

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
Лабораторная работа № 1 Организация учебного места для механической обработки древесины.....	5
Лабораторная работа № 2 Деревообрабатывающие станки и их эксплуатация.....	15
Лабораторная работа № 3 Выполнение пиления древесины.....	28
Лабораторная работа № 4 Выполнение строгания древесины.....	56
Лабораторная работа № 5 Выполнение сверления древесины.....	86
Лабораторная работа № 6 Выполнение точения древесины.....	104
Список рекомендуемой литературы.....	123

МГТУ им. И.П.Шамякина

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с образовательным стандартом ОСРБ 1-02 06-01-2008 и типовыми учебными планами по специальности «Технология (по направлениям)» в высших учебных заведениях, осуществляющих подготовку учителей технического труда, изучается дисциплина «Технология обработки древесины», включающая ручную и механизированную обработку древесины, связанная с инженерной графикой, черчением, основами материаловедения, электротехникой и электроприводом станков, технологией художественной обработки материалов, техническим творчеством, охраной труда.

Согласно утверждённому образовательному стандарту, в содержании учебной дисциплины «Технология обработки древесины» предусматривается изучение пород древесины, лесоматериалов, пиломатериалов, шпона, фанеры и древесных плит, графической и технологической документации, технологического процесса и технологических операций по ручной и механизированной обработке древесины, инструментов, приспособлений и оборудования для обработки древесины, учебного места и требований по охране труда в учебных мастерских, профессий и специальностей в деревообрабатывающей промышленности.

Разработка технологического процесса начинается с изучения чертежа изделия. При этом определяется форма и размеры заготовок, материал изделия, последовательность обработки, подбираются необходимые инструменты и приспособления. Технологический процесс оформляется в виде технологической карты.

Во время проведения лабораторных занятий у студентов формируются умения планировать свой труд, определять последовательность выполнения работы, разрабатывать конструкцию и технологию изготовления изделий.

Пособие включает в себя 6 лабораторных работ, рассчитанных на 68 аудиторных часов по механической обработке древесины с распределением их по специальностям: 1-02 06 01-02 Технология (технический труд, черчение); 1-02 06 02-04 Технология (технический труд). Физическая культура; 1-02 06 02-07 Технология (технический труд). Физика; Технология и предпринимательство. Перед выполнением работы студенты должны усвоить правила техники безопасного выполнения работы. Для самоконтроля в конце каждой лабораторной работы студентам предлагаются вопросы и задания.

## Лабораторная работа № 1

### ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО МЕСТА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

**Цель работы:** ознакомить с основами организации учебного места, оборудованием, приспособлениями и инструментами. Обучить соблюдению правил безопасной работы и пожарной безопасности в учебных мастерских. Ознакомить с характером профессиональной деятельности рабочих на предприятиях деревообрабатывающей промышленности.

#### **Оснащение**

*Оборудование:* станки деревообрабатывающие.

*Приспособления:* подкладные доски, направляющие линейки, фиксирующие зажимы, копиры.

*Инструменты:* измерительные, разметочные, пильные, строгальные, сверлильные, долбежные, заточные.

#### **Теоретические и практические сведения**

##### **1 Организация учебного места для механической обработки древесины**

*При первичной обработке* древесины получают пиломатериалы, древесностружечные и древесноволокнистые плиты, фанеру, шпон.

*При вторичной обработке* древесных материалов получают мебель, различные изделия: оконные рамы, двери, доски пола, плинтусы, деревянные музыкальные инструменты, корпуса и футляры для телевизоров, приемников, часов, спортивный инвентарь и многое другое.

Процесс изготовления изделий делится на несколько этапов.

*Раскрой древесных материалов* – один из важнейших этапов. При раскрое получают черновые заготовки. Размеры черновых заготовок всегда больше размеров детали, так как необходим припуск на последующую обработку. Заготовки из пиломатериалов имеют припуск по толщине, ширине и длине, а у заготовок из плит и фанеры есть припуск только по ширине и длине. Иногда припуск у заготовок из фанеры и плит не делается.

Раскраивать доски или плиты нужно экономно, стремиться получить как можно больше заготовок высокого качества почти без отходов.

Раскрой материалов может быть *групповым* и *индивидуальным*.

*При групповом раскрое* доски и плиты раскраивают без учета качества материала по одной и той же схеме.

**При индивидуальном раскрое** выбирают наиболее выгодную схему раскроя доски или листа фанеры с учетом качества древесины и расположения пороков. При таком способе работа идет медленнее, но получаются более качественные заготовки.

Древесные материалы раскраивают на различных станках.

Иногда раскрой производят вручную, в этом случае сначала производят разметку.

От организации рабочего места зависит производительность труда. Станки для раскроя оборудуют приспособлениями и роликовыми столами.

Станок для раскроя обслуживают станочник и один-два рабочих низкой квалификации. Один рабочий подает станочнику материал, станочник осуществляет раскрой, второй рабочий убирает заготовки и обрезки в контейнер или в штабель. Иногда станочник работает с одним рабочим или даже и без него.

В этом случае он делает все сам.

При раскрое материала очень важно так разместить материалы и заготовки, чтобы не приходилось делать лишних движений.

При пилении необходимо соблюдать правила безопасности труда.

1.1. Заготовки надо укладывать ровно и надежно.

1.2. Нельзя загромождать отходами проходы – надо своевременно убирать их.

## **2 Обязанности и правила поведения студентов в учебно-производственных мастерских**

### **2.1 Обязанности студентов в мастерской**

2.1.1 Приходить в мастерскую организованно, надевать халаты или фартуки с нарукавниками, занимать свои учебные места и внимательно слушать объяснения преподавателя.

2.1.2 Перед началом работы проверить исправность инструментов, приспособлений и учебного оборудования. При обнаружении неисправностей и недостатков сообщить преподавателю.

2.1.3 Приступать к работе только по указанию преподавателя и по его первому требованию прекращать работу.

2.1.4 Бережно относиться к учебному оборудованию, инструментам, приспособлениям, материалам и использовать их только по назначению, экономно расходовать материал, в чистоте и порядке содержать учебное место.

2.1.5 Выполнять только те работы, которые поручает преподаватель.

2.1.6 Не выходить из мастерской и не выносить инструменты, приспособления, оборудование, материалы и изделия без разрешения преподавателя.

2.1.7 Во время перерыва между учебными занятиями прекращать работу и выходить из мастерской организованно всей группой, а дежурному при необходимости проветривать помещение.

2.1.8 Периодически производить уборку учебного места во время работы.

2.1.9 В случае травматизма, порчи материалов, поломки инструментов, приспособлений и оборудования немедленно сообщить об этом преподавателю.

2.1.10 Строго соблюдать правила охраны труда, безопасной работы и организации учебного места в соответствии с принятыми инструкциями.

2.1.11 По окончании занятий тщательно убирать учебное место, складывать заготовки, изделия, инструменты и приспособления в указанные преподавателем и мастером производственного обучения места хранения.

## **2.2 Обязанности дежурного по мастерской**

2.2.1 Помогать преподавателю готовить к занятию наглядные пособия, заготовки, инструменты, приспособления, оборудование.

2.2.2 По указанию преподавателя выдавать студентам перед началом занятия и принимать от них по окончании занятий заготовки, изделия, инструменты, приспособления общего пользования, технические рисунки, эскизы, чертежи, технологические и маршрутные карты.

2.2.3 Производить уборку мастерской.

## **2.3 Обязанности старосты группы**

2.3.1 Составлять график дежурств, в соответствии с которым назначать дежурных по мастерской.

2.3.2 Следить за тем, чтобы студенты входили в мастерскую и выходили из нее организованно.

2.3.3 Помогать преподавателю поддерживать общий порядок и дисциплину в мастерской.

## **3 Требования безопасности, предъявляемые к студентам при проведении лабораторных (практических) работ по курсу «Технология обработки древесины» (круглопильные, строгальные, сверлильные, токарные, заточные станки)**

### **3.1 Общие требования безопасности**

3.1.1 К выполнению лабораторной (практической) работы допускаются студенты, прошедшие соответствующие обучение и проверку

знаний по требованиям безопасности с оформлением протокола установленной формы.

Студент не имеет права приступать к занятиям, если он не прошёл обучение и проверку знаний по требованиям безопасности, которые проводятся перед каждой темой и каждым лабораторным (практическим) занятием, на котором используются приборы, электрооборудование, химические реактивы и т. п. с оформлением соответствующего протокола.

3.1.2 Соблюдение настоящих требований безопасности обязательно для студентов, выполняющих лабораторные (практические) работы.

3.1.3 При проведении лабораторных (практических) работ студент обязан выполнять требования по учебно-технической, пожарной и электробезопасности, инструкций по мерам безопасного выполнения учебных заданий.

3.1.4 Пребывание студентов в помещении учебной мастерской, где проводится лабораторная (практическая) работа, допускается только в присутствии преподавателя (мастера п/о).

3.1.5 При обнаружении каких-либо неисправностей в состоянии используемых приборов, оборудования, инструментов необходимо прекратить выполнение учебного задания и сообщить об этом преподавателю (мастеру п/о).

Запрещается использовать неисправное оборудование.

3.1.6 На лабораторных (практических) занятиях запрещается пользоваться мобильными телефонами.

3.1.7 Студент обязан соблюдать правила личной гигиены. Запрещено пить воду из лабораторной посуды.

3.1.8 За нарушение настоящих требований студент в установленном порядке привлекается к дисциплинарной ответственности.

## **3.2 Требования безопасности перед выполнением лабораторной (практической) работы**

3.2.1 Перед лабораторной (практической) работой студент обязан изучить требования по ее безопасному выполнению.

3.2.2 В обязательном порядке использовать предусмотренные для выполнения данной лабораторной (практической) работы средства индивидуальной защиты.

Студент без применения соответствующих средств индивидуальной защиты к выполнению лабораторной (практической) работы не допускается.

3.2.3 Каждый студент должен выполнять лабораторные (практические) работы на закрепленном за ним учебном месте. Покидать учебное место и переходить на другое без разрешения преподавателя запрещается.

### **3.3 Требования безопасности при выполнении лабораторной (практической) работы**

3.3.1 Приступать к выполнению лабораторной (практической) работы только с разрешения преподавателя (мастера п/о, лаборанта) и под их непосредственным контролем.

3.3.2 Выполнять только те задания, которые предусмотрены лабораторной (практической) работой.

3.3.3 При выполнении лабораторной (практической) работы быть внимательным и осторожным, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры, а также отвлекать других.

3.3.4 Запрещается без разрешения преподавателя переносить или переставлять приборы, оборудование с места на место.

3.3.5 Студент должен следить за надежностью крепления ограждающих и предохранительных устройств и не снимать их.

3.3.6. Необходимо содержать в установленном порядке и чистоте учебное место.

3.3.7 Если на металлических частях учебного оборудования обнаружено напряжение или обнаружены другие неисправности, немедленно прекратить выполнение учебного задания и сообщить об этом преподавателю (мастеру п/о, лаборанту).

3.3.8 Студент не должен брать и подавать через учебное оборудование какие-либо инструменты и предметы.

3.3.9 Студент не должен класть на учебное оборудование инструмент, заготовки и другие предметы.

### **3.4 Работа на круглопильных станках**

Студент должен следить, чтобы пильный диск был огражден сверху кожухом, автоматически поднимающимся и спускающимся на распиливаемый материал, а снизу – неподвижным кожухом.

При поперечной распиловке пиломатериалов студент должен находиться в стороне от плоскости пильного диска на расстоянии не менее 0,35–0,4 м.

При продольной распиловке студент должен находиться и направлять деталь сбоку, а не с торца, чтобы при случайном обратном выбросе она его не ударила.

Вначале станок необходимо проверить на холостом ходу и сделать пробный пропил. При этом пильный диск должен вращаться свободно и не давать биений, а пробный пропил не должен показывать каких-либо отклонений.

Присутствие посторонних лиц на учебном месте во время использования станка не допускается. При наличии в древесине больших

сучков, трещин, смолистости, резкого косослоя, гнили обработку следует вести с особой осторожностью при медленной подаче.

Обрабатываемый материал следует подводить к пильному диску осторожно, постепенно усиливая нажим. Регулировать силу нажима на распиливаемый материал следует таким образом, чтобы скорость вращения пильного диска резко не изменялась.

Допиливать материал следует только с помощью толкателя, приближать руки непосредственно к зубьям пильного диска запрещается.

При приёме материала студент должен не тянуть на себя конец распиливаемого материала, а принимать его после распиловки.

Запрещается убирать опилки и обрезки при вращении пильного диска.

При обнаружении поломки зубьев, ограждения пильного диска или появлении постороннего шума, повышенной вибрации, стука, дыма, запаха гари студент должен немедленно остановить станок.

Студентам запрещается: тормозить пилу, нажимая каким-либо предметом на поверхность диска или зубьев; находиться в плоскости вращающейся пилы в зоне возможного выброса обрабатываемого материала; заглядывать, просовывать руки под ограждение пильного диска до полной остановки его в случае попадания обрезков в щель; распиливать одновременно несколько досок, горбылей без специального приспособления, обеспечивающего прижим их к направляющей линейке и к столу; при подаче в станок бруса становиться против его торца; поправлять брус после его захвата посылочными вальцами; обрабатывать в станке облещенные доски, оставлять включенный станок без присмотра; открывать и снимать ограждения при включённом станке.

### **3.5 Работа на строгальных станках**

Студент должен знать, что ножевые валы строгальных станков должны иметь цилиндрическую форму с хорошо заточенным режущим инструментом. Крепление ножей на ножевых валах и головках должно надежно предохранять их от вылета. Выпускать ножи из вала допускается не более чем на 3 мм.

Ножи должны быть установлены так, чтобы их лезвия были параллельны между собой и выступали под кромками стружколомателей не более чем на 3 мм. Стружколоматели должны плотно прилегать к поверхности ножей, не иметь выбоин и выработок. Поверхность задней плиты обязательно должна совпадать с режущей кромкой ножа; подъемные устройства переднего и заднего столов должны обеспечивать надежное их закрепление в неизменном положении.

Строгать тонкие и короткие детали разрешается с применением специального приспособления. Фасонное криволинейное строгание запрещается.

При обработке материала длиной более 2 м строгание можно производить только вдвоем. При обработке деталей длиннее 1,5 м необходимо пользоваться специальными подставками спереди и сзади станка.

При ручной подаче деталей студент должен стоять в стороне от обрабатываемого материала. Стоять напротив движения обрабатываемого материала запрещается.

Материалы и детали студенту необходимо складывать аккуратно в определенное место так, чтобы они не могли мешать обучению. Не смахивать стружку или щепки на ходу станка. Не останавливать и не тормозить выключенный, но еще продолжающий вращаться ножевой вал. Покинуть студенту станок можно только после полной остановки ножевого вала.

### **3.6 Работа на сверлильных станках**

Студент должен знать, что все движущиеся части приводного узла сверлильного станка должны быть ограждены. Обрабатываемые детали должны прочно крепиться на столе станины специальными прижимами.

При сверлении отверстий на сверлильном станке студенту необходимо: смену патрона или сверла производить при полной остановке станка и опущенном шпинделе, предварительно положив на стол станка под шпиндель деревянную подкладку; пользоваться специальным ключом, клином для удаления патрона, сверла или переходной втулки из шпинделя.

При закреплении сверла студент должен следить за плотной (без люфта) посадкой его в патроне и правильным центрированием. Не оставлять ключ в патроне.

Студент должен установить и закрепить деталь в тисках и кондукторе. Мелкие детали удерживать с помощью ручных тисков. Не допускать удерживания детали руками.

Установку деталей на станок и снятие их со станка производить при нахождении шпинделя с режущим инструментом в исходном положении.

Не применять при сверлении патронов и приспособлений с выступающими стопорными винтами и болтами.

Во избежание поломки сверла и ранений осколками: подводить сверло к обрабатываемой детали только после включения станка, постепенно, без рывков и ударов при ручной подаче сверла и при сверлении на проход или мелкими сверлами не нажимать сильно на рычаг, при сверлении глубоких отверстий периодически выводить сверло из сверлильного отверстия для удаления стружки; при сверлении сквозных отверстий, когда сверло подходит к выходу, выключить механическую подачу и досверливать с замедленной ручной подачей.

Сверление тонких заготовок производить с применением специальных приспособлений, упоров и подкладок, в машинных тисках.

Если изделие поворачивается на столе вместе со сверлом, не пытаться придерживать его рукой, а немедленно остановить станок и сделать нужное исправление в закреплении.

Удалять стружку из просверленных отверстий крючком, щеткой после отвода инструмента и остановки станка.

Студентам запрещается: на ходу станка крепить деталь, сверло или приспособление, надевать или переводить ремни передач; наклоняться близко к вращающемуся шпинделю и сверлу, брать за них руками; проверять пальцем выход сверла снизу детали, передавать или принимать какие-либо детали через работающий станок; работать в рукавицах или перчатках, сверлить при ослаблении крепления патрона или сверла, сдувать стружку со стола станка. Перед каждой остановкой станка отводить сверло от обрабатываемой детали

### **3.7 Работа на токарных станках**

Студент должен следить за тем, чтобы заготовки для точения не имели трещин. До включения станка проверить наличие зазора между заготовкой и подручником, надёжность их крепления. Проверить надёжность крепления защитного кожуха ременной передачи, соединение заземления с корпусом станка, крепление подручника, задней бабки, пиноли.

Перед началом точения студент должен застегнуть спецодежду, убрать волосы под берет, снять со станка все лишние предметы, надеть защитные очки. Только с разрешения преподавателя и при непосредственном контроле мастера производственного обучения можно включить станок. Точить только в защитных очках.

Студенту необходимо использовать только исправный и хорошо заточенный инструмент (токарные стамески). Стамески должны быть прочно закреплены в точеной, гладко и ровно защищенной рукояткой, правильно заточенной.

Студент должен не отходить от включённого токарного станка. Не контролировать размеры заготовки и не перемещать подручник при включённом станке. Не обрабатывать детали с трещинами, косослойные, криволинейные, с сучками и т. д. Не тормозить руками заготовку после выключения станка. Шлифование деталей прижатием шкурки руками запрещается.

При самопроизвольном отключении электричества студенту немедленно выключить станок и сообщить преподавателю (мастеру п/о). Не прикасаться к токоведущим частям, не снимать с них защитные кожухи и самому не устранять неисправности в электрических устройствах.

### **3.8 Работа на заточных станках**

Заточка инструмента на заточных станках выполняется студентом только с разрешения и контроля преподавателя (мастера п/о).

Пользоваться кругами, имеющими трещины или выбоины, запрещается.

При заточке инструмента стоять разрешается вне плоскости вращения круга (камня), подводить инструмент плавно, не допуская ударов о круг. При обнаружении биения круга необходимо остановить станок и сообщить мастеру производственного обучения.

Заточка инструмента боковыми (торцовыми) поверхностями кругов допускается только в том случае, если эти круги специально предназначены для данного вида работ. При заточке инструмент надежно держать в руках, чтобы не допустить заклинивания его между подручниками и кругом.

Запрещается: зачищать круг и касаться его руками; пользоваться неисправными и неиспытанными кругами; открывать защитные кожухи круга, вала, шпинделя, шкива, ремня; работать без подручника, защитного экрана или очков, если станок не заземлен и не оборудован установкой для отсоса абразивной пыли. Уходя от станка, студент должен отключать его от электросети.

### **3.9 Требования безопасности в аварийных ситуациях**

3.9.1 При возникновении пожара и другой аварийной ситуации необходимо четко выполнять указания преподавателя и при необходимости эвакуироваться из помещения.

3.9.2 При обнаружении возгорания, замыкания и других признаков неисправности электрического оборудования, немедленно сообщить преподавателю (мастеру п/о, лаборанту).

3.9.3 В случае поражения электрическим током по возможности самостоятельно обесточить учебное оборудование.

3.9.4 В случае недомогания или получения травмы необходимо немедленно сообщить об этом преподавателю (лаборанту, мастеру п/о) для оказания первой медицинской помощи и при необходимости вызова врача.

### **3.10 Требования безопасности по окончании лабораторной (практической) работы**

3.10.1 Доложить преподавателю (мастеру п/о, лаборанту) об окончании работы.

3.10.2 Привести в порядок учебное место, убрать инструмент, приспособления и учебные пособия в отведенное для этих целей место.

3.10.3 Снять спецодежду.

3.10.4 Выполнить правила личной гигиены (тщательно вымыть руки).

3.10.5 Сообщить преподавателю обо всех недостатках, выявленных в процессе выполнения лабораторной (практической) работы.

#### **4 Порядок выполнения работы**

4.1 Изучите теоретические сведения к лабораторной работе.

4.2 Составьте отчёт по выполненной лабораторной работе.

#### **5 Содержание отчёта**

5.1 Название и цель работы.

5.2 Материальное оснащение работы.

5.3 Теоретические сведения.

#### **6 Контрольные вопросы**

6.1 Для чего нужны знания о безопасном выполнении работ, правила поведения в мастерских, производственной жизнедеятельности?

6.2 Какие правила необходимо выполнять до начала работы?

6.3 Какие правила необходимо выполнять вовремя выполнения работ?

6.4 Какие правила необходимо выполнять после выполнения работ?

6.5 Как правильно вести себя в аварийной ситуации?

#### **7 Контрольные задания**

7.1 Опишите рабочее место в механической мастерской по обработке древесины

7.2 Опишите обязанности и правила поведения студента в учебно-производственных мастерских.

7.3 Опишите требования безопасности, предъявляемые к студентам при проведении лабораторных (практических) работ.

7.4 Опишите порядок безопасной работы на (круглопильном, строгальном, сверлильном, токарном, заточном) станках.

7.5 Опишите ваши действия в аварийной ситуации.

## Лабораторная работа № 2

### ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И ИХ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

**Цель работы:** ознакомить с основными конструктивными элементами станков, приспособлениями и инструментами. Обучить соблюдению правил безопасной работы и пожарной безопасности при работе на станках. Дать представление о технологическом процессе механической обработки древесины. Ознакомить с характером профессиональной деятельности рабочих на предприятиях деревообрабатывающей промышленности.

#### **Оснащение**

*Оборудование:* станки деревообрабатывающие.

*Приспособления:* оснастка станков.

*Инструменты:* обеспечивающие работу станка.

#### **Теоретические и практические сведения**

##### **2.1 Классификация и общее устройство деревообрабатывающих станков**

###### **2.1.1 Устройство деревообрабатывающих станков**

Деревообрабатывающий станок – рабочая машина, которая посредством резания или снятия стружки обеспечивает изготовление деталей заданной формы с требуемыми точностью размеров и шероховатостью обработанной поверхности.

Механическую обработку древесины выполняют в основном двумя способами: резанием и давлением. Рабочая машина для обработки древесины резанием называется станком, а для механической обработки давлением – прессом.

Любой станок представляет собой комплекс двигательного, передаточного и исполнительного механизмов, а также механизмов управления, регулирования и контроля.

*Двигательный механизм* (двигатель) предназначен для преобразования других видов энергии (электрической, химической и др.) в механическую энергию движения. Различают станки с электрическим, гидравлическим, механическим, пневматическим и иными приводами. Наибольшее распространение имеют станки с индивидуальным электрическим приводом.

*Передаточный механизм* служит для передачи и изменения параметров движения от двигателя к исполнительному механизму.

*Исполнительный механизм* станка обеспечивает рабочие движения резания и подачи.

*Механизм передачи главного движения резания* (главный привод) предназначен для сообщения вращения рабочему валу. Возможны две схемы работы механизма. В первом случае происходит непосредственная передача движения от двигателя к рабочему валу. Тогда режущий инструмент крепится либо на самом валу двигателя, либо на его продолжении. Режущий инструмент вращается с такой же скоростью, что и вал двигателя, и изменить частоту вращения невозможно. Во втором случае движение от двигателя к рабочему валу передается через механизм передачи, с помощью которого можно изменять параметры движения.

*Механизм подачи* предназначен для перемещения заготовок или инструмента во время обработки. Источником движения механизма подачи может быть отдельный или главный двигатель, а передача движений осуществляется с помощью механизмов передач.

*Механизмы передачи движения* конструктивно выполняются в виде ременных, цепных, зубчатых передач. Для передачи движения механизму подачи часто применяют винтовой, реечный и другие механизмы. Механизм подачи конструктивно может быть выполнен в виде вращающихся валков, конвейерных лент, цепей, гусениц.

*Механизмы управления и регулирования* служат для регулирования основных настроечных и режимных параметров: скорости резания и подачи, угла резания, глубины резания.

*Механизмы контроля* выполняют функции измерения и контроля размеров, формы, качества обработки, а также подсчета, взвешивания, сортировки изделий.

В состав каждого станка входят следующие основные конструктивные части: станина, рабочий стол, рабочий вал (шпиндель), режущий инструмент. К вспомогательным устройствам относят: ограждения, направляющие и прижимные устройства, остановочно-пусковые приспособления, приспособления для смазывания.

*Станина* – массивная, чаще всего литая чугунная конструкция, на которой монтируются все остальные части станка. Станина должна обеспечивать устойчивость станка.

*Рабочие столы* предназначены для установки заготовок в нужное для обработки положение. Конструктивно они выполняются неподвижными, переставными, поворотными, наклоняющимися, раздвижными. Чаще всего рабочие столы представляют собой чугунную плиту, точно выверенную и шлифованную.

*Рабочие валы* (шпиндели) служат для закрепления режущего инструмента. К ним предъявляют очень высокие требования с точки зрения прочности, точности изготовления, уравновешенности. Рабочие валы изготавливают из стали способом точения. По конструкции они весьма разнообразны.

Режущие инструменты в деревообработке имеют различное назначение, разнообразны по форме, размерам и конструкции. К ним относятся пилы (рамные, дисковые, ленточные), плоские, фасонные и циклевальные ножи, фрезы, сверла, долбежные цепи, токарные резцы, шлифовальная шкурка. Изготавливают режущие инструменты из углеродистых и быстрорежущих сталей.

Направляющие устройства в виде линеек, угольников, кареток служат для направления движения заготовок при обработке.

Прижимные устройства необходимы для удержания заготовок при обработке в заданном положении. Конструктивно они выполняются в виде пружин, роликов, эксцентриков; могут быть гидравлическими, пневматическими и т. д.

Ограждающие устройства и приспособления ограничивают или исключают доступ человека в опасную зону. Они ограждают электродвигатели, режущий инструмент или целиком рабочий вал, передаточный механизм и другие опасные части станка. Конструктивно они выполняются в виде кожухов, защитных щитков, козырьков, штор, колпаков; существует и специальное устройство когтевой защиты.

Остановочно-пусковые устройства предназначены для включения и выключения двигателей, плавного торможения вращающихся деталей и т. д. Они выполняются в виде кнопок, рукояток, рубильников и т. д.

По характеру относительного перемещения обрабатываемой заготовки и режущего инструмента станки подразделяются на цикловые, циклопроходные, позиционно-циклопроходные, многопозиционные, проходные.

В *цикловых станках* обрабатываемая деталь неподвижна, а подача осуществляется режущим инструментом станка (например, в круглопильных станках с прямолинейным перемещением пилы).

В *циклопроходных станках* деталь перемещается относительно режущего инструмента и по окончании рабочего цикла возвращается в исходное положение (в шипорезных станках).

В *позиционно-циклопроходных станках* часть операций выполняется при движении заготовки относительно режущего инструмента; затем заготовку останавливают и проводят последующие операции на данной позиции. После окончания рабочего цикла деталь возвращается в исходное положение для дальнейшей обработки (например, в комбинированных сверлильно-торцовочных станках).

На *многопозиционных станках* выполняют различные операции, совмещенные по времени. Деталь в процессе цикла обработки занимает несколько позиций, соответствующих различным операциям.

В *проходных станках* заготовки движутся непрерывным потоком относительно режущего инструмента и, не возвращаясь в исходное положение, проходят весь процесс обработки.

## 2.1.2 Классификация деревообрабатывающих станков.

По назначению деревообрабатывающие станки подразделяются на три класса – станки общего назначения (универсальные), специализированные и специальные.

Деревообрабатывающие станки *общего назначения* можно использовать в различных деревообрабатывающих производствах. По типу режущего инструмента и технологическому назначению их разделяют на ленточнопильные, круглопильные, продольно-фрезерные, фрезерные, шипорезные, сверлильные, сверлильно-фрезерные (пазовальные), долбежные, токарные и шлифовальные.

*Специализированные* станки предназначены для выполнения операций или для обработки деталей, размеры которых могут изменяться настройкой (станки для продольной обработки и облицовывания кромок щитовых деталей).

*Специальные* станки служат для обработки только вполне определенной детали (копировально-фрезерный станок для обработки задней ножки столярного стула). Специальные станки, как правило, не имеют устройств для переналадки на другие изделия. Они бывают одно- и многооперационные и находят применение в производстве конструктивно устойчивых изделий – спортивного инвентаря, карандашей, спичек.

## 2.2 Основные конструктивные элементы станков

Различаясь технологическим назначением и способом обработки детали, деревообрабатывающие станки имеют подобные конструктивные элементы и функциональные механизмы. Использование в разных станках повторяющихся нормализованных элементов и деталей называют нормализацией.

Иногда станки полностью состоят из одинаковых составных частей и отличаются один от другого только взаимным расположением рабочих органов. Такое заимствование элементов называют унификацией.

Когда станки собирают из отдельных агрегатов, которые выпускаются специализированными заводами, такие станки называют агрегатными.

Элементы станков разделяют по выполняемым функциям. Для установки и монтажа всех составных частей станка служит **станина**. Она устанавливается на фундамент или специальные виброизолирующие опоры. На станине располагаются корпусные детали, которые воспринимают нагрузки от рабочих органов и образуют контур станка – основания, стойки, поперечины, траверсы, кронштейны и т. д. Корпусные детали не перемещаются в ходе работы, но в ряде случаев их положение можно менять до начала обработки изделия.

Требование к станине и корпусным деталям – точность и жесткость, так как эти показатели влияют на качество обработки деталей.

Агрегаты станка, обеспечивающие главное движение, называют *механизмом резания*. Механизм резания выполняют в виде ножевого вала, шпинделя или пильного вала. На них крепят режущий инструмент.

*Механизм подачи* предназначен для обеспечения подачи заготовки. Выполняется в виде конвейера, вальцов или роликов. (В цикловых станках механизмом подачи является подвижный стол или каретка.)

Устройства для расположения и закрепления заготовок относительно режущего инструмента включают базовые элементы станка: столы, направляющие линейки, угольники, упоры, прижимные приспособления. С помощью их достигается устойчивое положение обрабатываемой детали в проходных станках. Прижимы делают в виде клиновых ремней или лент.

На позиционных станках используются зажимы в виде колодок и пластин. Для предотвращения порчи детали рабочие элементы зажимов оснащаются съемными резиновыми накладками.

Для обеспечения настроечных перемещений служат суппорты, которые могут переставляться вручную или от механического привода. У суппорта точно обработанные поверхности, которые называют направляющими. Такие же направляющие есть на станине или корпусной детали, на них и устанавливается суппорт.

*Оградительные и предохранительные устройства* бывают в виде колпаков, кожухов, крышек. Эти части станка предохраняют рабочего от случайного касания движущихся механизмов станка. (Ограждения блокируют с приводом станка, чтобы при их снятии станок автоматически выключался.)

Управляются станки с помощью маховиков, педалей, рукояток, кнопок и переключателей. В сложных станках органы управления выполняются в виде пульта, на котором расположены кнопки включения и выключения рабочих органов.

*Вспомогательные элементы*. К ним относят устройства для смазывания трущихся частей станка: масленки, шприцы, насосы для подачи масла.

*Базирующие устройства* служат для обеспечения качественной обработки детали – с их помощью осуществляется ориентирование, базирование и закрепление заготовки в нужном положении относительно рабочих органов станка. Ориентирование заготовки производится вручную или специальным ориентирующим устройством: винтовыми роликами, диском, отклоняющим щитком.

*Базирование* – ответственный этап механической обработки, так как качество его выполнения определяет точность обработанной детали. Правильная взаимная ориентировка детали и рабочих инструментов в станке определяется назначением технологических баз.

*Технологическая база* – это совокупность базирующих поверхностей, используемых для придания заготовке заданного положения относительно режущего инструмента.

Обрабатываемые детали бывают прямолинейные с профильным поперечным сечением, в виде тела вращения или сложной пространственной формы. Базирующими поверхностями призматической заготовки являются ее пласть, кромка и торец, которые соответственно называются главной, направляющей и упорной поверхностями. При базировании эти поверхности соприкасаются с опорными элементами станка. В зависимости от вида контакта заготовки с элементами различают подвижное и неподвижное базирование.

При подвижном базировании заготовка находится с опорным элементом в состоянии подвижного контакта. При неподвижном базировании заготовка в процессе обработки неподвижна относительно опорных элементов станка.

*Элементы базирования деталей* бывают разных конструкций. Это столы, направляющие линейки, упоры, патроны, планшайбы токарных станков.

*Стол* для неподвижного базирования деталей представляет собой массивные плиты с плоской рабочей поверхностью. Стол для подвижного базирования детали должен иметь гладкую поверхность с низким коэффициентом трения. Кромка стола, примыкающая к режущему инструменту, в процессе эксплуатации обычно изнашивается и эту часть стола обычно оснащают съемной стальной накладкой. На столе монтируют направляющие *линейки или угольники*.

Иногда столы оснащают роликами или делают в виде роликового конвейера. Если ролики приводные, то они являются не только установочными элементами, но и служат средством для транспортировки деталей.

В зоне движения режущего инструмента на столе монтируют деревянную плиту с пазом, которая обеспечивает устойчивое положение отпиливаемых кусков материала.

Направляющие линейки станков исполняются в виде бруса с гладкой поверхностью. Концы линейки, обращенные к пиле, оснащают съемными накладками. Иногда направляющие линейки оснащают вращающимися роликами, что снижает сопротивление подачи обрабатываемого материала.

*Упоры* служат для точного базирования детали по длине. Они бывают утапливаемыми и откидными. Упор должен иметь достаточную жесткость, иначе при повторяющихся ударных нагрузках он может сместиться, что приведет к браку.

Правильное положение заготовки относительно стола и направляющей линейки при проходной обработке достигается боковым и верхним прижимами. Прижимы делают в виде колодки, подпружиненного башмака

или гибких пластин со скользящей рабочей поверхностью. Для уменьшения трения скольжения применяют роликовый прижим.

На станках с поперечной подачей деталей прижимное устройство выполняют в виде двух параллельных агрегатов, оснащенных бесконечными клиновыми ремнями. Ремни приводятся в движение силами трения о заготовку. Натяжение ремня можно регулировать, смещая ось шкива относительно корпуса прижима.

### 2.3 Наладка и настройка станков

Геометрическая точность станка, правильность наладки и настройки его оказывает существенное влияние на качество обработки деталей.

Деревообрабатывающие станки по точности выполняемых работ подразделяют на четыре класса: *особой точности* (О), обеспечивающие точность обработки по 10–12-му квалитетам; *повышенной точности* (П), обеспечивающие точность обработки по 11–12-му квалитетам (фрезерные, четырехсторонние); *средней точности* (С), обеспечивающие обработку по 13–15-му квалитетам (токарные, сверлильные); *нормальной точности* (Н), обеспечивающие точность обработки по 14–18-му квалитетам (ленточнопильные, круглопильные).

Основные причины возникновения погрешностей при механической обработке древесины.

Детали станков изготавливают с погрешностями. В процессе сборки станка эти погрешности суммируются, точность расположения исполнительных поверхностей станка нарушается. На точность станка влияет также износ деталей в процессе эксплуатации.

Искажение формы режущей кромки резца при его заточке, погрешность при установке и закреплении режущего инструмента, его биение также влияют на точность.

Зажимные и установочные элементы приспособления имеют погрешности даже при самом тщательном изготовлении. При установке заготовки в приспособление возникают погрешности базирования. В приспособлении под действием зажимных усилий и усилий резания возникают упругие деформации, которые также снижают точность обработки.

Недостаточная жесткость системы станок–приспособление–инструмент–деталь (СПИД). Жесткостью этой системы называют способность обеспечивать необходимую точность обработки при нагрузках, возникающих в процессе работы станка.

При обработке партии заготовок силы резания изменяются в зависимости от величины припуска на обработку, степени затупления инструмента и механических свойств древесины, что вызывает упругие деформации технологической системы СПИД. Деформации нарушают расположение установочных поверхностей станка, и точность обработки снижается.

Ошибки при настройке станка возникают из-за неправильного отсчета показаний, погрешности измерения пробных деталей, неточности контрольно-измерительного инструмента. Эти ошибки и погрешности образуют результирующую погрешность механической обработки.

*Наладка станка* – это регулирование и согласование взаимодействия всех элементов станка, установление режимов обработки, пробный пуск и контроль обработанных деталей.

*Размерной настройкой* станка называют действия по обеспечению требуемой точности расположения режущего инструмента относительно установочных элементов станка (столов, упоров).

*Статическая настройка* с использованием встроенных в станок измерительных устройств заключается в том, что станочник перемещает рабочий орган на требуемый настроечный размер и одновременно контролирует величину перемещения по отсчетному устройству.

Статическая настройка станка по эталону (шаблону) заключается в регулировке положения инструмента до касания его лезвий рабочей поверхности шаблона. Допускаемое отклонение на настроечный размер должно быть меньше допускаемого отклонения на размер детали, подлежащей обработке. (Часто в качестве эталона используют ранее изготовленную на станке деталь.)

Эталоны применяют при настройке многошпиндельных станков и в тех случаях, когда надо одновременно учитывать несколько настроечных размеров или взаимных положений режущих инструментов, обрабатывающих деталь сложной формы.

Настройка по эталону не всегда обеспечивает необходимую точность. После обработки некоторого количества деталей необходимы дополнительное регулирование и поднастройка станка.

Статическую настройку станка с помощью универсальных измерительных приборов используют в станках, которые налаживают на один настроечный размер, или в станках, не имеющих встроенного отсчетного устройства. В качестве измерительного инструмента применяют магнитные стойки, микрометры, штангенциркули. Контроль перемещения рабочего органа в момент его регулировки позволяет достичь высокой точности настройки.

Статическая настройка с помощью настроечно-измерительных приспособлений обеспечивает высокую точность. Эти приспособления конструируют для конкретного станка и изготовления конкретной детали.

Нередко настраивают станок, изготавливая пробные детали. В этом случае станок настраивают сначала с помощью встроенного измерительного устройства или других средств. Предварительную настройку выполняют с меньшей точностью, чем статическую. Обычно величина первоначального настроечного размера существенно отличается от величины среднего размера детали и выбирается такой, чтобы при

обработке деталей размер их получался несколько большим, чем нужно, что исключает выпуск неисправимого брака. После предварительной грубой настройки обрабатывают пробные заготовки, детали проверяют калибром или измерительным инструментом.

Эту настройку с контролем деталей предельным калибром осуществляют тем же рабочим калибром, который используют в дальнейшем при контроле деталей всей партии. Если размер пробной детали находится в пределах допуска, настройка считается правильной.

Настройка по пробным деталям позволяет определить по результатам измерений среднее значение размера трех – пяти пробных деталей и поле рассеяния соразмеров. В результате поднастройки получают новое значение настроечного размера. Если этот размер находится в пределах допуска, обрабатывают всю партию деталей.

Этот метод расчета величины поднастройки применяют при обработке небольшой партии деталей, когда износ инструмента невелик и не может оказать существенного влияния на точность обработки.

В таблице 2.1 приведены нормы геометрической точности станков.

Настройка станков состоит в том, чтобы установить в определенном положении опорные, направляющие элементы, режущие инструменты и другие необходимые устройства для получения деталей заданных размеров и форм соответствующей точности. Если наладку станков делают специальные рабочие, то настройка входит в обязанности самого станочника. Перед обработкой каждой заготовки он должен настроить станок на заданные размеры готовой детали.

*Контрольно-измерительные инструменты.* Для наладки и настройки деревообрабатывающих станков применяют различные контрольно-измерительные инструменты (рисунок 2.1). Масштабные линейки изготавливают из стали длиной до 500... 1000 мм, шириной 20... 40 мм и толщиной 0,5... 1,0 мм. Масштабными линейками проверяют линейные размеры деталей, размерную настройку станков, если точность измерения составляет 0,5... 1 мм.

Штангенциркуль – раздвижной инструмент, которым измеряют как внутренние, так и внешние линейные размеры. Штангенциркули изготавливают для измерения различных длин с различной точностью (до 0,5 мм). Для деревообрабатывающих станков применяют штангенциркули размером до 150 мм с точностью измерения до 0,1 мм. Микрометры – скобы с подвижным стержнем. Их применяют для измерения линейных размеров в пределах от 0 до 25 мм, от 25 до 50 мм, от 50 до 75 мм и т. д. с точностью от 0,002 (при измерении малых размеров, до 100 мм) до 0,01 (при измерении размеров более 100 мм).

