выгрузки плит на роликовый конвейер 9.

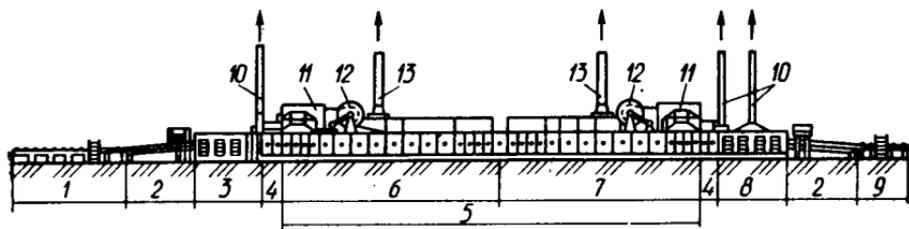


Рис. 46. Схема многоярусной роликовой сушилки:

1, 9 — роликовые конвейеры, 2 — типпели, 3 — загрузочная зона, 4 — зоны герметизации, 5 — сушилка, 6 — зона I, 7 — зона II, 8 — зона охлаждения, 10 — вентиляционные трубы, 11 — воздухонагреватели, 12 — вентиляторы, 13 — трубы для сброса давления (клапаны)

В роликовых сушилках непрерывного действия установлено от 8 до 12 рядов роликовых конвейеров, под которыми размещены змеевики, обогреваемые насыщенным паром давлением 0,9... 1,2 МПа. Одновременно плиты обрабатывают горячим воздухом, поступающим от воздухонагревателей 11 каждой зоны сушиллки, которых может быть установлено от 2 до 4. Скорость циркулирующего воздуха 5... 9 м/с.

Влажность и температура в сушилках, постоянно меняющиеся по зонам, приведены ниже.

**Технологическая карта процесса сушки  
мягких древесноволокнистых плит  
при использовании древесины лиственных пород**

	До 30%	Более 30%
<b>Температура циркулирующего воздуха, °С, в сушиллке:</b>		
<b>двухзонной</b>		
I зона . . . . .	155 ... 140	160 ... 150
II зона . . . . .	130 ... 120	140 ... 120
<b>трехзонной</b>		
I зона . . . . .	155 ... 145	160 ... 150
II зона . . . . .	135 ... 125	140 ... 130
III зона . . . . .	110 ... 100	120 ... 110
<b>четырёхзонной</b>		
I зона . . . . .	155 ... 145	160 ... 150
II зона . . . . .	140 ... 130	145 ... 135
III зона . . . . .	125 ... 115	130 ... 120
IV зона . . . . .	105 ... 95	110 ... 100
<b>Влажность воздуха, %:</b>		
в зоне загрузки плит . . . . .	30 ... 40	
отработанного . . . . .	40 ... 50	
на выходе из сушиллки . . . . .	10 ... 12	

Средняя скорость продвижения плит вдоль сушиллки, которая составляет от 0,2 до 0,6 м/мин, должна соответствовать скорости отливной машины. Влажность плит после сушки, продолжающейся 1,5.. 2 ч, должна быть 2... 3%.

Карта технологического контроля процесса сушки мягких древесноволокнистых плит, нарушения режима сушки, а также причины и способы их устранения должны соответствовать данным табл. 25, 26.

**Таблица 25. Карта технологического контроля процесса сушки мягких древесноволокнистых плит**

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средства контроля	Частота контроля	Исполнитель
Коллектор	Давление пара, МПа	Манометр	Постоянно »	Сушильщик »
	Температура пара, °С	Термонизмерительный прибор		

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Воздуховод	Температура по зонам, °С Скорость циркулирующего воздуха, м/с	Потенциометр Анемометр	Постоянно 1 раз в неделю	Сушильщик Технолог, лаборант
Загрузочная и разгрузочная зоны	Скорость продвижения плит, м/мин Равномерность загрузки и выгрузки Качество загрузки ковров	Секундометр Визуально »	2 раза в смену Постоянно »	Сушильщик » »

Таблица 26. Нарушения технологического режима сушки мягких древесноволокнистых плит, их причины и способы устранения

Нарушения	Причины	Способы устранения
На плитах полосы коричневого цвета	Плиты оставлены в сушилке без продвижения в течение более 15 мин	Удалить все плиты из сушилки до ее остановки на длительное время; при аварийной остановке сушилки плиты оставлять в ней не более чем на 15 мин; при более длительной остановке перекрыть пар
Деформация ковра в виде гофры	Неисправность транспортных средств сушилки или загрузателя Высокая влажность ковров при входе во вторую зону из-за недосушки в первой зоне	Устранить неисправность, удалить деформированные ковры и продуть сушилку сжатым воздухом Отрегулировать режим сушки или снизить скорость сушилки
Мягкие поперечные и продольные кромки плит	Скорости отливной машины и сушилки несинхронны (ковры в сушилке накладываются один на другой) Мягкие поперечные и продольные кромки ковров	Отрегулировать скорости отливной машины и сушилки (разрыв между коврами должен быть не менее 150 мм) Проверить установку и качество пил; отрегулировать (сделать синхронными) скорости поперечной пилы и отливной машины
Пересушка плит (влажность менее 2%)	Несоблюдение режима сушки	Сушку ковров производить строго по установленному режиму

