



В.В. Сергеев

# СПИЧЕЧНОЕ, ТАРНОЕ И ДРУГИЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВА



Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет»

В.В. Сергеев

**СПИЧЕЧНОЕ, ТАРНОЕ  
И ДРУГИЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ  
ПРОИЗВОДСТВА**

Учебное пособие

Екатеринбург  
2018

УДК 674.5/.6(075)

ББК 37.13я7

С32

Рецензенты:

директор ООО «Уралдрев-СКМ», канд. техн. наук  
Н.А. Брусин;

ООО «Мебельная компания "Альтернатива"» канд. техн.  
наук А.В. Мялицин

***Сергеев В.В.***

С32 Спичечное, тарное и другие деревообрабатывающие произ-  
водства: учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн  
ун-т, 2018. – 200 с.

ISBN 978-5-94984-683-4

В учебном пособии описаны различные деревообрабатыва-  
ющие производства и выпускаемая ими продукция. Дана харак-  
теристика сырья, способы его хранения, подготовки и дальней-  
шей обработки. Приведены сведения по основам технологии,  
применяемому оборудованию, особенностям процессов, технике  
безопасности в цехах и на отдельных участках, переработке и ис-  
пользованию отходов.

Описаны производства: спичечное, тарное и карандашное.

Рекомендовано для обучающихся специальности 35.02.03  
«Технология деревообработки».

Издается по решению редакционно-издательского совета  
Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 674.5/.6(075)

ББК 37.13я7

ISBN 978-5-94984-683-4 © ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
лесотехнический университет», 2018  
© Сергеев В.В., 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Древесина – унифицированный возобновляемый природный материал, с редкостным сочетанием многих ценных свойств. Представляет собой прочный и одновременно легкий материал, обладающий высокими теплоизоляционными свойствами, способностью хорошо сопротивляться ударным и вибрационным нагрузкам без разрушения. Она легко обрабатывается, склеивается, удерживает металлические и другие крепления. В соответствующих условиях имеет тенденцию рассеивать или увеличивать звуковые колебания, являясь незаменимым материалом для производства музыкальных инструментов. Благодаря прекрасным декоративным свойствам ее поверхности – это эстетически привлекательный материал и его внешний вид можно улучшить с помощью различных видов отделки.

Эти природные особенности древесины позволяют использовать ее для производства столярно-строительных изделий, мебели, тары, лыж и хоккейных клюшек, в качестве шпал и крепи для угольной, рудодобывающей промышленности, в судостроении и самолетостроении, вагоностроении и пр.

Из всей биомассы дерева наиболее ценным элементом является ее ствол. Масса ствола составляет от 55 до 90 % всего объема дерева. Но это не значит, что остальные части срубленного дерева должны оставаться на лесосеке. Российскими учеными разработаны и внедрены в практику комплексные, безотходные технологии, которые позволяют использовать низкокачественную и лиственную древесину, а также разнообразные древесные отходы.

Рациональное, комплексное использование древесного сырья является одной из основных стоящих перед деревообработкой задач в области экономики, а также это важная часть общей задачи охраны природы, которая отражена в Лесном кодексе Российской Федерации.

Деревообрабатывающие производства – обширная область производств, которую по потребляемому сырью и выпускаемой продукции можно условно разделить на две группы:

- производства первичной обработки древесины (сырье – бревна, кряжи; продукция – полуфабрикаты);
- производства по вторичной обработке древесины (сырье – полуфабрикаты; продукция – готовые изделия).

### ***Группа производств первичной обработки древесины***

Перерабатывается вывезенная из леса древесина в виде хлыстов, бревен, кряжей. В эту группу входят следующие производства:

1. Лесопильные производства, на которых из бревен изготавливают доски, бруски, заготовки. Основные виды обработки – пиление, фрезерование, сушка; основная продукция – древесные полуфабрикаты.

2. Производства деревянных сборных домов. Основные виды обработки – пиление, фрезерование, сушка; основная продукция – брусковые и щитовые элементы стандартных домов.

3. Производства слоистой клееной древесины. К этой группе относятся производства, изготавливающие шпон, фанеру, фанерные плиты, древеснослоистые пластики, фанерные трубы, столярные плиты, клееные заготовки. Основные виды обработки – лущение, сушка, склеивание; основная продукция – полуфабрикаты.

4. Производства, изготавливающие древесностружечные и древесноволокнистые плиты. Основным видом обработки – измельчение древесины, сушка, прессование; основная продукция – полуфабрикаты.

Отличительной особенностью производств, занимающихся первичной обработкой древесины, является потребляемое сырье – продукция лесозаготовительных предприятий. Для первых трех производств сырьем служит деловая древесина, для производств, выпускающих плиты, – низкокачественная древесина и технологическая щепка.

### ***Группа производств по вторичной обработке древесины***

Производится дальнейшая переработка основной части полуфабрикатов. Отличительные признаки производств вторичной обработки древесины следующие:

1. Потребляемое сырье – продукция производств первичной обработки древесины: доски, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, шпон, фанера.

2. Выпускаемая продукция – изделия, годные к непосредственному употреблению.

В группу производств вторичной обработки древесины входят производства, выпускающие: мебель, строительные узлы (окна, двери, клееный паркет), деревянные музыкальные инструменты (пианино, рояли, скрипки, виолончели, контрабасы, гитары и др.), деревянные суда (катера, шлюпки, яхты, лодки для спортивных целей), детали, узлы, агрегаты и изделия для оборудования теплоходов, железнодорожных вагонов, автомашин, сельскохозяйственных машин, спортивный инвентарь, карандаши, спички и др.

Изделия, выпускаемые этими производствами, отличаются сложной конструкцией и многодетальностью; основной способ соединения деревянных деталей в узлы – столярные вязки и склеивание; готовые изделия отделывают (на поверхность древесины наносят лакокрасочные составы).

Состав технологических процессов в спичечном, тарном и карандашном производствах весьма неоднороден: они включают в себя не только механическую обработку древесины, но и физико-химические процессы нагрева, прогрева, пропитки и склеивания, а также сушки и отделки древесины. Технологические процессы названных производств регулируются нормативно-технической документацией, которая указана в Приложении к учебному пособию. На ознакомление обучающихся с основами всех этих производств и направлена изучаемая дисциплина, в результате изучения которой они должны получить представление о сырье, способах его хранения и подготовки, о технологических процессах его обработки в диапазоне данных деревообрабатывающих производств, о способах переработки отходов и об оценке технического уровня качества вырабатываемых изделий.

## 1. СПИЧЕЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Спичка – соломка (палочка, черенок) из горючего материала, снабженная на конце зажигательной головкой, служащая для получения открытого огня. Головка представляет собой взвесь порошкообразных веществ в растворе клея. В число порошкообразных веществ входят окислители (н.п. бертолетова соль и калиевый хромпик), отдающие кислород при высокой температуре, эта температура несколько снижена добавкой катализатора – пиролюзита. Отдаваемым окислителями кислородом, а также кислородом воздуха окисляется содержащаяся в головке сера, при этом выделяется сернистый газ, придающий загорающейся спичке характерный запах, при горении головки образуется шлак с порами, похожий на стекло. Кратковременной вспышки головки было бы недостаточно для поджигания соломки. Но парафин, находящийся под головкой, при её горении закипает, его пары воспламеняются, и этот огонь переносится на спичечную соломку. Для управления скоростью горения в число порошкообразных веществ введены молотое стекло, цинковые белила, железный сурик.

Температура пламени соответствует температуре воспламенения дерева, а температура горения дерева составляет примерно 800...1000 °С. Температура горения головки спички доходит до 1500 °С.

Спичечная соломка в российских спичках чаще всего представляет собой осиновую палочку. Во избежание тления она пропитывается 1,5 %-м раствором ортофосфорной кислоты ( $H_3PO_4$ ).

Намазка спичечного коробка, о которую трет спичкой при её поджигании, тоже представляет собой взвесь порошкообразных веществ в растворе клея. Но состав порошкообразных веществ несколько иной. В их число входит сульфид сурьмы ( $Sb_2S_3$ ) и красный фосфор, который при трении головки о намазку переходит в белый фосфор, мгновенно вспыхивающий при контакте с воздухом и поджигающий головку. Чтобы при зажигании не загорелась вся намазка, частички красного фосфора разделены плохо горящими веществами – железным суриком, каолином, гипсом, молотым стеклом.

В России обычные (бытовые) спички изготавливаются в соответствии с ГОСТ 1820-2001 «Спички. Технические условия».

## 1.1. Виды и классификация спичек

*По материалу спичечной палочки* спички можно подразделить на деревянные (изготовленные из мягких пород дерева: осины, липы, ольхи, тополя и т.п.), картонные и восковые (парафиновые, изготовленные из хлопчатобумажного жгута, пропитанного парафином).

*По методу зажигания* – на тёрочные (зажигаются при трении о специальную поверхность – тёрку) и бестёрочные (зажигаются при трении о любую поверхность).

В России наиболее распространёнными являются осиновые тёрочные спички, составляющие более 99 % выпускаемых спичек.

Тёрочные спички различного типа являются основным массовым видом спичек во всём мире.

Бестёрочные (сесквисульфидные) спички выпускаются в основном в Англии и США, в ограниченном количестве.

*По назначению* спички можно разделить на три группы: бытовые, подарочные и специального назначения.

Бытовые спички выпускаются уложенными в коробку или в виде книжечек и отличаются друг от друга видом и формой упаковки. Разновидность бытовых спичек – хозяйственные спички. Они отличаются большими размерами коробков и, соответственно, большим наполнением спичек в них.

Подарочные (декоративные, коллекционные) спички имеют ограниченные выпуски коробков или книжечек (иногда наборами, уложенными в декоративную коробку). Изображения на коробках таких спичек посвящены какой-либо теме (космос, собаки и т.п.), подобно почтовым маркам. Сами спички при этом зачастую имеют цветные головки (в основном зелёные, реже – розовые и голубые).

Специальные спички в зависимости от назначения подразделяются на:

- штормовые (охотничьи) – горящие на ветру, в сырости и под дождём;
- термические – развивающие при горении более высокую температуру и дающие при сгорании головки большее количество тепла;
- сигнальные – дающие при горении цветное пламя;
- фотографические – дающие мгновенную яркую вспышку, используемую при фотографировании;
- сигарные – спички увеличенного размера для более продолжительного горения при раскуривании сигары;



- каминные – очень длинные спички, чтобы зажигать каминны.
- газовые – меньшей длины, чем каминные, чтобы зажигать газовые горелки.

Все спички должны быть надежными и безопасными в обращении.

**Технические требования к спичкам** определены, как было указано выше, ГОСТ 1820-2001. Данный стандарт устанавливает основные размеры, технические требования, правила приемки, упаковки, маркировки, транспортирования и хранения спичек, методы испытаний, а также гарантии изготовителя.

Основные параметры и размеры спичечных коробок и спичек должны соответствовать указанным в табл. 1. Допускается изготавливать внутреннюю часть коробки из картона при наружной из шпона. Дношко внутренней части коробки из шпона может быть изготовлено из древесины или картона.

Отклонение от среднего наполнения спичек в коробках в сторону уменьшения допускается:

- 1 % – для спичек первого – четвертого форматов;
- 2 % – для хозяйственных спичек пятого и шестого форматов;
- 5 % – для хозяйственных спичек седьмого и восьмого форматов.

Верхние пределы наполнения спичек в коробках не ограничиваются.

Коробки из шпона (наружная и внутренняя части) должны быть оклеены цветной бумагой и иметь этикетку, наклеенную на широкую сторону коробки. На картонную коробку допускается наносить этикетку методом офсетной печати.

На обе узкие стороны наружной части коробки ровным слоем наносят фосфорную массу, предназначенную для зажигания спичек. Качество фосфорной массы, нанесенной на каждую сторону коробки, должно обеспечивать зажигание не менее 100 спичек для первого – четвертого форматов и не менее 500 спичек для пятого – восьмого форматов.

Спички укладывают в коробки головками в одну сторону. Головки спичек должны быть овальной формы, длиной не менее 2,5 мм.

В связи с тем, что коробки спичек имеют различные размеры и наполнение, в ящик одного размера при упаковке помещается различное количество коробок и спичек. Единицей исчисления спичечной продукции является условный ящик, содержащий 50 000 спичек.

Стандарт не распространяется на спички специального назначения и спички, поставляемые на экспорт.

Основные параметры и размеры спичечных коробок и спичек

Наименование показателя	Формат								Предельное отклонение
	первый 4/4	второй 7/8	третий 3/4	четвертый 2/3	хозяйственный				
					пятый	шестой	седьмой	восьмой	
Габаритные размеры спичечных коробок, мм: **									
длина	56,5	56,5	50,5	50,5	110,0	102,0	92,0	— *	± 1,0
ширина	37,5	37,5	37,5	37,5	74,0	69,0	81,0	—	± 0,5
высота	18,5	16,5	16,5	14,5	37,0	34,0	46,0	—	± 1,0
Размеры спичек, мм:									
длина	47,5	47,5	42,5	42,5	47,5	42,5	42,5	42,5; 47,5	± 1,5
толщина	2,0-2,4	2,0-2,4	1,6-2,2	1,6-2,2	2,0-2,4	1,6-2,2	1,6-2,2	1,6-2,2 2,0-2,4	
Среднее наполнение спичек в коробке, шт.	50; 60	50; 60	45; 50, 55; 60, 70; 75	40; 45; 50; 60	500	500	700; 900; 1000	2000	-
Наименьшее наполнение спичек в отдельных коробках, шт.	42; 52	42; 52	38, 42, 47, 52, 60, 64	37, 38, 42, 52	480	480	670; 860; 950	1900	-
<p>* Для упаковывания хозяйственных спичек восьмого формата применяют пачку № 14 с внутренними размерами 125×43×205 мм по ГОСТ 17339.</p> <p>** Допускается по заказу потребителя использовать для упаковывания спичек коробки с другими размерами.</p>									

## 1.2. Виды сырья и его характеристика

Как было указано выше, для изготовления спичек используется древесина мягких лиственных пород: осина, липа, ольха, тополь.

Древесное сырье на спичечные предприятия поставляется в виде круглых лесоматериалов (спичечных кряжей). Размерные и качественные требования к сырью регламентированы ГОСТ 9462-88 «Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия».

Диаметр кряжей от 16 см и более с градацией 2 см, длина не менее 2 м с градацией 0,1 м. Допускаемое предельное отклонение по длине кряжей  $\pm 2$  см.

Кряжи поставляют I, II и III сортов. Качество сырья определяется наличием и степенью распространения в нем тех или иных пороков (сучков, трещин, наклона волокон, гнили, окраски и др.). Стандартами на круглые лесоматериалы (ГОСТ 9462-88; ГОСТ 2140-81) для каждого сорта сырья ограничиваются количество и размеры пороков. Качество продукции в сильной степени зависит от качества применяемого сырья.

Круглые лесоматериалы поставляют на предприятия в неокоренном виде, обдир коры допускается. Для облегчения сортировки сырья по сортам и диаметрам поступающие на предприятия лесоматериалы имеют марку (клеймо). Марка ставится лесозаготовителями на верхнем торце кряжа и состоит из трех знаков: первый (буква) указывает сортимент (например, С – спичечный кряж); второй (римская цифра) указывает сорт, и третий (арабская цифра) – диаметр кряжа. Диаметр кряжа обозначается одной последней цифрой, например диаметры 16; 26; 36; 46 см и т.д. обозначаются цифрой 6, а десятки определяются легко на глаз. На комлевом торце кряжа ставится клеймо лесозаготовительной организации и бракера.

Маркируют сырье в местах лесозаготовок при раскряжке хлыстов согласно ГОСТ 2292-88.

## 1.3. Схема технологического процесса производства

На рис. 1 приведена схема технологического процесса производства бытовых спичек, уложенных в коробки из шпона. Отдельные технологические и транспортные операции по данной схеме выполняют вручную.

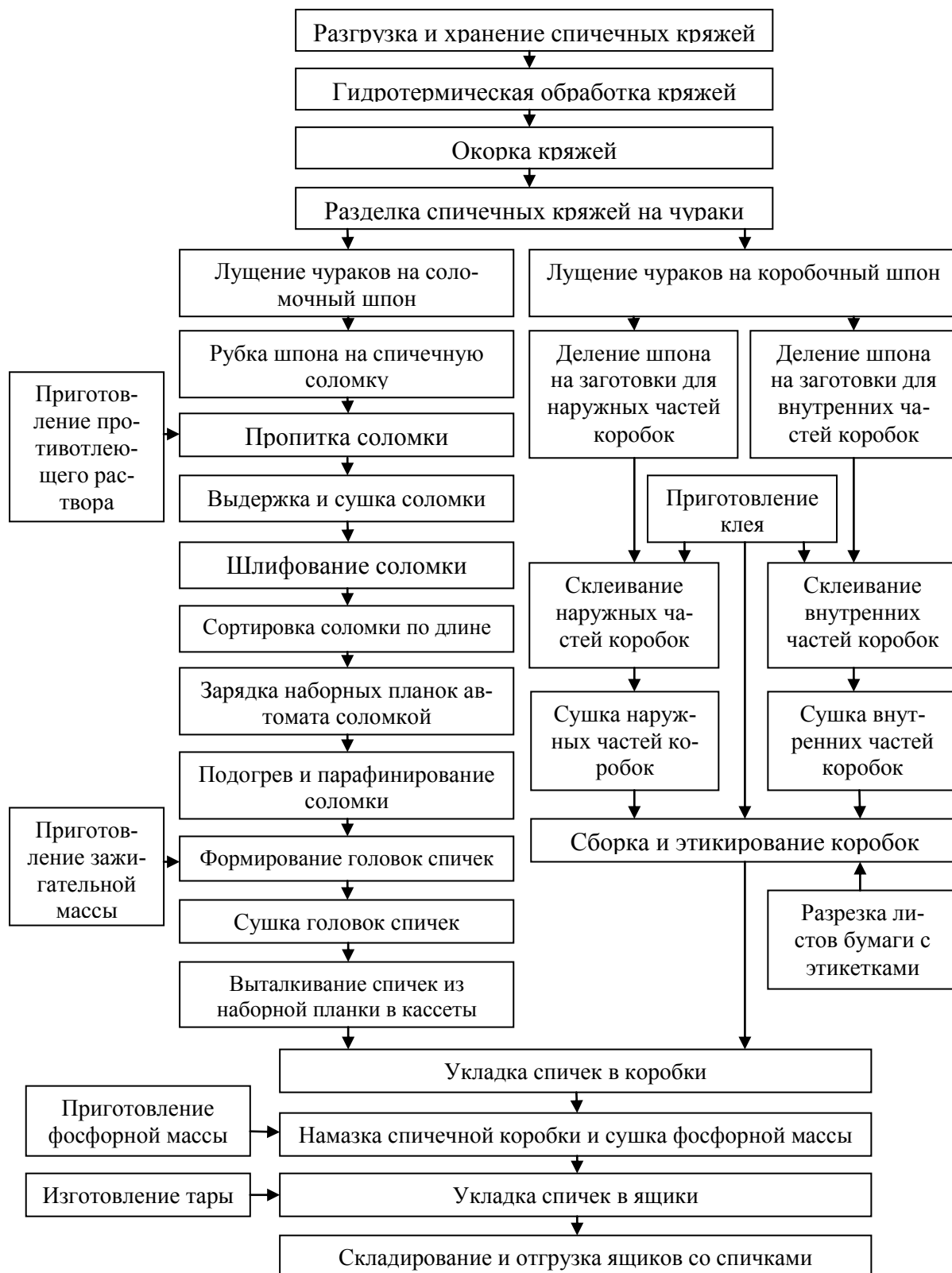


Рис. 1. Схема технологического процесса производства спичек в коробках из шпона

## 1.4. Склады сырья. Подготовка сырья к лущению

*Склад сырья* – это головной производственный участок деревообрабатывающего предприятия, имеющий соответствующее оборудование и сооружения. Основная задача склада сырья – бесперебойное снабжение производства сырьем. Основные функции склада сырья – прием, учет, хранение, сортировка, подготовка и подача сырья в цех.

### ***Производственный процесс на складах сырья***

Структура и состав производственного процесса на складах сырья зависит от объема производства, способа доставки сырья, его породного и размерного состава. Если сырье доставляется на завод лесосплавом, около завода на воде (реке или озере) сооружают рейд приплава. При поступлении сырья сухопутным транспортом в составе склада предусматривают участок приемки и разгрузки сырья с подвижного состава.

Поставка сырья в виде хлыстов требует включения в производственный процесс дополнительных операций по раскряжевке хлыстов на сортименты, отсортировке и отгрузке непиловочных сортиментов, переработке низкокачественной древесины и др. Раскряжевку хлыстов проводят на специальных раскряжевочных установках.

При объеме переработки хлыстов до 400 тыс. м<sup>3</sup>/год используют установки типа ЛО-15С с продольной подачей, а при большем объеме – установки типа МР-8 с поперечной подачей. Для сортировки круглых сортиментов после раскряжевки применяют устройства на базе цепных продольных конвейеров БС-60 и Б-22У (для пиловочника) и ЛТ-86 (для других сортиментов). Переработку отходов раскряжевки на технологическую щепу выполняют на установке ЛТ-8.

На складе независимо от типа должны быть предусмотрены площади для размещения соответствующего зимнего или страхового запаса сырья, укладываемого в штабеля. Работы по формированию и разработке штабелей кряжей выполняют при помощи различного грузоподъемного оборудования: лебедок, кранов, челюстных лесопогрузчиков и др.

Процесс подготовки сырья к распиловке, лущению или строганию включает операции: обмывку, окорку, сортировку, обнаружение и извлечение металлических включений, отметку метиковой трещины, оттаивание кряжей (в зимний период) или гидротермическую обработку кряжей. Последовательность выполнения операций по подготовке сырья к распиловке, лущению или строганию может быть иной.

Окончательно сортируют сырье по размерам и качеству в бассейне или на сухопутном сортировочном конвейере в один или несколько этапов.

Для подачи кряжей со склада в цех используют продольные цепные конвейеры, гидролотки и челюстные лесопогрузчики. Поскольку сырье громоздкое и тяжелое, перечисленные процессы и операции на складе сырья очень трудоемки. Поэтому комплексная механизация процессов на складах сырья имеет большое значение для повышения экономических показателей деревообрабатывающего предприятия.

Производственный процесс на складе сырья должен быть организован таким образом, чтобы обеспечить правильное хранение, подготовку сырья к распиловке, лущению или строганию и бесперебойную подачу его в цех.

#### ***Организация работ на складах при сухопутной доставке сырья***

Склады сырья лесозаводов, которые получают сырье сухопутным транспортом, имеют некоторые особенности и отличия от складов, получающих сырье водной доставкой. При сухопутной доставке сырья нет необходимости иметь межнавигационный его запас, так как оно поступает равномерно в течение года. В этом случае размеры запаса ограничиваются объемом сырья, необходимого для работы лесопильного цеха в течение трех-четырех недель. Размеры склада уменьшаются примерно в 3-4 раза по сравнению с размерами такового, получающего сырье водной доставкой. Также сокращается объем складских работ, особенно на операциях формирования и разборки штабелей.

На складе сырья при сухопутной доставке выполняют последовательно все те же операции, что и на складах водной доставки, только в других условиях. Производственный процесс на складе сырья включает приемку сырья, разгрузку подвижного состава, подготовку сырья к распиловке и укладку его в штабеля запаса, разборку штабелей.

При приемке сырья, поступающего в железнодорожных вагонах, проводят 100 %-й контроль размеров и качества сырья, находящегося в 10 % поступающих вагонов. Остальные вагоны принимают по сопроводительным документам. При поставке сырья автотранспортом его принимают непосредственно у поставщика при погрузке в машины. Железнодорожные вагоны (полувагоны и платформы) и автомобили разгружают кранами и челюстными лесопогрузчиками.

На железнодорожном и автомобильном транспорте при небольших объемах разгрузки применяют козловые, башенные, стреловые

железнодорожные и автомобильные краны грузоподъемностью 5–10 т. На крупных предприятиях используют козловые и мостовые краны грузоподъемностью 30 т. В качестве грузозахватных приспособлений применяют стропы из стальных канатов и грейферы. Применение кранов позволяет значительно повысить производительность труда на разгрузке и сократить время стоянки вагонов и автомобилей под разгрузкой. Наряду с кранами на разгрузке подвижного состава применяются погрузчики типов 4028 и 40282, оборудованные сменными грузозахватными приспособлениями. На формировании и разборке штабелей применяют то же оборудование, что и на разгрузке подвижного состава. При этом возможно совмещение операций по разгрузке и формированию штабелей. Для транспортирования бревен по складу сырья с места выгрузки и от штабелей на участок подготовки сырья к распиловке применяют продольные цепные конвейеры и челюстные лесопогрузчики.

**Сортировка кряжей** на размерно-качественные группы – важнейшая операция технологического процесса подготовки сырья к распиловке, лущению или строганию, от которой во многом зависит рациональное использование древесины и производительность деревообрабатывающего цеха. Кряжи следует сортировать по породам, диаметрам и длине, а также качественным признакам. Необходимая общая степень дробности сортировки сырья может быть определена по формуле

$$C = C_1 C_2 C_3 C_4, \quad (1)$$

где  $C_1$  – дробность сортировки по породам. В распиловку следует подавать сырье отдельно по породам;

$C_2$  – дробность сортировки по диаметрам. При групповой распиловке сырья требуется сортировать кряжи с точностью  $\pm 1$  см (по одному четному сантиметру). Для крупномерных кряжей, число которых в партии не превышает 3 %, допускается точность сортировки  $\pm 2$  см (по два четных сантиметра). При индивидуальной распиловке сырья рекомендуется подсортировка сырья на 2-3 размерные группы;

$C_3$  – дробность сортировки по длинам. Сортировка по длинам, необходима для сырья, укладываемого в штабеля, для увеличения устойчивости и емкости штабелей. Кряжи по длинам следует сортировать на 2-3 группы;

$C_4$  – дробность сортировки по качеству. Рекомендуется сортировать сырье по качеству на две-три группы. Основными признаками сортировки кряжей по качеству являются размеры и количество сучков, выходящих на поверхность кряжей, и размер гнили. Сырье более высокого качества нужно распиливать на более тонкие доски, а сырье худшего качества – на более толстые доски. Сортировка сырья по качеству и распиловка его отдельными (различными) поставами позволяют получить больший выход пиломатериалов высших сортов.

Общая необходимая дробность сортировки сырья довольно велика. Так, при водной поставке сырья двух пород, диаметром от 10 до 50 см и длиной от 4 до 6,5 м, на лесозавод, оборудованный вертикальными лесопильными рамами и линией агрегатной переработки бревен, общая дробность сортировки, вычисленная по формуле, составит  $C = C_1 C_2 C_3 C_4 = 2 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 2 = 96$  групп. Эту дробность сортировки сырья практически трудно или невозможно обеспечить на одном каком-либо участке или сортировочном устройстве. Поэтому сырье сортируют поэтапно, последовательно на нескольких участках. Сортировать сырье можно на воде в сортировочных устройствах рейда, при выгрузке его из воды, на сухопутных сортировочных устройствах для кряжей на базе продольного цепного конвейера, в бассейнах перед окоркой и в бассейнах перед распиловкой.

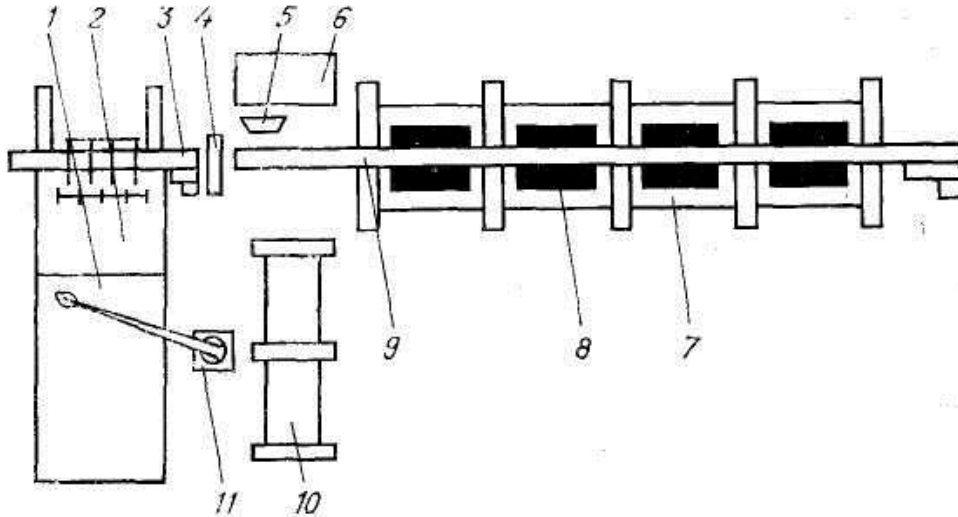
В последние годы для сортировки сырья все шире применяют сортировочные устройства на базе продольных лесотранспортеров-конвейеров, позволяющих до минимума свести ручной труд (рис. 2).

Вдоль сортировочного устройства с двусторонним сбросом кряжей и бревен может быть размещено до 50 сортировочных мест. Аналогично этому устройству выпускается сортировочное устройство БС-60 (бревнотаска сортировочная) с односторонним сбросом кряжей на 25 мест. Скорость тягового органа конвейера 0,9 и 1,2 м/с.

Устройство БС-60 может работать в частично автоматизированном и в автоматизированном режимах. При работе в частично автоматизированном режиме диаметр и длина кряжей измеряются автоматически, а оценка качества сырья и его распределение по лесонакопителям проводится оператором. В автоматизированном режиме конвейер работает без определения качества сырья. Кроме сортировочных конвейеров БС-60 используют упрощенные устройства для сортировки кряжей ЛТ-86, УПС2-3, УПС2-4 на 10 и 18 сортировочных мест, устанавливаемых на обычные продольные цепные конвейеры Б22-3,



Б22У. Сортировочные линии работают в сочетании с колесными челюстными погрузчиками и маневренными козловыми и башенными кранами, при помощи которых загружают линии кряжами, освобождают лесонакопители и подают сортированное сырье на укладку в штабеля или в распиловку.



**Рис. 2.** Схема сортировочного конвейера для бревен:

- 1 – разборщик пачек бревен; 2 – механизм загрузки; 3 – приемный конвейер;  
 4 – измеритель размеров бревен; 5 – пульт управления; 6 – система управления и учета;  
 7 – накопители; 8 – двусторонние сбрасыватели бревен; 9 – сортировочный конвейер;  
 10 – накопители для крупных бревен; 11 – стреловой манипулятор

### ***Способы хранения сырья и типы штабелей***

При хранении на складах, особенно в летний период, древесина может поражаться древоокрашивающими и дереворазрушающими грибами и насекомыми, а также растрескиваться. Для развития грибов и насекомых самыми благоприятными условиями являются температура воздуха от +22 до +26 °С и влажность древесины от 35 до 80 %. Трещины в бревнах появляются в процессе высыхания поверхностных слоев до влажности древесины ниже 30 %. Появление трещин не только непосредственно снижает качество сырья, они служат также проводящими каналами для проникновения грибов во внутренние зоны кряжей.

Способы хранения сырья на складах основаны на создании неблагоприятных условий для развития грибов, насекомых и появления трещин в древесине. Грибы и насекомые не могут развиваться в древесине, если влажность ее ниже 30 и выше 80 %. В первом случае для жизнедеятельности живых организмов не хватает влаги, во втором –

кислорода. Но при низкой влажности (менее 30 %) появляются трещины, поэтому для предупреждения поражения спичечного сырья грибами и насекомыми, а также возникновения трещин применяют влажный способ хранения. Он основан на поддержании в древесине высокой влажности (80 % и более).

Виды укладки, типы штабелей и меры защиты лесоматериалов в зависимости от продолжительности хранения, типа склада и климатической зоны установлены ГОСТ 9014.0-75 Лесоматериалы круглые. Хранение. Общие требования. Сырье может храниться в кряжах и хлыстах, уложенных в штабель плотной укладки, с сохранением коры и в окоренном виде. Штабель древесины укладывают на земле (на суше) или затопляют (в воде). В окоренном виде допускается хранить только сырье хвойных пород при длительности хранения не менее трех месяцев. При хранении сырья перед укладкой кряжей в штабель должны быть приняты дополнительные меры: химическая защита, затенение и укрытие торцов бревен или дождевание. Химические меры защиты предусматривают нанесение на торцы неокоренных кряжей или на всю наружную поверхность окоренных кряжей влагозащитно-антисептического покрытия с целью предохранения их от разрушения биологическими агентами (грибами, насекомыми) и растрескивания. В качестве влагозащитно-антисептических покрытий могут быть использованы различные химические препараты: ПХФН, ПБТ, Кабафен-16 и др. Защитные покрытия в зависимости от их вида и назначения наносят на кряжи методом окунания, опрыскивания или кистью.

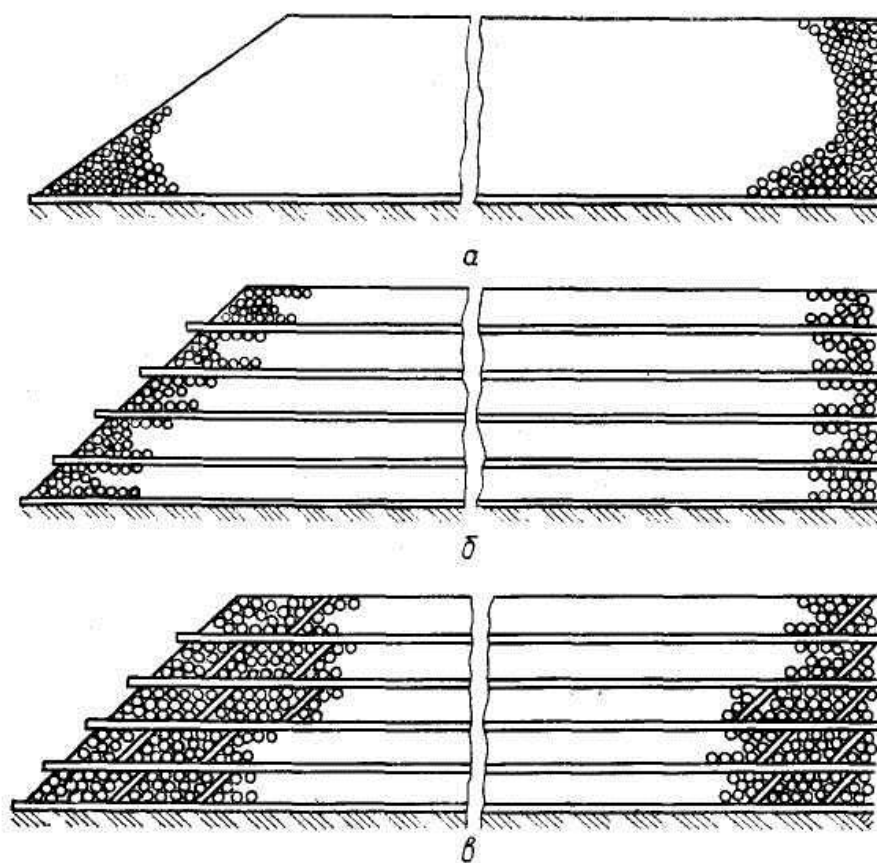
Для дождевания штабелей устанавливают специальную систему трубопроводов (постоянную или переносную) с насадками, разбрызгивающими воду мелким дождем. В теплый период года сразу после укладки штабеля поливают шесть и более раз в сутки. Во время дождя дождевание не проводят. Продолжительность одного полива 15–50 мин с расходом воды не менее 6 л на 1 м<sup>2</sup> верхней поверхности штабеля. Качество дождевания контролируют по влажности древесины.

При хранении в воде сырье размещают или в реке на плаву в многорядных и пучковых плотках, или в озере и пруду в плотках, пучках или затопляемых штабелях. Для предохранения плотов от разрушения течением, особенно при сильном ветре, принимают меры по их укреплению. При хранении древесины в затопляемых штабелях высота подводной его части определяется глубиной водоема, а надводная часть должна быть не менее 1/3 высоты подводной части. Бревна в штабель укладывают плотно (без прокладок). Надводную часть штабеля в летнее время целесообразно подвергать дождеванию.

Хранение бревен в воде очень эффективный способ, обеспечивающий сохранность качества древесины, однако он применяется редко, так как для этого требуются удобные водоемы, и велика трудоемкость работ по формированию и разборке штабелей. Кроме того, с наступлением холодов необходимо принимать меры против замерзания водоема или выгружать сырье на берег.

Наиболее распространенным является влажный способ хранения сырья на суше в штабелях плотной укладки. Пиловочные бревна, кряжи или хлысты укладывают в плотные, плотно-рядовые или пачковые штабеля.

*Плотные штабеля* (рис. 3, а) укладывают без прокладок. Только концевые части штабеля (головку и хвост) для предохранения его от рассыпания иногда кладут рядами на прокладках.



**Рис. 3.** Типы штабелей: а - плотный; б - плотно-рядовой; в - пачковый

*Плотно-рядовые* (рис. 3, б) и *пачковые* (рис. 3, в) штабеля укладывают пачками-пучками на горизонтальные прокладки из бревен

толщиной не менее 16 см. Высота ряда (расстояние между прокладками) колеблется от 0,5 до 2 м в зависимости от объема укладываемых пачек. Различие этих типов штабелей в том, что в плотно-рядовом штабеле пачки бревен или кряжей в ряду не отделяют друг от друга, а при пачковом они отделяются вертикальными или наклонными стойками толщиной 8–10 см.

Укладка кряжей в плотные штабеля имеет преимущества по сравнению с укладкой в пачковые и плотно-рядовые. В плотных штабелях лучше сохраняется сырье, увеличивается емкость штабелей, что сокращает затраты на сооружение складов, экономится древесина, используемая на прокладки (до 3 % объема укладываемого сырья), повышается производительность труда при формировании штабелей, так как отсутствует трудоемкая работа по укладке и прирубке прокладок и стоек.

Основное преимущество пачковых и плотно-рядовых штабелей – наличие прокладок, облегчающих перемещение пачек бревен по штабелю при его укладке лебедками, освобождение стропов после укладки пачки в штабель и подвод стропов под пачку при его разборке. При формировании и разборке штабелей краном с грейферным захватом или челюстным лесопогрузчиком все эти преимущества пачковых и плотно-рядовых штабелей не имеют большого значения. В связи с этим на лесопильных предприятиях сырье чаще укладывают в плотные штабеля.

Для каждого штабеля должно быть оборудовано подштабельное основание из бревен-подкладок высотой не менее 15 см. На слабых грунтах под бревна-подкладки должен быть сделан сплошной настил из низкосортных бревен диаметром не менее 18 см. Для подкладок и настила должны применяться круглые лесоматериалы, не пораженные биологическими агентами разрушения. На крупных постоянных складах рекомендуется применять сборные железобетонные основания. Размеры штабеля по высоте и длине зависят от оборудования, применяемого при укладке. Наименьшая допустимая высота штабеля 2 м.

Для предохранения от опрокидывания и рассыпания в один и тот же штабель укладывают круглые лесоматериалы, отличающиеся по длине не более чем на 1 м для хвойных и не более 0,5 м для лиственных пород; лесоматериалы должны быть уложены комлями и вершинами попеременно в разные стороны и выровнены по одной из сторон штабеля; концевые части штабелей должны быть выложены наклонно с учетом угла естественного рассыпания бревен (30-35°) или вертикально на прокладках.

Интервалы между штабелями лесоматериалов хвойных пород должны составлять не более 1 м при высоте штабеля до 8 м и не более 1,5 м при большей его высоте. Для лиственных пород интервалы между штабелями составляют не более 0,6 м.

### ***Устройство и планировка складов сырья***

При разработке технологической схемы и выборе оборудования склада необходимо учитывать характеристику и состав доставляемого сырья, способ его доставки, объем производства, конкретные территориальные и климатические условия предприятия. Сравнивают различные варианты и выбирают наиболее экономичный по капитальным и трудовым затратам. Площадка для склада сырья должна быть защищена от ветров и расположена на пониженных местах. Это необходимо для сохранения определенной влажности древесины. При устройстве складов следует учитывать требования противопожарных норм строительного проектирования складов лесных материалов и правила охраны труда. Площадка, предназначенная для укладки штабелей, должна быть расчищена от коры, щепы, старой древесины, мусора, выровнена по горизонту и уплотнена.

Территорию склада разбивают на кварталы и участки. Квартал включает группу штабелей, его площадь должна быть 4,5 га, а площадь участка 18 га. Между кварталами и участками следует предусмотреть противопожарные разрывы 10 и 25 м, соответственно, с мощными дорогами. Каждый штабель одним концом должен выходить на дорогу и отстоять от нее на расстояние не менее 8 м и не более 30 м. Дороги должны иметь уклоны для естественного стока воды. Границу штабелей бревен следует располагать от жилых домов не менее чем на 40 м, от производственных и общественных зданий предприятия от 15 до 40 м в зависимости от степени их огнестойкости.

Склад сырья необходимо обеспечить водоснабжением из водоемов вместимостью не менее 100 м<sup>3</sup> с расположением один от другого в радиусе не более 250 м, или водоснабжением от противопожарного водопровода кольцевой системы, обеспечивающей подачу воды не менее 10 л/с. Планировку территории склада, расположение штабелей, размещение транспортных и погрузочных механизмов следует выполнять по ходу производственного процесса.

***Процесс подготовки сырья к лущению*** включает следующие операции:

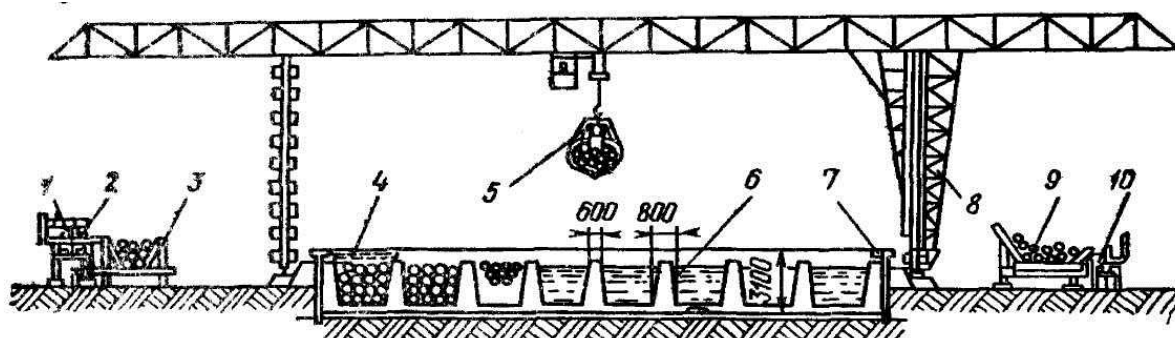
- прием и учет сырья;
- выгрузка и транспортирование сырья на склад для укладки в штабеля;

- сортировка сырья на сорторазмерные группы;
- разборка штабелей и подача сырья в бассейн;
- подсортировка кряжей в бассейне;
- транспортирование кряжей из бассейна;
- окорка кряжей;
- раскрой кряжей на чураки;
- транспортирование чураков в цех.

Последовательность выполнения операций по подготовке сырья к лущению может быть иной.

**Гидротермическая обработка** выполняется для повышения пластичности древесины. Повышенная пластичность необходима для облегчения процесса резания и деформации листа, которая происходит при резании. В зависимости от породы древесины оптимальная температура нагрева должна быть 30–70 °С.

Для прогрева древесины применяют *варочные бассейны*, автоклавы, парильные ямы. Наиболее производительный способ прогрева спичечного сырья – прогрев кряжей в открытых бассейнах (рис. 4). Все основные процессы механизированы.



**Рис. 4.** Гидротермическая обработка древесины в открытых бассейнах:  
 1 – сбрасыватель; 2 – транспортер; 3 – накопитель; 4 – крышка; 5 – грейфер;  
 6 – разделительные тумбы; 7 – отсеки бассейна; 8 – консольно-козловой кран;  
 9 – перегрузочное устройство; 10 – транспортер

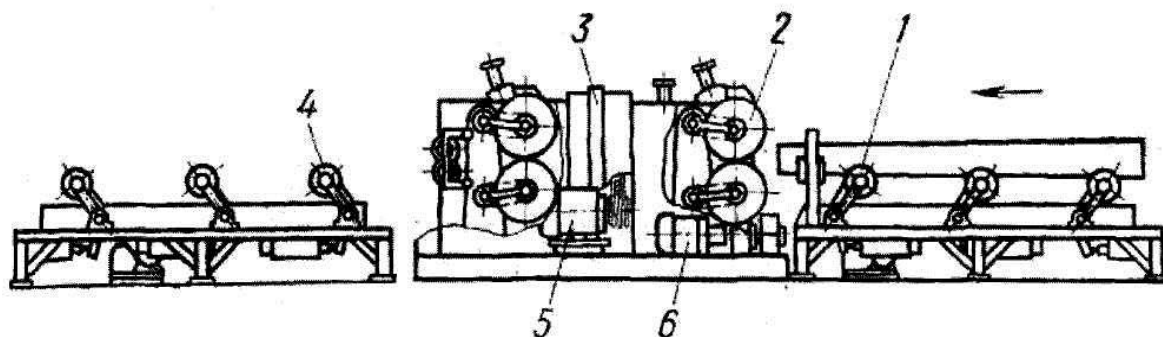
Сырье со склада цепным транспортером 2 подается к накопителю 3, в который оно поступает с транспортера с помощью сбрасывателя 1. Консольно-козловым краном 8 пачка кряжей захватывается из накопителя и грейфером 5 загружается в один из отсеков бассейна 7, образованный разделительными тумбами 6. Каждый отсек закрывается крышкой 4 для уменьшения охлаждения воды и затопления

кряжей. Проваренная пачка кряжей грейфером захватывается из отсека, переносится в перегрузочное устройство 9 и далее транспортером 10 подается в цех. На рисунке показано несколько отсеков одной секции бассейна. В направлении перемещения крана по рельсам делается несколько таких же секций бассейна. Температура воды в бассейне поддерживается на уровне 30–40 °С. Нагревается вода паром. Продолжительность обработки в открытых бассейнах колеблется в зимний (минус 20 °С) период от 8 до 24 ч, в летний (+10 °С) – от 2 до 12 ч.

Для транспортирования кряжей и чураков по складу от места выгрузки, от штабелей на участок подготовки сырья и для подачи сырья в цех применяют продольные цепные транспортеры или челюстные лесопогрузчики.

**Окорка кряжей** перед лущением улучшает условия работы режущего инструмента, повышает производительность лущильных станков, позволяет выявить дефекты сырья и эффективнее использовать отходы.

Для окорки кряжей используют *окорочные станки* роторного типа ОК66-М, ОК63-М и более совершенные станки ОК40-1, ОК63-1, ОК80-1 и ОК100-1 (рис. 5).

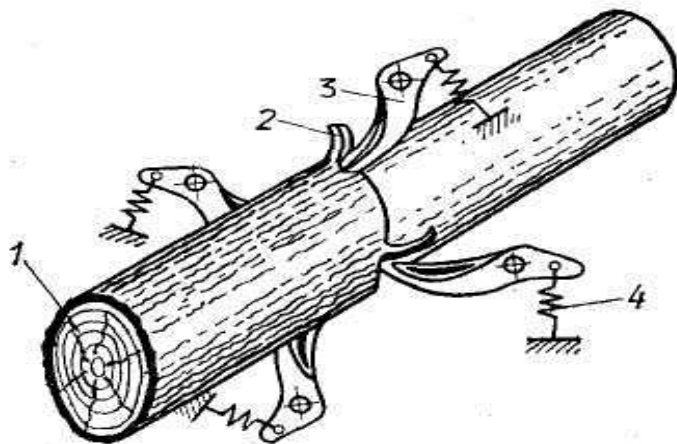


**Рис. 5.** Общий вид окорочного станка роторного типа ОК63-1:  
 1 – загрузочный роликовый конвейер; 2 – механизм вальцовой подачи;  
 3 – окорочная головка; 4 – разгрузочный роликовый конвейер;  
 5 – привод окорочной головки; 6 – привод механизма подачи

В марке станка первые две цифры после букв ОК означают ширину просвета станка в сантиметрах. Основными узлами окорочного станка являются окорочная головка, подающий и приемный механизмы подачи, приводы окорочной головки, механизмы подачи, система смазки подшипников ротора и электрооборудование. Окорочная головка состоит из статора, крепящегося к раме. В статоре на двух

радиально-упорных подшипниках вращается ротор с короснимателями и коронадрезателями.

Принцип снятия коры короснимателями изображен на рис. 6. Коросниматели прижимаются к поверхности бревна пружинами сжатия. Число короснимателей составляет для различных моделей станков от 5 до 8 шт. Скорость подачи бревна – от 5 до 60 м/мин.



**Рис. 6.** Схема снятия коры короснимателями:  
1 – бревно;  
2 – кора;  
3 – коросниматель;  
4 – пружина

Для удаления коры от окорочных станков применяются ленточные и продольные цепные (скребковые) конвейеры. Этими конвейерами кора транспортируется в специальные бункеры.

Для обнаружения в кряжах металлических включений (гвоздей, остатков скоб, проволоки) применяют специальные электромагнитные приборы – металлоискатели, реагирующие на присутствие частиц металла подачей звукового или светового сигнала. Металлоискатели устанавливают между двумя секциями продольного цепного конвейера, подающего кряжи на сортировку, в окорку или в раскряжовку.

**Раскрой сырья** по длине состоит из разметки, торцевания с одновременным выпиливанием дефектных мест и поперечного распиливания. От способности рабочего по внешнему виду определить возможные дефекты и правильно разметить кряж зависит качественный и количественный выход шпона.