Поверочные линейки изготавливают из стали длиной 500, 1000, реже 2000 мм. Их применяют для определения прямолинейности и плоскостности столов и плит станков, направляющих линеек, а также для

контроля формы деталей, обработанных на станках (фуговальном, рейсмусовом). Поверочную линейку ставят вдоль поверхности, которую проверяют на прямолинейность, узкой гранью к ее плоскости, подкладывая под линейку калиброванные плитки на расстояние 1/3 длины линейки

Таблица 2.1 – Нормы геометрической точности деревообрабатывающих станков (по данным Ф. М. Манжоса)

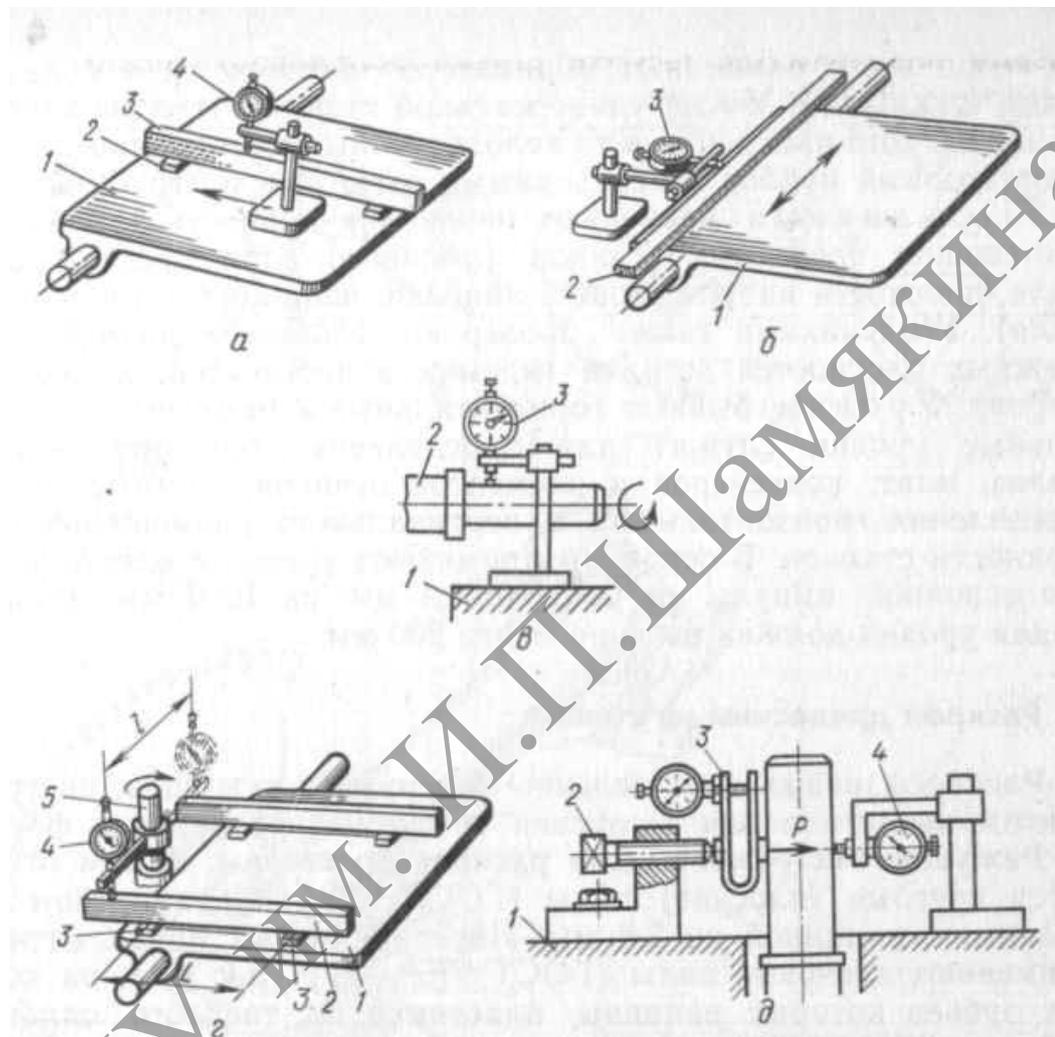
№ п/п	Показатели	Нормы погрешности, мм, для станков класса точности		
		повышенной	средней	низкой
1	Не плоскостность столов, плит, линеек и не прямолинейность перемещений (стрела прогиба на 1000 мм длины)	0,1	0,2	0,5
2	Непараллельность элементов станка и их перемещений на 1000 мм	0,1	0,3	1
3	Неперпендикулярность элементов станков и их перемещений на 1000 мм	0,02	0,6	2,0
4	Изменение уровня столов, кареток и шпинделей при их перемещении на 100 мм	0,07	0,15	0,3
5	Радиальное биение шпинделей	0,02	0,04	0,1
6	То же контрольной оправки, вставленной в центрирующее отверстие шпинделя или патрона: у основания оправки	0,02	0,04	0,1
7	на расстоянии 200 мм от основания	0,03	0,06	0,15
8	Осевое биение шпинделей	0,03	0,05	0,15
9	Несоосность валов	0,03	0,06	0,15
10	Осевое смещение валов (зазор)	0,03	0,10	0,50
11	Радиальное смещение валов (зазор)	0,02	0,05	0,10
12	Поперечное смещение супортов и кареток в направляющих (зазор)	0,05	0,15	0,5

Отклонение от прямолинейности определяют щупом, которым измеряют зазор между нижней гранью линейки и проверяемой поверхностью. Для проверки плоскостности поверочную линейку ставят на плоскость в различных направлениях (вдоль, поперек, по диагонали).

Щупы – это набор металлических пластинок различной толщины (0,003... 1 мм) в зависимости от номера щупа. Ими измеряют величины зазоров между поверочной линейкой и поверхностью стола, прямолинейность направляющих и других элементов.

Индикаторами проверяют радиальное и торцевое биение шпинделей, валов, пильных дисков, а также отклонение прямолинейности рабочих столов относительно шпинделей, направляющих линеек. В деревообрабатывающей промышленности чаще всего применяют

индикаторы часового типа с делениями шкалы 0,01 мм на универсальной стойке с массивным основанием. Для измерения в тяжело доступных местах применяют индикаторный прибор с переходными рычагами и струбцинами.



*а* – проверка плоскостности рабочей поверхности каретки: 1 – каретка; 2 – концевые меры длины; 3 – поверочная линейка; 4 – индикатор;

*б* – проверка прямолинейности перемещения каретки по направляющим: 1 – каретка; 2 – поверочная линейка; 3 – индикатор; *в* – проверка радиального биения шпинделя:

1 – станина; 2 – шпиндель; 3 – индикатор; *г* – проверка перпендикулярности оси вращения вертикального шпинделя: 1 – каретка; 2 – поверочная линейка; 3 – концевые меры длины; 4 – индикатор; 5 – шпиндель;

*д* – проверка жесткости шпиндельного узла: 1 – каретка; 2 – нагружающее устройство; 3 – динамометр; 4 – индикатор

**Рисунок 2.1. – Инструменты и приспособления для проверки точности станков**

Угольниками проверяют перпендикулярность взаимного размещения элементов станка (пильного вала и плоскости стола, плоскости направляющей линейки, шпинделя и плоскости стола). Угольниками также проверяют взаимное размещение смежных плоскостей деталей (кромки и плоскостей, кромки и торцов).

Уровни бывают горизонтальные и рамные. Горизонтальные уровни служат для определения горизонтальности столов, плит, конвейеров и элементов станков; рамные – для определения горизонтального и вертикального размещения поверхности станков. В основном применяют уровни с ценой деления ампулы от 0,05 до 0,1 мм на 1000 мм длины. Длина уровня должна быть не менее 200 мм.

## **2.4 Технологический процесс механической обработки древесины**

Технологический процесс – это та часть производственного процесса, которая непосредственно связана с изменением размеров, формы или свойств перерабатываемого сырья и материалов. Технологический процесс изготовления изделий из древесины разделяется на ряд стадий:

сушка материалов; раскрой древесины на заготовки; механическая обработка заготовок для придания им правильной формы и точных размеров; склеивание, фанерование составных заготовок; механическая обработка чистовых заготовок для придания им окончательной формы; сборка деталей в сборочные единицы; их механическая обработка; сборка деталей и сборочных единиц в изделие; отделка деталей, сборочных единиц или изделия в целом.

Последовательность стадий технологического процесса может изменяться в зависимости от конструкции изделия, вида сырья, способов отделки, организации производства, средств механизации. На каждой стадии технологического процесса выполняются определенные работы и технологические операции.

Операции в зависимости от характера обработки и типа станков могут быть проходными или позиционными. При проходных операциях деталь (заготовка) в процессе обработки перемещается по станку из конца в конец. При позиционных операциях деталь закрепляется в станке неподвижно, а движение получает режущий инструмент.

Структура приемов выполнения технологических операций изменяется в зависимости от вида работы, типа станка, конструкции деталей и т. д. Так, установки и позиции имеют место лишь при позиционных операциях, а переходы и проходы – при проходных.

Рассмотрим, например, составные части операции фугования прямоугольной детали «в угол». Эта операция состоит из четырех переходов: строгания двух пластей и двух кромок, т. е. обработки четырех разных поверхностей. В свою очередь фугование пластей и кромок проводится не менее чем за два прохода (черновой и чистовой); в результате каждого из них снимается один слой древесины. Если же размеры заготовки значительно больше размеров детали, требуется больше проходов.

## **2.5 Порядок выполнения работы**

- 2.5.1 Изучите теоретические сведения к лабораторной работе.
- 2.5.2 Обратите особое внимание на общее устройство станков.
- 2.5.3 Изучите порядок наладки и настройки станков.
- 2.5.4 Составьте отчёт по выполненной лабораторной работе.

## **2.6 Содержание отчёта**

- 2.6.1 Название и цель работы.
- 2.6.2 Материальное оснащение работы.
- 2.6.3 Теоретические сведения о деревообрабатывающих станках.
- 2.6.4 Организация безопасного выполнения работ.

## **2.7 Контрольные вопросы**

- 2.7.1 Из каких основных механизмов состоят станки? Каковы их характеристики?
- 2.7.2 Из каких конструктивных частей состоят станки? Каковы их характеристики?
- 2.7.3 Чем отличаются цикловые и проходные станки?
- 2.7.4 По каким признакам классифицируют станки?
- 2.7.5 Что обозначает буквенно-цифровая индексация станков?

## **2.8 Контрольные задания**

- 2.8.1 Опишите последовательность проверки плоскостности рабочей поверхности каретки.
- 2.8.2 Опишите последовательность проверки прямолинейности перемещения каретки по направляющим.
- 2.8.3 Опишите как производится проверка радиального биения шпинделя.
- 2.8.4 Опишите как производится проверка перпендикулярности оси вращения вертикального шпинделя.
- 2.8.5 Опишите как производится проверка жесткости шпиндельного узла.

## Лабораторная работа № 3

### ВЫПОЛНЕНИЕ ПИЛЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

**Цель работы:** ознакомить с порядком выбора и подготовки инструмента и приспособлений для пиления древесины, установки и закреплением круглой пилы на пильном валу, наладкой пильного агрегата станка типа ФПШ–5М для продольного пиления древесины.

**Оснащение**

*Оборудование:* станок деревообрабатывающий ФПШ–5.

*Приспособления:* направляющие линейки.

*Инструменты:* измерительные, разметочные, пильные.

### Теоретические и практические сведения

#### 3.1 Круглопильные станки

Технологическую операцию раскроя древесных материалов выполняют на круглопильных станках. Раскрой может быть предварительный и чистовой.

Применяются следующие виды раскроя на круглопильных станках.

Торцевание досок и брусковых заготовок производят на станках для поперечного раскроя. Они бывают одно- и многопильные, на которых можно выпиливать одновременно несколько заготовок.

Продольный раскрой пиломатериалов и заготовок осуществляют на круглопильных станках для продольного раскроя. На многопильных станках производят выпилку из одной широкой заготовки за один проход нескольких брусков или реек. Пильные валы этих станков могут иметь до пяти и более пил.

Когда требуется распилить материал не только в поперечном и продольном направлениях, но и под косым углом, такой раскрой выполняют на универсальных круглопильных станках.

Раскрой листовых материалов и плит на щитовые детали производят на раскroечных станках, кромки опилывают на форматно-обрезных. Если нужны детали с профильными кромками, форматно-обрезные станки оснащаются профильными фрезами для выполнения этой работы.

По расположению пилы относительно материала различают станки с нижним и верхним расположением пилы. Расположение пилы и направление ее вращения выбирают с таким расчетом, чтобы сила пиления прижимала заготовку к базирующим элементам станка.

В одних конструкциях станков заготовку подают на пилу, в других пилу двигают на заготовку.

Основными параметрами круглопильных станков являются наибольшая ширина и наименьшая или наибольшая длина распиливаемого материала. Эти параметры определяют и габаритные размеры станка.

Максимальная толщина распиливаемого материала определяется мощностью привода механизма резания.

### 3.2 Порядок выбора, подготовки инструмента и приспособлений для пиления древесины

Раскром или делением материалов режущим инструментом на детали или заготовки требуемых размеров и форм занимаются на круглопильных станках.

Режущим инструментом для раскром древесины являются круглые (плоские) пилы (ГОСТ 980–80) диаметром до 500 мм и толщиной до 2,8 мм. На современных предприятиях применяют дисковые пилы (ГОСТ 9769–79) (рисунок 3.1), на концах зубьев которых напаяны пластинки из твердого сплава. Зубья таких пил разводятся не нужно, так как ширина пластинок больше толщины диска пилы на величину развода зубьев.

Круглые плоские пилы изготавливают двух типов: *I* – для продольной, *2* – для поперечной распиловки. Значения углов зубьев пил приведены в таблице 3.1.

Дисковые пилы с твердосплавными пластинами по технологическому назначению бывают трех типов: *I* – для раскром древесностружечных и столярных плит, фанеры, щитов, облицованных шпоном, а также древесных материалов (досок, брусков); *II* – для продольного раскром древесных материалов (досок, брусков) и древесноволокнистых плит; *III* – для раскром щитов, облицованных шпоном, поперек волокон при высоких требованиях к качеству обработки.

Диаметры круглых плоских пил выбирают в зависимости от толщины распиливаемого материала, а профили зубьев – от требуемой чистоты пропила. Внешний диаметр круглых пил (диаметр окружности по вершинам зубьев пилы) необходимо выбирать для данных условий распиливания наименьшим, так как чем меньше диаметр пилы, тем больше время ее эксплуатации, лучше качество пропила, меньше потери энергии, ее легче точить и править.

Минимальный диаметр пил можно рассчитать по формулам, мм; для станков с нижним расположением вала:

$$D_{\min} = 2(H + C + 10); \quad (3.1)$$

для станков с верхним расположением вала:

$$D_{\min} = 2(H + r + 5), \quad (3.2)$$

где *H* – толщина распиливаемого материала;

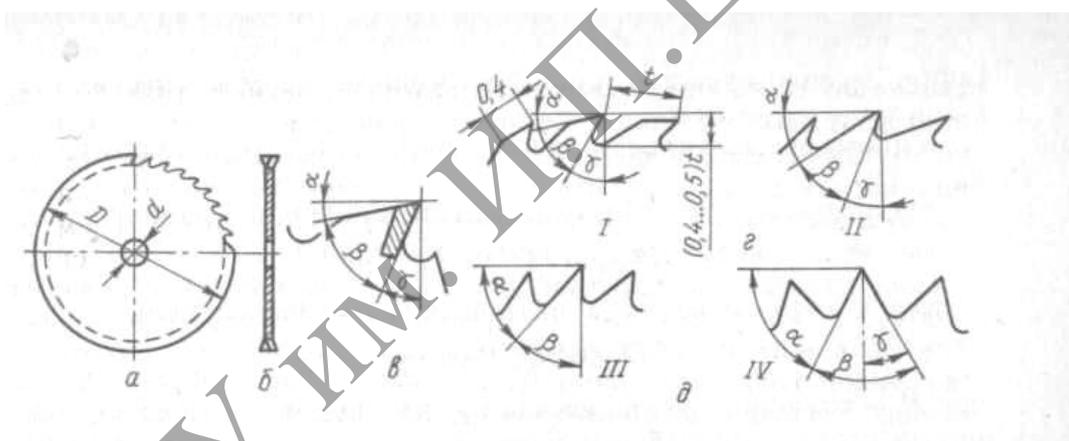
*C* – минимальное расстояние от рабочей поверхности стола до оси пильного вала;

$r$  – радиус шайбы для крепления пилы;  
 10 и 5 – величины выступающих частей пилы.

Круглые пилы крепят на пильные валы, являющиеся рабочими органами круглопильных станков. На одном конце вала закрепляют шкив, который через клиноременную передачу придает ему вращательное движение от электродвигателя. На другом конце вала при помощи специальных шайб и гаек крепят пильный диск соответствующего диаметра (рисунок 3.2).

Таблица 3.1. – Значения углов зубьев плоских пил, град

Тип	Профиль	Переднего $\gamma$	Заточки $\beta$	Заднего $\alpha$	Резания $\alpha + \beta$
1	Для продольной распиловки				
	I	35	40	15	55
	II	20	40	30	70
2	Для поперечной распиловки				
	III	0	40	50	90
	IV	-25	50	65	115



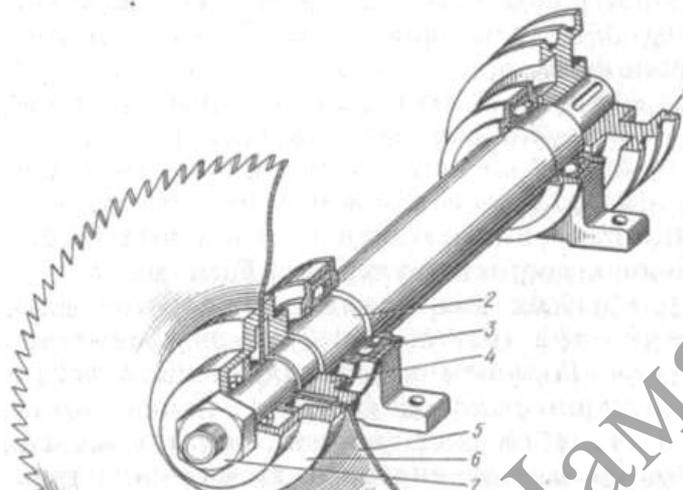
$a$  – общий вид;  $б$  – профиль плоской пилы;  $в$  – зуб пилы с пластинкой из твёрдого сплава;  $г$  – тип I (профили I и II);  $д$  – тип 2 (профили III и IV)

**Рисунок 3.1. – Дисковые пилы**

Внутренний диаметр круглых пил (диаметр отверстия для посадки пилы на пильный вал) должен быть больше диаметра вала на 0,1...0,2 мм. При большем зазоре для точной установки пилы применяют вставные кольца (втулки). Гайка, которая зажимает шайбы и пильный диск, должна завинчиваться в направлении, обратном вращению пильного диска: это предупреждает отвинчивание ее в процессе работы, поэтому в зависимости от положения пильного вала резьба на его конце может быть правой или левой. Диаметры зажимных шайб зависят от внешнего диаметра пилы. Для

крепления конических пил внешний диаметр зажимных шайб не должен превышать диаметра плоской части диска.

В круглопильных станках на пильный вал можно одновременно устанавливать несколько пил. Это дает возможность за один проход распиливать доски или бруски на несколько частей.



- 1 – шкив; 2 – посадочная поверхность вала под подшипник;  
3. – подшипник; 4 – неподвижная шайба; 5 – пильный диск;  
6 – съёмная шайба; 7 – гайка

**Рисунок 3.2. – Пильный вал станка в сборе**

Если расстояние между пилами очень большое и пил много, вал должен вращаться на трех подшипниках, причем один из них должен быть съемным. Это необходимо для снятия пильных дисков. В некоторых конструкциях валов пильные диски крепят на специальной оправке-втулке, которая на скользящей шпонке может перемещаться вдоль вала.

### **3.3 Требования к подготовке и установке круглых пил**

Прежде всего, полотно пилы проковывают, т. е. его центральную часть несколько ослабляют ударами молотка с двух сторон диска, уложенного на наковальню. Следует проковывать плоские пилы диаметром 250 мм и больше. Правильность проковки проверяют поверочной линейкой, укладывая ее на диск в направлении радиусов. Если пильный диск прокован правильно, между линейкой и центральной его частью должен оставаться зазор при любом положении линейки. Величина зазора характеризует вогнутость пилы и зависит от ее диаметра и толщины. Для пил диаметром 250...360 мм и толщиной 1,1...2 мм величина вогнутости составляет 0,2...0,3 мм; для пил диаметром 360...500 мм и толщиной 2...2,8 мм величина вогнутости должна быть в пределах 0,2...0,5 мм.

Зубья плоских пил следует разводить. Величина развода в одну сторону составляет 0,3...0,5 мм. Для продольного распиливания сухой и твердой древесины развод делают меньше, а для сырой древесины хвойных и мягких лиственных пород – больше. Зубья пил должны быть хорошо заточены, без зазоров и заусенцев. У пил для продольного распиливания заточку делают прямой, а у пил для поперечного распиливания заточка косая (для мягких пород под углом 45°, для твердых лиственных – 65°).

Пильный диск устанавливают перпендикулярно оси вращения вала. Ось вращения пилы должна совпадать с осью вращения вала. Для этого необходимо, чтобы внутренний диаметр пилы совпадал с диаметром шейки вала. Если зазор между ними превышает 0,1...0,2 мм, более рационально применять шайбу с центрирующим конусом. Пилу крепят на валу при помощи шайб, чтобы она не могла проворачиваться между ними. Для надежного закрепления пила зажимается не всей плоскостью шайбы, а только внешним ее ободком шириной 20...25 мм.

### **3.4 Круглопильные станки для поперечного пиления**

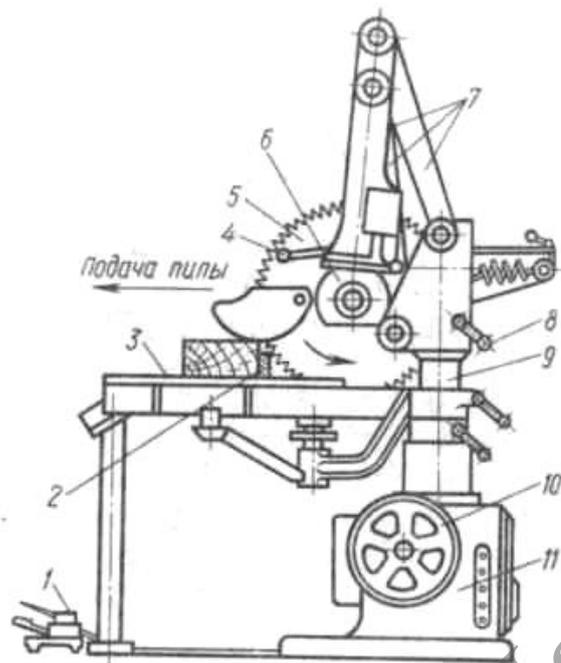
Круглопильные станки для поперечного пиления делятся на две подгруппы. К первой подгруппе относятся станки, распиливающие доски на отрезки. Это круглопильные маятниковые ЦМЭ-2, ЦМЭ-3, ЦМЭ-3А; круглопильные с прямолинейным перемещением суппорта ЦПА-2, ЦПА-3, ЦПА-40. На некоторых предприятиях применяют универсальные круглопильные станки Ц5 и Ц6.

Ко второй подгруппе относятся круглопильные концевальные станки Ц2К12 и Ц2К20, а также форматно-обрезные станки ЦФ-5, ЦТЗФ-1 и ЦФ-2.

На рисунке 3.3 приведен общий вид торцовочного круглопильного шарнирно-маятникового станка. На станке ЦМЭ-2 пильный суппорт надвигается на материал вручную, а на станке ЦМЭ-3 – пневмогидроцилиндром. Станок ЦМЭ-3А оснащен впередистаночным неприводным и позадистаночным приводным роликовыми конвейерами для перемещения распиливаемых материалов.

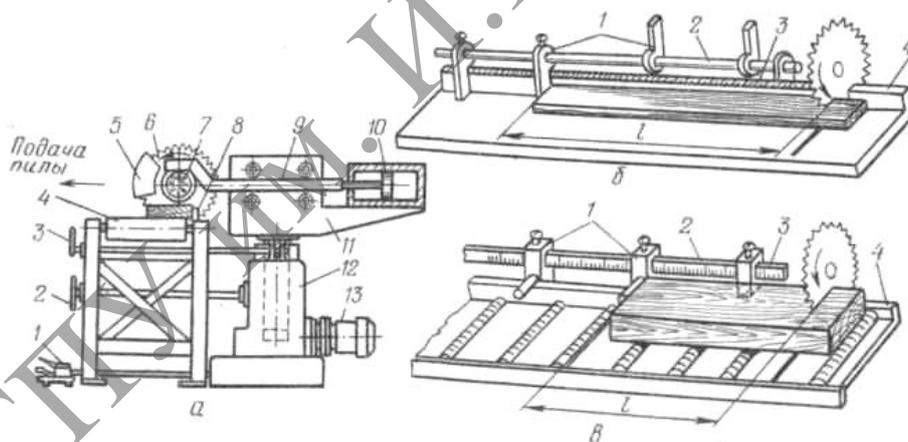
Круглопильные станки с прямолинейным перемещением суппорта ЦПА-2, ЦПА-3 и ЦПА-40 (рисунок 3.4) работают от собственного гидронасоса и предназначены для поперечного раскроя пиломатериалов, щитов и торцевания деталей.

Круглопильные концевальные станки (рисунок 3.5) Ц2К12-1 и Ц2К20-1 предназначены для точного торцевания досок, брусков и щитов одновременно с обеих сторон; эти же станки с дополнительными фрезерными головками (Ц2К12Ф-1 и Ц2К20Ф-1) дают возможность выбирать профиль на кромках щитовых деталей.



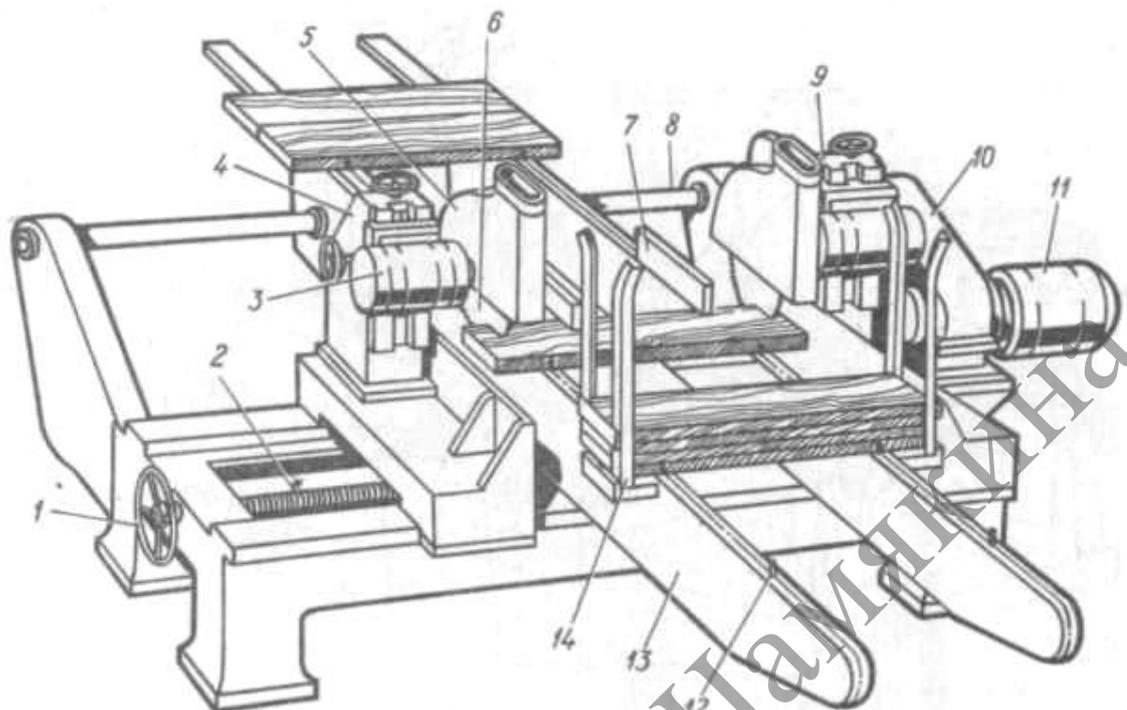
1 – педаль; 2 – направляющая линейка; 3 – стол; 4 – рукоятка перемещения пилы вручную; 5 – пила; 6 – электродвигатель; 7 – рычаги; 8 – рукоятка зажима; 9 – колонна; 10 – маховичок подъема колонны; 11 – станина

**Рисунок 3.3. – Торцовочный шарнирно-маятниковый станок**



а – устройство станка; 1 – педаль; 2 – маховичок подъема колонки; 3 – рукоятка зажима колонки; 4 – стол с роликами; 5 – ограждение; 6 – пила; 7 – электродвигатель; 8 – направляющая линейка; 9 – суппорт; 10 – гидроцилиндр; 11 – колонка; 12 – станина; 13 – электродвигатель гидропривода подачи; б – настройка станка для торцовки деталей по откидным и утапливающим упорам: 1 – упоры; 2 – штанга; 3 – шкала; 4 – направляющая линейка; в – настройка станка по линейке: 1 – упоры; 2 – линейка; 3 – шкала; 4 – направляющая

**Рисунок 3.4. – Круглопильный станок с прямолинейным перемещением пилы ЦПА40**



1 – маховичок; 2 – винт; 3 – электродвигатель; 4 – подвижная стойка; 5 – кожух;  
 6 – пила; 7 – прижим; 8 – вал механизма подачи; 9 – неподвижная стойка;  
 10 – редуктор; 11 – электродвигатель подачи; 12 – упор цепи механизма подачи;  
 13 – кронштейн-стрела; 14 – магазин-питатель

**Рисунок 3.5. – Схема двухпильного концевительного станка Ц2К12**

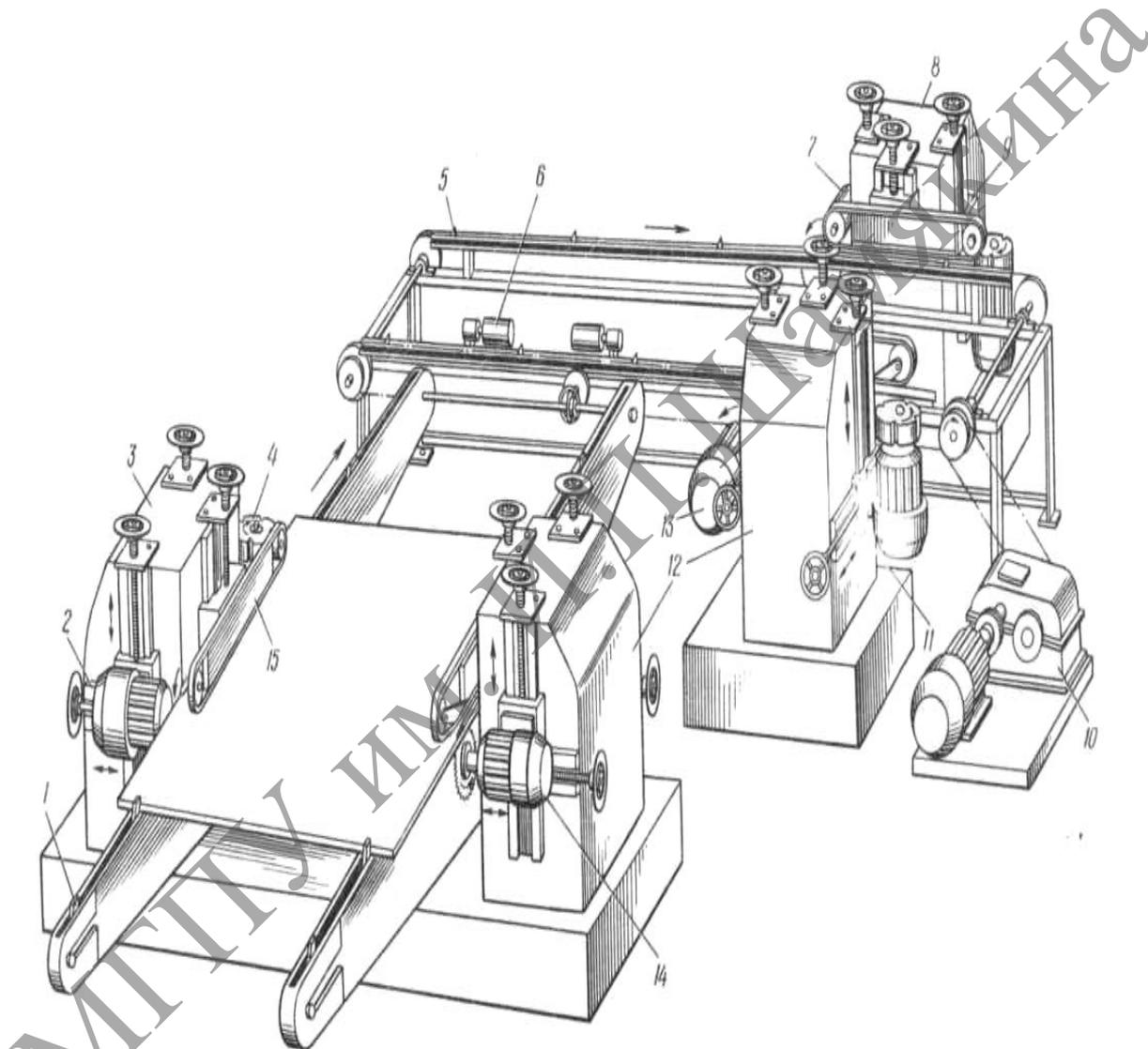
Форматные станки применяют для раскроя на заготовки столярных, древесностружечных, древесноволокнистых плит и фанеры, а также для опиливания по периметру щитовых заготовок. На форматных станках современных конструкций предусмотрены не только дисковые пилы, но и фрезы для одновременного получения точных размеров и заданного профиля.

Однопильный форматный станок ЦФ-5 состоит из пильного суппорта, станины с направляющими, по которым движется каретка. На каретке предусмотрены упоры для размещения заготовок в нужном положении, а также специальные прижимы для их закрепления. Каретка с заготовкой надвигается на пилу вручную или при помощи отдельного привода. Помимо раскроя плитных материалов, на этих станках можно обрезать щиты по периметру, но для этого надо делать четыре прохода.

Форматные станки ЦФ-2 (рисунок 3.6) дают возможность за один проход опиливать две параллельные стороны. Кроме двух пильных суппортов, на станке можно установить две фрезерные головки для фрезерования кромок по нужному профилю. Подача осуществляется цепным конвейером, имеющим гусеничные прижимные устройства с опорными роликами.

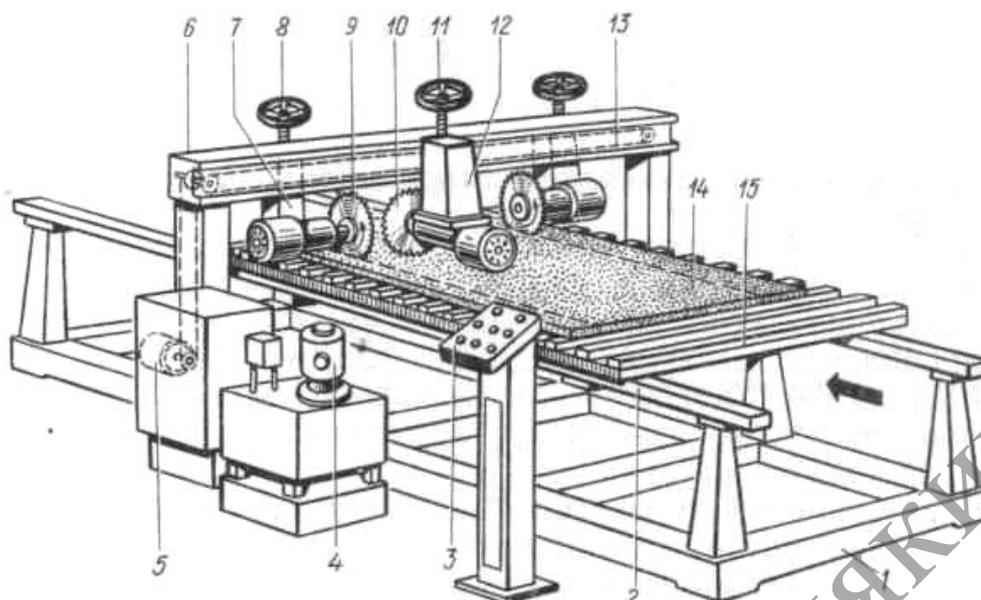
На трехпильном форматно-обрезном станке ЦТЗФ-1 (рисунок 3.7) распиливают плиты на заданные форматы (размеры), не изменяя положения плиты относительно органов подачи.

Многопильный форматно-раскrojный станок ЦТМФ-1 с программным управлением применяют для чернового раскrojа пакетов древесностружечных, древесноволокнистых или столярных плит на заготовки щитовых деталей мебели. Схема станка ЦТМФ приведена на рисунке 3.8.



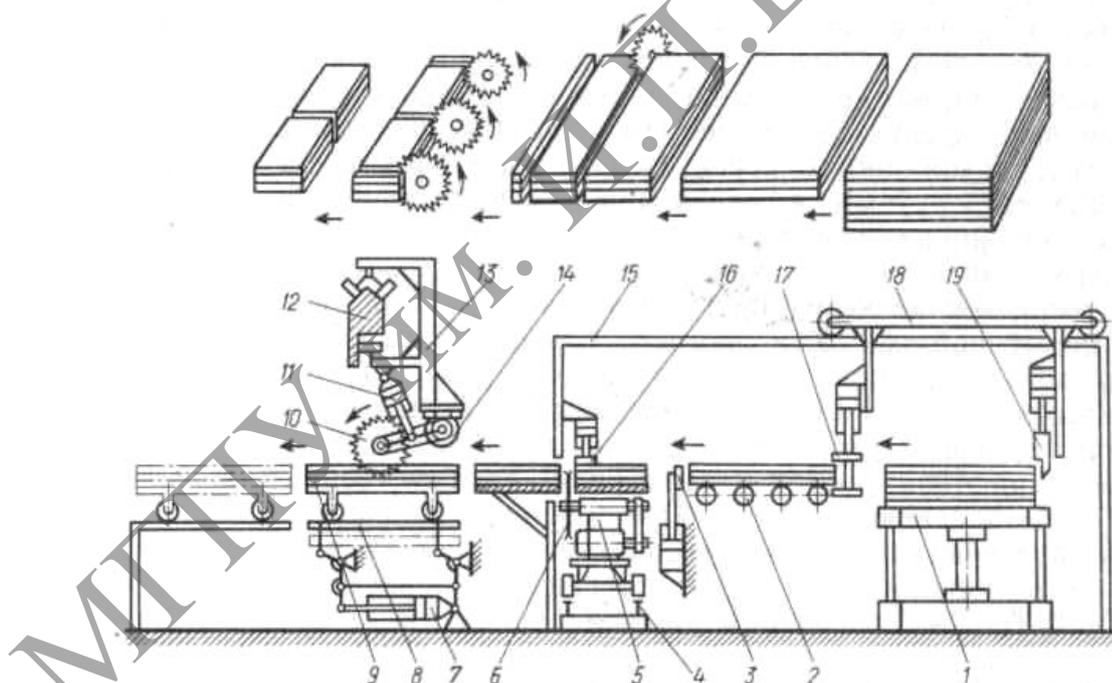
1, 5 – цепи механизма подачи; 2, 7, 13, 14 – пильные суппорты; 3, 8 – подвижные стойки; 4, 9, 11 – фрезерные суппорты; 6 – опорный ролик; 10 – привод механизма подачи; 12 – неподвижные стойки; 15 – прижим

**Рисунок 3.6. – Схема четырёхстороннего форматного станка ЦФ-2**



1 – станина; 2 – направляющая; 3 – пульт управления; 4 – гидростанция;  
5 – гидропривод поперечного суппорта; 6 – траверса; 7, 12 – суппорты;  
8, 11 – маховички; 9 – пила для продольного пиления; 10 – пила для поперечного  
пиления; 13 – трос; 14 – распиливаемый материал; 15 – каретка

**Рисунок 3.7. – Станок форматно-обрезной трехпильный ЦТЗФ-1**



1 – подъемный стол; 2 – устройство базирования пакета; 3 – упор;  
4, 15 – направляющие; 5, 13 – суппорты; 7, 11 – пневмоцилиндры;  
8 – подъемная направляющая; 9 – каретка; 12 – траверса;  
14 – электродвигатель; 16 – прижим; 17 – зажим-упор; 18 – загрузочная каретка;  
19 – толкатель

**Рисунок 3.8. – Схема форматно-раскrojного многопильного станка ЦТМФ**

### 3.5 Круглопильные станки для продольного пиления

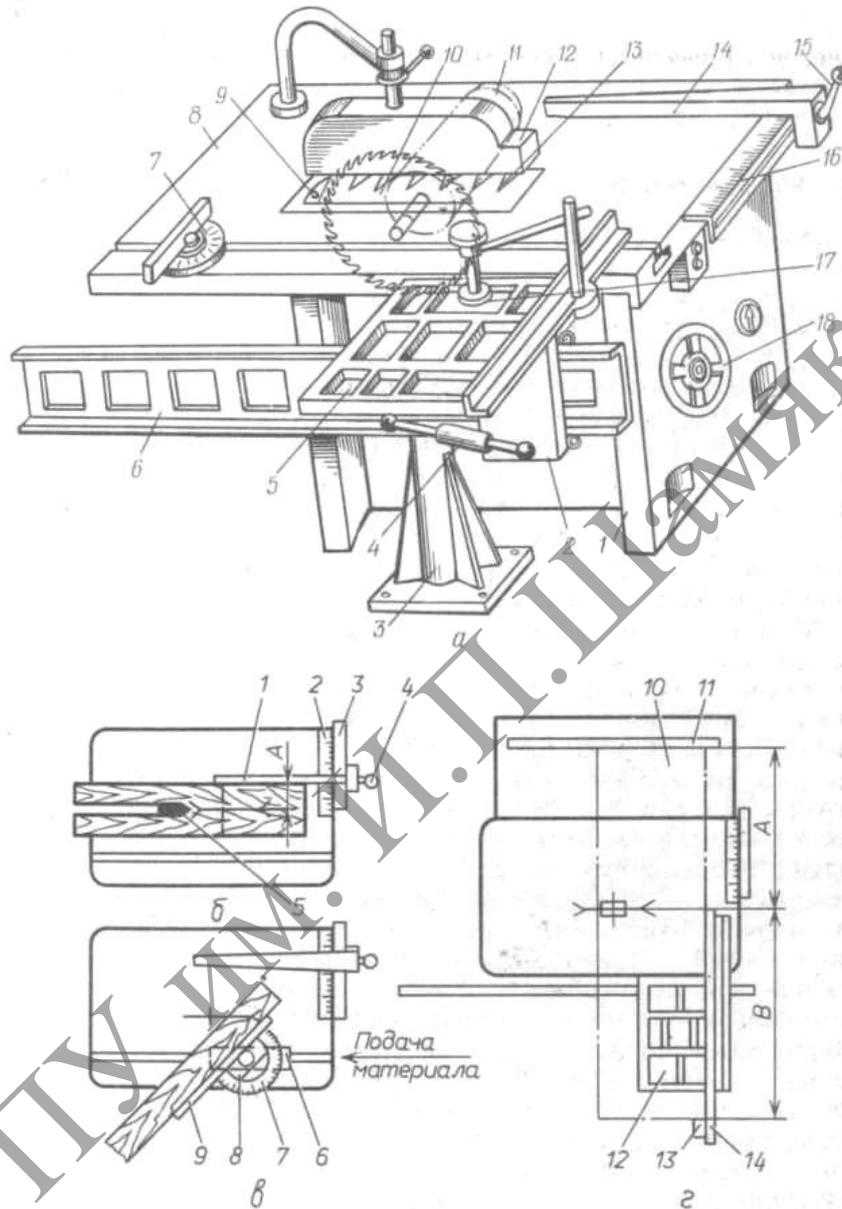
Раскрой древесины вдоль волокон или деление досок на бруски заданной ширины выполняют на круглопильных станках для продольного раскроя: ЦА-2 и ЦА-3 – с вальцово-дисковой подачей материала; ЦДК-4, ЦДК4-2, ЦДК4-3, ЦДК-5, ЦДК5-1, ЦМР-1 и ЦМР-2 – с гусеничной подачей материала, а также на универсальных круглопильных станках Ц-5 и Ц-6 с ручной подачей материала.