Нарушения	Причины	Способы устранения
<p>Недосушка плит (влажность более 3%)</p>	<p>Несоответствие скорости движения ковров (плит) скорости процесса сушки при снижении степени помола массы, толщины и влажности ковров, изменение породного состава щепы</p> <p>Несоблюдение режима сушки</p> <p>Несоответствие скорости движения ковров скорости процесса сушки из-за низкого давления пара, недостаточного отвода конденсата</p> <p>Неисправность обогривательной системы</p> <p>Нарушение циркуляции воздуха из-за неисправности оборудования</p>	<p>Увеличить скорость продвижения ковров в сушилке. Стабилизировать технологические параметры на операциях, предшествующих сушке</p> <p>Сушку производить строго по установленному режиму</p> <p>Снизить скорость сушилки и обеспечить нормальный отвод конденсата</p> <p>Устранить неисправности</p> <p>Проверить вентиляционную систему и герметичность сушилки, устранить неисправности</p>
<p>Неравномерная влажность плит:</p> <p>по этажам сушилки</p> <p>по ширине и длине плиты</p>	<p>Неисправность оборудования сушилки (свищи и неплотности обогривательной системы)</p> <p>Неравномерная влажность, толщина и плотность по ширине и длине</p>	<p>Устранить неисправности</p> <p>Отрегулировать технологические режимы на операциях, предшествующих сушке</p>
<p>Низкая прочность плит без расслоения, высокое водопоглощение</p>	<p>Низкая прочность ковра; некачественная проклейка ковров</p>	<p>Отрегулировать режимы размола, проклейки и формования ковров</p>
<p>Низкая прочность плит с расслоением и образованием уплотненного поверхностного слоя</p>	<p>Форсированный режим сушки</p> <p>Нарушен тепловой режим сушки по зонам</p>	<p>Отрегулировать режим сушки</p> <p>Отрегулировать процесс сушки строго по установленному режиму</p>
<p>Вырывы и впадины на поверхностях плит</p>	<p>Вырывы и впадины на поверхностях ковров</p> <p>Загрязнение транспортных средств сушилки</p>	<p>Проверить состояние оборудования на предыдущих операциях</p> <p>Проверить состояние транспортных средств сушилки. Устранить нарушения</p>

Нарушения	Причины	Способы устранения
Неравномерная толщина плит при равномерной влажности	Неравномерная толщина ковров	Отрегулировать режим формирования ковров
Загорание плит в сушилке	Повышенная запыленность внутренней поверхности сушилки Кромка ковров в виде бахромы Температура воздуха выше допустимой Длительная остановка транспортных средств сушилки	Тщательно очистить сушилку, продуть ее сжатым воздухом Заменить или заточить пилы форматной резки ков-ра Снизить температуру до установленной по режиму Отключить пар при остановке более чем на 15 мин

### § 23. Пропитывание сверхтвердых плит

Регламентированные выше технологические операции производства твердых плит аналогичны и для производства сверхтвердых плит.

Для придания твердым древесноволокнистым плитам повышенных механической прочности и водостойкости плиты после горячего прессования пропитывают высыхающими маслами. Для

Таблица 27. Карта технологического контроля процесса пропитывания древесноволокнистых плит

Показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Состояние отжимных валов пропиточной машины	Визуально	1 раз в смену	Оператор пропиточной машины
Температура пропитывающей смеси	Термометр	Постоянно	То же
Уровень пропитывающей смеси в ванне машины	Визуально	»	»
Количество пропитывающего состава в плите после масляной ванны	Весовым способом	2 раза в смену	Лаборант
Время прохождения плит через ванну, с	Секундомер	То же	Оператор пропиточной машины
Внешний вид пропитанных плит	Визуально	Постоянно	То же

Примечание. Нельзя допускать остановки машины, когда плита находится в масляной ванне.

**Таблица 28. Нарушения технологического режима пропитывания древесноволокнистых плит, их причины и способы устранения**

Нарушения	Причины	Способы устранения
При выходе из машины на поверхности плит местами или по всей длине и ширине имеется остаточный слой пропитывающего состава	Большой зазор между отжимными валами, перекос валов, грязные валы	Отрегулировать зазор валов, удалить грязь
Недостаточный расход пропитывающего состава	Занижен уровень пропитывающего состава	Добавить в ванну пропитывающий состав до нужного уровня
Повышенный расход пропитывающего состава	Завышена скорость подачи плит	Отрегулировать скорость машины
	Температура пропитывающей смеси ниже установленной	Повысить температуру пропитки до заданного значения
Неполное пропитывание плит	Занижена скорость подачи плит	Отрегулировать скорость машины
	Температура пропитывания плит выше установленной	Понизить температуру до заданного значения
Плиты имеют поверхностное загрязнение	Низкая температура пропитывающего состава	Повысить температуру пропитывающего состава
	Большая скорость пропиточной машины	Снизить скорость машины
	Применен загрязненный пропитывающий состав	Не применять загрязненный пропитывающий состав
	Сеточная сторона плит плохо очищена от свободных волокон и пыли	Следить за работой щеток, устранить нарушения
	Неисправен фильтр	Проверить состояние фильтра и устранить неполадки

этого перед масляной ванной пропиточной машины сеточную сторону плит очищают щетками от крупных волокон и нагара. Дозировка пропитывающего состава составляет  $(10 \pm 2) \%$  к массе абсолютно сухих плит, а его температура колеблется в пределах  $120 \dots 130^\circ\text{C}$ . После прохождения через пропиточную машину древесноволокнистые плиты типпелем загружают в 100-этажную вагонетку и направляют на термообработку в камеру.