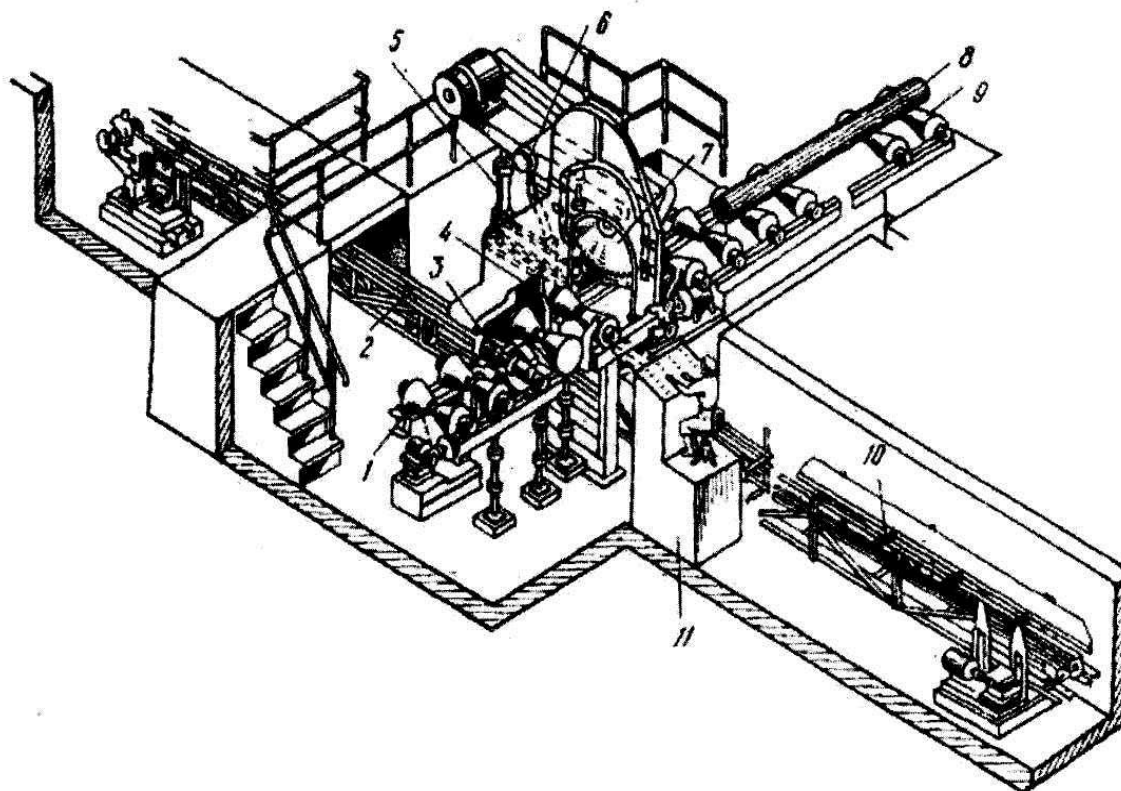
Поперечный раскрой кряжей на чураки проводят на специальных *раскряжевочных установках* типа АЦ-2.

*Автоматическая раскряжевочная установка АЦ-2* (рис. 7) состоит из следующих основных механизмов: пильного станка, подающего конвейера, приемного стола и пульта управления. Поперечное базирование кряжей производится по двум направляющим седлооб-



разных роликов, используемых также для перемещения кряжей. Продольное базирование осуществляется выдвижными упорами.

Пильный вал смонтирован на качающейся раме с верхним расположением пилы. Привод роликов конвейера электромеханический, а привод всех цикловых движений – гидравлический. Управление станком – дистанционное, с пульта. Дистанционно управляемые выдвижные упоры обеспечивают продольное базирование бревна и определяют длину отпиливаемой части.



**Рис. 7.** Раскряжевочная установка на базе круглопильного станка:

1, 9 – реверсивный роликовый конвейер; 2, 10 – скребковый конвейер; 3 – выдвижной упор, ограничивающий длину чурака; 4 – устройство для зажима кряжа в момент пиления; 5 – пневматический цилиндр для подъема пилы; 6 – ось вращения качающейся рамы; 7 – пильный диск; 8 – распиливаемый кряж; 11 – пульт управления

## **1.5. Технология изготовления спичечной соломки. Основные технологические операции. Оборудование**

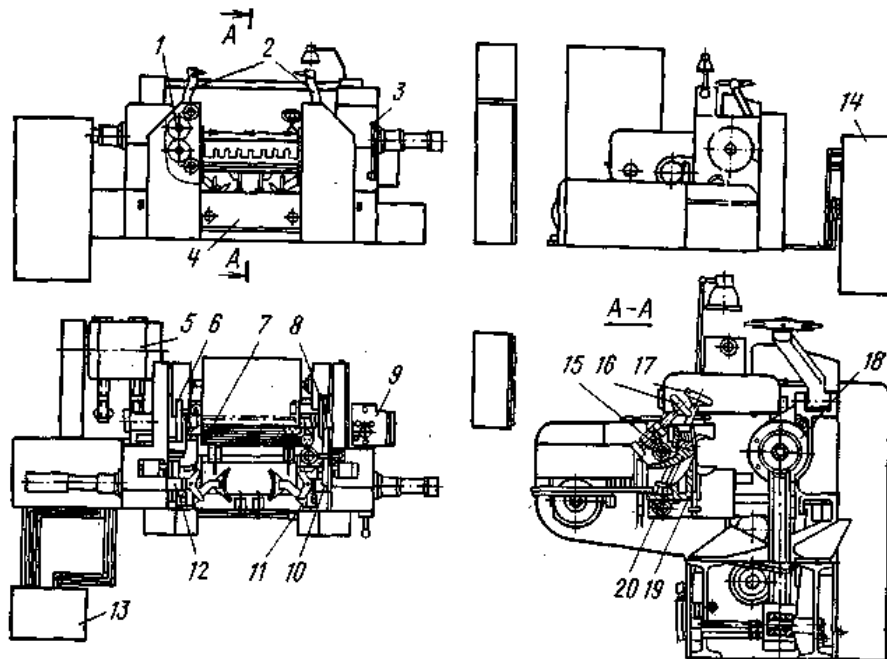
Технологический процесс изготовления спичечной соломки включает в себя операции:

- изготовление спичечного шпона;
- рубка лент шпона на спичечную соломку.

**Изготовление спичечного шпона.** Для изготовления лент спичечного (соломочного) шпона шириной 301...395 мм и толщиной 1,65...2,5 мм из чураков диаметром до 700 мм и длиной 450...870 мм предназначен *луцильный станок СпЛС* (рис. 8). Станок применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование и в составе поточных линий.

Станок снабжен встроенным центровочно-загрузочным приспособлением для точного центрирования чурака, при этом получается наибольший выход делового шпона и возможна механизированная загрузка чурака в шпиндели луцильного станка.

Применение двойных телескопических шпинделей с гидравлическим приводом осевого перемещения позволяет лущить чурак длиной 450...870 мм в зависимости от состояния сердцевины до наименьшего диаметра карандаша 90 мм. Лущение чурака диаметром от 700 до 205 мм осуществляется при зажиме чурака наружными шпинделями, дальнейшее лущение до диаметра 90 мм – при зажиме внутренними шпинделями.



**Рис. 8.** Схема луцильного станка СпЛС: 1 – шестерни привода центровочно-загрузочного приспособления; 2 – клешни центровочно-загрузочного приспособления; 3 – рукоятка включения подачи; 4 – станина; 5 – главный привод; 6, 8 – ползуны; 7 – суппорт; 9 – коробка механизма подачи; 10, 12, 18 – шпиндели; 11 – центровочно-загрузочное приспособление; 13, 14 – гидропривод; 15 – вал поворота траверсы прижимной линейки; 16 – рукоятка настройки степени обжима; 17 – маховичок установки угла резания; 19 – ножедержатель; 20 – траверса прижимной линейки

Лущение вращающегося в шпинделях чурака осуществляется ножом, установленным в ножедержателе суппорта. Подача ножевого суппорта и вращение шпинделей синхронизированы, что позволяет получать равномерный шпон. Толщина шпона настраивается переключением муфты коробки передач, а также установкой сменных зубчатых колес. Получение ленты соломочного шпона необходимой ширины достигается соответствующей установкой подрезных ножицков.

Чтобы избежать появления трещин и шероховатости поверхности при лущении, проводится обжим шпона прижимной линейкой, траверса которой смонтирована на эксцентриковом валу ножедержателя. Степень обжима шпона зависит от породы древесины, температуры чурака, толщины соломочного шпона и регулируется поворотом эксцентрикового вала специальным механизмом. При оцилиндровке чурака, а также при прочистке засоров и правке ножа траверса прижимной линейки откидывается пневмоцилиндром.

Ускоренные подвод суппорта к чураку и отвод суппорта после лущения осуществляются от индивидуального электродвигателя при нейтральном положении муфты коробки передач. Для оптимальных условий обработки в зависимости от породы и диаметра чураков эксцентриковым валом и червячной парой устанавливается исходный угол резания.

При применении в станке гидро- и пневмоустройств повышается скорость срабатывания отдельных механизмов и упрощается конструкция ряда узлов. В станке предусмотрены электроблокировки, исключающие возможность пуска электродвигателя главного привода станка при снятом ограждении клиноременной передачи, ускоренного подвода суппорта на невращающиеся шпиндели и сведенные клешни центровочно-загрузочного приспособления, а также включение муфты при сведенных клешнях.

По специальному заказу поставляется накопитель, состоящий из стола, цепного конвейера и сбрасывателя чураков.

Станок работает следующим образом. Подсобный рабочий накачивает на цепи накопителя чурак с цехового продольного конвейера, которыми чурак транспортируется к лущильному станку до упора в отсекабель. При нажатии кнопки на пульте управления срабатывает отсекабель и чурак подается конвейером на призмы лущильного станка в зону центровочно-загрузочного приспособления, клешни которого при нажатии кнопки захватывают чурак и центрируют его относительно шпинделей. В момент сбрасывания очередного чурака после-

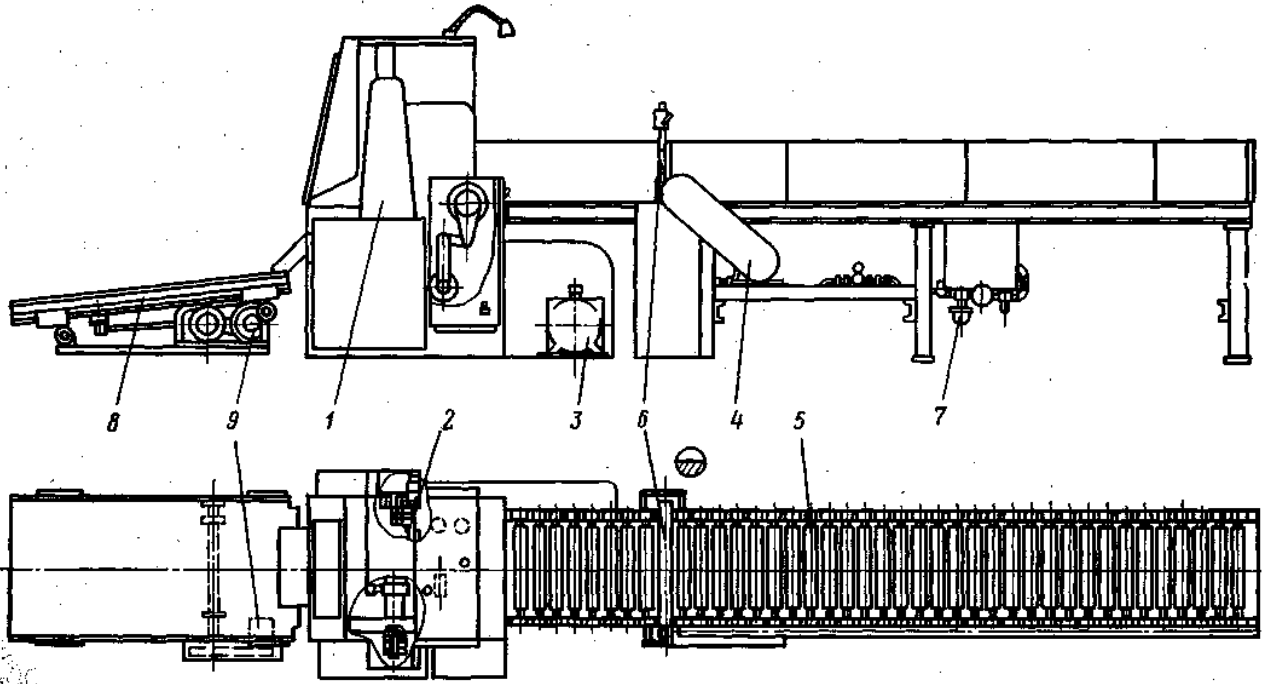
дующие чурак на накопителе задерживаются круговыми секторами, составляющими одно целое с отсекаателями. После этого чурак нажатием кнопок зажимается сначала малыми кулачками (диаметром 70, 100 или 140 мм) и затем большими кулачками (диаметром 200 мм). Во время зажима малых кулачков клешни центровочно-загрузочного приспособления и отсекаатель накопителя возвращаются в исходное положение.

После центрирования и зажима чурака в шпинделях, осуществляемых с пульта управления, одной кнопкой включается главный привод на вращение шпинделей, второй кнопкой – суппорт, который на ускоренной подаче подводится к вращающемуся чураку, при этом автоматически поднимается прижимная линейка. Поворотом рукоятки включается подача оцилиндровки. После оцилиндровки рукоятка выводится в нейтральное положение, а затем включается рабочая подача. Если необходима прочистка засоров, рукоятка устанавливается в нейтральное положение, толковой кнопкой суппорт немного отводится назад, включается вращение шпинделей, и луцильщик прочищает засор между ножом и прижимной линейкой и, если это необходимо, правит нож. После этого включаются шпиндели, поворотом рукоятки влево включается рабочая подача и опускается прижимная линейка. При достижении диаметра чурака приблизительно 210 мм наружные кулачки автоматически отводятся. При достижении диаметра чурака, несколько большего установленного значения, автоматически выключается рабочая подача, выключается вращение шпинделей, суппорт отводится в исходное положение и прижимная линейка поднимается. Шпиндели разводятся, и карандаш вручную удаляют из станка.

Накопитель чураков представляет собой раму из швеллеров, на которой смонтированы две приводные тяговые цепи, перемещающиеся по столу и приводимые в движение электродвигателем через редуктор и цепную передачу. Для загрузки чураков в станок накопитель имеет отсекаатель, представляющий собой два рычага с круговыми секторами, смонтированными на одном валу и поворачивающимися от пневмоцилиндра. Для свободного доступа к ножу луцильного станка при его правке трубчатые направляющие накопителя могут откладываться в нижнее вертикальное положение.

### ***Рубка лент шпона на спичечную соломку***

Для рубки стопы сырого шпона на соломку определенного сечения и длины для спичек формата 3/4 и 4/4 предназначен *соломкорубительный станок СпР-5* (рис. 9).



**Рис. 9.** Схема соломокорубительного станка СпР-5:

1 – наклонная сортировка; 2 – привод сортировки; 3 – станина; 4 – ножевая рамка; 5 – главный привод; 6 – нож обрезки стоп; 7 – привод роликового стола; 8 – роликовый стол; 9 – узел подготовки сжатого воздуха

Рабочим органом станка является ножевая рамка с закрепленными на ней ножедержателем и колодкой с прорезными ножичками. Ножевая рамка связана с двумя шатунами, с главным валом и совершает возвратно-поступательное движение в вертикальной плоскости. Главный вал приводится во вращение электродвигателем через клиноременную передачу.

Пачка шпона в механизм рубки подается двумя парами приводных роликов. Одна пара роликов служит для зажима пачки, приводится в движение пневмоцилиндром. Движение подающих роликов осуществляется эксцентриком главного вала через систему рычагов и обгонную муфту. Шпон подается в тот момент, когда нож находится над пачкой шпона. Для регулирования величины подачи предусмотрено изменение угла качания обгонной муфты. В верхней части станины механизма рубки укреплен прижим, который приводится в действие пневмоцилиндром. Качество соломки обеспечивается прижимом пачки в процессе рубки.

Станок снабжен ситом для сортировки соломки, подвешенным на рессорах и совершающим возвратно-поступательное движение. При

сортировке соломка освобождается от крупы, что обеспечивает в дальнейшем более полное наполнение планок спичечного автомата. Безопасность работы на станке обеспечивается наличием ограждения ножевой рамки, клиноременных, цепных и зубчатых передач, а также электроблокировок, предохраняющих от включения привода механизма рубки при снятом ограждении и при опущенном фиксаторе механизма ручного подъема ножевой рамки.

Станок работает следующим образом. Стопа лент лущеного шпона, уложенная, выровненная на роликовом столе и обрезанная торцовым ножом, подается к ножевой рамке, совершающей возвратно-поступательное движение в вертикальной плоскости. Сверху стопа зажимается гладкими роликами с пневмоцилиндром. Подают стопу рифлеными роликами, один или несколько из которых регулируемые, настраиваются на ширину стопы.

На ножевой рамке кроме ножа имеется резачковая колодка, с резачками для надрезания лущеного шпона на величину, равную длине спичечной соломки. Резачки движутся несколько впереди шпона. Глубина надрезов регулируется при выставке резачков и, как правило, на 0,25–0,5 мм больше толщины спичечной соломки. При каждом ходе ножевой рамки с помощью храпового механизма и зубчатой передачи рифленые ролики передвигают стопу на величину, равную толщине спичечной соломки.

Для ориентирования спичек-россыпи форматом 3/4 и 4/4 головками в одну сторону и заполнения ими кассет предназначен *станок СпУР*. Он применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование.

Через отверстия дозирочного барабана спички-россыпь (с головками в разные стороны) равномерно высыпается на верхний ярус тряски, представляющей собой двухъярусную конструкцию из алюминиевых швеллеров, образующих систему направляющих лотков. Благодаря направленной вибрации тряски, спички, хаотично насыпанные из дозирующего барабана, ориентируются в продольном направлении и двигаются по направляющим лоткам вперед.

В верхнем ярусе тряски в зоне высыпания спичек из барабана ломаные спички и мусор проваливаются через пазы. Там же расположены пазы для ориентации спичек. Спички, движущиеся по верхнему ярусу головкой вперед, попадая в паз, сразу проваливаются на нижний ярус. Спички, которые идут головкой назад, проходят паз, и как только голова сойдет с задней кромки паза, также падают головкой

вниз. Сориентированные головкой в одну сторону спички попадают в лотки нижнего яруса тряски и продолжают перемещаться головкой вперед в сторону кассеты. При помощи отсекателей, расположенных в два ряда и приводимых в движение кулачковым валом, и выдвижной заслонки порции спичек равномерно укладываются в кассеты.

Подвижное дно кассеты, смонтированное на поворотном устройстве, перемещается по мере наполнения ее спичками. По окончании наполнения кассеты в нижнем положении подвижного дна происходит автоматическая остановка станка. Оператор снимает наполненную спичками кассету со станка.

## **1.6. Технология изготовления спичечной коробки. Основные технологические операции. Оборудование**

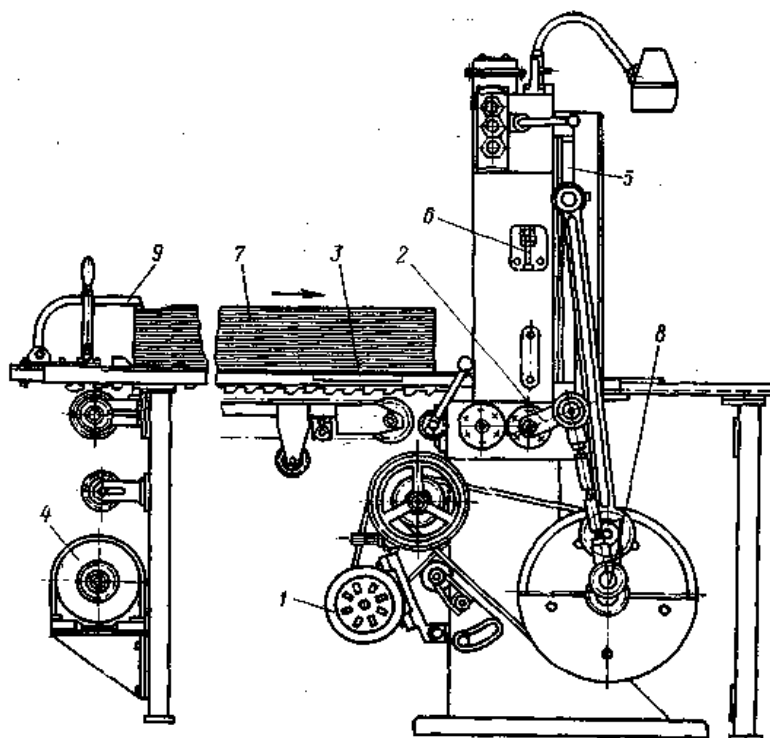
Технологический процесс изготовления спичечной коробки включает в себя следующие операции:

- изготовление коробочного шпона;
- рубка лент коробочного шпона на заготовки;
- изготовление спичечной коробки;
- сборка спичечных коробок и наклеивание этикеток;
- наполнение коробок готовыми спичками;
- нанесение фосфорной массы на узкие грани наружной части спичечной коробки.

***Изготовление коробочного шпона.*** Луцильный станок *СпЛК*, предназначен для изготовления лент коробочного шпона шириной 46...209 мм и толщиной 0,6...1,0 мм из чураков диаметром до 700 мм и длиной 450...870 мм. Прижимная линейка в станке заменена ножедержателями, представляющими собой планки с пазами для установки резачков. Расстояние между резачками меняется в зависимости от назначения лущеного шпона.

### ***Рубка лент коробочного шпона на заготовки***

Для рубки сырого коробочного шпона на заготовки наружной и внутренней частей и донышка спичечной коробки для спичек формата 3/4 и 4/4 предназначен *делительный станок СпД-5* (рис. 10). Станок применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование.



**Рис. 10.** Схема делительного станка СпД-5:

- 1 - электродвигатель главного привода;
- 2 - привод возврата стола;
- 3 - прижим заднего конца стопы;
- 4 - стопа шпона;
- 5 - подвижной стол с рейкой;
- 6 - механизм подачи стола;
- 7 - секционный прижим стопы;
- 8 - ножевая рамка;
- 9 - узел регулировки величины подачи

Рабочим органом станка служит ножевая рамка с режущим инструментом. Ножевая рамка совершает возвратно-поступательное движение в вертикальной плоскости и приводится в движение электродвигателем через кривошипно-шатунный механизм.

Для подачи стопы шпона под ножевую рамку служит подвижная часть загрузочного стола, которая двигается по направляющим, укрепленным на неподвижной части стола от индивидуального электродвигателя через реечный механизм. По окончании деления реечный механизм отключается, и подвижной стол цепью возвращается в исходное положение. Нарезанные заготовки со стола разгрузки вручную укладываются в специальные лотки.

Станок имеет ограждения подвижных узлов и блокирующие устройства, исключающие возможность пуска электродвигателя подвижного стола при включенном положении рукоятки подачи, пуска привода при снятом ограждении, одновременного пуска электродвигателя главного движения и отвода подвижного стола. Управление приводом станка производится от кнопочной станции, установленной на станке.

Станок работает следующим образом. На подвижной стол, находящийся в зоне загрузки, укладываются стопы лущеного щпона длиной до 3000 мм и высотой до 150 мм. Число укладываемых стоп



лущеного шпона следующее: для заготовок донышка – 4-5; для заготовок наружных частей спичечных коробок – 3; для заготовок ободка внутренних частей спичечных коробок – 1. Уложенные стопы шпона вручную выравнивают по базирующему упору, расположенному на столе загрузки. Заднюю часть стопы шпона зажимают прижимом, расположенным на подвижном столе. Затем нажатием кнопки «Пуск» включают главный привод станка. Поворотом рукоятки подающая собачка вводится в зацепление с рейкой, расположенной на подвижном столе. Шаг рейки соответствует величине подачи. По окончании деления собачка рукояткой выводится из зацепления с рейкой, останавливается привод главного движения, после чего нажатием кнопки «Назад» включается привод возвращения подвижного стола, и стол возвращается в исходное положение.

### ***Изготовление спичечной коробки***

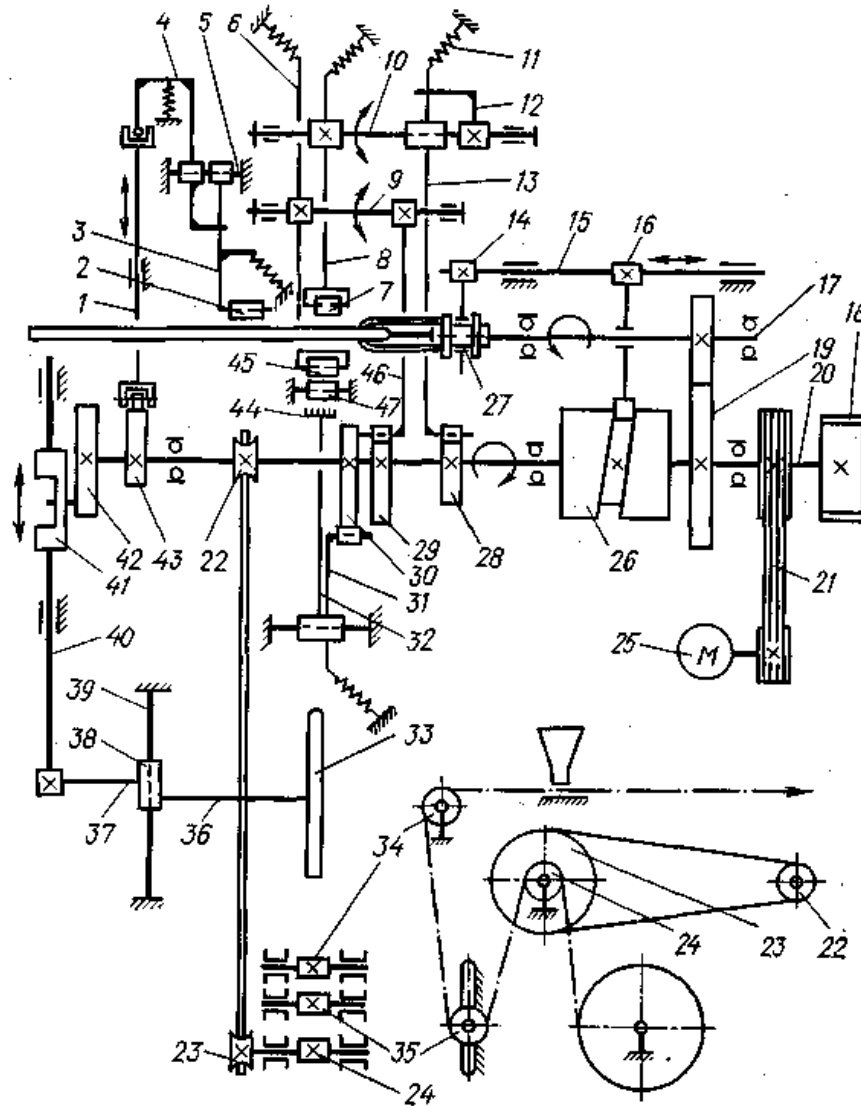
Для изготовления наружной части спичечной коробки предназначен *коробкоклеильный станок СпКН-3* (рис. 11). Применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование, так и в составе линий.

Основным органом станка является формирующий болванчик. Заготовки подаются к формирующему болванчику по одной за каждый оборот вала и захватываются прижимной собачкой. Одновременно с подачей к заготовке подклеивается бумага, которая подается на болванчик системой роликов, приводимых в движение главным валом через систему шкивов.

Рулон разматывают приводным роликом, натяжение бумаги обеспечивается компенсационным роликом. Бумага подается сначала к клеянке, а затем к болванчику.

Станок снабжен магазином заготовок. В передней стенке магазина имеется устройство, обеспечивающее поштучную подачу заготовок. Механизм подачи получает возвратно-поступательное движение от главного вала и через систему рычагов приводит в движение толкатель заготовок.

Толкатель шарнирно соединен с тягой, приводящей в движение рычаги, подающие бумагу с нанесенным на нее клеем. На главном валу закреплен кулачок механизма отрезания бумаги, который через систему рычагов сообщает качательное движение гребенке с зубьями, отсекающей очередную порцию бумаги. Бумага приклеивается к заготовке подклеивающим рифленным роликом, укрепленным на рычаге. Ролик к заготовке поджимается пружиной.



**Рис. 11.** Кинематическая схема коробкоклеильной машины модели SpKN-3:  
 1 – толкатель; 2, 7, 24, 34, 35, 45, 47 – ролики; 3, 4, 6, 8, 12, 13, 31, 32, 46 – рычаги;  
 5 – ось; 9, 10 – валы; 11 – пружина; 14 – вилка; 15, 39, 40 – стержни; 16 – переключатель;  
 17 – болванчик; 18 – маховик; 19 – зубчатая передача; 20 – главный вал; 21 – клиноре-  
 менная передача; 22, 23 – шкивы; 25 – электродвигатель; 26 – барабан; 27 – муфта;  
 28, 29, 30, 43 – кулачки; 33 – подаватель; 36, 37 – связи; 38 – втулка; 41 – кулиса;  
 42 – кривошип; 44 – гребенка

При вращении болванчика и формировании наружной части коробки последовательно срабатывают механизмы первичной и окончательной обкатки. При этом обкатывающие ролики при помощи рычагов и пружин прижимаются к заготовке. Затем срабатывает механизм сталкивания, который сталкивает склеенную коробку с болванчика. Синхронность работы всех механизмов обеспечивает главный вал.

Главный вал получает вращение от электродвигателя через клиноременную передачу, болванчик – через зубчатую передачу.

Заготовки поштучно выдаются из магазина подавателем, получающим возвратно-поступательное движение от главного вала через кривошип, кулису со стержнем и связь, имеющую направляющую втулку со связью. Подаватель проталкивает нижнюю заготовку из магазина к формовочному болванчику. Передний конец заготовки попадает в специальную прорезь в болванчике. В дальнейшем при вращении формовочного болванчика заготовка огибается вокруг него так, что надрезы, сделанные на ней, располагаются за гранями болванчика. Благодаря этому заготовка принимает форму коробки.

К заготовке, проталкиваемой подавателем из магазина, подается проклеенная бумага. Механизм подачи бумаги работает от приводного ролика 24, получающего вращение через шнур от закрепленного на главном валу шкива 22. Бумага с бобины идет на приводной ролик, затем проходит через компенсационный ролик 35 и направляющий ролик 34 под клеянку. Проклеенная бумага направляется в лоток и далее к заготовке.

В то же время, когда заготовка подается из магазина, проклеенная бумага прижимается роликом механизма подклейки к заготовке. Механизм подклейки работает от главного вала, который осуществляет движение рычага 46 через ролик. Рычаг жестко посажен на валу 9. Вал, качаясь, движет жестко сидящий на нем рычаг 6 с подклеивающим роликом 45. Бумага, подклеенная к заготовке, вместе с ней намазывается на болванчик.

Для правильного формирования наружной части спичечной коробки заготовка с бумагой плотно прижимается к болванчику. Эту операцию выполняет механизм первичной обкатки, работающий от кулачка 28, который через ролик сообщает колебательное движение рычагу 13, свободно сидящему на валу 10. На рычаге 13 крепится пружина. Рычаг 13 давит своим плечом на палец рычага 12, сообщая тем самым колебательное движение валу 10 и жестко сидящему на нем рычагу 8 с обкатывающим роликом 7.

Незадолго до окончания процесса склеивания бумагой формируемой наружной части коробки гребенка механизма надрезания бумаги протыкает бумагу. Гребенка получает движение от кулачка 30 через рычаги 31 и 32, свободно сидящие на одной оси. Как только ролик рычага 31 попадает в выемку кулачка 30, гребенка резко поднимается вверх под действием пружины и надрезает бумагу, а болванчик,

вращаясь и наматывая на себя бумагу, отрывает ее в месте надреза. В это же время наклеивающий ролик прижимает к ролику магазина заготовок конец бумаги, оставшийся под магазином заготовок. Оторванная полоска бумаги имеет такую длину, что она охватывает наружную часть коробки не полностью, а оставляет на одной из широких плоскостей просвет 14...16 мм.

После того как наружная часть коробки будет оклеена бумагой, щетки механизма сталкивания сдвигают ее по формовочному болванчику в зону вторичной обкатки.

Механизм сталкивания работает следующим образом. Пазовый барабан сообщает возвратно-поступательное движение муфте через перекладину с роликом и стержень 15 с вилкой. При движении перекладки свободно скользит по валу болванчика. Вилка передает возвратно-поступательное движение стержня 15 муфте со сталкивающими щетками. Щетки передвигают оклеенную наружную часть коробки на величину, несколько большую длины коробки. При этом конец заготовки, находящийся в прорези болванчика, выходит из нее и, перемещаясь по скошенной поверхности болванчика, занимает требуемое положение.

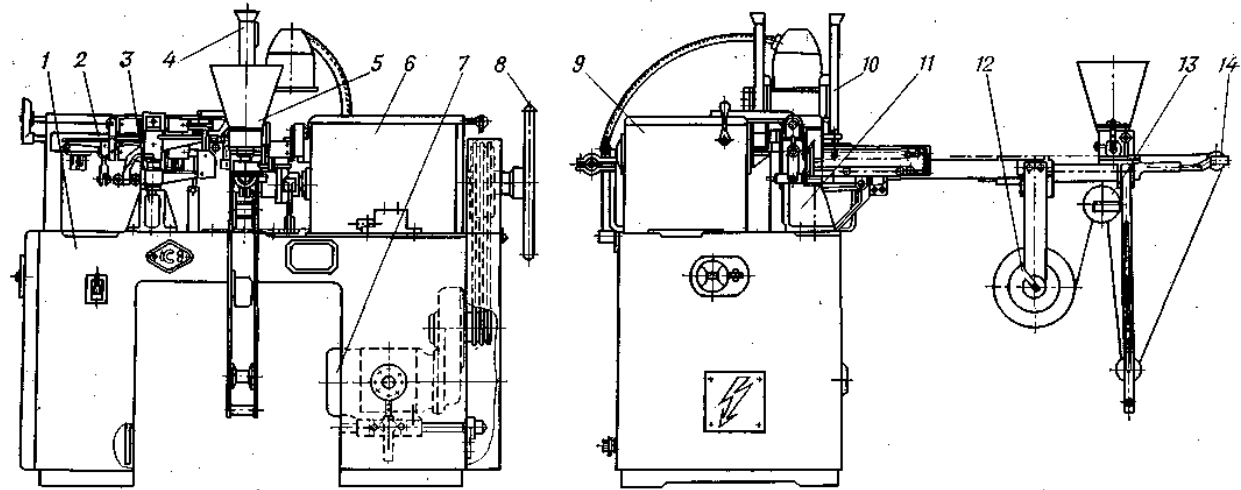
В зоне вторичной обкатки наружной части спичечной коробки окончательно придается нужная форма. Механизм вторичной обкатки работает от кулачка 43, сообщающего возвратно-поступательное движение толкателю. Толкатель качает рычаг 4, который вместе с рычагом 3 свободно сидит на оси. Рычаг 4 имеет палец, на котором лежит рычаг 3 с обкатывающим роликом 2. Рычаг 3 под действием пружины все время стремится занять нижнее положение, но рычаг 4 своим пальцем в нужный момент поднимает его над болванчиком. При следующем срабатывании механизма сталкивания готовая наружная часть спичечной коробки выходит из зоны вторичной обкатки, а затем поступает на сборочный конвейер.

Для склейки из шпона внутренней части спичечной коробки предназначен *коробкоклеильный станок СпКВ-3* (рис. 12). Он применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование и в составе поточных линий.

Основными органами станка являются формирующий и встречный болванчики, размещенные в шпиндельных бабках станка.

Заготовка из магазина подается под формирующий болванчик толкателем, который приводится в движение от кулачкового вала через систему рычагов. Передний конец заготовки прижимной собачкой

зажимается на болванчике. При вращении болванчика заготовка наматывается на него и прижимается прикатывающим подпружиненным роликом.



**Рис. 12.** Схема коробоклеильного станка СпКВ-3:

- 1 – станина; 2, 4, 10 – магазины; 3, 11 – стойки; 5 – клеянка; 6, 9 – бабки;  
7 – электродвигатель привода; 8 – маховик; 12 – ролик установки бобины;  
13, 14 – направляющие ролики

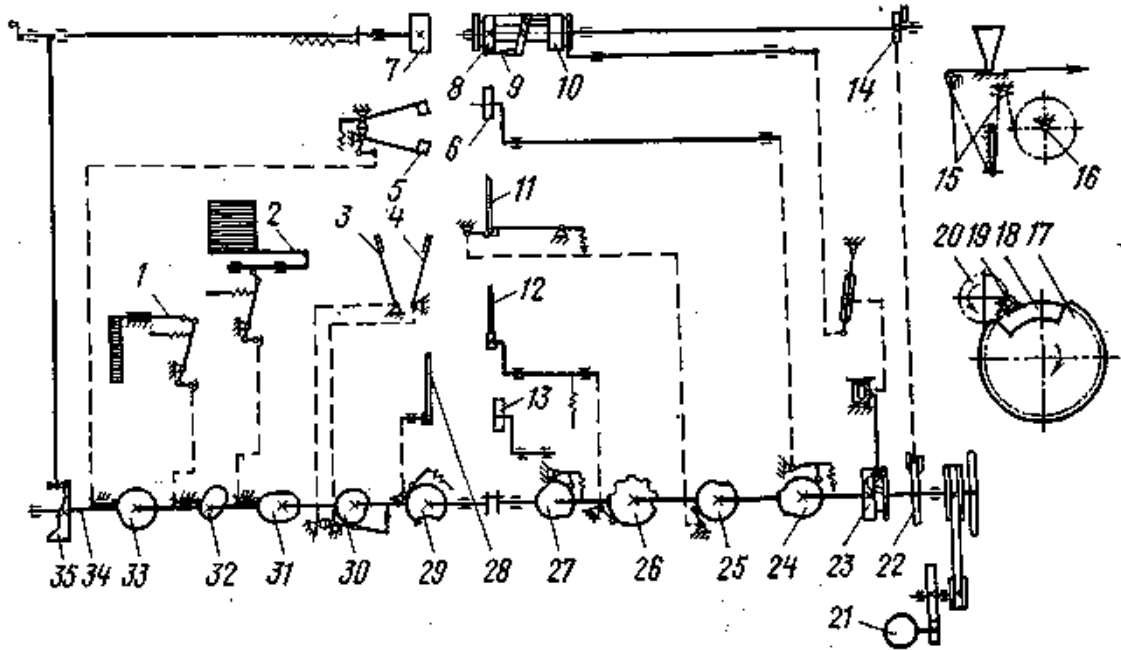
К заготовке подается бумага, которая наматывается и подклеивается на нее и в определенный момент отрезается гребенчатым ножом. Затем топориком подгибаются края бумаги. При прекращении вращения болванчика происходит перемещение муфты прижимной собачки в осевом направлении. При этом собачка разжимается, и выталкиватель перемещает коробку на встречный болванчик. Одновременно происходит загиб левых краев бумаги внутрь.

На торцовую поверхность встречного болванчика из магазина толкателем подается доньшко. В исходном правом положении встречного болванчика горизонтальными гладилками загибаются и подклеиваются к доньшку правые края бумаги. После отхода болванчика в левое положение загибаются и приклеиваются к доньшку вертикальными гладилками левые края бумаги. Затем коробка сбрасывается со станка.

Все механизмы станка приводятся в движение кулачковым валом, обеспечивающим синхронность их работы.

Вращение кулачкового вала осуществляется от электродвигателя через зубчатую и ременную передачи.

На рис. 13 показана кинематическая схема коробоклеильного станка СпКВ-3А.



**Рис. 13.** Кинематическая схема коробоклеильного станка СпКВ-3А:

- 1, 2 - толкатели; 3, 4 - вертикальные гладилки; 5 - горизонтальные гладилки;  
 6 - подклеивающий ролик; 7 - встречный болванчик; 8 - формовочный болванчик;  
 9 - собачка; 10 - муфта; 11 - гребенка; 12 - топорик; 13 - прикатывающий ролик;  
 14, 20 - шестерни; 15 - направляющие ролики; 16, 19 - ролики; 17, 22 - блокиро-  
 вочные шестерни; 18 - сектор; 21 - электродвигатель; 23 - пазовый барабан;  
 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35 - кулачки; 28 - рычаг; 34 - главный вал

Внутренняя часть спичечной коробки формируется следующим образом. Из магазина заготовка для ободка толкателем 2 подается на формирующий болванчик и закрепляется на нем передним концом собачкой. Толкатель 2 через систему рычагов получает возвратно-поступательное движение от кулачка 31. Затем при вращении болванчика ободок наматывается на него и прижимается подпружиненным прикатывающим роликом.

К ободку снизу в определенный момент роликом 6 проклеивается конец бумаги, предварительно прошедший через щель под воронкой и смазанный клеем, при вращении болванчика бумага наматывается сверху ободка и отрезается в нужном месте. Во время формирования ободка бумага отрезается на величину, достаточную для обклеивания четырех граней ободка с припуском 3...8 мм. Бумага отрезается гребен-

кой, работающей от кулачка 25. При обкатке (формировании ободка) топорик подгибает левые края бумаги. Затем вращение болванчика прекращается. При осевом перемещении муфты освобождается прижимная собачка, и сталкивающие щетки смещают склеенный ободок на встречный болванчик. При этом происходит загиб предварительно подогнутых левых краев бумаги внутрь ободка.

Предварительно на торцевую поверхность встречного болванчика из магазина толкателем 1 подается доньшко. Толкатель 1 через систему рычагов приводится в действие кулачком 32. После того как ободок окажется на встречном болванчике, вступают в работу горизонтальные и вертикальные гладилки, которые подклеивают доньшко. Они поочередно подгибают свисающие с боков концы бумаги на длинной и короткой сторонах ободка.

Перемещение встречного болванчика с полученной внутренней частью спичечной коробки и его установка относительно горизонтальных и вертикальных гладилок осуществляются механизмом с кулачком 35. Этим же кулачком встречный болванчик отводится влево для снятия готовой внутренней части спичечной коробки и выбрасывания ее рычагом 28 на сетчатый конвейер, подающий спичечные коробки в сушильный аппарат. Сбрасыватель работает от кулачка 29. При работе станка бобина бумаги устанавливается на ролик 16, и лента пропускается через направляющие ролики. Работа обслуживающего персонала при этом сводится к зарядке станка рассортированными ободками и доньшками, установке бобины бумаги, периодическому пополнению клеянки клеем и наблюдению за качеством внутренних частей спичечных коробок.

#### ***Сборка спичечных коробок и наклеивание этикеток***

Для ориентации, сборки наружных и внутренних частей спичечных коробок и наклеивания этикеток предназначен *этикетировочный станок СпЭ-3*. Он применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование и в составе поточных линий.

Рабочим органом станка служит узел сборки и этикетирования. В узле сборки толкатель внутренних частей коробок, совершающий возвратно-поступательное движение, задвигает внутреннюю часть коробки в наружную. Собранные коробки проходят под клеянкой, намазываются по верхней грани клеем, и этикетница приклеивает этикетку.

Для ориентации наружных и внутренних частей коробок перед подачей их на сборку и этикетирование служит тряска, в отдельных

желобах которой части коробок становятся на боковые грани и перемещаются к щеткам-отбойникам. Щетки-отбойники обеспечивают выход частей коробок из лотков в один слой и возврат несориентированных и излишних коробок через боковые окна в бункер. Тряска приводится в движение от электродвигателя через систему клиноременных передач, редуктор и эксцентриковый вал.

Ориентированные по боковой грани внутренние части коробок вследствие смещения центра тяжести переворачиваются в круглом желобе лотка доньшком вниз и поступают на конвейер, затем при помощи толкателей подаются в узел сборки и этикетирования.

Наружные части коробок, продвигаясь по лотку, освещаются источником света, и, в зависимости от расположения просвета относительно фотодиода, срабатывает один из двух механизмов правильной ориентации. Ориентированные наружные части коробок по конвейеру механизма ориентации толкателем подаются в узел сборки и этикетирования.

После этикетирования коробки поступают на конвейер механизма сталкивания, где набираются в ряд по 12 шт., и двумя толкателями последовательно сталкиваются в съемные кассеты. Один толкатель сталкивает по склизу весь ряд, а другой толкатель досылает коробки в кассету.

#### ***Наполнение коробок готовыми спичками***

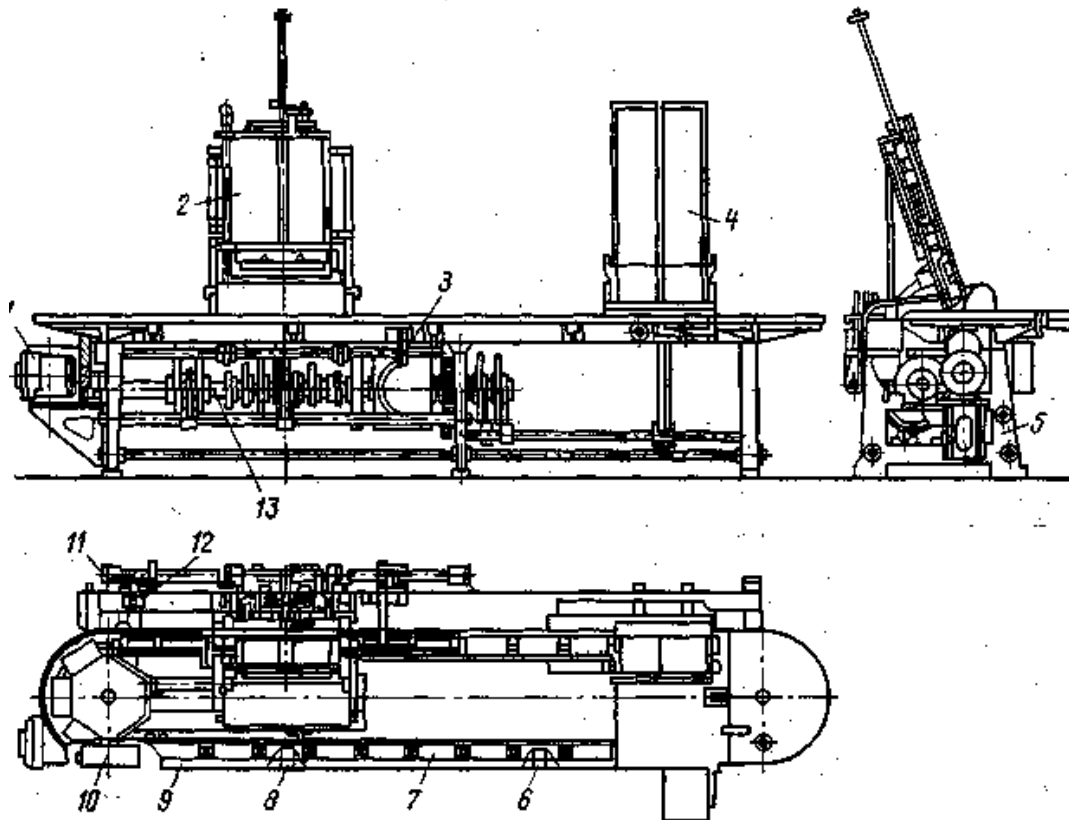
Для наполнения коробок готовыми спичками предназначен *коробконабивочный станок СпН-3* (рис. 14). Станок применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование и в составе линий.

Коробки из магазина транспортируются к магазину спичек и одновременно открываются, наполняются спичками. Наполненные коробки закрываются и сталкиваются на лоток.

Коробки и спички для набивки поступают из соответствующих магазинов. Магазин для коробок представляет собой кронштейн с шарнирно укрепленной на нем стойкой.

В стойку устанавливается лоток с коробками. Для разделения склеенных коробок служат шесть клиньев, прикрепленных к дну магазина. В дне магазина имеется вырез для прохода коробок. Из магазина коробки толкателями подаются на цепь, наполняя сразу два звена. При каждом обороте главного вала цепь передвигается лишь на одно звено, поэтому толкатели работают через один оборот вала.





**Рис. 14.** Схема коробконабивочного станка СпН-3:  
 1 - электродвигатель; 2 - магазин спичек; 3 - механизм движения цепи конвейера;  
 4 - магазин коробок; 5 - станина; 6, 8, 12 - кнопочные посты; 7 - цепной конвейер;  
 9 - направляющие цепи; 10 - вводный выключатель;  
 11 - штурвал ручного привода; 13 - главный вал

Коробки из магазина подравниваются фиксатором, который состоит из планок, закрепленных на двух направляющих и приводимых в движение эксцентриком главного вала через систему рычагов. После подравнивания открыватель предварительно открывает шесть коробок примерно на  $2/3$  их длины. Открыватель представляет собой кронштейн с жестко прикрепленными к нему планками. После того как коробки открыты, механизм движения цепи подает цепь на одно звено, а механизм фиксации фиксирует остановку цепи под магазином для спичек. В магазине для спичек расположены механизмы, которые окончательно открывают, фиксируют и набивают коробки спичками.