Круглопильный универсальный станок Ц6-2 (рисунок 3.9) с ручной подачей материала прост по конструкции и в эксплуатации. На этом станке можно распиливать материал вдоль и поперек волокон, а также под любым углом. При применении увеличенной каретки на нем можно распиливать плитные материалы требуемого формата.

Круглопильные станки с вальцово-дисковой подачей ЦА-2, ЦА-2А (рисунок 3.10) и ЦА-3 с нижним расположением диска предназначены для продольного раскроя досок на бруски и рейки. Станок ЦА-3 имеет плавную (бесступенчатую) скорость подачи. Подача осуществляется при помощи гидропривода. Материал на этом станке подается вальцами и дисками, приводимыми в движение отдельным трехскоростным электродвигателем через редукторы и цепную передачу. Передний рифленый валец, находящийся перед пилой, выступает из-за плоскости стола на 1...2 мм, а сверху над ним размещен зубчатый диск. За пилой размещены такие же устройства – внизу валец, сверху диск. Поверхность диска по окружности рифленая, а посередине по всему кругу выступает гладкий диск, суженный к периферийной части, немного большего диаметра. Этот диск выполняет функции расклинивающего ножа. Он толще за счет развода зубьев пил на 0,5 мм. Перед передним зубчатым диском подвешены тормозные упоры, предупреждающие выбрасывание распиливаемого материала из станка и обеспечивающие его безопасную работу. Для удаления опилок используется эксгаустерная воронка, присоединенная к сети пневмопривода.

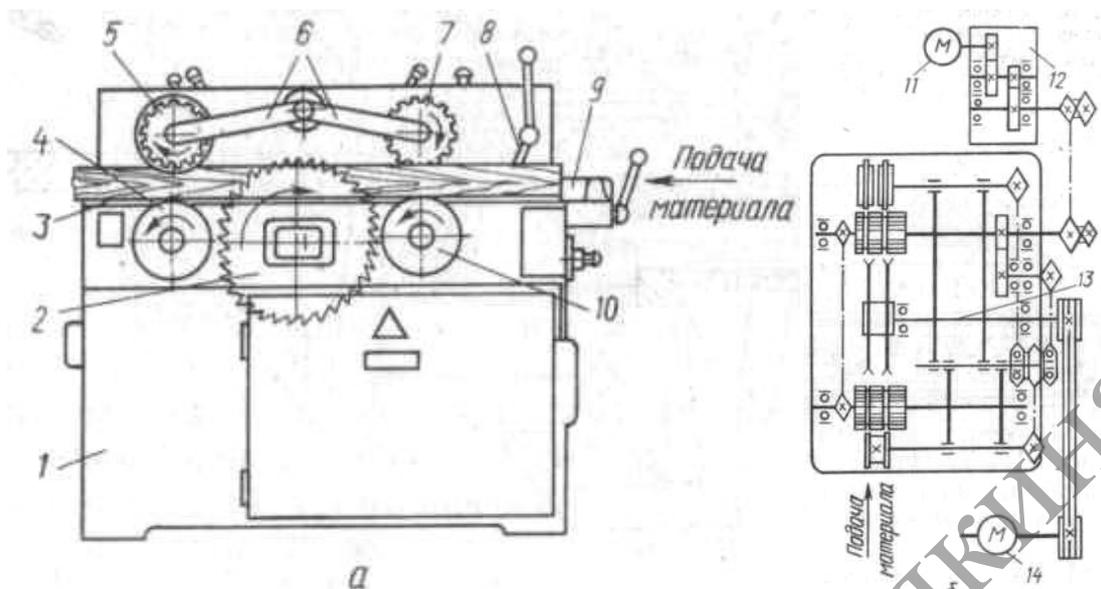
Круглопильные станки с гусеничной подачей ЦДК-4 (рисунок 3.11) и ЦДК4-5 с верхним расположением диска предназначены для продольного раскроя пиломатериалов и щитов. Над столом размещен пильный вал, на одном конце которого закреплена пила, а на другом – ротор электродвигателя. При помощи винтового устройства с маховичками суппорт с пильным валом поднимается или опускается. Суппорт устанавливают так, чтобы пила углубилась в продольную прорезь, находящуюся посередине гусеницы, на 3...5 мм. Спереди и сзади стола гусеница охватывает два туера (звездочки); один из них является ведущим и соединен с редуктором механизма подачи, имеющим свой электродвигатель. Рабочие поверхности звеньев гусеницы рифленые, благодаря чему хорошо поддерживают распиливаемый материал.

Гусеницы двигаются по направляющим в углублениях стола и находятся на 0,5...1 мм выше его рабочей поверхности. Спереди и сзади пилы размещены прижимные ролики, которыми распиливаемая заготовка прижимается к гусенице.



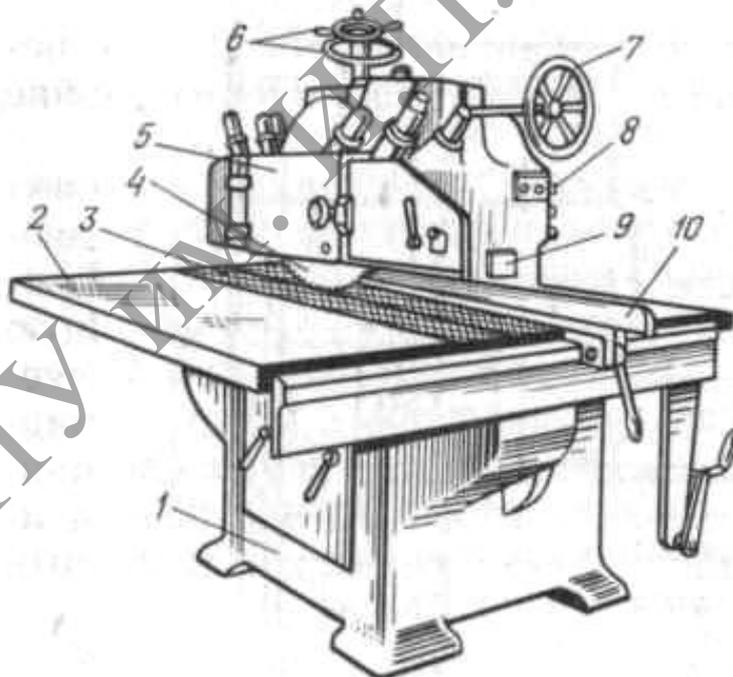
- a* – устройство станка: 1 – станина; 2 – каретка; 3 – стойка; 4 – стяжка;  
 5 – стол каретки; 6 – направляющая; 7 – угольник; 8 – стол;  
 9 – расклинивающий нож; 10 – пила; 11 – электродвигатель; 12 – ограждение;  
 13 – противовыбрасыватель; 14 – направляющая линейка;  
 15 – рукоятка фиксатора; 16 – шкала; 17 – прижим;  
 18 – маховичок подъема пилы; б – настройка для продольной распиловки;  
 в – для торцовки деталей под углом; г – для опилки щитовых деталей;  
 1 – направляющая линейка; 2, 7 – шкалы; 3 – направляющая поперечная;  
 4 – рукоятка фиксатора; 5 – расклинивающий нож; 6 – ползун; 8 – упорный угольник;  
 9, 11, 14 – бруски; 10 – дополнительный стол; 12 – стол каретки; 13 – упор

**Рисунок 3.9. – Универсальный круглопильный станок для смешанной распиловки Ц6-2**



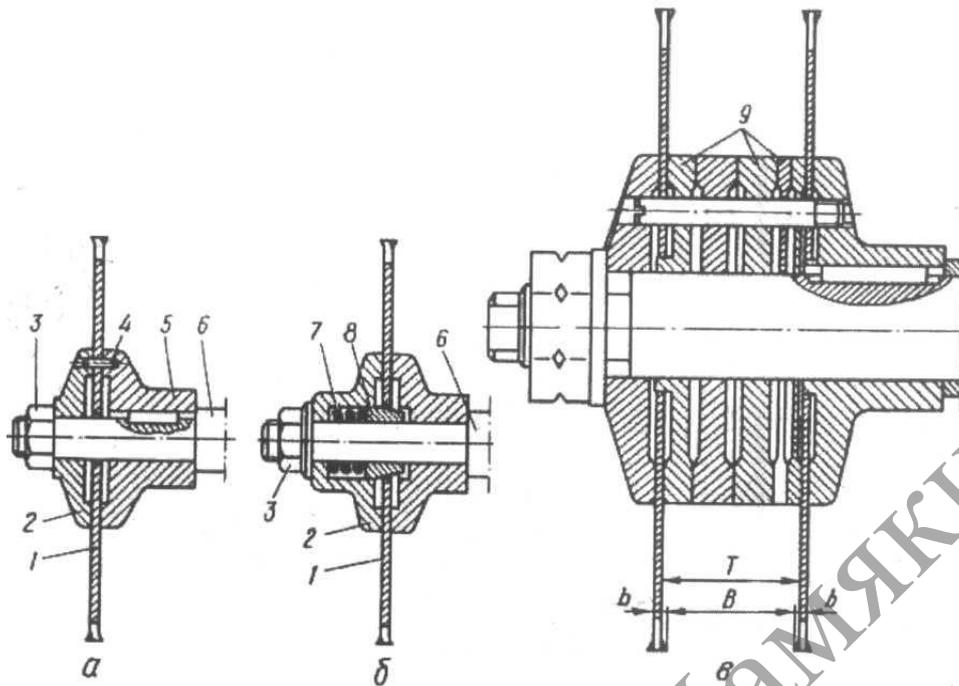
*a* – общий вид; *б* – кинематическая схема; 1 – станина; 2 – пила; 3 – стол; 4, 10 – нижние вальцы; 5 – рифленый ролик; 6 – рычаги; 7 – передний зубчатый ролик; 8 – упор; 9 – направляющая линейка; 11 – электродвигатель привода подачи; 12 – редуктор; 13 – пильный вал; 14 – электродвигатель привода пилы

**Рисунок 3.10. – Круглопильный станок с вальцово-дисковой подачей ЦА-2А**



1 – станина; 2 – стол; 3 – гусеница; 4 – пила; 5 – суппорт прижимных роликов; 6 – маховичок механизма настройки пильного суппорта по высоте; 7 – маховичок механизма настройки суппорта прижимных роликов по высоте; 8 – выключатель; 9 – упор; 10 – направляющая линейка

**Рисунок 3.11. – Станок для продольного распиливания с гусеничной подачей ЦДК-4**



*a* – непосредственно на шпindelь; *б* – с помощью промежуточной втулки;  
*в* – двух пил; 1 – пила; 2 – прижимная шайба; 3 – гайка; 4 – штифт;  
 5 – опорная шайба; 6 – шпindelь; 7 – пружина; 8 – конусная втулка;  
 9 – проставочные шайбы

**Рисунок 3.12. – Крепление пил в круглопильном станке**

Винтовой механизм с маховичком служит для регулировки суппорта с роликами по высоте, при настройке станка на толщину заготовки.

Для предупреждения выбрасывания из станка заготовок или отрезков на суппорте перед прижимными роликами подвешены упоры. На передней части стола находится направляющая линейка, которая передвигается и фиксируется вручную в зависимости от ширины распиливаемой заготовки, определяемой по измерительной шкале. Сзади стола установлен откидной щиток, закрывающий выходную часть гусеницы. Он прижимается пружиной и отодвигается заготовкой, которая движется с гусеницей. Над станком установлен эксгаустерный приемник, подсоединенный к сети пневмопривода.

Станок ЦДК4-2 отличается от ЦДК-4 тем, что имеет бесступенчатое регулирование скорости подачи материала. Круглопильные станки ЦДК-5 и ЦМР-1 аналогичны по устройству и предназначены для раскроя досок, заготовок и щитов на бруски и рейки. На станке ЦДК-5 может быть установлено 5, а на ЦМР-1 и ЦМР-2 до 10 пил, что дает возможность за один проход получить несколько брусков. Направляющие гусеницы под пилами вогнуты вниз, что дает возможность гусеницам опускаться ниже плоскости стола. Пилы также можно опускать на 3...5 мм ниже нижней плоскости заготовки. Станок ЦДК5-1 имеет возвратный конвейер для подачи материала станочнику для последующей доработки. Более

совершенна модель ЦДК5-2. Этот станок оборудован возвратным ленточным конвейером, уменьшена его масса и улучшена конструкция механизмов настройки.

Схема крепления пил в круглопильных станках приведена на рисунке 3.12.

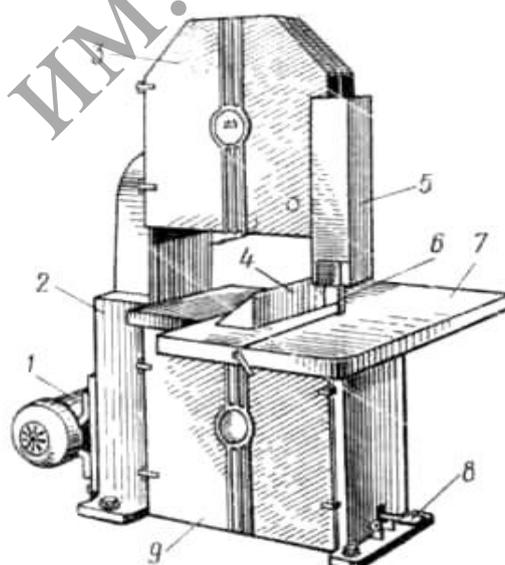
При раскросе необходимо обеспечить максимальный выход заготовок из раскраиваемых материалов, под которым понимают отношение объема полученных заготовок к объему раскросенного материала (%). Ниже приведены нормы полезного выхода брусковых заготовок, %, при раскросе досок из древесины хвойных (ГОСТ 8486–66) и лиственных пород (ГОСТ 2695–71). (В числителе данные для древесины хвойных, в знаменателе – лиственных пород.)

Сорт досок .....	I.....	II.....	III.....	IV.....
Норма выхода, %.....	....80/65	67/55	50/35	40/40

### 3.6 Выпиливание криволинейных заготовок

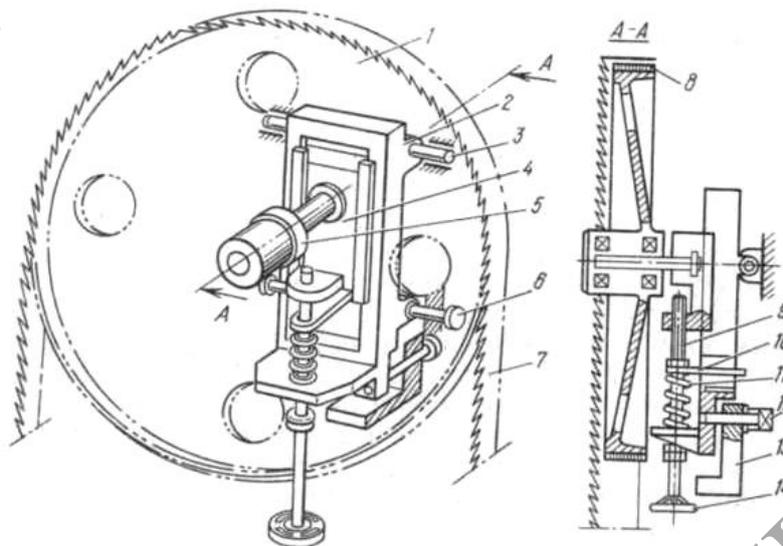
Для раскроса материалов на заготовки криволинейной формы, а также прямолинейного раскроса досок ценных пород на тонкие заготовки применяют столярные ленточнопильные станки ЛС80-3, ЛС80-6, ЛС40.

Ленточнопильный столярный станок ЛС80-6 (рисунок 3.13) применяют в цехах мебельных предприятий для криволинейного и прямолинейного пиления. Его электродвигатель вмонтирован в нижнюю часть станины и связан клиноременной передачей с нижним (ведущим) шкивом.



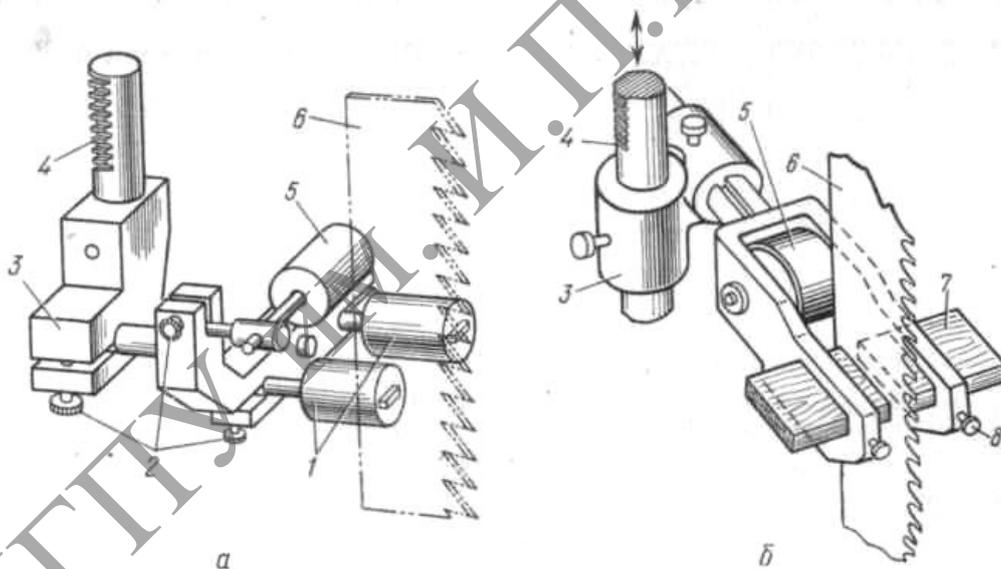
1 – электродвигатель; 2 – станина; 3 – защитное устройство верхнего шкива; 4 – направляющий угольник; 5 – ограждение регулирующего устройства; 6 – полотно пилы; 7 – стол; 8 – педаль тормоза; 9 – ограждение нижнего ведущего шкива

**Рисунок 3.1.3 – Ленточнопильный станок ЛС 80-6**



1 – шкив; 2 – кронштейн; 3 – ось; 4 – ползун; 5 – ступица шкива; 6 стопор;  
7 пила; 8 – бандаж; 9 – винт; 10 – рычаг; 11 – пружина;  
12 – винт регулировки наклона; 13 станина; 14 – маховичок

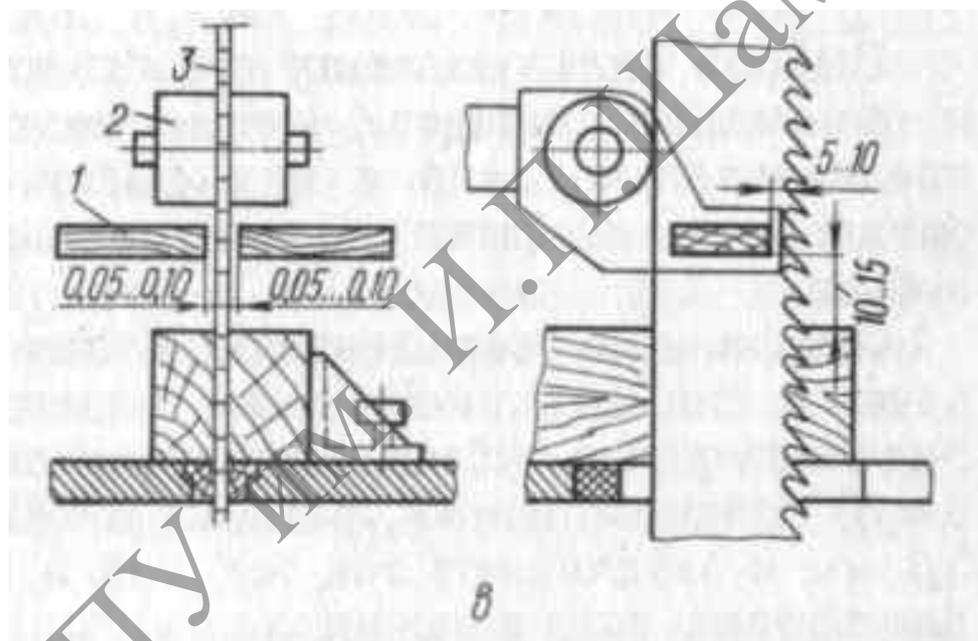
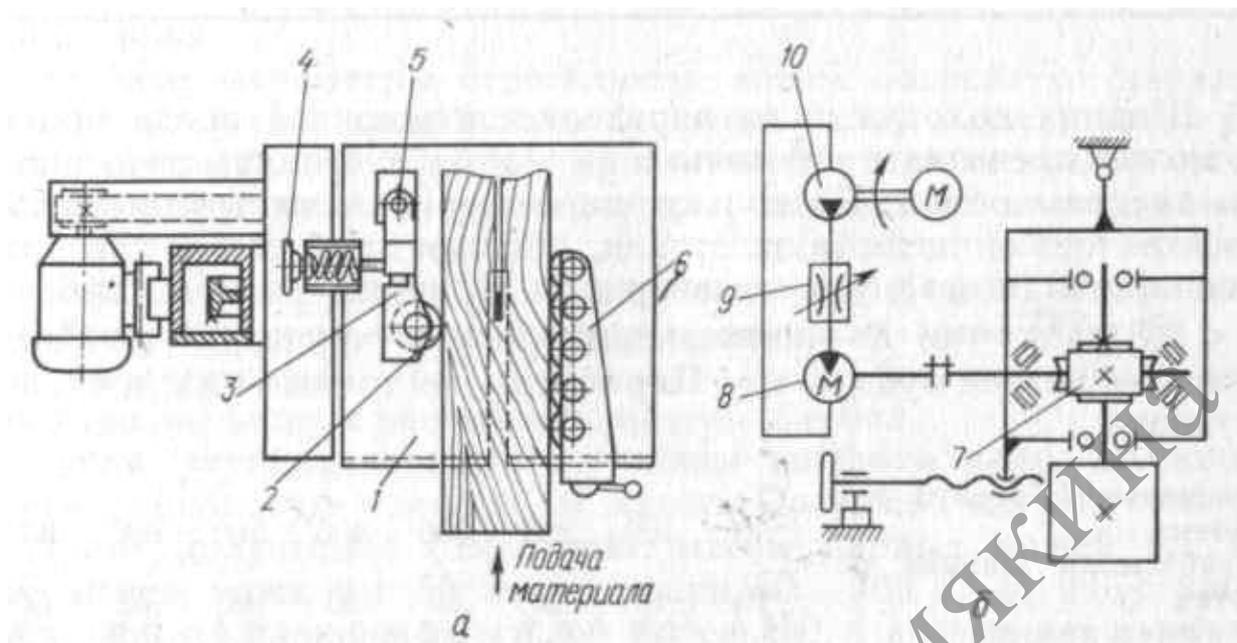
**Рисунок 3.14. – Направляющее устройство верхнего шкива ленточнопильного станка**



а – ролик; б – скользящие; 1 – ролики боковые; 2 – фиксаторы;  
3 – державка; 4 – штанга; 5 – ролик упорный; 6 – пила; 7 – бобышка;  
8 – винт крепления

**Рисунок 3.15. – Направляющее устройство пильной ленты ленточнопильного станка**

Верхний (ведомый) шкив закреплен в верхней части станины. Рабочий стол можно устанавливать под различными углами (до  $45^\circ$ ) к направлению пиления, что дает возможность проводить пиление под любым углом к поверхности детали. Перемещение стола и крепление его в нужном положении осуществляют специальным винтом.



*a* – общий вид; *б* – гидрокинематическая схема привода подающего ролика; 1 – стол; 2 – подающий ролик; 3 – кронштейн; 4 – маховичок; 5 – ось; 6 – базовая линейка; 7 – редуктор; 8 – гидродвигатель; 9 – дроссель; 10 – насос с приводом от электродвигателя; *в* – наладка направляющего устройства для пилы ленточнопильного станка: 1 – направляющая бобышка; 2 – ролик; 3 – пила

**Рисунок 3.16. – Механизм подачи ленточнопильного столярного станка**

Спаянную пильную ленту надевают на оба шкива (ведущий и ведомый) и натягивают маховичком, размещенным на суппорте верхнего шкива, который является натяжным. Ободы пильных шкивов покрыты эластичным бандажом, не допускающим спадания пильной ленты со шкивов. Для предупреждения смещения пильной ленты со шкивов во

всех ленточнопильных станках предусмотрены направляющие устройства (рисунок 3.14, 3.15). Одно из таких устройств устанавливают под столом немного ниже его плоскости при выходе полотна из прорези стола, а другое на 10...15 мм выше распиливаемого материала. Ленточная пила упирается тыльной стороной в ролики, что предупреждает смещение ее даже при значительных усилиях подачи материала.

Станок ЛС40 аналогичен по конструкции и назначению станку ЛС80-6, но меньше по размерам и массе, незначительно изменены некоторые его узлы. На рисунке 3.16 показан механизм подачи ленточнопильного станка.

Режущий инструмент ленточнопильных станков – это ленточные пилы, которые представляют собой металлическую ленту с нарезанными с одной стороны зубьями. Длина лент  $L_{\text{шах}}$ , мм, зависит от диаметров пильных шкивов и расстояния между их осями:

$$L_{\text{шах}} = \pi D + 2l, \quad (3.3)$$

где  $D$  – диаметр пильных шкивов, мм;

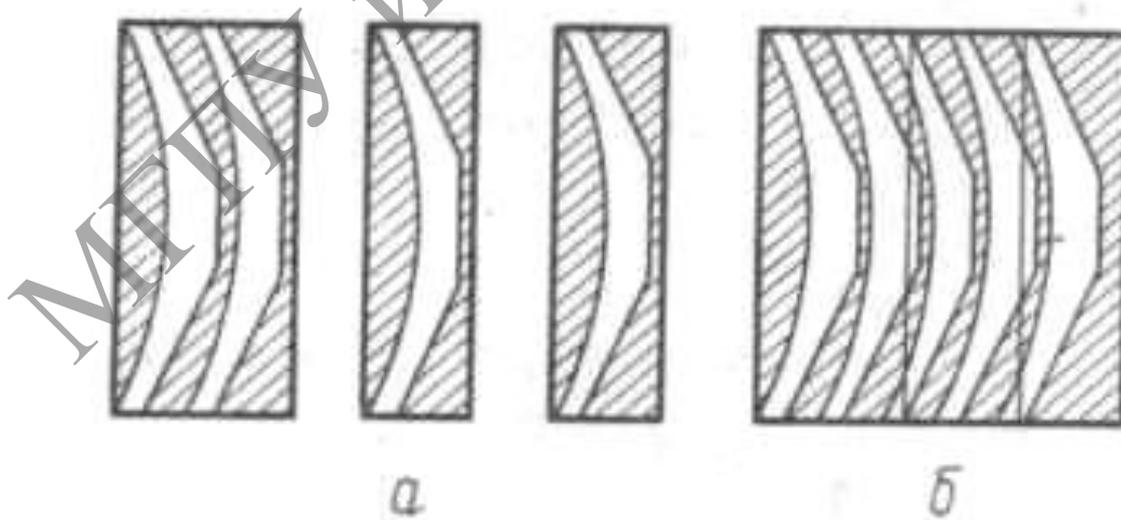
$l$  – расстояние между осями шкивов, мм.

При отрезании ленты учитывают припуск на спаивание. Кроме того, ленту следует отрезать с таким расчетом, чтобы в месте спаивания был выдержан общий шаг зубьев. Правильно спаянная ленточная пила, если ее поставить тыльной стороной на ровный пол, образует круг. Толщина ленточного полотна зависит от диаметра пильного шкива и составляет около 0,001 его диаметра, т. е.

$S \leq (0,001 \dots 0,007D)$ , где  $S$  – толщина полотна пилы, мм;

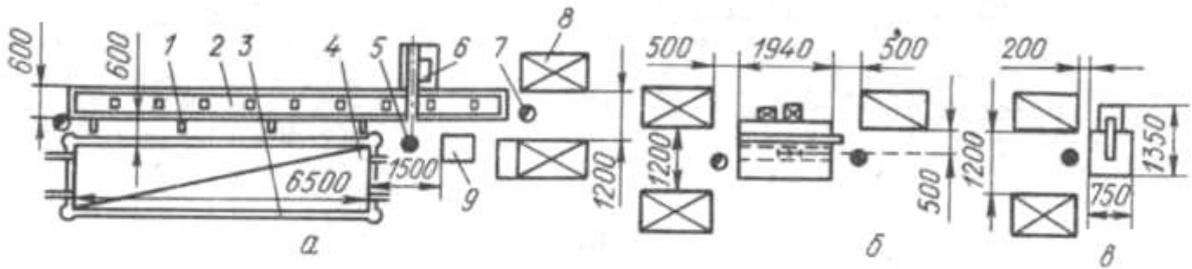
$D$  – диаметр шкива, мм.

Установлено, что в ленточных пилах с тонким полотном и большим диаметром шкивов напряжения меньше.



$a$  – из трех отрезков доски;  $b$  – из тех же отрезков, склеенных в плиту

**Рисунок 3.17. – Схема получения криволинейных заготовок**



- a, б* – для поперечного и продольного раскроя; *в* – ленточнопильном;  
*1* – кронштейн для укладки досок на роликовый конвейер; *2* – роликовый конвейер;  
*3* – подъемный лифт; *4* – штабель досок; *5* – станочник;  
*6* – станок; *7* – вспомогательный рабочий; *8* – выпиленная заготовка;  
*9* – ящик для обрезков

**Рисунок 3.18. – Схема организации рабочих мест при работе на станках**

Ширина полотна пилы определяется шириной обода шкива и может превышать его только на высоту зубьев, выступающих за пределы обода. Поскольку широкими пилами трудно выпиливать криволинейные заготовки, ширину пилы выбирают в зависимости от радиуса кривизны и величины развода зубьев:

$$b \leq 2,8 \overline{R\Delta} \quad (3.5)$$

где  $R$  – наименьший радиус кривизны пропила, мм;

$\Delta$  – развод зубьев, мм.

Параметры ленточных пил, мм, следующие:

Наименьший радиус кривизны.....	50	100	200	300	400	500	600	800
Наибольшая ширина полотна.....	10	15	25	30	35	40	45	50
Толщина полотна.....	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9

Выбрав пильную ленту в соответствии с радиусом кривизны и диаметром шкивов, концы ее спаивают медным припоем, предварительно сняв с них фаску (для увеличения площади спаивания). Остатки припоя счищают до толщины развода зубьев.

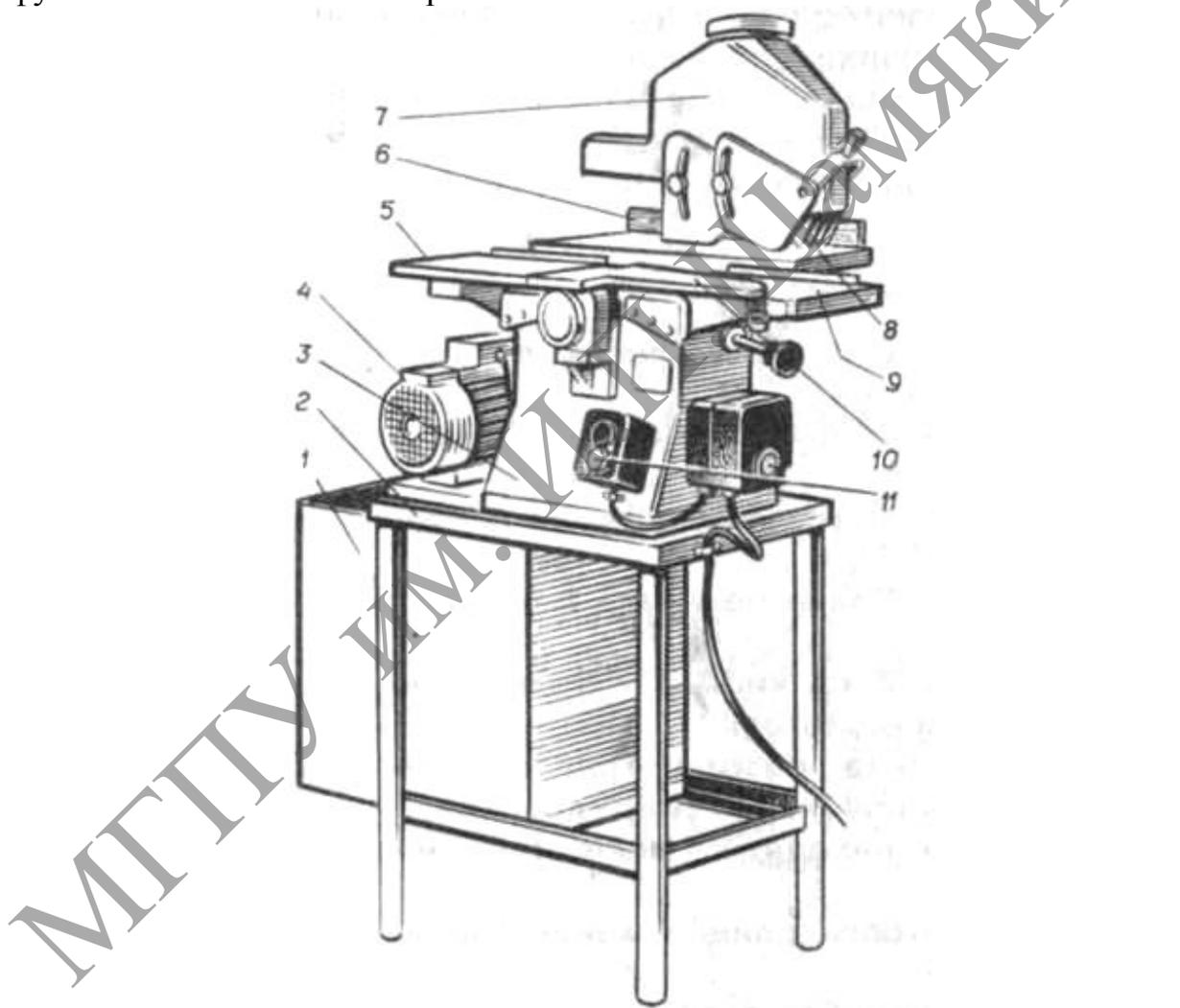
Профиль зубьев ленточных пил отвечает профилю зубьев ручных пил для смешанного пиления, но с большей пазухой. Значения углов зубьев ленточных пил: переднего  $\gamma = 5^\circ$ , заточки  $\beta = 50^\circ$ , заднего  $\alpha = 35^\circ$ , резания  $\delta = 85^\circ$ . Зубья разводят на 0,15... 0,3 мм и затачивают так же, как и зубья круглых плоских пил для продольного пиления. На рисунке 3.17 показаны схемы получения криволинейных заготовок, а на рисунке 3.18 – схемы организации рабочих мест при работе на различных станках.

### 3.7 Пиление древесины в школьных мастерских

В школьных мастерских для выполнения операций фрезерования, распиливания, раскроя пиломатериалов, заготовок, фанеры используется фуговально-пильный школьный станок.

Станок предназначен для фрезерования и распиливания отрезков досок и брусков. Состоит из следующих основных узлов (рисунок 3.19): станины, пильного и фуговального агрегатов, электрооборудования, защитных устройств, патрубков для подсоединения к пневмосистемам для удаления опилок и стружки.

На станине размещаются все основные узлы. К ней крепятся фуговальный и пильный агрегаты.

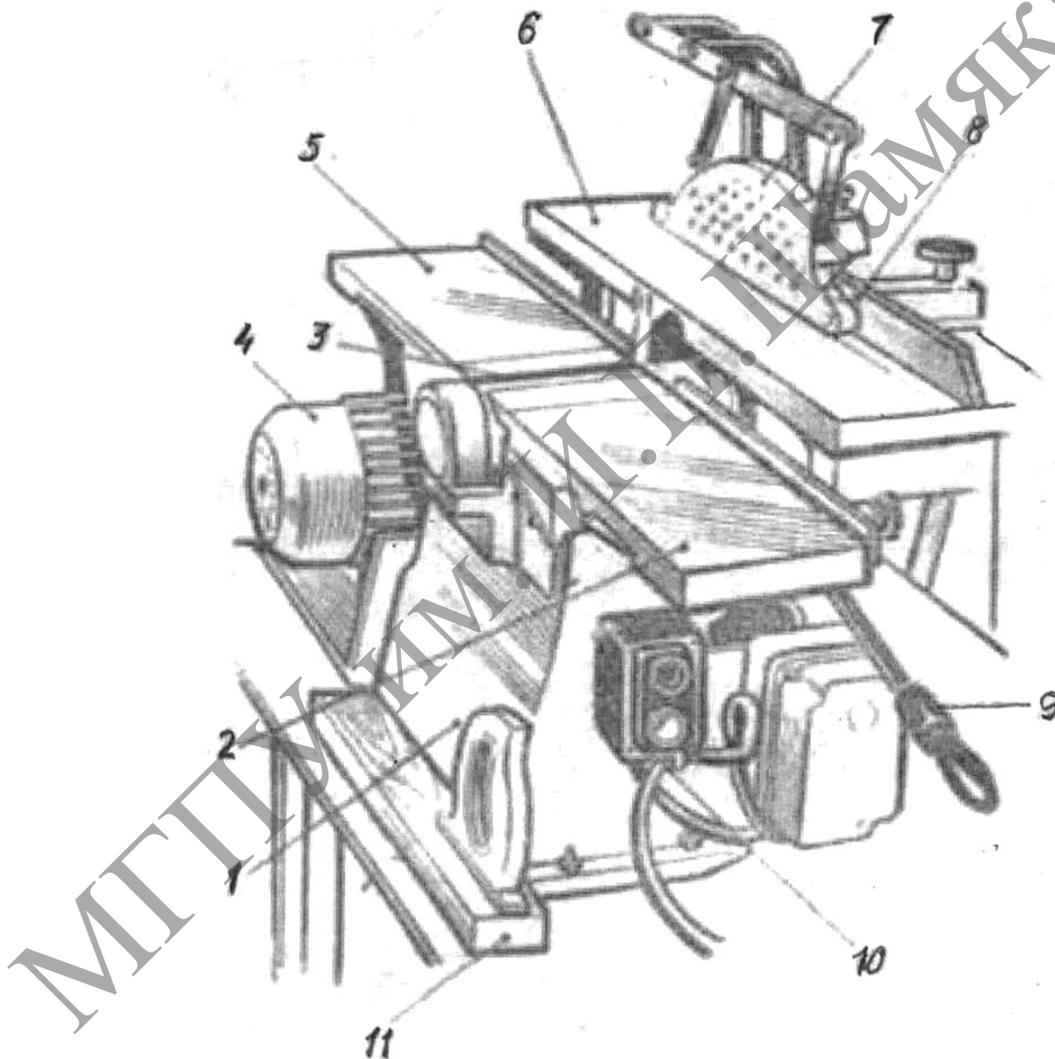


1 – выдвижной ящик для стружек и опилок; 2 – стол-подставка; 3 – станина; 4 – электродвигатель; 5 – задняя плита для фугования; 6 – направляющая линейка для пиления; 7 – ограждение пильного диска; 8 – рабочий стол для пиления; 9 – передняя плита для фугования; 10 – ограждение ножевого вала; 11 – кнопочная станция для включения и выключения станка

**Рисунок 3.19. – Фуговально-пильный станок (школьный)**

*Пильный агрегат* состоит из стола, направляющей линейки, ограждения, пилы, рычага подъема и расклинивающего ножа. Над пилой установлено защитное устройство для ограждения инструмента и предупреждения выброса заготовки назад на работающего.

Учебные мастерские чаще всего оснащаются универсальными круглопильными станками и комбинированными фуговально-пильными станками рисунок 3.20.



1 – станина; 2 – передняя плита стола; 3 – ножевой вал;  
4 – электродвигатель; 5 – задняя плита стола; 6 – рабочий стол пильного агрегата;  
7 – ограждение; 8 – направляющая линейка; 9 – рычаг подъема стола; 10 – кнопки  
включения; 11 – толкатель).

**Рисунок 3.20. – Фуговально-пильный станок модели ФПШ-5М**

Комбинированный фуговально-пильный станок модели ФПШ-5М (рисунок 3.20) состоит из станины и двух агрегатов: пильного и фуговального.

В состав пильного агрегата входят рабочий стол 6, рабочий вал с диском пилы, являющийся продолжением ножевого вала 3 фуговального агрегата, направляющая линейка 8, ограждение 7 пильного диска, расклинивающий нож.

С нижней стороны пильный диск закрывается бункером для приема отходов пиления. На крышке стола со стороны фуговального агрегата закреплена скоба, которая при опускании стола входит в зацепление с ушком устройства веерной защиты и запирает устройство защиты ножевого вала фуговального агрегата.

Рабочий стол пильного агрегата имеет две штанги, перемещающиеся в направляющих станины. С помощью рычага 9 стол поднимают или опускают до нужного положения, затем закрепляют штанги в направляющих стопорными винтами.

Пильный диск сверху закрыт подвижным кожухом, который на двух подвесках может подниматься под нажимом заготовки, а после ее прохода снова опускаться и закрывать диск. От «отдачи» распиливаемый материал удерживает специальное устройство когтевой защиты.

Для передачи вращательного движения от двигателя к валу служит клиноременная передача. Натяжение ремней осуществляется перемещением электродвигателя с помощью натяжных болтов.

*Режущим инструментом круглопильных станков является дисковая пила, совершающая вращательное движение (рисунок 3.1).*

Эффективность процесса пиления (производительность станка, затраты энергии, качество обработанной поверхности и др.) в значительной степени определяется режущим инструментом: размером пилы, формой и размером зубьев, качеством их разводки и заточки.

Отечественная промышленность выпускает для круглопильных станков дисковые пилы, отличающиеся большим конструктивным разнообразием: с плоским диском, пилы лево- и правоконические, двухсторонние конические, строгальные (с поднутрением), сферические и т. д. Только пилы с плоским диском бывают круглые, квадратные, спиральные и др.

В зависимости от направления пиления по отношению к волокнам древесины применяют пилы для продольного пиления, имеющие прямолинейные «косые» зубья или ломанопильные «волчьи» зубья (рисунок 3.1 а).

Зубья пил для поперечного пиления имеют форму прямоугольного или равнобедренного треугольника (рисунок 3.1 б).

Для свободного движения пилы в пропилах и предотвращения трения ее о боковые стенки пропила выполняют разводку или плющение зубьев.

Плющение – это уширение вершинок зубьев, включая переднюю режущую кромку. При работе такими пилами качество пропила улучшается, затраты энергии уменьшаются на 25–50%, скорость подачи может быть увеличена на 10–15%. С другой стороны, плющенные зубья менее прочны, увеличивают ширину пропила и, следовательно, отходы древесины.

Получают распространение пилы с зубьями из твердых сплавов. Это повышает скорость резания и производительность станков, увеличивает срок службы пил.

К дисковым пилам предъявляются определенные технические требования, выполнение которых обеспечивает безопасную и высокопроизводительную их работу.