Карта технологического контроля процесса пропитывания плит, а также нарушения режима пропитывания, причины и способы их устранения приведены соответственно в табл. 27, 28.

## **§ 24. Термическая обработка плит**

Термическую обработку древесноволокнистых плит, предназначенную для улучшения и стабилизации их прочностных и гидрофобных свойств, проводят в камерах периодического действия,

оснащенных воздухонагревателями и вентиляторами. В качестве теплоносителя в воздухонагревателях используется перегретая вода давлением 1,8...2,2 МПа, температурой 190...210°C. Скорость движения воздуха внутри камеры должна поддерживаться не менее 5 м/с. Камеры термообработки рассчитаны на пребывание в них одной 100-этажной вагонетки с плитами.

Продолжительность процесса термообработки при температуре 150...160°C в зависимости от толщины плит составляет 3...6 ч, но она может быть сокращена при одновременном увеличении температуры и скорости циркулирующего воздуха, что позволяет снизить возможность возникновения местных перегревов плит и накопления выделяющихся газообразных веществ.

Карта технологического контроля процесса термообработки древесноволокнистых плит, а также нарушения режима термообработки, их причины и способы устранения приведены соответственно в табл. 29; 30.

Т а б л и ц а 29. Карта технологического контроля процесса термообработки плит

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель		
Коллектор линии обогрева отделения термообработки и увлажнения плит	Давление перегретой воды, МПа	Манометр	Постоянно	Оператор камер		
	Температура перегретой воды, °С	Потенциометр			»	То же
Пульт управления камерами термообработки	Продолжительность процесса термообработки, ч	»	»	»		
	Температура циркулирующего воздуха, °С	»	»	»		
Камера термообработки	Скорость циркулирующего воздуха, м/с	Анемометр	1 раз в неделю	Технолог, лаборант		
Вагонетка с плитами до термообработки	Внешний вид плит	Визуально	Постоянно	Типпельщик, оператор камер		
	Отсутствие бахромы	»			»	То же
	Качество укладки плит	»			»	»
Плиты после горячего пресса и камер термообработки	Предел прочности при изгибе, водопоглощение и набухание	По методикам ГОСТ 19592—80 (без кондиционирования)	По требованию инженера-технолога	Лаборант		

**Т а б л и ц а 30. Нарушения технологического режима термообработки древесноволокнистых плит, их причины и способы устранения**

Нарушения	Причины	Способы устранения
<p>Местное и общее потемнение плит с появлением хрупкости</p>	<p>Неравномерное распределение циркулирующего воздуха по всему объему камеры</p> <p>Температура циркулирующего воздуха и продолжительность термообработки плит выше рекомендуемой</p>	<p>Обеспечить необходимую скорость движения циркулирующего воздуха и равномерность распределения его во всех точках камеры, что достигается при: технически исправном состоянии вентиляторной установки; своевременной натяжке струн вагонетки; отсутствии плит с неотпрессованными кромками и неровно уложенных плит</p> <p>Снизить температуру воздуха в камерах, уменьшить время термообработки плит</p>
<p>Повышенное выделение газов в процессе термообработки плит, загорание плит в камере</p>	<p>Сильное загрязнение поверхности камеры</p> <p>Температура циркулирующего воздуха выше рекомендуемой с образованием зон местного перегрева, что вызывает воспламенение плит</p>	<p>Своевременно производить чистку камеры</p> <p>Перекрыв пар и при воспламенении плит включить систему пожаротушения</p>
<p>Низкая эффективность процесса термообработки</p>	<p>Низкая температура циркулирующего воздуха при недостаточной продолжительности процесса термообработки</p> <p>Низкая скорость циркулирующего воздуха и неравномерное распределение его по объему камеры</p>	<p>Обеспечить необходимую скорость циркулирующего воздуха и равномерность распределения его внутри камеры</p>
<p>Низкая эффективность процесса термообработки</p>	<p>Низкая температура циркулирующего воздуха при недостаточной продолжительности процесса термообработки</p> <p>Низкая скорость циркулирующего воздуха и неравномерное распределение его по объему камеры</p> <p>Парение калорифера в камере; пропуск воды в системе труб пожаротушения</p>	<p>Повысить температуру циркулирующего воздуха в камере, увеличить время термообработки</p> <p>Обеспечить необходимую скорость циркулирующего воздуха и равномерность распределения его внутри камеры</p> <p>Устранить неисправность калориферов и системы труб пожаротушения</p>

Нарушения	Причины	Способы устранения
Низкие прочностные и гидрофобные показатели готовых плит	Нарушение режима получения щепы и древесноволокнистой массы, приготовления и введения гидрофобных и упрочняющих составов. Низкая прочность древесноволокнистого ковра. Нарушение режима горячего прессования плит. Нарушение режима пропитывания плит	Отрегулировать режимы производства плит на стадиях, предшествующих термообработке

### § 25. Увлажнение плит

Для придания плитам формоустойчивости их увлажняют в камерах периодического действия и на увлажнительных машинах.

В увлажнительные камеры плиты поступают после камер термообработки в горячем состоянии без предварительного охлаждения. Для стабилизации температурного режима и улучшения качественных показателей плиты необходимо предварительно охлаждать перед их увлажнением в специальной камере, аналогичной камере термообработки, но без воздухонагревателей. После охлаждения вагонетки с плитами подают в камеры увлажнения или к увлажнительным машинам. После камер увлажнения вагонетки с плитами направляют к толкателю, с помощью которого плиты разгружают на роликовый конвейер, который подает их в увлажнительную машину. Чтобы повысить эффективность увлажнения, на увлажнительных машинах рекомендуется устанавливать дополнительные sprays для двустороннего нанесения воды.