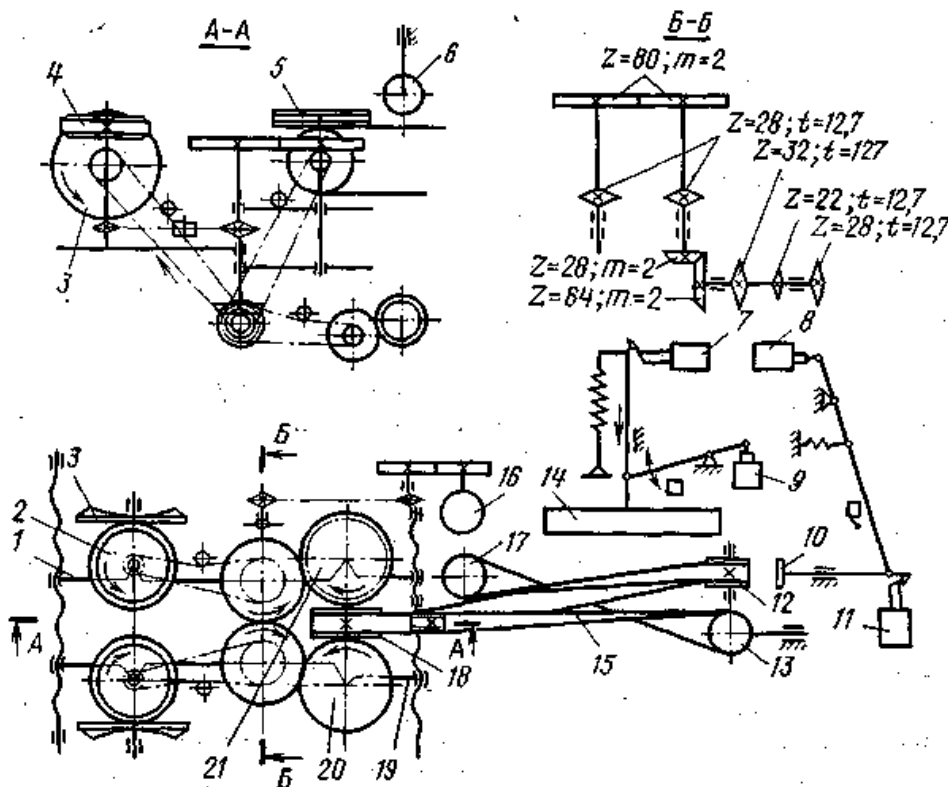
В верхней части магазина размещается кассета со спичками. При помощи установленных в магазине угольников и колодок вся масса спичек распределяется на шесть потоков соответственно числу набиваемых одновременно коробок. В конце каждого потока расположены ножи, отсекающие от общей массы определенные порции спичек. Эти порции поступают на столики, опускающие спички вниз.

Магазин снабжен механизмом для удаления неправильно сориентированных спичек и прессом для создания плотного потока спичек.

Внутренняя часть коробки устанавливается под каналом магазина для спичек. Одновременно оттягивается и приподнимается кромка наружной части коробки. Со столика наклонные толкатели проталкивают порцию спичек в открытую и зафиксированную внутреннюю часть коробки. Специальный механизм осаживает торцы спичек. Наполненные коробки после визуального контроля закрываются и сталкиваются в лоток.

### ***Нанесение фосфорной массы на узкие грани наружной части спичечной коробки***

Для нанесения фосфорной массы на узкие грани наружной части спичечной коробки, а также сушки нанесенного на коробку покрытия предназначена *коробконамазочная машина* с механизированной загрузкой коробок *СпМ-4*. Машина применяется в спичечном производстве как позиционное оборудование и в составе полуавтоматических линий. На рис. 15 показана кинематическая схема коробконамазочной машины СпМ-4.



**Рис. 15.** Кинематическая схема коробконамазочной машины СпМ-4:

- 1, 19 - рычаги; 2, 4 - волосяные щетки; 3 - крыльчатка; 5, 20, 21 - подающие ролики; 6 - обрeзиненный ролик; 7, 11 - магнитные защелки; 8 - электромагнит; 9 - гидротолкатель; 10 - толкатель; 12, 18 - вертикальные шкивы; 13, 17 - горизонтальные шкивы; 14 - поперечный толкатель; 15 - конвейер; 16 - мотор-редуктор

Она состоит из питателя, механизма подачи и нанесения фосфорной массы, сушильной камеры, узла подготовки воздуха и стола. Спичечные коробки из лотка питателя под действием собственного веса рядами падают в зону сталкивания, откуда поперечным толкателем *14* подаются на горизонтальную ветвь конвейера. Конвейер имеет четыре шкива: два горизонтальных и два вертикальных с натянутой на них конвейерной лентой таким образом, что спичечные коробки в процессе транспортирования поворачиваются на  $90^\circ$ , становясь на короткую узкую сторону. Опрокидыванию спичечных коробок, выданных из ряда, препятствует толкатель *10*, сопровождающий их на некотором расстоянии. Далее спичечные коробки подаются роликами в механизм намазки. Подающие обрезиненные ролики диаметром 200 мм перемещают спичечные коробки к щеткам, наносящим фосфорную массу на узкие длинные стороны наружных частей спичечных коробок. Затем спичечные коробки попадают в сушильную камеру.

Механизм намазки состоит из двух волосяных щеток и крыльчаток, смонтированных вместе с подающим механизмом на сварной станине. Щетки и подающие ролики установлены на рычагах, шарнирно закрепленных на параллельных осях. Это позволяет по мере износа щеток и роликов регулировать их относительно спичечных коробок. Для выравнивания спичечных коробок перед входом в подающие ролики установлен обрезиненный ролик.

Вдоль дорожки сушильной камеры спичечные коробки перемещаются подающими роликами механизма намазки, при этом следующие спичечные коробки толкают предыдущие. В процессе перемещения спичечных коробок по сушильной камере фосфорная масса сушится теплым воздухом, поступающим из узла его подготовки. Из сушильной камеры готовые спичечные коробки выдаются на стол, где их снимают и укладывают в ящики.

Основной толкатель *14* и толкатель *10* работают автоматически от электромагнита через пружины и гидротолкатель. В исходном положении толкатели удерживаются магнитными защелками.

В процессе эксплуатации коробконамазочных машин регулируются положение щеток и наносящих крыльчаток (роликов), натяжение цепей и ремней, положение и момент срабатывания микропереключателей, усилия прижима подающих конвейеров и колес, режимы сушки фосфорной массы и т. д.

## 1.7. Приготовление спичечных масс

Спичечными массами являются зажигательная масса (пеносуспензионная взвесь химических веществ, предназначенная для образования спичечной головки) и фосфорная масса (пеносуспензионная взвесь химических веществ для намазки узких сторон наружной части спичечной коробки).

В состав зажигательной массы входят:

- окислители (вещества, выделяющие при нагревании кислород) – бертолетова соль и бихромат калия;
- горючие вещества (вещества, легко воспламеняющиеся в присутствии кислорода) – сера и другие вещества; связующие материалы – клеи;
- наполнители (вещества, предотвращающие взрывной характер горения зажигательной смеси) – молотое стекло, железный сурик и белила цинковые;
- красители (вещества, придающие головке спички требуемый цвет) – родамин, аурамин;
- катализаторы (вещества, снижающие температуру разложения окислителя) – пиролюзит, железный сурик и цинковые белила.

Процесс приготовления зажигательной массы состоит из следующих операций:

- подготовка материалов к сухому размолу (мойка и сушка стекла);
- сухой размол и просеивание материалов (размол стекла, пиролюзита, серы);
- приготовление клеевого раствора;
- мокрый размол материалов на шаровой мельнице в два цикла (размол всех материалов, кроме бертолетовой соли, и размол всех материалов с добавкой бертолетовой соли с клеевой композицией).

В состав фосфорной массы входят:

- воспламенитель – красный фосфор;
- связующие материалы – декстрин или поливинилацетатная дисперсия;
- фракционные материалы и материалы, повышающие стойкость фосфорной массы к истиранию, – молотое стекло, трехсернистая сурьма или флотационный концентрат трехсернистой сурьмы;
- катализатор – пиролюзит;

– наполнители – сурик железный, стекло молотое, мел.

Процесс приготовления фосфорной массы аналогичен процессу приготовления зажигательной массы.

Изготовление спичечных масс путем мокрого размола имеет ряд недостатков: во-первых, мокрый размол неблагоприятно отражается на свойствах связующих материалов, так как в процессе перемешивания и разбивания шарами снижается вязкость и клеящая способность связующих материалов; во-вторых, не регулируется степень помола.

Наиболее прогрессивный метод, лишенный указанных недостатков, – приготовление зажигательной массы путем механического смешивания компонентов, имеющих оптимальную степень помола, в специальном смесителе с водяной рубашкой. Температура воды в водяной рубашке задается режимом и поддерживается автоматически.

Процесс приготовления зажигательной массы заключается в следующем. В смеситель загружают клеевой раствор, затем бертолетову соль и после 30-минутного перемешивания остальные компоненты. Смесь перемешивается в течение 30 мин. Для более тщательного перемешивания и растирания образовавшихся комочков смеси зажигательную массу порциями пропускают через коническую мельницу. Готовая масса поступает к спичечным автоматам или на хранение.

Процесс приготовления фосфорной массы в смесителе аналогичен.

## **1.8. Линии для производства спичек**

Комплект оборудования для производства спичек включает:

- линию окорки и разделки сырья СпЛОРС;
- линию изготовления сырой соломки СпЛУР;
- линию пропитки и сушки соломки СпПС;
- линию шлифования и сортировки соломки СпШС;
- линию изготовления спичек и автоматического наполнения шпоновых коробок МпЛНШ;
- линию намазки и упаковки коробок СпМУ;
- автомат для изготовления внутренних частей коробок из картона СпКВ-10;
- станок для изготовления наружных коробок СпКН-10.

Ниже рассматриваются основные линии, входящие в комплект оборудования для производства спичек.

***Линия изготовления сырой соломки из спичечного сырья (чураков) СпЛУР***

На линии выполняются следующие технологические операции:

- прием и транспортирование чураков;
- подача по одному чураку на позицию центрирования;
- центрирование чурака по оси шпинделей луцильного станка;
- подача сцентрированного чурака в шпиндели луцильного станка;
- лущение чурака на шпон для соломки;
- подача полученного шпона на операцию разрезания и удаления отходов оцилиндровки;
- резка шпона на мерные листы;
- укладка листов шпона и формирование стопы;
- непрерывная подача стопы в соломкорубительный станок;
- рубка соломки;
- первичная сортировка соломки (удаление «крупки» и неполноценной соломки).

В состав линии входят:

- накопитель;
- центровочно-загрузочный манипулятор;
- луцильный станок;
- ножницы;
- укладчик;
- соломкорубительный станок.

*Накопитель* предназначен для перемещения чураков и подачи по одному чураку в центровочно-загрузочный механизм. Транспортируются чураки цепным конвейером, работающим постоянно, а остановка части чураков перед отсекателем в случае заполнения накопителя осуществляется подъемным столом. Привод подъемного стола и отсекателя, подающего чураки в центровочно-загрузочный механизм, осуществляется пневмосистемой.

Для центрирования чурака в *центровочно-загрузочном* механизме используются призмы, а для зажима сцентрированного чурака по торцам – рычаги. Синхронизация хода верхних и нижних призм обеспечивается замкнутым цепным контуром. Подъем сцентрированного чурака на уровень оси шпинделей и подача его в шпиндели производится на каретке по вертикальным и горизонтальным направляющим.

Привод центрирующих призм, рычагов зажима и перемещения каретки осуществляется пневмосистемой.

*Луцильный станок* оснащен телескопическими шпинделями, привод с электродвигателем постоянного тока обеспечивает постоянную скорость лущения. Величина рабочей подачи ножевого суппорта (настройка на толщину шпона) определяется подбором сменных зубчатых колес. Осевое перемещение шпинделей, а также отвод и подвод прижимной линейки осуществляются пневмосистемой. Цепной конвейер, установленный на столе суппорта, служит для передачи шпона к ножницам и удаления отходов оцилиндровки.

Шпон разрезается на листы ножницами роторного типа. Резание проводится на опорном валу ножом, установленным на верхнем роторе. Регулируемый привод с электродвигателем постоянного тока позволяет синхронизировать работу ножниц с постоянной скоростью лущения и регулировать длину отрезаемых листов. Ножницы оснащены приемным конвейером с отсекателем для отделения отходов оцилиндровки от делового шпона.

*Укладчик* предназначен для формирования непрерывной стопы из листов шпона и выравнивания ее перед подачей в соломкорубительный станок. Служащие для этой цели рычажный подъемник, продольные подающие вальцы и ряд вертикальных роликов получают колебательное рабочее движение от привода ножниц.

Для обеспечения работы *соломкорубительного станка* при непрерывной подаче стопы шпона ножевая рамка установлена на вертикальной качающейся плите. Это позволяет ей при каждом резе одновременно перемещаться вместе со стопой в направлении подачи. При подъеме из пачки ножевая рамка возвращается в исходное положение. Стопа подается в зону резания вращающимися рифлеными вальцами, регулированием скорости которых достигается перестройка на другой размер соломки.

Для сортировки соломки непосредственно после рубки используются сортировочный стол с отверстиями определенных размеров. Благодаря колебательным движениям стола мусор и «крупка» проходят через отверстия в столе и удаляются в отходы.

Линия работает следующим образом. Цеховыми транспортными устройствами чураки подаются на накопитель. При заполнении конвейера накопителя во избежание повреждений отсекателя часть чурок поднимается над цепями конвейера. По команде с пульта управления отсекается чурак в центровочно-загрузочный механизм.

Здесь в автоматическом цикле центрируется чурак, фиксируется на каретке, и далее каретка подается в положение ожидания.

По окончании лушения предыдущего чурака по команде с пульта управления каретка переводит следующий чурак в зону лушильного станка. Затем в автоматическом цикле зажимается чурак в шпинделях и каретка отходит в исходное положение. Лушение производится по команде с пульта управления. Одновременно с началом лушения открывается отсекагель конвейера ножиц и в образовавшуюся щель направляется шпон-рванина, получаемая при оцилиндровке. По команде с пульта управления отсекагель отрезает эту часть шпона, и деловой шпон направляется к ножицам. При вращении ножевого ротора лента делового шпона разрезается на мерные листы (длина 3000 мм), которые затем направляются на приемный стол укладчика.

Рычаги укладчика в автоматическом режиме передают каждый лист через вращающиеся вальцы на подающий стол соломкорубительного станка, где формируется стопа. Вертикальные ролики, установленные на столе, выравнивают стопу по ширине перед подачей в соломкорубительный станок. Затем рифлёные вальцы подают стопу под ножевую рамку, и полученная соломка, пройдя через сортировочный стол, поступает в цеховую транспортную систему.

*Линия пропитки и сушки соломки СпПС* предназначена для пропитки противотлеющим раствором, выдержки и сушки спичечной соломки.

На линии выполняются следующие операции:

- накопление сырой соломки и выдача ее на пропитку;
- пропитка соломки веществами, предотвращающими ее тление после прекращения горения;
- удаление невпитавшегося раствора;
- выдержка пропитанной соломки;
- сушка соломки до требуемой влажности.

В состав линии входят загрузочный конвейер, станок пропиточный, конвейер выдержки с участком для удаления излишков раствора, соломкосушильный аппарат.

*Загрузочный конвейер* обеспечивает непрерывную работу линии и служит для накопления соломки с дозированной ее выдачей. Соломка перемещается сетчатым конвейером, в верхней части которого размещен разравнивающий механизм. Он выполнен в виде замкнутого контура с закрепленными на нем граблями. Количество загружаемой



в станок соломки регулируется изменением расстояния между конвейером и граблями.

*Пропиточный станок* предназначен для пропитки спичечной соломки противотлеющим раствором. Погружение соломки в раствор и перемещение ее в зону выгрузки производится с помощью лопастного вала, конструкция которого обеспечивает беспрепятственное сползание соломки и стекание раствора с лопастей. Наличие емкости для стекающего раствора со специальными черпалками обеспечивает многократное использование раствора.

*Конвейер выдержки пропитанной соломки* аналогичен по конструкции загрузочному конвейеру, а для удаления излишков раствора с соломки оснащен качающимся участком. Колебательные перемещения в вертикальной плоскости конвейеру сообщаются эксцентриковым механизмом.

*Соломкосушильный аппарат* представляет собой одноэтажную секционную сушилку с сетчатым конвейером. Аппарат оснащен калориферами из ребристых труб и вентиляторами. Теплоносителем в системе калориферов служит насыщенный пар, агентом сушки – нагретый воздух. Температура агента сушки регулируется в зависимости от давления и количества подаваемого пара.

Линия работает следующим образом. Сырая спичечная соломка от участков ее изготовления цеховым пневмотранспортом подается на загрузочный конвейер. Здесь она накапливается, разравнивается, разрыхляется и дозировано (слоем определенной толщины) подается в пропиточный станок. Пропитка соломки осуществляется погружением в раствор с помощью лопастного вала, который выдает ее на рыхлитель, где соломка ворошится, разравнивается, а затем поступает на качающийся конвейер. Колебательные движения на этом участке позволяют освободить соломку от излишков раствора, который стекает обратно в емкость пропиточного станка. С качающегося конвейера соломка поступает на конвейер выдержки, где происходит окончательная ее пропитка и удаление остатков раствора. Затем через разравнивающее устройство загружается сушильный аппарат. Там соломка сушится до конечной влажности. Соломка сушится во время перемещения конвейера с соложкой благодаря циркуляции нагретого воздуха в направлении, перпендикулярном слою соломки, по всей длине сушилки. Высушенная соломка выгружается из сушильного аппарата через выходной патрубок в цеховую транспортную систему для дальнейшей технологической обработки.

*Линия шлифования и сортировки соломки СпШС* предназначена для шлифования сухой спичечной соломки и очистки ее от дефектной соломки.

На линии выполняются следующие операции:

- прием сухой соломки из цеховой транспортной системы;
- шлифование соломки; передача отшлифованной соломки на первичную сортировку;
- первичная (по длине) сортировка соломки;
- отделение короткомера, длинномера и мусора;
- передача соломки на вторичную сортировку;
- вторичная (по сечению) сортировка;
- отделение широкой и деформированной соломки, кусочков шпона;
- выдача обработанной соломки в цеховую транспортную систему.

В состав линии входят соломкошлифовальный агрегат, станки первичной и вторичной сортировки соломки.

*Соломкошлифовальный агрегат* представляет собой барабан шестигранной формы, вращающийся вокруг продольной оси в подшипниковых опорах. Загрузка и разгрузка соломки ведется с двух противоположных торцов агрегата. Соломка шлифуется за счет трения друг о друга. Наклон оси барабана в горизонтальной плоскости обеспечивает перемещение соломки во время обработки от загрузочной части барабана к разгрузочной. Конструкция барабана предусматривает отсос шлифовальной пыли из внутренней полости.

*Станок первичной сортировки* представляет собой систему гофрированных и перфорированных плит (сит), расположенных ярусами. Наклонное расположение и колебательные движения всей конструкции обеспечивают перемещение соломки вдоль станка и просеивание сквозь отверстия сит. Гофрированные листы служат для равномерного распределения по ширине станка соломки, поступающей из соломкошлифовального агрегата.

Главным рабочим органом *станка вторичной сортировки* является конвейер, состоящий из ситовых кассет коробчатой формы, получающих колебательное движение в направлении, перпендикулярном перемещению конвейера. Размер отверстий в кассетах позволяет проходить сквозь них во время движения конвейера только соломке требуемого поперечного сечения.

Линия работает следующим образом. Сухая спичечная соломка поступает в барабан шлифовального агрегата, где во время его вращения и благодаря наклонному расположению оси перемещается вдоль барабана к месту разгрузки. Во время этого продвижения соломка шлифуется за счет трения, то есть с ее поверхности удаляются неровности, заусенцы и т. д. Пыль и отходы шлифования удаляются через специальный патрубок. Отшлифованная соломка через разгрузочное отверстие поступает на станок первичной сортировки. Здесь она равномерно распределяется по площади сит, проходит через отверстия, не пропускающие длинномерную соломку, которая удаляется в отходы. Затем соломка попадает в систему сит, не пропускающих соломку нормальной длины и отводящих ее через лотки на станок вторичной сортировки. Отходы, оставшиеся после нижнего сита, удаляются в специальный контейнер. Попадая в ситовые кассеты станка вторичной сортировки, соломка под действием вибрации располагается вертикально, и кондиционные соломки проходят сквозь отверстия на вибрационный лоток, с которого поступают в цеховую транспортную систему. Отходы, дефектные соломки (деформированные, сдвоенные и др.), которые не проходят через отверстия сит и остаются в кассетах, выгружаются при переворачивании кассет в процессе движения конвейера. Застрявшие в кассетах отходы удаляются из нижней ветви конвейера встряхиванием.

**Линия СпЛНШ** предназначена для изготовления спичек из сухой спичечной соломки и автоматического наполнения комбинированных коробок (наружная часть из шпона, внутренняя из картона) с последующей их выдачей в лотки или на линию намазки и упаковки коробок.

На линии выполняются следующие операции:

- укладка частей спичечных коробок, поступающих навалом из системы цехового пневмотранспорта, на конвейер в один слой;
- ориентирование частей коробок вдоль длинной стороны, внутренних частей коробок (ВЧК) доньшком вниз, наружных частей коробок (НЧК) просветом бумаги вверх;
- сборка коробок, наклеивание этикеток;
- транспортирование собранных коробок к коробконабивочной машине;
- изготовление спичек (наполнение наборных планок соломкой, парафинирование соломки, нанесение головки из зажигательной массы, сушка спичек);

- наполнение коробок, разборка коробок, укладка порций спичек, контроль наличия наполненных ВЧК, предварительная сборка коробок, контроль наполнения;
- окончательная сборка коробок;
- укладка коробок в лотки или подача на линию намазки, и упаковки.

В состав линии входят:

- коробкообразовочная машина,
- коробкосборная машина,
- переключатель,
- спичечный автомат,
- коробконабивочная машина,
- конвейеры.

*Коробкообразовочная машина* предназначена для одновременной выдачи двух параллельных потоков сориентированных ВЧК и НЧК по 12 рядов в каждом потоке. Ориентирование ведется с помощью вибрирующих лотков и отбойных щеток. При вращении щеток удаляются с лотков в бункеры излишние или несориентированные вдоль длинной стороны коробки. Машина снабжена вибрирующей решеткой для отделения брака (склеенных и развернутых коробок). Для подачи частей коробок из бункеров и контроля наличия коробок на лотках используются фотоэлементы. Ориентирование ВЧК доньшком вниз осуществляется в желобах ориентирующих лотков под действием силы тяжести.

Основные устройства коробкосборной машины предназначены для ориентирования НЧК просветом вверх и доориентирования ВЧК доньшком вниз в 12 каналах для каждой части, сборки коробок, наклеивания этикеток, транспортирования коробок. Ориентирование НЧК осуществляется на вертикальном участке для раздельной подачи частей коробок с применением фотоэлемента. Доориентирование доньшком вниз ВЧК осуществляется с помощью специального вращающегося колеса с ячейками. Сборка одновременно 12 коробок ведется механизмом, состоящим из подвижного и неподвижного столов с толкателями и устройства для передачи собранных коробок в ячейки конвейера. В зоне конвейера последовательно размещены устройства для нанесения клея, нанесения этикеток, приклеивания этикеток и выдачи коробок на последующие операции. Перемещаются коробки конвейером в один ряд при его прерывистом движении.

*Спичечный автомат* предназначен для ориентирования соломки, зарядки ее в наборные планки, парафинирования соломки с предварительным и последующим подогревом, нанесения из зажигательной массы формирующей головку, сушки спичек и выдачи готовых спичек на позицию наполнения коробок. Технологические операции на автомате осуществляются при транспортировании соломки между позициями. Транспортная система автомата представляет собой движущееся полотно наборных планок, отверстия которых заполнены солодкой.

Для зарядки наборных планок солодкой служит наборный аппарат, который состоит из комплекта гребенок с внутренними пазами для размещения соломок и выступами для контроля перемещения и количества соломок в пазах, а также устройства для вталкивания соломок в отверстия наборных планок.

Парафин наносится на соломку при непрерывном движении наборных планок через емкость с расплавленным парафином по специальным направляющим с использованием прижимного ролика.

Для формирования спичечной головки служит *ленточный конвейер*, несущий слой зажигательной массы. Подача и фиксация 16 планок в зоне макания осуществляется с помощью цепной передачи и специальных пружинных и опорных направляющих. Зажигательная масса наносится на соломку при подъеме ленты конвейера.

Сушка спичек происходит в два этапа: без принудительного обогрева после операции нанесения головки и с принудительным обогревом на двух верхних закрытых этажах автомата с использованием вентиляторов для подачи нагретого воздуха.

*Коробконабивочная машина* предназначена для подачи, разборки и перемещения коробок, дозирования спичек, выталкиваемых из наборных планок автомата, укладки их в коробки, контроля наполнения коробок, предварительной и окончательной сборки коробок и выдачи их в лотки или на последующие операции.

Перемещение коробок ведется в два потока четырьмя транспортными лентами, оснащенными ячейками для размещения НЧК и ВЧК. Движение конвейера периодическое, с заданным шагом. Подача частей коробок с вертикального участка подающего конвейера осуществляется поворотной балкой, переносящей коробки в горизонтальное положение и укладывающей их в ячейки транспортных лент. Спички дозируются делителями, установленными в зоне выталкивания спичек из наборных планок таким образом, что выбитые при

каждом ходе выталкивающей балки автомата спички образуют порцию для укладки в коробки. Попав в ячейки специальной балки, порции укладываются в коробки при ее повороте на  $90^\circ$  вокруг горизонтальной оси. Предварительная сборка наполненных коробок ведется с помощью траверсы, совершающей возвратно-поступательное движение, с закрепленными на ней толкателями, при этом используются направляющие для заправки ВЧК в наружные НЧК. Для окончательной сборки коробок используются индивидуальные подпружиненные упоры, качающиеся в направлении движения коробок.

Линия работает следующим образом. Внутренние и наружные части коробок отдельно поступают из бункеров коробкоразборной машины по сигналу от фотоэлемента на вибрирующую решетку, где отделяется брак (склеенные и развернутые коробки), а затем на ориентирующие наклонные лотки. Благодаря форме каналов и вибрации этих лотков части коробок ориентируются при движении, устанавливаясь на длинную широкую грань, а ВЧК – доньшком вниз. Излишки коробок, а также несориентированные, находящиеся на лотках коробки возвращаются вращающимися щетками в зону подачи.

Ориентированные ВЧК и НЧК двумя потоками по 12 рядов в каждом передаются транспортным устройством на вертикальный приемный участок коробкосборочной машины. Здесь на потоке НЧК с помощью фотоэлемента осуществляется контроль положения коробок. По соответствующей команде коробки укладываются на приемный стол, а затем в ячейки конвейера, просветом бумаги вверх. На потоке ВЧК ведется укладка на стол всех коробок доньшком вниз и заталкивание с помощью толкателей и направляющих в НЧК, перемещаемые конвейером.

Собранные коробки перемещаются на позиции нанесения клея, этикеток и наклеивания этикеток. Эти операции производятся одновременно на 12 коробках при периодическом движении конвейера на шаг, соответствующий перемещению коробок.

Для нанесения этикеток коробки фиксируются, затем двенадцатипозиционная пневматическая камера переносит из магазина на коробки этикетки по одной штуке на каждой позиции. Наклеивание этикеток по всей поверхности коробок осуществляют специальные пальцевые прижимы.

Собранные коробки с наклеенными этикетками передаются сталкивающими гребенками на переключатель, где происходит перераспределение потока коробок из 12-рядного в 14-рядный. Такой поток пе-

ремещается затем промежуточным конвейером к коробконабивочной машине.

Одновременно с подготовкой коробок на линии осуществляется изготовление спичек. Из цехового пневмотранспорта сухая спичечная соломка поступает в бункер соломкозагрузочного устройства спичечного автомата. Здесь за счет возвратно-поступательного движения в горизонтальной плоскости соломки ориентируются в карманах устройства и поступают в наборный аппарат. В магазине этого узла соломки растрясываются, попадают в пазы несущей гребенки, а затем контрольной, запорной, счищающей и вталкивающей гребенками вталкиваются в отверстия наборных планок. За один ход вталкивающей балки заполняются соломкой два ряда отверстий наборной планки.

Заполненные соломкой наборные планки перемещаются к парафинирующему устройству. Затем они непрерывно подаются к емкости с нагретым жидким парафином, протаскиваются через нее, перемещаясь по дугообразным направляющим. Заданный температурный режим поддерживается ТЭНами и электроконтактным датчиком.

На позиции формирования головки из зажигательной массы (макания) с помощью цепной передачи подается одновременно 16 планок. При подъеме транспортной ленты макального устройства соломка обмакивается в зажигательную массу, образуется спичечная головка. Окончательно головка формируется при дальнейшем транспортировании спичек к зоне интенсивной сушки.

Выбивка готовых спичек из наборных планок производится на горизонтальном участке полотна в зоне размещения коробконабивочной машины. При периодической подаче наборных планок и возвратно-поступательном движении выталкивающей балки спички порциями укладываются в специальные ячейки для дальнейшей их насыпки в коробки. Конвейер коробконабивочной машины подает предварительно открытые коробки в зону укладки. При дальнейшем перемещении конвейера контролируется наличие в ячейках наполненных ВЧК, удаляются из ячеек конвейера порции спичек и НЧК при отсутствии ВЧК. Контроль ведется движущимися подпружиненными щупами, а удаление – сжатым воздухом. После очистки лент конвейера от брака специальный механизм осуществляет сборку коробок. На этой операции проводится активный визуальный контроль наполнения коробок, за счет чего снижается количество брака.

Предварительно собранные коробки поступают на контрольный стол, где оператор контролирует наполнение коробок и удаляет брак.

Затем коробки собираются механизмом окончательной сборки и укладываются в лотки или через специальные окна подаются на конвейер линии намазки и упаковки.

*Линия намазки и упаковки коробок СпМУ* предназначена для намазки узких длинных сторон спичечных коробок по ГОСТ 1820-2001 фосфорной массой, сушки и упаковки коробок в пачки и укладки пачек в картонные ящики.

На линии выполняются следующие операции:

– прием и транспортирование коробок от линии изготовления спичек и автоматического наполнения спичечных коробок на операцию намазки с одновременной установкой их на узкую длинную сторону;

- нанесение фосфорной массы;
- сушка коробок;
- установка их на узкую короткую сторону;
- подача коробок на позицию упаковки;
- упаковка коробок в пачки;
- подача пачек для укладки в ящики;
- формирование из пачек стоп и кип;
- укладка кип в ящики.

В состав линии входят:

- загрузочный конвейер,
- намазочная машина,
- сушильная камера,
- конвейер-синхронизатор,
- пачкоупаковочная машина
- укладчик.

*Загрузочный конвейер* – ленточный конвейер с двумя параллельными ветвями для перемещения коробок в два ряда. Специальное устройство с поворотными колесами предназначено для установки коробок в положение намазки, то есть на узкие длинные стороны. Магазины коробок служат для обеспечения конвейера коробками для компенсации разницы производительности предыдущей линии и намазочной машины. Для контроля заполнения конвейера коробками с линии изготовления спичек и догрузки его из магазинов используются фотоэлектронные устройства.

Масса в намазочной машине наносится с помощью колес с рабочими поверхностями, покрытыми поролоном. На эти поверхности фосфорная масса наносится контактирующими роликами, на которые она подается насосом. Благодаря установке на качающихся опорах



намазывающие колеса имеют возможность расходиться и сходиться при остановке или пуске станка. Для подачи коробок на намазку служит питатель, представляющий собой ленточный конвейер, оснащенный узлом уплотнения и подачи коробок в два потока к намазывающим колесам.

*Сушильная камера* состоит из рабочего и теплового Отсеков, оборудована направляющими для перемещения двух параллельных потоков коробок в процессе сушки. Воздух нагревается в рабочем отсеке калориферами, движение – вентиляторами.

Конвейер-синхронизатор служит для синхронизации периодической работы пачкоупаковочной машины с непрерывной подачей коробок из сушильной камеры. Это достигается за счет разницы скоростей поступления из сушилки коробок и ленточного конвейера. Направляющие специального профиля обеспечивают установку перемещающихся коробок в положение упаковки в пачки, то есть на узкую короткую сторону.

*Пачкоупаковочная машина* предназначена для выполнения следующих операций: разматывание рулона и отрезание бумаги для одной пачки; отделение и подача на упаковку порции коробок; захват и подача бумаги в позицию упаковки; нанесение клея на упаковочную бумагу; формирование пачки, сушка клеевого шва, сталкивание готовой пачки на конвейер укладчика.

Большинство механизмов машины имеют привод от главного вала. Производительность машины регулируется фотоэлектронным устройством в зависимости от плотности поступающего потока коробок, при изменении которой подается команда на изменение частоты вращения главного вала.

Основными рабочими органами укладчика являются пневмоцилиндры, с помощью которых из пачек формируются стопы и кипы, а затем заполняются картонные ящики. Подача пачек пачкоупаковочной машины осуществляется ленточным конвейером.

Работа линии осуществляется следующим образом. Поступающие на загрузочный конвейер коробки транспортируются длинной узкой стороной вперед и непрерывным потоком подаются к поворотному устройству. При недостаточном количестве коробок на конвейере при нарушениях в работе линии изготовления спичек и автоматического наполнения коробок автоматически, по команде от фотореле из одного или обоих магазинов коробки подаются на ленты конвейера, создавая непрерывный поток. Поворотные колеса устанавливают коробки на узкую длинную сторону и создают плотный поток для

предотвращения затекания фосфорной массы между коробками. При нарушении подачи коробок от поворотного устройства к намазочной машине по команде фотореле, контролирующего непрерывность потока, намазочная машина останавливается. Поток коробок поступает в питатель намазочной машины, где уплотняется, выравнивается и подается для намазки. Эта операция производится с верхней и нижней сторон коробок, при этом фосфорная масса, постоянно перемешиваясь в емкости, подается на ролики, наносящие ее на намазочные колеса. При намазке боковых сторон коробок на них создаются кантики для возможности транспортирования их во время сушки. От намазочной машины коробки поступают в сушильную камеру, где при их продвижении с подпором намазанные поверхности высушиваются. Высушенные коробки, продвигаясь по направляющим специального профиля, устанавливаются на узкую короткую сторону. Затем конвейером-синхронизатором они подаются на позицию загрузки пачкоупаковочной машины, которая, отделяя от потока порции коробок, упаковывает их, заклеивает пачки и подает на конвейер укладчика. Подъемный механизм формирует стопу поступающих пачек, а горизонтальные толкатели осуществляют формирование из ряда стоп кипы и заталкивает их в установленный на укладчике картонный ящик.

## 1.9. Расчет производительности оборудования

*Производительность окорочного и раскряжевочного станков*  
 $\Pi_{\text{ОК, Р}}$ , м<sup>3</sup>/смена, рассчитывается по формуле

$$\Pi_{\text{ОК, Р}} = \frac{T_{\text{см}} u K_p K_m q}{l_k} \quad (2)$$

где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, мин;

$K_p$  – коэффициент использования рабочего времени, 0,9...0,93;

$K_m$  – коэффициент использования машинного времени, 0,9...0,95;

$u$  – скорость подачи, м/мин (из технической характеристики станка);

$l_k$  – длина кряжа, м;

$q$  – объем одного кряжа, м<sup>3</sup>.

**Производительность лущильного станка**  $\Pi_{\text{л}}$ , м<sup>3</sup>/смена, рассчитывается по формуле

$$\Pi_{\text{л}} = \frac{T_{\text{см}} K_p q}{t_{\text{ц}}} \quad (3)$$

где  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, мин;

$K_p$  – коэффициент использования рабочего времени, 0,95;

$t_{\text{ц}}$  – время обработки одного чурака (продолжительность цикла), мин;

$q$  – объем сырого шпона, получаемого из одного чурака, м<sup>3</sup>.

Время обработки одного чурака включает в себя все операции, связанные с лущением, о которых говорилось ранее. Основное время затрачивается на лущение, которое увеличивается с увеличением диаметра чурака.

Время, затрачиваемое на лущение  $t_{\text{ц}}$ , с, определяют по формуле

$$t_{\text{ц}} = \frac{30(KD - d)}{Sn} \quad (4)$$

где  $K$  – коэффициент формы чурака ( $K = 1,15$ );

$D$  – диаметр чурака в верхнем торце, мм;

$d$  – диаметр карандаша, мм;

$S$  – толщина шпона, мм;

$n$  – частота вращения шпинделя, мин<sup>-1</sup>.

## 1.10. Виды брака, причины возникновения и способы устранения

### *Виды брака при склеивании наружных частей спичечных коробок*

В табл. 2 приводятся основные виды брака при склеивании сырых наружных частей коробок с указанием причин их возникновения и мер по устранению этих причин.

Таблица 2

Виды брака при склеивании наружных частей коробок, причины их возникновения и способы устранения

Виды брака	Причины возникновения	Способы устранения
Размеры наружной части коробки не соответствуют требованиям ГОСТ 1820-2001	Отклонения размеров заготовки	Заменить заготовку
Наружная часть коробки неустойчивая (перекашивается)	Неравномерность глубины второго и третьего надрезов	Заменить заготовку
Наружная часть коробки несимметрично оклеена бумагой (бумага свисает за край)	Неправильное положение направляющего лотка с бумагой  Не выровнены заготовки в магазине заготовок  Узкая заготовка Широкая бумага	Отрегулировать положение направляющего лотка  Выровнять стопу заготовок перед закладкой ее в магазин Заменить заготовку Заменить бумагу
Наружная часть коробки имеет закругленные углы	Неправильная подача заготовок Изношен формовочный болванчик, ослаблена «собачка» Глубина надрезов недостаточна Заготовки в магазине уложены вверх надрезами Заготовки из косослойной или свилеватой древесины	Настроить величину подачи заготовок. Отремонтировать станок  Заменить заготовку  Правильно укладывать заготовки Заменить заготовки
Излишки клея на наружной части коробки	Не отрегулирована клеянка, поступление клея больше требуемого	Отрегулировать клеянку
Бумага плохо приклеена к заготовке	Не отрегулирована клеянка, недостаточное поступление клея Клеянка засорена Шероховатая заготовка Свилеватая, косослойная или сучковатая заготовка Некачественный клей	Отрегулировать клеянку  Промыть клеянку Заменить заготовку Тщательно отсортировать заготовки Заменить клей.

Окончание табл. 2

Виды брака	Причины возникновения	Способы устранения
Бумага плохо прокатана на наружной части коробки	Ослабли пружины рычагов обкатывающих роликов. Износ обкатывающих роликов. Обкатывающие ролики прокатывают бумагу не по всей длине или ширине	Заменить пружины  Заменить обкатывающие ролики Отрегулировать механизмы обкатки
Просвет бумаги не соответствует установленным размерам	Не отрегулирован механизм надрезания бумаги.	Отрегулировать механизм надрезания бумаги
Неровно обрезаны края бумаги, разрывы бумаги	Плохое качество бумаги  Износ зубьев гребенки механизма надрезания бумаги	Заменить бумагу  Заточить зубья гребенки
На торце наружной части коробки выступают уголки заготовки	Косо нарезаны заготовки  Обкатывающий ролик установлен косо по отношению к болванчику	Заменить заготовки  Отрегулировать положение обкатывающего ролика
Передний конец заготовки вдаётся внутрь наружной части коробки	Первый надрез глубже необходимого	Заменить заготовку
Ломаная или мятая наружная часть коробки	Неправильно работают щетки механизма сталкивания Неаккуратно наносится смазка	Настроить механизм сталкивания  Смазывать машину аккуратно
Масляные пятна или другие загрязнения на поверхности наружной части коробки	Грязная бумага  Излишний слой клея	Заменить бумагу  Отрегулировать клеянку

При проверке партии сырых наружных частей спичечных коробок допускаются следующие дефекты: свисание бобинной бумаги более 1 мм – не более 2 %; сучки, гниль, нарушающие целостность и ухудшающие внешний вид наружных частей коробок, – не более 1 %; неправильный замок (высота наружной части коробки по краям превышает допустимые размеры) и закругленные углы наружной части коробки – не более 1 %.

После сушки наружных частей коробок допускаются следующие дефекты: свисание бобинной бумаги более 1 мм – не более 2 %; две и

более сплошные морщины на одной из сторон наружной части коробки – не более 4 %; одна сплошная морщина на одной из сторон наружной части коробки и мелкие морщины по всей ее стороне – не более 5 %; сучки, гниль, нарушающие целостность наружной части коробки и ухудшающие ее внешний вид, – не более 1 %; неправильный замок (высота наружной части коробки по краям превышает допустимые размеры) и закругленные углы – не более 1 %; косые наружные части коробок (разница диагоналей по открытым сторонам более 3 мм) – не более 3 %; излом, смятие более 2 мм кромки наружной части коробки – не более 2 %.

Проверяемая партия сырых или сухих наружных частей коробок считается забракованной, если в ней имеются наружные части коробок с дефектами, превышающими по количеству допустимые значения хотя бы по одному из указанных видов. В этом случае соответствующее технологическое оборудование останавливают для устранения причин, вызывающих дефекты продукции.

***Виды брака при склеивании внутренних частей спичечных коробок***

В табл. 3 приводится перечень основных видов брака при склеивании сырых внутренних частей спичечных коробок с указанием причин их возникновения и способов устранения.

*Таблица 3*

**Виды брака при склеивании внутренних частей спичечных коробок, причины их возникновения и способы устранения**

Виды брака	Причины возникновения	Способы устранения
Размеры внутренней части спичечной коробки не соответствуют требованиям ГОСТ 1820-2001	Отклонения размеров заготовки.	Заменить заготовку
Внутренняя часть коробки имеет закругленные углы	Неправильная подача заготовок Изношен формовочный болванчик, ослаблена прижимная собачка Неправильные, неравномерные и слабые надрезы на заготовках Заготовки в магазине уложены вверх надрезами Заготовки из косослойной или свилеватой древесины	Настроить величину подачи заготовок Отремонтировать машину Заменить заготовки Правильно уложить заготовки Заменить заготовки

Окончание табл. 3

Виды брака	Причины возникновения	Способы устранения
Донышко расположено несимметрично	Неправильно работает механизм подачи донышек Узкие донышки	Настроить механизм подачи донышек Заменить донышки
Бумага внутри коробки и на донышке снаружи расположена неправильно	Не отрегулировано положение лотка с бумагой  Не выровнены заготовки в магазине	Отрегулировать положение лотка  Выровнять заготовки перед закладкой в магазин
На торце коробки выступают уголки заготовок	Косые заготовки  Собачка слабо прижимает заготовку к формовочному болванчику Прикатывающий ролик установлен косо по отношению к болванчику	Заменить заготовки  Отрегулировать величину прижима собачки  Отрегулировать положение прикатывающего ролика
Бумага плохо приклеена к донышку и ободку	Недостаточный слой клея на бумаге Некачественный клей. Ворсистая поверхность заготовки и донышка Не отрегулирована работа гладилок или они загрязнены При сталкивании внутренней части коробки со встречного болванчика кромка бумаги стягивается с внутренней части ободка	Увеличить подачу клея  Заменить клей Заменить заготовки и донышки Отрегулировать положение гладилок и очистить их  Отрегулировать положение сбрасывателя
Ломаная или мятая коробка	Неправильно работают щетки, сталкивающие ободок с формовочного болванчика	Отрегулировать механизм передачи ободка с формовочного болванчика на встречный
На поверхности коробки имеются разрывы бумаги, масляные пятна и другие загрязнения	Плохое качество бумаги  Плохо работает механизм надрезания бумаги Попадание масла на внутреннюю часть коробки	Заменить бумагу  Отрегулировать механизм надрезания бумага Смазывать машину аккуратно
Бумага плохо прикатана на поверхности ободка	Ослабла пружина прикатывающего ролика Износ прикатывающего ролика	Усилить натяжение пружины Заменить ролик
Размер нахлестки бумаги не соответствует установленным требованиям	Не отрегулирован механизм надрезания бумаги	Отрегулировать механизм надрезания бумаги

При проверке партии сырых внутренних частей спичечных коробок допускаются следующие дефекты: внутренние части коробок не имеют доньшка или оно плохо приклеено (не приклеена одна сторона доньшка более чем на 30 мм) – не более 2 %; торчащая бобинная бумага – не более 2 %; неправильный замок и закругленные углы внутренних частей коробок – не более 1 %; сучки и гниль, нарушающие целостность и ухудшающие внешний вид внутренних частей коробок, – не более 1 %.

После сушки внутренних частей спичечных коробок допускаются следующие дефекты: без доньшек – до 4 %; доньшко не приклеено более 30 мм по любой из сторон – до 5 %; торчащая более 1 мм бобинная бумага – до 2 %; косые внутренние части спичечных коробок (разница диагоналей по открытой широкой стороне внутренней части коробки не более 5 мм) – до 5 %; косые – «пропеллерные» внутренние части коробок (искривление, создающее неприлегание к базовой плоскости на высоту более 5 мм) – до 3 %; неправильный замок (высота внутренних частей коробок по краям превышает допустимые размеры) и закругленные углы внутренних частей коробок – до 1 %; излом, смятие шириной более 2 мм кромки – до 1 %; сучки, гниль, нарушающие целостность внутренних частей коробок и ухудшающие внешний вид, – до 1 %.

Если в проверяемой партии имеются внутренние части спичечных коробок с дефектами, превышающими по количеству допустимые значения хотя бы по одному из указанных видов, партия бракуется.

***Виды брака при сборке и этикетировании спичечных коробок***

Основные виды брака, возникающие при сборке и этикетировании спичечных коробок, причины их образования и способы устранения приведены в табл. 4. Все другие виды брака этикетированных коробок – следствие низкого качества поступающих внутренних и наружных частей или плохой отсортировки бракованных частей на участке разборки коробок.

*Таблица 4*

Основные виды брака при сборке и этикетировании, причины их образования и способы устранения

Виды брака	Причины возникновения	Способы устранения
Ломаная наружная или внутренняя часть коробки	Неправильно сформированная наружная или внутренняя часть коробки	Тщательно отбраковывать поступающие к узлу сборки неправильно сформированные внутренние и наружные части коробок



Окончание табл. 4

Виды брака	Причины возникновения	Способы устранения
	Неправильно отрегулирован ход толкателя,двигающего внутреннюю часть коробки в наружную	Отрегулировать ход толкателя
Поврежденные этикетки	Неправильно отрегулирован механизм сталкивания коробок	Настроить механизм сталкивания коробок
Свисающие этикетки	Коробка и этикетка несоответственны  Неправильно настроена этикетница Износились направляющие штока этикетницы	Тщательно отбраковывать этикетки, не соответствующие установленным размерам Настроить этикетницу  Отремонтировать направляющие
Этикетки наклеены на обратную (без просвета) сторону коробки	Наружные части коробок подаются просветом бумаги вниз	Удалять наружные части коробок, расположенные просветом вверх отрегулировать механизму ориентации наружных частей коробок
Внутренняя часть коробки вдвинута в наружную доннышком вверх	Внутренние части коробок подаются доннышком вверх	Удалять с конвейера внутренние части коробок, расположенные доннышком вверх
Коробки склеены между собой	Излишек слоя клея ка коробках	Отрегулировать поступление клея из клеянки

Качество собранных и этикетированных спичечных коробок определяют путем осмотра и замера 100 коробок от каждой машины не менее одного раза в смену. Качество сборки коробок и наклейки этикеток, кроме автоматчика-этикетировщика, контролируют мастер цеха и мастер отдела технического контроля.

Проверяемая партия считается забракованной, если в ней:

- более 1 % спичечных коробок со свисающей более 1 мм бобинной бумагой на наружной части коробки или с доннышком, не приклеенным на величину более 30 мм по любой стороне;

- более 2 % спичечных коробок без этикетки или с этикеткой, наклеенной на обратную сторону коробки; с этикеткой, свисающей более 1 мм; с внутренней частью, расположенной доннышком вверх; с двумя или более сплошными морщинами на одной из сторон наружной части коробки; с кривой внутренней частью (разница диагоналей более 5 мм по открытой стороне внутренней части коробки);

- более 3 % спичечных коробок с изломом кромки шириной более 2 мм наружной или внутренней части коробки; с бобинной бумагой, торчащей на внутренней части коробки;
- более 4 % спичечных коробок, имеющих одну сплошную морщину на одной из сторон наружной части коробки и мелкие морщины по всей ее стороне;
- более 5 % спичечных «коробок, имеющих повреждение бобинной бумаги на внутренней части коробки более 1,5 мм.

## **1.11. Техника безопасности в цехах**

### ***Техника безопасности в цехе производства шпона***

Цеха по производству шпона являются производством повышенной опасности, так как перерабатывают кругломерное сырье больших диаметров, а также включают в себя механизмы, станки и линии, занимающие большие площади.

Для обеспечения безопасности необходимо работать только на исправном оборудовании, имеющем ограждения, блокировку и заземление.

Оборудование и рабочее место должны быть хорошо освещены и содержаться в чистоте. Уборка, смазка и чистка станков проводится только при их полной остановке и отключении электродвигателей.

Работать необходимо в хорошо заправленной спецодежде, исключающей ее захват движущимися частями оборудования; зазоры между ножами и прижимной линейкой в луцильных станках чистить деревянной лопаточкой.

На луцильных станках устанавливать чураки и удалять карандаши только при полной остановке вращения шпинделей.

Все неисправности в электрооборудовании должны устраняться только квалифицированным специалистом.

По пожарной опасности данные цеха относятся к категории В, поэтому необходимо соблюдать нормы температур в технологических процессах и режимы смазки оборудования, не допуская перегрева трущихся узлов и деталей.

Смазочные и легко воспламеняющиеся вещества должны храниться в специальных емкостях и отведенных для этого местах. Промасленную ветошь и обтирочную ткань запрещается оставлять у

станка, ее собирают в специальные ящики. Спецодежду необходимо держать в шкафчиках.

Курение разрешается только в отведенных для этого местах. Запрещено курить около станков, сушильных камер, а также в зонах сортировки и хранения готового шпона. В каждом цехе должны находиться средства тушения пожара, а также средства связи с пожарной командой.

### ***Техника безопасности при обслуживании автоматических линий***

Цеха, оснащенные средствами автоматизации – отдельными станками и линиями, – представляют собой объекты повышенной опасности и требуют пристального внимания и осторожности.

Рабочее пространство около оборудования должно быть свободно для прохода и проезда и не должно содержать посторонних предметов.

Подстопные места для обрабатываемого материала и готовой продукции необходимо располагать в соответствии с технологическим процессом, чтобы сократить до минимума переместительные операции.

В рабочей зоне станков и линий желательно находиться только рабочим, чья деятельность связана с функционированием данного оборудования, а к непосредственному управлению допускаются только квалифицированные специалисты.

Пульты управления объектами автоматизации должны быть оснащены исправными кнопками ПУСК и СТОП, обеспечивающими правильный запуск системы в работу и своевременное ее прекращение в случае непредвиденной поломки. Работу на стайках и линиях необходимо начинать после нажатия кнопки ПУСК и контрольного звонка, который информирует рабочих, находящихся в зоне обслуживания, о начале движения механизмов.

В случае сигнала о неисправности система отключается полностью, во избежание травм и несчастных случаев. Конкретная поломка устраняется только после полной остановки всех механизмов линии или станка, исключаящей непредвиденную передачу обрабатываемого материала с одной операции на другую.