Пильные диски должны быть тщательно отшлифованы, на них не должно быть следов ржавчины, смазочного материала. Запрещена эксплуатация пил, имеющих трещины, сколы, вмятины, ожоги и другие дефекты, а также пил, у которых сломан хотя бы один зуб. Вершины зубьев должны находиться от центра диска на одинаковом расстоянии.

Часто из-за неправильной настройки, чрезмерной подачи, малого развода зубьев на диске пилы получается ожог. Ожог выглядит как пятно сизо-голубой окраски, сильно отличающееся от окружающих участков диска.

В случае ожога пильный диск необходимо проковать. Проковку выполняют с обеих сторон диска на наковальне или на ровной чугунной плите слесарным молотком-ручником, причем проковывают части диска, окружающие ожог (выпучину), а не сам участок ожога. Проковку начинают с отдаленных участков, постепенно приближаясь к месту ожога и уменьшая силу удара. Выправленный диск должен быть абсолютно ровным.

При наладке и настройке круглопильных станков выполняют следующие работы: подбирают пильный диск, проверяют его ровность, разводят и затачивают зубья; укрепляют диск на рабочем валу станка; проверяют положение диска и вала по отношению к плоскости стола; укрепляют направляющую линейку, устанавливают нужный вылет зубьев пилы над столом; регулируют ограждения и защитные устройства.

При максимальном опускании стола (на станке модели ФПШ-5М) верхушки зубьев должны выступать над поверхностью распиливаемого материала на 5–10 мм. Диаметр посадочного отверстия должен точно соответствовать диаметру вала. Для чистового пиления применяют диски с большим количеством мелких зубьев, для более грубого – диски с крупными зубьями.

Диск пилы внимательно осматривают и, если обнаружены трещины, сломанные зубья, ржавчина, вмятины и выпучины, бракуют. По шаблону и поверочной линейке проверяют правильность развода зубьев, плоскостность диска и при необходимости исправляют развод и проковывают диск.

Прежде чем закреплять диск на валу станка, необходимо проверить, отключен ли станок от сети электропитания и надежны ли выводы заземления.

Опорные поверхности зажимных шайб протирают сухой тряпкой. Шайбы даже с незначительными выступами на опорных поверхностях заменяют новыми.

При установке пильного диска на валу поднимают стол станка на максимальную высоту (модель ФПШ-5М) и закрепляют стол станка в верхнем положении стопорными винтами. Сухой тряпкой тщательно протирают шейку вала. На вал надевают сначала одну зажимную шайбу, затем диск, за ним вторую шайбу и в несколько приемов прочно затягивают гайкой. Чтобы предотвратить вращение вала при затягивании гайки, в специальное отверстие на диске и станине вставляют металлический стержень.

Винтами, расположенными на нижней плоскости плиты, крепят расклинивающий нож к специальному угольнику. Овальные отверстия под винты позволяют регулировать положение ножа по отношению к диску. Верх ножа должен находиться на уровне верха зубьев а внутренняя кромка – на расстоянии 10–15 мм от них.

С помощью рычага на ФПШ регулируют вылет пильного диска по высоте в зависимости от толщины распиливаемого материала.

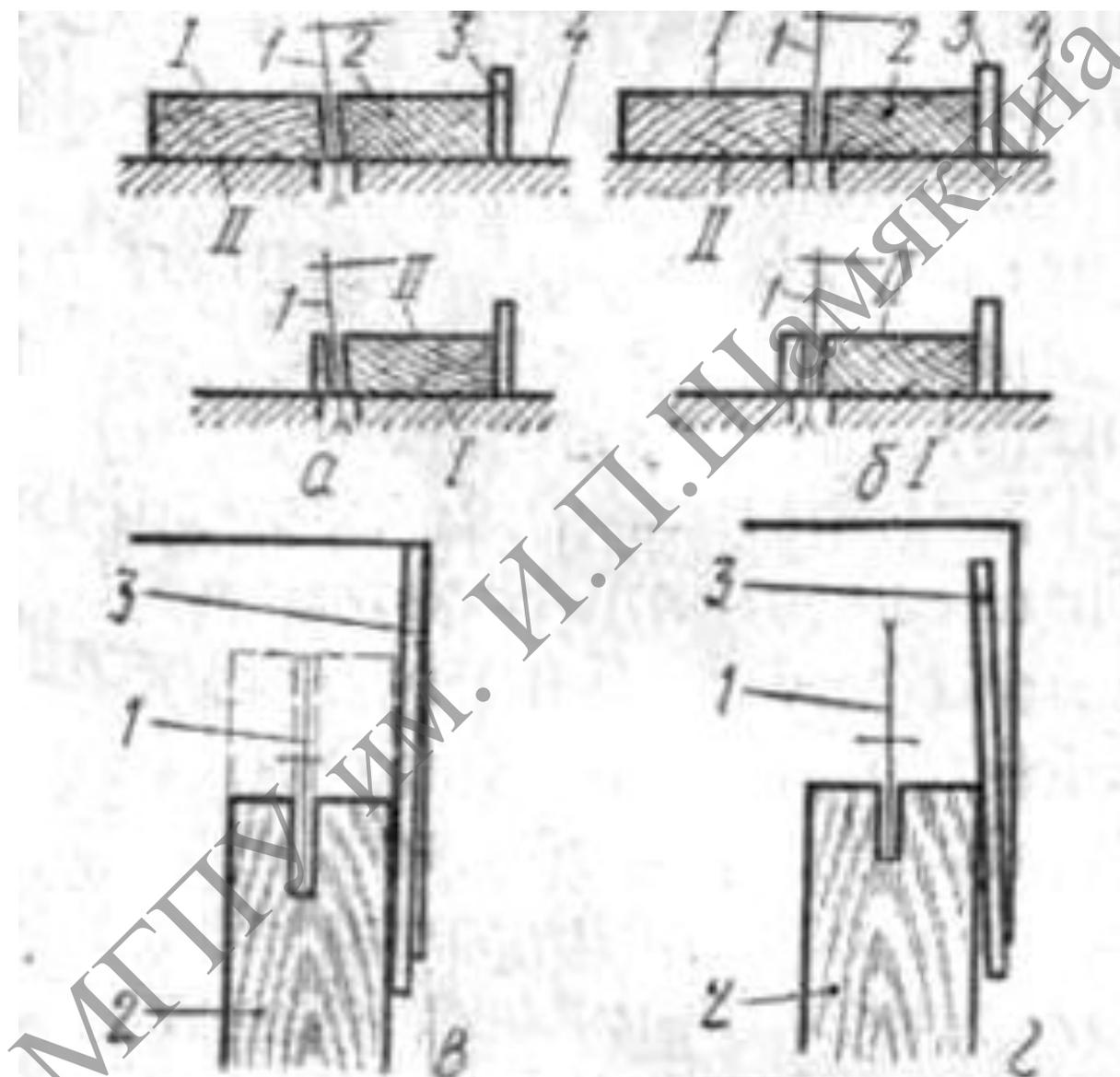
При регулировке положения ограждений диска освобождают стопорные винты, крепящие колонки кронштейна с ограждением к станине, устанавливают кронштейн на нужную высоту так, чтобы обеспечивался свободный проход материала между столом и колпаком устройства защиты и надежно срабатывало устройство когтевой защиты.

Направляющую линейку устанавливают на заданную ширину отпиливаемых заготовок. На столе станка модели ФПШ-5М для этой цели нанесены параллельные риски на определенном расстоянии от диска. Можно также пользоваться специальными точно выверенными закладками, мерными шаблонами или же отмерять нужное расстояние от плоскости линейки до кромок зубьев пилы, отогнутых при разводке в сторону линейки.

Включив станок, проверяют его работу в режиме холостого хода. Если обнаружены посторонние звуки (свист, дребезжание, стуки и т. д.), биение диска или недостаточно надежная работа кнопок включения, неполадки устраняют.

Затем проверяют положение направляющей линейки по отношению к плоскости диска и положение плоскости диска по отношению к плоскости стола (рисунок 3.21). Линейка установлена правильно, если отпиливаемая часть материала не отходит в процессе пиления от ее плоскости и не заклинивается между диском и линейкой. При необходимости положение линейки регулируют.

Перпендикулярность плоскости диска и стола проверяют следующим образом. У доски, имеющей отфугованную плась, пропиливают с упором в линейку сначала одну, затем, развернув доску, вторую кромку. С помощью угольника проверяют перпендикулярность всех четырех граней и линейкой измеряют ширину полученных пластей. В случае больших отклонений ширины и углов от заданных пильный вал устанавливают в требуемое положение путем регулирования его опор.



*a, б* – ножевой вал не параллелен плоскости стола; *в, г* – линейка не параллельна плоскости диска; *I* и *II* – пласти; *I* – пильный диск; *2* – заготовка; *3* – направляющая линейка; *4* – стол станка

**Рисунок 3.21. – Положение пильного диска относительно стола и линейки**

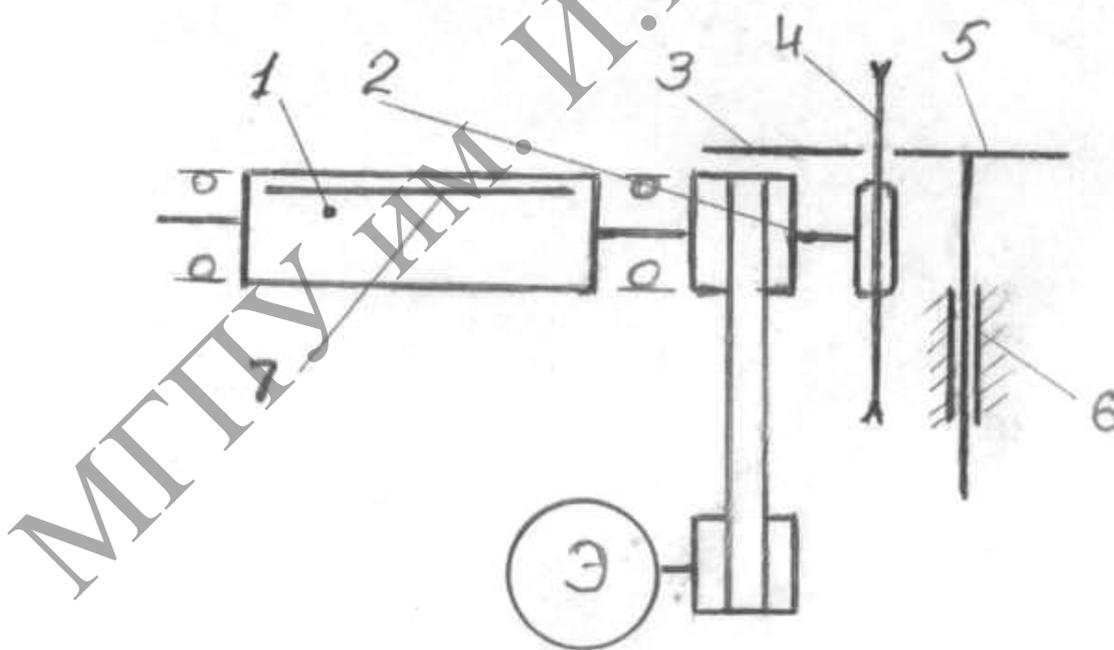
В процессе работы на круглопильных станках нужно соблюдать следующие основные правила безопасности. Во избежание пореза рук подачу материала в конце пиления надо выполнять специальным

толкателем. Для уменьшения возможности обратного выброса и уменьшения вибрации материал необходимо подавать плавно, без перекосов, плотно прижимая его к столу станка. Работающий, подавая материал, должен находиться в стороне от траектории его возможного выброса, нельзя подавать материал с упором в грудь, в живот и т. д.

Запрещается тормозить вращающийся пильный диск руками и подручными средствами, убирать и очищать станок до полной остановки вращения диска. Нельзя очищать станок от опилок продувкой сжатым воздухом и тем более ртом, для этого надо использовать отсасывающую установку. Спецодежда не должна иметь свисающих концов, тесемок, а волосы работающих должны быть тщательно убраны под берет или косынку.

Работу на станке начинают с отрезания обзолной кромки по разметке. На пласти материала с помощью длинной точно отфугованной рейки размечают линию первого пропила. Затем станочник укладывает конец доски на стол станка вблизи диска так, чтобы линия разметки располагалась против диска пилы и точно в его плоскости.

Проверив, нет ли каких-либо неполадок, станочник включает станок. После того как установится номинальная частота вращения, станочник плавно, без рывков, перекосов и строго в плоскости стола подает доску для распиливания.



1 – рабочий вал (ножевой вал); 2 – шпиндельный блок пилы и приводного шкива;

3 – рабочий стол для пиления; 4 – пильный диск; 5 – направляющая линейка;

6 – направляющая втулка подъема и опускания стола; 7 – передний стол

**Рисунок 3.22. – Кинематическая схема фуговально-пильного школьного станка**

Второй работающий принимает материал, прижимает его к задней плите станка, укладывает отпиленные части в штабель, а доску передает за пределами станка первому работающему для повторного распиливания.

Станочник проверяет на глаз ровность и прямолинейность пропиленной кромки. Если кромка ровная и не требуется особой точности, то кромка без доработки принимается за базовую. Если же требования к качеству работы повышенные, а пропиленная кромка оказалась неровной, то для образования базовой поверхности ее обрабатывают на фуговальном станке. Затем, прижимая доску всей площадью к столу, а базовой кромкой к линейке, станочник плавно подает доску на диск и раскраивает ее на бруски.

Периодически нужно проверять ровность граней, принимаемых за базовые.

Неправильное выполнение рабочих приемов при пилении может вызвать некоторые дефекты обработки. Так, нарушение регулировки опор вала, недостаточно прочное закрепление диска на валу, а также дефекты самого диска приводят к образованию неровного пропила с рваными кромками и сильно мшистыми стенками. Перекос вала вызывает искажение поперечного сечения заготовок и дополнительную их обработку. К дефектам обработки могут привести также неправильное крепление направляющих устройств, некачественный развод и плохая заточка зубьев.

Кинематическая схема фуговально-пильного станка представлена на рисунке 3.22.

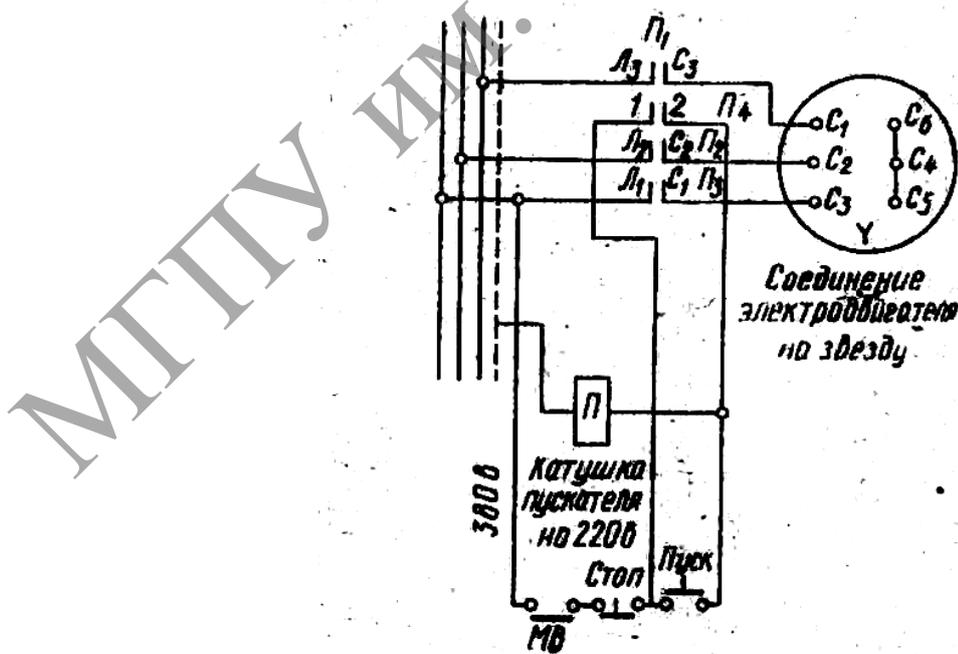


Рисунок 3.23. – Электрическая схема фуговально-пильного школьного станка

Электрооборудование станка состоит из электродвигателя, магнитного пускателя, кнопки включения и выключения (рисунок 3.23). Передача движения от электродвигателя на рабочий вал осуществляется через клиноременную передачу.

### **3.7.1 Меры безопасности при работе на фуговально-пильном станке ФПШ–5 при пилении**

3.7.1.1 К работе на станке допускаются совершеннолетние лица, прошедшие специальное обучение.

3.7.1.2 Запрещается работать на станке без ограждения дисковой пилы и ножевого вала.

3.7.1.3 Запрещается работать пилами, имеющими трещины и сломанные зубья.

3.7.1.4 Нож не должен выступать более чем на 2 мм над стружколомателем.

3.7.1.5 Пол вокруг станка должен быть чистым и ровным, на нем не должно быть посторонних предметов.

3.7.1.6 Настройку и уборку станка разрешается производить только на остановленном и выключенном оборудовании.

3.7.1.7 Во время работы нельзя находиться напротив пильного диска.

3.7.1.8 Пиление и строгание заготовок длиной менее 400 мм без толкателя запрещено.

3.7.1.9 Нельзя отходить от включенного станка.

### **3.7.2 Порядок выполнения работы**

3.7.2.1 Изучите теоретические сведения к лабораторной работе.

3.7.2.2 Изучите устройство станка ФПШ-5 (пильный агрегат).

3.7.2.3 Обратите особое внимание на порядок выполнения пиления.

3.7.2.4 Составьте отчёт по выполненной лабораторной работе.

### **3.7.3 Содержание отчёта**

3.7.3.1 Название и цель работы.

3.7.3.2 Материальное оснащение работы.

3.7.3.3 Теоретические сведения о выполнении пиления.

3.7.3.4 Организация безопасного выполнения пиления.

### **3.7.4 Контрольные вопросы**

3.7.4.1 Какие виды пиления можно производить на фуговально-пильном станке?

3.7.4.2 Как определить по внешнему виду пилы для пиления вдоль и поперёк волокон?

3.7.4.3 Как правильно и надёжно закрепить дисковую пилу на станке?

3.7.4.4 Из каких основных частей состоят круглопильные ФПШ станки? Каково назначение этих частей?

3.7.4.5 Какие работы выполняют при наладке и настройке круглопильного станка?

### **3.7.5 Контрольные задания**

3.7.5.1 Произведите настройку станка для пиления заготовок сечением 25 x 25 мм.

3.7.5.2 Опишите последовательность получения заготовки сечением 20 x 10 мм.

3.7.5.3 Опишите последовательность получения заготовки данного сечения (задание получите у преподавателя).

## Лабораторная работа № 4

### ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОГАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

**Цель работы:** ознакомить с порядком выбора инструмента и приспособлений для строгания древесины, установкой и закреплением ножей на ножевом валу, наладкой фуговального агрегата станка типа ФПШ-5М на необходимую толщину стружки, хваткой заготовки и рабочим положением при строгании древесины.

#### **Оснащение**

*Оборудование:* станок деревообрабатывающий ФПШ-5.

*Приспособления:* направляющие линейки, ножи, ключи гаечные.

*Инструменты:* измерительные, разметочные, строгальные.

#### **Теоретические и практические сведения**

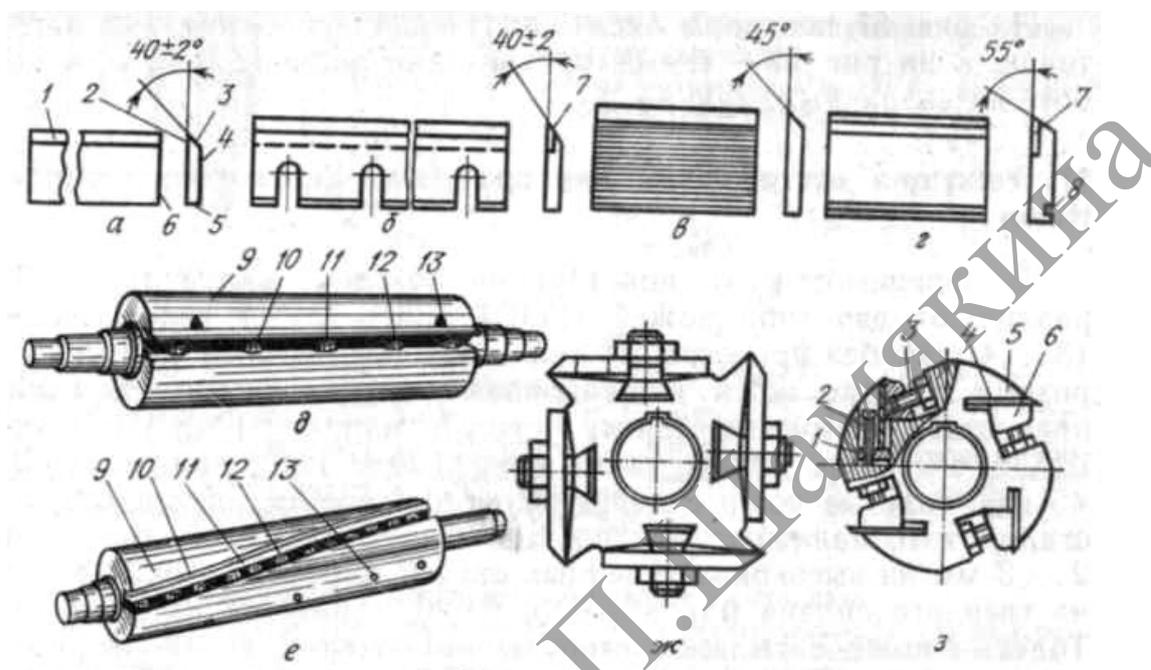
##### **4.1 Режущий инструмент для продольно-фрезерных станков. Ножи**

В зависимости от конструкции ножевых валов (рисунок 4.1) различают два типа ножей (ГОСТ 6567-75): I тип – тонкие (3...4 мм) без прорезей; II тип – толстые (6...10 мм) с прорезями. Тонкие ножи изготавливают однослойными, из легированных инструментальных сталей марок В1, ХВГ, ОХС, ШХ15, Р9. Длина таких ножей 30... 1610, ширина 25... 45 мм. Толстые ножи с целью экономии дорогих легированных сталей изготавливают двухслойными: верхний слой толщиной 2...3 мм из высококачественных сталей марок В1, Р9, Р18 или из твердого сплава марок ВК15, ВК20, а нижний из стали 45. Толстые ножи с тыльной стороны имеют от 2 до 10 прорезей для зажимных болтов. Длина прорезей составляет 0,55 ширины ножа, расстояние между ними 60 или 80 мм, в зависимости от длины ножа.

Угловые параметры строгальных ножей зависят от характера их заточки и конструкции ножевых валов. Угол заточки  $\beta$  принимают равным 35...45° (для мягкой стали меньший, для твердой – больший). Передний угол  $\gamma$  зависит от конструкции ножевого вала и равен 25...35°. Задний угол  $\alpha$  составляет 15...20°. Угол резания  $\delta$  может меняться в незначительных пределах: для двух-четырёхножевых валов он составляет 50...52°, шестиножевых – 60°. Увеличение угла резания повышает качество, но ведет к увеличению потерь энергии.

Ножи, устанавливаемые на одном ножевом валу, должны иметь одинаковую толщину и массу. По массе их подгоняют попарно. Кроме того, каждый нож должен быть отбалансирован, т. е. уравновешен так, чтобы его центр тяжести был точно посередине. Для установки ножей на

станки применяют ножевые валы различных конструкций, круглые и квадратные. На круглые ножевые валы можно крепить 2...12 и более тонких ножей. Чем больше ножей и чем точнее они установлены по высоте, тем выше качество обработки поверхности и производительность станков. Большинство современных станков имеет круглые ножевые валы.

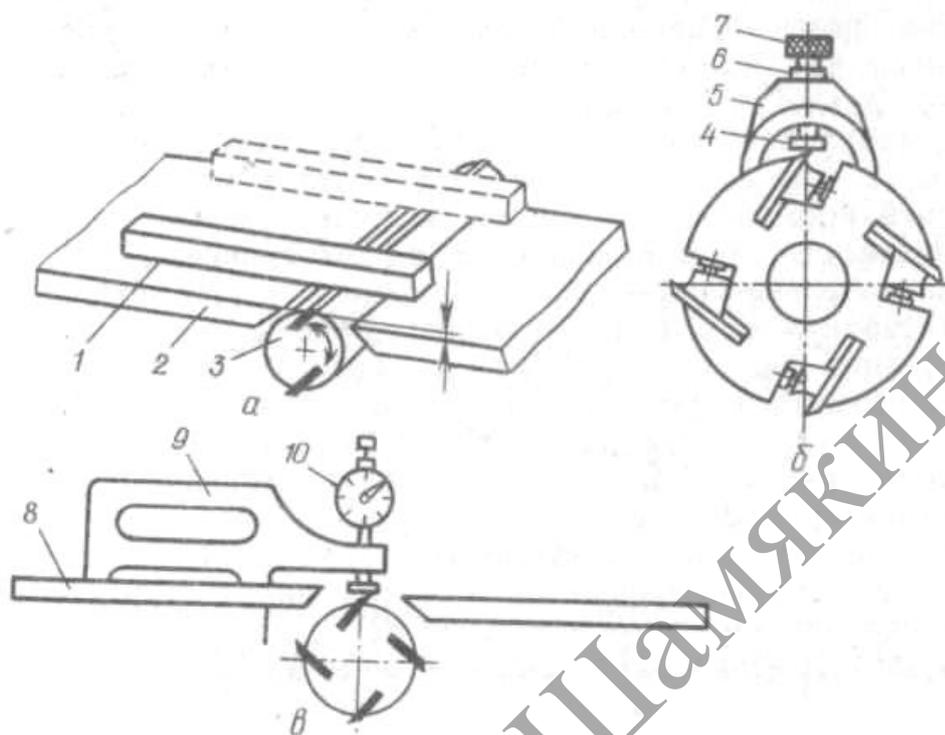


*а* – тонкий нож; *б* – толстый нож с прорезями; *в* – толстый нож с рифленой поверхностью; *г* – нож, армированный пластинкой из твердого сплава; *д* – ножевой вал с прямыми ножами; *е* – винтовой вал с креплением ножей по винтовой линии; *ж* – квадратный ножевой вал; *з* – круглый ножевой вал: *1* – упорная планка или пружина; *2* – регулирующий винт; *3* – зажимной болт; *4* – нож; *5* – корпус; *6* – прижимная планка

**Рисунок 4.1. – Ножи и ножевые валы**

Устанавливая ножи в вал, их сразу не закрепляют полностью, а только наживляют. После этого выверяют выступы режущей кромки каждого ножа в двух-трех местах по длине. Установив все кромки ножей на одном уровне (0,75...1 мм), их окончательно закрепляют. Болты затягивают по очереди за несколько приемов, начиная от середины вала к концам. При затягивании сначала крайних, а затем средних болтов нож может выгнуться, что повлияет на качество обработки деталей. Ножи на валу станка выверяют при помощи линейки или индикатора (рисунок 4.2). Точность выверки по линейке 0,1...0,2мм, по индикатору 0,04...0,06 мм.

Затачивают ножи на заточных станках, сняв их с рабочего вала или непосредственно на ножевых валах станков при помощи специальных устройств.



*a* – контрольной линейной или деревянным бруском; *б* – шаблоном;  
*в* – индикаторным прибором; 1 – брусок; 2, 8 – задние столы; 3 – ножевой вал; 4 – упор;  
 5 – скоба; 6 – контргайка; 7 – винт; 9 – основание; 10 – индикатор

**Рисунок 4.2. – Выверка ножей в ножевом валу фуговального станка**

## 4.2 Продольное фрезерование

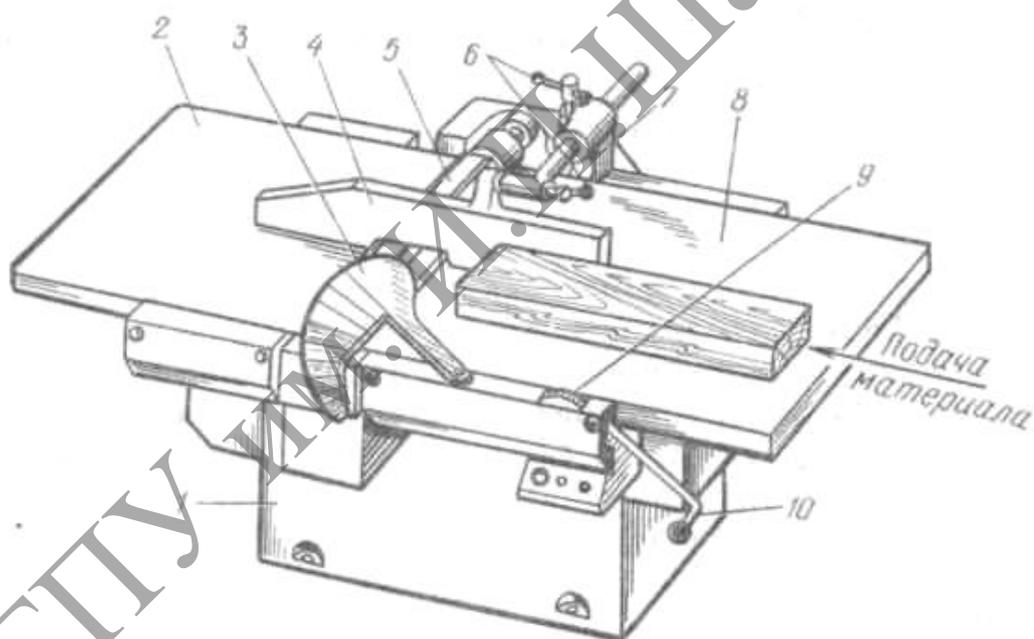
### 4.2.1 Продольное фрезерование на фуговальных станках

**Характеристика станков.** Фуговальные станки предназначены для продольного фрезерования заготовок из древесины с целью получения базовой поверхности для дальнейшей обработки деталей. В деревообрабатывающей промышленности используют фуговальные станки различной конструкции и ширины строгания, однако основные конструктивные части их аналогичны (рисунок 4.3).

На станине станка установлен стол, состоящий из передней и задней частей. Переднюю часть стола устанавливают ниже задней на толщину снимаемого слоя, заднюю часть регулируют по высоте при помощи специальных винтов и устанавливают на уровне окружности ножей. Для строгания смежных сторон под требуемым углом имеется направляющая линейка, которая устанавливается под углом к столу (до  $45^\circ$ ) и передвигается по всей его ширине. Поскольку ножевые валы на

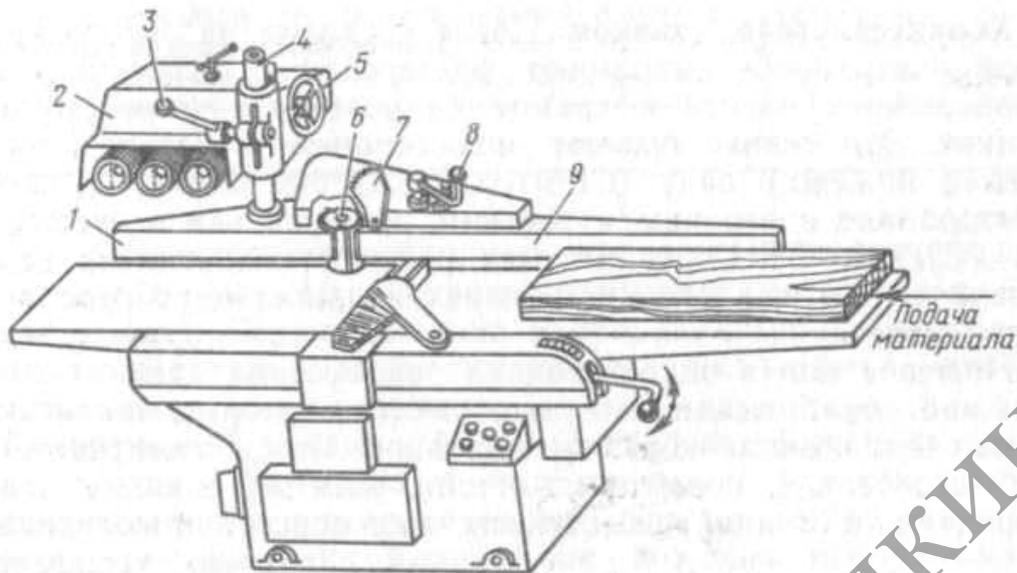
фуговальных станках открытые, они должны быть круглыми, а ножи – тонкими. Ножевые валы вращаются от индивидуальных электродвигателей через клиноременную передачу. Остальные узлы крепятся на чугунной станине. Для пуска, остановки и одновременного торможения станка имеются кнопочные устройства. Фуговальные станки могут быть с ручной (СФ3-3, СФ4-2, СФ6) и механической подачей (СФА4-2, С2Ф4, СФК6-1). На рисунке 4.4 представлен станок С2Ф3-3.

*Настройка и эксплуатация станков.* При настройке фуговальных станков точно устанавливаются ножи в ножевые валы и регулируются размещение столов относительно ножевого вала и направляющей линейки относительно стола. Непараллельность лезвия ножа рабочей поверхности стола не должна превышать 0,1 мм на 1000 мм, неперпендикулярность стола направляющей линейки при фуговании в угол – 0,1 мм на 100 мм.



- 1 – станина; 2 – задний стол; 3 – ограждение; 4 – направляющая линейка;  
 5 – ножевой вал; 6 – фиксаторы крепления направляющей линейки;  
 7 – кронштейн; 8 – передний стол; 9 – шкала; 10 – рукоятка настройки стола по высоте

**Рисунок 4.3. – Одношпindelный фуговальный станок СФ6-7**



1 – задняя направляющая линейка; 2 – автоподатчик; 3 – рукоятка;  
 4 – колонка; 5 – маховичок подъема автоподатчика; 6 – кромкофуговальная головка;  
 7 – ограждение; 8 – рукоятка настройки направляющих линеек на толщину снимаемого  
 слоя; 9 – передняя линейка

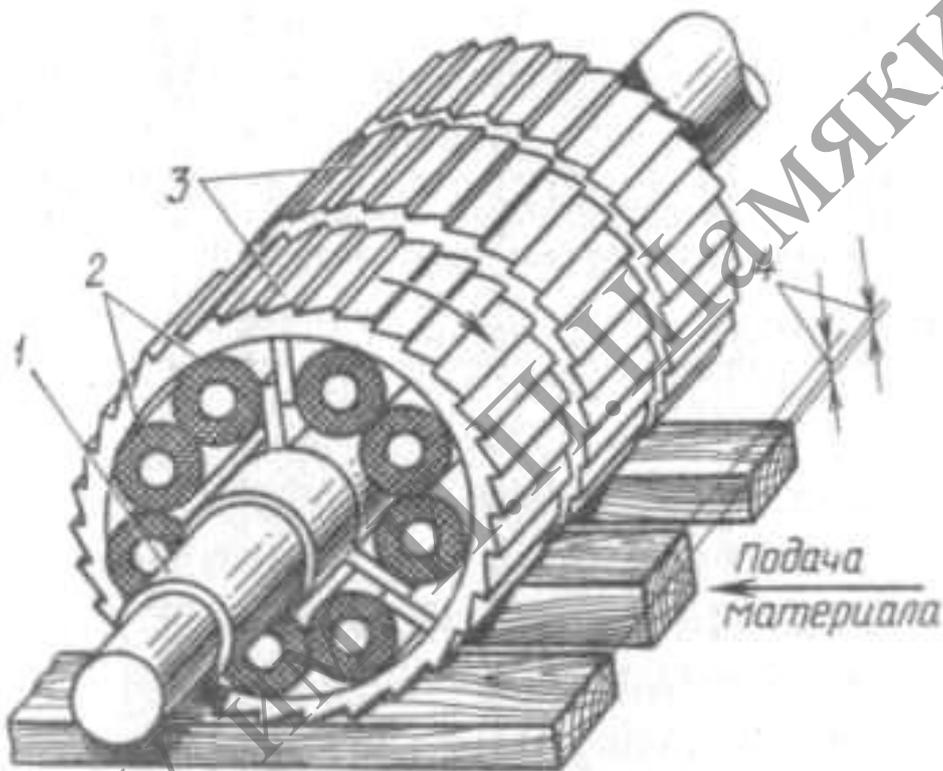
**Рисунок 4.4. – Двусторонний фуговальный станок с горизонтальным и вертикальным шпинделями С2Ф3-3**

На фуговальных станках с ручной подачей работает один рабочий (станочник), а с механической – два (станочник и подсобный рабочий). При ручной подаче заготовку осматривают, укладывают на передний стол станка и, прижимая левой рукой передний конец заготовки, а правой задний, плавно надвигают заготовку на ножи. Когда передний конец заготовки пройдет через ножи, левую руку переносят, прижимая заготовку к заднему столу. Покоробленные заготовки укладывают на стол вогнутой стороной вниз, плотно прижимая их к столу станка. Сильно покоробленные заготовки фуговать не следует, так как при этом снимется большой слой древесины, они станут меньше номинальных размеров и не смогут быть использованы по назначению. При работе на станках с механической подачей заготовки подают торец в торец. Толщина снимаемого слоя не должна превышать 6 мм, а толщина стружки – 1,5...2 мм.

#### **4.2.2 Продольное фрезерование на рейсмусовых станках**

После создания на заготовке базовой поверхности выполняют фрезерование (строгание) противоположной пласти и кромки (в размере) на рейсмусовых станках. Эти станки бывают односторонние с верхним размещением ножевого вала (СР6-7, СР8, СР6-8, СР6-9, СР12-2) и двусторонние с верхним и нижним размещением ножевых валов (С2Р8-2, С2Р12-2). На всех рейсмусовых станках подача механическая, при помощи четырех валцов: двух передних и двух задних.

Ножевой вал в односторонних рейсмусовых станках размещен над обрабатываемыми заготовками, которые надвигаются на вал при помощи подающих валцов. Чтобы уменьшить трение заготовки о поверхность стола, нижние гладкие валцы (передний и задний) выступают над поверхностью стола на 0,1...0,3 мм, в зависимости от породы древесины. Передний верхний подающий валец для лучшего сцепления с материалом делают рифленным (рисунок 4.5), а при фрезеровании заготовок различной толщины (до 6 мм) – секционным.



1 – вал; 2 – резиновые втулки; 3 – кольца; 4 – припуск на обработку  
Рисунок 4.5. – Рифленный секционный валец рейсмусового станка

Секции, благодаря пружинам или резиновым амортизационным кольцам, под нажимом заготовки могут подниматься на необходимую высоту. Верхний задний валец, который принимает обработанную деталь, делают всегда гладким, чтобы не снижать качества поверхности детали.

Конструкция ножевых валов рейсмусовых станков аналогична таковым фуговальным, так же, как и порядок заточки, балансирование и крепление ножей и валов. Перед ножевыми валами устанавливают секционные подпоры, предупреждающие выколы на поверхности деталей. Для удаления стружки применяют эксгаустерные воронки. Все основные и вспомогательные части крепятся к цельнолитой чугунной станине.

На рейсмусовых станках устанавливают заточное устройство, которое дает возможность затачивать ножи, не снимая их с ножевого вала. Это значительно экономит время и повышает точность настройки ножей. В двусторонних рейсмусовых станках нижний ножевой вал установлен в столе на суппорте, что дает возможность выдвигать его за пределы станка при заточке и креплении ножей.

Двусторонние рейсмусовые станки применяются значительно реже односторонних. Их используют для калибрования щитов и реек, предназначенных для столярных плит и заполнения щитов дверных полотен. Эффективен новый фуговально-рейсмусовый станок ФР6-1 для фугования пластей и двустороннего фрезерования брусковых деталей.

*Настройка и эксплуатация станков.* Закрепив и установив ножи в ножевые валы, особое внимание уделяют настройке подающих, прижимных и упорных устройств. Прижим-подпор и передний верхний рифленый валец должны быть ниже горизонтальной касательной к окружности резания на 6 мм, гладкий верхний подающий валец – на 1 мм и прижим – на 0,2 мм.

Нижние вальцы должны выступать над поверхностью стола на 0,2...0,3 мм при обработке фугованных заготовок и на 0,4...0,5 мм – нефугованных. Все эти элементы настраивают при помощи двух деревянных брусков-эталонов, размещенных параллельно нижним вальцам вдоль волокон.

Настраивают станок в такой последовательности. Сначала стол с брусками поднимают в положение, при котором расстояние от окружности резания ножевого вала до брусков равно 2 мм. Это расстояние проверяют щупом. По установленным брускам закрепляют рифленый валец и прижим-подпор волокон, затем поворотом маховичка поднимают стол на 1 мм, проверяя щупом зазор между ножами и брусками. Он также должен быть равен 1 мм. По брускам закрепляют верхний гладкий валец, поднимают стол на 0,8 мм, подводят прижим к брускам и закрепляют его. Нижние подающие вальцы при помощи маховичка поднимают или опускают до тех пор, пока не будет установлен зазор 0,2...0,3 мм между брусками и столом. В большинстве современных станков нижние вальцы устанавливают при помощи нониуса, который имеется на маховичке механизма регулировки вальцов по высоте.

В зависимости от толщины обрабатываемых заготовок стол поднимают или опускают на необходимое расстояние от ножевого вала вручную или при помощи привода (в зависимости от конструкции станков). Сначала стол устанавливают ориентировочно по специальной шкале, нанесенной на станине, а после обработки двух-трех пробных заготовок и проверки их толщины при необходимости корректируют положение стола. Если стол следует опустить, его опускают чуть больше, чем нужно, а затем постепенно поднимают до необходимого положения.

Рейсмусовые станки обслуживают двое рабочих, основной и подсобный. Основной рабочий берет деталь из штабеля и укладывает профугованной стороной на рабочий стол, продвигая ее к передним вальцам. Лучше подавать заготовки торец в торец. При наличии секционного вальца заготовки небольшой ширины кладут на стол по нескольку штук параллельно друг другу и одновременно надвигают их на передние вальцы. Допускается разнотолщинность 1...4 мм.