После увлажнительной машины плиты направляют на форматнообрезные станки для раскроя на форматы. Затем готовые плиты выдерживают на ровных поддонах не менее 24 ч.

Технологические параметры, характеризующие процесс увлажнения твердых и сверхтвердых плит толщиной 3,2 мм в камерах периодического действия и на увлажнительных машинах, приведены ниже.

#### В камерах периодического действия

Температура плит перед загрузкой в камеру, °С, не более	60
Температура воздуха в камере, °С	60 ... 70
Относительная влажность среды, %	90 ... 100
Время выдержки плит, ч	6 ... 7*
	7 ... 8
Влажность плит после увлажнения, %	8±2

### На увлажнительных машинах

Температура плит перед увлажнением, °С, не более	60
Температура воды, °С . . . . .	45 ... 55*
	50 ... 60
Давление между валами, МПа . . . . .	0,8
Зазоры между валами, мм . . . . .	1,5 ... 2
Влажность плит после увлажнения, %, не менее . .	4

\* В знаменателе приведены значения для плит, пропитанных высыхающими маслами.

Карта технологического контроля процесса увлажнения древесноволокнистых плит приведена в табл. 31.

Т а б л и ц а 31. Карта технологического контроля процесса увлажнения древесноволокнистых плит

Точка контроля	Контролируемый показатель	Метод и средство контроля	Частота контроля	Исполнитель
Камера увлажнения	Температура, °С	Приборы на пульте управления камерами увлажнения (запись параметров автоматическая)	Постоянно	Оператор увлажнительных камер
	Влажность воздуха, %		»	То же
	Время выдержки плит в камерах, ч		»	»
Увлажнительная машина	Температура воды, °С	Термометр	»	»
	Давление в системе прижима валов, МПа	Манометр	»	»
Древесноволокнистая плита	Влажность, %	По методике ГОСТ 19592—80	По требованию ниже-технолога	Лаборант

### § 26. Особенности технологии производства древесноволокнистых плит сухим способом

Технология производства древесноволокнистых плит сухим способом отличается от технологии производства плит мокрым способом следующими основными признаками: использованием на основных операциях воздуха в качестве транспортной и формирующей среды; возможностью изготавливать прессованные древесноволокнистые плиты двусторонней гладкости и с более широким диапазоном толщин (от 5 до 12 мм) при повышенной производительности одной технологической линии; возможностью выпускать плиты со специальными свойствами (огне- и биостойкие, профилированные и др.).