Цеха, включающие в себя средства автоматизации, отличаются содержанием большого числа станков и механизмов, которые создают высокий шумовой фон, поэтому панели и потолки необходимо изготавливать из шумопоглощающих материалов, а рабочих нужно снабжать индивидуальными средствами защиты от шума.

Кроме того, все цеха должны иметь хорошее освещение, отапливаться, иметь стабильный уровень влажности и содержать приточно-вытяжную вентиляцию.

В спичечном производстве используют огнеопасные химические вещества и древесину. Поэтому соблюдению правил пожарной безопасности должно уделяться особое внимание. Сушильные аппараты в обязательном порядке оснащаются приборами, контролирующими температурный режим, шлифовальные аппараты оборудуются системой удаления пыли. Производственная линия и помещение, в котором она размещена, должны содержаться в чистоте. Уборка должна проводиться как минимум два раза в день. У канализационного колодца обязательно должен быть предусмотрен отстойник, чистить который нужно после каждой уборки и помывки полов в цехе.

Нельзя перемещать зажигательную массу через помещения, в которых хранится готовая продукция, установлены сушильные агрегаты или находится намазочное отделение. Транспортировка фосфорной массы не разрешается и через помещения, в которых укладываются рассыпанные спички. Остановку, очистку и ремонт агрегатов линии можно проводить только при отсутствии в них спичек. Развеска химикатов для спичечной массы производится в специальных шкафах, которые снабжены мощной вытяжной вентиляцией.

### Контрольные вопросы

1. Какое сырьё применяется для производства спичек?
2. Какие операции по подготовке сырья к лущению вы знаете?
3. Какой нормативный документ регламентирует размерные и качественные параметры спичек?
4. Какое оборудование применяют для изготовления спичечной соломки?
6. Какие технологические операции включает в себя процесс производства спичек?
5. Какое оборудование используют в производстве спичек?
6. По каким формулам рассчитывают сменную производительность лущильных станков и как определяют значение отдельных параметров, входящих в эти формулы?
7. Каковы основные требования безопасности в цехах спичечного производства?

## 2. ТАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Тара (итал. *tara* от араб. тарха – то, что отброшено) – основной элемент упаковки, предназначенный для размещения продукции. Основное назначение тары – предохранение продукции от потерь в процессе ее перемещения, складирования и хранения. Тара улучшает транспортабельность продукции, облегчает ее учет и погрузочно-разгрузочные работы. Прогрессивными видами тары являются: тонкостенные ящики, деревянные и полимерные многооборотные ящики, бумажные мешки, ящики из древесноволокнистых плит, сплошного и гофрированного картона и др. Наряду с этим и традиционная деревянная тара будет применяться в дальнейшем в значительном количестве, например для транспортировки тяжеловесных грузов и при дальних перевозках продукции.

### 2.1. Классификация деревянной тары

Вид тары определяется её формой, тип – материалом и конструкцией.

**По функциональному назначению** тара делится на потребительскую, транспортную и производственную.

**Потребительская** – это тара, поступающая к потребителю с продукцией и не представляющая собой самостоятельную транспортную единицу. Основные виды потребительской тары: коробки, пачки, бутылки, флаконы, банки.

**Транспортная** – это тара, образующая самостоятельную транспортную единицу или часть укрупненной транспортной единицы. Основные виды транспортной тары: ящики, бочки, барабаны, мешки.

**Производственная** – это тара, предназначенная для хранения, перемещения и складирования продукции на производстве.

**По количеству упаковываемых изделий** тара бывает:

- индивидуальная, предназначена для единицы продукции;
- групповая, предназначена для определенного числа единиц продукции.

**По оборачиваемости** тара может быть:

- разовая, предназначенная для однократного использования при поставках продукции;

- возвратная, бывшая в употреблении и используемая повторно;
- многооборотная, предназначенная для многократного ее использования при поставках продукции. Многооборотная тара может быть инвентарной, если она принадлежит конкретному предприятию и подлежит возврату.

**По основному материалу**, из которого тара изготовлена, и **по форме** она может быть:

- деревянная – ящики плотные и решетчатые, обрешетки, бочки, барабаны, лотки;
- картонная – ящики, коробки, барабаны;
- бумажная – мешки, пачки;
- стеклянная – бутылки, бутылки, флаконы, банки;
- металлическая – бочки, ящики, лотки, фляги, баллоны, барабаны;
- полимерная – ящики, бочки, канистры, фляги, мешки;
- комбинированная, изготовленная из двух или более различных материалов.

**По степени обработки** деревянная тара может

- строганой
- нестроганой.

**По конструкции** тара бывает:

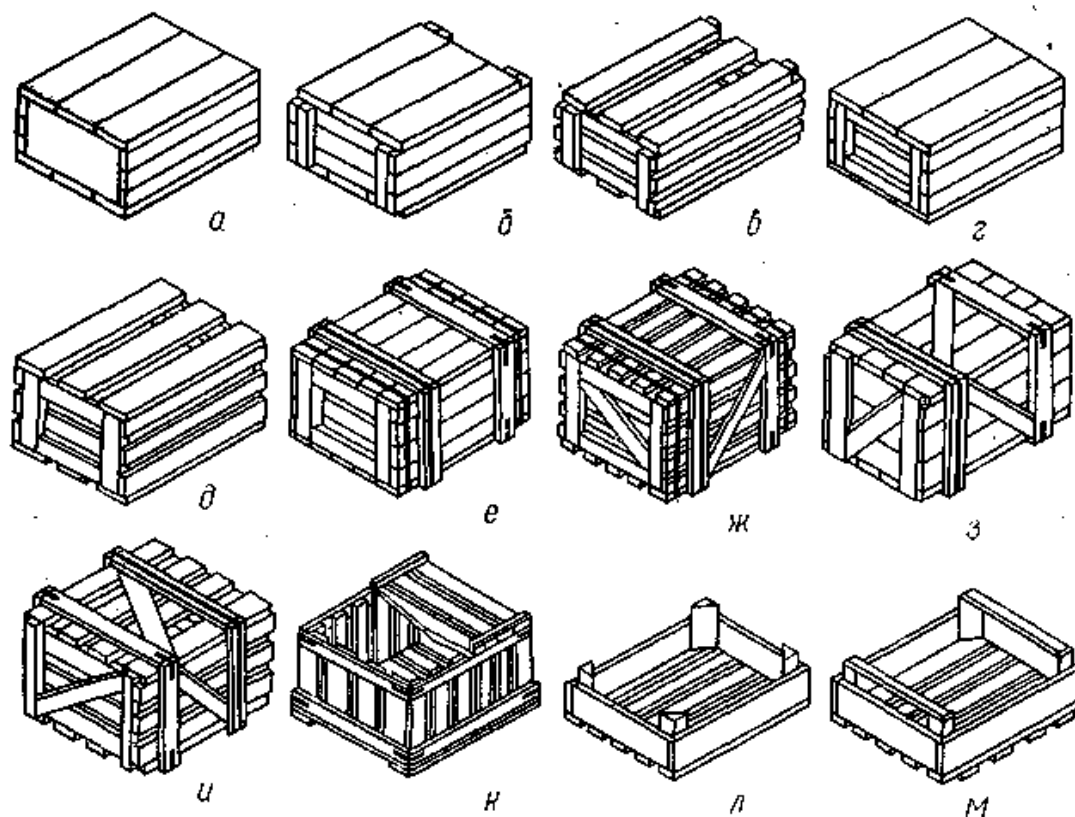
- разборная;
- неразборная;
- складная;
- закрытая;
- открытая;
- штабелируемая;
- комбинированная.

**По габаритам** тара бывает:

- малогабаритная – транспортная тара, габаритные размеры которой находятся в пределах 1200×1000×1200 мм;
- крупногабаритная – транспортная тара, габаритные размеры которой превышают 1200×1000×1200 мм.

Наиболее массовые типы деревянной тары регламентируются стандартами и другой нормативно-технической документацией. В стандартах установлены расчетные сечения деталей, технические требования с указаниями породы, качества и влажности древесины, применяемой для изготовления ящиков, способов обработки и крепления деталей ящиков, размещения гвоздей и проволочных скоб,

видов дополнительного крепления ящиков. Требования стандартов служат основой для выбора технологии и оборудования для производства тары.



**Рис. 16.** Основные типы неразборных дощатых плотных и решетчатых ящиков (ГОСТ 2991-85)

ГОСТ 2991-85 распространяется на дощатые неразборные плотные и решетчатые ящики в основном малого и среднего габаритов для грузов массой до 500 кг. Этот стандарт предусматривает производство ящиков девяти типов с семью модификациями:

I тип – ящики плотные с цельными или составными торцовыми стенками без планок для грузов массой до 30 кг (рис. 16, *a*);

II и V типы – ящики плотные и решетчатые с торцовыми стенками, собранными на двух планках, для грузов массой до 110 кг (рис. 16, *б, в*);

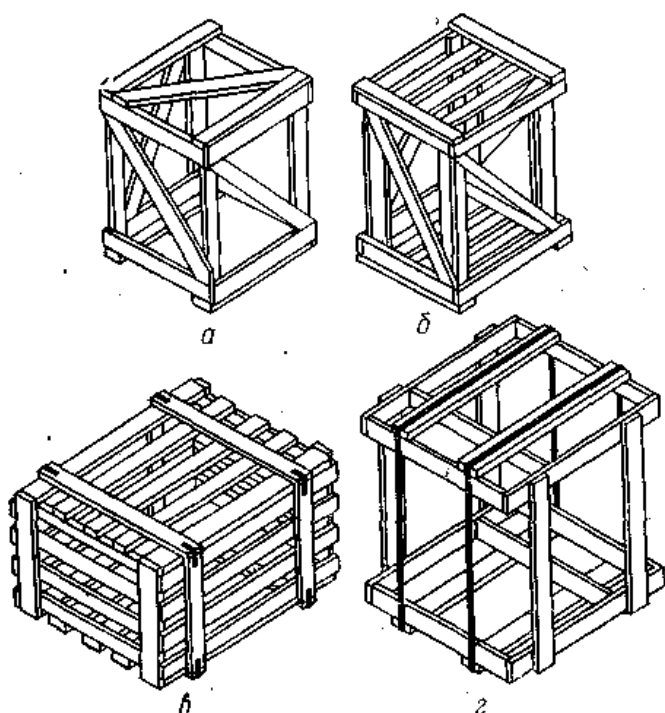
III и VI тип – ящики плотные и решетчатые с торцовыми стенками, собранными на четырех планках в рамку, для грузов массой до 200 кг (рис. 16, *г, д*); ящики этих типов с поясами из планок могут использоваться для упаковывания груза свыше 200 до 500 кг (рис. 16, *е, ж*);

IV и VII тип – ящики плотные и решетчатые с торцовыми и боковыми стенками, дном и крышкой, собранными на двух планках с раскосами между ними, для грузов массой до 200 кг (рис. 16, з, и);

VIII тип – ящики решетчатые на двенадцати планках для грузов массой до 55 кг (рис. 16, к);

IX тип – лотки на треугольных планках (рис. 16, л, м).

ГОСТ 12082-82 распространяется на обрешетки дощатые для грузов массой до 200 кг и предусматривает четыре основных типа и десять модификаций (рис. 17).



**Рис. 17.** Основные типы дощатых обрешеток (ГОСТ 12082-82)

I тип – обрешетки каркасные для грузов массой до 100 кг (рис. 17, а);

II тип – обрешетки каркасно-щитовые для грузов массой до 200 кг (рис. 17, б);

III тип – обрешетки щитовые с торцовыми стенками, собранными на наружных или внутренних планках, с величиной просвета более 50 %, для грузов массой до 100 кг (рис. 17, в);

IV тип – обрешетки щитовые разборные, скрепленные лентой, с распорными планками или без них, для грузов массой до 50 кг (рис. 17, г).



ГОСТ 10198-91 распространяется на деревянные неразборные и разборные плотные и решетчатые в основном крупногабаритные ящики для грузов массой от 500 до 20 000 кг. Этот ГОСТ предусматривает семь типов ящиков с четырнадцатью модификациями:

I тип – ящики щитовые, неразборные, плотные и решетчатые с торцевыми стенками, собранными на четырех планках, высотой и шириной до 1000 мм для грузов массой до 1000 кг;

II тип – ящики щитовые на полозьях, неразборные, плотные и решетчатые с торцевыми стенками на четырех планках для нештабелируемых грузов массой до 3000 кг; высота и ширина ящика до 2000 мм;

III тип – ящики каркасно-щитовые, плотные и решетчатые для грузов массой до 20 000 кг;

IV тип – ящики каркасно-щитовые, разборные, с наружным или внутренним каркасом на болтовых соединениях для грузов массой до 20 000 кг;

V тип – ящики каркасные, неразборные, плотные и решетчатые для грузов массой до 20 000 кг;

VI тип – ящики щитовые, неразборные, плотные и решетчатые для нештабелируемых грузов массой до 5000 кг;

VII тип – ящики каркасно-щитовые и каркасные с обшивкой боковых и торцовых щитов фанерой или древесноволокнистой плитой для грузов массой до 20 000 кг.

ГОСТ 5959-80 на ящики из листовых древесных материалов, неразборных для грузов массой до 200 кг предусматривает в зависимости от конструкции и массы груза шесть типов\*:

I тип – ящики беспланочные, с дощатым корпусом, с дном и крышкой из фанеры или древесноволокнистой плиты, для грузов массой до 10 кг (рис. 18, а);

II тип – ящики на 12 наружных планках, с торцевыми стенками, собранными на четырех планках, и боковыми стенками, собранными на двух горизонтальных планках, для грузов массой до 25 кг (рис. 18, б);

III тип – ящики на 16 планках, с торцевыми и боковыми стенками, собранными на четырех наружных планках, для грузов массой до 35 кг (рис. 18, в);

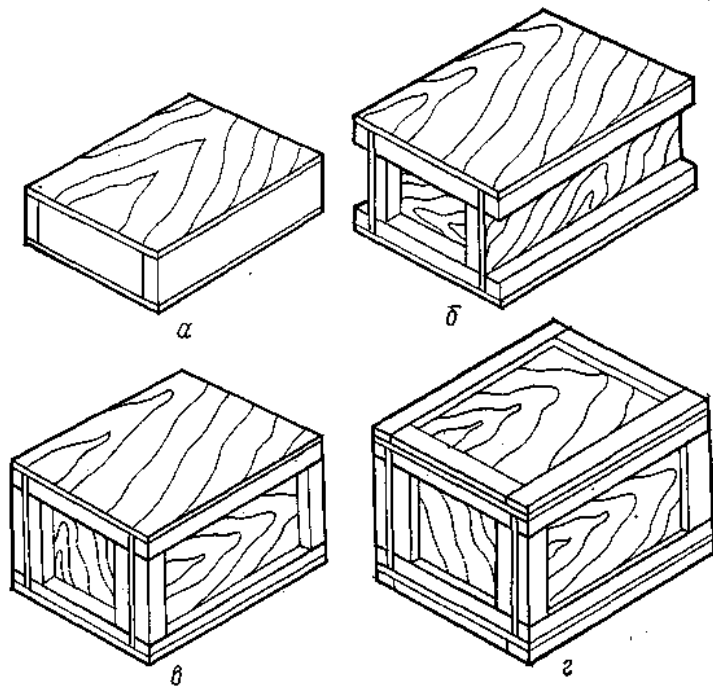
IV тип – ящики на 16 планках, с применением фанеры или рельефно-стружечной плиты во всех щитах;

---

\* в ГОСТ 5959-80 V тип ящиков не указан.

VI тип – ящики на 24 планках с торцовыми боковыми стенками, дном и крышкой, собранными на четырех планках, для грузов массой до 200 кг при изготовлении из фанеры и до 65 кг при изготовлении из древесноволокнистой плиты (рис. 18, *з*).

В дощатых ящиках на гвоздевых соединениях уменьшение толщины деталей возможно до 8 мм. Толщина деталей в проволокоармированных ящиках может быть снижена до 3,2...4,0 мм.



**Рис. 18.** Основные типы ящиков (ГОСТ 5959-80):

- а – I тип;
- б – II тип;
- в – III тип ;
- г – VI тип

Проволокоармированные ящики изготавливаются в соответствии с ГОСТ 11002-80 и ГОСТ 204.63-75 на ящики для овощей и фруктов. Армированные ящики состоят из одного расстила и двух торцовых щитов. Из расстила, скрепленного проволочными поясами, формируют дно, крышку и боковые стенки. Число поясов на расстиле устанавливают в зависимости от длины ящика, но не менее трех. По конструкции ящики могут быть неразборными плотными с торцовыми щитами, соединенными с корпусом гвоздями или проволочными скобами, и крышкой, замыкаемой свиванием концов проволочных обвязок (рис. 19, *а-д*), и разборно-складными плотными и решетчатыми со съемными торцовыми щитами, объединенными с корпусом проволочными поясами, и крышкой, замыкаемой соединением петель на концах проволочных обвязок (рис. 20).

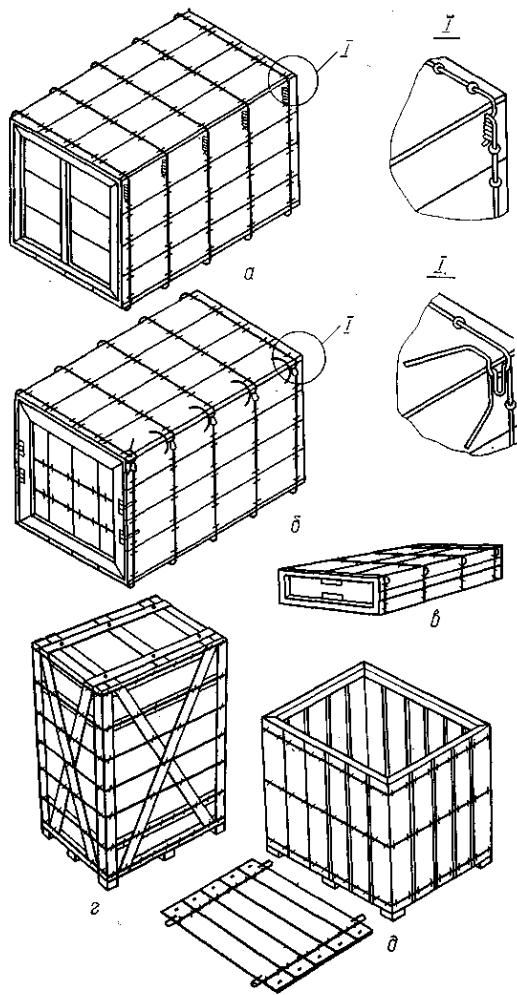


Рис. 19. Конструкции проволокоармированных ящиков для продукции производственно-технического назначения

Для изготовления проволокоармированных ящиков используют древесину мягких лиственных пород, березы и хвойных пород. Толщина досочек в зависимости от массы груза в ящике составляет 3...10 мм. В ящиках по ГОСТ 20463-75 для плодов и овощей толщина досочек 4 мм. Допускается для изготовления торцовых стенок применять твердую древесноволокнистую плиту толщиной 3,2...4 мм. Проволочные пояса ящиков изготавливают из стальной светлой термически обработанной проволоки диаметром 1,6...2 мм. Скобы, прикрепляющие пояса к ящику и для сшивки торцовой стенки, изготавливают из термически необработанной стальной проволоки диаметром 1...1,4 мм.

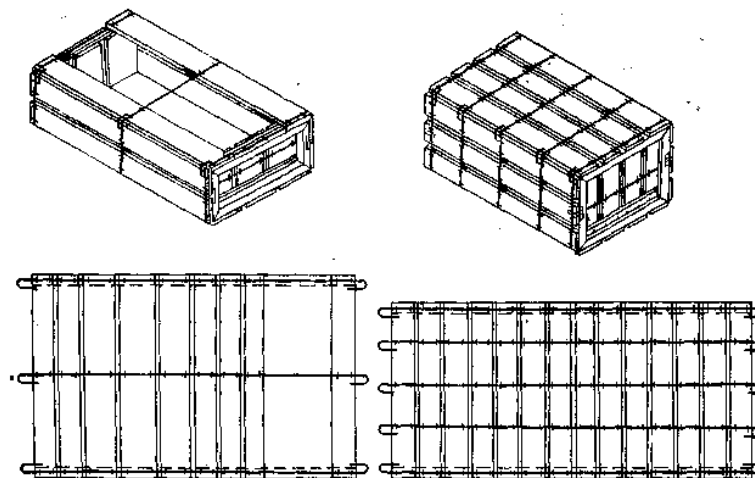


Рис. 20. Конструкции проволокоармированных ящиков для плодов и овощей

Проволокоармированные ящики по сравнению с традиционными ящиками на гвоздевых соединениях имеют преимущества. Конструкции проволокоармированных ящиков за счет армирования стенок проволокой позволяют применять детали толщиной 3...4 мм и выдерживать большие нагрузки без разрушения. Прочность этих ящиков не уступает прочности толстостенных ящиков на гвоздевых соединениях, причем материалоемкость снижается более чем в два раза. Разборно-складная конструкция проволокоармированных ящиков позволяет перевозить их в сложенном виде.

ГОСТ 9396-88 распространяется на многооборотные ящики. Основные конструкции дощатых многооборотных ящиков приведены на рис. 21. Применение многооборотных ящиков целесообразно для перевозки быстро реализуемой продукции и продукции, не связанной с сезонностью. Можно использовать многооборотные ящики для плодоовощной продукции, идущей на промышленную переработку.

Для изготовления ящиков каждого типа требуются детали различных типоразмеров, поэтому их поставляют комплектами.

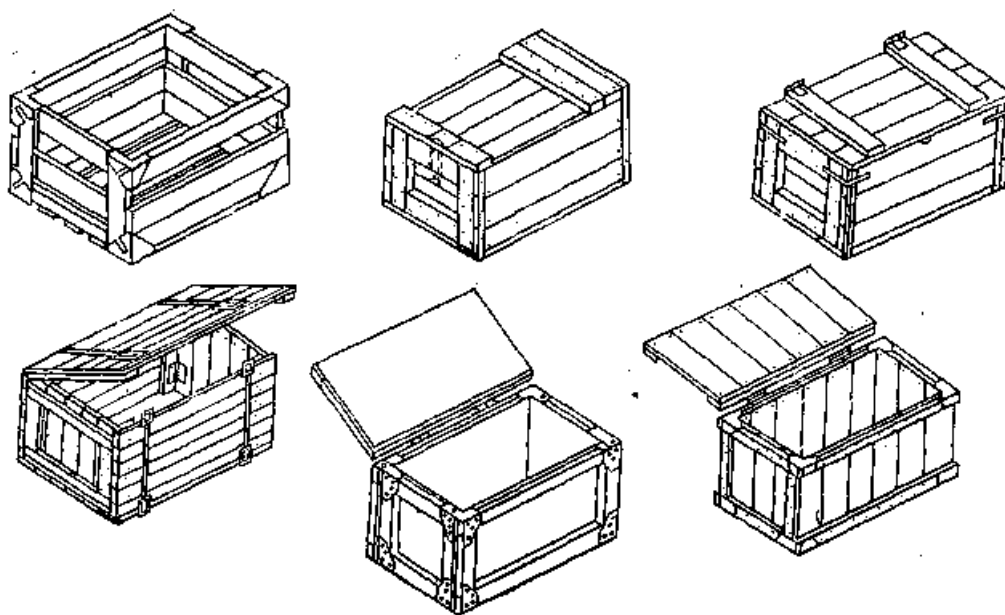


Рис. 21. Конструкции многооборотных ящиков из пиломатериалов и фанеры

## 2.2. Виды сырья и его характеристика

Для производства деревянной тары используют:

– лесоматериалы 3 и 4-го сортов хвойных пород по ГОСТ 9463-88 и лиственных пород по ГОСТ 9462-88 (тарные кряжи);

- пиломатериалы 2, 3, 4-го сортов хвойных пород по ГОСТ 8486-86, мягких лиственных пород и березы 2 и 3-го сортов по ГОСТ 2695-83;
- фанеру сортов ВВ/С и С/С всех марок по ГОСТ 3916.1-96;
- твердые древесноволокнистые плиты Т-350 и Т-400 по ГОСТ 4598-86.

В производстве деревянной тары из круглых лесоматериалов величина расхода древесины зависит от породы, размеров, формы и их качества; типа, размеров, качества вырабатываемой продукции; способов раскроя и применяемого оборудования. Норма расхода сырья для технологической переработки в производстве нестроганой деревянной тары в среднем составляет 3,92 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> деталей ящичных комплектов, круглых лесоматериалов хвойных, мягких лиственных пород и березы 2,45 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, пиломатериалов 1,6 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

От вида используемого сырья зависят трудозатраты, требуемые на производство ящичных комплектов. Так, на изготовление одного кубометра деталей ящичной тары требуется: 61 чел.-ч при выработке из дров для отопления; 38 при выработке из сырья для технологической переработки; 26 при выработке из круглых лесоматериалов мягких лиственных пород 3-го сорта; 14 при выработке из пиловочника хвойных пород; 10,5 при выработке из пиломатериалов.

В процессе производства пиломатериалов образуется достаточно большое количество горбылей, реек, отрезков досок, которые могут быть также использованы для изготовления деревянной тары. При этом их переработка по трудовым затратам в несколько раз превышает получение обычной пилопродукции в лесопилении. Выход деталей для ящичных комплектов из горбылей составляет 20...25 %, при выработке из реек 25...35 % их объема.

### 2.3. Склады сырья

Производственный процесс на складах сырья рассмотрен в разд. 1.3. В данном разделе рассматриваются операции по подготовке сырья (тарных кряжей) перед его распиловкой.

#### *Бассейны и установки для оттаивания кряжей*

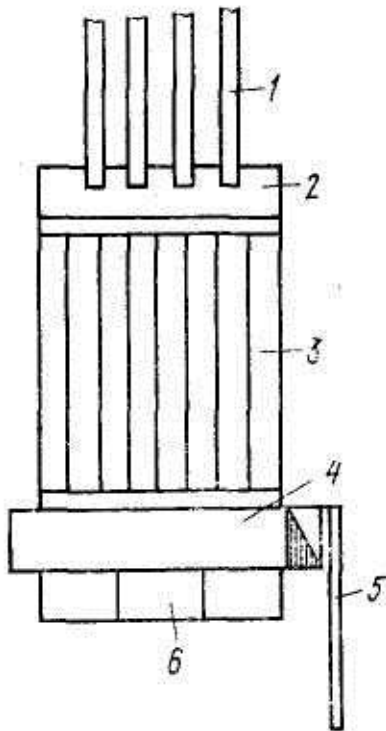
Перед окоркой и распиловкой кряжей в зимнее время мерзлую древесину целесообразно оттаивать. Наиболее эффективен способ тепловой обработки кряжей в бассейнах с подогретой водой. Вода в

бассейнах подогревается свежим или отработанным паром, теплой конденсационной или специально подогретой водой. Бассейны могут быть открытые и закрытые. Открытые бассейны предназначены для оттаивания, сортировки и накопления запаса кряжей перед окоркой и распиловкой. Они бывают естественные и искусственные.

Естественные бассейны представляют собой часть водной поверхности существующего водоема (реки, озера, залив), огражденной бонами. Для искусственного бассейна подготавливают специальный котлован, который заполняют водой. Стенки и дно котлована делают бетонными или деревянными. В последних, чтобы исключить утечку воды, швы между досками проконопачивают и просмаливают, между досками и грунтом прокладывают плотный слой глины. Глубина бассейна должна быть не менее 1,5 м; его следует периодически очищать от ила, мусора, коры.

Бассейн (рис. 22) включает участки: приемно-сортировочный 4, рабочие дворики 3, разборочный 2, запасной 6. Название каждого участка определяется его назначением.

Для подачи кряжей в бассейн используют различные транспортные средства, в том числе продольные цепные конвейеры 5. Из бассейна в лесопильный цех кряжи подаются продольными цепными конвейерами 1.



**Рис. 22.** Схема планировки открытого бассейна:

- 1 - продольный цепной конвейер;
- 2 - разборочный участок;
- 3 - рабочие дворики;
- 4 - приемно-сортировочный участок;
- 5 - продольные цепные конвейеры;
- 6 - запасной участок

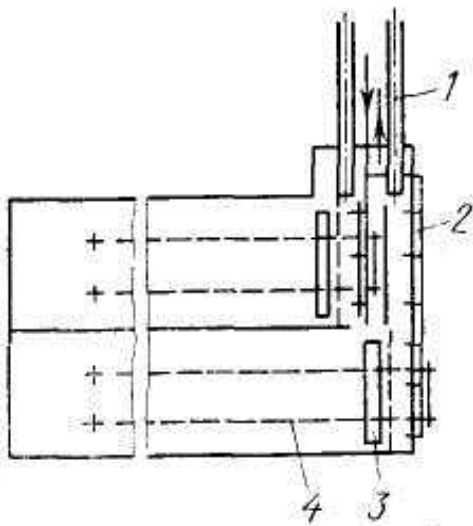
Разделяют бассейн на участки бонами. Всю площадь бассейна перекрывают сетью навесных переходных мостиков для передвижения рабочих. Для перемещения кряжей в бассейне рабочие пользуются баграми. Для механизации работ по перемещению кряжей могут применять тросовые, барабанные и гидравлические ускорители.

Форма бассейна в плане может иметь различные очертания в соответствии с местными условиями предприятия.

Число рабочих дворикиков определяется числом лесопильных потоков. На каждый лесопильный поток обычно приходится два дворика. В бассейне перед окоркой число рабочих дворикиков чаще принимают равным числу окорочных станков.

Температура воды в открытых бассейнах составляет всего 5...10 °С, в связи с большой потерей тепла и туманообразованием. Кора оттаивает 2...3 ч. Кряжи оттаивают на глубину 3...4 см, для чего требуется 6...8 ч. Следовательно, для нормальной работы окорочного или лесопильного цеха в рабочих двориках бассейна должен находиться соответственно полусменный и сменный запас кряжей. Для размещения такого запаса требуются значительные площади.

На лесопильных заводах, где применяют сухопутную сортировку сырья, перед лесопильным и окорочным цехами создают закрытые бассейны проходного типа, которые служат только для оттаивания отсортированных кряжей (рис. 23). Температура воды в бассейне 25...30 °С.



**Рис. 23.** Схема закрытого бассейна с двумя проходными двориками:  
 1 – продольный цепной конвейер;  
 2 – струйный ускоритель кряжей;  
 3 – механизм поштучного отделения кряжей от щети;  
 4 – тросовые ускорители

Кряжи в рабочих двориках перемещают поперечной щетью тросовыми ускорителями 4. Кряжи на цепи конвейера 1, подающего кряжи в цех, насаживают при помощи механизма поштучного отделения

кряжей от щети 3 и струйного ускорителя кряжей 2. Размеры одного двора: ширина 8 м, длина 40...60 м; глубина 1,3 м, высота стенки бассейна 1,5 м. Число дворов в бассейне равно числу лесопильных потоков в лесоцехе или числу окорочных станков. В таком бассейне кряжи оттаивают не полностью. При этом тает наружный лед и прогревается заболонная древесина на небольшой глубине. Этого достаточно для окорки и распиловки кряжей с хорошими результатами.

На лесопильных заводах с сухопутной сортировкой сырья возможна также и безбассейновая тепловая подготовка бревен к окорке и распиловке в специальных конвейерных установках для прогрева бревен. Установка состоит из бетонной ванны, оснащенной механизмами приема, загрузки, перемещения и выгрузки бревен. Она заполняется горячей водой с температурой 70...90 °С. Ширина ее 7,5 м, глубина 1,3 м, длина от 15 до 45 м. Ванну периодически очищают от грязи и коры. Установка размещена в закрытом помещении. Для удаления пара из помещения устанавливаются вентиляторы. Расчетная производительность установки в зависимости от диаметра оттаиваемых бревен составляет от 200 до 300 м<sup>3</sup>/смена.

**Обмывка кряжей.** В процесс подготовки сырья к окорке и распиловке входят операции обмывки кряжей, обнаружения и извлечения металлических включений.

Устройство для обмывки кряжей представляет собой кольцевой душ, устанавливаемый на продольном цепном конвейере, подающем бревна на сортировку, в окорку или в распиловку. В систему устройства под давлением вода, подогретая до 25...40 °С. Душ представляет собой трубу, загнутую в виде кольца. Это кольцо огибает (окружает) продольный цепной конвейер, перемещающий бревна. С внутренней стороны кольца в трубе имеется 10 и более отверстий – сопел диаметром от 3 до 10 мм. Струи воды направлены под углом 45...50° к оси бревна навстречу его ходу. Душ включается автоматически нажатием бревна на рычаг крана. После прохода бревна рычаг освобождается, и кран автоматически закрывается.

**Окорка кряжей.** Как уже было отмечено выше, включение операции окорки кряжей в процесс подготовки сырья к распиловке вызвано ростом производства технологической щепы из отходов лесопиления, в которой содержание коры строго регламентировано. Кроме того, окорка сырья перед распиловкой улучшает условия работы режущего инструмента (пил, фрез) и повышает производительность лесопильного оборудования на 5...8 %.



Окорку сырья можно проводить круглогодично или сезонно. Сезонную (летнюю) окорку применяют для сырья хвойных пород, доставляемого лесосплавом. В летнее время качество окорки лучше и производительность окорочных станков в 1,5...2 раза выше, чем в зимнее. Летом отпадает необходимость в тепловой обработке бревен перед окоркой, и их можно хранить в окоренном виде. В зависимости от применяемой технологии окорки могут быть использованы различные варианты установки окорочных станков.

Круглогодичную окорку сырья можно выполнять до бассейна лесопильного цеха и в потоке лесопильного цеха. Сезонную (летнюю) окорку проводят при выгрузке сырья из воды. Окоривают сырье до бассейна лесопильного цеха в окорочном цехе, который должен иметь вспомогательный бассейн. В этом бассейне сырье подсортировывают по диаметрам, разворачивают бревна на подачу в окорочные станки вершиной вперед и оттаивают их (в зимнее время). Все это требует дополнительных капитальных и трудовых затрат.

В настоящее время на вновь строящихся и реконструируемых лесопильных предприятиях предпочтение отдается варианту размещения окорочных станков в лесопильных потоках. В этом случае все операции по подготовке сырья к окорке и распиловке совмещаются, и затраты на них сокращаются. При этом варианте общее число устанавливаемых окорочных станков будет несколько больше по сравнению с вариантом окорки сырья в окорочном цехе (отделении), так как для бесперебойной подачи окоренных сортиментов на распиловку необходимо предусмотреть установку резервных окорочных станков из расчета один станок на один-два лесопильных потока.

## 2.4. Виды и способы распиловки кряжей

Под распиловкой кряжей (бревен) следует понимать продольное деление их одной или несколькими пилами на пиломатериалы. По количеству одновременно работающих пил в станке различают индивидуальный и групповой виды распиловки.

При *индивидуальной распиловке* каждый отдельный кряж распиливают последовательно одной пилой, причем каждый последующий пропилен назначается с учетом особенностей распиливаемого.

При *групповой распиловке* кряжи распиливают поставом (набором) пил без учета особенностей каждого отдельного кряжа.

Индивидуальную распиловку кряжей выполняют на однопильных станках (круглопильных, ленточнопильных, на горизонтальных лесопильных рамах); групповую – на многопильных (вертикальных лесопильных рамах, многопильных круглопильных, фрезерно-пильных станках и агрегатах). Групповая распиловка кряжей более производительна и имеет широкое применение.

Кряжи в основном распиливают с направлением пропилов параллельно продольной оси кряжа. Однако возможны ориентированная распиловка и распиловка бревен параллельно образующей.

*Ориентированная* распиловка кряжа предусматривает строго определенное направление пропилов относительно годичных слоев древесины. Она подразделяется на радиальную и тангенциальную.

*Радиальная распиловка* – это ориентированная распиловка кряжа с преимущественным направлением пропилов, близким к радиусам годичных слоев древесины.

*Тангенциальная распиловка* – это распиловка кряжа с преимущественным направлением пропилов по касательной к годичным слоям древесины.

Ориентированную распиловку кряжей используют при выработке специальной пилопродукции радиальной или тангенциальной распиловки.

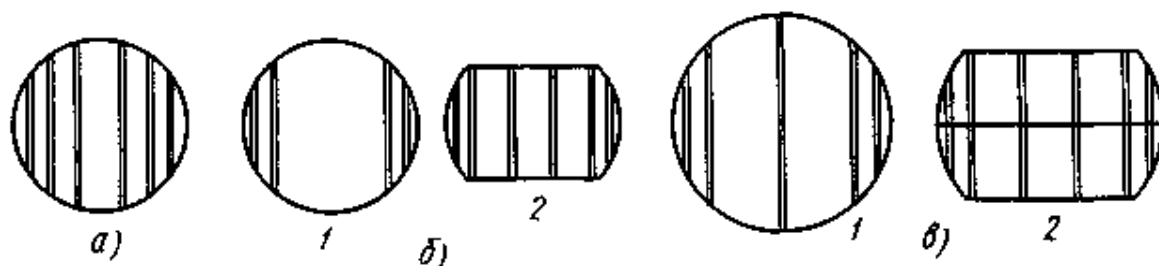
*Распиловка кряжей параллельно образующей* характеризуется тем, что плоскости пропилов параллельны плоскости касательной к боковой поверхности кряжа. Этот вид распиловки имеет ограниченное применение. Он может быть использован при индивидуальной распиловке, если требуется получить пилопродукцию с минимальным наклоном волокон, например при распиловке лыжных березовых кряжей.

Все перечисленные виды распиловки могут быть выполнены способами, применяемыми для выработки пилопродукции общего и специального назначения. Для выработки пиломатериалов массовых спецификаций, не требующих ориентации пластей относительно годичных слоев, широко используются два основных способа распиловки: вразвал и с брусочкой.

*Распиловка вразвал* (рис. 24, а) характеризуется тем, что плоскости всех пропилов в кряже параллельны между собой. Из бревна выпиливают несколько необрезных досок и два горбыля. Этим способом почти полностью распиливают сырье лиственных пород и часть сы-

рья хвойных пород, в основном тонкомерные кряжи диаметром 14 и 16 см.

*Распиловка с брусовкой* (рис. 24, б, в) отличается тем, что из кряжа вначале получают двухкантный брус и необрезные доски (первый проход, рис. 24, б, 1). Затем брус распиливают в продольном направлении перпендикулярно его пластям на обрезные и необрезные доски (второй проход, рис. 24, б, 2). При распиловке толстомерных кряжей диаметром от 40 см и выше из средней части сортимента выпиливают два или три бруса (рис. 24, в, 1) с последующей их распиловкой на обрезные и необрезные доски (рис. 24, в, 2). Число горбылей, получаемых из кряжа, зависит от числа выпиливаемых брусьев – при одном бруссе 4, при двух 6 и при трех 8.



**Рис. 24.** Схемы распиловки сырья:  
а – вразвал; б, в – с брусовкой на один и на два бруса, соответственно

Распиловка с брусовкой имеет преимущества перед распиловкой вразвал, если необходимо вырабатывать обрезные пиломатериалы:

- она обеспечивает более высокий объемный выход;
- создает лучшие условия для выработки спецификационных пиломатериалов за счет получения из брусовой зоны досок одной ширины, равной толщине бруса;
- повышает сортовой состав пиломатериалов за счет лучшего использования закономерностей кольцевого расположения качественных зон по поперечному сечению кряжей.

Недостатком распиловки кряжей с брусовкой по сравнению с распиловкой вразвал является то, что для ее осуществления при групповой распиловке требуется два последовательно установленных многопильных станка или две лесопильные рамы.

В тарном производстве применение этого способа целесообразно при переработке круглых лесоматериалов без гнили или с незначительной гнилью.

Кроме распиловки кряжей вразвал и с брусовкой в тарном производстве применяют специальные способы: круговой и развально-сегментный.

*Круговой способ распиловки* (рис. 25) характеризуется тем, что кряж после отпила одной, двух или трех параллельных досок поворачивается вокруг оси на  $90^\circ$  для отпиливания следующей группы досок. Его применяют при индивидуальной распиловке толстомерных бревен, особенно пораженных ложным ядром или ядровой гнилью (более  $0,5d$ ), так как есть возможность отделить пиломатериалы от центральной низкокачественной зоны кряжа.



Рис. 25. Схема кругового способа распиловки сырья

*Развально-сегментный способ раскряга* (рис. 26) характеризуется тем, что из средней части кряжа выпиливается брус или несколько досок, а две пластины (сегменты) распиливаются вторым и последующими проходами на лесорамах и круглопильных станках. Применяется этот метод для переработки толстомерных кряжей с сердцевинной гнилью. Рекомендуется распиловку этим методом проводить на круглопильных станках, так как при этом нет необходимости сортировать сырье и, кроме того, более полно использовать здоровую часть кряжей и создавать высокопроизводительные механизированные потоки.

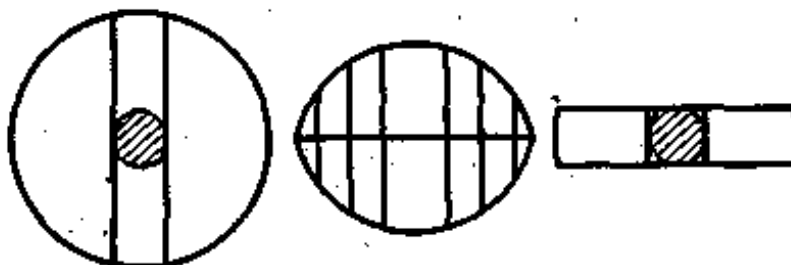


Рис. 26. Схема сегментного способа распиловки сырья

Однако ни один из перечисленных способов, в том числе и последний, не дает возможности полностью использовать древесину с сердцевинной гнилью. В то же время применение наиболее рационального с точки зрения максимального выхода продукции и минимальных затрат способа раскроя такой древесины дает предприятиям большие выгоды, поскольку она составляет значительную долю в общей массе перерабатываемой на тару древесины.

Наиболее часто применяемая в настоящее время распиловка с брусом неэффективна при распиловке кряжей с сердцевинной гнилью, так как при втором проходе на тарных рамах вся гниль оказывается в дощечках, из которых ее надо вырезать, а обзолная часть – наиболее ценная – уходит в отходы в виде реек, причем последние не всегда можно переработать на круглопильных станках.

Распиловка этой же древесины на шпалорезных станках по круговому и развально-сегментному способам также не дает нужного эффекта, поскольку при применении круглых пил очень много здоровой древесины уходит в опилки, в результате чего полезный выход получается почти таким же, как и в первом случае.

Чтобы устранить недостатки при переработке кряжей с сердцевинной гнилью, следует применить *брусовый способ с продольной распиловкой* бруса на две части до подачи его во вторую раму (рис. 27). При этих схемах раскроя следует применять подсортировку сырья по 2-3 группам диаметров. Такая подсортировка не требует больших затрат и осуществима на нижнем складе или на складе сырья перед тарным цехом.

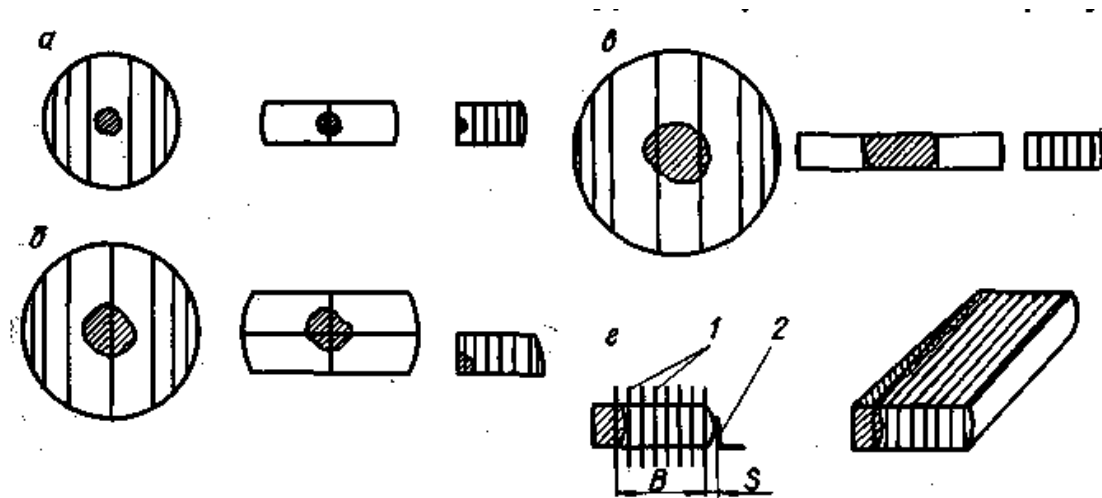
Кряжи небольших диаметров, не превышающих ширины постава в тарной лесораме, распиливаются в обычном порядке.

В таких кряжах гниль обычно расположена с одного торца, и выпилить ее из дощечек не представляет особого труда.

Если диаметр кряжей несколько больше ширины постава тарной рамы, полученный брус распиливается на круглопильном станке по продольной его оси, причем пропилен проходит в основном по гнили и здоровая часть бревна практически не расходуется в опилки (рис. 27, а, б). Для этой цели можно применять как двухпильные обрезающие станки, так и обычные однопильные.

Если ширина постава тарной рамы меньше ширины распиливаемого бруса, но равна здоровой его части или несколько превышает ее (рис. 27, в), то брус следует подавать в раму, ориентируя его так, чтобы обзолная часть (наиболее ценная) прижималась к направляющей

линейке. Тогда вся здоровая древесина будет использоваться, а гниль отпилится в виде рейки или нескольких дощечек.



**Рис. 27.** Схемы рационального раскряга на лесопильных рамах бревен с сердцевинной гнилью:  
*а* - тонкомерных; *б* - средних; *в* - крупных; *г* - бруса с гнилью на тарной лесораме:  
 1 - рамные пилы; 2 - направляющая линейка

При переработке крупных кряжей, когда ширина распиленного на две части бруса превышает просвет тарной лесопильной рамы, гниль может быть удалена из бруса за два прохода через круглопильный станок (рис. 27, *в*). Боковые брусья также распиливаются на две или три части, которые затем пропускаются через тарные лесорамы. При распиловке бруса, гниль у которого имеется только на одной пластине и занимает не более 1/3 его толщины, получают дощечки, которые должны быть подвергнуты прирезке.

Максимально возможный выход продукции из низкокачественных кряжей можно получить, если наряду с изложенными выше рекомендациями подсортировать сырье по нескольким группам диаметров, например до 20; 20...28; 30...38 и более 40 см. Стремление совсем избавиться от сортировки приводит к тому, что для первичного раскряга кряжей применяются круглопильные станки шпалорезного типа с довольно значительной толщиной пил, в результате чего большой процент здоровой древесины уходит в опилки. В то же время подсортировка сырья для тары по нескольким группам диаметров приемлема почти во всех тарных цехах, примыкающих к основному сортировочному транспортеру нижнего склада. Такая упрощенная сортировка

облегчает составление поставов с учетом максимально возможного использования здоровой части древесины.

Все это относится к сырью диаметром до 44 см, поскольку оно может быть распилено на одноэтажных лесопильных рамах типа Р63, более крупное сырье на сравнительно небольших нижних складах, где не применяются широкопросветные двухэтажные лесорамы, подлежит переработке на шпалорезных установках. В таком случае применим *рациональный сегментно-тангенциальный раскрой* кряжей способом, сущность которого заключается в следующем:

1) низкокачественные кряжи с различной по размерам внутренней гнилью распиливаются на шпалорезных станках на сегменты с минимальным числом пропилов таким образом, чтобы получить брус толщиной, равной диаметру внутренней гнили бревна, причем пропилы сегментов должны быть на грани между гнилью и здоровой частью бревна (рис. 28, а);

2) полученные сегменты распиливаются на многопильных станках на бруски толщиной, равной ширине тарных дощечек (рис. 28, б), а гниль из брусьев на тех же станках выпиливается в виде прямоугольного бруска (рис. 28, в);

3) качественные бруски распиливаются на тарных лесопильных рамах или многопильных станках на дощечки;

4) здоровая древесина, которая может оказаться в сердцевинных брусках с гнилью, распиливается на дощечки, а уголки, получающиеся в результате раскроя сегментов на бруски, перерабатываются на планки.

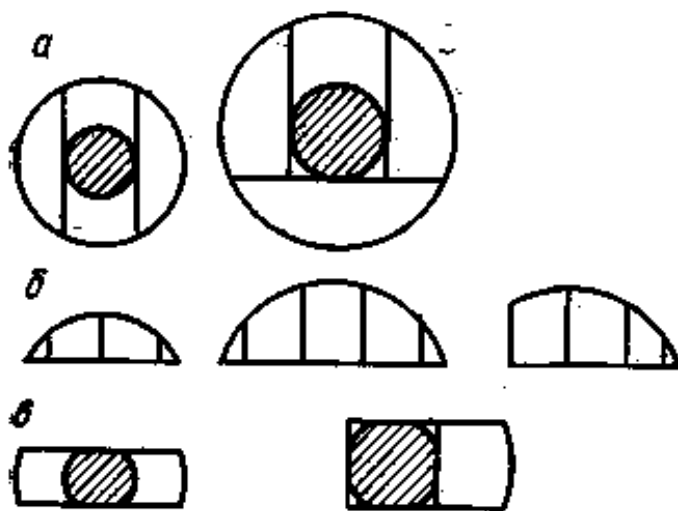


Рис. 28. Схема рационального раскроя сырья с сердцевинной гнилью на шпалорезных и ленточнопильных станках:  
 а - раскрой кряжей на сегменты;  
 б - распиловка сегментов на бруски;  
 в - выпилка сердцевинной гнили

При распиловке кряжей этим способом следует помнить, что изготовление из сегментов брусьев ведет к снижению выхода продукции, поэтому сегменты нужно распиливать на бруски по возможности разной толщины: из центральной (более толстой) части – потолще, а из периферийных – потоньше. Это увеличивает выход дощечек. Раскрой кряжа на брусья и сегменты должен проводиться минимальным числом пропилов, для чего толщину брусьев нужно выбирать как можно большую. Не рекомендуется выполнять раскрой кряжей с тремя и более его поворотами, так как при этом увеличивается трудоемкость процесса и снижается производительность станка. При раскросе нужно стремиться к тому, чтобы из бревна получалось нечетное число брусьев. Этому же правилу следует придерживаться и при раскросе сегментов на бруски.