#### **4.2.3 Продольное фрезерование на четырёхсторонних станках**

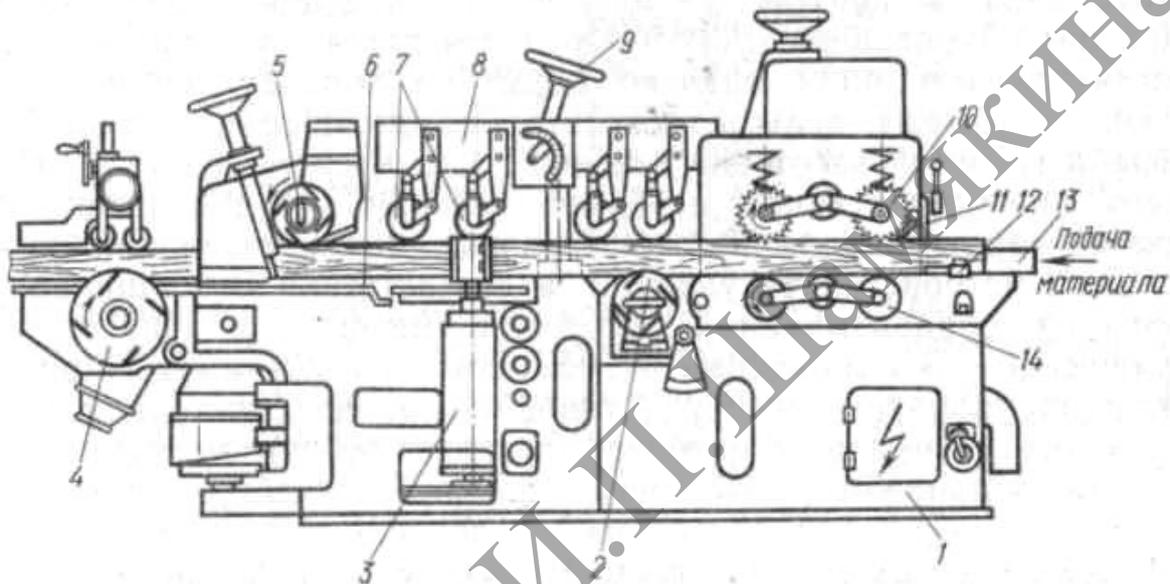
Для придания деталям правильной формы на современных деревообрабатывающих предприятиях применяют четырехсторонние продольно-фрезерные станки (рисунок 4.6), на которых доски и бруски обрабатывают одновременно с четырех сторон по заданным размерам и профилю. На этих станках установлено по четыре и больше шпинделей, в которых можно закреплять ножевые головки, фрезы или пилы. В зависимости от профиля применяемого режущего инструмента получают детали различных размеров и сечений.

Новые модели станков имеют дополнительный поворотный шпиндель, на котором в горизонтальном и вертикальном положениях закрепляют пилу для раскроя обработанной детали. Шпиндели станков приводятся во вращение от электродвигателя через ременную передачу, а в отдельных моделях ножевые головки насаживают непосредственно на вал электродвигателя. Во всех моделях четырехсторонних продольно-фрезерных станков подача механическая – вальцовая (С16-4А, С26-2) или вальцово-гусеничная (С10-2, С16-5П). На станках с бесступенчатым приводом подачи (С 10-2, С16-4А, С16-5П) можно использовать наиболее рациональные режимы работы.

Четырехсторонние продольно-фрезерные станки по конструкции аналогичны. Они отличаются только размерами, порядком размещения рабочих органов и мощностью электродвигателей. Начат серийный выпуск станков С10-3, С25-1А, С25-2А, С26-2М, С25-3. Схема четырёхстороннего продольно-фрезерного станка на рисунке 4.7.

Станок С16-5П состоит из чугунной станины, собранной из отдельных секций, которые скреплены между собой болтами. На станине закреплены стальные столы: на столах – направляющие линейки. Станок имеет пять шпинделей, размещенных по ходу материала в такой последовательности: первый (передний) нижний горизонтальный фрезерует базовую сторону; два вертикальных сдвинуты по ходу материала и фрезеруют кромки; верхний горизонтальный фрезерует заготовку сверху и доводит ее до заданной толщины; пятый – универсальный, он может быть установлен снизу или сверху обрабатываемой заготовки, горизонтально или вертикально. На него можно закреплять ножевые головки или пилы.

Все шпиндели станка одновременно являются и валами электродвигателей, которые рассчитаны на работу от тока повышенной частоты. Электродвигатель пятого, дополнительного, шпинделя может работать как при стандартной частоте тока (если на нем закреплен пильный диск), так и повышенной. Электродвигатели шпинделей закреплены на суппортах и могут перемещаться при настройке в горизонтальном и вертикальном направлениях. Левый вертикальный шпиндель можно устанавливать под углом к обрабатываемой поверхности для фрезерования глубоких профилей.



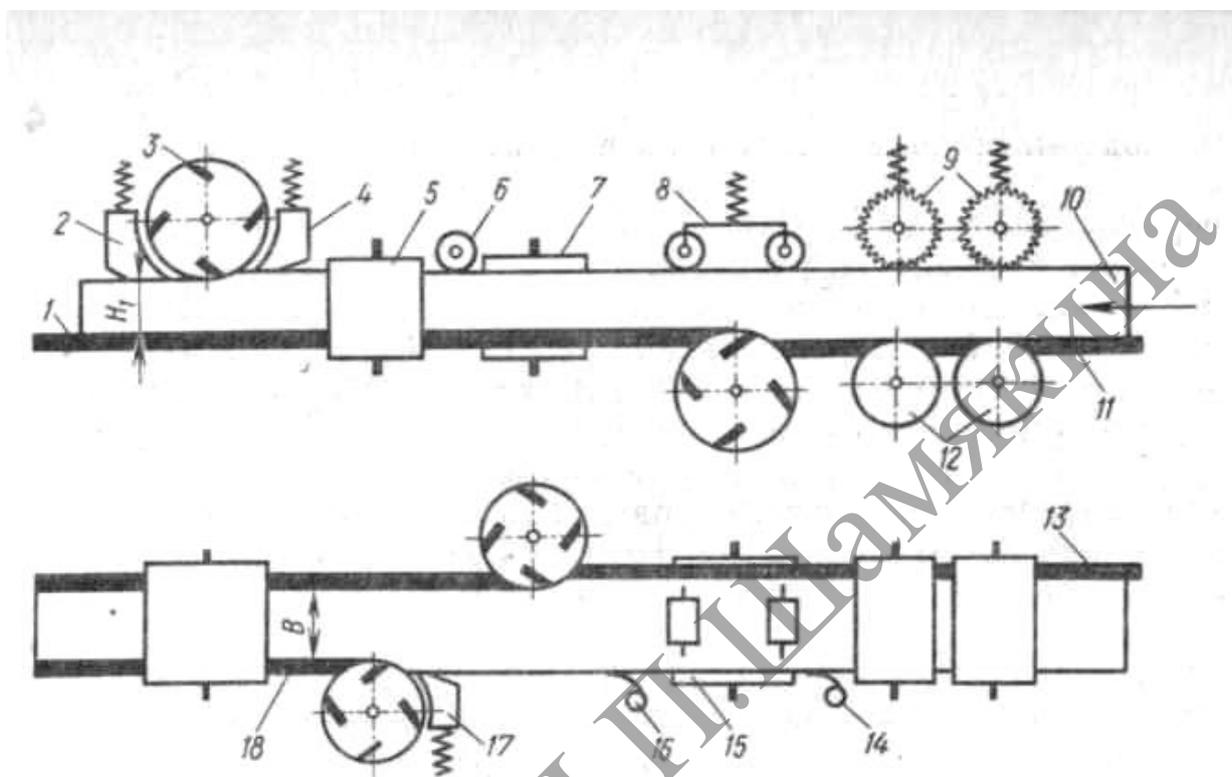
- 1 – станина; 2 – нижний шпиндель; 3 – левый шпиндель; 4 – калевочный суппорт;  
 5 – верхний шпиндель; 6 – стол; 7 – прижимные ролики; 8 – суппорт прижима;  
 9 – маховичок; 10, 14 – вальцы; 11 – когтевая защита;  
 12 – боковой прижим; 13 – направляющая линейка

**Рисунок 4.6. – Четырехсторонний продольно-фрезерный станок С26-2М**

Заготовки подаются в станок вальцово-гусеничным механизмом с бесступенчатым вариатором, который позволяет менять скорость подачи от 7 до 43 м/мин. Гусеница механизма подачи смонтирована в переднем столе. Ее положение относительно нижнего горизонтального шпинделя можно менять в соответствии с толщиной слоя, снимаемого с нижней пласти заготовки. Кнопочная система управления обеспечивает четкость и безопасность работы станка.

*Настройка и эксплуатация станков.* В четырехсторонних продольно-фрезерных станках сначала настраивают режущие узлы, а затем прижимные элементы и подающие устройства. При наладке станков кромку переднего стола и нижние вальцы устанавливают ниже заднего стола на толщину снижаемого слоя, а верхние вальцы относительно

нижних – на толщину обрабатываемой заготовки или на 1...3 мм меньше (для лучшего прижима); ножи передней головки устанавливают на уровне заднего стола.



- 1 – задняя часть стола; 2 – задний прижим; 3 – верхний горизонтальный ножевой вал;  
 4 – передний подпор; 5, 7 – фрезы; 6 – верхний прижим;  
 8 – роликовый прижим; 9 – верхние рифленые вальцы; 10 – заготовка;  
 11 – передняя часть стола; 12 – нижние гладкие вальцы; 13 – направляющая линейка;  
 14, 16 – боковые зажимы; 15 – нижний ножевой вал; 17 – прижим; 18 – левая направляющая линейка

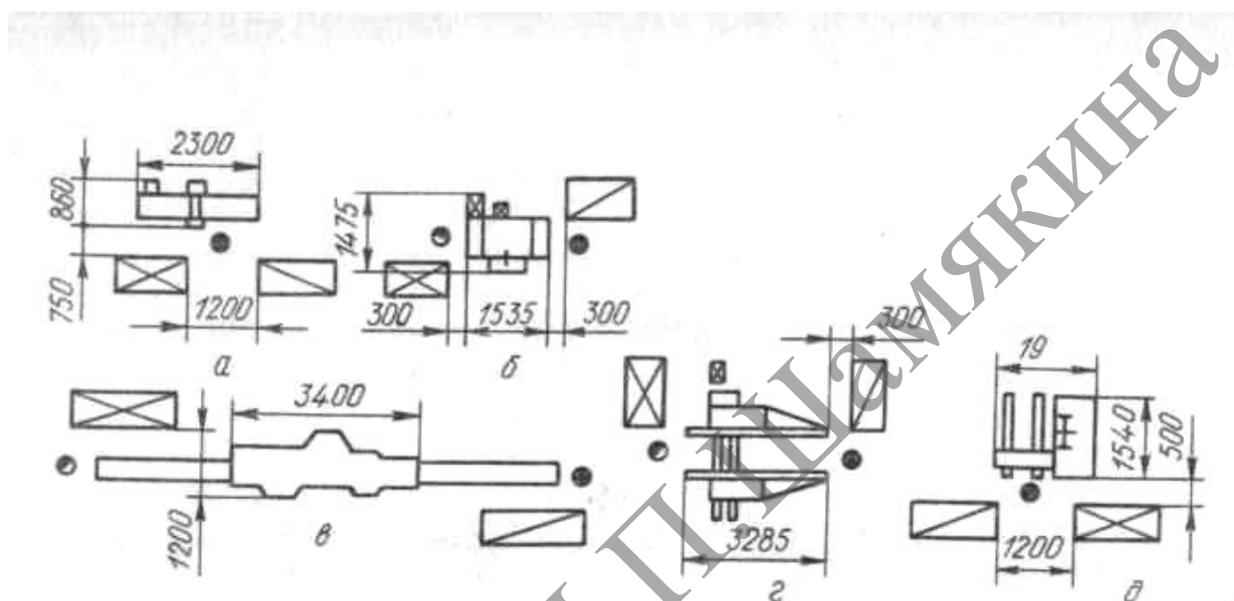
**Рисунок 4.7. – Схема четырехстороннего продольно-фрезерного станка**

Верхние ролики и направляющие прижимные устройства регулируют в соответствии с толщиной и шириной обрабатываемой заготовки (первые – с запасом на прижим 1...3 мм, вторые – с запасом 15...20 мм). Направляющую упорную линейку устанавливают на расстоянии 2...3 мм от вертикальной ножевой головки под углом 90° к оси нижних вальцов, направляющую боковую линейку, размещенную после вертикальной ножевой головки, – в плоскости касательной к режущей поверхности вертикальной ножевой головки. Затем окончательно проверяют ножевые головки и ограничители толщины.

Для повышения качества настройки станки настраивают по эталонной детали – копии, изготовляемой на один класс точности выше, чем сама деталь.

Изготавливают эталон из древесины твердых лиственных пород или лигнофоля. Размеры эталона периодически контролируют.

Четырехсторонние продольно-фрезерные станки обслуживают двое рабочих: основной (станочник) и вспомогательный (подсобный рабочий). Основной подает заготовки в станок, а подсобный принимает и складывает их на подступные места. Схемы организации рабочих мест приведены на рисунке 4.8.



*a* – фуговальном; *б* – рейсмусовом; *в* – четырехстороннем продольно-фрезерном;  
*г* – двустороннем концевительном и двустороннем рамном шипорезном;  
*д* – торцовочном одностороннем с кареткой

**Рисунок 4.8. – Схемы организации рабочих мест при работе на станках**

### **4.3. Обработка деталей на фрезерных станках**

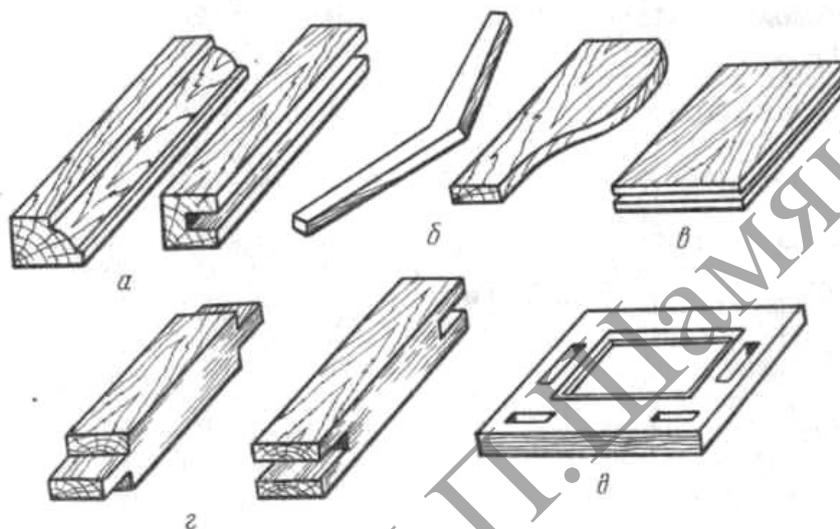
Фрезерные станки предназначены для плоского и профильного фрезерования прямолинейных и криволинейных заготовок, обработки щитов по периметру, нарезания шипов и проушин, а также выполнения различных копировальных работ (рисунок 4.9).

Они могут быть с ручной и механической подачей, одно- и двухшпиндельными, с верхним и нижним размещением шпинделей.

#### **4.3.1 Режущие инструменты для фрезерных станков.**

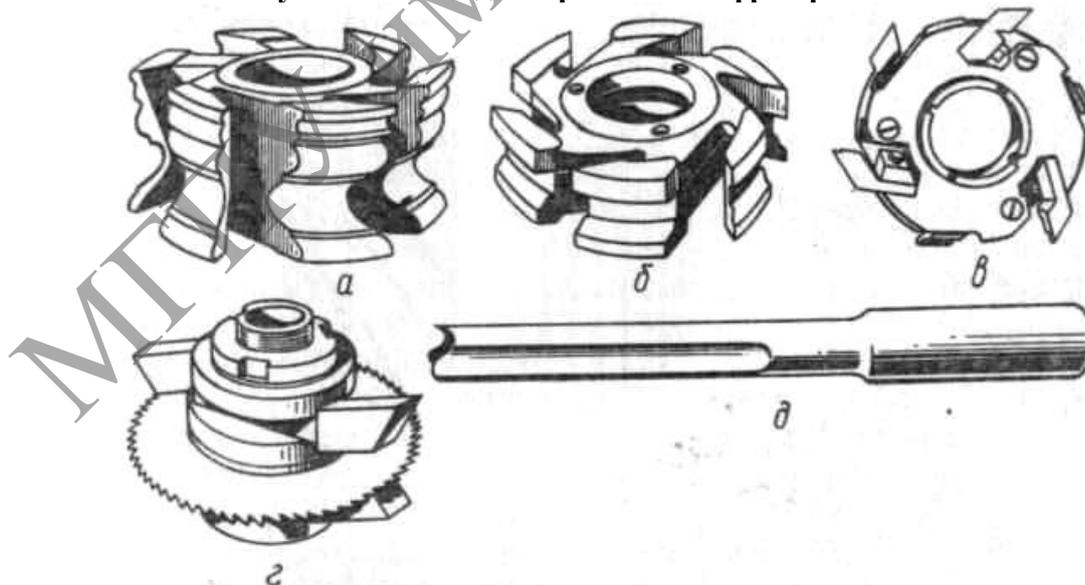
К этим инструментам относятся фрезы различных форм (рисунки 4.10–4.12), которые в зависимости от конструкции и способа крепления делятся на две основные группы: 1) насадные, цельные и сборные фрезы (фрезерные головки со съемными ножами); 2) концевые фрезы (сверла).

Насадные фрезы имеют отверстия для насадки на шпиндель и крепления на нем. В прорези насадных сборных фрез (фрезерных головок) устанавливают ножи различных профилей. Если на один шпиндель надевают несколько видов режущих инструментов (фрезы, пилы и т. д.), получают комбинированные фрезы. В отличие от насадных концевые фрезы имеют хвостовики, при помощи которых они закрепляются в патронах шпинделей станков.



*a* – продольное профильное фрезерование; *б* – криволинейное фрезерование;  
*в* – обработка по контуру; *г* – фрезерование шипов;  
*д* – профильное фигурное фрезерование

**Рисунок 4.9. – Виды обработки на фрезерных станках**



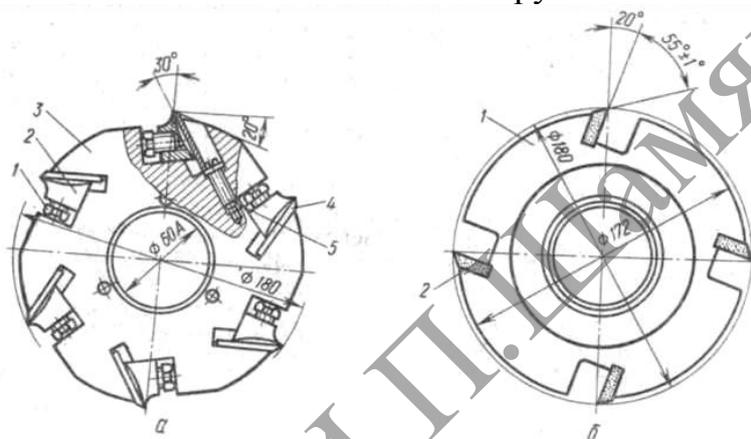
*a* – цельная; *б* – составная; *в* – сборная со сменными ножами;  
*г* – комбинированная; *д* – концевая

**Рисунок 4.10. – Разновидности насадных фрез**

### 4.3.2 Фрезерование на фрезерных станках

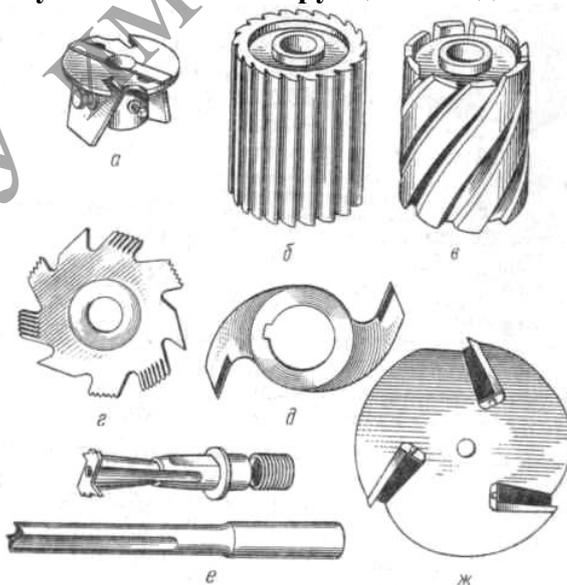
Фрезерные станки с нижним размещением шпинделей выполняются ручной (Ф-4, ФШ-4, Ф2-4) и механической (ФА-4) подачей материала. На рисунке 4.13 показан фрезерный станок Ф-4, на рисунке 4.14 – станок с шипорезной кареткой.

*Настройка и эксплуатация станков.* Настройку станков выполняют в зависимости от вида обработки деталей. Для плоского или профильного фрезерования прямолинейных деталей по направляющей линейке переднюю часть ее ставят плоскостью к окружности, которую описывает резец, на расстояние, равное толщине снимаемого слоя древесины, а заднюю – в плоскости касательной к этой окружности.



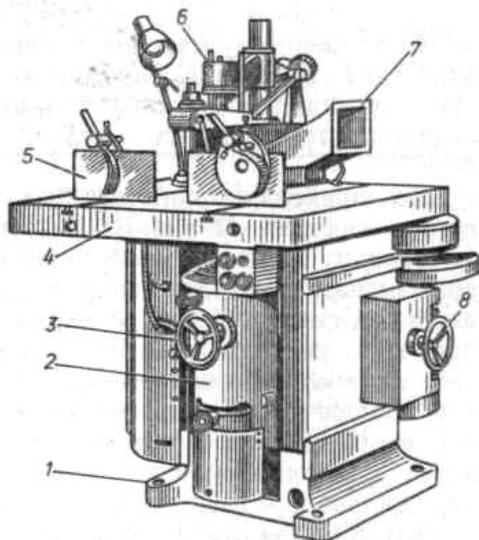
*a* – со вставными резцами: 1 – болт; 2 – клин; 3 – корпус; 4 – резец; 5 – винт для установки резца по высоте; *б* – оснащенных пластинками из твердого сплава; 1 – корпус фрезы; 2 – пластинка из твердого сплава

**Рисунок 4.11. – Конструкции насадных фрез**



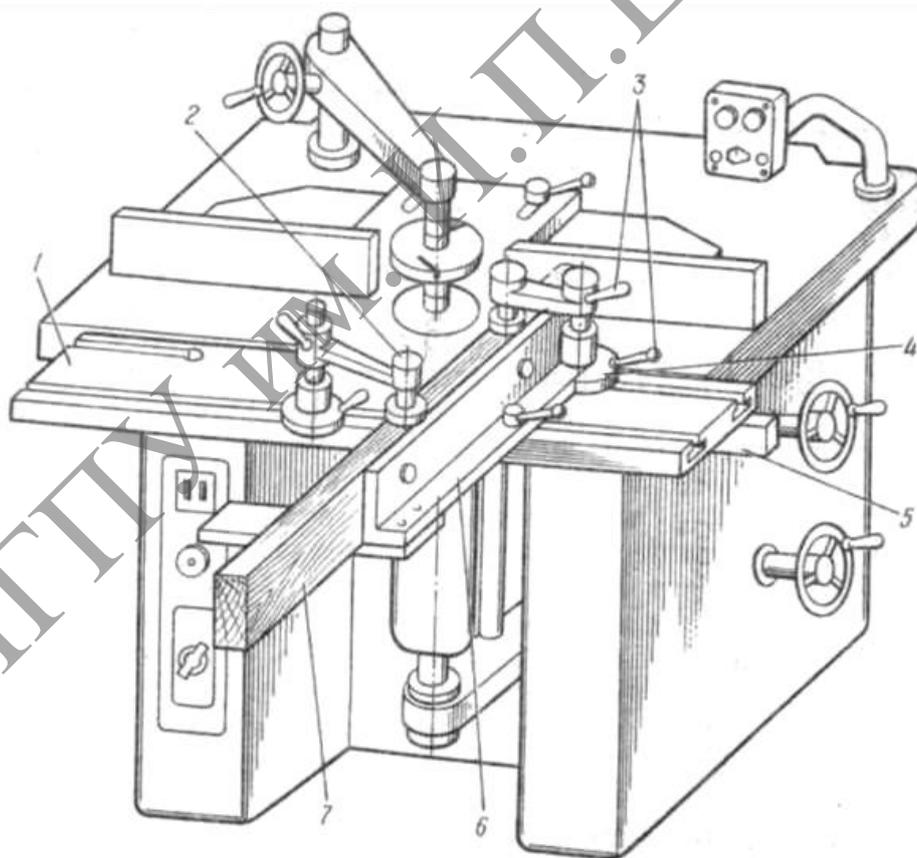
*a* – в виде шипорезной головки; *б* – с прямым зубом; *в* – со спиральными зубьями; *г* – с подрезателями; *д* – прорезная; *е* –концевые; *ж* – проушечный диск

**Рисунок 4.12. – Фрезы**



1 – станина; 2 – суппорт; 3 – маховичок подъема шпинделя; 4 – стол;  
 5 – съемные направляющие; 6 – кронштейн с откидным подшипником;  
 7 – приемная воронка; 8 – маховичок для натяжения ремня

**Рисунок 4.13. – Фрезерный станок Ф-4**

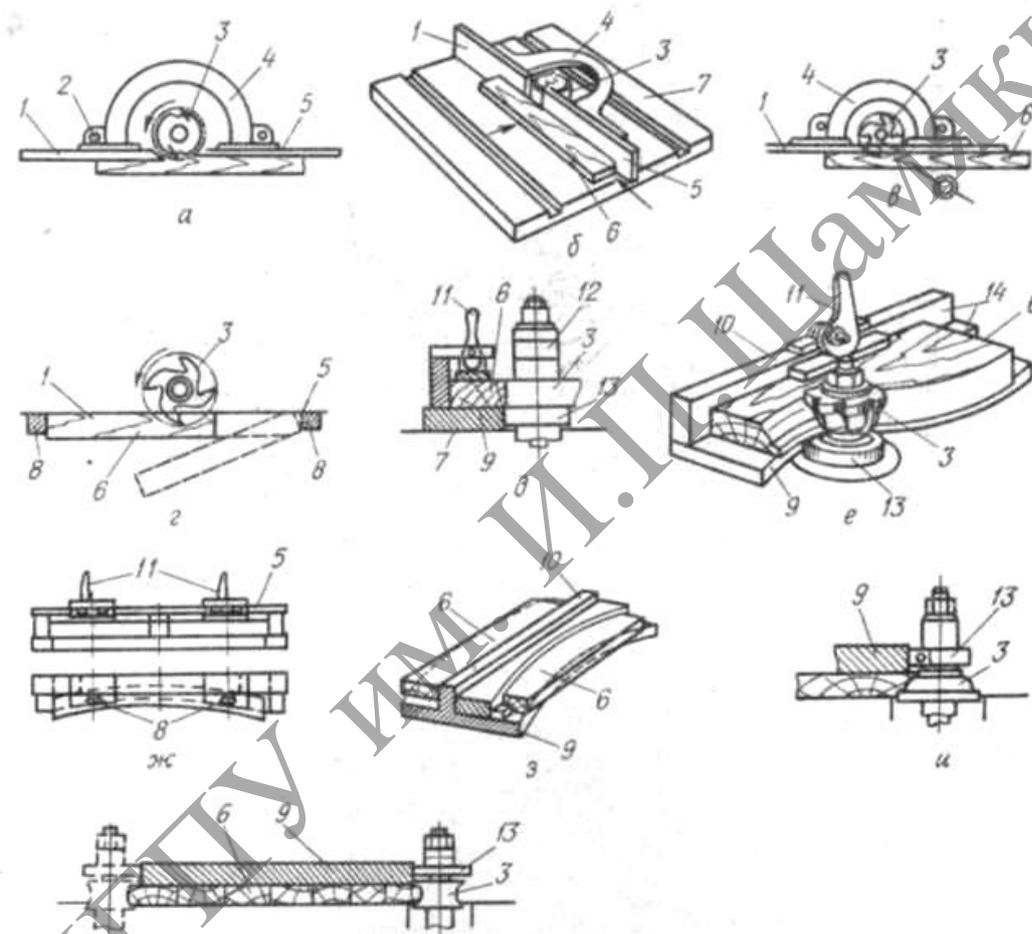


1 – каретка; 2 – пневмоприжим; 3 – стопоры; 4 – круговая шкала;  
 5 – направляющая; 6 – угольник; 7 – заготовка

**Рисунок 4.14. – Фрезерный станок с шипорезной кареткой**

Шпиндель устанавливают по высоте в соответствии с положением обрабатываемой детали. На рисунке 4.15 приведены схемы обработки деталей на фрезерных станках.

При сквозном фрезеровании обе части направляющей линейки ставят в одной плоскости, чтобы фрезы заданного профиля выступали на глубину фрезерования, при этом шпиндель выверяют по высоте относительно профиля детали. Несквозное фрезерование производят аналогично, только в начале и в конце направляющей линейки ставят упоры в зависимости от длины несквозного паза. На рисунке 4.16 показана схема фрезерования на станке с механизированной подачей.

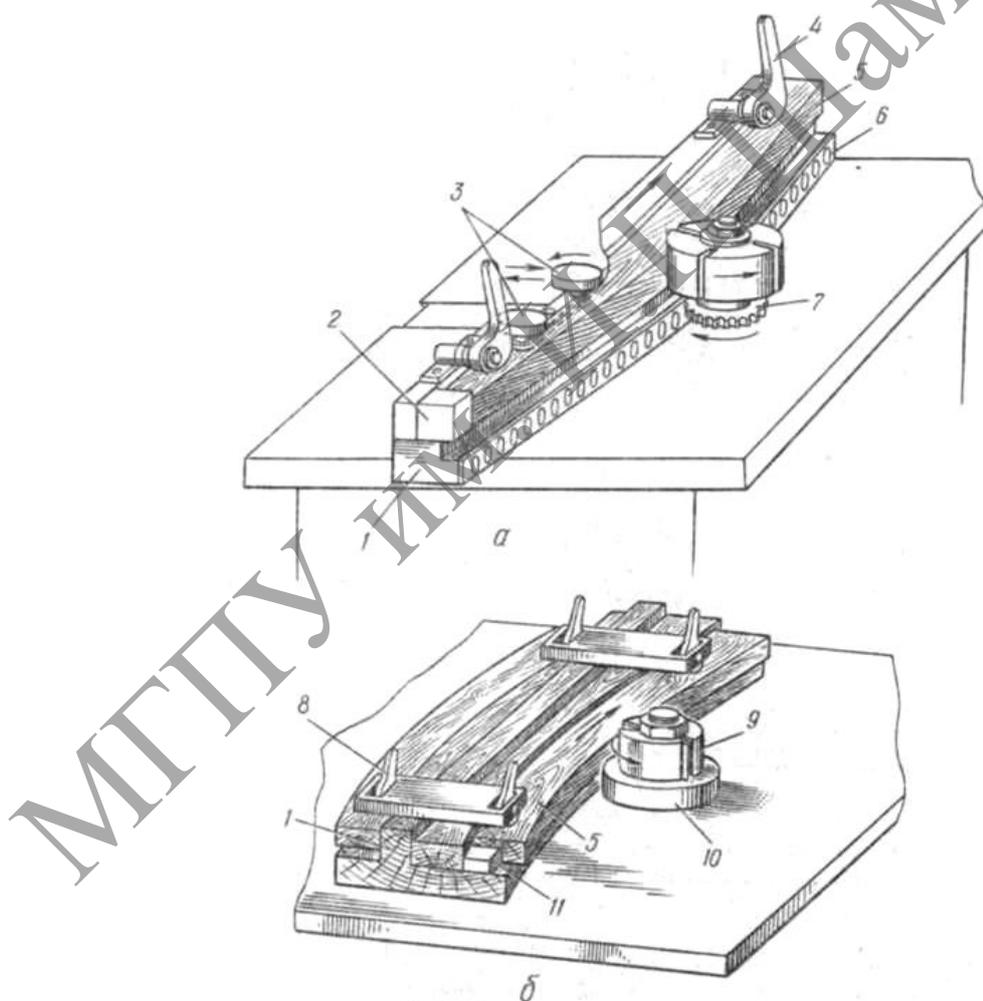


*a, б* – фрезерование кромок по линейке; *в* – сквозное фрезерование; *г* – сквозное фрезерование по упорам; *д, е* – фрезерование по шаблону и нижнему опорному кольцу; *ж, з* – односторонняя и двусторонняя цулаги; *и* – фрезерование по верхнему кольцу; *к* – фрезерование по периметру при верхнем размещении кольца и шаблона; *1* – задняя направляющая линейка; *2* – болт для крепления направляющей линейки; *3* – фрезерная головка; *4* – дуга направляющей линейки; *5* – передняя направляющая линейка; *6* – обрабатываемая деталь; *7* – стол станка; *8* – упор; *9* – шаблон, закрепленный в цулаги; *10* – опорная стенка; *11* – прижим; *12* – шайба; *13* – опорное кольцо; *14* – цулаги

**Рисунок 4.15. – Схемы обработки деталей на фрезерных станках**

При фрезеровании по копиру и нижнему упорному кольцу последнее надевают на шпиндель, сняв предварительно фрезу и кольцо, которое закрывает отверстие в столе вокруг шпинделя. Сверху на кольцо надевают фрезу и выверяют шпиндель по высоте так, чтобы шаблон касался упорного кольца, а фреза могла обрабатывать деталь по заданному профилю. На рисунке 4.17 показаны схемы обработки узлов по контуру и шипов.

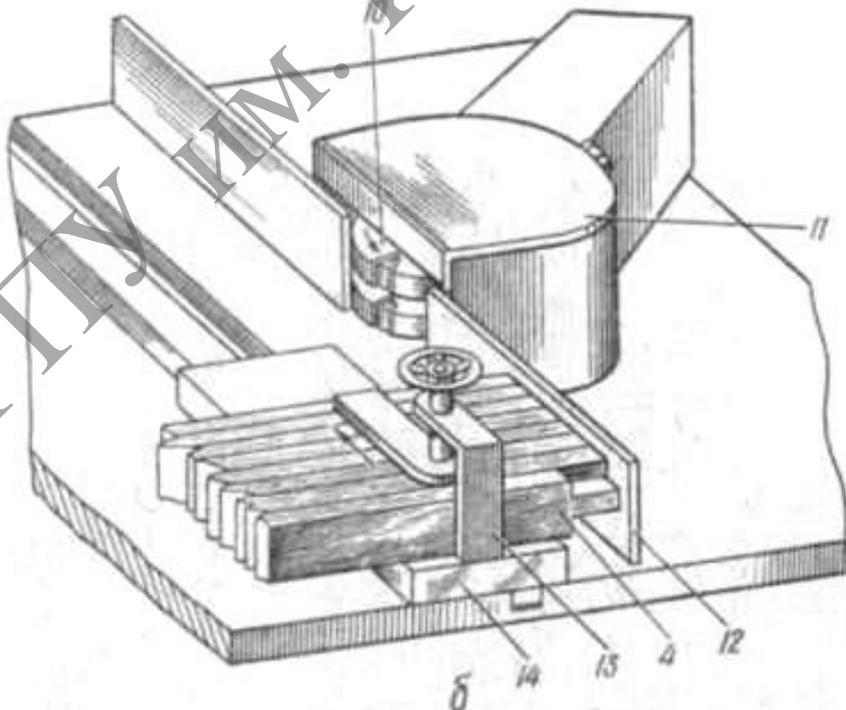
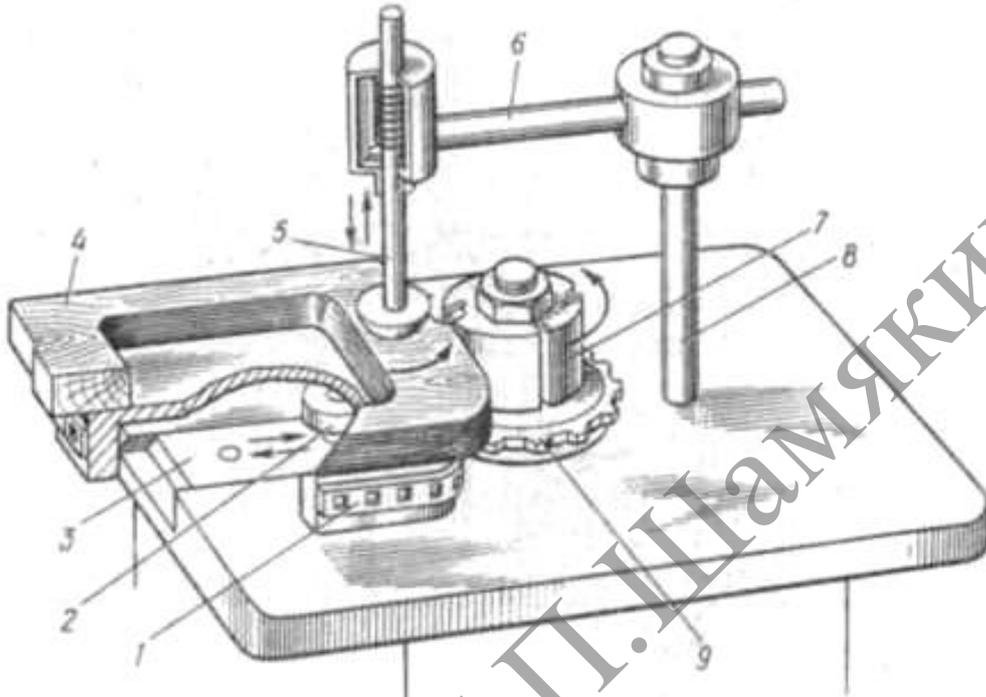
При фрезеровании по верхнему кольцу фрезу крепят снизу, а упорное кольцо – над ним. Шпиндель регулируют по высоте с таким расчетом, чтобы обрабатываемая деталь могла подаваться с наложенным на нее шаблоном, который своими кромками упирается в кольцо. Для фрезерования щитов по периметру при верхнем размещении кольца и шаблона настройку выполняют аналогично.



*a* – заготовка с одной криволинейной кромкой; *б* – то же с двумя:  
 1 – приспособление (шаблон); 2 – упор; 3 – прижимные ролики подачи;  
 4 – зажим; 5 – обрабатываемая деталь; 6 – ведомая втулочно-роликовая цепочка на шаблоне; 7 – ведущая звездочка подачи; 8 – прижим; 9 – фреза;  
 10 – опорное кольцо; 11 – концевой упор

**Рисунок 4.16. – Схема фрезерования на станке с механизированной подачей**

Станок с шипорезной кареткой для проведения фрезерных работ настраивают как описано выше. Если его применяют для формирования шипов, на шпиндель крепят проушечные диски с защитными устройствами, а на шипорезную каретку – угольник и прижим.

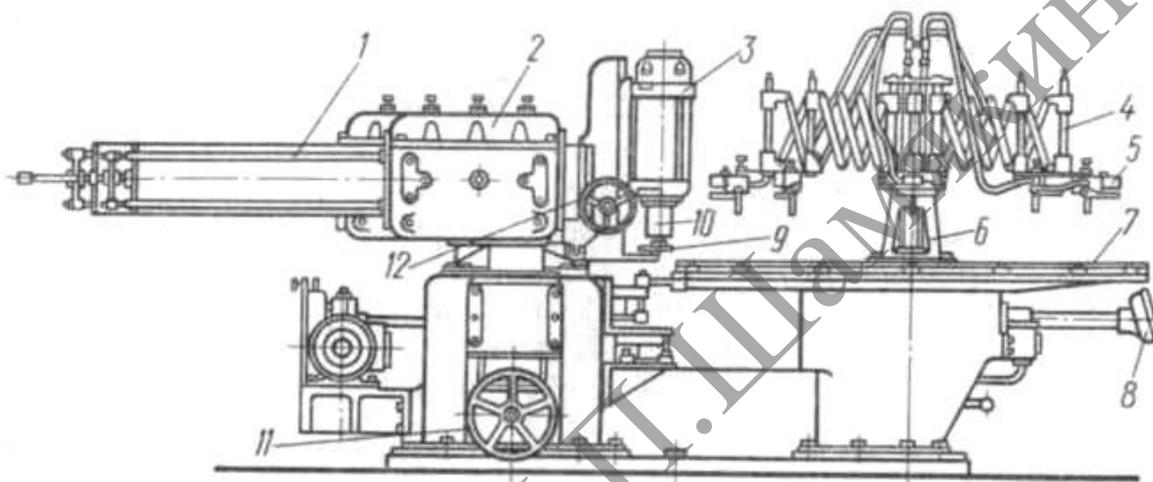


*a* – узел по контуру; *б* – шипов; 1 – шаблон; 2 – прижимной ролик; 3 – вкладыш;  
4 – заготовка; 5 – зажим; 6, 8, 13 – кронштейны; 7, 10 – фрезы; 9 – звездочка;  
11 – ограждение фрезы; 12 – линейка; 14 – каретка

#### Рисунок 4.17. – Обработка на фрезерных станках

К фрезерным станкам с верхним размещением шпинделей относятся фрезерно-копировальные и фрезерно-карусельные. Их применяют в мебельной промышленности и в производстве столярно-строительных деталей. На рисунке 4.18 показан станок Ф2К-2.

Из фрезерно-копировальных наиболее распространены одношпиндельные станки ВФК-1 (рисунок 4.19) и ВФК-2, на которых фрезеруют боковые и верхние фигурные поверхности заготовок, пазы, гнезда, а также выполняют несложную резьбу по дереву.



- 1 – суппорт; 2 – направляющая головка; 3 – электродвигатель шпинделя;  
4 – кронштейн; 5 – пневматический прижим; 6 – стойка; 7 – стол;  
8 – панель управления; 9 – копировальный ролик; 10 – фреза;  
11 – маховичок суппорта; 12 – маховичок шпинделя

Рисунок 4. 18. – Двухшпиндельный карусельно-фрезерный станок Ф2К-2

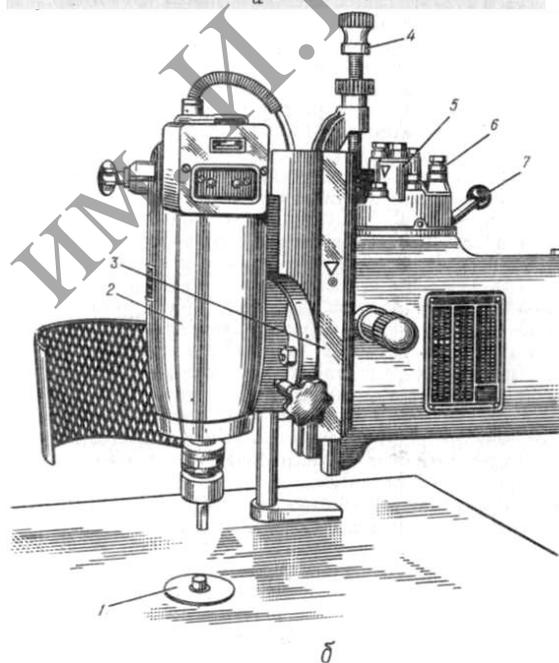
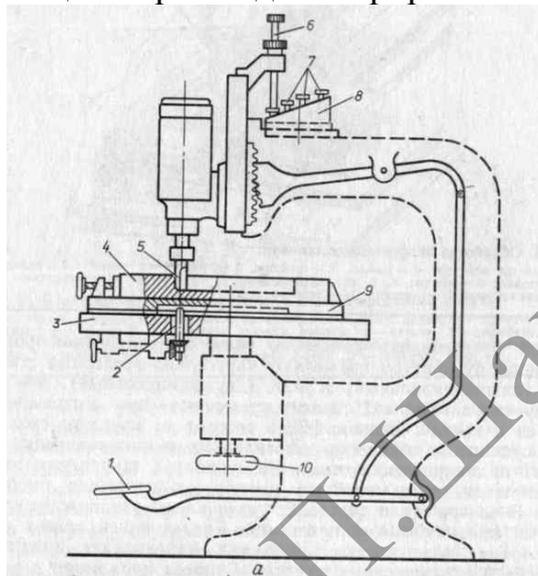
Станок состоит из станины с закрепленным на ней при помощи суппорта столом, поднимающимся и опускающимся посредством маховичка. Над столом на суппорте закреплен электродвигатель, вал которого одновременно является шпинделем.