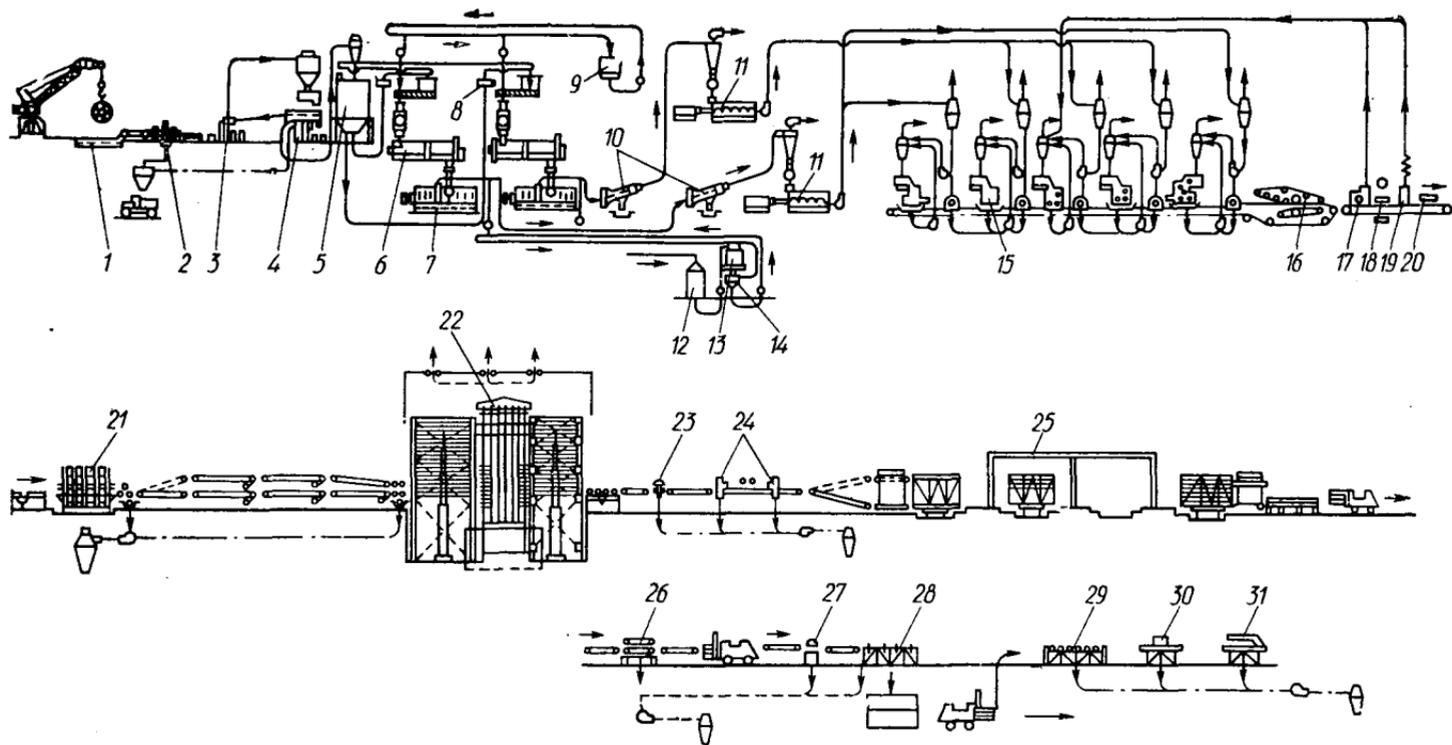


Рис. 47. Технологическая схема производства древесноволокнистых плит сухим способом:

1 — бассейн, 2 — окорочный станок, 3 — рубительная машина, 4 — сортировочное устройство, 5 — бункер для щепы, 6 — пропарочный котел, 7 — рафинер, 8 — металлодавливатель, 9 — бак для парафина, 10, 11 — сушилки, 12 — резервуар для смолы, 13 — смесительный резервуар, 14 — расходный резервуар, 15 — формирующая машина, 16 — ленточно-валковый пресс, 17, 23 — пилы для продольной резки ковра, 18 — плотномер, 19, 24 — пилы для поперечной резки ковра, 20 — металлоискатель, 21 — форпресс, 22 — увлажнительные камеры, 26 — ленточно-шлифовальный станок, 27, 28 — пилы соответственно для продольного и поперечного раскроя плит, 29 — русточный станок, 30 — перфорирующий станок, 31 — станок для нестандартной резки плит

Технологическая схема современного завода по производству древесноволокнистых плит сухим способом (рис. 47) включает в себя в основном те же процессы, что и при производстве мокрым способом, однако имеются отличия, например введение новой операции сушки волокна. Кроме того, некоторые технологические процессы отличаются конструктивно. Например, при размоле технологической щепы из окоренной древесины на волокна принята одноступенчатая схема рафинерного размола с предварительной пропаркой этой щепы в котле 6. При этом рафинерный размол осуществляют для того, чтобы получить отдельно волокна для наружных слоев плиты и отдельно — для внутренних. Давление пара на пропарочно-размольной установке составляет 0,5 ... 0,7 МПа, а продолжительность пропаривания щепы 4 ... 7 мин с увеличением значений параметров термомеханического воздействия на древесину по мере увеличения содержания в щепе древесины лиственных пород.

Обработка древесного волокна гидрофобными и упрочняющими добавками при производстве древесноволокнистых плит сухим способом также отличается от ранее описанной обработки волокон при производстве мокрым способом. Расплавленный парафин температурой 80 ... 90°C впрыскивают в щепу, поступающую в шаровые затворы пропарочного котла 6, а жидкую фенолоформальдегидную смолу, разбавленную до 25%-ной концентрации, годают в массопровод при выдувке волокна из рафинера 7. В зависимости от заданных свойств плит расход смолы составляет 2 ... 6%, расход парафина 1 ... 2% от массы абсолютно сухого волокна.

Сушку древесного волокна выполняют с учетом исходной влажности щепы и режимов пропаривания, определяющих влажность волокна после размола. Абсолютная влажность волокна изменяется в пределах от 60 до 120%. Сушат волокно в две ступени. Сушилки 1-й ступени 10 предназначены для отделения пара от волокна и удаления большей части свободной влаги, содержащейся в волокне, сушилки 2-й ступени 11 — для досушивания волокна до технологически необходимой влажности (6 ... 8%). Для обогрева воздуха в сушилке 1-й ступени применяют топочные агрегаты или паровые воздухонагреватели, агентом сушки 2-й ступени служит смесь топочных газов с воздухом.

#### Технологические режимы сушки волокна

Температура воздуха, °С:	
на входе в сушилку 1-й ступени . . . . .	100 ... 150
на выходе после сушилки 1-й ступени . . . . .	70 ... 80
Скорость воздуха в сушилке 1-й ступени, м/с . . . . .	18 ... 25
Температура агента сушки, °С:	
на входе в сушилку 2-й ступени при влажности волокна, выходящего из рафинера, %:	
100 . . . . .	170 ... 200

80 . . . . .	120 ... 130
60 . . . . .	90
на выходе из сушильного барабана, °С . . . . .	80 ... 90
Скорость агента сушки в трубопроводе сушилки 2-й ступени, м/с . . . . .	19

Формирование древесноволокнистого ковра на движущейся сетке выполняют пять формирующих головок машины 15. Осаждение волокна на сетке, свойлачивание и уплотнение настилаемого ковра осуществляются с помощью вакуума, создаваемого вентиляторами под сеткой каждой формирующей головки. Излишки волокна после формирующих головок удаляются с поверхности ковра калибрующими валиками и возвращаются пневмотранспортом в циклоны над соответствующими формирующими головками.

Продолжением формирующей машины служат ленточно-валковый пресс 16, где после предварительной холодной подпрессовки высота ковра уменьшается в 2,5 раза, пилы для продольной 17 и поперечной 19 резки ковра, а также радиоизотопный плотномер 18 и металлоискатель 20. После обрезки кромок и разделения ковра на форматы последние подают конвейером в однопролетный форпресс 21, обеспечивающий после вторичной подпрессовки возможность загрузки ковров в горячий гидравлический пресс 22.