## 2.5. Понятие о поставах

Раскрой кряжей на пиломатериалы выполняют различными способами, по различным схемам, на одно- или многопильных бревнопильных станках. Все это многообразие факторов и условий раскроса объединяется понятием «постав».

*Постав* – это схема раскроса отдельного кряжа или группы кряжей на пиломатериалы требуемых размеров, показывающая порядок и место пропилов, толщину, а иногда и ширину получаемых пиломатериалов. Имеется также понятие «*постав пил*», под которым подразумевается набор пил, устанавливаемых в многопильных станках (вертикальных лесопильных рамах, круглопильных станках) на определенном расстоянии одна от другой для получения из кряжей брусьев и досок определенных размеров. Расстояние между пилами задается размерами межпильных прокладок (разлучек).

Постав по расположению линий пропилов относительно его оси может быть симметричным и несимметричным. Здесь под осью постава понимается условная прямая, параллельная линиям пропилов, совмещаемая при расчете постава с осью вершинного торца кряжа. *Симметричный* постав – это постав, в котором линии пропилов попарно симметричны его оси (рис. 29, а, б) В *несимметричном* поставе линии пропилов несимметричны относительно его оси (рис. 29, в).

*Несимметричные поставы* применяют в особых случаях распиловки: при выпиливании шпал, переводных и других брусьев. Распи-



ловку кряжей несимметричными поставами выполняют на однопильных станках. Выполнение такой распиловки на многопильном станке или вертикальной лесопильной раме затруднительно. Это связано со сложностью ориентирования кряжа по поставу пил и несимметричной нагрузкой пильной рамки лесопильной рамы.

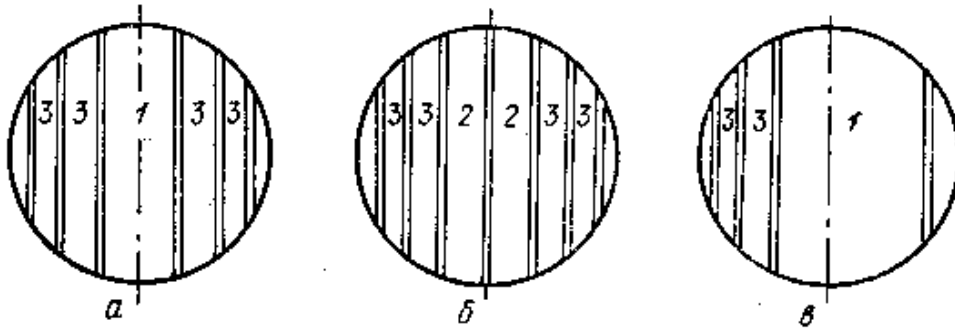


Рис. 29. Схемы поставов: а - симметричный нечетный; б - четный; в - несимметричный; доски: 1 - сердцевинная; 2 - центральные; 3 - боковые

По числу досок (и брусьев), выпиленных из кряжа, постав может быть *нечетным* и *четным*. В нечетных симметричных поставах сердцевина бревна попадает в среднюю доску (рис. 29, а, 1), которую называют *сердцевинной*. В четных симметричных поставах сердцевина попадает в центральный пропил, делится при этом на две части, каждая из которых попадает в *центральные доски* (рис. 29, б, 2). Все остальные доски в нечетных и четных поставах называются *боковыми* (рис. 29, а, б, в).

Различают также поставы *развальный* и *брусовой*. *Развальный* – это постав на распиловку кряжа или его части в виде бруса, сектора или сегмента на доски. *Брусовой* – постав на выработку одного или нескольких брусьев из средней части кряжа и досок из его боковых частей.

Поставы составляют и рассчитывают заранее, до распиловки. В зависимости от применения того или иного постава изменяются размеры получаемых досок (брусьев), их качество, а, следовательно, объемный, посортный и спецификационный выход.

В связи с этим необходимо сказать о наличии понятий – «расчетный», «максимальный» и «оптимальный постав».

*Расчетный постав* совпадает с понятием постава, определение которому дано ранее.

*Максимальный* – это постав, обеспечивающий наибольший объемный выход пиломатериалов.

*Оптимальный* – постав, обеспечивающий наибольший выход пиломатериалов заданной спецификации.

Из множества расчетных поставов на распиловку какого-либо кряжа или партии однородных кряжей только один постав является максимальным или оптимальным. Максимальный и оптимальный поставы в отдельных случаях могут совпадать, быть одинаковыми. Однако это различные поставы, отличающиеся друг от друга числом и размерами досок.

Запись поставов ведут по номинальным размерам пиломатериалов, то есть без припусков на усушку, которые соответственно учитывают при расчете поставов. Виды записи поставов различны. Например, для кряжей диаметром 22 см, длиной 6 м можно составить и записать постав:

а) 19-25-50-50-25-19;

б) в виде ряда дробей, числитель которых указывает толщину досок в миллиметрах, знаменатель – количество этих досок, в порядке расположения их в поставе от оси к периферии:

$$\frac{50}{2} - \frac{25}{2} - \frac{19}{2}.$$

Однако такую запись нельзя применять при большом разбросе диаметров распиливаемых бревен, поэтому при производстве тарных комплектов, где толщина сырья различная, предпочтение следует отдать первой записи;

в) в виде построчного заполнения ведомости поставов с указанием числа и толщины досок в миллиметрах в порядке расположения их в поставе от оси к периферии:

2 доски – 50 мм;

2 доски – 25 мм;

2 доски – 19 мм.

Приведенные виды записи означают развальный постав, четный, симметричный. В середине поставы стоят две центральные доски толщиной по 50 мм, далее идут две боковые доски по 25 мм и по краям – две боковые доски по 19 мм.

При распиловке с брусом составляют отдельно два поставы – брусомый постав на выпилку бруса (1-й проход) и развальный по-

став на распиловку бруса на доски (2-й проход). Варианты записи поставов для бревен диаметром 26 см и длиной 6,5 м будут иметь вид:

- а) 1-й проход – 16-16-175-16-16,  
2-й проход – 16-16-50-50-50-16-16;

- б) 1-й проход –  $\frac{175}{1} - \frac{16}{2} - \frac{16}{2}$ ,  
2-й проход –  $\frac{50}{2} - \frac{50}{2} - \frac{16}{2} - \frac{16}{2}$ ;

- в) 1-й проход - 1 брус 175 мм,  
2 доски 16 мм,  
2 доски 16 мм,  
2-й проход - 1 доска 50 мм,  
2 доски 50 мм,  
2 доски 16 мм,  
2 доски 16 мм.

Это значит, что из кряжей диаметром 26 см на первом проходе выпиливают брус толщиной 175 мм и по две доски толщиной 16 мм с каждого края. На втором проходе из средней части бруса выпиливают три доски по 50 мм и по две доски с каждой стороны толщиной 16 мм. Возможны и другие виды записи поставов.

На основании записи поставы в указанной последовательности ставятся пилы в пильной рамке лесопильной рамы с межпильными прокладками соответствующих размеров. Число пил равно числу досок в поставе плюс единица. Толщина межпильной прокладки равна сумме величин номинальной толщины соответствующей доски, припуска на усушку по толщине доски и двустороннего уширения зубьев пилы плющением или разводом.

## 2.6. Составление и расчет поставов

Поставы составляют и рассчитывают до распиловки кряжей. Согласно этим расчетам устанавливают пилы в многопильных станках, а на однопильных определяют направление резов. Вследствие большого разнообразия размеров пиломатериалов и кряжей поставы даже для кряжей одного диаметра могут быть различными. Одни и те же пиломатериалы можно получать из кряжей различных диаметров. Следует выбирать (составлять) такие поставы, которые наилучшим образом учитывают форму, размеры и качество кряжей, обеспечивают

наибольший объемный выход пиломатериалов именно тех сортов и размеров, которые требуются по заданию. Исходными данными для составления и расчета поставов являются спецификации кряжей и пиломатериалов. Анализируя спецификации, выбирают способ раскроя кряжей, обеспечивающий наибольший выход готовой продукции заданных размеров и качества.

**Составление поставов.** При известном диаметре распиливаемых кряжей и заданной спецификации пиломатериалов составление поставов заключается в определении числа досок и в последовательном подборе (вписывании) толщин досок в данный диаметр кряжа. Для выработки обрезных досок при распиловке с брусовкой прежде всего необходимо подобрать наиболее выгодный диаметр кряжей для получения бруса определенного размера, а затем подбирать толщины досок для поставов первого и второго проходов. Для составления поставов существует целый ряд графиков, таблиц и вспомогательных материалов. Их применение может быть оправдано на специализированных лесопильных предприятиях, где предъявляются высокие требования к сортировке сырья и к спецификационному выходу пиломатериалов.

В тарных цехах при распиловке низкосортного сырья такой цели не ставится, поэтому можно ограничиться приведенными выше сведениями и следующими рекомендациями общего характера.

1. Поставы должны быть по возможности симметричными, так как несимметричные поставы затрудняют центрирование кряжа и вызывают перекося кряжа и перекося пильной рамки вследствие разных высот пропилов по обе стороны от центра кряжа.

2. При распиловке вразвал доски должны располагаться так, чтобы их толщины уменьшались от центра к краям кряжа. Это создает благоприятные предпосылки для лучшего использования кромок досок.

3. Распиловка с брусовкой позволяет лучше использовать качественные зоны кряжа и дает некоторое повышение полезного выхода продукции по сравнению с распиловкой вразвал.

4. Не следует включать в постав большое количество пил, так как при этом снижается производительность из-за перегрузки лесорамы. Оптимальное их число в зависимости от диаметра кряжа должно быть следующим:

Диаметр, см	14...16	18...22	24...26	28...30	32...36	38 и более
Количество пил, шт.	5...6	6...7	7...8	8...9	9...10	11

5. Следует по возможности избегать включения в постав большого числа досок толщиной 13 и 16 мм, так как для установки пил на такие расстояния друг от друга необходимо изготавливать захваты, специально предназначенные для этой цели. Предпочтение нужно отдать клиновым захватам, так как они занимают меньше места на верхней траверсе пильной рамки, но и их следует изготавливать с особой тщательностью – заклепки должны быть заподлицо, а материал нужно выбирать тонкий, но прочный. Если позволяют условия, то следует реконструировать пильную рамку для увеличения ширины прорези верхней траверсы, чтобы можно было увеличить ширину захватов. Все это необходимо делать потому, что в тарном производстве размеры досок 13 и 16 мм имеют очень широкое распространение. Выпиливать эти доски выгоднее попутно с брусом при первом проходе, поскольку ребровой раскрой досок кратных толщин увеличивает потери в опилки здоровой части кряжа.

6. При составлении поставов и в процессе распиловки кряжей необходимо иметь в виду следующие наиболее характерные факторы, при которых выход готовой продукции:

а) *уменьшается:*

- при распиловке одним поставом кряжей, сортируемых на каждые два четных сантиметра, – на 0,7 %;
- при завышении толщины пил до 2,2 вместо 2,0 мм – на 0,7 %;
- при увеличении длины кряжа на 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 м – на 0,7; 1,4; 2,0; 2,4 %, соответственно;
- при отклонении толщины досок в поставе от оптимальной на каждый миллиметр увеличения – на 0,1 %;
- при распиловке кривых кряжей в зависимости от степени и характера кривизны, а также от диаметра кряжей (при меньшем диаметре и разносторонней кривизне потери больше) – на 8...23 %;
- при распиловке на одной лесораме эллипсообразных кряжей в направлении меньшей оси эллипса при разности ее по отношению к большей оси 4 см – на 2...3% (такие кряжи следует распиливать по большей оси эллипса);

б) *увеличивается:*

- при уменьшении длины бревна на 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 м – на 0,6; 1,3; 1,9; 2,4 %, соответственно;
- при увеличении среднего соответственно диаметра сырья до 24; 26; 28; 30; 32; 34; 40 см по сравнению с кряжами диаметром 20 см – на 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 5 %, соответственно;

- при распиловке нечетным поставом по сравнению с четным – на 1 %;
- при выпилровке на рамах досок кратных толщин с последующим делением их на тонкие при условии применения ребровых станков (только с ленточными и коническими пилами) – на 3...5 %.

**Расчет поставов.** После составления постава его рассчитывают. Расчет сводится к определению размеров длины и ширины выпиливаемых досок (брусьев), их объема, объемного и посортного выхода отдельно по каждому сечению пиломатериалов и в целом по кряжу.

Суть расчета поставов заключена в теореме Пифагора, которая применительно к поперечному сечению кряжа имеет вид (рис. 30)

$$d^2 = b^2 + h^2, \quad (5)$$

где  $d$  – диаметр кряжа, см;

$h$  – толщина бруса или группы досок, см;

$b$  – ширина пласти бруса или внешней стороны крайней доски, см.

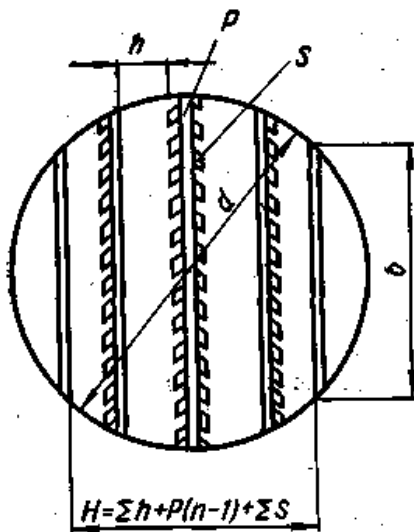


Рис. 30. Определение ширины постава

При определении ширины внешней пласти крайних досок величина  $H$  является *расходом шины постава*, который состоит из суммы толщин всех досок с учетом припусков на их усушку и суммы ширин пропилов. Количество последних всегда на единицу меньше числа досок, а их значение в зависимости от толщины пил можно принимать из следующего соотношения:

*постава*, который состоит из суммы толщин всех досок с учетом припусков на их усушку и суммы ширин пропилов. Количество последних всегда на единицу меньше числа досок, а их значение в зависимости от толщины пил можно принимать из следующего соотношения:

Толщина пилы, мм	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5
Ширина пропила, мм	3,0	3,2	3,4	3,6	3,9

Припуски на усушку принимаются по ГОСТ 6782.1-75 и 6782.2-75.

**Пример.** Определить ширину крайних досок при диаметре кряжа  $d = 20$  см и поставе 16-16-40-60-40-16-16 при использовании пил толщиной 2,2 мм.

Сумма толщин всех досок будет равна

$$\sum h = 16 + 16 + 40 + 60 + 40 + 16 + 16 = 204 \text{ мм.}$$

Сумма ширин пропилов

$$\sum p = p (n - 1) = 3,6 (7 - 1) = 21,6 \text{ мм.}$$

Сумма припусков на усушку

$$\sum s = 2,4 + 2 \cdot 1,7 + 4 \cdot 0,8 = 9,0 \text{ мм,}$$

где 2,4; 1,7; 0,8 – припуски на усушку досок толщиной 60; 40 и 16 мм, соответственно.

Тогда расход ширины постова будет равен

$$H_1 = \sum h + \sum p + \sum s = 204 + 21,6 + 9,0 = 234,6 \text{ мм.}$$

В данном случае расход ширины постова превышает величину диаметра, следовательно, крайние пилы не будут участвовать в распиловке этого кряжа. Но поскольку в поступающем в лесораму сырье будут и кряжи с большим диаметром, то применение такого постова оправдано.

Теперь следует проверить ширину внешних пластей досок толщиной 40 мм.

$$\sum h = 40 + 60 + 40 = 140 \text{ мм;}$$

$$\sum p = 3,6 (3 - 1) = 7,2 \text{ мм;}$$

$$\sum s = 2,4 + 2 \cdot 1,7 = 5,8 \text{ мм;}$$

$$H_2 = 140 + 7,2 + 5,8 = 153 \text{ мм.}$$

Прежде чем продолжить разбор данного примера, необходимо сделать следующее пояснение.

Известно, что в круг диаметром  $d$  можно вписать четырехугольник, площадь которого будет максимальной лишь в том случае, если стороны этого четырехугольника будут равны между собой и будут составлять  $0,707d$ , то есть квадрат. Следовательно, из кряжа определенного диаметра можно выпилить брус максимального объема, если ширина его пластей будет равна примерно 0,7 диаметра кряжа. На

практике трудно придерживаться этого соотношения, поэтому принято считать, что ширина пласти бруса должна находиться в пределах 0,6...0,8 величины диаметра кряжа. При этом отпадает необходимость в арифметических действиях с применением квадратных корней и в определении ширины пласти. Достаточно подсчитать ширину расхода постава. Если она будет находиться в указанных пределах, то и ширина пласти не выйдет за эти же пределы.

Группа кряжей для этого постава будет ограничена диаметрами от 20 до 28 см включительно. Эта особенность расчета постава облегчает сортировку кряжей, поскольку для распиловки на лесорамах сырье можно рассортировать на три группы, например до 20; 20...28 и 30...38 см. Кряжи диаметром более 40 см целесообразно распиливать на шпалорезных станках, о чем уже упоминалось при рассмотрении способов раскряга.

Для упрощения процессов определения величины  $H$  в учебниках по лесопилению приводится расход ширины постава для каждой доски (только хвойных пород) стандартной толщины с учетом припусков на усушку и ширины пропила, равного 3,4 мм (табл. 5).

Таблица 5

Расход ширины постава

Толщина доски, мм	Припуск на усушку для влажности 15 %, мм	Расход ширины постава для досок хвойных пород, мм		
		на половину толщины сердцевинной доски	на толщину доски	
			центральной	боковой
13	0,7	6,9	15,4	17,1
16	0,8	8,4	18,5	20,2
19	0,9	10,0	21,6	23,3
22	1,0	11,5	24,7	26,4
25	1,2	13,1	27,9	29,6
32	1,4	16,7	35,1	36,8
40	1,7	20,9	43,4	45,1
45	1,8	23,4	48,5	49,2
50	2,0	26,0	53,7	55,4
60	2,4	31,2	64,1	65,8
70	2,7	36,4	74,4	76,1
75	2,8	38,9	79,5	81,2
80	3,0	41,5	84,7	86,4
90	3,3	46,7	95,0	96,7
100	3,6	51,8	105,3	107,0



В этом случае требуется только сложить цифры, взятые из таблицы для каждой доски в отдельности в зависимости от места ее в поставе. Однако следует иметь в виду, что по этой таблице удобнее определять не полную ширину постава, а только его половину.

Для приведенного выше примера расход ширины постава будет равен

$$H_1 = 2 (31,2 + 45,1 + 20,2 + 20,2) = 233,4 \text{ мм.}$$

Некоторое несоответствие с ранее полученным результатом объясняется разными толщинами пил.

Еще более просто ведется расчет поставов с помощью *графика-квадранта* (рис. 31). На горизонтальной его оси откладываются расстояния от центра постава до наружной пласти доски, а на вертикальной – полная ширина бруса или досок. При ориентировочных подсчетах удобно использовать лучевые линии. Если точка пересечения вертикали (полуширина постава определяется с помощью табл. 5) с линией соответствующего диаметра находится между этими лучами, то полезный выход бруса будет соответствовать общепринятым нормам.

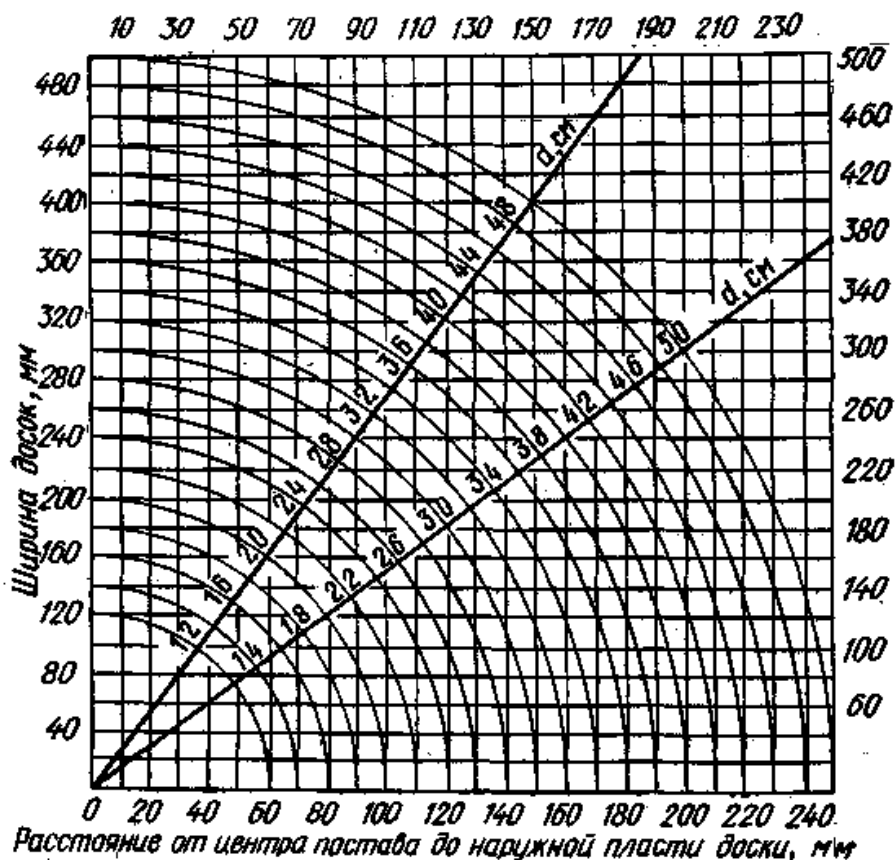


Рис. 31. График-квадрант

Расчет поставов по графику-квадранту можно облегчить с помощью накладок (шаблонов). Это вырезанные из плотной бумаги или прозрачной пластмассы полоски, ширина которых соответствует толщине досок, а точнее – расходу ширины поставы на каждую доску. Накладки изготавливаются в масштабе, в котором вычерчен график-квадрант. Применение графика-квадранта с накладками избавляет исполнителя от необходимости выполнять арифметические действия при определении ширины досок (бруса) и расхода ширины поставы практически для любого сочетания толщин досок. Для этого достаточно иметь по несколько экземпляров накладок в зависимости от распространенности их применения.

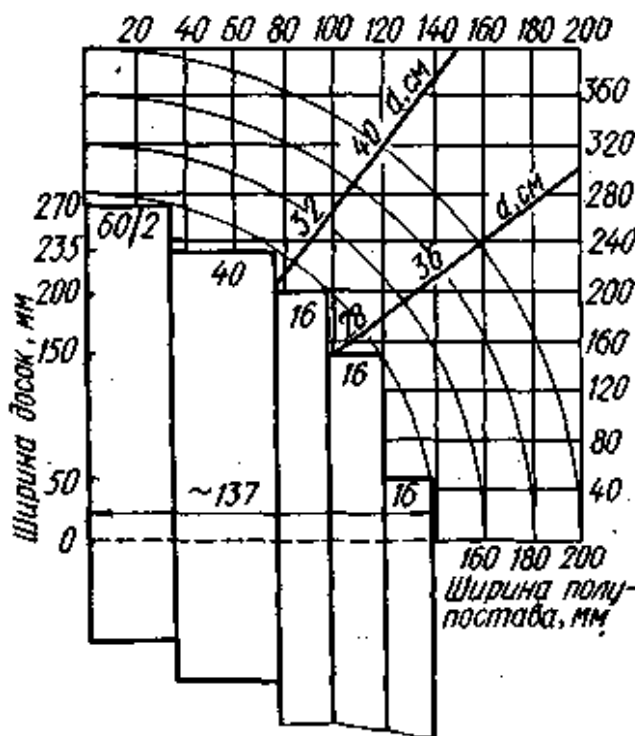


Рис. 32. Расчет поставы с помощью графика-квадранта

Пример. Определить ширину каждой доски при распиловке кряжа диаметром 28 см поставом 16-16-16-40-40-60-40-40-16-16-16.

Располагая накладки таким образом, чтобы правые верхние их углы соприкасались с линией, обозначающей диаметр кряжа (28 см) на вертикальной осевой линии графика, читаем результат (рис. 32).

## 2.7. Особенности раскроя пиломатериалов и отходов тарного производства

В тарном производстве применяются пиломатериалы двух видов:  
 - низкосортные, отсортированные в лесопильном цехе из-за наличия в них пороков (гнилей, табачных сучков и т.д.) и имеющие самые разнообразные толщины;

- крайние (боковые) доски, получаемые при первом проходе на лесораме тарного потока и имеющие толщину, равную толщине выпиливаемых из них дощечек (планок).

В лесопилении пиломатериалы раскраиваются на заготовки двумя способами: поперечно-продольным и продольно-поперечным.

При *поперечно-продольном* раскрое длинная доска раскраивается на отрезки, длина которых соответствует длине выпиливаемых заготовок, а затем полученные отрезки раскраиваются по ширине, в результате чего получаются готовые заготовки. Этот метод позволяет лучше использовать сбег необрезных досок и наиболее эффективен при раскрое кривых досок, однако для вырезки дефектов необходимо выкраивать полосу по всей ширине доски.

*Продольно-поперечный* раскрой встречается в чистом виде только при раскрое обрезных досок, по ширине кратных ширине заготовок, и наиболее эффективен при необходимости получения преимущественно длинных заготовок.

При *поперечно-продольно-поперечном* способе раскрое доска сначала раскраивается на кратные по длине отрезки, которые затем распиливаются на делительных станках на дощечки с окончательно сформированным сечением. После этого дощечки расторцовываются на нужную длину.

Третий способ смешанный – *поперечно-продольно-поперечный*, возник в связи с особенностями, которые имеет производство тарных комплектов для малогабаритных ящиков. Длина выпиливаемых дощечек (планок), как правило, небольшая, меньше минимально допустимых пределов при обработке на станках, поэтому сначала приходится выпиливать дощечки кратной длины. Такой раскрой оправдан и с точки зрения производительности – при кратных размерах меньше времени теряется на межторцовые разрывы. При слишком большом числе кратности (полная доска) возникают большие неудобства для маневрирования в цехе, а при наличии гнили – затрачивается время на ее пропил. Поэтому на практике оправдал себя именно такой комбинированный способ, при котором можно с достаточной степенью эффективности раскраивать пиломатериалы как с допускаемыми пороками, например крайние (боковые) доски, так и с недопускаемыми (гнилью, табачными сучками, кривизной и т.д.).

При наличии гнили раскрой доски по длине начинают с обратной от нее стороны и из здоровой части выпиливают отрезки так, чтобы пропил был как можно ближе к гнили. С этой целью разметчик (рас-

кройщик) должен иметь несколько вариантов кратности с разными длинами дощечек. Это вполне осуществимо, поскольку в одном комплекте ящика имеются различной длины детали. Простая оторцовка гнили нежелательна, так как в оторцованном отрезке, как правило, имеется здоровая древесина в заболонной части и ее можно и нужно перерабатывать.

Кривые доски необходимо раскраивать на отрезки с минимальным числом кратности для максимально возможного снижения степени их кривизны.

При применении тарных лесорам для раскроя пиломатериалов вполне применим продольно-поперечный способ раскроя.

Поступающие на переработку в тарный цех низкосортные пиломатериалы имеют самые разнообразные размеры по толщине, в то время как размеры выпиливаемых дощечек часто строго определены. В связи с этим при несоответствии толщины пиломатериалов ширине или толщине выпиливаемых дощечек (планок) возникает необходимость в ребровом делении досок или их прирезке по толщине.

Ребровая распиловка может быть применена при переработке крайних (боковых) досок, полученных попутно с брусом на лесопильной раме тарного потока, если по разным причинам в поставе невозможно предусмотреть выпиловку тонких досок или их количество получается слишком большим.

Наибольшую эффективность дает ребровая распиловка при применении ленточнопильных станков или круглопильных с коническими пилами. Использование обычных круглых пил, толщина которых нередко берется завышенной с целью уменьшения трудозатрат на их правку, ведет к резкому перерасходу древесины за счет увеличения ширины пропила более чем в два раза. В связи с этим на предприятиях, где еще редко встречаются ленточнопильные станки и почти не применяется пиление коническими пилами, следует по возможности избегать ребровой распиловки и обходиться без нее, составляя рациональные схемы раскроя как кряжей и непосредственно пиломатериалов. Это имеет прямое отношение также к переработке горбылей.

*Шпальный горбыль* и толстый горбыль лесопильного производства являются по сути дела теми же сегментами, которые получают при развально-сегментном методе раскроя кряжей, об особенностях распиловки которых уже шла речь выше. Однако вопрос получения самих шпальных горбылей в процессе выпиловки шпал следует рассмотреть подробнее, так как от правильности раскроя шпального сы-

рья зависит не только объемный выход шпал, но и объем получаемого делового горбыля и расход древесины в опилки.

Обычно при выпилке шпалы из кряжа первым проходом формируется ее верхняя пласть, а затем все остальные. При этом получается сильно сбежистый деловой горбыль с минимальной толщиной в тонком конце. Формируя нижнюю пласть шпалы, станочник отпиливает сначала неделовой горбыль минимальной толщины, а затем одну или несколько шпальных вырезок в зависимости от диаметра кряжа, причем толщина вырезки его совершенно не интересует, поэтому она получается самой разнообразной.

Такая шпальная вырезка в качестве пиломатериала имеет невысокую ценность в результате большого разброса размеров по толщине, не согласующихся с требованиями стандартов на пиломатериалы по самой величине размера и по отклонениям. Следовательно, предприятиям выгоднее использовать ее для переработки на тару, чем отправлять потребителям. Однако применение шпальной вырезки в качестве сырья для тарных комплектов в натуральном ее виде не рационально. Лучше, если объем вырезки будет входить в объем горбыля. Для этого шпальный кряж минимальным числом пропилов следует раскраивать на шпалу (одну или несколько) и шпальный горбыль. При этом снижается расход древесины в опилки и увеличивается полнодревесность горбыля, что создает благоприятные условия для его переработки.

Учитывая изложенное выше, при выпилке шпал следует применять рациональный способ раскря шпальных кряжей. В качестве примера на рис. 33 показана схема раскря шпального кряжа диаметром до 35 см.

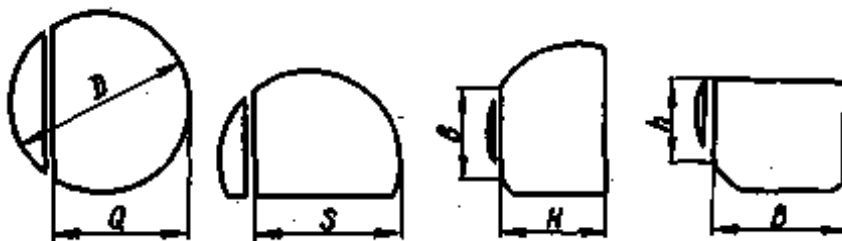


Рис. 33. Схема рационального раскря шпального кряжа

Для более толстого сырья аналогичный принцип раскря также применим в сочетании с известными типовыми схемами распиловки шпальных кряжей.

Чтобы пользоваться этим способом, станочнику шпалорезного станка необходимо знать величины  $Q$  и  $S$ , значения которых для каждого диаметра и каждого типа постава должны быть выданы ему в виде таблички.

Таким образом, при рекомендуемом способе раскроя шпального сырья получают сильносбежистые горбыли довольно крупных размеров. При распиловке крупномерных кряжей могут получаться горбыли толщиной 4...6 см, одинаковой по всей длине. Эти горбыли наряду с деловыми горбылями от лесопиления также должны быть переработаны на продукцию по возможности с малым сечением, например планки, с помощью круглопильных станков. Лучше, если для этой цели будут применены ребровые ленточные или круглопильные (с коническими пилами) станки. При их отсутствии горбыли следует сначала расторцевать по длине на кратные заготовки, а затем раскроить на дощечки по одной из схем, показанных на рис. 34.



Рис. 34. Схемы раскроя горбылей

Переработка других отходов лесопиления может осуществляться по одной из двух простейших схем:

- сортировка отходов – торцовка в размер – продольная обрезка кромки – продольный раскрой на дощечки;
- сортировка отходов – продольная обрезка кромки – продольный раскрой на рейки – поперечный раскрой последних на дощечки.

Эти схемы достаточно просты и не требуют пояснений. Применяются они в зависимости от сложившейся технологической схемы и имеющегося оборудования.

## 2.8. Полезный выход продукции

*Полезным выходом*, или *процентом полезного выхода*, продукции называется отношение номинального объема выпиленных тарных дощечек к объему израсходованных для этой цели кряжей. Величина полезного выхода выражается в процентах и определяется по формуле

$$P = \frac{Q}{V} 100 \%, \quad (6)$$

где  $P$  – величина полезного выхода продукции, %;

$Q$  – номинальный объем полученной продукции, м<sup>3</sup>;

$V$  – объем распиленного сырья, м<sup>3</sup>.

Иногда в литературе встречается понятие *коэффициент выхода*  $k$ . Это не что иное, как полезный выход продукции, представленный безразмерной величиной:

$$k = \frac{Q}{V} \quad (7)$$

Наиболее часто употребляемым выражением является *коэффициент расхода*, или *расходный коэффициент*,  $p$ . Это величина, обратная коэффициенту выхода, характеризует расход сырья (объем распиленных кряжей) на 1 м<sup>3</sup> готовой продукции. Определяется он из выражения

$$p = \frac{V}{Q}, \quad (8)$$

где  $V$  – объем распиленного сырья, м<sup>3</sup>;

$Q$  – номинальный объем полученной продукции, м<sup>3</sup>.

Эта величина также является безразмерной.

## 2.9. Типовые технологические потоки в тарных цехах

Процесс производства тары включает следующие основные операции:

- подготовка сырья к распиловке;
- выработка тарных заготовок и их сушка;
- машинная обработка заготовок;
- заделка дефектов;
- сортировка и формирование тарных комплектов;
- сборка ящиков;
- маркировка.

Последовательность выполнения операций может меняться в зависимости от выбранной технологии.

В производстве деревянной ящичной тары используют:

- для продольного раскроя круглых лесоматериалов и брусьев – лесопильные рамы, круглопильные однопильные и многопильные станки, ленточнопильные станки;
- для торцовки – торцовочные круглопильные станки;
- для продольного раскроя для формирования толщины тарных дощечек – тарные рамы, прирезные станки;
- при выработке тонких дощечек – ленточнопильные делительные станки;
- при выработке дощечек толщиной 2...10 мм – станки для безопилочного деления древесины;
- для фрезерования заготовок – продольно-фрезерные станки;
- для сборки щитков и ящиков – гвоздезабивные, скобозабивные и проволокоосшивные станки.

Главным оборудованием по раскрою круглых лесоматериалов в производстве деревянной тары являются *лесопильные рамы*, в основном одноэтажные. Большое распространение получили также *круглопильные станки* ЦДТ-5, ЦДТ-6. Недостатки этих станков – низкая точность распиловки, большая шероховатость поверхности, значительные потери древесины в опилки. При распиловке низкокачественных круглых лесоматериалов целесообразно использовать ленточнопильные станки.

Для продольного раскроя для формирования толщины тарных дощечек применяются *тарные рамы* РТ-2, РТ-36, для продольного раскроя брусьев разработан многопильный круглопильный станок СБ-15Т.

Для продольного раскроя для формирования толщины или ширины тарных дощечек применяют также *однопильные* круглопильные прирезные станки ЦА-2, ЦДК4, Ц-5; *многопильные* круглопильные прирезные станки ЦДК5; Ц5Д-8; ЦМР-2. Для ребрового деления используют круглопильные станки ЦР-4А. Тарные рамы, круглопильные станки не обеспечивают выпилку дощечек толщиной менее 8 мм.

Торцовку пластин и брусьев выполняют на *торцовочных* круглопильных станках ЦКБ40. Торцовку заготовок в окончательный размер по длине проводят на торцовочных круглопильных станках ЦПА40, ЦМЭ-2М, ЦМЭ-3.

Для набора щита из нескольких дощечек с его обрезкой в размер по ширине применяют *станок щитонаборный* ЦЩ-1. Размеры обрабатываемого на станке щита, мм: длина 250...800, ширина 260...600, толщина 6...20. Скорость подачи щитов 20 м/мин.



Для сборки щитов и ящичков применяются *станки гвоздезабивные*: двухбойковые 2ЯГ, 2ЯГ-1 и шестибойковый 6ЯГ. Гвоздезабивной станок 2ЯГ предназначен для сколачивания элементов деревянных ящичков, а при оборудовании специальной оснасткой – для сколачивания ящичков. Станок 2ЯГ-1 используют для сколачивания ящичных щитков и сборки корпусов ящичков.

Для фрезерования заготовок при получении деталей строганой тары применяются *четырёхсторонние продольно-фрезерные станки* С16-4А и С10-3.

В производстве деревянной ящичной тары, как было указано выше, используют технологическое оборудование лесопильных цехов. Состав и планировка оборудования в тарных цехах зависят от породы, размерно-качественных характеристик сырья и вырабатываемой продукции, объемов ее производства, способов раскроя сырья. В основе выбора технологических процессов тарных цехов лежат структурные схемы и система машин и оборудования для производства деревянной тары.

Схемы этих процессов составлены с учетом рационального использования древесины различных размеров, формы и качества. В качестве сопутствующей продукции в зависимости от состава перерабатываемого сырья возможно производство технологической или топливной щепы.

Межстаночные связи и способы удаления отходов в типовых потоках не указаны. Они должны предусматриваться при проектировании конкретных предприятий применительно к местным условиям и возможностям использования того или иного транспортного оборудования.

Краткие характеристики двух типовых потоков и их схемы приведены ниже.

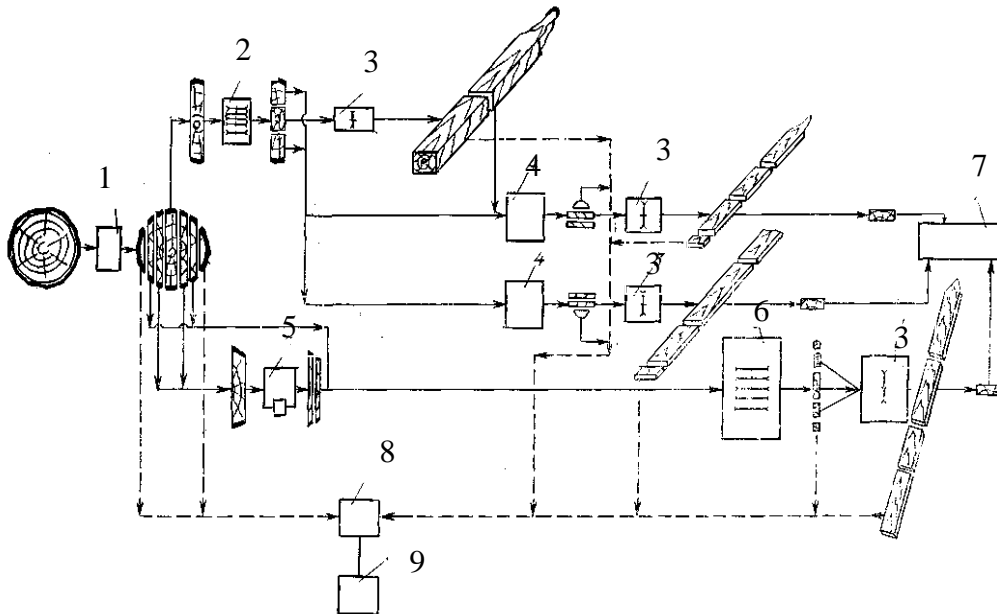
**Типовой поток I** (рис. 35).

1. Исходное сырье: круглые лесоматериалы мягких лиственных пород III-IV сортов.
2. Размеры сырья: диаметр от 14 до 50 см; длина от 1,8 до 6,5 м;
3. Продукция: нестроганные детали ящичной тары толщиной более 8 мм и технологическая щепа.
4. Базовое оборудование: лесорамы РК и РТ-2.

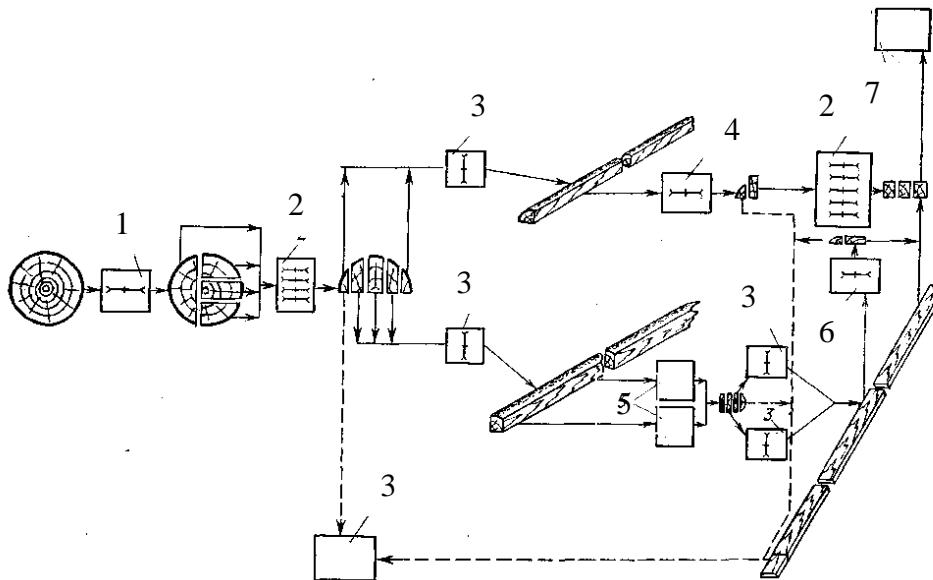
**Типовой поток II** (рис. 36).

1. Исходное сырье: крупномерные лиственные лесоматериалы с сердцевинной гнилью.
2. Размеры сырья: диаметр от 30 до 80 см; длина от 1,8 до 6,5 м.
3. Продукция: нестроганные детали ящичной тары толщиной от 8 мм и более и топливная щепа.

4. Базовое оборудование: шпалорезный станок ЦДТ-7 и лесорама РТ-2.



**Рис. 35.** Структурная схема производства тарных комплектов на базе лесопильной рамы РК: 1 – лесопильная рама РК; 2 – многопильный прирезной станок для распиловки брусьев и сегментов Б5Ц; 3 – торцовочные станки ЦКБ40; 4 – лесопильные тарные рамы РТ-2; 5 – ленточнопильный делительный станок ЛД125; 6 – многопильный прирезной станок ЦМР-1; 7 – проволокообвязывающий станок ПОС-3М; 8 – рубительная машина АЗ-12; 9 – сортировочная установка для щепы СЩ-1М



**Рис. 36.** Структурная схема производства тарных комплектов на базе однопильного круглопильного станка для распиловки бревен: 1 – однопильный круглопильный станок для распиловки бревен ЦДТ-7; 2 – многопильные прирезные станки Б5Ц и ЦМР-1; 3 – торцовочные станки ЦКБ40; 4 – ребровой станок для распиловки горбылей и досок ЦР-4А; 5 – лесопильные тарные рамы РТ-2; 6 – однопильный круглопильный прирезной станок ЦА-3; 7 – проволокообвязывающий станок ПОС-3М; 8 – дробилка ДР-3

## 2.10. Расчет производительности оборудования тарного цеха

**Производительность лесопильной рамы**  $\Pi_p$ , м<sup>3</sup>/смена, рассчитывается по формуле

$$\Pi_p = \frac{\Delta \rho n T K_1 K_2 q}{1000L}, \quad (9)$$

где  $\Delta \rho$  – расчетная посылка за один оборот вала рамы, мм;

$n$  – частота вращения вала рамы, мин<sup>-1</sup>;

$T$  – продолжительность смены, мин;

$K_1$  – коэффициент использования потока;

$K_2$  – коэффициент использования смены (0,9);

$L$  – средняя длина бревна, м;

$q$  – средний объем бревна, м<sup>3</sup>.

**Посылка** – это подача бревна на один оборот коленчатого вала, измеряется в миллиметрах.

Расчетная посылка  $\Delta_p$ , мм, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_p = \frac{\Delta_T H}{600}, \quad (10)$$

где  $\Delta_T$  – посылка табличная, мм;

$H$  – ход пильной рамки, мм

При распиловке с брусочкой требуется знать высоту бруса  $H_{бр}$ , см, которая находится по формуле

$$H_{бр} = (0,6 \div 0,8) d, \quad (11)$$

где  $d$  – диаметр бревна, см.

**Ритм работы** – время распиловки одного бревна  $r$ , с, определяется для каждого постава по формуле:

$$r = \frac{1000 \cdot 60L}{\Delta_p n}, \quad (12)$$

где  $L$  – длина бревна, м;

$\Delta_p$  – расчетная посылка, мм;

$n$  – частота вращения вала рамы, мин<sup>-1</sup>;

По величине  $r$  определяется  $k_f$ .

**Производительность технологического оборудования тарных цехов**  $\Pi_{\text{см}}$ , шт./смена, рассчитывается по следующим формулам:  
для станков *проходного типа*

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{uTmK_pK_m}{ln}, \quad (13)$$

для станков *позиционного типа*

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{60TzK_p}{t_{\text{ц}}}, \quad (14)$$

где  $T$  – продолжительность смены, мин;

$u$  – скорость подачи, м/мин;

$m$  – число одновременно обрабатываемых изделий, шт.;

$l$  – длина изделия, м;

$n$  – число резов или проходов при обработке одного изделия, шт.;

$z$  – число обработанных на протяжении цикла учтенных единиц, шт.;

$t_{\text{ц}}$  – продолжительность цикла обработки, с;

$K_p$  – коэффициент использования рабочего времени, принимается от 0,8 до 0,9;

$K_m$  – коэффициент использования машинного времени, принимается от 0,6 до 0,9.

## 2.11. Сушильное хозяйство в тарных цехах

Одним из важнейших технологических этапов процесса изготовления деревянной тары является сушка пиломатериалов, тарных заготовок или деталей деревянной тары. По ГОСТ 2991-85 «Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Основные технические условия» или другой нормативно-технической документации влажность древесины готовых ящиков должна быть 12...22 % в зависимости от вида затариваемой продукции.

Из различных способов сушки древесины наиболее распространена конвективная сушка пиломатериалов, заготовок или деталей деревянной тары.

В настоящее время на многочисленных небольших деревообрабатывающих производствах, перерабатывающих до 10 тыс. м<sup>3</sup> пиломатериалов в год, возникла необходимость использования лесосушильных камер малой мощности.

Определяющим фактором при этом является то обстоятельство, что большинство этих предприятий создается на новых строительных площадках, лишенных подвода таких традиционных источников тепла, как пар или горячая вода. Прокладка коммуникационных тепловых сетей на начальном этапе деятельности предприятия практически невыполнима, так как требует значительных средств.

В этом случае единственным доступным источником энергии является электричество, поэтому электрические камеры – наиболее распространенный тип сушильных камер малой мощности. Исключением из этого правила являются предприятия, находящиеся в крупных поселках городского типа или в городской черте. В этом случае основными теплоносителями сушилок будут горячая вода или пар.

В летний период температура воды в сети, как правило, не превышает 60 °С, а пар отключается. Используя атмосферную подсушку пиломатериалов, предприятиям удастся в этот период поддерживать производственную мощность своих сушильных хозяйств на необходимом уровне.

Учитывая эти обстоятельства и то, что лесосушильные камеры малой мощности имеют значительную поверхность ограждений по отношению к объему загружаемых пиломатериалов, повышенную стоимость строительства и эксплуатации на один кубометр высушенных пиломатериалов, повышенный процент их коробления во время сушки из-за пониженной высоты штабеля, экономические показатели не в их пользу. Несмотря на это, в таких камерах высушивается несколько миллионов кубометров пиломатериалов.

Для конвективной камерной сушки пиломатериалов на тарных предприятиях с ограниченным количеством технологического пара и наличием требуемых мощностей электроэнергии целесообразно применять металлические аэродинамические камеры типа ПАП-32 и УРАЛ-72 периодического действия с поперечно-горизонтальной реверсивной циркуляцией агента сушки. Аэродинамические сушильные камеры монтируются из унифицированных узлов и деталей. Такие камеры экономичны, в них получается сухой пиломатериал высокого качества. Температура в камере регулируется изменением частоты

вращения ротора или степени открытия жалюзийной решетки перед ротором в вентиляторном щите.

Также на многих деревообрабатывающих предприятиях, имеющих участки по изготовлению тары, эксплуатируется камеры типа УЛ-1(2), СПМ-2К и СПЛК-1(2).

Особо следует отметить, что недостаточное внимание производителей к лесосушильным камерам, работающим на использовании топочных газов от сжигания древесных отходов и дровяной древесины, очевидно, временное. Постоянно растущие цены на энергоносители (электроэнергия, пар, мазут, дизельное топливо и т.д.) приведут руководителей деревообрабатывающих предприятий к мысли, что тепловые ресурсы, необходимые для качественной сушки пиломатериалов, у них имеются. В экономическом плане сушильные камеры на топочных газах наиболее целесообразны и именно в бывших леспромхозах и лесхозах. КПД такой сушильной камеры по сравнению с КПД пароводяной или электрической самый высокий, а, следовательно, и себестоимость сушки будет самой низкой. Вернутся на предприятия и газогенераторные установки, работающие на древесных отходах, как вернулись они в лесные хозяйства Финляндии, Канады и ФРГ. Газ, вырабатываемый такими установками, как «Бионер» (Финляндия), может подаваться в дизельэлектрогенераторы и для получения электроэнергии в отдаленных лесных поселках, и для освещения в ночное время улиц центральных лесных поселков.

### **2.12. Техника безопасности в цехах**

#### *Техника безопасности в лесопильном цехе*

Лесопильное производство имеет специфические особенности: громоздкость и большая тяжесть пиловочного сырья и пиломатериалов, падение которых может причинить травму; использование для раскроя сырья тяжелых станков с вращательным и возвратно-поступательным движением масс с большими инерционными усилиями (пильные рамки на лесопильных рамах); применение больших скоростей при обработке материалов на станках и при транспортировании на приводных роликовых и ленточных конвейерах; возможность выброса со станков обрабатываемых материалов режущими инструментами. Все это может стать источником серьезной опасности для работающих, если в производственных процессах не предусмотр-

рены меры, предупреждающие ее возникновение, нет ограждения опасных зон и не соблюдаются всеми работающими обязательные для них правила безопасных методов труда.