Шпиндель перемещается над столом при помощи педали. В верхней части станины подвижно закреплена револьверная поворачивающаяся головка, корпус которой имеет форму косоусеченного цилиндра с упорными винтами.

*Настройка и эксплуатация станков.* При настройке копировально-фрезерных станков сначала правильно устанавливают фрезы (величина заднего угла фрезы должна быть только положительной). На патроне нанесены риски, соответствующие величине заднего угла 30 и 50°. При обработке древесины твердых пород режущую кромку фрезы устанавливают около риски, соответствующей углу 30°, мягких – величине заднего угла 50°.

На копировально-фрезерных станках заготовки обрабатывают в специальных приспособлениях (шаблонах), накладывая на них одну или несколько деталей. Приспособления дают возможность надежно базировать детали по пласти и не менее чем по двум кромкам, а также быстро крепить и освободить их.

На станке работает один рабочий. Для выполнения операции он нажимает на педаль, чтобы поднять шпиндель и установить на столе шаблон так, чтобы палец копира входил в прорезь шаблона.



- a* – общий вид: 1 – педаль; 2 – копировальный палец; 3 – стол; 4 – обрабатываемая заготовка; 5 – фреза; 6 – упорный винт; 7 – ограничительные упоры; 8 – револьверная головка; 9 – шаблон; 10 – маховичок механизма перемещения стола по высоте;
- б* – шпиндель и револьверная головка станка; 1 – палец; 2 – электродвигатель; 3 – суппорт; 4 – установочный винт; 5 – револьверная головка; 6 – упорный винт; 7 – рукоятка головки

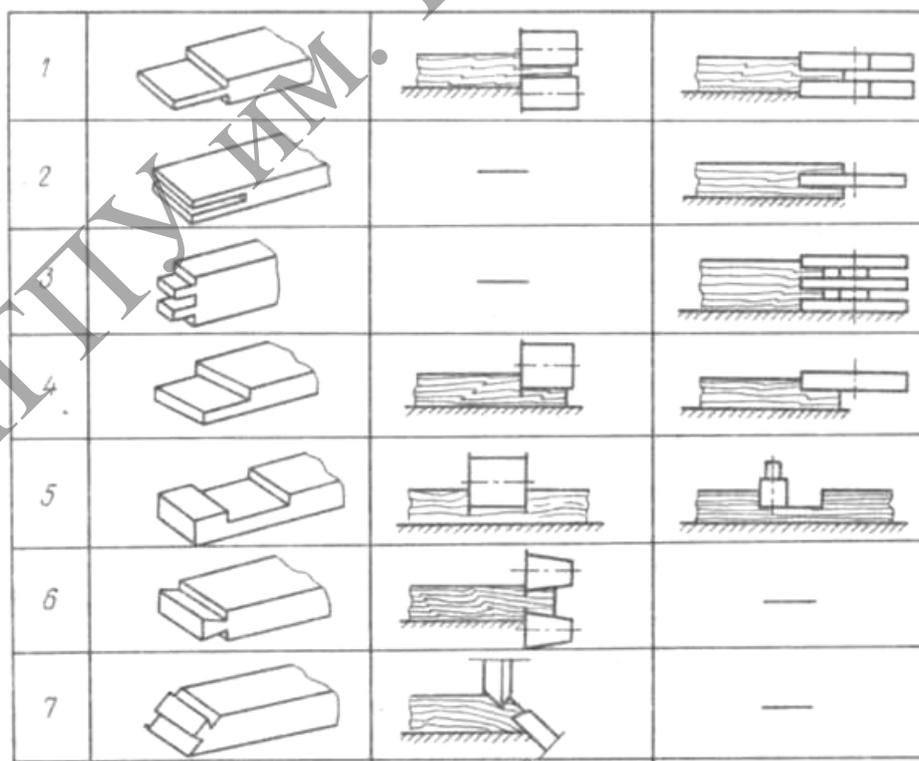
**Рисунок 4.19. – Одношпиндельный копировальный станок ВФК-1**

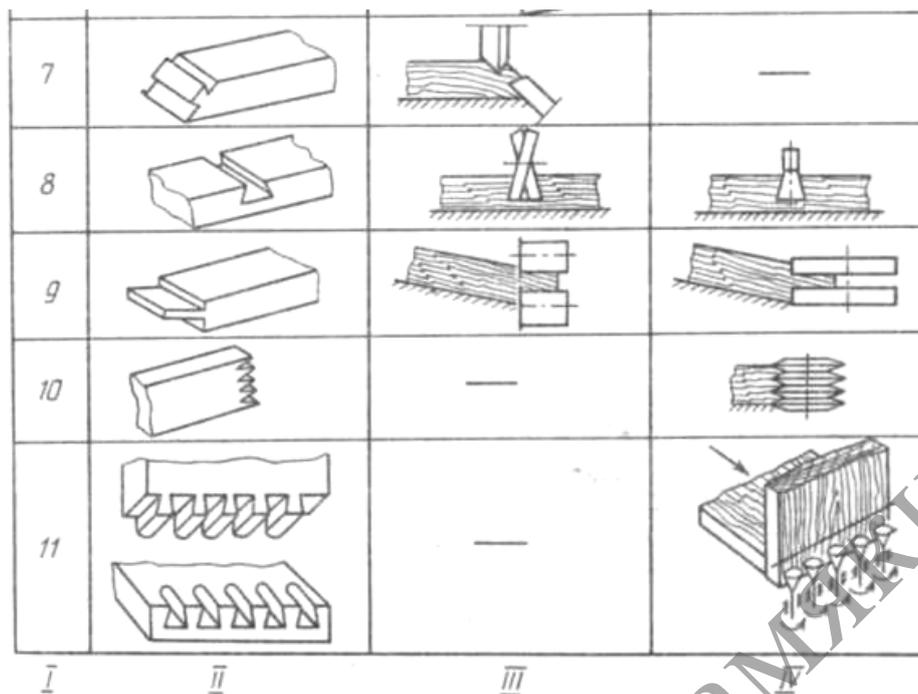
В этом положении палец фиксируют, в шаблон ставят заготовку и закрепляют ее. Затем включают электродвигатель и опускают педаль. Упорный винт суппорта шпинделя при этом упирается в базовый упор. Шаблон с заготовкой перемещают вручную по контуру прорези шаблона. На этих станках фрезеруют детали и узлы по внутреннему контуру.

Для фрезерования деталей и узлов криволинейной формы по внешнему контуру применяют карусельно-фрезерные станки Ф1К (одношпиндельный) и Ф2К (двухшпиндельный). Эти высокопроизводительные станки применяют при изготовлении стульев и кресел. Станок Ф2К-2 состоит из круглого стола и двух суппортов, подвижно закрепленных в направляющих головках цилиндрических стоек. На суппортах закреплены электродвигатели, валы которых служат одновременно шпинделями. В центре стола на стойке установлены раздвижные кронштейны пневматических прижимов. Конструкцией станка предусмотрена возможность изменения направления движения шпинделей относительно оси стола. Суппорт поднимают и опускают, а шпиндель относительно суппорта перемещают маховичком. Маховичок регулирует положение копирующего ролика относительно шпинделя.

#### 4.4 Обработка деталей на шипорезных станках

Шипы и проушины имеют различную форму и размеры, поэтому и конструкции станков для их формирования также разнообразны.





I – № схемы; II – эскиз элемента шипового соединения; III, IV – схемы формирования элементов шиповых соединений

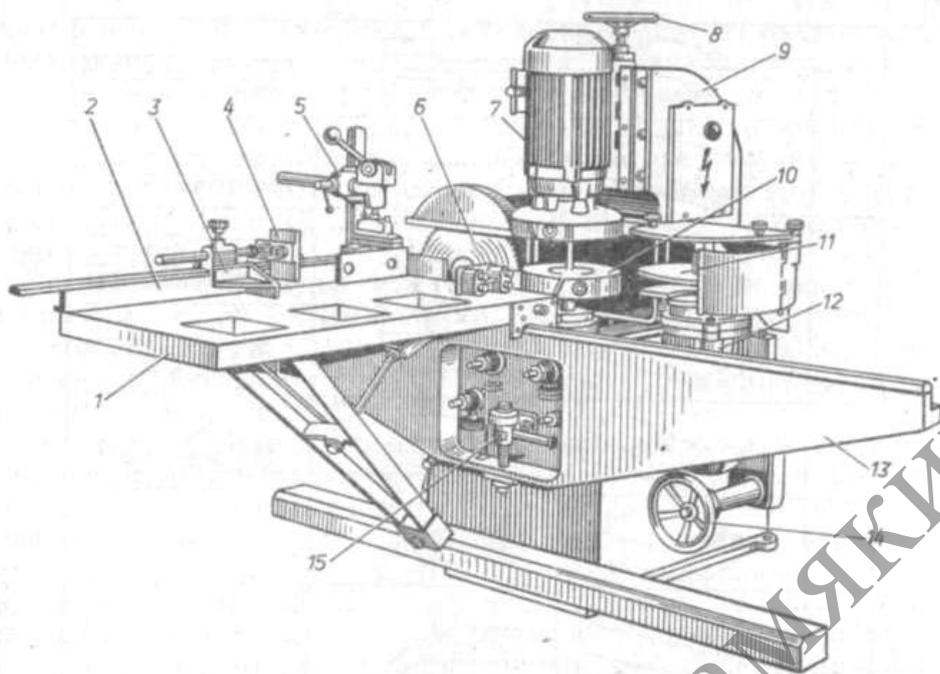
**Рисунок 4.20. – Схемы формирования элементов шиповых соединений**

Для формирования соединительных элементов в брусковых деталях применяют рамные шипорезные станки, а в дощатых – ящичные шипорезные станки. На рисунке 4.20 приведены схемы формирования элементов шиповых соединений.

**Режущие инструменты для шипорезных станков.** Формирование шипов и проушин осуществляется фрезерованием, поэтому режущий инструмент для шипорезных станков – фрезы различных конструкций, а также круглые пилы, которые крепятся непосредственно на шпинделях. Конструкции фрез и их размеры выбирают в зависимости от формы и размеров соединительных элементов.

Рамные шипорезные станки бывают односторонние и двусторонние. Современные односторонние станки (ШОК), Ш015Г-5) имеют только четыре шпинделя, а двусторонние (ШД10-3 и ШД15-3) – восемь, т. е. по четыре на каждой колонке. В старых моделях станков цифры, стоящие после букв, обозначают число шпинделей, а в новых – длину шипов: ШОЮ-4, Ш016-4 и ШД10-8, ШД16-8 (старые модели – Ш06, ШД12).

Односторонний рамный шипорезный станок Ш015Г-4 (рисунок 4.21) состоит из коробчатой станины, направляющих для пильных и фрезерных головок, которые вращаются от индивидуальных электродвигателей.

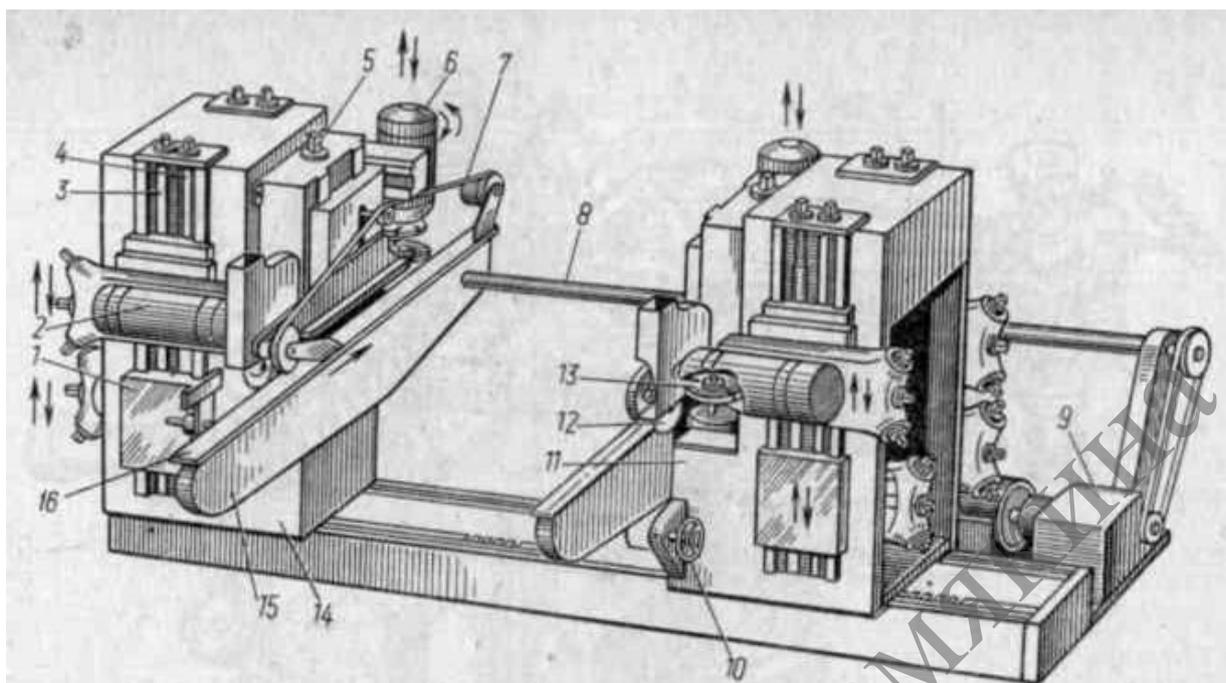


- 1 – каретка; 2 – упорная линейка; 3 – неподвижный упор; 4 – откидной упор;  
 5 – прижим; 6 – пила; 7 – электродвигатель торцовой фрезы;  
 8 – маховичок установки суппорта с торцовой фрезой по высоте;  
 9 – станина; 10 – нижняя торцовая фреза; 11 – проушечный диск;  
 12 – электродвигатель проушечного диска; 13 – направляющая каретка;  
 14 – маховичок механизма установки суппорта с проушечным диском по высоте;  
 15 – панель настройки

**Рисунок 4.21. – Односторонний шипорезный станок Ш015Г-4**

Все электродвигатели смонтированы на отдельных суппортах с механизмами вертикального, горизонтального и углового перемещения. К станине крепятся направляющие для шипорезной каретки. Привод каретки осуществляется от гидроцилиндра через редуктор при помощи втулочно-роликовой цепи. На каретке смонтированы направляющая линейка и гидравлический прижим заготовок. Управляют станком с пульта. Первый (по ходу каретки) горизонтальный шпиндель оснащен пильным диском и предназначен для торцевания заготовок по длине, два вертикальных – для формирования шипов, а последний – для выборки проушин.

Двусторонние рамные шипорезные станки ШД10-3, ШД15-2 и ШД15-3 (рисунок 4.22) в отличие от односторонних имеют две колонки, на которых установлены подающие конвейеры. Детали помещают на цепные конвейеры, последние своими упорами захватывают их и подают на режущий инструмент, где они последовательно обрабатываются. Для прижима деталей к цепям конвейера предусмотрены два гусеничных или клиноремненных прижима.



1 – суппорт шпинделя с проушечным диском; 2 – электродвигатель пильного диска;  
 3–5 – винты для установки суппортов по высоте;  
 6 – электродвигатель торцевой фрезы; 7 – прижимное устройство;  
 8 – приводной вал механизма подачи; 9 – редуктор механизма подачи;  
 10 – маховичок механизма перемещения колонки; 11 – подвижная колонка;  
 12 – пильный диск; 13 – горизонтальный проушечный диск;  
 14 – неподвижная колонка; 15 – кожух подающей цепи; 16 – подающая цепь с упорами

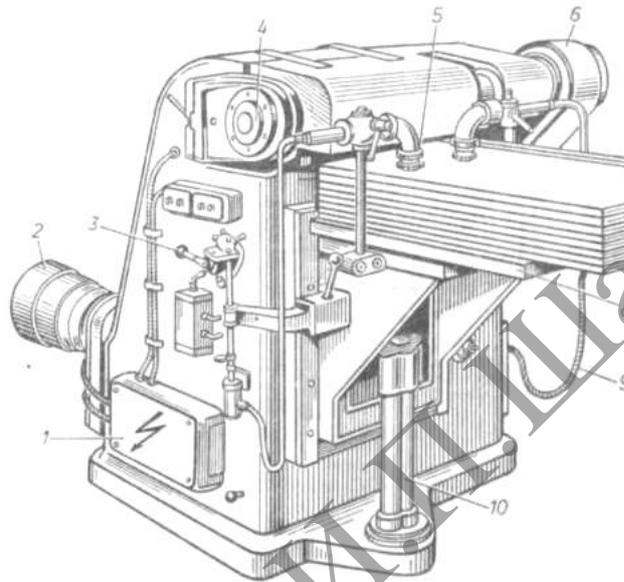
**Рисунок 4.22. – Двусторонний шипорезный станок ШД15-3**

Станок ШД15-3 отличается от станка ШД10-3 длиной формируемого шипа или проушины. Станок ШД15-2 имеет низкие упоры, регулируемые по высоте. Это дает возможность обрабатывать детали различной ширины без перенастройки упоров конвейерной цепи.

*Настройка и эксплуатация станков.* Настраивать шипорезные станки как односторонние, так и двусторонние лучше всего по эталонам. Эталон помещают на каретку или к упору конвейерной цепи и в таком положении подают на режущий инструмент. При помощи маховичков подводят режущий инструмент к эталону так, чтобы лезвия резцов слегка касались элементов шипов или проушин эталона. В таком положении и закрепляют суппорты режущих инструментов.

Настройку правой колонки по длине относительно обрабатываемой детали в двусторонних шипорезных станках выполняют перемещением ее сначала при помощи электродвигателя, а затем вручную маховичком механизма перемещения. После настройки всех узлов станка пропускают несколько пробных деталей и, убедившись в точности их изготовления, начинают обработку данной партии деталей, проверяя время от времени их точность.

На односторонних шипорезных станках работает один рабочий. Детали помещают на каретку, плотно прижимая их одну к другой и к упорной линейке, затем, опуская прижимы, плавно подают каретку на режущие инструменты, потом возвращают каретку в исходное положение и переставляют детали обработанными концами к откидному упору, предварительно опустив его. В такой же последовательности ведется обработка второго конца детали. Для получения высокой точности обработки базовая поверхность должна сохраняться при формировании шипов на обоих торцах детали.



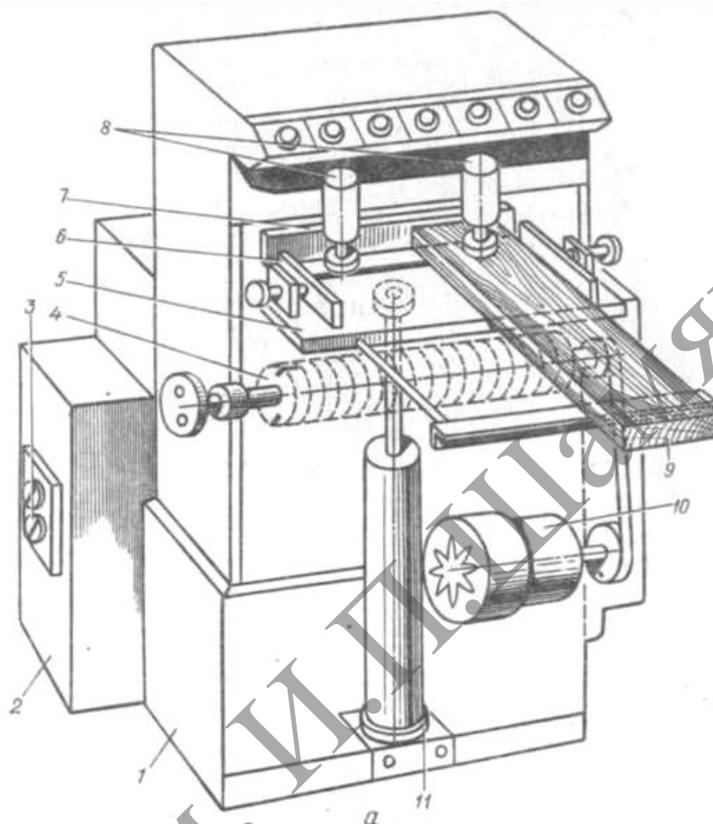
1 – пульт управления; 2 – электродвигатель; 3 – орган управления гидроприводом; 4 – подшипники рабочего вала; 5 – гидрозажим; 6 – ременная передача; 7 – заготовки; 8 – стол; 9 – гидрошланг; 10 – гидроцилиндр подъема стола

**Рисунок 4.23. – Ящичный шипорезный станок с автоматической подачей ШПА40**

Применение двусторонних рамных шипорезных станков с конвейерной подачей более рационально. На этих станках работают двое рабочих – станочник и подсобный. Станочник укладывает детали на конвейер и прижимает их к упорам, а подсобный рабочий снимает готовые детали и складывает их в штабель. На некоторых шипорезных станках для подачи деталей устанавливают магазины-питатели, значительно облегчающие труд и повышающие коэффициент использования рабочего времени. Точность размеров изготовленных деталей определяется предельными калибрами.

*Ящичные шипорезные станки.* Прямые ящичные шипы формируют на односторонних шипорезных станках ШПА40 (рисунок 4.23), ШПК40 и двусторонних – Ш2ПА или Ш2ПА-2. Для формирования ящичных шипов ласточкин хвост применяют ящичные шипорезные станки ШЛХ-3.

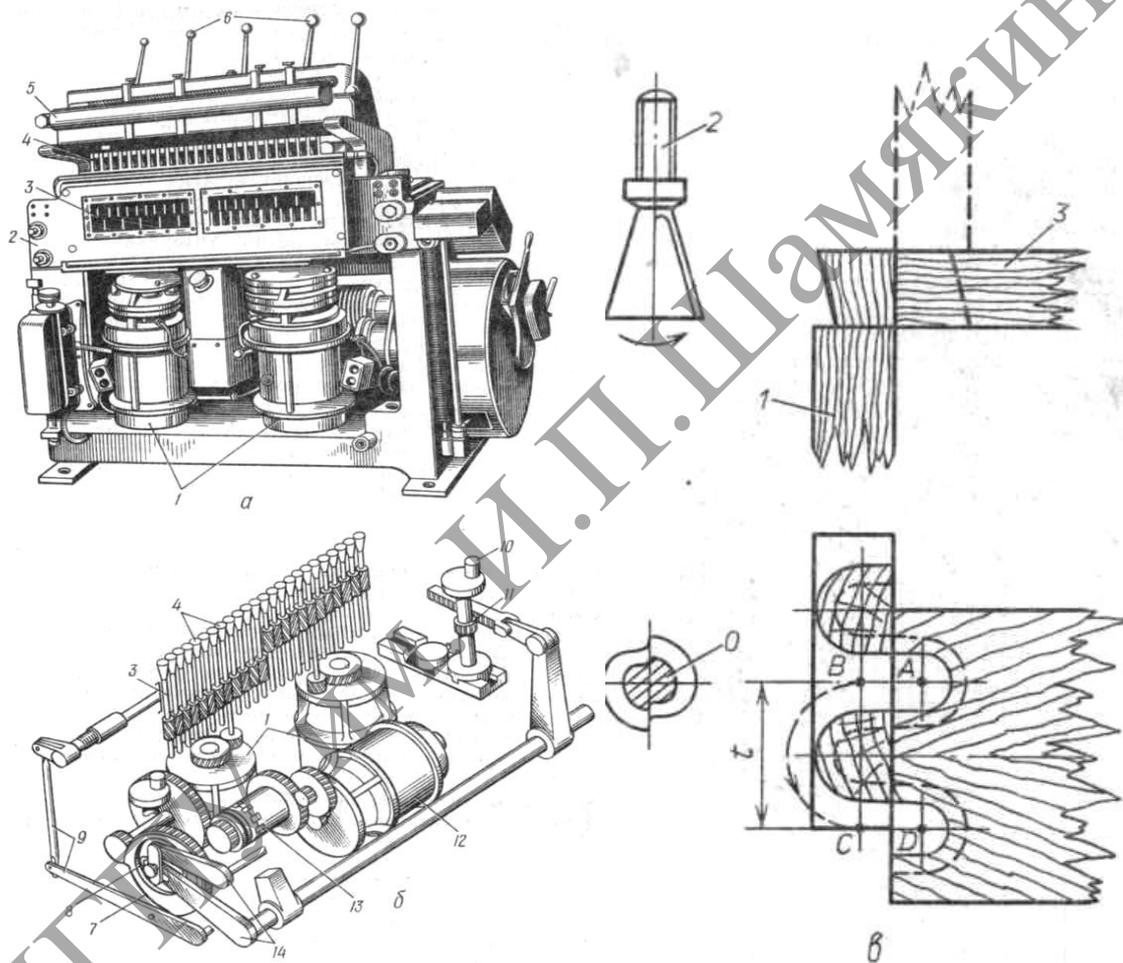
На станке ШПА40 формируют прямые ящичные шипы на дощатых деталях (стенки ящиков, коробок), на ШПК-40 (рисунок 4.24) – прямые и клиновидные шипы. Шпиндель в этих станках размещен горизонтально, а ящичные дощечки складывают пачкой на рабочем столе и подают вертикально в направлении касательной к окружности режущего инструмента этих станков.



*a* – общий вид: 1 – станина; 2 – гидроагрегат; 3 – ручка настройки скорости подъема стола; 4 – фрезерный вал; 5 – стол; 6 – направляющая линейка; 7 – упор; 8 – гидроприжимы; 9 – заготовка; 10 – электродвигатель; 11 – гидроцилиндр;  
*б, в* – фрезы для обработки соответственно прямых ящичных и клиновых шипов

**Рисунок 4.24. – Станок шипорезный односторонний для нарезания прямых и клиновых шипов**

Станок состоит из станины, в верхней части которой размещены подшипники. В подшипниках закреплен шпиндель, связанный через шкив и ременную передачу с электродвигателем. Один из трех подшипников, в которых закреплен шпиндель, при установлении режущего инструмента снимается. На станине станка размещены элементы гидропривода подачи стола. Стол закреплен подвижно на ползьях в направляющих станка. В пульте управления смонтирована пусковая аппаратура электродвигателя (кнопочная станция и магнитный пускатель). Перемещение стола вертикально осуществляется механизмом гидравлической подачи.



*а* – общий вид; *б* – кинематическая схема; 1 – электродвигатели шпинделей; 2 – шпиндельная коробка, 3 – рабочий шпиндель; 4 – фрезы; 5 – зажимное устройство для вертикально установленной дощечки; 6 – ручки зажимных устройств; 7, 8 – кулачки; 9 – рычажный механизм; 10 – палец вала механизма передвижения стола; 11 – реечный механизм; 12 – электродвигатель механизма подачи; 13 – кулачковая муфта; 14 – рычаги; *в* – схема фрезерования шипа ласточкин хвост; 1,3 – дощечки, установленные соответственно вертикально и горизонтально; 2 – фреза

**Рисунок 4.25. – Шипорезный станок для шипов ласточкин хвост**

Двусторонние ящичные шипорезные станки Ш2ПА и Ш2ПА-2 предназначены для формирования прямых ящичных шипов одновременно на обоих концах детали. Станок Ш2ПА-2 имеет более длинную станину, что дает возможность изготавливать шипы на достаточно длинных деталях.

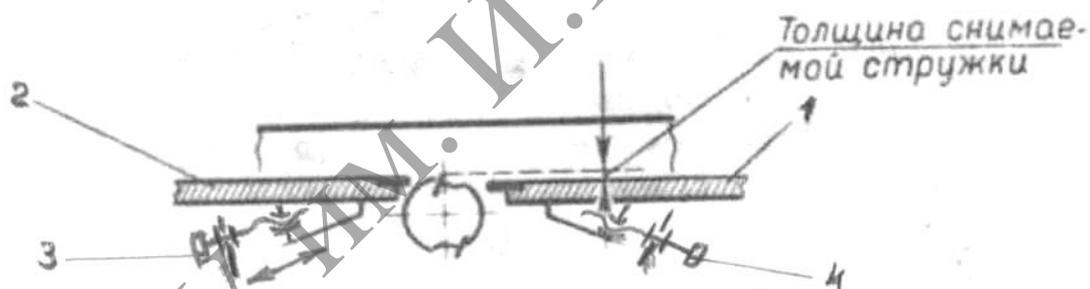
Ящичные шипорезные станки для формирования шипов ласточкин хвост бывают нескольких конструкций. Самый распространенный из них – ШЛХ-3 (рисунок 4.25).

#### 4.5 Стругание древесины в школьных мастерских

Школьный станок предназначен для фрезерования и распиливания отрезков досок и брусков. Состоит из следующих основных узлов (рисунок 3.19, 3.20): станины, пильного и фуговального агрегатов, электрооборудования, защитных устройств, патрубков для подсоединения к пневмосистемам, для удаления опилок и стружки.

На станине размещаются все основные узлы. К ней крепятся фуговальный и пильный агрегаты.

Фуговальный агрегат состоит из двух плит, ножевого вала, защитного устройства (рисунок 4.26).



1 – передний стол; 2 – задний стол; 3 – маховичок регулировки положения заднего стола; 4 – маховичок регулировки положения переднего стола

**Рисунок 4.26.** – Кинематическая схема фуговального агрегата ФПШ-5

Плиты под действием регулировочных винтов могут перемещаться, что позволяет устанавливать их в необходимое положение. Задняя плита находится на одном уровне с режущей кромкой ножей, а передняя – немного ниже задней. Чем ниже устанавливают переднюю плиту, тем толще снимаемый слой, т. е. перемещением передней плиты можно регулировать толщину срезаемого материала. Ножевой вал вращается в шариковых подшипниках, установленных в корпусах опор. Фуговальные ножи крепятся на валу в пазах клиньями со стружколомателями, прижимными винтами.

Проем между столами над ножевым валом защищен ограждением веерного типа. Веер закреплен на оси, вращающейся в скобе. Возвратная пружина удерживает веер в исходном положении.

Операцию фрезерования на фуговально-пильном школьном станке выполняют, как правило, за несколько проходов. Число их зависит от размера операционного припуска на обработку и требуемой шероховатости поверхности.

При первом черновом проходе устанавливают глубину резания 1,5–2 мм и большую скорость подачи. При этом возможны задиры и сколы древесины, выход сучков и другие дефекты, исправить которые последующим фрезерованием весьма затруднительно, а иногда и невозможно. Поэтому фрезерование надо выполнять по направлению сбега волокон древесины и уменьшать глубину и скорость подачи при обработке древесины с сучками и большой свилеватостью волокон.

В процессе второго чистового прохода поверхность древесины сглаживается ибо выполняется с замедленной подачей и глубиной резания 0,5–1,0 мм в зависимости от требуемой шероховатости поверхности. Ровность поверхности и форму поперечного сечения заготовок проверяют с помощью линейки и угольника так же, как и при строгании древесины ручными инструментами.

На фуговальных станках выполняют два вида обработки: фрезерование по плоскости и фрезерование «в угол».

Фрезерованием по плоскости обрабатывают одну или несколько плоскостей для получения гладкой и ровной поверхности. В этом случае не предусматривается обработка детали по заданным размерам сечения. Фрезерованием «в угол» обрабатывают две смежные поверхности заготовки с заранее заданным углом примыкания друг к другу. Для этого на столе станка устанавливают направляющую линейку, боковая поверхность которой чаще всего перпендикулярна плоскости стола, однако на станках некоторых конструкций этот угол может изменяться. Одну обработанную поверхность заготовки принимают за базовую, а вторую фрезеруют так, чтобы базовая поверхность перемещалась в процессе обработки с упором в боковую плоскость направляющей линейки.

В процессе обработки надо следить за тем, чтобы свободная часть ножевого вала была закрыта ограждением; спецодежда должна быть застегнута. Для защиты глаз нужно пользоваться специальными очками.

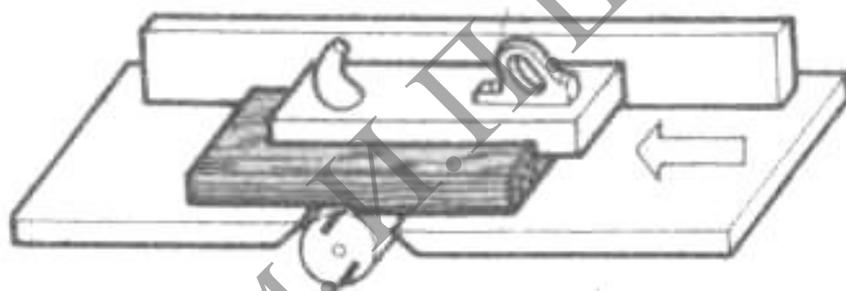
При обработке длинных заготовок на станке работают двое. Один из работающих укладывает заготовку пластью на стол станка, плотно прижимает к нему всей плоскостью пласти и со стороны свисающего конца заготовки плавно подвигает ее к вращающемуся валу. Заготовка в этом случае прижата к столу и ножам силой тяжести. Чтобы избежать травмы при обратном вылете заготовки, работающий должен находиться сбоку от нее. Подавать заготовки с упором их в грудь или живот запрещается. Заготовку перемещают в плоскости стола перпендикулярно ножевому валу.

Когда заготовка полностью находится на столе (без свисающего конца), ее подают правой рукой, а левой прижимают к столу и валу на безопасном от него расстоянии. Чтобы толщина стружки была равномерной, заготовку перехватывают в процессе движения левой рукой. В конце обработки материал подают специальным толкателем.

Второй работающий, располагаясь за задним столом, после прохода переднего конца заготовки через ножевой вал также прижимает заготовку к столу и ножам на безопасном от них расстоянии. Затем он принимает заготовку и передает ее первому работающему для повторной обработки.

Фрезерование коротких заготовок выполняет, как правило, один работающий (рисунок 4.27).

Он укладывает заготовку на стол и, прижимая ее к столу левой рукой, правой подает к ножевому валу. После выхода конца заготовки за ножевой вал на безопасное расстояние он переставляет левую руку и прижимает заготовку к столу за ножевым валом. В процессе движения заготовки левая рука перемещается, оставаясь в зоне вала на безопасном от него расстоянии. В конце обработки следует пользоваться толкателем.



**Рисунок 4.27.** – Схема обработки мелких деталей с помощью толкателя

Смежную сторону заготовки, расположенную под прямым углом к первой, обрабатывают аналогично, однако при подаче прижимают заготовку не только к столу станка, но и к направляющей линейке ранее обработанной стороной.

Фрезерование двух других сторон ведут по разметке, принимая ранее обработанную поверхность за базовую и плотно прижимая ее при подаче к направляющей линейке.

Ровность поверхности проверяют по линейке на просвет, перпендикулярность граней – с помощью угольника, а параллельность пластей и кромок – специальными шаблонами – скобами.

Неправильная накладка фуговальных станков, а также неверно выбранные режимы обработки могут привести к появлению дефектов деталей. Непрямолинейная поверхность чаще всего получается в результате того, что ножи установлены с большим выступом над рабочей поверхностью заднего стола. В этом случае необходимо отрегулировать

положение плоскости стола по касательной к окружности резания либо вновь выверить режущие кромки ножей.

Если лезвия ножей не параллельны плоскости стола, наблюдается крыловатость поверхности; чтобы устранить этот дефект, нужно выверить ножи. Слишком большая подача или биение ножевого вала приводит к появлению на обработанной поверхности заметной волнистости; необходимо уменьшить подачу и отбалансировать ножевой вал.

Работа затупившимися ножами вызывает сколы и вырывы древесины, образование сильной ворсистости, а также сплошных полос и царапин на поверхности.

#### **4.6 Порядок выполнения работы**

4.6.1 Изучите теоретические сведения к лабораторной работе.

4.6.2 Изучите устройство станка ФПШ-5 (строгальный агрегат).

4.6.3 Обратите особое внимание на порядок выполнения строгания.

4.6.4 Составьте отчёт по выполненной лабораторной работе.

#### **4.7 Содержание отчёта**

4.7.1 Название и цель работы.

4.7.2 Материальное оснащение работы.

4.7.3 Теоретические сведения о выполнении строгания.

4.7.4 Организация безопасного выполнения строгания.

#### **4.8 Контрольные вопросы**

4.8.1 Какие виды строгания можно производить на фуговально-пильном школьном станке?

4.8.2 Как определить по внешнему виду качество простроганной заготовки?

4.8.3 Как правильно и надёжно закрепить ножи на валу станка?

4.8.4 Из каких основных частей состоит строгальный агрегат ФПШ-5 станка? Каково назначение этих частей?

4.8.5 Какие работы выполняют при наладке и настройке школьного станка для фугования?

4.8.6 Как настроить фуговальный станок на определенную глубину резания?

4.8.7 Какими приемами обрабатывают длинные и короткие заготовки?

#### **4.9 Контрольные задания**

4.9.1 Произведите настройку станка для строгания заготовок 25 x 90 x 300 мм.

4.9.2 Опишите последовательность строгания заготовки 20 x 50 x 900 мм.

4.9.3 Опишите последовательность фугования заготовки сечением 50 x 50 мм длиной больше 2000 мм (задание получите у преподавателя).

## Лабораторная работа № 5

### ВЫПОЛНЕНИЕ СВЕРЛЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

**Цель работы:** ознакомить с порядком выбора и подготовки инструмента и приспособлений для сверления древесины, изучить установку и закрепление свёрл, наладку сверлильного станка типа 2М112 на заданную глубину сверления, необходимую скорость резания. Освоить операцию сверления сквозных и несквозных отверстий.

#### **Оснащение**

*Оборудование:* станок типа 2М112.

*Приспособления:* направляющие втулки.

*Инструменты:* измерительные, разметочные, сверлильные.

#### **Теоретические и практические сведения**

##### **5.1 Обработка деталей на сверлильных, сверлильно-пазовальных и цепно-долбёжных станках**

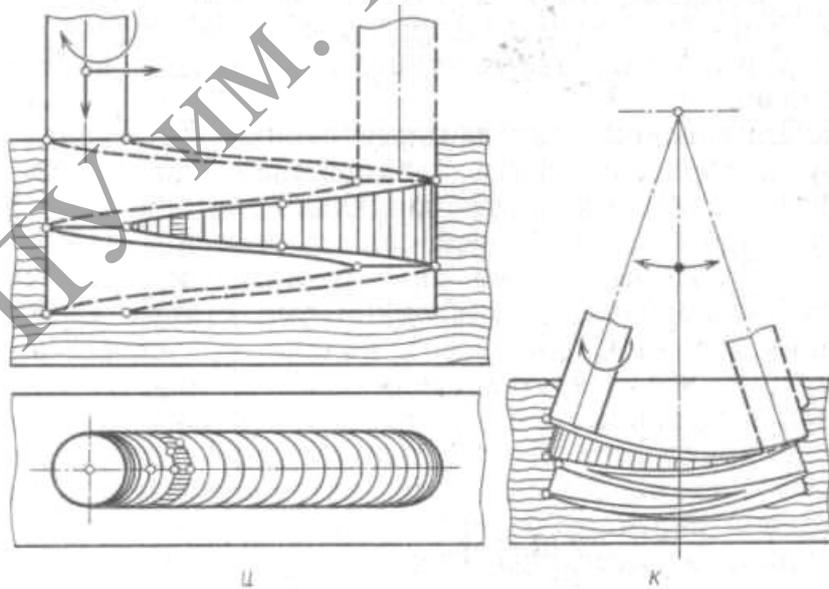
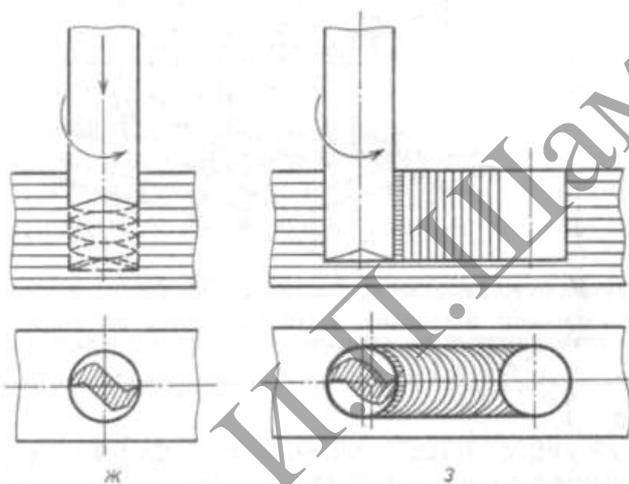
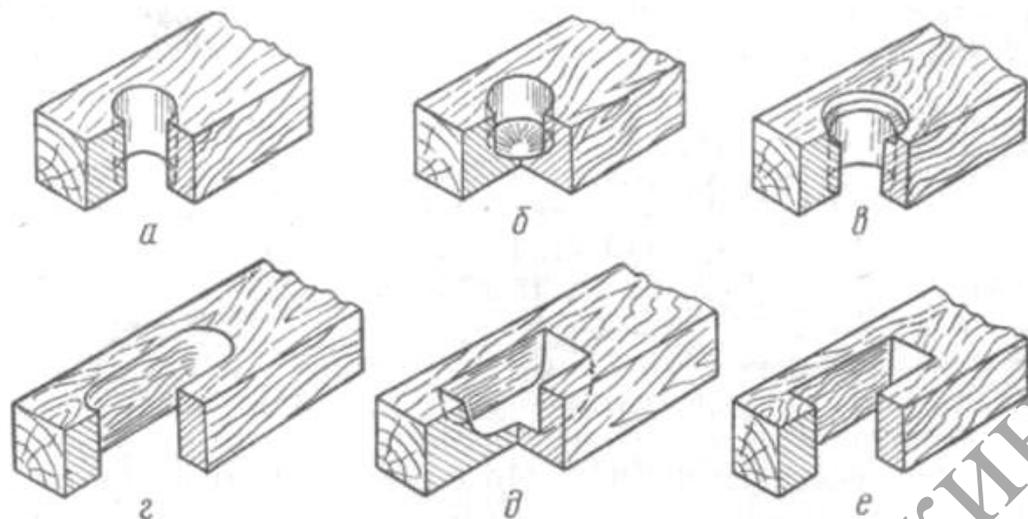
Круглые отверстия и продольные гнезда (рисунок 5.1) для различных шипов вырабатывают на сверлильных, сверлильно-пазовальных и цепно-долбёжных станках.