Технологические параметры процесса формирования определяются заданной толщиной формируемых ковров и характеризуются широким диапазоном значений скоростей сеток машины (максимальная — 26 м/мин), количественных поступлений волокна (суммарно до 15 т/ч), давлений при вакуумировании, подпрессовках ковра и т. п.

Прессование плит ведут в 22-этажном гидравлическом прессе 22, оснащенный механизмом одновременного смыкания нагревательных плит. Плиты прессуют по циклограмме с однократным подъемом удельного давления до максимального значения 6,5 МПа, кратковременной (15 ... 25 с) выдержкой при этом давлении и ступенчатым снижением давления до 0,8 ... 1 МПа и затем сбросом до нуля. Температура горячего прессования плит 200 ... 230°C, продолжительность прессования — 5 ... 7 мин.

В настоящее время применяют также технологию производства древесноволокнистых плит сухим способом, отличающуюся от описанной конструктивными особенностями оборудования на операциях формирования древесноволокнистых ковров и прессования плит, которые осуществляют непрерывным способом. Сформированный в воздушной среде одной камеры древесноволокнистый ковер не разделяют на форматы, а сразу после формирующей машины уплотняют ленточно-валковым подпрессовщиком и после обрезки кромок ленточным конвейером через металлоискатель подают в высокочастотную установку для предварительного прогрева до 50—70°C. Прогретый ковер ленточным конвейером

подают во входную зону каландрового пресса, где ковер захватывает непрерывная стальная лента, прижимающая его к нагретому до 160—200°C каландру. Прессование плит осуществляют прижимные валки, которые давят на движущиеся стальную ленту и древесноволокнистый ковер усилием 15... 20 МПа. При производстве плит толщиной 2,5 ... 6,5 мм продолжительность непрерывного прессования составляет  $(0,14 \pm 0,02)$  мин/мм толщины. Полученную таким образом твердую ДВП тянущими направляющими валиками подают на форматно-обрезной станок.

Послепрессовая обработка древесноволокнистых плит заключается в предварительной обрезке кромок пилами 23 и 24, увлажнении плит в камерах 25, форматной резке плит на пилах 27 и 28, складировании и отгрузке плит потребителям. Плиты, направляемые на отделку, предварительно шлифуют без увлажнения.

### **§ 27. Производство древесноволокнистых плит со специальными свойствами**

К специальным свойствам древесноволокнистых плит в основном относятся их огне- и биостойкость, повышенная влагостойкость, улучшенные эстетические и эксплуатационные свойства, которые достигаются приданием их поверхности определенного профиля, а также отделкой плит эмалями, лаками, декоративным печатным рисунком и т. п. Учитывая возможности технологии производства древесноволокнистых плит сухим способом, применяют антипирены и антисептики, которые обычно растворяются в воде и удаляются со стоками, а потому не применяются при производстве плит мокрым способом.

**Огнестойкие плиты.** Для придания плитам свойств огнестойкости используют алюмохромфосфатные связующие с мочевиной, водный раствор которых 50%-ной концентрации добавляют к волокну через форсунки в быстроходном смесителе, устанавливаемом между сушилками 1-й и 2-й ступеней. При количественном расходе этого состава около 30% к абсолютно сухому волокну древесноволокнистые плиты, изготовленные по технологии сухого способа, приобретают свойства трудногоряемых материалов.

Используют и другие способы изготовления огнестойких древесноволокнистых плит, в частности, на основе соли дициандиамида, ортофосфорной кислоты и мочевины. Этот огнезащитный состав добавляют к древесному волокну в количестве около 40% и при изготовлении плит сухим способом придают им не только повышенную огнестойкость, но и необычную пластичность, что позволяет при охлаждении плит после прессования получать поверхности криволинейного профиля.

При изготовлении древесноволокнистых плит по технологии мокрого способа применяют огнезащитный состав, содержащий ортофосфорную кислоту, аммиак, мочевины и специальный катализатор — хелат железа. Древесноволокнистые ковры, сформиро-

ванные по обычной технологии, обрабатывают водорастворимым огнезащитным составом, который закрепляют на волокнах путем выдержки в сушильных агрегатах при температуре 120 ... 140°C до влажности ковра 20%, после чего эти ковры подвергают прессованию. Плиты прессуют при температуре 150 ... 180°C и удельном давлении 4,5 ... 6 МПа в течение 16 ... 20 мин. При расходе приведенного огнезащитного состава 30 ... 35% (по сухому остатку на 70 ... 65% абсолютно сухого древесного волокна получают плиты с повышенной огнестойкостью для использования в строительстве в качестве конструкционно-отделочного материала.

**Биостойкие плиты.** При производстве биостойких древесноволокнистых плит сухим способом применяют порошкообразные антисептики — кремнефтористый натрий и фтористый натрий, которые добавляют к древесному волокну для придания плитам биостойких свойств.