Все технологическое оборудование следует монтировать на соответствующих техническому расчету фундаментах, не допускающих во время работы качания или вибрации оборудования выше установленных норм. Для предотвращения выхода за установленные пределы бревен и пиломатериалов необходимо устанавливать конечные выключатели и специальные опорные устройства и ограждения. У всех станков, машин и механизмов следует ограждать опасные рабочие зоны для предотвращения травмирования людей движущимися элементами оборудования (режущим инструментом, валами), а также перемещающимся материалом. Для перехода через транспортеры необходимо устраивать мостики.

Для предупреждения несчастных случаев на лесопильных рамах ограждают вращающиеся и движущиеся поступательно элементы станка, опасные для рабочих во время работы: в нижнем этаже – коленчатый вал, в верхнем – движущиеся части механизма подачи, проемы в станине (над и под подающими вальцами), через которые возможны выброс кусковых отходов, осколков пил, а также соприкосновение рабочих с движущимися частями станка. На лесопильных рамах новых конструкций опасные зоны надежно ограждены, следует только постоянно следить за их исправным состоянием.

Очень важно обеспечить автоматическую блокировку ограждений коленчатого вала с пусковым и тормозным устройствами. Тормозное устройство современных лесопильных рам предназначено для остановки пильной рамки в верхнем крайнем положении, наиболее удобном для смены поставки пил и обеспечения безопасной работы обслуживающего персонала в процессе эксплуатации рам. Тормозное устройство имеет механическую блокировку с ограждением коленчатого вала, которая не позволяет открывать ограждение при расторможенном коленчатом вале, а при открытом ограждении – растормозить коленчатый вал. Тормозное устройство, кроме механической, имеет электрическую блокировку, которая не позволяет запускать раму при открытом ограждении, что обеспечивает большую надежность.

Передние ворота лесопильных рам должны быть сброкированы с пусковым устройством, чтобы пуск лесопильной рамы был невозможен при открытых или не полностью закрытых воротах. Одним из необходимых способов обеспечения безопасной работы на двухэтажных

лесопильных рамах, кроме ограждений, является двусторонняя светозвуковая сигнализация между верхним и нижним этажами. Более надежна двухкратная подача световых и звуковых сигналов из верхнего и нижнего этажей. Первые, предупредительные сигналы подаются с верхнего этажа перед пуском рамы, а вторые – после того, как в верхнем этаже получены с нижнего ответные сигналы, разрешающие пуск рамы. Вторичные сигналы подаются автоматически в момент пуска лесопильной рамы.

Рельсовые пути для впередирамных тележек следует укладывать так, чтобы головки рельсов находились заподлицо с полом. Колеса рамных тележек должны иметь ограждение. В продольных цепных конвейерах для подачи бревен в цех необходимо предусмотреть автоматические остановы и оборудовать их механическими бревносбрасывателями. Накопители бревен со стороны лесопильной рамы должны иметь заградительный барьер и отсекатели бревен. Конвейеры, сбрасыватели и отсекатели бревен оборудуются дистанционным управлением с рабочего места рамщика.

Для предупреждения несчастных случаев при работе на круглопильных станках необходимо строго соблюдать правила, обеспечивающие безопасность в работе. Правилами предусматривается обязательное ограждение верхней и нижней частей пильных дисков, привода и всех движущихся частей станков.

На всех круглопильных станках место работающего должно находиться сбоку стола, а не по оси, проходящей через плоскости пропилов.

На торцовочных станках для предупреждения травматизма торцовочный стол необходимо защитить со всех сторон до самого пола досками; для осмотра станка сделать плотно закрывающиеся дверцы. Над пильным диском в месте выхода его над поверхностью стола поставить оградительный кожух, заблокированный с педалью и автоматически опускающийся в момент подъема пилы. Щель в столе для прохода пилы должна быть не более 10 мм. Над педалью, включающей гидропривод подъема пилы, для предупреждения случайного нажатия следует предусмотреть защитный козырек. Безопаснее педаль помещать под столом станка, сделав соответствующее отверстие для ноги. Поверхность педали должна быть шероховатой. Рабочее место станочника необходимо сдвинуть от плоскости пилы на расстояние не менее 0,4 м.



В торцовочных установках проходного типа рабочие удалены от пил, поэтому отсутствует непосредственная опасность пореза. Однако на станках этих установок возможен выброс материала. Для предупреждения травматизма торцовочные установки ограждают щитами из толстой сетки по всей ширине. Со стороны выхода досок станок необходимо изолировать от окружающих прочной стенкой. По обе стороны от каждой пилы надо установить плоские нажимные пружины, не позволяющие торцуемым доскам подсакивать при прохождении через пилы.

На участке производства технологической щепы необходимо тщательно следить за исправностью металлоискателей, которые предохраняют рубительную машину от поломок при попадании в нее металлических предметов. Перед рубительными машинами следует установить ограждения, предохраняющие рабочих от удара концами измельчаемых отходов. Отбор проб щепы для анализа необходимо брать только с остановленных конвейеров. Рабочие должны работать в коротких куртках. Все оборудование в цехе должно быть заземлено.

#### ***Техника безопасности в раскройных цехах***

Работа в раскройных цехах в основном связана круглопильными станками, являющимися объектом повышенной опасности.

Технологический процесс должен быть организован так, чтобы исключалась необходимость соприкосновения работающих с материалом, движущимся со скоростью более 0,3 м/с.

Круглопильные станки с ручной подачей для обработки материалов короче 400 мм и шириной менее 30 мм должны быть оснащены специальными приспособлениями или кареткой для закрепления и надежного прижима материалов.

Длина обрабатываемых материалов на круглопильных станках с механической подачей должна превышать расстояние между передними и задними подающими вальцами не менее чем на 100 мм.

Удаление кусковых отходов древесины от станков должно быть механизировано, а очистка воздуха должна осуществляться с помощью систем аспирации.

Регулировка, наладка, смазка, чистка оборудования, смена инструмента и другие работы должны выполняться квалифицированными рабочими после полного отключения оборудования от источников электропитания.

Режущий инструмент необходимо готовить к работе и эксплуатировать в соответствии с технологическими режимами подготовки инструмента. Режущий инструмент необходимо переносить безопас-

ным способом с применением специальных футляров, ящиков или другой тары.

Расположение оборудования, установок, механизмов должно обеспечивать свободные проходы, удобное и безопасное их обслуживание. Режущий инструмент должен быть закрыт специальным защитным кожухом. Исправность оградительных, предохранительных, блокировочных, тормозных устройств и заземления обеспечивается лицами, ответственными за безопасность работ и исправное состояние оборудования.

Работа оборудования, входящего в состав линии, должна осуществляться в последовательности, соответствующей технологическому процессу. Изменение технологического процесса, замена или перестановка оборудования, изменения в его конструкции или электросхеме должны быть оформлены актом, утвержденным техническим руководителем предприятия.

Управление автоматической линией необходимо осуществлять с центрального пульта. Все станки в линии должны иметь самостоятельные органы управления для их индивидуального пуска и остановки. Во время наладки одного из станков все включения осуществляются с пульта ремонтируемого оборудования, а центральный пульт управления линией должен быть заблокирован.

В поточных и автоматических линиях при остановке одного из станков должно быть остановлено все оборудование, расположенное до этого станка, если линии не оснащены накопителями или буферными площадками. Остановка линии должна быть возможна с любого рабочего места.

Цеха по раскрою заготовок из цельной древесины и древесных материалов по пожарной опасности относятся к категории В, поэтому в данных цехах запрещается курение (кроме отведенных для этого мест), хранение легко воспламеняющихся и горючих материалов и жидкостей, проведение сварочных работ без соответствующей квалификации и разрешения руководителя, пуск оборудования с неисправной электропроводкой.

Все рабочие цеха должны пройти инструктаж по технике безопасности, что должно быть зафиксировано документально.

### ***Техника безопасности в цехах первичной обработки заготовок и плитных материалов***

Цеха первичной обработки заготовок и плитных материалов по пожарной опасности относятся к категории В.

Установленные в цехах фуговальные, рейсмусовые, четырехсторонние продольно-фрезерные и шлифовальные станки являются объектами повышенной опасности, поэтому работать на них могут только квалифицированные рабочие.

На станках с ручной подачей должны применяться ручные приспособления, обеспечивающие надежный прижим и направление материала, исключая возможность соприкосновения рук или других частей тела станочника с работающим режущим инструментом.

При обработке на фуговальных станках заготовок длиной менее 400 мм, шириной или толщиной менее 30 мм необходимо устанавливать специальные колодки-толкатели. При этом направление самой обработки должно быть вдоль волокон.

При работе на рейсмусовых станках возможны случаи обратного выброса материала, поэтому во избежание несчастных случаев и травм запрещается находиться в рабочей зоне станка без острой необходимости.

Все части станков должны иметь оградительные устройства, а режущие инструменты – специальные защитные кожухи.

На станках, имеющих большой фронт обслуживания и расположенных друг от друга на расстоянии менее 10 м, необходимо дополнительно устанавливать средства экстренной остановки оборудования или кнопки СТОП. Линии, работающие в автоматическом режиме, должны иметь самостоятельные органы управления для пуска и остановки, а также для экстренного автоматического отключения.

Отделения калибрования плит должны быть оснащены устройствами очистки воздуха от пыли, а также средствами удаления и транспортировки древесных отходов.

#### ***Техника безопасности в цехах окончательной обработки брусковых и щитовых заготовок***

В цехах окончательной обработки брусковых и щитовых заготовок сосредоточено значительное количество станков, а также вспомогательного оборудования, которые являются объектами повышенной опасности. Особенно это касается поточных автоматизированных линий, где работа оборудования и передача материала между операциями происходит практически постоянно при помощи средств механизации.

К работе на шипорезных, фрезерных, сверлильных, форматно-обрезных и шлифовальных станках допускаются только квалифицированные рабочие, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Данные станки, как и все остальные, должны иметь ограждающие устройства работающих частей, защитные кожухи для режущего инструмента, а также устройства для забора стружки, опилок и шлифовальной пыли, загрязняющих территорию цеха и окружающую среду.

На рабочем месте у форматно-обрезного станка должно быть организовано механизированное удаление обрезков. Работающий должен иметь индивидуальные средства защиты органов слуха или звукоизолирующую кабину.

Рабочая зона каждого станка должна иметь удобные подъезды и подходы для подачи материала на обработку и удаления готовой продукции, а также места для ее промежуточного хранения, если это предусмотрено технологическим процессом.

Для подготовки режущего инструмента отводится отдельный участок, который должен располагаться как можно ближе к цеху, чтобы исключить длительность переносов пил и фрез во избежание несчастных случаев.

Цех окончательной обработки заготовок по пожарной опасности относится к категории В. Согласно общим требованиям, данный цех должен быть оснащен огнетушителями. Из членов рабочего коллектива формируются пожарные бригады, прошедшие соответствующий инструктаж.

### **2.13. Виды отходов и способы их удаления из цеха**

В тарном производстве возникает большое количество отходов.

К ним относятся кусковые отходы в виде реек, горбылей и торцовых обрезков, а также опилки. Их количество в зависимости от применяемого сырья колеблется в значительных пределах – от 52 до 80 % общего объема распиленных кряжей. Около 20 % всей распиливаемой древесины приходится на опилки, остальную часть составляют кусковые отходы, причем при переработке низкокачественной древесины масса последних содержит до 50 % гнили.

При окорке кряжей перед их распиловкой образуются отходы в виде коры, объем которой составляет 10...12 % объема сырья. Однако образование коры, как самостоятельного вида отходов, в тарном производстве практически не имеет места. Это связано с тем, что предварительную окорку бревен экономически целесообразно проводить

лишь при переработке кусковых отходов на технологическую щепу для целлюлозно-бумажного производства, где содержание коры строго регламентировано. Отходы же тарных цехов не могут быть использованы для этой цели в связи с тем, что почти все сырье для тары имеет определенный процент гнили, содержание которой также не допускается в технологической щепе указанного назначения. Частично по этой же причине, а также вследствие сравнительно небольших размеров переработка кусковых отходов предопределяется предварительным их измельчением в рубильных машинах или дробилках для последующего использования в производстве тарного картона, древесностружечных и древесноволокнистых плит, а также в качестве топлива или сырья для энергохимической переработки.

Такая особенность использования кусковых отходов облегчает удаление их из цеха. Для этого достаточно сконцентрировать все горбыли, рейки и обрезки в месте расположения рубильной машины или дробилки. Полученная с их помощью щепка пневмотранспортом, ленточными или скребковыми транспортерами доставляется к месту складирования или погрузки в вагоны. Такие же транспортные средства применимы и для удаления опилок.

Пневмотранспортные установки имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с другими устройствами, предназначенными для удаления отходов. Простота, гибкость, надежность, компактность, сочетание транспортных и санитарно-гигиенических функций пневмотранспорта способствуют более широкому его распространению в деревообрабатывающих цехах. Помимо технологических операций по удалению опилок от станков, его используют для чисто транспортных функций, например для перемещения на довольно значительные расстояния щепы от рубильной машины к месту назначения.

Для выбора того или иного средства удаления отходов из цеха необходимо знать количество этих отходов. Наиболее простым и надежным способом учета является непосредственный обмер, однако он не всегда возможен. Поэтому целесообразнее пользоваться опытными или расчетными данными баланса распиливаемой древесины. В этом случае количество отходов выражают в кубических метрах плотной древесины.

Для перевода плотной древесины в складочную меру и обратно применяют коэффициенты заполнения  $k$  для опилок 0,3; для щепы 0,4; для уложенных горбылей и реек 0,5...0,6; для стружек 0,17...0,2. При этом пользуются следующими соотношениями:

$$V_{пл} = V_{скл} k \quad \text{или} \quad V_{скл} = \frac{V_{пл}}{k}; \quad (15)$$

$$P_{пл} = \frac{P_{скл}}{k} \quad \text{или} \quad P_{скл} = P_{пл} k, \quad (16)$$

где  $V_{пл}$ ,  $V_{скл}$  – объем древесины в плотной или складочной мерах, соответственно, м<sup>3</sup>;

$P_{пл}$ ,  $P_{скл}$  – масса древесины в плотной или складочной мерах.

### Контрольные вопросы

1. Какие виды тары являются наиболее прогрессивными?
2. На какие группы тара подразделяется по функциональному назначению, оборачиваемости, основному используемому материалу?
3. Каковы особенности дощатых неразборных плотных и решетчатых ящиков, обрешеток дощатых, ящиков из листовых древесных материалов, проволокоармированных ящиков?
4. Какое сырье используют для производства деревянной тары?
5. Какие способы раскроя круглых лесоматериалов могут быть использованы в производстве деревянной тары?
6. Какие операции включает в себя процесс производства деревянной тары?
7. Какое оборудование используют в производстве деревянной тары?
8. По каким формулам рассчитывают сменную производительность лесопильных рам и как определяют значение отдельных параметров, входящих в эти формулы?
9. Каковы основные требования безопасности в тарных цехах?

### 3. КАРАНДАШНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Карандаш (тюрк. *karadaş*, «кара» – чёрный, «даш» – камень, дословно, – чёрный камень) – инструмент в виде стержня, изготавливаемого из пишущего материала (угля, графита, сухих красок и тому подобного), применяемый для письма, рисования, черчения, маркировки, разметки (в строительстве и на производстве), а также в косметических и других похожих целях. Часто в целях удобства пишущий стержень карандаша вставляется в специальную оправу.

В России карандаши в деревянной оболочке изготавливают в соответствии с требованиями РСТ 391-86 «Карандаши. Общие технические условия».

#### 3.1. Классификация и характеристика карандашей

В зависимости от материалов, применяемых для изготовления стержней, карандаши подразделяются на группы:

I – чернографитные,

II – цветные,

По назначению карандаши подразделяются на типы:

III – школьные,

T – технические,

K – копировальные.

Изготавливаются карандаши, пятнадцати степеней твердости грифеля: 6М, 5М, 4М, 3М, 2М, М, ТМ, СТ, Т, 2Т, 3Т, 4Т, 5Т, 6Т, 7Т.

По форме поперечного сечения карандаши могут быть граненые, круглые, овальные. Диаметр граненых и овальных карандашей определяется по вписанной окружности.

Основные параметры и размеры карандашей должны соответствовать указанным в табл.6.

Карандаши могут выпускаться россыпью и наборами.

Таблица 6

Основные параметры и размеры карандашей, мм

Обозначение группы	Код ОКП	Обозначение типа	Степень твердости	Диаметр стержня	Диаметр карандаша		Длина карандаша	
					номинальный	предельное отклонение	номинальная	предельное отклонение
I	96 9284 0100	Ш	3М – ТМ	2,0-2,2	5,0; 5,4; 6,0; 6,4	+ 0,1	112; 137; 160; 177	± 2,0
		Т	6М – 7Т	1,9-2,3		7,1; 7,4; 7,8		
		К	М – Т	2,2-2,4				
II	96 9284 0500	Ш	4М – 2М	3,1-3,4	6,4; 7,1; 7,4; 7,8; 8,2	± 0,1	88; 95; 112; 137; 160; 177	± 2,0
		Т	6М – 2М	2,2-4,1		- 0,4		
		К	4М – 2М	2,3-2,5			137; 160; 177	

*Примечание.* Карандаши I группы могут изготавливаться с резинкой. Длина карандаша с резинкой не должна превышать 190 мм.



### 3.2. Виды сырья и его характеристика

Сырьем для карандашного производства служат круглые лесоматериалы – карандашные кряжи. В производстве карандашей используют древесину кедра (сибирской сосны). Размерные и качественные требования к сырью регламентированы ГОСТ 9463-88 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия».

Указанный стандарт предусматривают деление кряжей хвойных пород по толщине на две группы: средние – от 16 до 24 см и крупные – от 26 см и более с градацией 2 см. Толщина круглых лесоматериалов соответствует диаметру сортимента в вершинном торце. Диаметр карандашных кряжей от 20 см и выше. Длина кряжей от 4 до 6,5 м (с градацией 0,5 м). Кряжи должны иметь припуск по длине 3...6 см, который в расчет длины не принимается.

По качеству древесины карандашные кряжи разделяют на четыре сорта: I, II, III и IV. Качество сырья определяется наличием и степенью распространения в нем тех или иных пороков (сучки, трещины, наклон волокон, гниль, окраска и др.). Стандартами на круглые лесоматериалы (ГОСТ 9463-88; ГОСТ 2140-81) для каждого сорта карандашного сырья ограничиваются количество и размеры пороков. В производстве карандашей используется высококачественное сырье, в основном кряжи I, II, реже III сорта.

Кряжи поставляют на предприятия в неокоренном виде, обдир коры допускается. Для облегчения сортировки кряжей по сортам и диаметрам поступающие на предприятия кряжи имеют марку (клеймо).

Маркируют сырье в местах лесозаготовок при раскряжке хлыстов согласно ГОСТ 2292-88 (разд. 1.2.)

### 3.3. Схема технологического процесса производства карандашей

На рис. 37 приведена схема технологического процесса производства карандашей. Отдельные технологические и транспортные операции по данной схеме выполняют вручную.

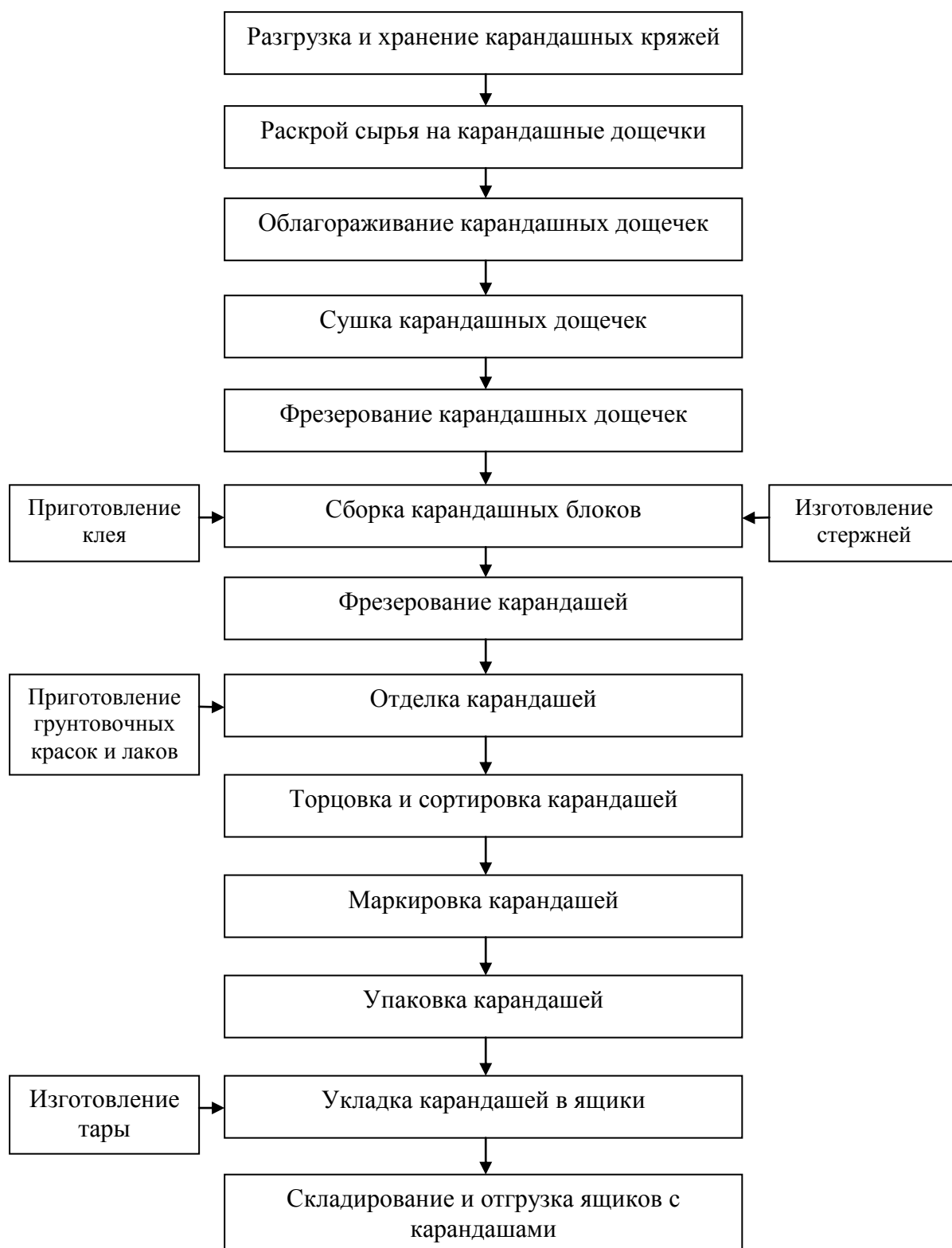


Рис. 37. Схема технологического процесса производства карандашей

### 3.4. Склады сырья

Производственный процесс на складах сырья подробно рассмотрен в разд. 1.3. и 2.3.

### 3.5. Раскрой сырья

Виды и способы распиловки кряжей рассмотрены в разд. 2.4.

Способы раскроя пиломатериалов рассмотрены в разд. 2.7.

В данном разделе рассматриваются особенности раскроя сырья в карандашном производстве.

Для распиловки кряжей на доски применяют *двухэтажные лесопильные рамы* типа 2Р80, 2Р100.

Полученные доски должны отвечать следующим требованиям:

- пропиленный досок должен соответствовать второму классу чистоты поверхности (ГОСТ 7016-2013);

- допуски по толщине  $\pm 1$  мм.

Полученные доски считаются годными, если из них можно получить не менее 7 % полезного выхода карандашных брусков.

Непригодные для выпуска карандашных дощечек доски или горбыль отделяют от общего потока и направляют в поток переработки отходов.

#### ***Раскрой пиломатериалов на карандашные бруски***

Годные доски предварительно распиливают на отрезки длиной 1,5...2 м для удобства работы на последующих операциях и для уменьшения искусственного косослоя. Распиловку проводят на *торцовочном станке* типа ЦКБ40.

В зависимости от длины доски и размещения фаутных мест ее распиливают на 2...3 отрезка. При этом на столе по ходу операции отбраковывают отрезки досок, не пригодных для изготовления карандашных дощечек. Бракованные отрезки удаляют через люк и направляют в поток переработки отходов. Годные отрезки досок продвигают дальше, к многопильному станку.

На *многопильном станке* типа ЦДК5, ЦМР-2 проводят продольную распиловку отрезков досок на рейки шириной 61 мм.

Торцовочный и многопильный станки смонтированы в одной технологической линии и работают одновременно. Обслуживающий

эти станки персонал представляет собой единую бригаду. Торцовщик (станочник торцовочного станка) с целью обеспечения бесперебойной работы многопильного станка обязан своевременно распиливать доски на отрезки и проводить их рациональную распиловку, оценивая каждую доску и намечая места резов так, чтобы торцы были под прямым углом к продольной оси отрезков, без сколов и рваной поверхности. Распиловщик (станочник многопильного станка) распиливает отрезки досок на рейки, следит за технологическим режимом и качеством распила и по ходу операции отсортировывает рейки, не пригодные для выработки карандашных брусков. Остальные члены бригады обеспечивают нормальные условия работы станков, своевременно отправляют годные рейки на последующие операции, из бракованных реек выбирают годные для дальнейшей переработки.

Бракованными считаются рейки, из которых при распиловке не получится ни одного годного бруска или доработки.

Рейки, которые можно использовать для выпуска других видов продукции, направляют в тарное отделение цеха, а окончательно забракованные рейки на торцовочном станке распиливают на отрезки длиной 0,3...0,5 м и вместе с опилками от других станков с помощью скребковых транспортеров удаляют за пределы цеха.

Распиловку годных реек на бруски выполняют на *торцовочных станках* типа ЦКБ40.

Годные рейки после многопильного станка из накопителя забирают специальной кассетой и по монорельсу развозят на рабочие столы торцовочных ЦКБ40. Емкость кассеты – 100 реек (0,65 м<sup>3</sup>), длина монорельса – 50 м, скорость передвижения – 24,4 м/мин, скорость подъема – 26,9 м/мин.

Торцовщик распиливает рейки на бруски так, чтобы получить как можно больше годных карандашных брусков длиной 185 (основной размер), 145 и 120 мм. В процессе работы торцовщик одновременно выполняет функции сортировщика. Он предварительно просматривает рейку, намечает места резов, выпиливает сквозные дефектные места и здоровую древесину распиливает на бруски соответствующих размеров, соблюдая точные размеры по длине. При этом торцы должны быть без сколов и рваной поверхности и под прямым углом к продольной оси бруска.

При выполнении работ на станке торцовщик одновременно сортирует бруски по размерам и качеству, складывая бруски каждого вида в промежуточные дозирочные ящики, по следующей номенклатуре:

- острокантные бруски длиной 185 мм;
- острокантные бруски длиной 145 и 120 мм;
- обзольные бруски длиной 185 мм;
- разномерные бракованные бруски.

*Острокантными* называют бруски, у которых все стороны обработаны, *обзольными* – бруски, у которых одна или две стороны полностью или частично необработаны. Среди обзольных брусков выделяют бруски с тупым обзолом (обзол по ребру), у которых непропиленные частично две смежные стороны, и бруски с острым обзолом, у которых непропиленные полностью одна или две стороны.

В дозирочных ящиках проводят количественный учет и проверку качества брусков. Из этих ящиков транспортерами острокантные и обзольные бруски направляют для раскроя на карандашные дощечки.

**Технические требования на карандашные бруски** распространяются на карандашные бруски, предназначенные для выпуска карандашных дощечек.

*1. Типы (ассортименты), основные параметры и размеры:*

- по форме, размерам и качеству древесины карандашные бруски разделяются на типы «годные» и «доработка»;
- к брускам типа «годные» относятся острокантные бруски сечением 61×61 мм, по качеству древесины и размерам отвечающие настоящим техническим требованиям, а также бруски, имеющие частичное поражение фаунами, и из которых можно получить хотя бы по одной годной дощечке любого артикула;
- к брускам типа «доработка» относятся бруски обзольные, а также длинномерные, короткомерные, широкомерные и узкомерные;
- условно ширина брусков считается по тангенциальному направлению, толщина – по радиальному.

Бруски типа «годные» должны иметь следующие размеры по ассортименту (табл. 7).

Обзольные бруски должны иметь следующие размеры по ассортименту (табл. 8).

Таблица 7

Размеры карандашных брусков, мм  
(допуск  $\pm 1$  мм)

Длина	Ширина	Толщина
185	61	61
145	61	61
120	61	61
285	61	61

Таблица 8

Размеры обзольных карандашных брусков, мм  
(допуск  $\pm 1$  мм)

Бруски с острым обзолом			Бруски с тупым обзолом		
Длина	Ширина	Толщина	Длина	Ширина	Толщина
-	-	-	185	61	48-61
-	-	-	145	61	48-61
-	-	-	120	61	48-61
185	61	32-48	-	-	-

*Примечание.* Толщина брусков с острым обзолом измеряется как средняя ширина пропиленных двух противоположных сторон бруска.

Бруски, считающиеся техническим браком:

- длинномерные бруски, по длине превышающие допустимые размеры;
- короткомерные бруски, по длине менее допустимых размеров;
- широкомерные бруски, по ширине или толщине превышающие допустимые размеры;
- узкомерные бруски, по ширине или толщине менее допустимых размеров.

2. Допуски на механическую обработку и пороки древесины:

- рваный рез торца глубиной не более 1 мм;
- косой рез торца не более 1 мм;
- риски, запилы глубиной не более 1 мм;
- наклон волокон по кромке не более 10 % (10 мм на длину 100 мм);
- синева без признаков гнили;
- светлый водослой;
- крень прожилковая при ширине кренивых полосок не более 4 мм при расстоянии между ними не менее 6 мм. Крень сплошная при ширине кренивой древесины не более 50 % ширины или толщины бруска;

- глазки, несквозные сучки диаметром не более 5 мм;
- смоляные кармашки, засмолки;
- волнистая свилеватость, завиток односторонний не более 10 % площади кромки;
- червоточины, трещины и другие пороки, при условии поражения древесины бруска от ребра не более 1/3 толщины или ширины бруска.

Примечание. Пороки древесины, не упомянутые в настоящих технических требованиях, не допускаются.

### *3. Методы проверки качества карандашных брусков в цехе:*

- цех должен гарантировать качество карандашных брусков в соответствии с настоящими требованиями;
- качество брусков проверяется работниками отдела технического контроля;
- проверка качества брусков проводится периодически, но не менее четырех раз в смену у каждого станочника, визуальным осмотром и измерением размеров. Мерительный инструмент – шаблон или линейка;
- возможный процент отступлений по размерам и порокам древесины – 1,5 %;
- при обнаружении работником технического контроля брусков, несоответствующих техническим требованиям по количеству более 1,5 % от проверенной партии, станочник обязан пересортировать все выработанные бруски и доработать их;
- результаты проверки качества брусков отражают в актах.

### *4. Приемка-сдача карандашных брусков:*

- проверка поступающих в смежный цех брусков проводится непосредственно на транспортерах ежедневно в каждой смене комиссией в составе мастера цеха карандашной дощечки, мастера и контролера лесопильного цеха;
- на проверку берется партия брусков в количестве не менее 1000 штук;
- результаты проверки отражаются в специальных актах приемки-сдачи;
- выработка брусков лесопильным цехом определяется в цехе карандашных дощечек по показаниям счетчиков на многопильных станках ЦД-18 в присутствии представителей обоих цехов.

### ***Раскрой брусков на карандашные дощечки***

Продольный раскрой брусков является последней операцией, которой заканчивается процесс раскроя древесины на карандашные дощечки.

Раскрой производят на специальных станках карандашного производства ЦД-18. Острокантные и обзолные бруски раскраивают отдельными потоками.

Острокантные бруски длиной 185 мм по ленточному транспортеру со скоростью ленты 30 м/мин подают к *многопильным станкам ЦД-18*.

Перед раскромом бруски подсортировывают так, чтобы годовые слои, видимые на брусках с торцов, были направлены перпендикулярно пилам для получения дощечек радиального распила.

Подсортированные бруски станочник укладывает на движущуюся ленту транспортера, по которой они поступают к толкателю. Толкатель подает бруски к вальцам, которые продвигают их на пилы. Во избежание скола углов подача брусков в станок должна быть непрерывной (торец в торец).

Перед подачей в станок на брусках с одной стороны (со стороны переднего торца) наносится метка водорастворимым красителем. Эта метка впоследствии при подсортировке ворсистых дощечек (дощечек с наклоном волокон по кромке до 10 %) позволит правильно определить направление ворса.

После раскроя брусков полученные дощечки по 8 штук в пакете укладывают на рамки для подачи на сортировку.

Острокантные бруски длиной 145 и 120 мм временно складывают в накопительном бункере, затем раскраивают так же, как и бруски длиной 185 мм.

Обзолные бруски длиной 185 мм перед раскромом на карандашные дощечки сортируют на две партии с учетом их размеров и расположения дефектов по ширине и толщине: первая партия – обзолные бруски размером  $185 \times 61 \times (32 \div 48)$  мм, вторая партия – обзолные бруски размером  $185 \times 61 \times (48 \div 61)$  мм.

Первую партию брусков раскраивают на карандашные дощечки типоразмера 3/185 на полуавтомате следующим образом: обзолные бруски торец в торец обзолом к себе подают в полуавтомат, они вальцами проталкиваются под пилу, которая отделяет обзол; затем бруски по ходу своего движения поступают в поворотный лоток, разворачи-



ваются на обработанную плась и следующими вальцами подаются под пилы для раскроя по длине на 7 дощечек типоразмера 3/185 радиального распила; пакеты дощечек укладывают на рамки и отправляют на сортировку.

Вторую партию обзолных брусков размером  $185 \times 61 \times (48 \div 61)$  мм распиливают на карандашные дощечки типоразмера 5/185 на другом полуавтомате. Обзолные бруски так же, как и в предыдущем случае, укладывают обзолом к себе в приемный бункер. Из бункера бруски подаются толкателем и вальцами под калибровочные пилы. Откалиброванные бруски по ходу своего движения поступают в поворотный лоток, разворачиваются на  $90^\circ$  и ложатся на следующий стол полуавтомата, прижимаются вторыми вальцами и подаются под пилы для раскроя по длине на дощечки типоразмера 5/185 радиального распила. Пакеты дощечек укладывают на рамки и отправляют на сортировку.

Обзолные бруски длиной 145 и 120 мм распиливают на карандашные дощечки вместе с острокантными брусками соответствующих размеров, а затем сортируют и дорабатывают полученные из них дощечки.

Опилки от всех многопильных станков при раскрое брусков удаляются системой пневмотранспорта.

### ***Сортировка карандашных дощечек***

От многопильных станков ЦД-18 карандашные дощечки на рамках по монорельсовому пути подают на столы к сортировщицам, которые сортируют их вручную на годные, ограниченно годные (ворсистые), с незначительными дефектами и бракованные.

Все годные дощечки по мере накопления укладывают пачками по 150...200 штук по типоразмерам в металлические ободки размером  $300 \times 200$  мм. Годные дощечки должны соответствовать техническим требованиям РСТ 392-86.

Дощечки, имеющие наклон волокон по кромке до 10 %, выделяют в группу ограниченно-годные. Эти дощечки должны иметь на торцах пометки, указывающие направление косослоя. Ворсистые дощечки при сортировке подбирают по направлению ворса с помощью направляющей метки, сделанной на брусках при раскрое их на станках ЦД-18. В ободки эти дощечки укладывают меткой в одном направлении. Полученные пачки с ворсистыми дощечками окунают торцами со стороны метки в водный раствор красителя, необесцвечивающегося при термоаммиачной обработке, на высоту 10...15 мм.

Обычно используют краситель «метиленовый голубой» ГОСТ 22697-77 концентрации 0,5 %. Метка торцов на дощечках позволяет в дальнейшем правильно, по ворсу, их обрабатывать при изготовлении карандашей.

Дощечки с незначительными дефектами по кромке или по торцам одновременно подсортировывают по видам доработки. В зависимости от расположения и размеров дефектов их укладывают на рамки дефектами в одном направлении и отправляют на торцовку на более укороченные дощечки или их калибровку по ширине на более узкие другого типоразмера.

Бракованные дощечки удаляют в люк сортировочного стола на транспортер, предназначенный для уборки отходов.

Правильная организация рабочих мест сортировщиц карандашных дощечек имеет очень большое значение. Она способствует увеличению процента полезного выхода дощечек и росту производительности труда. Основные требования к организации рабочих мест сортировщиц:

- подача карандашных дощечек на сортировку и уборка годных дощечек должна быть своевременной и бесперебойной;
- на сортировочных столах должен быть правильно размещен материал для сортировки годной продукции и доработки;
- в рабочей зоне не должно быть ничего постороннего, отвлекающего внимание сортировщиц;
- рабочие места должны быть хорошо освещены.

Продукция, выработанная на станках ЦД-18, учитывается в погонных метрах с помощью типовых счетчиков, установленных на выходе дощечек из станков.

Годные дощечки учитываются в кубических метрах по количеству полученных пачек после сортировки.

#### ***Доработка карандашных дощечек***

При сортировке значительное количество дощечек с дефектами по кромкам и торцам отбраковывают. Для более полного использования древесины дощечки, имеющие дефекты по торцам, торцуют на более короткие, а с дефектами по кромкам прирезают по ширине на более узкие той же длины. Доработку выполняют на станках, изготовленных для карандашного производства.

Для устранения дефектов по торцам дощечки, подобранные дефектами в одном направлении (во время сортировки), подают к торцовоч-

ному станку. На столе станка набирают пакет дощечек в 50...55 штук (из расчета длины пакета не более 0,3 м), пакет закрепляют на подвижной каретке и подают под пилы. Проводят оторцовку с обеих сторон в размер по длине, укладывают на рамки и отправляют на сортировку.

Дощечки длиной 185 мм торцуют на длину 145 или 120 мм, а дощечки длиной 145 мм на 120 мм.

Прирезка дощечек проводится на прирезных станках, расположенных в линию так, чтобы их загрузочные бункера находились рядом. В этом случае оба станка обслуживает один станочник. Дощечки загружают в бункеры станков дефектами к себе, затем толкатель по 3 штуки подает их под пилы. При этом с одной стороны выполняется зачистка кромки, а с другой – прирезка в размер по ширине. По направляющей линейке пакеты дощечек по 3 штуки продвигаются на выход, где их укладывают на рамки и направляют на сортировку.

Дощечки типоразмера 7/185 прирезают на дощечки типоразмера 5/185; дощечки типоразмера 5/185 – на 3/185; 7/145 и 7/120 – на 5/145, 5/120, соответственно.

#### ***Технические требования на карандашные дощечки***

Карандашные дощечки должны иметь здоровую прямослойную древесину радиального распила. Пропил должен быть чистым. Противоположные пласти, кромки и торцы дощечек должны быть взаимно параллельными, а пласти с кромками и торцами и кромки с торцами должны образовывать прямой угол.

Дощечки в соответствии с требованиями РСТ 392-86 должны иметь размеры, указанные в табл. 9.

*Таблица 9*

Размеры карандашных дощечек

Типоразмер дощечек	Размеры сырых дощечек, мм		
	Длина	Ширина	Толщина
3/285	285	61	11,5
7/185	185	61	5,9
5/185	185	48	5,9
3/185	185	32	5,9
7/145	145	61	5,9
5/145	145	48	5,9
7/120	120	61	5,9
5/120	120	48	5,9
Допуски на приведенные размеры, мм	±1,5	±1,5	±0,5

Дефекты обработки и пороки древесины в карандашных дощечках не должны превышать размеров, указанных ниже:

- отклонение от радиального распила не должно быть более  $65^\circ$ , то есть длина годовичного кольца, видимая на торце дощечки, не должна превышать 13 мм;
- клинообразность дощечек не должна быть по длине и ширине более 1 мм и по толщине не более 0,5 мм;
- сколы углов в направлении длины и ширины не должны превышать 2 мм;
- риски, сколы, зарезы, вмятины на пластьях, кромках и торцах дощечек допускаются в пределах допусков на размеры;
- покоробленность дощечек поперечная и продольная не должна превышать 0,5 мм;
- наклон волокон по пласти не более 10 %;
- крень прожилковая в виде полосок допускается при ширине каждой полоски не более 4 мм и при расстоянии между ними не менее 6 мм;
- завиток односторонний (сучковая зона по пласти, ворсистая зона) площадью не более 15 %;
- смоляные кармашки при расстоянии между ограничивающими их линиями, параллельными кромкам дощечки, не более 8 мм;
- глазки не более одного;
- водослой и заболонные грибные окраски без признаков гнили, химические окраски и свилеватость волнистая – допускаются без ограничения;
- карандашные дощечки с наклоном волокон по кромке до 10 % отсортировываются отдельной партией «ворсистая» с меткой торцев на последующей операции.

В дощечках совершенно не допускаются следующие пороки древесины:

- все виды сучков,
- все виды гнили,
- грибки,
- ситовина,
- трухлявость,
- все виды трещин,
- червоточины,
- сердцевидная трубка.

**Облагораживание карандашных дощечек** объединяет две операции: термоаммиачную обработку и пропитку карандашных дощечек в парафине.

Обработанные дощечки должны удовлетворять следующим требованиям: цвет дощечек должен быть от коричневого до темно-коричневого, колебания оттенков в разных частях дощечек не должны выходить за пределы утвержденных эталонов, окраска должна быть ровной по всей толщине дощечек, содержание парафина в центральной зоне дощечек должно быть не менее 4 % веса абсолютно сухой древесины, на поверхности и торцах – не более 10 %.

Суть термоаммиачного метода обработки дощечек заключается в том, что при высокой температуре аммиак, проникая с парами воды в поры древесины, вступает в реакцию с лигнином и дает продукты, окрашивающие древесину по всему объему. Одновременно происходит выщелачивание смол, благодаря чему древесина становится мягче, что важно для дальнейшей обработки при изготовлении карандашей и их чиночных свойств. Образующиеся растворимые в воде аммонийные соли при обработке острым паром удаляют вместе с конденсатом.

Карандашные дощечки обрабатывают в горизонтальных *автоклавах* (вулканизационных котлах).

Дощечки одного типоразмера с влажностью 45...55 % в пачках по 150...200 штук укладывают в вагонетки, с помощью электротельфера вагонетки с дощечками подают к автоклаву на подкатную тележку со съемными рельсами. Рельсы подкатной тележки соединяют с рельсами автоклава и вагонетки загружают в автоклав. В один автоклав входят 4 вагонетки.

После загрузки автоклав герметически закрывают и подают в него по трубопроводу из мерника аммиачную воду. Расход аммиачной воды контролируют по шкале водомерного стекла мерника. Затем в автоклав подают насыщенный пар и при температуре 120 °С начинается процесс обработки, который продолжается 120 мин. При этом температура не должна превышать 130 °С. По истечении времени обработки дощечек аммиаком проводят слив конденсата и продувку. Температура внутри автоклава падает. После 15 мин продувки повышают температуру до 120 °С и карандашные дощечки обрабатывают насыщенным паром 60 мин. Температура к концу процесса не должна быть более 135 °С. По окончании процесса прекращают подачу пара, сливают конденсат, снижают давление до нуля, после чего автоклав

открывают, выгружают дощечки и отправляют их на пропитку парафином.

Цикл обработки дощечек в автоклаве продолжается 265 мин и состоит из следующих операций:

- загрузка автоклава – 8 мин;
- подача аммиачной воды – 5 мин;
- повышение температуры до 120 °С – 15 мин;
- обработка насыщенным паром в смеси с аммиаком – 120 мин;
- слив конденсата и продувка – 15 мин;
- повышение температуры до 120 °С – 10 мин;
- обработка насыщенным паром – 60 мин;
- слив конденсата и снижение давления до нуля – 15 мин;
- выгрузка вагонеток из автоклава и пропитка – 17 мин.

Продолжительность выгрузки вагонеток с дощечками из автоклава 17 мин обусловлена очередностью выгрузки и пропитки. Следующую вагонетку выгружают из автоклава после того, как предыдущую после пропиточной ванны загрузят в термостат.

Норма расхода аммиачной воды на 1 м<sup>3</sup> дощечек при рабочей концентрации 25 % – 24 л.

После обработки в автоклавах карандашные дощечки пропитывают парафином, чтобы улучшить их чиночные свойства и уменьшить гигроскопичность.

Сущность пропитки заключается в том, что в капиллярах дощечек при температуре выше 100 °С влага древесины находится в парообразном состоянии, и при окунании в парафин, разогретый до температуры 80...95 °С, она конденсируется, уменьшается в объеме и тем самым создает внутри дощечек вакуум, и парафин легче проникает в древесину дощечек.

Технология пропитки следующая. Дощечки, выгружаются из автоклава, температура которого выше 100 °С. Затем их в пачках в вагонетках с помощью электротельфера подают на пропитку к парафиновой ванне. В *парафиновой ванне* верхний слой толщиной 10...12 см – расплавленный парафин с температурой 80...95 °С. В одном сантиметре слоя содержится 20,8 кг парафина. Нижний слой – вода при той же температуре. Толщина слоя воды такая, чтобы вагонетка с дощечками полностью погружалась в воду под слой парафина. Операция окунания длится 1 мин, после чего дощечки выдерживают над ванной в течение 3 мин, чтобы избытки парафина и воды стекли с их поверхности, затем помещают в термостат и выдерживают 10 мин при температуре

80...90 °С для более глубокого проникновения парафина и стекания с поверхности его избытка. Парафиновая ванна имеет размеры в длину 1800 мм, ширину 1520 мм, высоту 2000 мм, в верхней части – патрубки для подачи воды и парафина, в нижней – для слива воды. Вода и парафин нагреваются с помощью паровых регистров, смонтированных в нижней части ванны.

Для обеспечения нормальной работы парафиновой ванны требуются три термостата. *Термостаты* представляют собой железные сварные ванны размером: длина 1350 мм, ширина 1915 мм, высота 1620 мм, сверху закрывающиеся откидными металлическими (дюралюминиевыми) крышками. Термостат прогревается с помощью паровых регистров, смонтированных в нижней части и по двум противоположным стенкам.

Парафиновая ванна и термостаты имеют наружный слой теплоизоляции.

После выдержки в термостате вагонетки продвигают на площадку и разгружают. Дощечки в пачках направляют по ленточному транспортеру в сушильное отделение.

Цикл пропитки карандашных дощечек парафином продолжается 25 мин и состоит из следующих операций:

- окунание в ванну с температурой парафина и воды 80...95 °С – 1 мин;
- выдержка над парафиновой ванной – 3 мин;
- выдержка в термостате при температуре 80...90 °С – 11 мин;
- выгрузка из вагонеток и подача дощечек в пачках в сушильное отделение – 10 мин.

Расход парафина на один кубометр дощечек составляет 37,5 кг.

Парафин в ванну подается в расплавленном состоянии наливом из плавителя-мерника. В плавитель-мерник парафин поступает из парафинохранилища, расположенного на территории фабрики.

*Плавитель-мерник* смонтирован вблизи парафиновой ванны и представляет собой железный сварной бак размером: длина – 2570 мм, ширина – 1310 мм, высота – 1400 мм, емкость – 3000 кг парафина. Парафин прогревается с помощью паровых регистров, смонтированных в нижней части. Количество парафина в одном сантиметре слоя – 25,9 кг. Расход парафина контролируется по шкале, установленной на плавителе-мернике.

Технологические потери при облагораживании карандашных дощечек составляют 0,05 % общего количества обрабатываемого материала.

Для устранения загазованности парами аммиака и парафина во время обработки дощечек применяют вытяжные вентиляторы.

Для получения качественных дощечек нужно строго соблюдать установленные режимы обработки.

При обработке дощечек в автоклавах при температуре выше 135 °С древесина разрушается, дощечки получают с непрокрасом в центре и подтеками по краям. Обработка при пониженной температуре заведомо ведет к удлинению цикла обработки. Аммиак с меньшей активностью проникает вглубь, и дощечки получают бледные, не соответствуют эталонам по цвету.

При недостаточной подаче аммиачной воды или потере ее во время обработки (при неисправности автоклава), при несоблюдении прочих параметров дощечки также слабо прокрашиваются.

Дощечки, обработанные в автоклавах с нарушением технологических режимов, плохо пропитываются парафином.

Наблюдение за строгим соблюдением режимов обработки дощечек в автоклавах и при пропитке, проверка качества готовых дощечек возлагается на бригадира смены. Бригадир следит за правильностью загрузки дощечек в автоклавы в соответствии с сортностью и типоразмерами, проводит подачу аммиачной воды в автоклав, по манометрам и термометрам следит за температурным режимом обработки, разрешает выгрузку материала из автоклавов.

Контроль за качеством обработанных дощечек возлагается на мастера смены.

Периодически лаборатория предприятия должна проверять содержание парафина в центральных и поверхностных зонах дощечек методом экстрагирования по соответствующей методике.

### **3.6. Сушка карандашных дощечек**

В карандашной промышленности широкое применение находят конвекционные сушильные камеры периодического и непрерывного действия с принудительной циркуляцией воздуха.

*В камерах периодического действия* одновременно проводят загрузку и выгрузку материала на весь объем камеры. Процесс сушки



прерывается на период выгрузки и загрузки новой партии материала. Режим сушки изменяется в камере в процессе ее работы.

*В камерах непрерывного действия* процесс сушки не прерывается. С одного конца (сырого) проводят загрузку материала небольшими порциями, с другого (сухого) – выгружают высушенный материал, поэтому режим сушки изменяется по всей длине камеры. Принудительная циркуляция воздуха в камере осуществляется по принципу противотока, то есть нагретый воздух и высушиваемый материал движутся навстречу друг другу.