Режущие инструменты для сверлильных станков – это сверла различных размеров и форм, а также концевые фрезы. Размеры сверл и фрез выбирают в зависимости от необходимого диаметра отверстия, размера паза, а тип – от условий сверления, глубины отверстий и пазов. Спиральными сверлами можно сверлить отверстия в разных направлениях, причем стружка легко удаляется из отверстия. Они достаточно надежны в эксплуатации, при заточке режущие части сохраняют форму и размеры. Для получения продолговатых гнезд на сверлильно-пазовальных станках применяют концевые фрезы с одним, двумя или тремя резцами. Гнезда, выбранные концевыми фрезами, имеют закругленные края.

##### **5.1.1 Одношпиндельные сверлильные станки**

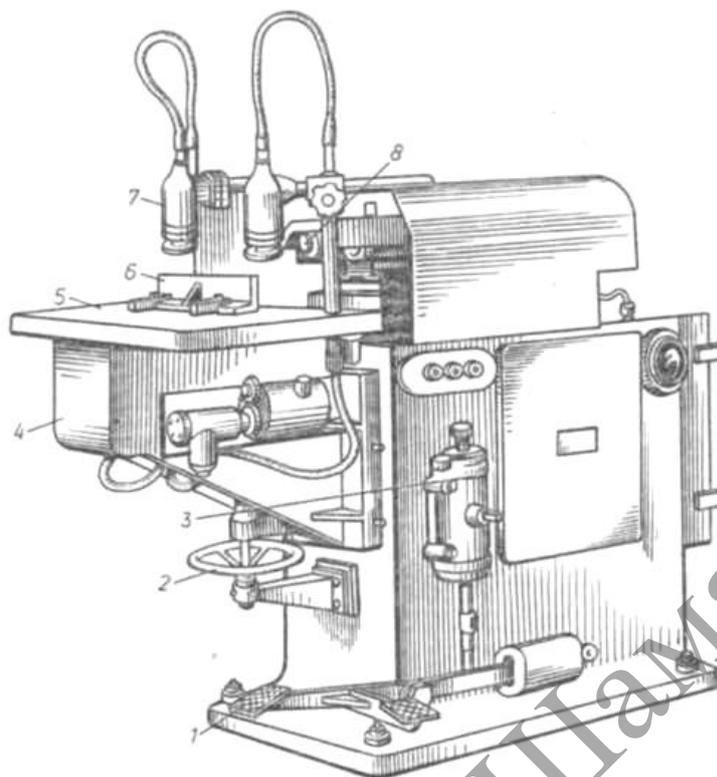
Одношпиндельные сверлильные станки выпускают с вертикальным и горизонтальным размещением шпинделей. Из горизонтально-сверлильных одношпиндельных станков в столярно-мебельном производстве применяются станки СвПА-2 (рисунок 5.2), и СвА-2, у которых длина паза регламентируется перемещением стола, двусторонний станок СвПГ-2 (рисунок 5.3). На этих станках высверливают круглые отверстия и продольные гнезда с закругленными краями.

Одношпиндельный вертикально-сверлильный станок СвП-2 состоит из станины, шпинделя, электродвигателя, передвижного стола и тормоза. Вертикальное и горизонтальное перемещение стола осуществляется маховичками через зубчато-реечный механизм, а на нужной высоте стол фиксируется зажимным винтом.



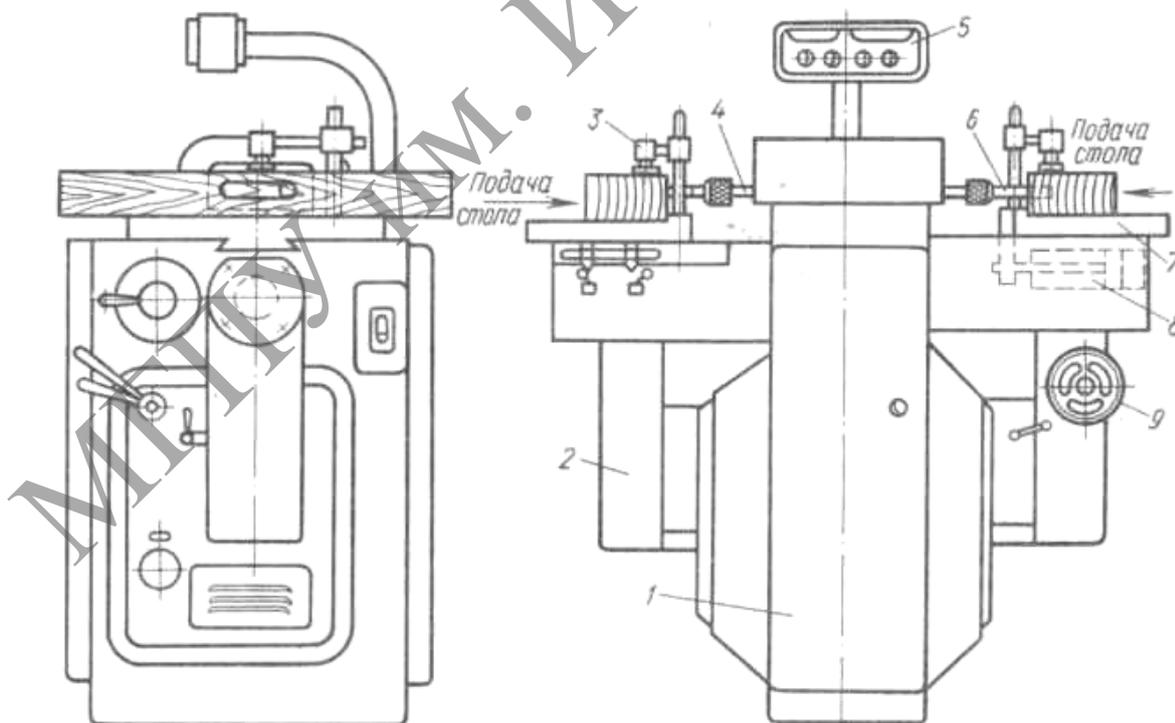
*a-v* – сверильных; *z* – сверильно-пазовальных; *d, e* – цепно-долбежных; *ж* – формирование круглого гнезда (сверление); *з* – выборка промежутка (пазовое фрезерование); *и* – формирование гнезд на станках с возвратно-поступательным боковым движением фрезы; *к* – формирование гнезд на станках с колебательным боковым движением фрезы

**Рисунок 5.1. – Отверстия, получаемые на станках**



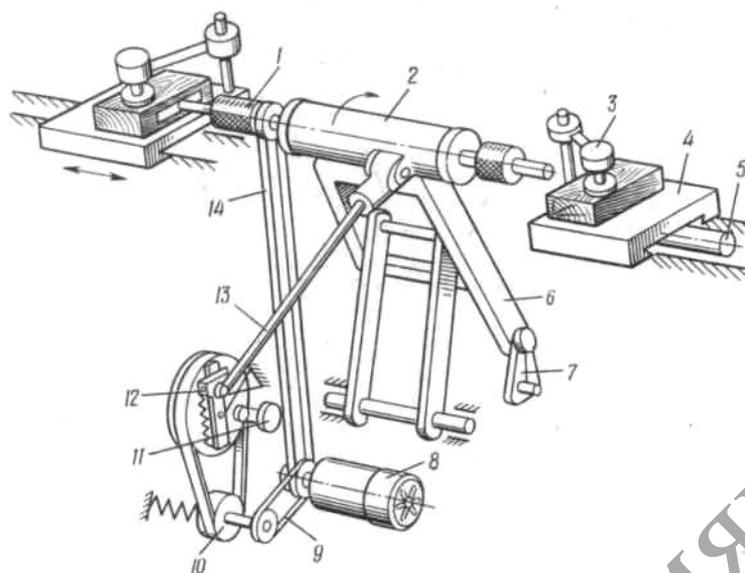
1 – панель; 2 – маховик механизма установки стола по высоте;  
 3 – золотник; 4 – кронштейн; 5 – стол; 6 – упорный угольник; 7 – зажим;  
 8 – патрон

**Рисунок 5.2. – Сверлильно-пазовальный станок СвПА-2**



1 – станина; 2 – кронштейн; 3 – пневмоприжим; 4 – шпиндель; 5 – пульт;  
 6 – концевая фреза; 7 – стол; 8 – пневмоцилиндр; 9 – маховичок

**Рисунок 5.3. – Сверлильно-пазовальный горизонтальный станок СвПГ-2**



- 1 – шпиндель; 2 – гильза; 3 – пневмоприжим; 4 – стол; 5 – пневмоцилиндр; 6 – рама;  
7 – рычаг; 8 – электродвигатель; 9 – клиноременная передача;  
10 – вариатор клиноременный; 11 – маховичок регулирования величины качания  
шпинделя; 12 – ползун; 13 – шатун; 14 – плоскоременная передача

**Рисунок 5.4. – Кинематическая схема сверлильно-пазовального станка**

На рисунке 5.4 представлена кинематическая схема сверлильно-пазовального станка.

Горизонтальный сверлильно-пазовальный станок СвПА-2 состоит из станины, на которой шарнирно закреплена плита с электродвигателем. Удлиненный вал электродвигателя является одновременно рабочим шпинделем станка. В конце шпинделя предусмотрен патрон, в который вставляется концевая фреза. В направляющих станины на суппорте закреплен стол. Он может перемещаться в горизонтальном направлении к режущему инструменту и от него.

При помощи маховичка с винтовым механизмом стол перемещается по высоте. Деталь устанавливают на стол к упорному угольнику и в этом положении зажимают. Всем органам станка движение придают гидродвигатели.

На сверлильно-пазовальных станках применяют концевые фрезы для выборки гнезд и сверлильный инструмент для сверления отверстий. Концевые фрезы – затылованные двузубые, сверла – спиральные с подрезателем и направляющим центром; с круговым подрезателем; цилиндрические с конической заточкой; ложечные и полые цилиндрические. Для выполнения углублений под головки шурупов и винтов применяют зенкеры.

Спиральные сверла с подрезателем и направляющим центром диаметром от 6 до 20 мм применяются для сверления отверстий поперек волокон. (Особенность этого вида сверл – наличие главных режущих кромок в плоскости, перпендикулярной оси вращения сверла.)

Сверла с круговым подрезателем применяют для сверления неглубоких отверстий, высверливания сучков, которые потом заделывают деревянными пробками.

Цилиндрические сверла с конической заточкой служат для сверления отверстий вдоль и поперек волокон. (Различаются сверла углами конической заточки.)

Ложечные сверла отличаются наличием одной режущей кромки и продольного желобка для отвода стружки. Они предназначены для сверления отверстий в торце детали вдоль волокон.

Сверла для кольцевого сверления (цилиндрические пилки) применяют для выполнения сквозных отверстий или полуокружностей у краев детали и для выпиливания пробок. Полое сверло с выталкивателем выпиленных кружков имеет диаметр от 20 до 60 мм. Получающиеся при выпиливании пробки используют для заделки сучков. Профиль зубьев цилиндрической пилки подобен профилю зубьев круглых пил с косой заточкой для поперечной распиловки древесины.

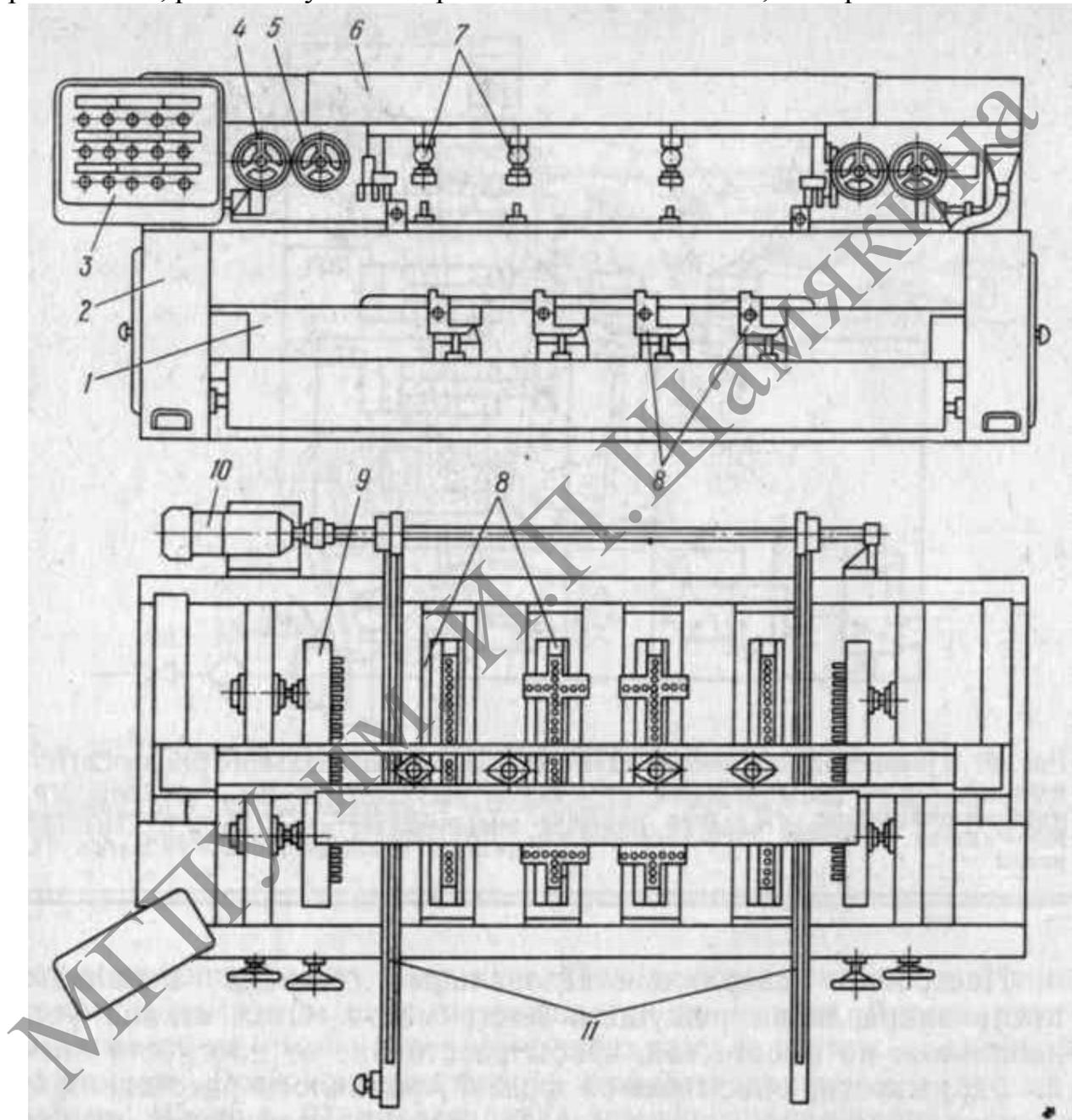
Зенкеры бывают цилиндрические (под цилиндрическую головку винта) и конические для выборки конуса под головку полупотайного винта.

Сверлильный инструмент затачивают на заточных станках и контролируют профиль режущих элементов. Сверла с подрезателем и направляющим центром затачивают с задней поверхности лезвия главных режущих кромок, с внутренней стороны подрезателей и по граням пирамиды центра. У правильно заточенного сверла форма подрезателей одинаковая, основные лезвия расположены на одном уровне, а ось центра совпадает с осью сверла.

При конической заточке спиральных сверл добиваются одинаковой длины обеих режущих кромок и равных углов наклона к оси сверла. Перемычка сверла должна быть симметрична относительно оси вращения, длина перемычки не должна превышать 1,5–2 мм.

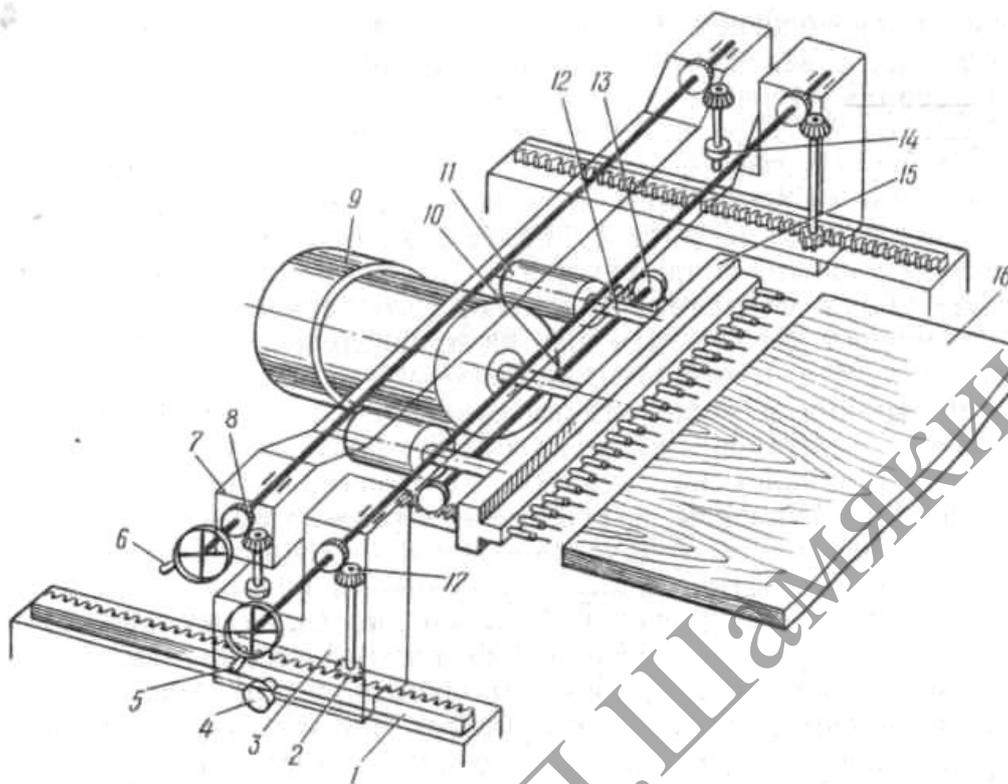
*Настройка сверлильно-назовальных станков* начинается после закрепления режущего инструмента. Стол станка устанавливают по высоте так, чтобы расстояние от плоскости стола до окружности, описываемой фрезой, равнялось расстоянию от кромки бруска до стенки гнезда. Этот размер берут из чертежа. Для регулирования положения упорного угольника деталь кладут на стол так, чтобы расстояние между ее боковой поверхностью, обращенной в сторону фрезы, и фрезой равнялось 15...20 мм. К противоположной стороне детали придвигают угольник и закрепляют его. При настройке одношпиндельных вертикально-сверлильных станков установленная и закрепленная на столе деталь при верхнем положении шпинделя должна быть на расстоянии 15...20 мм от него, упорная линейка – параллельна направлению перемещения стола и находится от боковой грани сверла на расстоянии, равном расстоянию между кромкой детали

и кромкой отверстия. Положение линейки проверяют, последовательно передвигая стол и измеряя расстояние от вертикальной плоскости линейки до режущей кромки сверла. Упор, ограничивающий глубину отверстия, регулируют в каждом случае в зависимости от типа сверла и его размеров. После настройки стола по высоте шпинделей со сверлом упор опускают на расстояние, равное глубине сверления плюс 10... 15 мм, и закрепляют.



1 – направляющая; 2 – стойка; 3 – пульт управления; 4, 5 – маховички;  
 6 – портал; 7 – прижимы; 8, 9 – сверлильные агрегаты; 10 – мотор-редуктор;  
 11 – конвейеры

**Рисунок 5.5. – Сверлильный горизонтально-вертикальный многошпиндельный  
 присадочный станок СГВП-1А**



- 1 – направляющая; 2 – зубчато-реечная передача; 3 – суппорт;  
 4 – фиксатор; 5 – маховичок горизонтального перемещения агрегата;  
 6 – маховичок вертикальной настройки; 7 – траверса; 8, 17 – конические передачи;  
 9 – электродвигатель; 10 – вал синхронизации;  
 11 – пневмоцилиндр; 12 – направляющая; 13 – шестерня; 14 – винтовая передача;  
 15 – шпиндельная насадка; 16 – обрабатываемый щит

**Рисунок 5.6. – Сверлильный агрегат многошпиндельного станка**

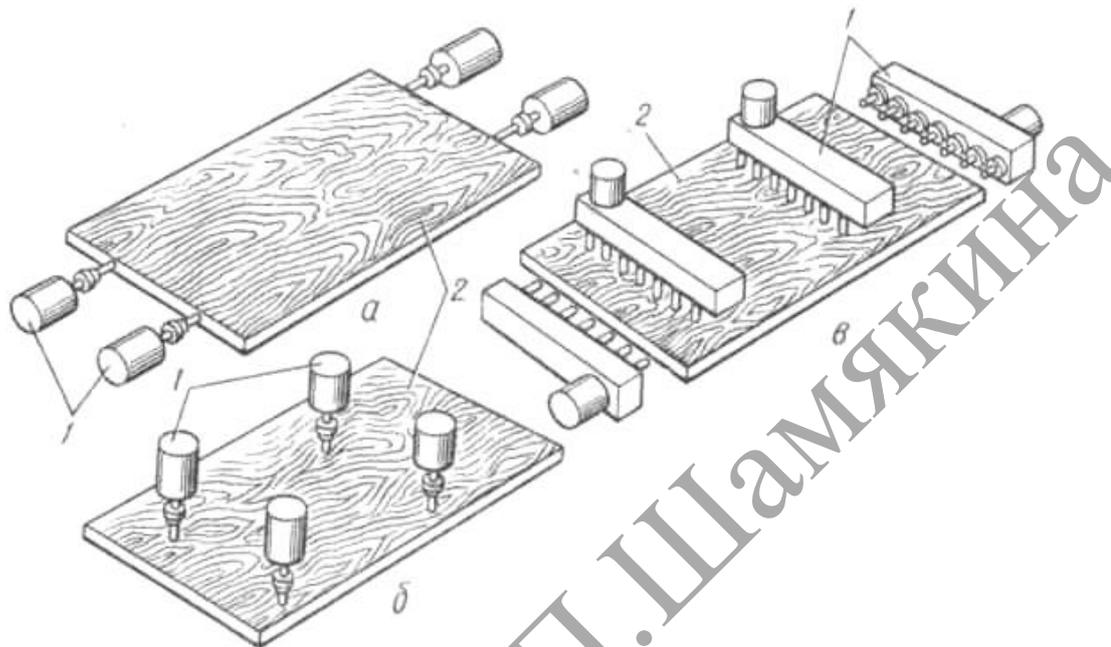
Глубина гнезда зависит от положения подвижного упора, действующего на плоский золотник гидросистемы. Расстояние между упором и рычагом золотника должно быть равным глубине гнезда плюс расстояние от конца фрезы до кромки детали, приставленной к кромке угольника.

При одном обороте диска кривошипного механизма конец фрезы должен перемещаться на длину гнезда плюс диаметр фрезы. Величину колебания обеспечивают перемещением кулисы, закрепленной в сухари кулисного механизма кривошипного диска. Если конец фрезы перемещается на большее расстояние, кулису передвигают к центру диска, а если на меньшее – от центра.

После этого устанавливают прижимы так, чтобы поднятые диски прижимов были над деталью на расстоянии, не превышающем величины хода поршня прижимов. Точность настройки проверяют после обработки пробных деталей предельными калибрами.

### 5.1.2 Многошпиндельные сверлильные станки

Многошпиндельные сверлильные присадочные станки СГВП и СГВП-1А предназначены для сверления отверстий под круглые вставные шипы.



*a* – в кромках заготовок; *б* – в пласти заготовок; *в* – в кромках и пластиах заготовок;  
*1* – силовые головки; *2* – заготовки

**Рисунок 5.7. – Схемы сверления круглых отверстий на сверлильно-присадочных станках**

Их применяют в крупносерийном мебельном производстве. По устройству эти станки аналогичны. СГВП-1А (рисунок 5.5) отличается от СГВП тем, что у него механизированы загрузка и разгрузка деталей.

Станок СГВП-1 имеет 16 шпинделей, из которых 12 размещены вертикально и могут передвигаться по траверсе, на которой они смонтированы, а четыре – горизонтально и смонтированы по два на двух суппортах, которые передвигаются по горизонтальным направляющим. На столе предусмотрены базовые упоры и пневмоприжимные устройства для базирования и крепления деталей. На рисунке 5.6 представлена схема сверлильного агрегата многошпиндельного станка.

Настройка станков начинается с установления и крепления базовых упоров и размещения шпинделей на заданном расстоянии один от другого и от упоров. Траверсы и суппорты передвигаются при помощи реечных механизмов вручную. Деталь, предназначенную для сверления отверстий, кладут на концевые бруски стола и прижимают двумя кромками к базовым упорам, нажимают на педаль, автоматически включая механизм досылки деталей к базовым упорам; пневмоприжимы, фиксирующие положение деталей; пневмоцилиндры механизмов подачи вертикальных

и горизонтальных сверлильных головок. После высверливания всех отверстий на заданную глубину шпинделя прижимы автоматически отводятся в исходное положение. На рисунке 5.7 приведены схемы сверления круглых отверстий.

### 5.1.3 Станки для высверливания сучков

Сучки не только портят внешний вид деталей, но и снижают их качество, поэтому сучки высверливают, а отверстия, которые образовались, заделывают пробками из той же древесины, что и деталь. Сучки можно высверливать на любых сверлильных станках, а затем заделывать их вручную, однако наиболее эффективен полуавтоматический станок СвСА-2. Он состоит из стола, устанавливаемого на требуемую высоту маховичком в зависимости от толщины детали. Суппорт имеет два рабочих шпинделя: один служит для высверливания сучков, другой – для высверливания и запрессовки пробок. Шпинделям передают вращение два вала – приводной и распределительный кулачковый, соединенные с электродвигателем через ременную и зубчатую передачи. Деревянную планку, из которой изготавливают пробки для заполнения отверстий сучков, подает под сверло специальный механизм подачи. Кроме того, станок снабжен устройством для впрыскивания клея в отверстия, куда затем вставляются пробки.

Стол устанавливают на высоту, соответствующую толщине детали. При работе деталь ставят на стол так, чтобы сучок, подлежащий высверливанию, находился непосредственно под первым (сверлильным) шпинделем. При помощи педали включают механизм привода автомата, под действием кулачков распределительного вала на деталь опускаются прижимы и сверлильный шпиндель, высверливающий сучок. После выполнения этой операции суппорт со шпинделем автоматически цилиндрическим кулачком передвигается вперед на величину, равную расстоянию между осями шпинделей (деталь удерживают на столе прижимы). Клей плунжером всасывается и вбрызгивается в высверленное отверстие. Второй шпиндель опускается, и сверло высверливает из деревянной планки пробку, которую запрессовывают в отверстие сучка. После выполнения этой операции механизм привода распределительного вала автоматически включается, суппорт возвращается в исходное положение. Стружка сдувается с детали через сопло вентилятором и вытягивается приемником эксгаустерной установки.

Все запрессованные детали должны быть одинаковыми по толщине (+ 0,5 мм), ширина планки для пробок – на 0,5 мм меньше ширины направляющих уступов в пробкодержателе, а толщина на 0,5 мм больше глубины высверливаемого отверстия. Грани должны быть перпендикулярными.

## 5.2.4 Цепнодолбежные станки

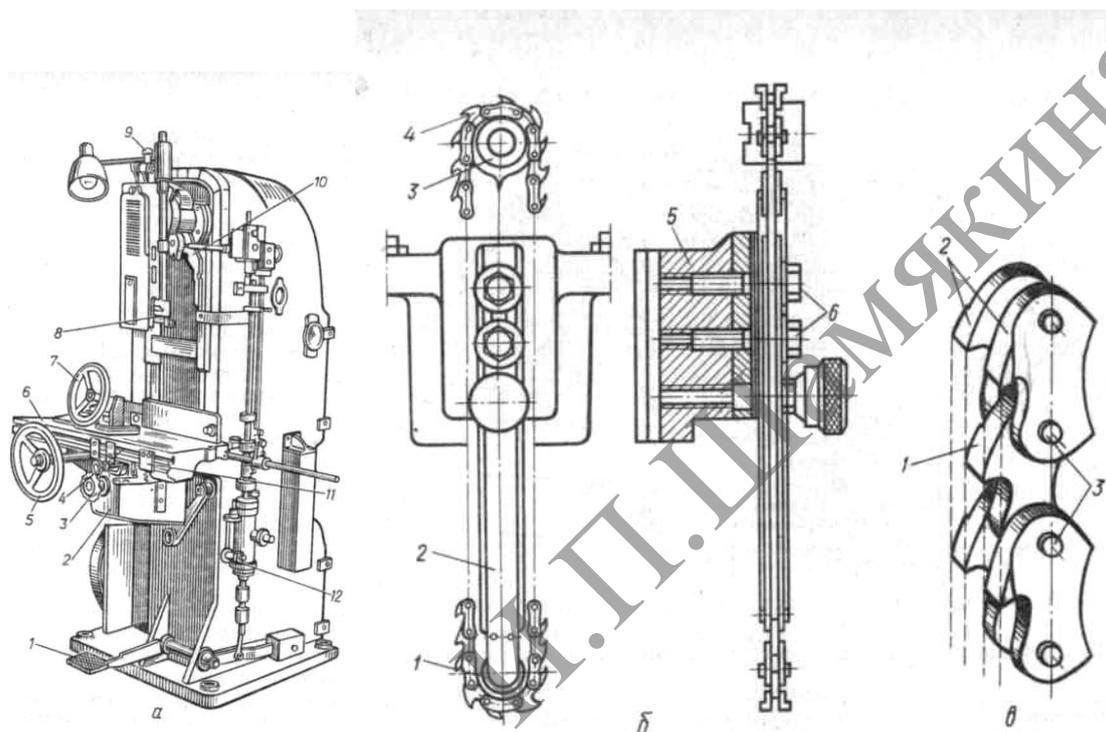
Для изготовления прямоугольных гнезд любого размера применяют цепно-долбежные станки ДЦА-2, ДЦА-3, ДЦА-4 и ДЦЛ.

Режущие инструменты для цепно-долбежных станков – это фрезерная цепь, натянутая на звездочку, и ролик. Цепь состоит из отдельных звеньев, которые соединены между собой шарнирно. Каждое звено выполнено как единое целое с выступающими резцами. При вращении звездочки цепь приводится в движение и, соприкасаясь с деталью, снимает с нее стружку. Углубляясь в деталь, цепь образует прямоугольное гнездо. Фрезерные цепи изготавливают шириной 6...25 мм. Для каждой ширины гнезда подбирают цепь, от ширины которой зависят размеры звездочки, линейки и натяжных роликов. В процессе работы цепь скользит по направляющей линейке, имеющей колпачковую масленку для смазывания линейки и звездочки. Поскольку в процессе работы цепь загрязняется, вызывая дополнительное трение в шарнирах, ее необходимо регулярно промывать керосином, после чего просушивать и смазывать. Хранят фрезерные цепи в смеси масла с керосином.

Цепно-долбежный станок ДЦА-2 (рисунок 5.8) состоит из коробчатой станины, на которой подвижно в вертикальных направляющих закреплен суппорт. На суппорте установлен электродвигатель, вал которого одновременно является шпинделем, и направляющая линейка с роликом. На шпинделе закреплена съемная звездочка. Фрезерная цепь надевается на звездочку и ролик. Линейку можно передвигать относительно оси шпинделя маховичком 9 винтового механизма для создания натяжения фрезерной цепи. Для предупреждения сколов в процессе изготовления гнезд на суппорте около выхода цепи устанавливают вертикальный подпорный брусок.

Рабочий стол подвижно закреплен на отдельном суппорте. Стол можно перемещать маховичком 5 в двух направлениях: вдоль станка винтовым механизмом и поперек – реечным. Переход от продольного перемещения стола к поперечному достигается смещением маховичка вдоль оси. Детали крепятся винтовыми зажимами при помощи маховичка. На станках последних моделей винтовой зажим заменен гидравлическим, действующим автоматически при опускании шпинделя. Суппорт со шпинделем и цепью подается вниз на неподвижно закрепленную на столе деталь при помощи гидропривода, а в продольном направлении вручную маховичком 5. Кроме гидрофицированных станков ДЦА-2 выпускаются цепно-долбежные станки ДЦА-3, более компактные, и ДЦЛ – легкого типа с пневматической подачей, предназначенные для изготовления гнезд шириной 8...16 мм. На рисунке 5.9 показана схема станка для выборки гнезд под петли в полотнах дверей.

При настройке сначала подбирают фрезерную цепь, соответствующую ширине гнезда, затем на шпиндель крепят звездочку, а на суппорт – линейку и на них надевают цепь, натягивая ее маховичком. После этого настраивают стол: на него ставят деталь и зажимают ее, а затем стол поднимают винтовым маховичком на высоту, при которой верхняя часть детали не доходит до фрезерной цепи на 20...30 мм.



*a* – общий вид: 1 – педаль; 2 – кронштейн стола; 3 – маховичок механизма перемещения суппорта в поперечном направлении; 4 – суппорт; 5 – маховичок перемещения стола в продольном направлении; 6 – стол; 7 – маховичок зажима; 8 – линейка; 9 – маховичок механизма натяжения цепи; 10 – суппорт рабочего органа; 11 – ограничитель перемещения стола в продольном направлении; 12 – золотник; *б* – цепно-фрезерная головка: 1 – направляющий ролик; 2 – направляющая линейка; 3 – ведущая звездочка; 4 – фрезерная цепь; 5 – ползун; 6 – болты; *в* – звенья фрезерной цепи: 1 – среднее звено; 2 – крайние звенья; 3 – оси-заклепки

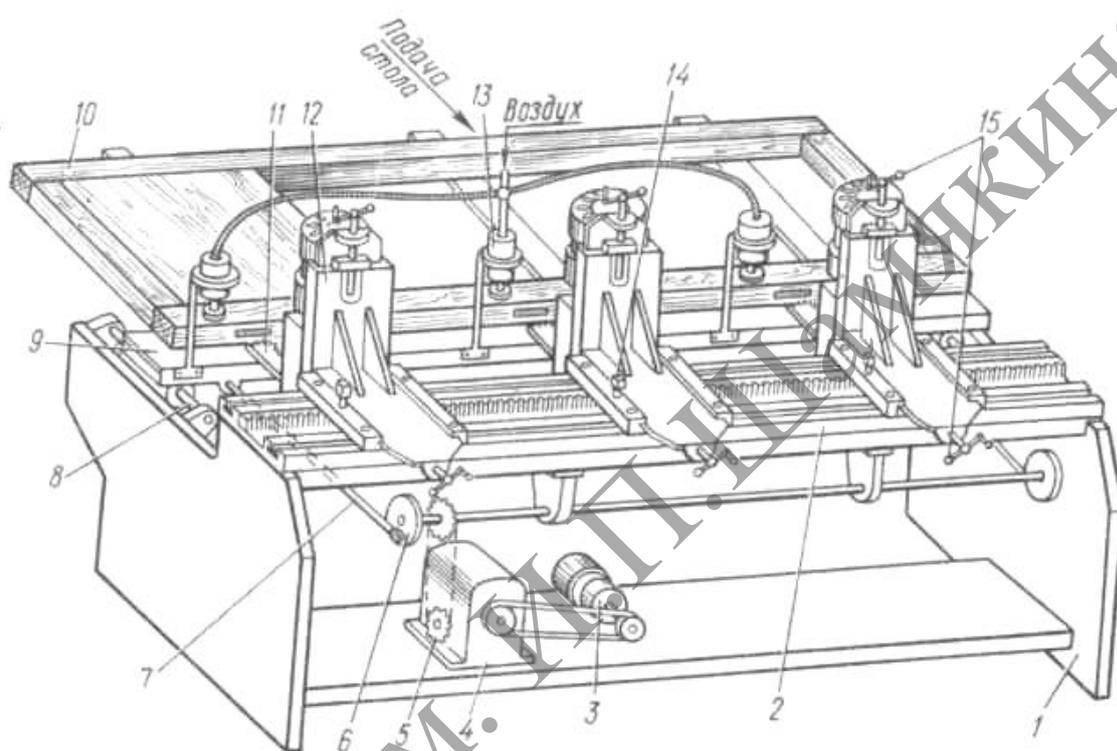
**Рисунок 5.8. – Цепно-долбежный станок ДЦА-2**

Передвигая стол поперек станка, его устанавливают на толщину стенки гнезда. Расстояние от упорной линейки до цепи должно быть равно толщине стенки гнезда с учетом допуска. В крайнее нижнее или верхнее положение суппорт устанавливают передвижением упоров.

После настройки элементов станка поворотом дросселя золотника устанавливают скорость подачи. Правильность настройки станка проверяют обработкой пробной детали. Перед этим закрепляют

подпорный брусок, который должен находиться немного ниже окружности резания цепи и защитных устройств станка. Гнездо тщательно измеряют и проверяют его положение относительно базовых сторон детали.

На цепно-долбежном станке работает один рабочий: сначала включает электродвигатель шпинделя, затем – гидронасоса; устанавливает и закрепляет деталь на столе и включает подачу.



- 1 – боковина; 2 – балка; 3 – электродвигатель; 4 – редуктор; 5 – цепная передача;  
6 – эксцентриковый диск; 7 – тяга; 8 – направляющая; 9 – стол; 10 – изделие;  
11 – долбяк; 12 – суппорт; 13 – пневмоприжим; 14 – регулировочный винт суппорта;  
15 – рукоятки

**Рисунок 5.9. – Долбежный станок для выборки гнезд под петли в полотнах дверей**

Когда суппорт шпинделя поднимается в исходное положение, деталь освобождается от прижимов и ее снимают со стола, а на ее место кладут следующую. Качество обработки гнезд невысокое, поэтому цепно-долбежные станки в мебельной промышленности применяют очень редко. Их используют при изготовлении столярно-строительных деталей.

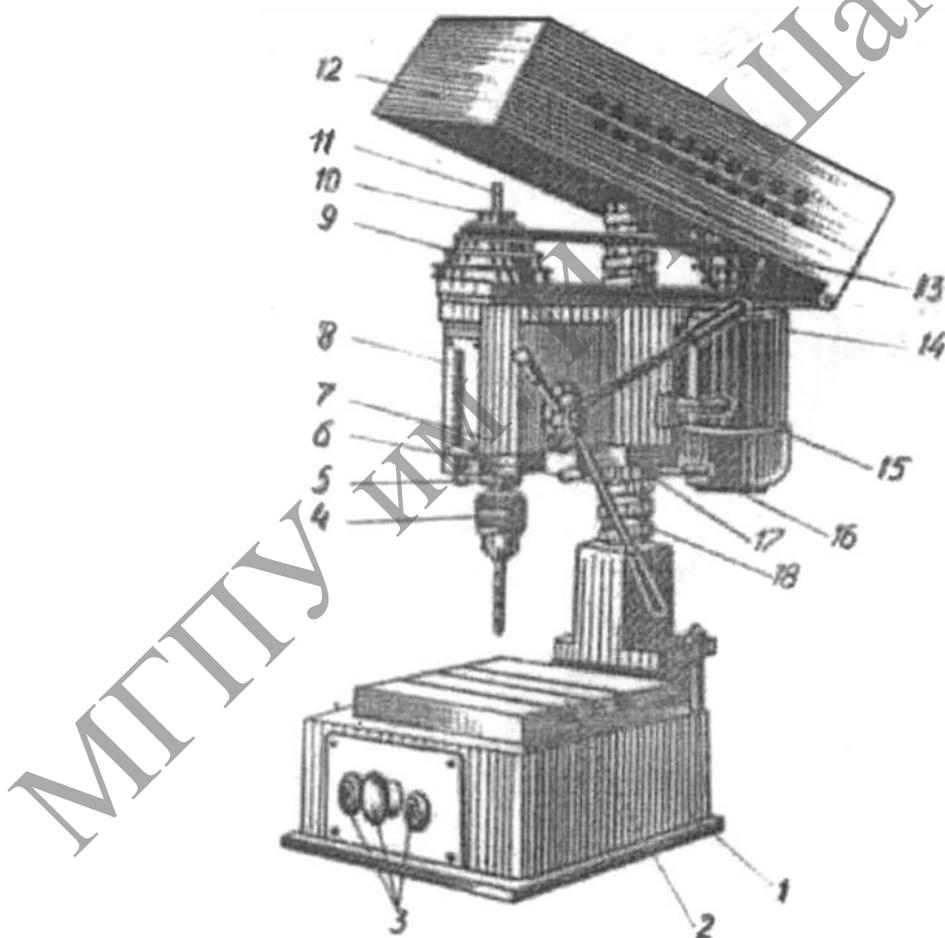
## 5.2 Школьный сверлильный станок 2М112

### 5.2.1 Устройство школьного сверлильного станка.

Сверлильный станок 2М112 – машина для получения отверстий (рисунок 5.10). Он состоит из плиты 1 с колонкой 18, шпиндельной бабки 7, электродвигателя 14 и приводного ремня 13.

Плита – основа станка, имеет стол, на котором крепят заготовку, и зажимы. На передней стенке плиты установлены три кнопки пуска и остановки электродвигателя. Станок включают нажатием на одну из крайних кнопок в зависимости от необходимого направления вращения шпинделя (по часовой стрелке или навстречу). Выключают станок нажатием на среднюю кнопку красного цвета.

К плите неподвижно крепится колонка 18, по которой перемещается шпиндельная бабка 7.