При мокром способе производства применяют технологию изготовления мягких биостойких древесноволокнистых плит. Биостойкость плитам придают путем пропитки формируемого древесноволокнистого ковра раствором антисептиков на основе кремнефтористого аммония, анилида салициловой кислоты, пентахлорфенолята натрия. Древесноволокнистый ковер с верхней и нижней сторон обрабатывают раствором антисептика таким образом, чтобы ковер пропитывался насквозь. При этом подают такое количество раствора, которое обеспечивает проникновение антисептика в ковер сверху на 70 ... 80 и снизу на 30 ... 20% его толщины. Устройства по пропитке ковра сверху устанавливают в начале отсасывающей части отливной машины, по пропитке снизу — перед вторым мокрым прессом. Дозирование антисептиков зависит от их вида и составляет от 0,9 до 4,4% к абсолютно сухому волокну. В процессе производства мягких биостойких плит необходимо усиленно контролировать работу установки по пропитке ковров антисептиками, поддержание стабильности технологических параметров производства на всех стадиях, сбор и использование подсеточных вод с антисептиком, отходящих от прессовой части отливной машины.

**Профилированные плиты.** При производстве древесноволокнистых плит сухим способом с использованием специальной двухсеточной вакуум-формирующей установки, обеспечивающей формирование ковра в воздушной среде с одновременным выносом на обе его поверхности мелкодисперсных древесных частиц и пыли, изготавливают профилированные плиты. Нужный профиль плитам придают в процессе горячего прессования, используя для этого специальные стальные матрицы, закрепляемые на нагревательных плитах пресса. Остальные технологические операции производства профилированных ДВП идентичны описанным выше. Профилированные плиты используют в качестве отделочного материала или из них изготавливают погонажные изделия.

## § 28. Отделка древесноволокнистых плит методом печати, эмалями, лаками

Отделка древесных плит методами, имитирующими текстуру ценных и твердых лиственных пород древесины (ореха, тика, дуба, ясеня и др.), с последующим лакированием плит и воспроизведением практически любого рисунка на поверхностях отделываемых плит значительно расширяет область их применения. В настоящее время на отечественных предприятиях используют технологические линии для отделки методом имитационной печати древесноволокнистых плит и щитовых мебельных заготовок из древесностружечных плит. Линии для отделки древесных плит методом печати рисунка с последующим лакированием поверхностей комплектуют из отдельных машин, жестко связанных между собой системой конвейеров в поточную линию.

Технология отделки твердых древесноволокнистых плит способом нанесения рисунков, имитирующих ценные породы древесины, и эмалями состоит из трех основных циклов.

1. Плиты шлифуют и очищают от пыли, опилок, а затем на их поверхность с помощью вальцов, ракеля или лаконоливных машин наносят шпатлевочный или грунтовый слой, который сушат и охлаждают.

2. На плиты наносят второй грунтовой слой, который сушат и шлифуют. На загрунтованную поверхность на печатной машине наносят рисунок, имитирующий ценные породы древесины или орнаменты.

3. Рисунок или орнамент закрепляют в основном бесцветным лаком, который наносят с помощью вальцово-грунтонаносящих станков или лаконоливной машины.

Рустованные, звукопоглощающие (перфорированные) и гладкие плиты на тех же линиях можно покрывать разноцветными эмалями.

Технология отделки плит характеризуется следующими особенностями. В зависимости от назначения одни плиты направляют к соответствующему станку для выборки рустов или перфорирования, а потом на шлифование, другие, предназначенные для нанесения текстурного рисунка, — сразу на шлифование. Шлифуют плиты на широколенточном станке, снимая с поверхности плит слой парафина.

Поступившие на линию плиты очищают от пыли и нагревают в камере предварительного нагрева воздухом температурой 150°C. Затем на плиты наносят грунтовку в количестве 180 ... 220 г/м<sup>2</sup>, после чего плиты поступают в камеру вытяжки паров растворителей, к которой примыкает камера окончательной сушки. После сушки при температуре 150°C плиты поступают на конвейер естественного охлаждения пленки длиной 24 м.

Далее по конвейеру плиты направляют на второй технологи-

ческий поток, где наносят второй слой грунтовки (170 ... 200 г/м<sup>2</sup>), предварительно подвергнув плиты промежуточному шлифованию. Этот поток в остальном аналогичен описанному выше.

В третий технологический поток помимо станка для промежуточного шлифования входит печатная машина, которая с помощью печатного вала и печатных красок наносит на загрунтованную поверхность плит рисунок текстуры древесины. После этого плиты покрывают лаком (160 ... 170 г/м<sup>2</sup>), который после сушки охлаждают воздухом, нагнетаемым на отделанную поверхность через систему насадок конвейера ускоренного охлаждения покрытия. После форматного раскроя плиты отправляют потребителям. При отделке древесноволокнистых плит эмалевыми покрытиями из шпатлевания по указанной выше технологии не производят, что является одной из отличительных особенностей этого способа отделки.

## § 29. Обрезка плит по формату

Окончательный раскрой плит выполняют на форматно-обрезных установках, представляющих собой линии подачи плит с роликовыми или ременными конвейерами, станками продольной резки, продольно-поперечными конвейерами, станками поперечной резки и станками нестандартной резки плит.

Форматную резку древесноволокнистых плит производят круглыми пилами с диском диаметром до 450 мм, оснащенным пластинками из твердых сплавов (число зубьев 56, угол косой заточки по передней и задней грани 10 ... 15°). Скорость подачи плит на обрезку регулируют в диапазоне 15 ... 75 м/мин при частоте вращения пильного диска от 2900 до 4500 мин<sup>-1</sup>. Плиты перемещают, зажимая их двумя парами обрешиненных роликов, из которых нижние — приводные; при поперечной резке плиты перемещаются толкателями, закрепленными на конвейерах.