В данном учебном пособии рассматривается технология сушки карандашных дощечек в камерах непрерывного действия. Уложенные на вагонетки дощечки загружают в камеры с сырого конца. С сухого конца в камеры вентиляторами нагнетается воздух. Перед подачей он проходит через калориферы и нагревается до 95 °С. Нагретый воздух идет от сухого конца камеры к сырому, при этом постепенно охлаждается и увлажняется, встречая на пути материал с большей влажностью и меньшей температурой. Дощечки, перемещаемые по камере от сырого конца к сухому, постепенно нагреваются и испаряют влагу.

Изменяя положение шиберов, расположенных в каналах с сухого, сырого концов и среднего (рециркуляционного) участка, регулируют температуру, влажность и скорость движения воздуха в камерах в соответствии с требованиями режима сушки.

Оптимальный режим сушки карандашных дощечек следующий:

- температура воздуха с сухого конца сушильных камер (95±5) °С;
- влажность воздуха с сухого конца камер (15...20) %;
- температура воздуха с сырого конца камер (50±10) °С;
- влажность воздуха с сырого конца камер (65±10) %;
- скорость движения воздуха по камерам 2...3 м/с;
- продолжительность сушки дощечек до влажности 5 % – 72 ч;
- продолжительность сушки дощечек до влажности 15 % – 32 ч.

Производственная влажность карандашных дощечек должна быть не более 5 %, дощечки, предназначенные для транспортировки на дальнее расстояние, сушат до 15 %, так как при транспортировке они приобретают равновесную влажность (увлажняются) в зависимости от атмосферных условий и перед запуском в производство их нужно вторично подсушивать.

Для более быстрой сушки карандашные дощечки укладывают в специальные стопы, благодаря чему создается большая поверхность обдува горячим воздухом.

Укладку дощечек стопами проводят на *штабелевочном станке*. Принцип работы станка следующий. Дощечки загружают в четыре наклонные бункера, расположенные с четырех сторон станка. С пуском станка первая пара толкателей, расположенных друг против друга, подают дощечки до упоров кулисного устройства. За счет имеющихся скосов дощечки устанавливаются в наклонном положении. Затем срабатывает вторая пара толкателей, подающая дощечки с двух других бункеров к другим упорам того же кулисного устройства. Эти дощечки вытесняют предыдущие вверх и сами устанавливаются в наклонном положении. Таким способом образуется стопа, растущая снизу вверх. Стопы из дощечек ставят на сушильные вагонетки.

Стопы связывают друг с другом на вагонетках с помощью бракованных дощечек.

Дощечки на вагонетку размещают по ширине - 5 стоп, по длине - 8 стоп, в высоту - 1,5 м, общий объем дощечек в зависимости от их типоразмеров - от 1 до 1,4 м<sup>3</sup>. Например, емкость сушильной вагонетки для карандашных дощечек типоразмера 7/185 - 1,37 м<sup>3</sup>; 7/145 - 1,24 м<sup>3</sup>; 5/185 - 1,08 м<sup>3</sup>.

Вагонетки с дощечками с помощью передаточной тележки подают на узкоколейный путь к соответствующей сушильной камере и загружают в нее.

Контроль за режимом сушки ведет сушильщик, который строго следит за своевременной выгрузкой сухих дощечек, за продвижением вагонеток в камерах и загрузкой с сырого конца, периодически измеряет температуру и влажность воздуха в каждой камере с сырого и сухого концов, измеряет скорость движения воздуха, регулирует положение шиберов, определяет влажность дощечек и по достижении необходимой влажности разрешает их выгрузку из камер.

Для определения влажности воздуха в камерах применяется прибор *психрометр*, который состоит из двух термометров, шарик одного из них обернут марлей, увлажняемой водой из резервуара. Испарение влаги на поверхности шарика термометра вызывает понижение его температуры до предела охлаждения. Зная температуру сухого и смоченного термометров, можно определить влажность воздуха (по психрометрической таблице).

Для измерения скорости движения воздуха в камерах пользуются *крыльчатым анемометром*, которым можно измерять скорость движения воздуха в пределах 0,2...5 м/с. Установив прибор так, чтобы ось прибора была параллельна направлению потока воздуха, и, записав

предварительно показание счетчика, включают одновременно счетчик анемометра и секундомер. Через 50...100 с счетчик останавливают. Разность показаний счетчика, деленная на время, равна скорости воздуха в м/с.

Для определения влажности древесины существуют следующие методы.

*Лабораторный метод* непосредственного определения влажности (в цеховых условиях не применяется).

*Электрический метод* основан на зависимости сопротивления древесины прохождению электрического тока от ее влажности. Влажность образцов определяют прибором *электровлагомером*. Электрический метод для определения влажности карандашных дощечек, прошедших процесс облагораживания, не пригоден, так как дощечки имеют очень неоднородное сопротивление по всему объему.

*Весовой метод* наиболее распространен. По этому методу выпиливают образец древесины (пробу), взвешивают и сушат в сушильном шкафу при температуре  $(100 \pm 5)$  °С до постоянного веса. Разность между начальным и конечным весом пробы равна весу влаги. Этот метод длителен.

На основе весового метода разработан экспресс-метод для быстрого определения влажности карандашных дощечек, суть которого заключается в том, что отобранные с сушильной вагонетки 10 дощечек не сушат, а сразу взвешивают, замеряют по ширине и толщине и рассчитывают влажность с помощью таблиц.

Дощечки для определения влажности отбирают во втором или третьем ряду во втором колодце на высоте 0,5...0,7 м от пола вагонетки, то есть в зоне замедленной сушки. Дощечки для определения влажности должны быть гладкого пропила, радиального распила, без полосок крени и поздней уплотненной древесины. Взвешивание дощечек должно быть выполнено с точностью до 0,1 г.

Сушильщик определяет время окончания сушки карандашных дощечек и дает разрешение на их выгрузку из сушильной камеры.

Вагонетки с сухими дощечками поступают на участок упаковки, где дощечки разбирают и укладывают в ящики, в которых и отправляют заказчикам.

### 3.7. Технология изготовления цветных стержней. Основные технологические операции. Оборудование

Основной рабочей частью карандаша является стержень. В зависимости от назначения карандашей стержни имеют определенную твердость, прочность, пишущие свойства, размеры по длине и диаметру.

По своим свойствам пишущие стержни подразделяют на группы:

- чернографитные,
- копировальные,
- цветные.

Каждая группа имеет самостоятельный технологический процесс и режим по операциям.

Цветные стержни изготавливаются методами прямого и последующего жирования. При прямом жировании жировые вещества вводят полностью в процессе приготовления стержневой массы до формовки стержней. При последующем жировании около 1/3 жировых веществ вводят в стержневую массу в процессе приготовления стержней, затем готовые сухие стержни подвергают пропитке жировыми веществами в автоклавах под давлением. Рецептуры цветных стержней, изготовленных методами прямого и последующего жирования, отличаются друг от друга.

В данном разделе подробно описан процесс производства цветных стержней методом прямого жирования.

#### ***Виды сырья и его характеристика***

При изготовлении цветных стержней применяются следующие составные компоненты:

- красители органические и неорганические разных цветов, придающие соответствующие цвета стержням. Качественные показатели – в соответствии со стандартами на тот или иной краситель;
- наполнители – каолин, тальк.

*Каолин* состоит в основном из минерала каолинита. Это порошок белого цвета, обладает пластичностью и вязкостью. В производстве стержней применяется каолин мокрого обогащения с влажностью не более 20 %, рН – 9,5. Остаток на сите № 0056 при мокром отсеве не более 2 %.

*Тальк* молотый карандашный представляет собой продукт механического измельчения горной породы – талькита. Это порошок белого цвета, жирный на ощупь, его влажность не более 1 %, без

механических примесей. Остаток на сите № 0063 при мокром отсеве не более 2 %;

– связующие вещества – крахмал картофельный, карбоксилметилцеллюлоза (КМЦ) – служат для придания массе пластичности при формовке, а в сухом виде – для создания необходимой прочности стержням.

*Крахмал картофельный* должен иметь влажность не более 20 %. Содержание золы 0,3...1 % без посторонних примесей. Кислотность – не более 15.

*КМЦ* – очищенная, сорт А – порошкообразный или волокнистый продукт белого или кремового цвета, хорошо растворимый в воде (растворимость 98 %). Содержание свободного едкого натра 1,5...2 %, влажность не более 15 %;

– жировые вещества – стеарин, способствует улучшению пишущих свойств стержней, то есть «отдаче» при письме на бумаге, повышает интенсивность черты. *Стеарин* – смесь твердых жирных кислот стеариновой и пальмитиновой. Получают его из твердых жиров животных и гидрированных растительных. Температура плавления – 50...52 °С.

Контролируют качество помола вышеуказанных красителей и наполнителей ситовым методом. Существуют способы сухого и мокрого отсева. В карандашном производстве применяют второй способ.

Суть его заключается в том, что берут определенное количество испытуемого вещества, помещают в сито и промывают слабой струей воды, помешивая волосяной кистью № 18-20 до получения прозрачной бесцветной промывной воды.

В карандашном производстве применяют *сита контрольные К*, сетки которых тканые проволочные из сплавов цветных металлов с квадратными ячейками. Номера сит соответствуют номерам сетки и номинальному размеру стороны ячейки в свету в мм.

### ***Приготовление шихты***

Для приготовления шихты проводят размол и перемешивание каолина, талька и красителей в шаровой мельнице, затем полученную пульпу высушивают до влажности 1...2 %.

Шаровые мельницы относятся к группе машин окончательного дробления, обеспечивающих помол с размером зерен менее 1 мм.

*Шаровая мельница* представляет собой цилиндрический барабан, выложенный внутри диабазовыми пластинами, снабжен люком для загрузки и выгрузки материала, вращается приводным механизмом.

В барабан помещают диабазовые шары со средним диаметром  $(60 \pm 20)$  мм или хорошо окатанную кремневую гальку. При вращении барабана шары внутри перекатываются и падают с некоторой высоты, производя размол частиц. Работы на шаровых мельницах ведут способом мокрого помола. В процессе работ диабазовые шары истираются, поэтому периодически (2-3 раза в год) проводят ревизию шаров и взамен отбракованных добавляют новые до нужного веса.

В барабан шаровой мельницы загружают компоненты в сухом виде последовательно: каолин, тальк, краситель, затем наливают воды 500...600 л. Количество воды определяют водомером. Загрузку компонентов рассчитывают на основании рецептов на тот или иной цвет.

После загрузки люк барабана герметически закрывают и включают электропривод шаровой мельницы. Помол и перемешивание проводят в течение 48 часов со скоростью вращения барабана 22...26 оборотов в минуту.

После 48 часов работы мельницы проверяют степень помола способом мокрого отсева на сите 0063. Если отсев превышает 0,5 %, помол и перемешивание продолжают еще 24 часа.

Одновременно проверяют цвет полученной пульпы, сравнивая с эталоном.

По окончании помола шаровую мельницу разгружают передвижным компрессором марки 039 А, который развивает производительность  $15 \text{ м}^3/\text{ч}$  и давление  $8 \text{ кгс}/\text{см}^2$ , в шаровую мельницу нагнетают воздух, и под его давлением пульпа по шлангу поступает на противни, расположенные в сушильной камере на плитах с паровым обогревом.

При выходе из шаровой мельницы пульпа проходит через сито 2 или 2,5. Сито задерживает мелкую гальку и механические примеси.

После слива пульпы барабан шаровой мельницы моют холодной водой. Вначале вводят небольшое количество воды и включают мельницу на 5...10 мин, полученную жидкую пульпу сливают на противни. Затем, для окончательной промывки, наливают большое количество воды, включают мельницу на 5...10 мин и полученный смыв направляют в отстойник.

Оптимальные условия для помола и перемешивания компонентов в шаровой мельнице следующие:

- диаметры загружаемых шаров  $(60 \pm 20)$  мм;
- вес загружаемых шаров в шаровую мельницу емкостью 1500 л 500 кг;
- количество загружаемой массы, по весу равное весу шаров, 500 кг;

- количество воды в шаровой мельнице 500...600 л;
- скорость вращения барабана 22...26 мин<sup>-1</sup>;
- продолжительность помола и перемешивания 48 ч;
- загрузка шаровой мельницы от ее полной емкости не более, чем на 90 %.

Очень важно соблюдать оптимальные условия работы шаровой мельницы, так как любые отклонения дают отрицательные результаты. Так, например, с увеличением количества шаров длительность помола уменьшается, но увеличивается количество механических примесей за счет истирания шаров. При очень больших скоростях вращения барабана шары прижимаются к футеровке, перестают перекачиваться и падать, и никакого помола и перемешивания не происходит.

Число оборотов, при котором шары под влиянием центробежной силы прижимаются к футеровке барабана и перестают перекачиваться и падать, называется критическим. Для мельниц с диаметром барабана 1400 мм критическими являются 35-36 оборотов в минуту. При такой и большей скорости вращения барабана помола производиться не будет.

При скорости вращения барабана, близкой к критической, шары под влиянием центробежной силы поднимаются на некоторую высоту и затем падают. Помол происходит за счет трения шаров и ударами при их падении. В этом случае быстро разрушаются шары и футеровка, увеличивается зольность пульпы, что нежелательно.

Цикл работы шаровой мельницы продолжается 56 часов и состоит из следующих операций:

- загрузка компонентов 2,5 ч;
- подача воды 1 ч;
- помол и перемешивание 48 ч;
- выгрузка пульпы 3,5 ч;
- мойка шаровой мельницы 1 ч.

Влажность пульпы после выхода из шаровой мельницы равна 65 %, то есть каждые 100 весовых частей пульпы содержат 65 частей воды и 35 – сухого вещества.

Пульпу сушат на противнях, установленных на чугунных плитах и ребристых трубах квадратного сечения с паровым обогревом. Температура плит и труб в процессе сушки достигает 75...90 °С. Для удобства обслуживания сушильная камера разделена на два отделения, плиты и трубы размещены по высоте в несколько рядов в виде

стеллажей, на которые размещают противни с пульпой. Противни эмалированные или изготовлены из дюралюминия и имеют размеры 350×900×60 мм.

Температура в сушильной камере 35...45 °С, влажность воздуха колеблется от 100 % в начале и до 60...80 % в конце сушки.

Вытяжку влаги из сушильной камеры проводят с помощью осевого вентилятора МЦ №6.

Практически процесс сушки осуществляют следующим образом.

Пульпу перекачивают на противни примерно по 12...17 кг, сушильную камеру закрывают, по ребристым трубам и платам подают пар для нагрева и включают вентилятор МЦ № 6.

Сушка длится в среднем 21 час.

По окончании сушки пар отключают, сушильная камера охлаждается и производят выгрузку шихты (коржа) из противней в ящики. Освободившиеся противни моют теплой водой.

Оптимальный режим сушки:

- температура плит 75...90 °С;
- температура воздуха 34...45 °С;
- относительная влажность воздуха в начале сушки 100 %
- относительная влажность воздуха в конце сушки 60...80 %;
- разовая загрузка 261 противень;
- влажность пульпы 65 %
- средняя продолжительность сушки 21 часа;
- среднее количество шихты на противне 6,7 кг;
- влажность шихты (коржа) 2-5-5 %.

### ***Приготовление массы***

Массу для формования стержней готовят в *смесителях*. Для приготовления ее в смеситель загружают шихту (корж), жировые и связующие вещества по рецептуре перемешивают при температуре не более 50 °С в течение 5 часов.

Перед загрузкой в смеситель жировые и связующие вещества необходимо соответствующими способами обработать.

Жировые вещества – стеарин, обработанный 10 %-м водным раствором едкого натра (каустическая сода).

Предварительно по рецептуре и заданному весу массы рассчитывают потребность в стеарине, по стеарину – количество воды и раствора едкого натра по следующему соотношению:

- стеарина 1 кг,



- 10 %-го водного раствора едкого натра 0,2 кг,
- воды 0,2 л.

Затем в бачок наливают потребное количество стеарина, нагретого до температуры 60...70 °С, воду температурой 70...80 °С и в смесь стеарина с водой при непрерывном помешивании малыми порциями вводят раствор едкого натра. Перемешивание ведут до получения однородной белой массы (примерно 10 мин).

В результате такой обработки температура плавления омыленного стеарина повышается на 10...15 °С. Стержни с омыленным стеарином при формировании более эластичны, в готовом виде – прочнее.

Связующие вещества – крахмал картофельный, обработанный 30...45 %-м водным раствором едкого натра.

Предварительно по емкости смесителя, в котором будет проводиться обработка связующих веществ, рассчитывают необходимое количество крахмала и воды для разовой загрузки при соотношении 1:2, то есть на одну часть крахмала две части воды.

В смеситель наливают расчетное количество воды, нагревают ее до температуры 25...30 °С, не выше, и при непрерывном помешивании загружают крахмал. Получается крахмальное молочко. Его нагревают до температуры 75...85 °С, не прекращая перемешивания, при этом молочко превращается в киселеобразную массу. Затем при этой же температуре в три-четыре приема вводят раствор едкого натра 30...45 %-й концентрации. Количество едкого натра – 3 % от веса сухого крахмала. Перемешивание продолжают 3...4 ч. По истечении этого времени нагрев выключают и в систему смесителя подают холодную воду для понижения температуры содержимого до 20...25 °С.

В результате такой обработки получают прозрачный, стекловидный, тягучий, однородный, без комочков сухого крахмала продукт, который называют *аппаратиом*. Его выгружают из смесителя в тару.

Цикл обработки картофельного крахмала продолжается 7 часов и состоит из следующих операций:

- нагрев воды до температуры 25...30 °С – 25 мин;
- загрузка крахмала – 30 мин;
- нагрев до температуры 75...85 °С – 45 мин;
- варка аппарата – 240 мин;
- охлаждение аппарата до температуры 20 °С – 60 мин;
- выгрузка – 30 мин.

При обработке картофельного крахмала часто приходится рассчитывать вес компонентов, необходимых для обработки определен-

ного количества крахмала или вес компонентов, необходимых для изготовления определенного количества аппарата. При этом все расчеты ведут по весу сухих материалов.

Иногда картофельный крахмал заменяют маисовым (кукурузным). Это связующее менее стойкое и менее качественное, поэтому при изготовлении массы для формования стержней его нужно брать на 25 % больше, чем картофельного.

Совсем недавно взамен пищевого продукта крахмала в качестве связующего стали применять КМЦ очищенную сорта А, приготовление которой для загрузки в смеситель не требует дополнительного оборудования. Перед употреблением КМЦ разводят в воде температурой 50...60 °С в соотношении 1:5, то есть на одну часть КМЦ – пять частей воды. Стержни, изготовленные на таком связующем, с хорошей отдачей при письме и обладают большей прочностью. При изготовлении массы для формования стержней КМЦ нужно брать в 1,4 раза меньше, чем крахмала картофельного.

После того, как соответствующим образом обработаны связующие и жировые вещества, приступают к изготовлению массы для формования стержней. Готовят массу в периодически действующих смесителях.

Смеситель состоит из корпуса, установленного на станине. Корпус заключен в пароводяную рубашку для нагрева или охлаждения массы и внутри облицован листовой медью. Корпус можно поворачивать вокруг его оси для выгрузки массы.

В корпусе с разными скоростями навстречу друг другу вращаются две лопасти. Лопасти имеют зигзагообразную форму.

Перед загрузкой в смеситель на основании рецептуры рассчитывают вес компонентов, необходимых для получения определенного веса массы. При этом все расчеты ведут на сухие материалы.

В смеситель загружают расчетное количество шихты (коржа), закрывают крышку и перемешивают в течение 15...20 мин, после чего берется проба для определения влажности. Если влажность шихты более 5 %, то определяют дополнительное количество шихты, чтобы сохранить весовые соотношения загружаемых компонентов в соответствии с рецептурой.

Затем вводят по расчету жировые и связующие вещества, закрывают крышку и перемешивают массу с подогревом до 50 °С в течение 3 часов. При этом влажность массы уменьшается с 13...14 % до 10...11%. По окончании перемешивания массу охлаждают до 20 °С и

выгружают. Выгруженную массу закрывают увлажненным бельтингом, чтобы предохранить ее от высыхания, и передают на следующую операцию.

Цикл работы смесителя продолжается 5 часов и состоит из следующих операций:

- загрузка и перемешивание шихты – 20 мин;
- загрузка других компонентов – 30 мин;
- подогрев и перемешивание массы – 170 мин;
- охлаждение – 20 мин;
- выгрузка массы и подготовка смесителя для следующей загрузки – 60 мин.

Стержни для карандашей типа «Живопись» должны давать такую черту на бумаге, которая легко растушевывается влажной кистью и создает ровный цветовой фон. Это свойство они приобретают в результате следующих изменений в технологическом процессе приготовления массы.

В смеситель согласно расчетам по рецептуре на тот или иной цвет загружают измельченное мыло, добавляют небольшое количество воды и перемешивают в течение 5...10 мин.

Затем загружают каолин и краситель, перемешивают в течение 10...15 мин и вводят аппаратин. Дальнейшее перемешивание с подогревом продолжается в течение 3 часов до получения однородной массы влажностью 12...13 %.

По окончании процесса массу выгружают из смесителя и направляют на следующую операцию.

**Механическая обработка массы** необходима для того, чтобы она была однородной по составу и обладала способностью формироваться. Масса должна быть равномерно увлажненной. Из нее нужно удалить воздушные включения, так как воздух, распределенный по всему объему в виде мельчайших пузырьков, затрудняет формирование стержней и ухудшает их качество.

Механическая обработка состоит из следующих операций:

- растирание на вальцах;
- уплотнение на пресс-сите и забойном прессе.

Растирание комочков, образовавшихся при изготовлении массы в смесителе, уплотнение и отчасти сушка ее производится на 5- или 3-вальцовом станке.

Принцип действия станков в том, что вальцы одинакового диаметра с соответствующим зазором между ними вращаются навстречу

друг другу с различными окружными скоростями. Во время работы комочки массы раздавливаются и растираются вращающимися вальцами. Провальцованную массу передают на следующую операцию.

Перед пуском станка необходимо проверить и отрегулировать зазоры между вальцами. Величину зазора и параллельность установки вальцев проверяют щупами. Если зазор между какими-либо вальцами не равен требуемой величине или по их длине изменяется, то необходимо при помощи регулировочных винтов установить их в соответствии с требованиями. При работе вальцов массу подают в загрузочный бункер после того, как вальцы разовьют полное число оборотов. Массу подают равномерно небольшими порциями и при этом распределяют ровным слоем по всей поверхности вальцев.

На 5-вальцовых станках вальцевание массы проводят два раза, при этом исходная влажность ее уменьшается с 10...11 до 8...9,5 %, на 3-вальцовых массу вальцуют до тех пор, пока ее влажность не уменьшится до этих же пределов. При многократном вальцевании массы для стержней к карандашам типа «Живопись» конечная влажность должна быть 7...9 %, не более.

Затем массу направляют на дальнейшую обработку для ее уплотнения, подсушки и выделения механических включений размером более 1,0 мм.

Для выполнения этой операции предназначен 100-тонный *универсальный пресс* типа ПА454.

Загрузку в цилиндр для массы производят в 3-4 приема, периодически уплотняя массу пуансоном, затем продавливают ее через сито. При этом давление рабочей жидкости должно быть  $(70 \pm 20)$  кгс/см<sup>2</sup>, не более. Сито представляет собой металлический вкладыш к цилиндру для массы толщиной 10 мм, диаметром 115 мм, по всей плоскости которого равномерно высверлено 180...200 отверстий диаметром 1,2...1,5 мм. Из пресс-сита масса выходит в виде многочисленных нитей и попадает в металлический ящик. Ящик после его заполнения закрывают увлажненным бельтингом для предохранения массы от высыхания.

В процессе обработки масса подсыхает примерно на 0,5 % и для всех цветовых оттенков поступает на формование с влажностью 8 %, а для черного – 9 %.

Перед формованием стержней производят уплотнение массы в цилиндре на механическом прессе ударного действия. Массу, обработанную на пресс-ситах, закладывают в цилиндр примерно на 1/3 объе-

ма, включают пресс на 14...16 ударов штоком с грузом, затем вводят новую порцию массы и вновь включают пресс, эту операцию повторяют 3-4 раза.

**Формование стержней** проводят на *гидравлических прессах* периодического действия типа Д243А.

Основные части этого пресса: станина, ползун, главный цилиндр, гидропривод, пульт управления.

Станина пресса рамного типа, сварная из стального листа. В отверстие в верхней части ее устанавливается главный цилиндр. Стол пресса выполнен в виде массивной плиты с Т-образными пазами. В левой нише станины монтируются конечные переключатели управления ползуном, и размещаются трубопроводы, в правой – электрическая аппаратура.

Ползун отлит из чугуна и имеет направляющие и нижнюю плоскость с Т-образными пазами. Ползун крепится к штоку в главном цилиндре.

Внутри главного цилиндра, выполненного из стали, ходит поршень, движение которого через шток передается ползуну.

В качестве гидропривода пресса служит гидроагрегат Г-492. Это закрытый масляный бак, внутри которого установлен сдвоенный насос с электроприводом. Сверху бак закрыт кожухом.

Пульт управления пресса служит для пуска и остановки электродвигателя агрегата, переключений направления движения ползуна (вверх-вниз), режима выдержки и режима прессования.

Формование стержней осуществляют следующим образом. От механического пресса по роликовому столу цилиндр с массой подают к гидравлическому прессу.

Высота цилиндра 270 мм, внутренний диаметр 115...120 мм, наружный – 170 мм. В нижней цилиндрической части крепится штуцер, отверстие которого выполнено на конус с 33 до 7...8 мм. На штуцере с помощью накидной гайки устанавливают матрицу с отверстием, соответствующим диаметру стержней.

Матрицы, изготовленные из твердого сплава ВК8, имеют следующие размеры: наружный диаметр – 10 мм, толщина – 10 мм, диаметр отверстия на 0,05 мм больше номинального диаметра стержней с учетом их последующей усушки.

Цилиндр устанавливают на столе гидравлического пресса в гнездо строго вертикально. При включении пресса на рабочий ход масса со скоростью истечения 80...90 м/мин продавливается пуансо-

ном через матрицу в виде эластичной нити и затем режется на стержни соответствующей длины специальным приспособлением – устройством, установленным на гайке штуцера.

Это устройство состоит из двух пар роликов и шестерен. Каждая пара состоит из ролика и шестерни на общей оси. Движение этих пар синхронное и зависит от скорости истечения формуемых стержней. На каждом ролике установлена тонкая стальная проволока для резки стержней. Диаметры парных роликов равны между собой, а длина их окружности соответствует длине стержней. Для получения стержней в сухом виде длиной 187 мм нужны ролики диаметром  $(61,2 \pm 0,5)$  мм; длиной 147 мм –  $(47,8 \pm 0,5)$  мм; длиной 122 мм –  $(39,84 \pm 0,5)$  мм.

Полученные стержни немедленно вручную раскатывают в бельтинг, укладывают на деревянные рамки размером  $380 \times 190 \times 190$  мм и сверху придавливают грузом для предохранения их от искривления. Вес грузов 3...4 кг, размеры –  $370 \times 155 \times 8$  мм.

Для получения качественных стержней нужно строго соблюдать технологический режим формования на прессе.

Основные его параметры – влажность массы и давление рабочей жидкости пресса. Отклонение влажности массы в ту или иную сторону от заданной изменяет плотность формуемых стержней, что в конечном итоге приводит к несоответствию диаметров стержней техническим требованиям, также при повышенной влажности массы стержни получают малой прочности. С увеличением давления рабочей жидкости увеличивается скорость истечения формуемых стержней, что также приводит к их малой прочности.

Оптимальный режим формования стержней следующий:

- влажность массы – 8...9 %;
- давление рабочей жидкости пресса –  $(130 \pm 20)$  кгс/см<sup>2</sup>;
- скорость истечения формуемых стержней – 80...90 м/мин.

Во время работы прессовщик обязан строго следить за правильной эксплуатацией пресса и соблюдением технологического режима.

Перед началом работы необходимо проверить:

- техническое состояние и диаметр формуемого отверстия матрицы;
- работу пуско-регулирующей аппаратуры;
- правильность установки цилиндра с массой;
- техническое состояние устройства для резки стержней;
- наличие и исправность инвентаря.

Во время работы прессовщик обязан:

- следить за давлением рабочей жидкости пресса по показанию манометра и скоростью истечения формуемых стержней;
- в случае превышения установленного давления остановить пресс, выяснить причины нарушения технологического режима и устранить эти нарушения;
- при крайнем нижнем положении пуансона своевременно выключить пресс;
- руководить работой бригады, обслуживающей пресс;
- следить за порядком и чистотой на рабочем месте.

**Сушка стержней** осуществляется в два этапа следующим образом.

*На первом этапе* стержни, уложенные в рамки, размещают стопками и выдерживают в течение 1...3 суток при температуре воздуха 18...24 °С и его влажности 60...80 %. При этом стержни частично подсыхают, становятся более упругими и имеют прочность 180...200 г по методу Амслера. С такой прочностью их раскатывают и укладывают в барабанчики для дальнейшей сушки.

*На втором этапе* стержни сушат в специальных агрегатах. Их повторно раскатывают в бельтинге, укладывают в цилиндрики барабанчиков примерно на 3/4 объема и загружают в агрегаты на валки. При заполнении цилиндриков более 3/4 объема стержни путаются и образуют много лома.

Цилиндрики диаметром 75...80 мм изготавливают из листовой стали с предварительно просверленными отверстиями. Отверстия диаметром 10 мм сверлят по всей поверхности листа в шахматном порядке через 15 мм. Собранные по 7 штук при помощи двух металлических ободков, они представляют барабанчики. Барабанчики имеют одну съемную крышку. Стержни для набора цветных карандашей укладывают в барабанчики, разделенные посередине сплошной перегородкой и имеющие с торцев съемные крышки для двусторонней загрузки.

Агрегат для сушки стержней имеет 9 вальцов, расположенных в три яруса по высоте, которые вращаются при помощи электродвигателя и цепных передач, и закрыт металлическим кожухом со всех сторон. Для загрузки в кожухе предусмотрены дверцы.

Обмен воздуха осуществляют при помощи приточного вентилятора типа Ц4-70 № 7 и вытяжного вентилятора типа Ц9-55 № 12, которые обслуживают одновременно несколько агрегатов. Для нагрева или охлаждения воздуха до заданной температуры применяют пластинчатые калориферы типа КФБ-8.

После загрузки агрегат закрывают, открывают заслонку для подачи воздуха и включают электродвигатель, который начинает вращать вальцы. При вращении вальцев вращаются и барабанчики. С торцев барабанчики закрыты плотно, а на цилиндрических поверхностях имеют отверстия, через которые стержни непрерывно обдуваются воздухом. Стержни при вращении барабанчиков медленно перекатываются в цилиндриках, при этом происходит механическая раскатка и равномерная сушка их по всей длине. Продолжительность сушки колеблется от 4 до 6 суток в зависимости от ассортимента стержней.

Оптимальный режим сушки:

- температура воздуха – 18...22 °С;
- скорость движения воздуха – 1...1,5 м/с;
- относительная влажность воздуха – 60...70 %;
- число оборотов барабанчиков – 0,2...0,3 мин<sup>-1</sup>;
- конечная влажность стержней – 0,8...1 %.

Окончание сушки определяют по прочности стержней на излом с помощью прибора Амслера. В зависимости от ассортимента стержней она должна быть равна 450...600 г.

По мере готовности стержни выгружают, отсортировывают лом и искривленные, укладывают в деревянные ящики размером 650×215×120 мм, тщательно проверяют на все качественные показатели и сдают на склад или в карандашный цех.

#### ***Технические требования на готовые стержни***

Из каждого ящика с готовой продукцией, предъявляемого на проверку, с разных мест отбирают пробу в количестве 20 стержней и проверяют на качество согласно техническим требованиям и методикам.

Кривизну стержней определяют как наибольшее отклонение от прямой, соединяющей концы стержня в мм, при наложении его на миллиметровую бумагу.

Длину стержня измеряют линейкой, диаметр – *микрометром*.

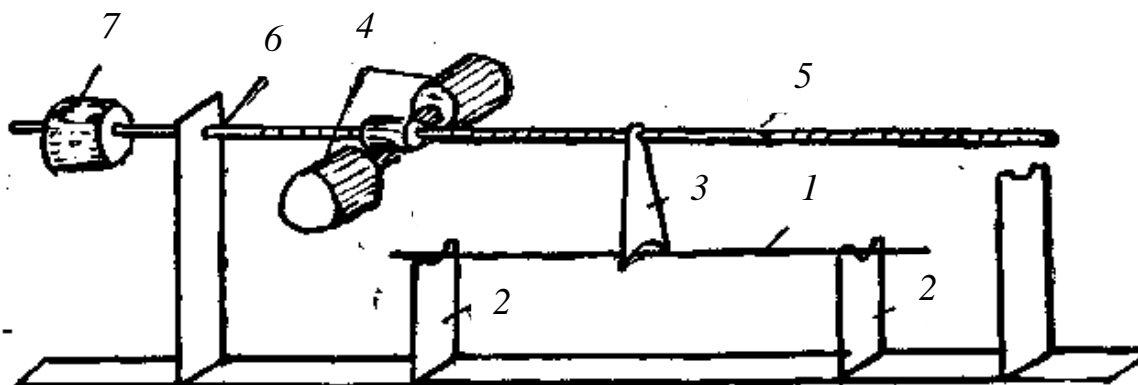
Прочность на излом определяют на *приборе Амслера* (рис. 38) величиной нагрузки, при которой стержень ломается.

Стержень кладут на две опоры, расстояние между которыми 50 мм. На оси укреплен рычаг с градуированным по величине нагрузки правым плечом. Конец рычага призмой опирается на середину стержня. При перемещении подвижного груза по рычагу вправо нагрузка на стержень возрастает. Прочность стержня определяют по



положению груза в момент излома, который фиксируется автоматически. Второй груз служит для балансировки системы.

Твердость стержней определяют с помощью набора пластинок из сплавов. При этом, если стержень более твердый, то он будет резать пластинку, а если менее твердый, то будет скользить и оставлять на пластинке черту.



**Рис. 38.** Схема аппарата Амслера для определения прочности стержней на излом:  
 1 – стержень; 2 – опора; 3 – призма; 4 – груз, 5 – рычаг,  
 6 – точка опоры; 7 – противовес

Проверку проводят следующим образом. Пластинки располагают по убывающей степени твердости и испытуемым стержнем прочерчивают их. Твердость самого мягкого сплава, который еще не режется, соответствует твердости стержня. Например, если стержень оставляет черту на пластинках сплавов твердостью М, 2М и режет пластинку твердостью 3М, то его твердость считается равной 2М.

Пластинки сплавов должны иметь длину 60...65 мм, ширину 25...28 мм, толщину 10...12 мм, вес 100...110 г. Материалы для изготовления этих сплавов должны быть химически чистыми.

Пластинки должны иметь следующий химический состав (табл. 10).

Цвет проверяется методом сравнения с эталоном отцветки.

Эталон отцветки создается следующим образом. На каждый цвет на улучшенной чертежной бумаге (полуватман) заштриховывают две полосы размером 15×40 мм, одну – наиболее темным допустимым, вторую – наиболее светлым допустимым цветом. Штрихуют с переходом слева направо от цвета наибольшей интенсивности до слабой.

Химический состав пластинок, %

Компоненты	4М	3М	3М	2М	2М	М	ТМ	2Т	2Т	3Т	4Т	5Т
Свинец	100	99	90	97	85	55	80	60	50	50	-	55
Олово	-	-	10	-	15	45	-	-	-	-	83	20
Сурьма	-	1	-	3	-	-	20	40	-	50	11	20
Медь	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	6	5

При испытании на такой же бумаге делают штриховку испытуемым стержнем и сравнивают с эталоном. Если цвет испытуемого образца не выходит за пределы эталона отцветки, то он считается годным по этому показателю.

В цветных стержнях не допускаются следующие дефекты:

- примеси и включения, царапающие бумагу при письме;
- отклонения цвета от утвержденных эталонов;
- явные или скрытые трещины;
- выкрашивание частиц стержня при письме, рисовании, а также при заточке;
- резкое снижение интенсивности черты при письме;
- отклонения от номинальных размеров по диаметру более чем на 0,1 мм, по длине более чем на 2,0 мм.

### **3.8. Технология изготовления чернографитных стержней. Основные технологические операции.**

#### **Оборудование**

В состав чернографитных стержней входят графит, глина, пектиновый клей и жировые вещества.

*Графит* – минерал углерода – по внешнему виду похож на металл, жирный на ощупь, оставляет на бумаге черный след. Чем больше графита в массе, тем стержень мягче при письме, и наоборот, с меньшим содержанием графита, стержень более твердый, например, в стержнях, имеющих твердость 6Т (очень твердые), соотношение графита и глины 1:2, имеющих твердость 6М (самые мягкие), – 4:1.

*Глина* в процессе производства связывает частицы графита, придает пластичность массе и в готовых стержнях служит прочным каркасом, скрепляющим равномерно распределенные частицы графита.

*Клей* при формования стержней, служит связующим веществом, повышающим пластичность массы.

Технологический процесс начинают с подготовки сырья.

Помол графита проводят в *вибрационных мельницах*.

Удаляют механические примеси и крупные фракции отмучиванием глины в чанах с *лопастными смесителями*.

Для получения шихты (коржа) перемешивают графит с глиной и получают пульпу с влажностью 65...70 %, которую в *рамочном фильтр-прессе* доводят до влажности 35...40 % и затем сушат в *сушильных шкафах*. Содержание влаги в шихте не должно превышать 10 %.

Шихту смешивают со связующим (пектиновый клей) в *смесителях* и получают массу для формования стержней. Ее многократно вальцуют, обрабатывают на *пресс-сите* и уплотняют.

Из массы, механически обработанной на *гидравлическом прессе*, формируют стержни.

Стержни помещают в барабанчики и сушат в *сушильном агрегате* при температуре 80...95 °С при их медленном вращении.

Затем стержни обжигают при температуре 850–1100 °С (в зависимости от их твердости) в *тоннельных печах* непрерывного действия.

После обжига стержни помещают в *автоклав* и под давлением пропитывают в жировой композиции, по рецептуре составленной на каждый тип.

### **3.9. Технология изготовления карандашей.**

#### **Основные технологические операции.**

#### **Оборудование**

##### ***Фрезерование карандашных дощечек***

Дощечки, поступающие в цех, должны иметь влажность 4...6 % и следующие размеры (табл. 11).

## Размеры сухих карандашных дощечек

Типоразмеры дощечек	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
3/285	284,5	58,5	11,0
7/185	184,5	58,5	5,5
5/185	184,5	45,5	5,5
3/185	184,5	30,5	5,5
7/145	144,5	58,5	5,5
7/120	119,5	58,5	5,5

Для фрезерования дощечек применяют *продольно-фрезерные* полуавтоматы типа АФК-3, принцип действия которых следующий.

Карандашные дощечки укладывают на пласт в загрузочный бункер станка, откуда они по одной проталкиваются цепью с захватами под подающие вальцы. Одновременно фальцевая пила пропиливает на нижней пласти направляющую риску (паз). Вальцы придвигают дощечки под ножевую головку с двумя ножами: профильным и прямым. Профильный фрезерует канавки для стержней, прямой – пласт и кромки дощечек. Для повышения точности обработки дощечки прижимаются прижимами к направляющей линейке. Обработанные дощечки поступают в приемный бункер и под действием прижима укладываются в стопу.

Ворсистые дощечки, имеющие на одном из торцев метки, перед загрузкой нужно подсортировывать и направлять в станок меткой вперед ворсом вверх.

Дощечки после фрезерования имеют размеры: ширина – 57 мм, для типоразмеров 5/185 и 3/185 – 44 и 29 мм, соответственно, толщина – 4,75 мм, для типоразмера 3/285 – 8,8 мм, размеры направляющей риски: ширина – 0,75 мм, глубина – 1,75 мм.

Размеры канавок зависят от способности стержней приклеиваться к древесине, которая обусловлена их составом. В частности чернографитные стержни не приклеиваются, и для того, чтобы удержать их в древесной оболочке, канавки в дощечках фрезеруют глубиной, меньше половины диаметра стержней. При сборке блоков карандашей давление, развиваемое прессом, превышает пределы упругости древесины, и она обжимает стержни. После отверждения клея давление с блоков снимают, и стержни удерживаются в деревянной оболочке вследствие упругости древесины. Чтобы не происходило разрушения

стержней или оболочки, а также выпадания стержней, величина натяга должна быть в определенных пределах. Опытным путем установлена величина натяга для чернографитных стержней 0,25 мм.

Стержни цветной группы удовлетворительно приклеиваются к древесине, поэтому размеры канавок обусловлены предельными отклонениями диаметров стержней от их номинальных значений и точностью фрезерования на установленном оборудовании.

Фрезерованные дощечки направляют на сборку карандашных блоков.

**Сборка карандашных блоков** проводится на клеильном полуавтомате.

*Клеильный полуавтомат* состоит из станины, трех загрузочных бункеров (один из которых для стержней и два для дощечек), подающих, распределительного и клеемазочного устройств, принцип действия которых следующий.

Дощечки фрезерованной пластью вверх с помощью барабанов подачи и ленточного транспортера поступают из первого бункера к распределительному устройству, которое раскладывает стержни в канавки. При дальнейшем движении дощечки со стержнями приближаются к поперечному толкателю и накрываются другими дощечками, которые подаются синхронно из третьего бункера фрезерованной пластью вниз. Так образуется блок.

Перед этим дощечки из третьего бункера перемещаются по соединительному мостику, одновременно клеенаносящий валик наносит клей на их фрезерованную пласть.

Затем сформированные таким образом блоки вручную выравнивают по торцам и собирают в пакеты по 30...40 штук.

Для склеивания дощечек применяют клей К-17 или поливинилацетатную эмульсию с добавкой водного раствора аммиака.

Клей К-17 готовят из карбамидоформальдегидной смолы (КФ-17) и отвердителя – хлористого аммония.

*Карбамидоформальдегидная смола КФ-17* внешне представляет собой клейкую подвижную массу белого или желтовато-коричневого цвета с содержанием сухого остатка не менее 70 % и рН = 6,5...8. Смола хранится в плотно закупоренных металлических банках или бочках в сухом вентилируемом помещении при температуре не выше 20 °С. Срок хранения 12 месяцев.

*Хлористый аммоний* – белое кристаллическое вещество, легко растворимое в воде. Для приготовления 10 %-го раствора определен-

ное количество сухого хлористого аммония растворяют при помешивании в холодной воде в стеклянной или эмалированной посуде. Готовый раствор хранят при температуре 18...20 °С в закрытом сосуде.

Клей готовят малыми порциями 2...3 раза в смену из-за его ограниченной жизнеспособности (порядка 4 часов) непосредственно перед употреблением в отдельном хорошо вентилируемом помещении при температуре 18...20 °С, перемешивая в течение 5...10 минут смолу КФ-17 с приготовленным ранее раствором хлористого аммония в соотношении 10:1 (в пересчете на сухое хлористого аммония нужно 1...1,5 %). Например, на 10 кг смолы нужно 1 л 10 %-го раствора хлористого аммония. Для предохранения от преждевременной полимеризации в летний период клей хранят в холодильнике или охлаждают проточной водой.

Рабочая вязкость клея – 75...90 с при температуре 20 °С по прибору ВЗ-4 (сопло 5 мм).

Преимущество применения *поливинилацетатной эмульсии* в том, что при той же прочности склеивания клеевой шов мягче и более тонкий, что создает более легкие условия для работы режущего инструмента на последующих операциях.

Для склеивания применяют непластифицированную эмульсию марки СВ (средней вязкости), которая представляет собой вязкую однородную жидкость белого цвета с сухим остатком не менее 50 %, с добавлением незначительного количества водного раствора аммиака. Эмульсию разводят водой до рабочей вязкости 110...120 с при температуре 20 °С по ВЗ-4 (сопло 4 мм).

После клеевого полуавтомата карандашные блоки пакетами по 30-40 штук закладывают в струбцину, которую устанавливают в гнездо *горизонтального пресса*. По краям пакетов с обеих сторон помещают опорные башмаки (в каждую струбцину закладывают в среднем по 70 блоков) и затем включают рабочий ход пресса. При достижении заданного давления пресс выключают и фиксируют степень сжатия плоскими клиньями, которые закладывают между скобой струбцины и опорными башмаками.

Рабочее усилие пресса регулируется перемещением груза по длинному плечу рычага и периодически должно проверяться.

Карандашные блоки, зажатые в струбцинах, укладывают на загрузочную площадку цепного транспортера в стопки и продвигают в *тепловую камеру*, одновременно с противоположного конца камеры на разгрузочную площадку выдвигается другая стопка карандашных

блоков. С помощью рециркуляционной вентиляционной установки воздух в камере постоянно подогревается до 50...70 °С и интенсивно перемешивается.

На разгрузочной площадке стопки блоков охлаждаются в течение 60-90 мин, разбирают и блоки укладывают на рамки направляющей риски в одном направлении, освободившиеся струбцины, башмаки и клинья в тележке транспортируют к клеильному прессу.

Чтобы получить карандаши хорошего качества, необходимо соблюдать следующий технологический режим при сборке блоков:

- температура дощечек, стержней, клея и окружающей среды – 18...20 °С;
- открытое время для клея К-17, не более – 3 мин;
- для поливинилацетатной эмульсии – 1,5 мин;
- закрытое время для клея К-17, не более – 5 мин;
- для поливинилацетатной эмульсии – 2...3 мин;
- толщина нанесенного слоя клея – не более 0,10 мм;
- выдержка блоков в тепловой камере:
  - при склеивании клеем К-17 и температуре 60...70 °С – 5 ч,
  - при склеивании клеем К-17 и температуре 50...60 °С – 7 ч,
  - при склеивании поливинилацетатной эмульсией и температуре 45...60 °С – 4...6 ч;
- выдержка блоков в рамках при температуре 18...20° С, склеенных поливинилацетатной эмульсией, – не менее 10 ч.

Основные требования к полученным карандашным блокам:

- блоки должны быть склеены из дощечек прямоугольной формы с выпуском концов стержней в одну сторону;
- направляющие риски двух склеенных дощечек должны располагаться одна против другой на одинаковом расстоянии от одной из кромок;
- клеевой шов между двумя дощечками должен быть тонким, чтобы в карандаше он не был заметен;
- не допускаются блоки со стержнями, различными по цвету, диаметрам, по твердости; блоки с трещинами, механическими повреждениями, со смещением одной дощечки относительно другой со стороны выравненных торцов более чем на 1 мм;
- не допускаются блоки, залитые клеем с наружных сторон;
- не допускаются блоки с видимой щелью по клеевому шву.

При работе запрещается оставлять клей в клеильной коробке станка, в емкостях для его приготовления. Щетки, ведра, клеильные коробки, рабочие поверхности промывают холодной водой, иначе остатки клея полимеризуются, и удалить их будет практически невозможно.

В помещении, где собирают карандашные блоки, должна быть приточно-вытяжная вентиляция.

### ***Фрезерование карандашей***

Изготовленные карандашные блоки перед фрезерованием из них карандашей обрабатывают на *цилиндровом шлифовальном* полуавтомате для получения ровных торцов.

Блоки загружают в бункер станка направляющей рисккой в одну сторону, откуда они по три штуки захватами подаются между двумя вращающимися цилиндрами, оклеенными шлифовальной шкуркой. За время прохождения блоков их торцы шлифуются. Блоки с обработанными торцами укладывают на рамки и направляют на фрезерование из них карандашей. Пыль и отходы удаляются местной вытяжной вентиляцией.

Для шлифования применяют шлифовальную шкурку № 80 на утяжеленной тканевой основе.

Продолжительность работы шлифовальной шкурки, наклеенной на цилиндр, 7...8 часов, после чего блоки должны быть прямоугольной формы и иметь ровные торцы. Для последующей операции не допускаются блоки со сколами глубиной более 3 мм или с механическими повреждениями, или блоки с необработанными торцами, с закругленными углами и имеющие размеры менее допустимых.

Затем блоки фрезеруют на *продольно-фрезерных* полуавтоматах, режущим инструментом которым являются специальные фасонные ножи.

Перед фрезерованием станок настраивают на нужный ассортимент карандашей.

Карандашные блоки укладывают в приемный бункер вертикальной стопой ворсом вниз, чтобы направляющая риска совпадала с гребешком гладкой линейки. Из бункера они с помощью толкателя и направляющих вальцев подаются по гладкой линейке на ножевую головку с двумя фасонными ножами, которые фрезеруют нижнюю часть блока. Затем фрезерованные блоки подаются на нижнюю фасонную линейку, по которой продвигаются под ту же ножевую голов-



ку, и фрезеруется верхняя часть блока. В результате из блока получают одновременно 7 круглых или 8 граненых карандашей.

Для удаления ворса с поверхности карандашей применяется горячий обжим с помощью специальных матриц, установленных на продольно-фрезерных полуавтоматах. Температура матриц 160...200 °С.

Удаляются опилки от продольно-фрезерных полуавтоматов с помощью системы пневмотранспорта.

***Техническим требования на карандаши в белом виде***

Полученные карандаши в белом виде на сортировочных столах сортируют визуальным осмотром поверхности и торцов, разделяя их на годные, доработку и брак.

Годные должны соответствовать техническим требованиям, разработанным на основании действующего РСТ 391-86.

На доработку отсортировывают, в основном, карандаши с незначительной шероховатостью или механическими повреждениями поверхности, которые можно исправить чисткой или шпаклевкой.

Карандаши в белом виде должны отвечать следующим требованиям:

- форма и размеры должны соответствовать данным табл. 6;
- оболочка должна быть без сучков, трещин и иметь гладкую поверхность;
- на поверхности допускаются царапины, вмятины и шероховатости не более 3 общей длиной до 6 мм и шириной до 2 мм;
- стрела прогиба должна быть не более 0,8 мм на длину 178 мм;
- клеевой шов должен быть прочным и тонким, стержни должны быть прочно заклеены в деревянной оболочке;
- торцы должны быть гладкими и перпендикулярными к оси карандаша;
- допускается скол древесины от торцов по длине не более 1,5 мм;
- допускается скол стержней на торцах не более половины площади его сечения и глубиной не более 1 мм;
- допускается эксцентricность стержня при наименьшей толщине оболочки по величине  $0,35 (D - d)$  мм, где  $D$  – диаметр вписанной окружности для граненного карандаша или диаметр круглого,  $d$  – диаметр пишущего стержня.

Каждая партия карандашей (15...30 тыс. шт.) должна быть проверена на соответствие данным требованиям работником службы технического контроля и иметь паспорт с указанием наименования

карандашей, их количества в партии, даты изготовления, подписанный мастером смены, сортировщицей и работником службы технического контроля.

### ***Отделка карандашей***

Для защиты от атмосферного воздействия и влаги, оформления товарного вида карандаши отделяют быстросохнущими нитроцеллюлозными грунтовочными красками и нитроцеллюлозным лаком на *грунтовочных четырехкарандашных двухконвейерных машинах.*

### ***Формирование однотонного покрытия на карандашах***

Составными частями грунтовочных машин являются: механизм подачи карандашей из загрузочного бункера в коробки для красок и на первичный транспортер, первичный транспортер для сушки краски на карандашах, поперечный и наклонный транспортеры для подачи карандашей к загрузочному бункеру на повторное покрытие.

Перед началом работы у входной муфты коробки для красок устанавливают войлочную шайбу, у выходной (для удаления избытка краски с поверхности карандашей) 3–4 резиновые шайбы с определенными размерами и формой. Размещают карандаши торец в торец от направляющих планок до выхода из коробки. Затем в коробку на 3/4 объема наливают грунтовочные краски.

В процессе работы карандаши из загрузочного бункера машины кулачковыми шевелителями постепенно передвигаются вниз на механизм подачи, который захватами цепи подает их на направляющие планки. При продвижении через коробку карандаши покрываются слоем краски и падают на ленту первичного транспортера. Во время их движения пленка краски высыхает. В конце транспортера установлен упор, так, чтобы, задерживаясь у него одним торцом, карандаши повертывались вдоль оси первичного транспортера и другим торцом вперед подавались на поперечный транспортер, скорость движения которого в несколько раз больше предыдущего, за счет этого продолжается разворот карандашей. С помощью поперечного транспортера карандаши переносятся на наклонный транспортер-накопитель, с которого они поступают в загрузочный бункер для повторного покрытия уже другим торцом вперед. Таким образом, операция многократно повторяется.

Затем коробку вместо грунтовочной краски заполняют лаком и таким же способом покрывают лаком 2–3 раза.

Оптимальный режим нанесения покрытий на карандаши следующий:

- рабочая вязкость грунтовочных красок при температуре 20 °С по ВЗ-4 (сопло 4 мм) 2-4 мин, лака – 1,7...2 мин;
- температура воздуха не ниже 20 °С;
- относительная влажность воздуха не выше 60 %;
- температура карандашей, грунтовочных красок не ниже 18 °С;
- время сушки карандашей на ленте первичного транспортера 45 с;
- время выдержки между очередными покрытиями 90 мин.

Однотонное покрытие можно также наносить двухкарандашными одноконвейерными и однокарандашными двухконвейерными грунтовочными машинами в таком же режиме покраски карандашей, но на этих машинах отсутствуют поперечный и наклонный транспортеры.

Для нанесения покрытий грунтовочными красками и лаком используют шайбы из резины 201 или Б205, которые изготавливают следующим образом.

Резиновые пластины размером 290×290×3 мм, 290×290×5 мм, 290×290×10 мм на *картонорезательной машине* раскраивают на ленты шириной 27 мм, затем на механическом прессе ударного действия с номинальным усилием 7 т проводят выбивку шайб наружным диаметром 25 мм и внутренним – 3...4 мм. Внутренние отверстия до требуемых размеров доводят круглым или граненым шилом, нагретым с помощью электроспиралью до температуры 150...180°С. Готовые шайбы моют в керосине и сушат.

В процессе работы грунтовщицы постоянно следят за качеством покрытий, работой машин, своевременно заменяют изношенные резиновые шайбы, выдерживают необходимое время между очередными покрытиями карандашей; при замене на другой цвет или лак коробки для красок, ленты транспортеров моют активным растворителем (ацетоном), устанавливают другие резиновые шайбы.

Моют коробки для красок, другие емкости в моечном отделении водным раствором едкого натра (каустическая сода), имеющим концентрацию 10...15 %. В бачке готовят раствор, нагревают до температуры 60...70 °С, помещают в него емкости и при этой температуре выдерживают 10...16 ч. Затем коробки и другие емкости моют холодной водой. Перед обработкой водным раствором едкого натра их очищают от красок или лака.

В состав грунтовочных карандашных красок и лаков входит ряд органических растворителей:

- ацетон;

- толуол;
- бензол;
- спирты;
- номерные растворители.

Все они легко испаряются, создавая воздушную среду, вредную для организма человека. Для обеспечения здоровых и безопасных условий труда должна быть общая приточно-вытяжная вентиляция и местная вытяжная вентиляция из нижней зоны грунтовочных машин. Все емкости с красками, растворителями и лаками должны быть закрыты и помещены в вытяжной шкаф.

### ***Формирование декоративных покрытий на карандашах***

*Способ 1.* Предварительно карандаши покрывают белой или другой светлой краской и лаком, как и при однотонном покрытии. Затем на грунтовочную машину устанавливают коробку для красок с четырьмя отделениями и в соответствии с операционной картой. Далее подбирают резиновые шайбы, заполняют каждое отделение лаком соответствующего цвета и наносят требуемое количество слоев покрытий. При этом после каждого слоя в 4-м отделении коробки заменяют резиновые шайбы.

Подкрашенные лаки готовят по специальным рецептурам. Они должны иметь вязкость при температуре 20 °С 40 с по ВЗ-4 (сопло 6 мм). В качестве растворителя применяют смесь ацетона и толуола в отношении 1:1.

При данном способе нанесения покрытий получают четко выделенные цветовые полосы по грани карандашей.

*Способ 2.* Так же, как и в предыдущем способе, карандаши предварительно покрывают белой краской или под бронзу и лаком. При этом для однотонного покрытия применяют краски и лаки согласно рецептуре. Затем на грунтовочную машину устанавливают коробку для красок с двумя отделениями и в соответствии с операционной картой. Далее подбирают резиновые шайбы, заполняют каждое отделение лаком соответствующего цвета и наносят требуемое количество слоев покрытий. Для получения цвета, соответствующего карандашам-эталонам, применяют лаки согласно рецептурам.

При таком способе нанесения покрытий получают продольные полосы на гранях карандашей.

*Способ 3.* Для покрытия готовят нитроэмали НЦ-25 разных цветов по рецептурам, с рабочей вязкостью при температуре 20 °С 50 с

по ВЗ-4 (сопло 4 мм), при этом растворитель должен быстро испаряться, не смешиваться с водой и по удельному весу быть легче воды.

В квадратную ванночку размером 410×410×360 мм наливают воду температурой 20...25 °С и на ее поверхность мягкими волосяными кистями набрызгивают нитроэмали вначале белого цвета по всей поверхности, затем последовательно синего, зеленого, бирюзового и фиолетового цветов, не смешивая их друг с другом, в последнюю очередь малыми долями красного и черного цветов и легким движением палочки делают их разводы. Карандаши, предварительно покрытые грунтовочной краской белого цвета до полного покрытия (7-10 раз), размещают в кассеты вертикально на резиновые прокладки. В одну кассету вмещается от 30 до 70 карандашей (в зависимости от размеров).

В ванночку с подготовленным слоем нитроэмали медленно окунают кассету с карандашами, одновременно вращая ее вокруг своей оси и, производя движение по спирали, до полного погружения в воду, быстро вытаскивают и помещают в сушильный шкаф для сушки при температуре 45...55 °С в течение 35...45 мин. Затем карандаши покрывают на 2...3 слоя бесцветным лаком на грунтовочных машинах.

Остатки нитроэмалевых красок в виде пленки удаляют из ванночки, освобождая поверхность воды для повторения операции нанесения декоративного покрытия.

Для данного покрытия характерны тонкие переходы красок от одного цвета к другому не повторяющиеся ни по цветовым гаммам, ни по форме.

*Способ 4.* Нанесение рисунка методом прямой печати.

Многоцветные художественные рисунки различной тематики наносят на любые карандаши круглой формы с предварительно нанесенным однотонным покрытием белого цвета и обрезанными с обеих сторон торцами.

Приготовленные таким образом карандаши загружают в бункер *печатного автомата*, с помощью которого можно наносить до 4 цветов. Из бункера по направляющим карандаши по одному подаются к зажимным центрам, которые зажимают каждый карандаш по торцам и начинают вращать его вокруг своей оси. При первом обороте он соприкасается с одним резиновым штемпелем, и слой краски переносится со штемпеля на его боковую поверхность. При втором обороте карандаша этот резиновый штемпель отходит, и в соприкосновение с ним приходит второй с краской другого цвета, дополняющий рисунок

первого. Таким способом автоматически наносятся все 4 цвета красок, и рисунок на карандаше получает свой законченный вид.

По окончании печатания центры расходятся и карандаш падает в гнездо профилированной рамки, которая медленно передвигается. После заполнения карандаши на рамке сушат в сушильном шкафу при температуре 35...40 °С в течение 8...10 часов.

На печатном автомате имеются 4 резервуара для типографских красок. Из них краски поступают на верхние валики вальцев, каждый цвет на свой валик. В процессе работы вальцев краски растираются и тонким слоем наносятся на один из секторов пятого общего валика, с которым соприкасается барабан с резиновыми штемпелями. При работе автомата каждый резиновый штампель после соприкосновения с очередным карандашом прокатывается по своему сектору общего валика и покрывается свежим слоем краски.

По окончании работы печатного автомата валики, штемпели, приспособления и применяемые предметы тщательно промывают растворителями (нельзя мыть керосином, бензином, маслом).

*Способ 5.* Окраска карандашей в два цвета.

В два цвета окрашивают карандаши типа «Победа», стержни которых составлены из половинок красного и синего цвета.

Вначале с помощью грунтовочных машин на них наносят однотонное покрытие по рецептуре и два слоя лака, затем закрепляют в профилированные рамки красным стержнем вверх и окунают в ванну с синим лаком на половину длины, медленно поднимают и окрашенными торцами вверх ставят на стеллаж на одну-две минуты и переносят в сушильный шкаф, где сушат при температуре 40...45 °С в течение 20 минут окрашенным торцом вниз. Затем карандаши в этих же рамках для окончательной сушки размещают на стеллажах и сушат при температуре 20...30 °С. Влажность воздуха не должна быть более 60 %.

*Способ 6.* Декоративная головка.

Карандаши с нанесенным покрытием закрепляют в профилированные рамки по 100 штук, на одном из карандашей намечают высоту головки и рамку устанавливают в пазы окунального механизма.

Первое окунание производят на всю высоту головки в спиртовой шеллачный лак, который должен иметь рабочую вязкость при температуре 20 °С 13...17 с по ВЗ-4 (сопло 4 мм). Затем карандаши помещают в сушильный шкаф для сушки при температуре 25...30 °С в течение 3...3,5 часов.

Второе и третье окунания проводят в грунтовочную краску белого цвета с рабочей вязкостью при температуре 20 °С 40 с по ВЗ-4 (сопло 4 мм) с последующей сушкой при температуре 23...30 °С в течение 1,5...2 часов, после каждого окунания.

Четвертое окунание проводят в подкрашенный лак по рецептуре с рабочей вязкостью при температуре 20 °С 40 с по ВЗ-4 (сопло 4 мм) на высоту, меньшую на 1,5...2 мм чем предыдущие, чтобы получить белый поясок, с последующей сушкой в течение 1,5...2 часов. при температуре 25...30 °С.

Во всех случаях влажность воздуха не должна быть более 60 %.

#### ***Приготовление грунтовочных красок и лаков***

Для покрытия карандашей выпускают специальные нитроцеллюлозные грунтовочные краски основных цветов в следующем ассортименте: № 1 – белая, № 2 – желтая, № 3 – оранжевая, № 4 – красная, № 5 – зеленая, № 6 – светлозеленая, № 7 – голубая, № 8 – синяя, № 9 – палисандровая, № 10 – бордо, № 11 – фиолетовая. Все остальные цвета для однотонных и декоративных покрытий изготавливают непосредственно на предприятии согласно разработанным рецептурам.

Все компоненты перемешивают в металлических *лакомешальных барабанах*.

В лакомешальный барабан помещают диабазовые шары, вводят компоненты согласно рецептурам на заданный цвет, барабан закрывают герметически (с резиновой прокладкой) и перемешивают без нагрева в течение 1,5...2 часа при загрузке грунтовочных красок и растворителя и 7...8 часов при загрузке грунтовочных красок, пигментов, лаков и красителей.

Перед приготовлением красок другого цвета лакомешальный барабан моют активными растворителями (ацетон).

Грунтовочные краски, лак и растворители – легко воспламеняющиеся и взрывоопасные вещества, поэтому лакомешальное отделение должно находиться в изолированном помещении с отдельным выходом. Все электрооборудование должно быть взрывобезопасного исполнения. Краски, лаки и растворители должны храниться в плотно закрывающихся емкостях и вытяжных шкафах. Приспособления и инструмент должны быть только из цветного металла (алюминиевые или латунные). В помещении запрещается работать при неисправной или выключенной вентиляции.

#### ***Торцовка и сортировка карандашей***

Обрезку торцов карандашей проводят на *торцовочных* полуавтоматах.

Из бункера станка кулачки-шевелители передают карандаши через течку-ручей в пазы подающего барабана и зажимаются ремнями, находящимися под натяжением, при вращении барабана подравняются боковыми упорами и подаются под дисковые ножи, которые обрезают с обоих торцов слой лаковой пленки и древесины по 0,5 мм не более. Затем карандаши выходят из пазов и скатываются в бункер-накопитель. Ножи постоянно затачиваются наждачными кругами. Станок снабжен местной вытяжной вентиляцией.

Затем карандаши осматривают на сортировочных столах и рассортировывают на следующие группы:

- годные в соответствии с РСТ 391-86 и по образцам-эталонам;
- на доработку с незначительными дефектами;
- явный брак.

Годные карандаши должны иметь точные размеры по длине, ровно срезанную чистую поверхность торцов, без заусенцев, косога реза, сколов древесины и стержня.

Карандаши с незначительными дефектами в процессе сортировки разделяют по видам доработки:

- зачистка торцов карандашей при их неполной обрезке;
- обрезка торцов с дефектами для получения качественных карандашей меньшей длины;
- нанесение декоративной головки для карандашей с незначительным дефектом с одного из торцов по древесине или по стержню;
- шлифование поверхности карандашей с незначительной шероховатостью;
- шпаклевка карандашей с незначительными механическими повреждениями поверхности;
- мойка карандашей, имеющих продольные полосы, кольца, нашлепки, задир лаковой пленки.

### ***Маркировка***

Каждый карандаш должен иметь маркировку с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя или его товарного знака;
- наименование карандаша;
- степень его твердости;
- года выпуска.

Маркировка бронзового, алюминиевого или другого цвета, наносится так, чтобы при чтении она находилась в правой части карандаша на расстоянии от торца примерно 12 мм. На карандашах с пишу-



щими стержнями, состоящими из двух половинок разного цвета, маркировка наносится в середине карандашей на равных расстояниях от торцов.

Линии маркировки должны быть четкими, сплошными и прочно держаться на поверхности карандашей.

Маркировка карандашей проводится на *штемпелевочных полуавтоматах*. Карандаши загружают в бункер станка. Продвигаясь при помощи кулачковых шевелителей и разделительного стержня, они попадают в питатель и толкателем подаются по направляющей линейке соответствующего профиля под стальной штамп. Крайний карандаш останавливается так, чтобы его передняя часть на 12...14 мм выходила за пределы штампа. В этот момент происходит рабочий ход и наносится маркировка ударом штампа через фольгу, при этом получается оттиск штампа на карандаше в цвет фольги. Затем подается следующий карандаш, вытесняя маркированный в приемный бункер. Ход штампа регулируется маховичком. Для фиксированной подачи карандашей под штамп служат верхние прижимные пружины.

После каждого удара фольга также перемещается шаговым механизмом.

Штамп постоянно подогревается до 110-130 °С электронагревателем, вставленным в колодочку штемпелевочного полуавтомата.

### ***Упаковка карандашей***

Годные карандаши упаковываются в картонные коробки. Карандаши чернографитной группы круглые упаковывают в коробки по 150 штук, граненные по 200 штук, цветной группы по 100 штук.

Картонные коробки с карандашами упаковывают в деревянные ящики.

Цветные карандаши упаковывают в коробки наборами в зависимости от количества цветов (6, 12, 18, 24).

Чернографитные карандаши типа «Конструктор» упаковывают набором № 3 по 10 штук, в который входят 2М - 1 штука, М - 3, ТМ - 3, Т - 2, 2Т - 1 штука.

По 20 штук картонных коробок с наборами карандашей обертывают в бумагу, перевязывают шпагатом и упаковывают в деревянные ящики.

Для упаковки набора карандашей, например 18 цветов, применяется *комплектовочный станок*, который имеет 18 бункеров, в каждый из которых загружают карандаши определенного цвета. Под бункерами проходит транспортерная лента с накопителями. С помощью

кулачковых шевелителей карандаши из каждого бункера по одному подаются в накопители транспортной ленты, находящейся в движении. К выходу накопителя на упаковочный стол в нем набирается полный набор цветных карандашей. Эти карандаши упаковщица укладывает в коробки.

### **3.10. Расчёт производительности оборудования**

Расчёт производительности оборудования см. в разд. 1.7 и 2.10.

### **3.11. Виды брака и их причины**

#### ***Виды брака стержней и их причины***

1. Разные диаметры стержней:
  - неравномерная влажность массы при формовании различных партий (получается различная усушка стержней).
2. Овальность стержней:
  - овальное отверстие матрицы или попадание чего-либо в отверстие;
  - неправильная установка устройства для резки стержней (при выходе формируемая нить встречает препятствие и изменяет форму).
3. Отклонения по длине стержней:
  - повышенная влажность при формовании (размеры усушки больше, чем предусмотрено).
4. Малая прочность на излом:
  - стержни недосушены и раньше времени выгружены из сушильных агрегатов;
  - при изготовлении массы связующих введено меньше, чем требуется по рецептуре;
  - сушка стержней проведена при повышенной влажности воздуха, в результате этого увеличилась продолжительность процесса и аппаратин потерял свои качества.
5. Несоответствие цвета стержней эталонному:
  - небрежность при изготовлении массы;
  - при переработке одноцветных отходов (лом стержней), попали другие цвета;

- нарушена рецептура загрузки шаровой мельницы при изготовлении шихты (коржа).

6. Плохая «отдача», то есть плохие пишущие свойства:

- нарушена дозировка компонентов или связующих веществ введено больше, или жировых введено меньше, чем предусмотрено по рецептуре.

### ***Виды брака карандашей в белом виде и их причины***

1. Расклеивание:

- несоответствие размеров канавок в дощечках и диаметров стержней;
- односторонний зажим блоков в струбцинах при прессовании;
- плохое качество клея или малой концентрации его (образуется тощая намазка);
- неравномерно нанесенный слой клея;
- большое «открытое» или «закрытое» время;
- выпадение или ослабление клиньев во время отверждения клея;
- преждевременная разборка струбцин (процесс отверждения клея не закончен);

2. Выпадение стержней:

- несоответствие размеров канавок в дощечках и диаметров стержней;
- отклонение диаметров заклеиваемых стержней от допустимых величин;
- высокое содержание жира на поверхности стержней.
- чрезмерно гладкая поверхность стержней.

3. Лом стержней в карандашах:

- недопустимая кривизна стержней;
- попадание стружки в канавки дощечки;
- большое давление при прессовании;
- изгибание карандашей при горячем обжиге из-за неправильной установки матрицы.

4. Эксцентричное расположение стержней в карандашах.

- неправильное расположение направляющих линеек и ножей;
- неодинаковая толщина дощечек в блоках;
- наплывы клея по кромкам блоков, вследствие чего направляющая риска выходит из направляющего гребешка верхней линейки;
- невыдержанные размеры направляющей риски;
- фрезерование блоков без учета положения направляющих риски и гребешка;

5. Кривизна карандашей:
  - наличие крени в одной или обеих половинках карандашей;
  - неодинаковая влажность склеиваемых между собой дощечек;
6. Неправильная форма карандашей (овальность):
  - неправильные углы заточки ножей;
  - неправильная установка линеек и ножей.
7. Шероховатая поверхность:
  - повышенная влажность древесины;
  - тупые ножи;
  - фрезерование блоков против ворса при наличии косослоя;
  - отсутствие парафина в дощечках;
  - слабый обжим в матрицах из-за износа их или несоответствия размеров.
8. Следы зубцов подающих вальцев:
  - неправильная установка вальцев;
  - слишком тонкие дощечки.
9. Вмятины:
  - остановка продольно-фрезерного полуавтомата;
  - попадание стружки в матрицу обжима.
10. Сколы древесины
  - косослой;
  - неточная настройка оборудования.
11. Зарезы на поверхности карандашей:
  - тупые ножи;
  - неправильная установка фасонной линейки (смещение линейки относительно ножа).
12. Царапины на поверхности карандашей:
  - имеются зазубрины на лезвии ножей.

### ***Виды брака карандашей и их причины***

1. Продольные полосы на карандашах:
  - резиновая шайба имеет овальное отверстие или отверстие с рваными кромками;
  - нарушено центрирование входящей и выходящей муфт коробки для красок.
2. Цветные кольца:
  - внутренний диаметр резиновых шайб менее 0,8 диаметра карандашей.
3. Вмятины:
  - нарушена регулировка кулачков-шевелителей;

- сильно прижата или смещена направляющая линейка.
4. Сбиты торцы карандашей:
- входящая муфта несцентрирована с направляющей линейкой;
  - неправильно установлена направляющая линейка.
5. Торцы залиты краской и лаком:
- жидкие грунткраски или лак;
  - большой внутренний диаметр резиновых шайб;
  - косой рез торцов карандашей.
6. Задир лаковой пленки:
- на карандаше невысохшие краски или лак;
  - неправильно установлен флажок, при выходе карандаши косо ложатся на ленту и торцами пачкают поверхности соседних.
7. Побеление пленки на карандашах:
- низкая температура грунткрасок, лака или карандашей;
  - сквозняки в отделении покраски;
  - повышенная влажность и низкая температура воздуха в рабочем помещении.
8. Не полностью обработаны торцы карандашей:
- наплывы краски и лака на торцах карандашей более 0,5 мм;
  - разная длина карандашей;
  - недостаточно прижаты карандаши в пазах барабана прижимными ремнями.
9. Косой рез торцов:
- неправильная установка барабана и дисковых ножей;
  - слабо затянута спиральная пружина;
  - косая фрезеровка пазов барабана.
10. Заусеницы, скол и риски на торцах карандашей:
- тупое лезвие ножа.
11. Выкрашивание пленки краски у торцов карандашей:
- тупое лезвие ножа;
  - толстый слой краски, особенно при повторной грунтовке карандашей;
  - плохая адгезия пленки краски или лака.
12. Выкрашивание стержня с торцов:
- тупое лезвие ножа, или ножи изготовлены из некачественной стали;
  - большая толщина стружки, снимаемая с торцов, более 0,5 мм;
  - неравномерный наплыв грунткраски или лака на торцах карандашей, что затрудняет наладку станка.

13. Вдавленная надпись:

- большой нажим эксцентрика на вал колодочки штамподержателя;

- овальная поверхность карандашей.

14. Нечеткая или непрочная надпись:

- слабый нагрев штампа;

- низкое качество фольги;

- рабочая поверхность штампа грязная;

- карандаш с большой кривизной или имеет овальную поверхность.

15. Карандаши без надписи или с частично нанесенной надписью:

- обрыв фольги во время работы станка;

- неправильно установлен штамп;

- не отрегулирован нажим эксцентрика на штамподержатель;

- неправильная форма карандашей.

16. Надпись сдвинута на ребро или перекошена в плоскости грани карандаша:

- чрезмерно изношена направляющая линейка;

- большой люфт в направляющих штамподержателя.

Тщательный контроль за соблюдением технологических процессов и своевременное устранение причин брака способствует улучшению качества карандашей, снижению себестоимости их изготовления и росту производительности труда.

***Исправление незначительных дефектов карандашей***

При сортировке карандашей в белом виде, после обрезки торцов и маркировки часть карандашей отбраковывают в отдельные партии. Это карандаши с незначительными дефектами, которые можно исправить, выполнив ряд дополнительных операций в зависимости от вида и расположения дефектов.

1. Обрезка торцов. У карандашей с дефектами на торцах с одной стороны, такими как односторонние пустышки, косой рез, скол древесины, проводят обрезку торцов.

Перед обрезкой их подсортировывают дефектами в одну сторону.

Обрезку торцов карандашей проводят на торцовочном станке. Длина карандашей после обрезки, мм, 160, 140, 112, 95.

2. Нанесение декоративных головок. Декоративные головки черного или другого цвета с поясточком белого или бронзового цвета шириной 1,5...2 мм могут наноситься на карандаши всех ассортиментов с односторонним эксцентричным расположением или сколом стержней.

Операция нанесения декоративной головки описана выше (подразд. 3.9, «Декоративные покрытия»).

3. Шлифование поверхностей. Шлифуют карандаши граненые и круглые в белом виде в случае незначительной шероховатости поверхности или неправильной формы. Круглые карандаши шлифуют в 1...2 ручья шлифовальной лентой шириной 90 мм, граненые – шлифовальной лентой шириной 60 мм и каждую грань отдельно на шлифовальных полуавтоматах. Для работы применяют шлифовальную шкурку № 10, 12 на тканевой основе.

4. Шпаклевка. Карандаши с незначительными механическими повреждениями по поверхности перед однотонным покрытием пропускают 1...2 раза на грунтовочной машине, на которой вместо коробки для красок устанавливают цилиндр с металлическим штуцером. Цилиндр заполняют шпаклевкой. Давление шпаклевки на карандаш регулируется с помощью пуансона со штурвальчиком. Шпаклевка под давлением пуансона заполняет поры древесины и неровности на поверхности карандашей, проходящих через цилиндр. Лишняя шпаклевка удаляется с поверхности карандашей штуцером на выходе из цилиндра. С ленты первичного транспортера карандаши снимают и укладывают на рамки для сушки.

5. Мойка карандашей. Карандаши с дефектами задир лаковой пленки, продольные полосы, кольца, нашлепки, неправильно нанесенная маркировка – моют активным растворителем. Их загружают в барабан с растворителем (ацетоном), герметически, с резиновой прокладкой, закрывают и моют при вращении барабана в течение 15...20 мин, затем загрязненный растворитель удаляют, вводят свежую порцию и вновь повторяют операцию. Отмытые от краски карандаши выгружают на противни, сушат и снова отправляют для покрытий.

### **3.12. Техника безопасности в цехах**

**Техника безопасности в лесопильном цехе** (см. разд. 2.12).

***Техника безопасности в цехе карандашной дощечки***

В цехе карандашные бруски распиливают на карандашные дощечки, которые обрабатывают в автоклавах термоаммиачным способом, пропитывают парафином, сушат и укладывают в ящики для отправки на карандашные фабрики.

В цехе имеются станки круглопильные для продольной распиловки, ленточные транспортеры, автоклавы емкостью более 10000 л, парафиновые ванны с подогревом до 95 °С, термостаты, тоннельные сушилки, склады парафина и аммиачной воды.

Особые условия в этом цехе существуют на участке облагораживания карандашных дощечек. На этом участке действуют несколько опасных и вредных факторов, обусловленных технологией производства, в том числе:

- автоклавы – сосуды, работающие под давлением, – источник повышенной опасности для окружающих и обслуживающего персонала;

- аммиачная вода, которая подается в автоклавы для участия в технологическом процессе, при внезапном разливе или при утечке через неплотности трубопроводов образует пары аммиака, которые являются вредными веществами для организма, кроме того при концентрации в воздухе от 112 мг/л до 189 мг/л при температуре 20 °С образуют взрывоопасные смеси;

- парафин, который подогревают до температуры 95 °С, чтобы понизить его вязкость при пропитывании дощечек. Парафин хорошо горит, температура его воспламенения 150 °С.

На этом участке должны соблюдаться следующие правила техники безопасности:

- автоклавы могут обслуживать только специально обученные и аттестованные лица;

- все контрольно-измерительные приборы, запорная и пускорегулирующая арматура, а также трубопроводы должны быть исправны;

- должен быть исправен и в необходимом комплекте противопожарный инвентарь для тушения загораний парафина;

- должен быть вывешен разработанный план ликвидации аварий с подробным регламентом выполняемых во время аварии работ и четким разделением отдельных операций среди обслуживающего персонала.

На участке облагораживания карандашных дощечек запрещается:

- работать при неисправной и выключенной приточно-вытяжной вентиляции;

- курить на рабочем месте;

- работать у автоклавов, парафиновых ванн и термостатов по одному человеку;

- открывать автоклав при несработавшей электроблокировке;

- работать в грязной или неаккуратно подогнанной спецодежде.

В отделении сушки карандашных дощечек особое внимание нужно обращать на меры пожарной безопасности, так как одновременно сушится большое количество пропитанных парафином карандашных дощечек до влажности 4...6 %, образуется мелкая древесная пыль, которая при определенных условиях может образовывать взрывоопасные смеси. В отделении



всегда находится большое количество дощечек, которые упаковывают в ящики для отправки на другие предприятия.

В этом отделении с особой тщательностью нужно выполнять все правила пожарной безопасности, в том числе:

- каждый работающий должен знать, где расположены выходы;
- каждый работающий должен знать план тушения пожара на участке, план эвакуации при пожаре и свои обязанности при этом;
- в этом отделении запрещается курить;
- при появлении запаха дыма или открытого огня нужно немедленно принимать меры к ликвидации очага пожара;
- противопожарный инвентарь и оборудование всегда должны быть готовы к немедленному действию;
- работать только в спецодежде, предусмотренной действующими нормами.

### ***Техника безопасности в цехе производства стержней***

В цехе изготавливают стержни для цветных карандашей. В процессе изготовления этих стержней применяют следующие станки и механизмы: шаровые мельницы, смесители, вальцы, гидравлические и механические прессы, сушильные агрегаты.

Правила техники безопасности при эксплуатации шаровых мельниц требуют, чтобы при установке нескольких штук в одном помещении между ними был проход шириной не менее 1 м, чтобы подача материала и отвод из них молотого материала были механизированы питательными и разгрузочными устройствами, чтобы кожухи, люки и вспомогательные устройства были надежно герметизированы, чтобы люки открывали только после останова мельниц и отключения электроэнергии, чтобы шаровые мельницы по всей длине корпуса имели общие ограждения высотой 1,5 м, прочно прикрепленные к полу, а торцы их ограждены листовым железом.

При эксплуатации смесителей нужно соблюдать следующие требования правил техники безопасности:

- смесители должны быть закрыты металлическими кожухами; пар, поступающий в смеситель, должен иметь давление не более  $0,5 \text{ кгс/см}^2$ , а паропроводы должны быть надежно теплоизолированы для предупреждения ожогов обслуживающего персонала;
- на кожухе смесителя должны быть установлены конечные выключатели, разрывающие электрическую цепь электропривода при открывании кожуха;
- прежде чем открыть кожух смесителя, нужно выключить электродвигатель и закрыть подающий паропровод;
- чистить или ремонтировать корыто или лопасти смесителя руками запрещено. Эти работы выполнять следует с помощью специального инструмента, стоя на площадке около смесителя.

При приготовлении аппарата обслуживающий персонал загружает в смеситель 30...45 %-й раствор едкого натра (щелочи), при этом необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности при работе со щелочами: работать в защитных очках, прорезиненном фартуке, резиновых галошах и перчатках, раствор щелочи готовить в металлической посуде.

Для создания безопасных условий работы вальцы должны иметь сплошной кожух из листовой стали, в верхней и нижней частях которого имеются плотно прилегающие к кожуху приемное и разгрузочное устройства, также имеющие глухие стенки. Если в вальцы попал какой-либо металлический или другой предмет, то вальцы должны быть немедленно остановлены. Вытаскивать попавшие предметы можно только специальными клещами при выключенном электродвигателе.

### ***Техника безопасности в цехе производства карандашей***

В цехе собирают блоки карандашных дощечек со стержнями, фрезеруют из блоков карандаши, на которые затем наносят покрытие и маркировку и полученные карандаши фасуют в коробки и упаковывают в ящики.

В цехе имеются станки продольно-фрезерные, шлифовальные, торцовочные, автоматы клеильные, штемпелевочные, для упаковки карандашей, машины грунтовочные.

В цехе для лакокрасочных покрытий карандашей широко используются ацетон, бутилацетат, толуол, бензол, спирт этиловый, различные растворители. Эти вещества легко воспламеняющиеся. Пары и аэрозоли всех этих веществ отрицательно действуют на организм работающих даже при малых содержаниях и при определенных концентрациях могут образовывать взрывоопасные смеси. Поэтому отделения лакокрасочное и лакоприготовительное по степени пожарной опасности относятся к категории А. От других производственных участков они должны быть отделены противопожарными стенами и тамбурами-шлюзами. Проемы во внутренних стенах должны быть защищены противопожарными дверями. В створе дверей не должно быть металлических накладок, при ударах которых друг о друга могут образовываться искры.

Местные отсосы должны быть заблокированы с технологическим оборудованием таким образом, чтобы при отключении вентиляции немедленно отключалось и технологическое оборудование.

Сушка и выдержка лакокрасочных покрытий непосредственно в помещении цеха, без укрытий не допускается.

Организация производственных процессов с применением лакокрасочных материалов, в состав которых входят вредные вещества и легко воспламеняющиеся жидкости (органические растворители), должны исключать контакт работающих с этими веществами.

При нанесении лакокрасочных материалов, в состав которых входят органические растворители, а также при приготовлении лакокрасочных

материалов в производственных помещениях должно находиться не менее двух человек.

Запасы лакокрасочных смесей на рабочих местах при отсутствии централизованной подачи не должны превышать сменной потребности. При сменной потребности менее 150 кг подача может осуществляться в специальной закрытой таре. Тара из-под лакокрасочных материалов после опорожнения должна удаляться.

В лакокрасочном, лакоприготовительном и расположенных смежных с ними отделениях запрещается применять открытый огонь и проводить работы, в процессе которых могут образовываться искры.

Инструменты и приспособления, используемые в этих отделениях при ремонтных и наладочных работах, должны быть выполнены из материалов, исключающих искрообразование при ударах.

Конструкция отдельных узлов грунтовочных и лакомешальных машин и этих машин в целом должны исключать возможность в процессе работы образование искр. Электрооборудование этих машин должно быть во взрывобезопасном исполнении.

При разливе лакокрасочных материалов место разлива необходимо засыпать песком и на время ликвидации последствий разлива прекратить все работы, не связанные с ликвидацией аварии.

Использованные обтирочные материалы должны собираться в специальные плотно закрывающиеся ящики. Опорожнение ящиков должно проводиться регулярно, но не реже одного раза в смену, и содержимое уничтожаться.

Одновременное хранение легковоспламеняющихся жидкостей, применяемых для приготовления лакокрасочных материалов, в помещении лакоприготовительного отделения не должно превышать суточной потребности цеха.

При приготовлении рабочих растворов лакокрасочных материалов смесители и мерники должны герметически закрываться.

Тара (бочки, бидоны) из-под лакокрасочных материалов и их компонентов, растворителей и разбавителей должна быть закрыта и храниться на специальных площадках, расположенных от склада легковоспламеняющихся жидкостей и производственных зданий на расстоянии не менее 20 м.

Использование тары (бочек, бидонов) для хранения других веществ допускается только после полного удаления из нее остатков лакокрасочных материалов (промывкой, пропариванием и т. п.).

Промывка, пропарка и очистка тары должны проводиться в отдельном помещении в специально оборудованных местах с подводкой к ним пара, горячей воды, а в случае необходимости 3...5 %-го раствора каустической соды.

## Контрольные вопросы

1. На какие группы подразделяется карандаши по функциональному назначению и используемому материалу?
2. Какое сырье используют для производства карандашей?
3. Какое оборудование применяют для раскроя сырья на карандашные бруски и дощечки?
4. Какое оборудование применяют для сушки карандашных дощечек?
5. Какие технологические операции включает в себя процесс производства цветных стержней?
6. Какое оборудование применяют для изготовления цветных стержней?
7. Какие технологические операции включает в себя процесс производства карандашей?
8. Какое оборудование применяют для изготовления карандашей?
9. Каковы виды брака в карандашном производстве и их причины?
10. Каковы основные требования безопасности в цехах карандашного производства?

## **4. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Процесс обработки и переработки древесины во всех производствах связан с получением большого количества отходов.

Начиная с первой стадии рубки леса и вывоза хлыстов и кончая последней стадией обработки древесины, процесс сопровождается отходом части древесины, которая не используется в дальнейшем производстве. Объем отходов не только соизмерим с объемом получающейся продукции, но зачастую и превосходит его. В различных деревообрабатывающих производствах количество отходов составляет от 30...65 %.

Отходы – ценное вторичное сырье для производства большого количества разнообразных материалов, изделий, продуктов.

### ***Классификация и характеристика отходов***

Отходы деревообрабатывающих производств классифицируются по следующим признакам:

- по структуре – кусковые (крупномерные и мелкие), мягкие;
- по наличию коры – из окоренного или неокоренного сырья;
- по породному составу – хвойные, твердолиственные, мягколиственные и смешанного состава;
- по влажности – влажные (более 12 %) и сухие;
- по этапам обработки – отходы при первичной обработке древесины (лесопиление, производство фанеры), отходы вторичной обработки (столярные и мебельные производства), отходы специальных производств (спичечное, тарное, карандашное).

Крупномерные кусковые отходы сохраняют все свойства природной древесины и основные размеры сырья. Наибольший интерес представляют горбыли, карандаши, отструги не имеющие коры.

Мелкие кусковые отходы отличаются большим видовым разнообразием и неопределенностью размеров (рейки, торцовые срезки, обрезки, шпон-рванина). Они могут содержать кору до 35 % либо отвержденную смолу (до 15 %) в обрезках фанеры. Преимущества этих отходов в стабильности толщины, в сравнительно большой длине.

Мягкие отходы ценны тем, что их можно использовать без доизмельчения, а иногда и без сушки (стружка, опилки, древесная пыль).

Кора является наиболее специфическим вторичным сырьем. Она содержит не только кору и луб, но и до 3-4% древесины периферийной части ствола. При этом кора имеет и особые химические свойства, различные у разных пород древесины.

***Причины возникновения отходов:***

- вследствие получения материалов прямоугольного сечения из материалов круглой формы (горбыли, рейки);
- неправильная форма ствола: овальность, сбежистость (рейки, комлевые срезки, шпон-рванина);
- пороки древесины: сучки, трещины и др. (обрезки);
- несовершенство технологических процессов обработки древесины (опилки, стружки, обрезки, карандаши, отструги).

При обработке и переработке древесины, кроме отходов, получают безвозвратные потери на усушку древесины во всех видах производства (6 %) и упрессовку в производстве клееных слоистых материалов.

***Переработка и использование отходов***

Отходы древесины, являющиеся вторичным сырьем, могут частично или полностью заменить первичное сырье на предприятиях, выпускающих древесностружечные и древесноволокнистые плиты, на предприятиях деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лесохимической промышленности и в производстве строительных материалов.

Конечная продукция из отходов может быть получена механической обработкой, химической, микробиологической и энергохимической переработкой.

***Переработка и использование крупномерных кусковых отходов***

Крупномерные отходы являются наиболее ценным вторичным сырьем в различных производствах. Возможна их переработка

- в пилопродукцию (штакетник, тарная дощечка, черновые мебельные заготовки, брусковые детали, прокладки, штукатурная и кровельная дрань, кровельная плитка и гонта и т.п.) на лесопильном оборудовании;
- в товары народного потребления (стержни, валики, ролики для намотки рулонных материалов, черенки для лопат, инструмен-

тальные ручки, толкушки, предметы домашнего обихода, игрушки, простейшая мебель и т.п.) на станках общего назначения;

- в товарный шпон путем долущивания на луцильных станках;
- в технологическую щепу путем измельчения в рубительных машинах;
- в технологическую стружку – в стружечных станках;
- в упаковочную стружку в древошерстных станках.

### ***Переработка и использование мелких кусковых отходов***

Все мелкие кусковые отходы на различных производствах могут быть переработаны на технологическую щепу, технологическую стружку, а также в дроблѐнку.

Дроблѐнка представляет собой материал, полученный в дробилках и предназначенный в основном на топливо. К этому материалу не предъявляется каких-либо требований по размеру и качеству частиц. В дробилки направляются обычно отходы, переработка которых на другую продукцию нерентабельна. В настоящее время около половины всех кусковых отходов в отрасли используется в качестве биотоплива в котельных, которые снабжают тепловой энергией сушильные участки, производственные помещения и даже вырабатывают электроэнергию.

Дроблѐнка может использоваться в качестве сырья для производства древесностружечных плит.

### ***Переработка и использование мягких отходов***

Стружку и опилки используют для производства различных строительных материалов (арболит, стеклодревесные панели, опилкобетон, деревобетон, гипсоплиточный бетон, ксилолит, древесноопилочные плиты, тырсолит), а также как сырье для химической и гидролизной промышленности (спирт, кормовые дрожжи, фурфурол).

Опилки и древесная пыль представляют наибольший интерес для производства плит. Опилки можно применять во внутреннем слое древесностружечных плит в объеме до 50 % без потери прочности и снижения других показателей ДСтП.

Опилки и станочная стружка могут использоваться для выработки пресс-масс и пресс-изделий. Пресс-массы пригодны для производства различных конструкционных деталей в машиностроении, а также сидений стульев, рукояток инструментов, погонажных изделий, подоконных досок, отдельных деталей мебели и т.п.

Возможны два способа использования мягких отходов в виде топлива: сжигание вместе с щепой и дроблѐнкой или в самостоятель-

ном потоке. В последние годы мягкие отходы все шире используют на топливо в виде брикетов или гранул для квартирных печей и каминов. Плотность брикетов в 2,5-3 раза выше, чем у исходного материала, поэтому требуются меньшие емкости для хранения и транспортировки, достигается повышенная температура горения, не требуются системы дозирования и взвешивания. Предпочтительная форма брикетов - цилиндрическая или шашечная, так как она требует более простой брикетирующей установки.

#### ***Переработка и использование коры***

Кора может использоваться во внутреннем слое трех- и пяти-слойных древесностружечных плит. При отсутствии окорки измельчению подлежит шпон-рванина с корой, а при наличии окорочных станков – самостоятельный поток коры.

Кора является также объектом химической переработки. Из березовой и осиновой коры получают фармакопейную смолу и деготь.

Луб, содержание которого в березовой коре составляет 60...80 %, может перерабатываться в муку, пригодную в качестве наполнителя к синтетическим клеям взамен дефицитной древесной муки

Отходы окорки, как и мягкие отходы, можно использовать для получения топливных брикетов.

Наиболее массовое применение кора может найти в качестве компостов и удобрений в сельском хозяйстве. В коре содержится до 60 % лигнина, который со временем может перейти при определенных условиях в гумус. Кора богата различными питательными веществами, разлагается быстрее опилок, имеет высокую пористость и влагоемкость, быстро накапливает и хорошо удерживает влагу, имеет высокое содержание органических соединений.

#### ***Переработка и использование отходов при производстве стержней***

При изготовлении шихты, массы для формирования стержней и ее механической обработке, при формировании стержней и их сушке образуются технологические отходы. Большую часть этих отходов целесообразно собирать, сортировать и по мере накопления использовать для приготовления массы, соответствующим образом обработав их. Эту часть отходов можно назвать возвратными. Другую, меньшую часть их экономически нецелесообразно улавливать из-за незначительных объемов производства. Эта часть отходов теряется безвозвратно для производства.



В процессе сушки в отходах получается смесь лома стержней разных цветов. Эти отходы перерабатывают с добавлением компонентов по специально разработанной рецептуре для получения массы для стержней черного цвета.

Отходы, которые получаются при всех других операциях, складывают в цехе по цветам и по мере накопления перерабатывают с добавлением компонентов по специально разработанной рецептуре.

Предварительно отходы отсортировывают от механических примесей, загружают в смеситель, добавляют воду из расчета получения влажности 10...12 %, подают пар и прогревают содержимое до температуры 75...80 °С. При этой температуре и при закрытой крышке отходы пропаривают при перемешивании два часа. Затем и в смесителе же охлаждают до температуры 20...30 °С (вместо пара в систему подают холодную воду) и в зависимости от цвета отходов вводят необходимые компоненты.

Дальнейший процесс приготовления массы для формирования стержней ведут по изложенной ранее технологии производства цветных стержней.

### **Контрольные вопросы**

1. По каким признакам классифицируются отходы деревообрабатывающих производств?
2. Каковы причины возникновения отходов?
3. Как перерабатывают и используют отходы спичечного производства?
4. Как перерабатывают и используют отходы тарного производства?
5. Как перерабатывают и используют отходы карандашного производства?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобриков Т.И., Ершов Д.П. Производство карандашей. – Томск: Западно-Сибирское книжное изд-во, 1975. – 217 с.
2. Дервянко И.Г. Производство тарных комплектов на лесозаготовительных предприятиях. – М.: Лесная пром-сть, 1976. – 184 с.
3. Зыков Ф.И. Производство спичек: учебник для профессионально-технических училищ / Ф. И. Зыков. – М.: Высшая школа, 1980. – 191 с.
4. Потемкин Л.В. Деревообрабатывающие станки и автоматические линии. – М.: Лесная пром-сть, 1987. – 368 с.
5. Рыкунин С.Н. Технология деревообработки: учебник / С.Н. Рыкунин, Л.Н. Кандалина. – М.: Академия, 2011. – 352 с.
6. Сергеев В.В., Васильев Н.Л., Солдатов А.В. Древесиноведение. Лесное товароведение. Основы сушки пиломатериалов: курс лекций. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн ун-т, 2006. – 321 с.
7. Тюкина Ю.П., Рыкунин С.Н., Шалаев В.С. Технология лесопильно-деревообрабатывающего производства. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 280 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Приложение 1

#### Перечень основной нормативно-технической документации

Обозначение НТД	Наименование НТД
ГОСТ 1820-2001	Спички. Технические условия
ГОСТ 2140-81	Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения
ГОСТ 2292-88	Лесоматериалы круглые. Маркировка, сортировка, транспортирование, методы измерения и приемка
ГОСТ 2695-83	Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия
ГОСТ 3916.1-96	Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. Технические условия
ГОСТ 3916.2-96	Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород. Технические условия
ГОСТ 4598-86	Плиты древесноволокнистые. Технические условия
ГОСТ 5959-80	Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия
ГОСТ 6782.1-75	Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки
ГОСТ 6782.2-75	Пилопродукция из древесины лиственных пород. Величина усушки
ГОСТ 7016-2013	Изделия из древесины и древесных материалов. Параметры шероховатости поверхности
ГОСТ 8486-86	Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия
ГОСТ 9396-88	Ящики деревянные многооборотные. Общие технические условия
ГОСТ 9462-88	Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия
ГОСТ 9463-88	Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия
ГОСТ 10198-91	Ящики деревянные для грузов массой свыше 200 до 20000 кг. Общие технические условия
ГОСТ 11002-80	Ящики деревянные проволочкоармированные. Общие технические условия
ГОСТ 12082-82	Обрешетки дощатые для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия
ГОСТ 20463-75	Ящики деревянные проволочкоармированные для овощей и фруктов. Технические условия
ГОСТ 22697-77	Красители органические. Основной метиловый голубой хлорид гидрат. Технические условия
РСТ 195-82	Стержни пишущие. Технические условия
РСТ 391-86	Карандаши. Общие технические условия
РСТ 392-86	Дощечки карандашные. Технические условия

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. СПИЧЕЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО .....	6
1.1. Виды и классификация спичек .....	7
1.2. Виды сырья и его характеристика .....	10
1.3. Схема технологического процесса производства спичек	10
1.4. Склады сырья. Подготовка сырья к лущению .....	12
1.5. Технология изготовления спичечной соломки.	
Основные технологические операции. Оборудование ....	24
1.6. Технология изготовления спичечной коробки.	
Основные технологические операции. Оборудование ....	30
1.7. Приготовление спичечных масс .....	43
1.8. Линии для производства спичек .....	44
1.9. Расчёт производительности оборудования .....	57
1.10. Виды брака, причины возникновения и способы устранения .....	58
1.11. Техника безопасности в цехах .....	65
2. ТАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО .....	68
2.1. Классификация деревянной тары .....	68
2.2. Виды сырья и его характеристика .....	75
2.3. Склады сырья .....	76
2.4. Виды и способы распиловки кряжей .....	80
2.5. Понятие о поставках .....	87
2.6. Составление и расчёт поставок .....	90
2.7. Особенности раскроя пиломатериалов и отходов лесопильного производства .....	97
2.8. Полезный выход продукции .....	101
2.9. Типовые технологические потоки в тарных цехах .....	102
2.10. Расчёт производительности оборудования тарного цеха .....	106
2.11. Сушильное хозяйство в тарных цехах .....	107
2.12. Техника безопасности в цехах .....	109
2.13. Виды отходов и способы их удаления из цеха .....	115

3. КАРАНДАШНОЕ ПРОИЗВОДСТВО .....	118
3.1. Классификация и характеристика карандашей .....	118
3.2. Виды сырья и его характеристика .....	120
3.3. Схема технологического процесса производства карандашей .....	120
3.4. Склады сырья .....	122
3.5. Раскрой сырья .....	122
3.6. Сушка карандашных дощечек.....	135
3.7. Технология изготовления цветных стержней. Основные технологические операции. Оборудование .....	139
3.8. Технология изготовления чернографитных стержней. Основные технологические операции. Оборудование.....	153
3.9. Технология изготовления карандашей. Основные технологические операции. Оборудование .....	154
3.10. Расчёт производительности оборудования .....	169
3.11. Виды брака и их причины .....	169
3.12. Техника безопасности в цехах .....	174
4. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ .....	180
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	185
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	186