Для продольной распиловки плит установки оснащены трехпильными станками, на которых две пилы обрезают только кромки плит, а третья — при необходимости может быть использована для разрезки полноформатных плит по длине. Станки поперечной резки оснащены четырьмя пильными агрегатами с регулируемым расстоянием между пилами, из которых две пилы обрезают торцовые кромки полноформатных плит, а две — используют для поперечного раскроя плит с учетом стандартных или заданных потребителями форматов.

При раскрое древесноволокнистых плит образуются отходы в виде опилок и кусков, которые получают в результате раздробления кромок плит фрезами, насаженными на валы рядом с круглыми пилами. Отходы удаляют следующим образом: измельченные кромки системой пневмотранспорта направляют в бункера со щепой; пыль (после переработки в гидропульперах) насосами по-

дают в бассейны рафинаторной массы. Применение систем возврата в производство отходов, образующихся на форматно-обрезной установке, экономит в производстве древесноволокнистых от 2 до 5% древесного сырья.

Готовые плиты укладывают на поддоны в стопы, которые электрокарами отвозят от станков форматной резки в склад готовой продукции.

Форматную резку ДВП сухого способа производства, как и резку ДСП, можно производить на установках, применяемых для раскроя плит мокрого способа производства.

### *Контрольные вопросы*

1. Какие технологические операции характеризуют процессы производства ДВП? 2. Назовите значения показателей технологического режима приготовления древесноволокнистой массы. 3. С какой целью и какие осадители применяют в производстве ДВП? 4. Из каких основных частей состоит плоскосточная отливная машина? 5. Как по ходу отливной машины должна изменяться влажность древесноволокнистого ковра при его формировании для получения твердых плит? 6. Назовите основные показатели технологического процесса горячего прессования ДВП. 7. В каких местах и с помощью каких методов и средств контролируют эти показатели? 8. Как устранить выход из пресса ДВП, которые имеют разную толщину и расслаиваются? 9. С какой целью ДВП подвергают термической обработке и увлажнению? 10. Чем отличается производство ДВП по технологии сухого способа от технологии мокрого способа?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изучение технологии производства древесных плит призвано дать выпускнику профессионально-технического училища начальные знания по профессии, необходимые для успешной работы на производстве, развивать интерес к творческому поиску, дальнейшему самообразованию, рационализаторской и изобретательской деятельности.

В процессе обучения в профессионально-техническом училище учащиеся ознакомились с технологическими операциями по подготовке древесного сырья и химических материалов для производства древесных плит, формированию и подготовке стружечных ковров для ДСП, по подпрессовке и прессованию ДСП, а также приготовлению и проклеиванию древесноволокнистой массы, формированию древесноволокнистого ковра, прессованию, термической обработке и увлажнению ДВП.

Путь к высотам профессионального мастерства лежит через знания: надо постоянно расширять свой технический кругозор, изучая рекомендуемую специальную литературу, периодическую информацию об опыте передовых родственных предприятий, распространяемую отраслевыми научно-исследовательскими организациями. Будущим специалистам необходимо, кроме того, постоянно следить за новинками технологии и оборудования, изучать и внедрять передовой опыт новаторов производства.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	4
Глава I. Общие сведения о древесных плитах . . . . .	6
§ 1. Классификация и свойства древесных плит . . . . .	6
§ 2. Применение древесных плит . . . . .	10
Глава II. Древесное сырье для производства плит . . . . .	12
§ 3. Виды древесного сырья и его подготовка . . . . .	12
§ 4. Изготовление, сортирование и мойка щепы . . . . .	13
Глава III. Химические материалы для производства древесных плит . . . . .	18
§ 5. Связующие для производства древесностружечных плит . . . . .	18
§ 6. Гидрофобные и упрочняющие добавки для производства древесноволокнистых плит . . . . .	19
§ 7. Материалы для отделки древесных плит . . . . .	21
Глава IV. Производство древесностружечных плит . . . . .	23
§ 8. Технологические процессы производства плит . . . . .	23
§ 9. Изготовление стружки . . . . .	27
§ 10. Хранение запасов и дозирование стружки . . . . .	34
§ 11. Измельчение, сушка и сортирование стружки . . . . .	41
§ 12. Смешивание стружки со связующим . . . . .	52
§ 13. Формирование и подготовка стружечных ковров . . . . .	60
§ 14. Подпрессовка и прессование плит . . . . .	73
§ 15. Охлаждение, обрезка, штабелирование и шлифование плит . . . . .	81
Глава V. Производство древесноволокнистых плит . . . . .	95
§ 16. Технологические процессы производства плит . . . . .	95
§ 17. Размол технологической щепы и древесноволокнистой массы . . . . .	101
§ 18. Приготовление гидрофобных и упрощающих составов и растворов осадителей . . . . .	108
§ 19. Проклеивание древесноволокнистой массы . . . . .	112
§ 20. Формирование древесноволокнистых ковров . . . . .	115
§ 21. Горячее прессование плит . . . . .	121
§ 22. Сушка мягких плит . . . . .	127
§ 23. Пропитывание сверхтвердых плит . . . . .	131
§ 24. Термическая обработка плит . . . . .	132
§ 25. Увлажнение плит . . . . .	135
§ 26. Особенности технологии производства древесноволокнистых плит сухим способом . . . . .	136
§ 27. Производство древесноволокнистых плит со специальными свойствами . . . . .	140
§ 28. Отделка древесноволокнистых плит методом печати, эмалями, лаками . . . . .	142
§ 29. Обрезка плит по формату . . . . .	143
Заключение . . . . .	144