1 – плита, 2 – стол, 3 – кнопки пуска и остановки электродвигателя, 4 – патрон, 5 – шпиндель, 6 – штурвал, 7 – шпиндельная бабка, 8 – линейка глубиномера, 9 – шкив ступенчатый, 10 – втулка, 11 – шлицевой конец шпинделя, 12 – кожух, 13 – ремень приводной, 14 – электродвигатель, 15 – рукоятка фиксации шпиндельной бабки, 16 – рукоятка гайки подъема и опускания шпиндельной бабки, 17 – гайка, 18 – колонка

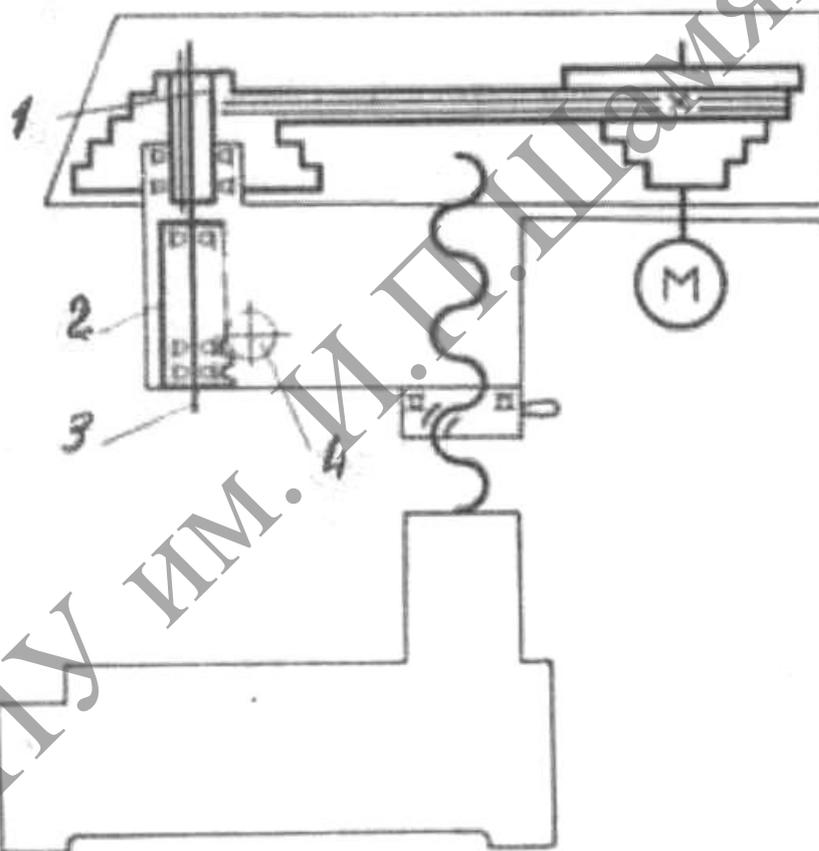
**Рисунок 5.10. – Сверлильный станок 2 М 112**

Штурвал 6 служит для сообщения шпинделю возвратно-поступательного движения.

Вращательное движение шпиндель получает от электродвигателя 14 через приводной ремень 13. Ведущий пятиступенчатый шкив клиноременной передачи (на рисунке 5.10 не виден) скрыт откидным кожухом 12.

Линейка глубиномера 8 служит для того, чтобы настраивать станок для сверления глухих отверстий на заданную глубину.

Шпиндель (рисунок 5.11) установлен в цилиндрической гильзе 2. На ее наружной поверхности нарезаны зубья, поэтому гильза – это своеобразная рейка. Она входит в зацепление с зубчатым колесом 4, которое сидит на одном валу со штурвалом.



1 – втулка шкива, 2 – гильза, 3 – шпиндель, 4 – зубчатое колесо,  
Рисунок 5.11. – Кинематическая схема сверлильного станка

В школьных мастерских применяют станки марок НС-12А, СН-15-Ш1, НС-12М и др. Буквы и цифры обозначают следующее: Н – настольный, С – сверлильный, Ш – школьный, А, М и 1 возле буквы Ш – разные варианты конструкции станка; цифры 12 и 15 означают максимальные диаметры отверстий (в мм), которые можно просверлить на данных

станках. Станок 2М112, изображенный на рисунке 5.10, имеет более совершенную конструкцию. Согласно принятой в нашей стране классификации станков, сверлильные станки относятся ко второй группе, поэтому первая цифра 2. Буква М означает, что конструкция станка модернизирована (улучшена). Цифра 1 свидетельствует, что станок вертикально-сверлильный (есть и горизонтально-сверлильные). Цифра 12 означает максимальный диаметр просверливаемого отверстия.

Электрооборудование станка состоит из электродвигателя, двух магнитных пускателей, двух кнопок включения и выключения (рисунок 5.13). Передача движения от электродвигателя на рабочий вал осуществляется через клиноременную передачу.

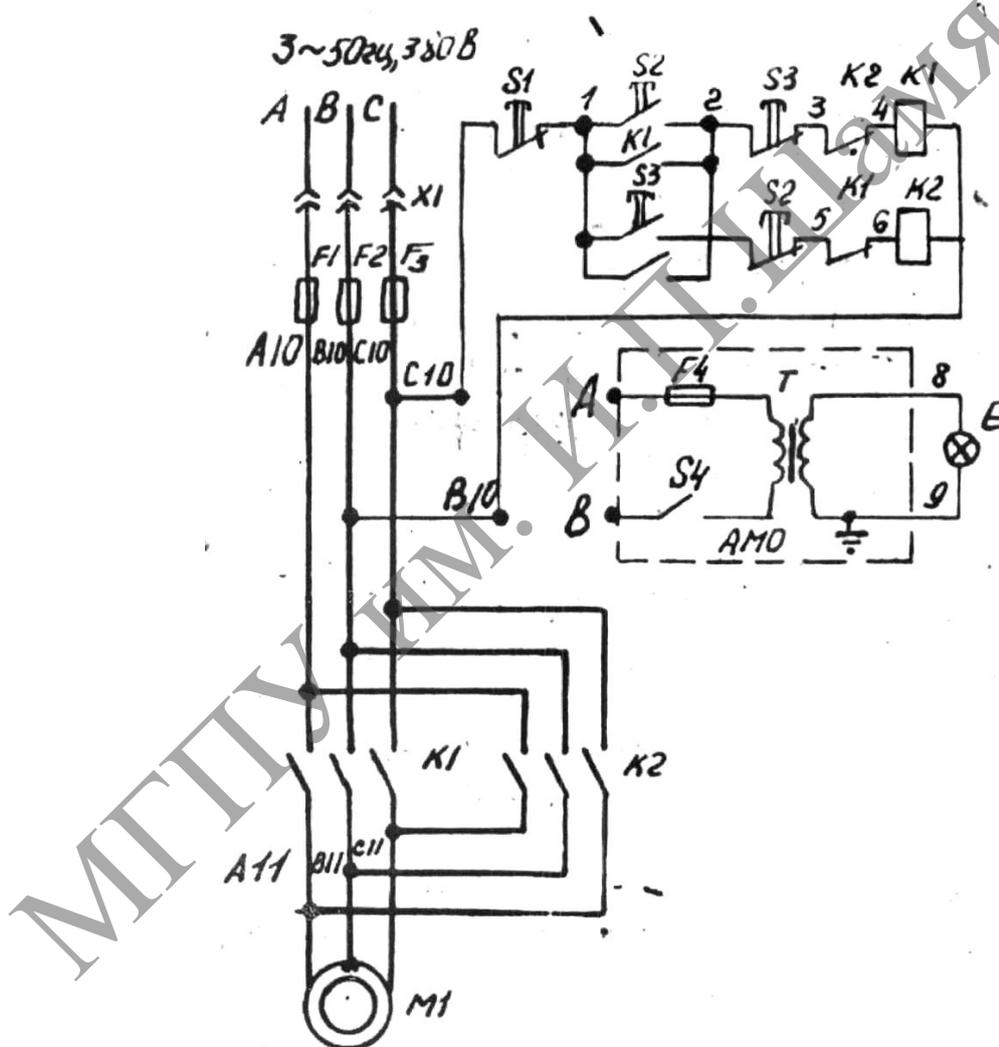


Рисунок 5.13. – Электрическая принципиальная схема станка 2М112

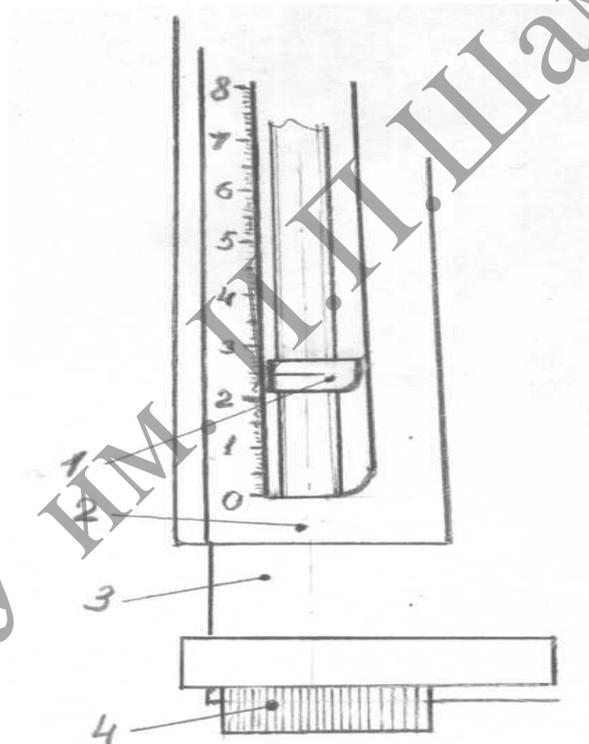
## 5.2.2 Порядок работы на школьном сверлильном станке

Закрепляют сверло в патроне, пользуясь специальным ключом, с разрешения преподавателя включают станок и проверяют правильность установки сверла. Если оно установлено правильно, острие описывает видимую окружность, если неправильно, наблюдается его биение. При биении станок выключают и добиваются правильной установки сверла;

– заготовку с размеченным центром закрепляют на рабочем столе станка, используя подкладную доску, в ручных или машинных тисках;

– сверло опускают до касания с заготовкой с размеченным центром (рисунок 5.12);

– по шкале глубиномера устанавливают заданный размер глубины сверления, вращая маховичок и тем самым, перемещая упор-ограничитель глубины сверления;



1 – упор-ограничитель; 2 – линейка глубиномера; 3 – гильза;

4 – маховичок регулирования положения упора ограничителя глубины сверления

**Рисунок 5.12. – Глубиномер**

– отпускают штурвал и возвращают сверло в исходное положение;

– включают станок, доводят плавно сверло до касания с заготовкой, с усилием резания производят сверление до заданной глубины по упору ограничителю;

– выключают станок и проверяют результат работы;

– просверленное отверстие на заданную глубину проверяют при помощи штангенциркуля и корректируют полученный результат упором глубиномера.

– при окончании сверления силу нажима уменьшают;  
– вращением штурвала в обратную сторону выводят сверло из отверстия, поднимают шпиндель в крайнее верхнее положение и выключают станок.

### **5.2.3 При работе на сверлильном станке в школьных мастерских следует строго соблюдать меры безопасности:**

– включать станок можно только при закрытом кожухе ременной передачи;

– работать на станке только с разрешения преподавателя, не класть инструменты на плиту станка;

– одежду застегивать на все пуговицы, волосы убирать под берет, надевать защитные очки;

– проверять надежность крепления патрона на шпинделе, сверла в патроне, заготовки в тисках;

– не наклоняться к сверлу при его вращении, не отходить от станка, не выключив его;

– после окончания сверления не останавливать патрон рукой, не убирать заготовку до полной остановки сверла;

– при отключении электрического тока немедленно нажать кнопку «стоп»;

– очищать станок только после окончания его работы, пользуясь щеткой-сметкой;

## **5.3 Порядок выполнения работы**

5.3.1 Изучите теоретические сведения к лабораторной работе.

5.3.2 Изучите устройство станка 2М112.

5.3.3 Обратите особое внимание на порядок выполнения сверления.

5.3.4 Составьте отчет по выполненной лабораторной работе.

## **5.4 Содержание отчёта**

5.4.1 Название и цель работы.

5.4.2 Материальное оснащение работы.

5.4.3 Теоретические сведения о выполнении сверления.

5.4.4 Организация безопасного выполнения сверления.

## 5.5 Контрольные вопросы

5.5.1 Какие виды сверления можно производить на станке 2М112?

5.5.2 Как определить по внешнему виду качество сверления заготовки?

5.5.3 Как правильно и надежно закрепить сверло в патроне станка?

5.5.4 Из каких основных частей состоит сверлильный станок? Каково назначение этих частей?

5.5.5 Какие работы выполняют при наладке и настройке школьного станка для сверления?

5.5.6 Как настроить станок на определенную глубину сверления?

5.5.7 Как сверлят сквозные и глухие отверстия?

## 5.6 Контрольные задания

5.6.1 Произведите настройку станка для сверления заготовок сверлами  $\varnothing 10$  мм, на глубину 40 мм, в бруске 50 x 50.

5.6.2 Опишите последовательность сверления заготовки спиральными сверлами с конической заточкой  $\varnothing 8$  мм (вдоль и поперек волокон)

5.6.3 Опишите последовательность сверления заготовки сечением 50 x 25 мм, поперек волокон спиральными сверлами с подрезателями глухих и сквозных отверстий.

## Лабораторная работа № 6

### ВЫПОЛНЕНИЕ ТОЧЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

**Цель работы:** ознакомить с порядком выбора и подготовки инструмента и приспособлений для чернового и чистового точения древесины, установкой и закреплением заготовок; наладкой токарных станков типа ТСД-120, СТД-120М на заданную длину и глубину точения; необходимую скорость резания, хваткой токарных стамесок и рабочим положением при точении древесины, точением цилиндрических, конических и фасонных поверхностей, растачиванием отверстий.

#### **Оснащение**

*Оборудование:* станок токарный ТСД-120.

*Приспособления:* планшайба, патрон, зажимной патрон, трезубец.

*Инструменты:* измерительные, разметочные, токарные.

### **Теоретические и практические сведения**

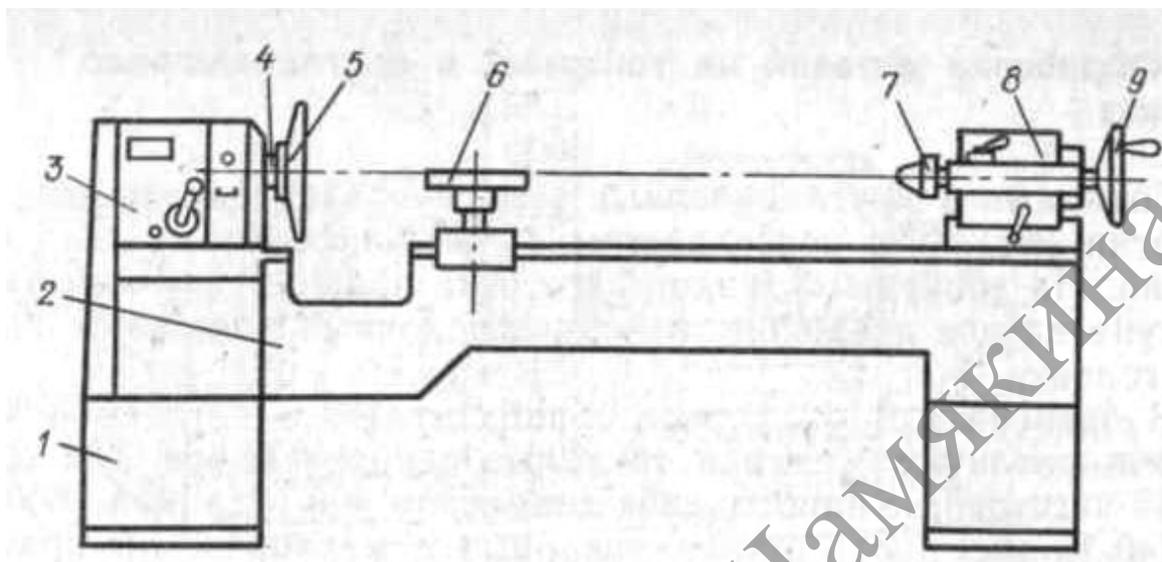
#### **6.1. Обработка деталей на токарных и круглопалочных станках**

Токарные и круглопалочные станки предназначены для обработки деталей с поверхностями, имеющими форму тела вращения. На токарных станках заготовка вращается, резец имеет поступательное движение, на круглопалочных вращается ножевая головка.

В зависимости от формы обрабатываемых деталей и типа подачи различают: станки токарные с подручником для обработки заготовок с наибольшим диаметром 400 и длиной 1600 мм (ТП40-1, рисунок 6.1); станки токарные с механической подачей суппорта для обработки заготовок длиной 1600 мм с наибольшим диаметром 40 мм (ТС40, рисунок 6.2) и 630 мм (ТС63); станки лобовые – токарные для обработки заготовок типа дисков с наибольшим диаметром 3000 мм (ТЛ30-1). На рисунке 6.3 показано приставное лобовое устройство станка ТС40, на рисунке 6.4 представлен станок ТЛ30-1.

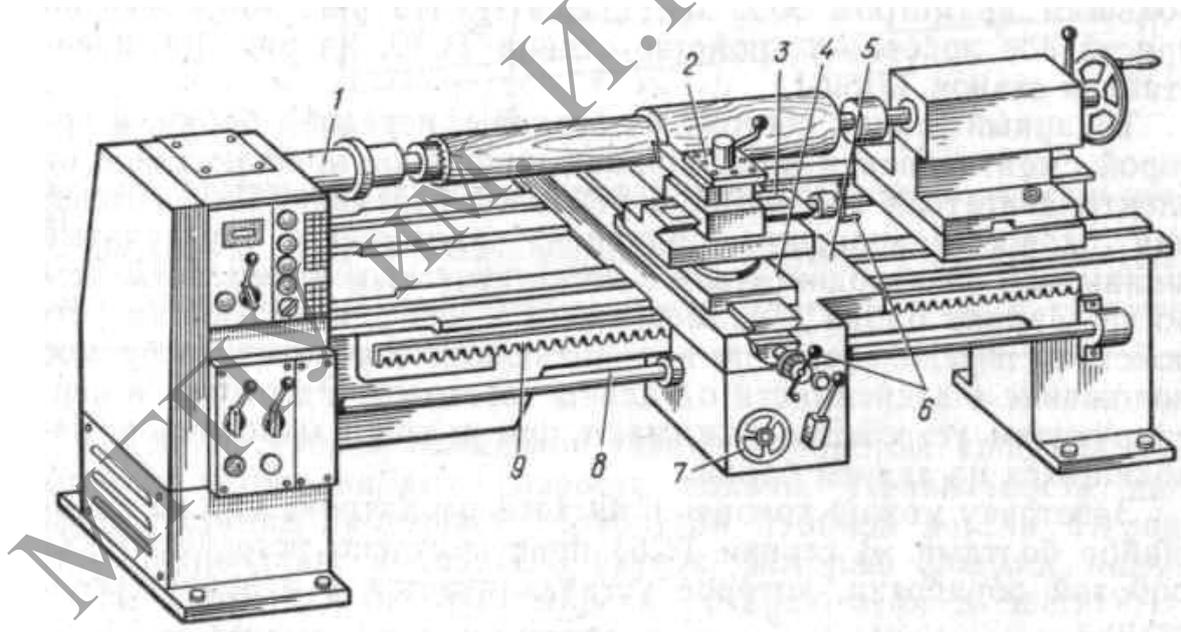
Токарный станок состоит из станины, передней бабки, в которой смонтирован в подшипниках шпиндель, вращающийся от электродвигателя при помощи ременной передачи. Для изменения скорости вращения шпинделя применяют ступенчатые шкивы или электродвигатели с бесступенчатым изменением скорости. Задняя бабка, с размещенным в ней центрирующим устройством передвигается по направляющим станины в требуемое положение в зависимости от длины заготовок. Заготовку в центрирующем устройстве зажимают при помощи маховичков, находящихся на задней бабке.

Заготовку можно крепить в пустотелом патроне или на планшайбе болтами. В станке ТС63 предусмотрено устройство для лобовой обработки, которое устанавливается с левой стороны станка.



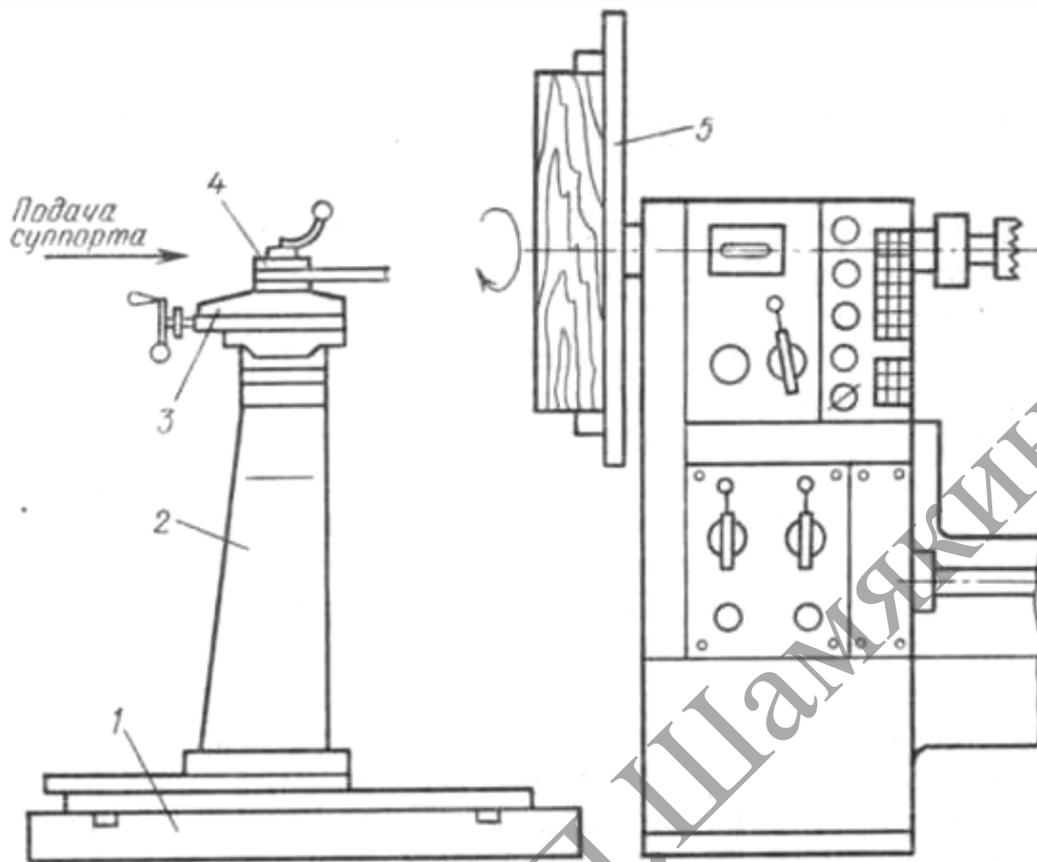
1 – тумба; 2 – станина; 3 – передняя бабка; 4 – шпиндель; 5 – планшайба; 6 – ручник;  
7 – задний центр; 8 – задняя бабка; 9 – маховичок

**Рисунок 6.1. – Токарный станок с подручником ТП40-1**



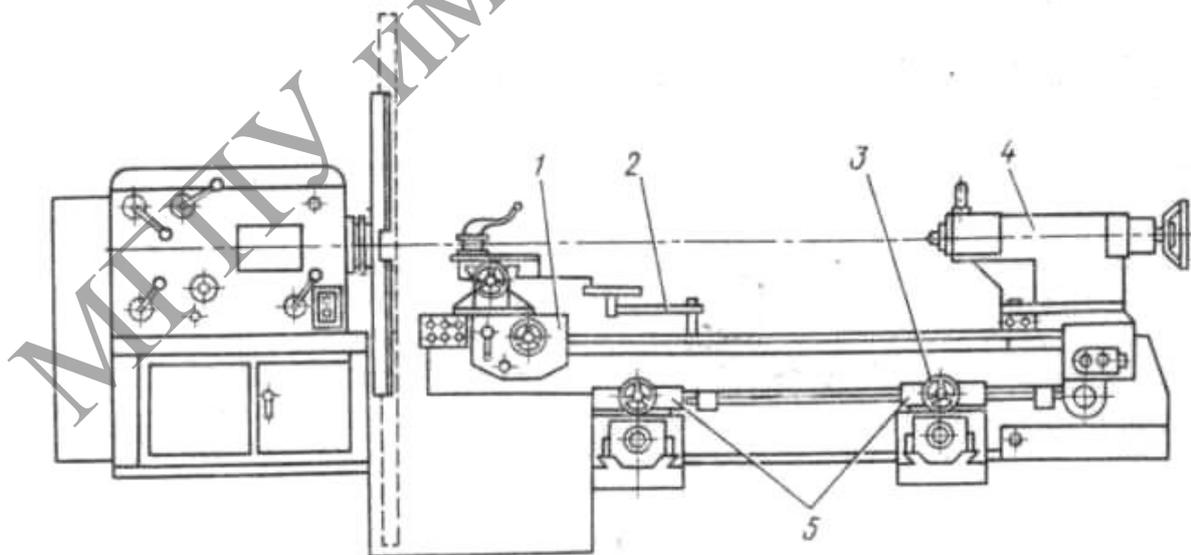
1 – шпиндель; 2 – резцедержатель; 3 – дополнительный продольный суппорт;  
4 – поперечный суппорт; 5 – продольный суппорт; 6, 7 – маховички; 8 – вал; 9 – рейка

**Рисунок 6.2. – Токарный станок с механической подачей суппорта ТС40**



1 – основание; 2 – стойка; 3 – суппорт; 4 – резцедержатель;  
5 – планшайба станка

**Рисунок 6.3. – Приставное лобовое устройство токарного станка ТС40**

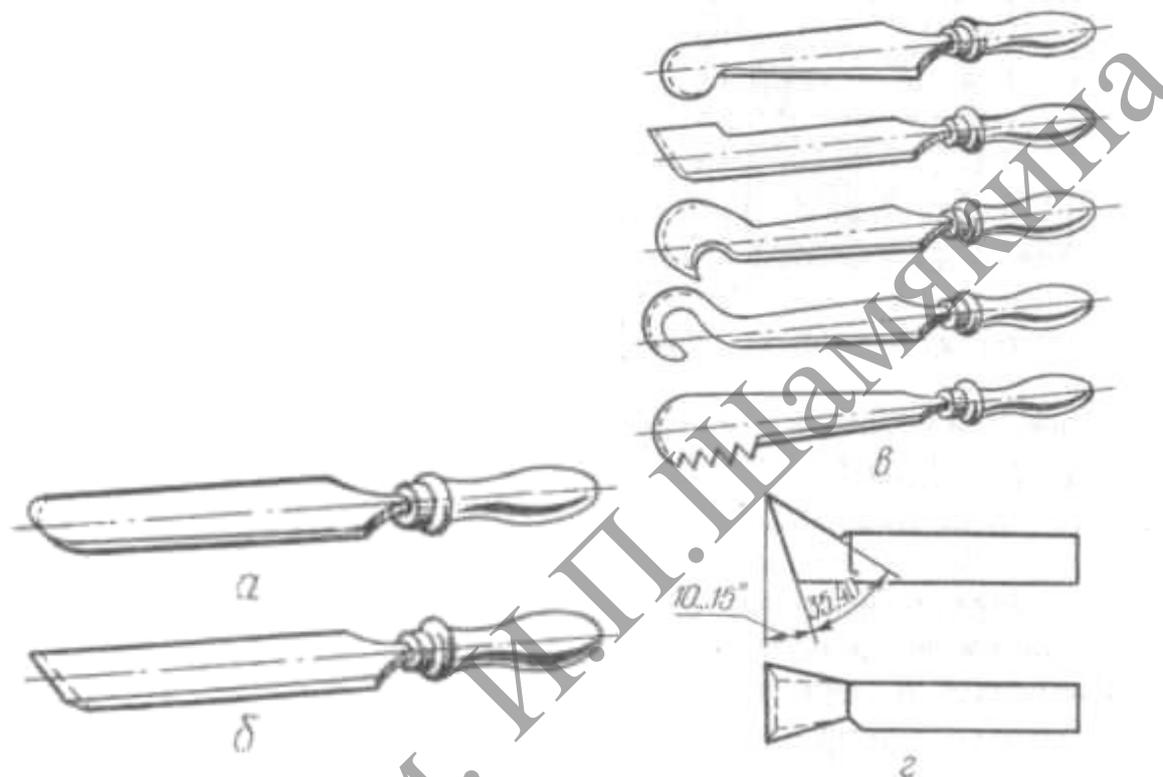


1 – суппорт; 2 – столик; 3 – маховичок поперечной настройки станины;  
4 – задняя бабка; 5 – тумбы

**Рисунок 6.4. – Лобовой токарный станок ТЛЗО-1**

### 6.1.1 Режущие инструменты

Для черновой обточки при работе на токарных станках применяют желобчатые резцы, для чистого точения – плоские. Кроме того, для выполнения токарных работ применяют ручные инструменты: обдирочные, чистовые и специальные.



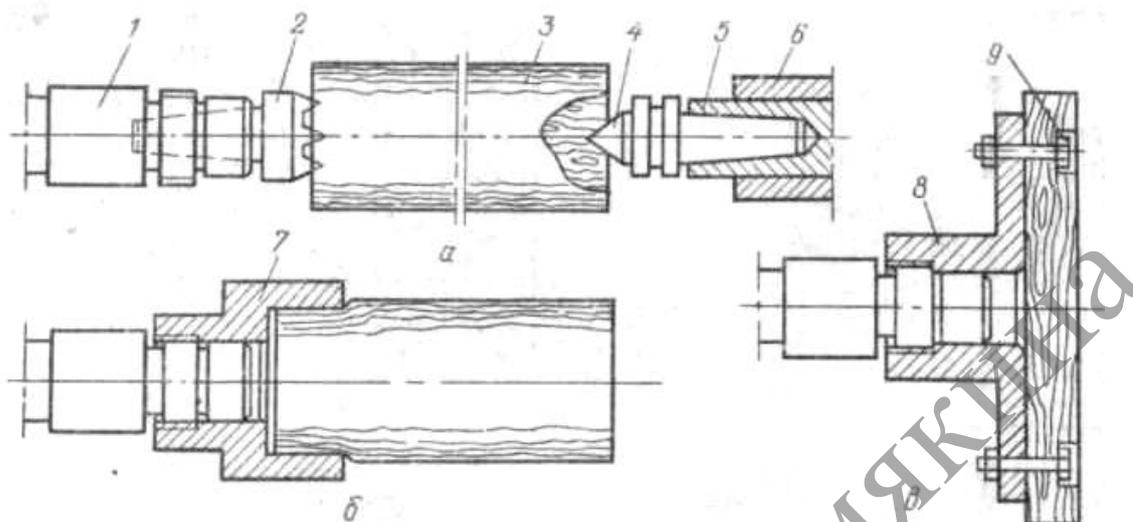
*а* – с полукруглым лезвием для чернового точения; *б* – с прямым лезвием для чистового точения; *в* – фасонные; *г* – станочный проходной

**Рисунок 6.5. – Токарные резцы (стамески)**

Обдирочным инструментом для токарных работ служат стамески с полукруглым лезвием (рейер) шириной 6...50 мм (рисунок 6.5). Для чистового обтачивания заготовок применяют стамески с прямолинейным лезвием (мейсель). Лезвие мейселя скошено под углом 70...80° к оси. В зависимости от вида обтачиваемых пород угол заточки лезвия должен составлять 20...35°. Скос лезвия стамески со стороны тупого угла используют для обточки закруглений, а со стороны острого угла – для подрезания торцов и отрезания обработанных деталей. Серединой скошенного лезвия стамески обтачивают выпуклые поверхности. Ширина стамесок с прямолинейным лезвием 6...50 мм.

На рисунке 6.6 показано крепление заготовки в токарных станках. Для различных видов фасонной обработки на токарных станках применяют специальные инструменты. Внутренние поверхности

обрабатывают при помощи крючков и стамесок, заточенных с выгнутой стороны. Крючок представляет собой плоский резец с изогнутым концом.



*a* – в центрах; *б* – в патроне; *в* – на планшайбе; 1 – шпиндель; 2 – передний центр;  
3 – заготовка; 4 – задний центр; 5 – пиноль; 6 – задняя бабка;  
7 – патрон; 8 – планшайба; 9 – болт

**Рисунок 6.6. – Крепление заготовки в токарных станках**

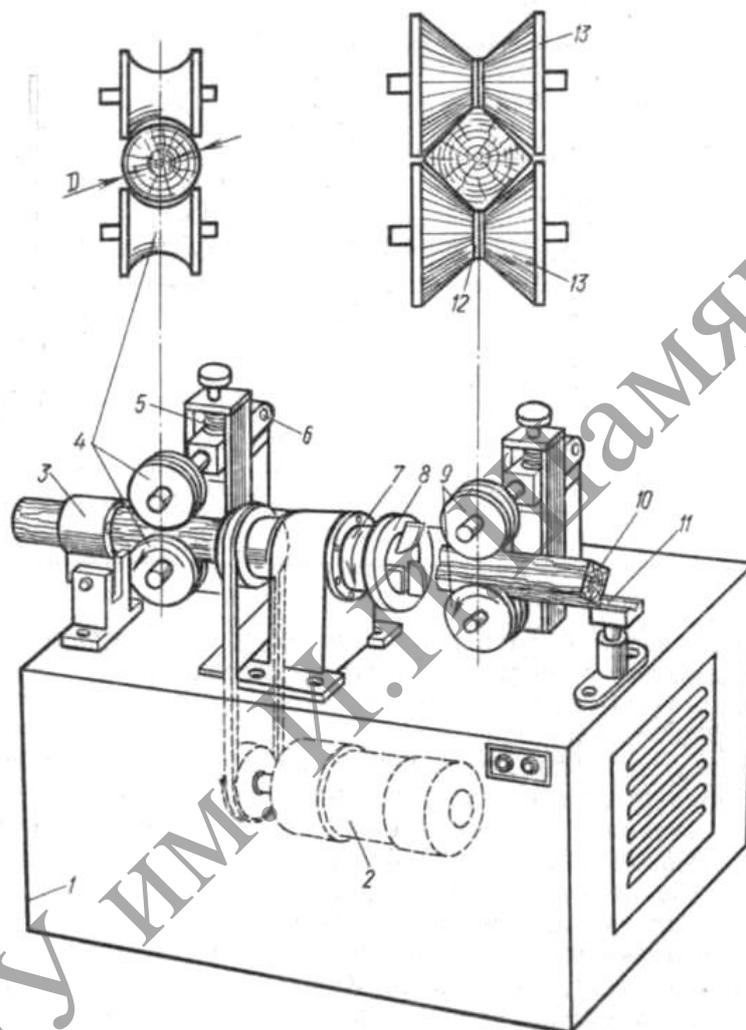
Заточка лезвия резца может быть односторонняя или двусторонняя, ширина лезвия крючка 4...25 мм. Фигурные резцы имеют специальные лезвия. Для нарезания резьбы или других канавок на внешней поверхности деталей применяют резцы-гребенки.

### **6.1.2 Настройка и эксплуатация станков**

На токарном станке работает один рабочий (токарь по дереву). Перед установкой заготовки в станок ее предварительно округляют, чтобы не было острых ребер, которые могут выбить режущий инструмент из рук рабочего. Опорная поверхность подручника должна быть на уровне центров заготовки или на 2...3 мм выше их; между подручником и заготовкой устанавливают зазор 2...3 мм.

Черновую обработку заготовки осуществляют рейером. Первую стружку толщиной 1...2 мм снимают средней частью лезвия рейера, а в следующих проходах работают по очереди правой и левой сторонами рейера. Для чистовой обработки заготовок оставляют 2...3 мм. Чистовую обработку выполняют мейселем: сначала средней частью лезвия, затем частью лезвия с тупым углом. Мейселем можно обтачивать прямолинейные и криволинейные поверхности, а также разрезать детали. Скорость подачи резцов устанавливается в зависимости от диаметра обрабатываемых заготовок.

Круглопалочные станки предназначены для изготовления деталей цилиндрической формы или с плавно изменяющимся по длине диаметром. Режущий инструмент круглопалочного станка – полая ножевая головка, в которой режущие кромки ножей направлены внутрь головки. Обрабатываемая заготовка подается вдоль оси вращения головки.



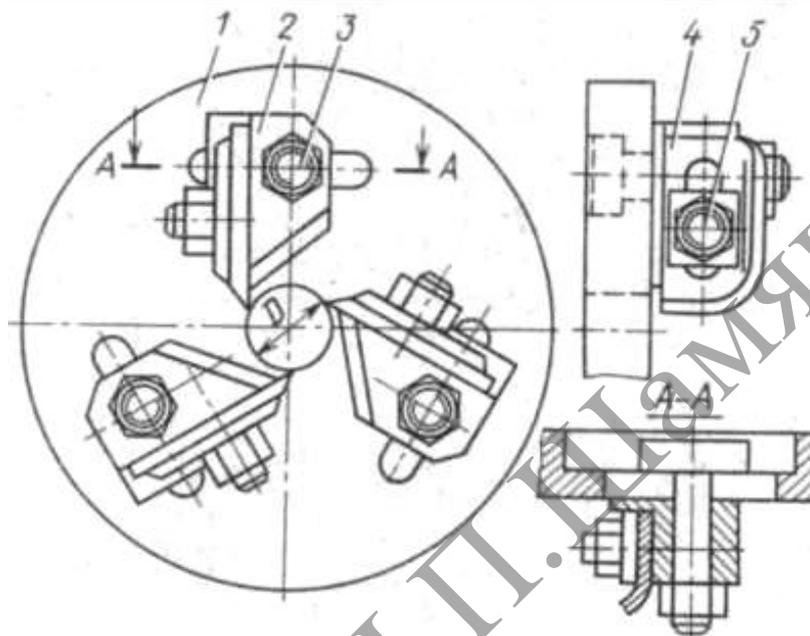
1 – станина; 2 – электродвигатель; 3 – направляющая втулка; 4, 9 – ролики;  
5 – пружина; 6 – ось; 7 – шпиндель; 8 – ножевая головка; 10 – заготовка; 11 – лоток;  
12 – распорная втулка; 13 – усеченные корпуса

**Рисунок 6.7. – Круглопалочный станок КПА20-1**

В зависимости от конструкции головки и размера ножей различают станки; для изготовления цилиндрических палок с наибольшим диаметром 22 мм (КПА20-1) и 50 мм (КПА50-1); для изготовления палок с плавно изменяющимся по длине сечением диаметром до 50 мм (КПФ50-1А).

Круглопалочный станок КПА20-1 (рисунок 6.7) состоит из станины, на которой закреплен пустотелый шпиндель с ножевой головкой и двумя парами роликов, а сзади – с парой приемных. Шпиндель связан с электродвигателем через ременную передачу. Подающие ролики

приводятся в движение от отдельного электродвигателя через ременную, зубчатую или цепную передачу. Передние подающие ролики имеют прямоугольное сечение, так как в станок подаются заготовки прямоугольной формы, задние ролики круглые, так как на станках получают детали круглого сечения. Расстояние между передними и задними роликами, закрепленными на стойках, можно изменять в зависимости от сечения и длины заготовок.



1 – корпус; 2 – резцедержатель; 3, 5 – болты; 4 – нож

**Рисунок 6.8. – Ножевая головка круглопалочного станка**

Для обработки деталей на круглопалочных станках используют прямолинейные или профильные ножи, закрепленные в специальные ножевые головки. Корпус головки закрепляют на пустотелом шпинделе, который в процессе работы вращается. На рисунке 6.8 представлена ножевая головка круглопалочного станка.

### **6.1.3. Настройка и эксплуатация круглопалочных станков**

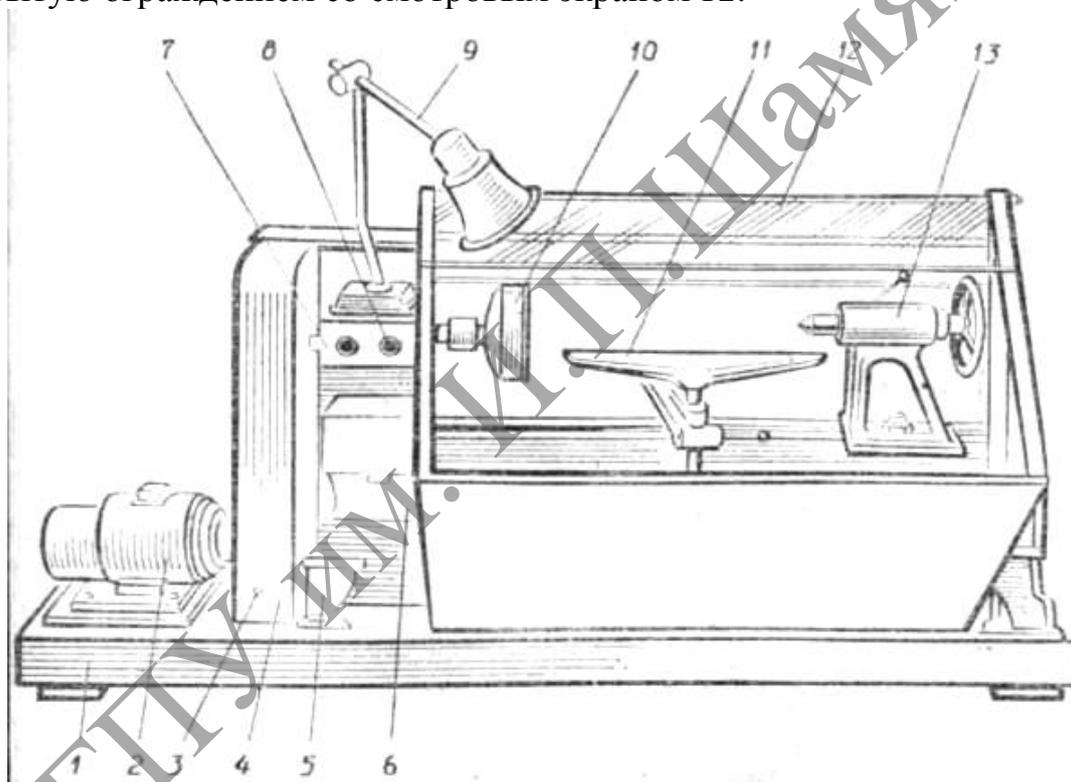
Сначала подбирают и устанавливают на шпиндель станка втулку, внутренний диаметр которой соответствует диаметру изготавливаемых палок, и закрепляют на головке резцы. При установке резцов пользуются цилиндрическим эталоном заданного диаметра, зажимая его одновременно в обеих парах подающих роликов. При вращении головки ее ножи должны слегка касаться своей прямолинейной частью поверхности эталона.

Для регулирования передних подающих роликов берут квадратный брусок, задних – круглую палку и устанавливают их так, чтобы вмятины на поверхности заготовок не превышали 0,2...0,9 мм. Заготовки подаются в станок торцом в торец.

Станок обслуживает один рабочий, который загружает питающий магазин заготовками и периодически проверяет размеры и качество обработанных деталей. При выходе деталей из станка они падают в приемный бункер.

## 6.2. Обработка деталей на токарных станках в школьных мастерских

Основной частью школьного токарного деревообрабатывающего станка модели СТД-120М (рисунок 6.9) является станина 6 с направляющими, которая устанавливается на двух опорных лапах 5. На ней размещены передняя 7 и задняя 13 бабки, подручник 11 с держателем. Рабочие механизмы образуют зону резания (рабочее пространство), закрытую ограждением со смотровым экраном 12.



1 – платформа; 2 – электродвигатель; 3 – винт; 4 – защитный кожух; 5 – опорные лапы;  
6 – станина; 7 – передняя бабка; 8 – кнопочный блок;  
9 – лампа местного освещения; 10 – патрон; 11 – подручник;  
12 – прозрачный экран; 13 – задняя бабка

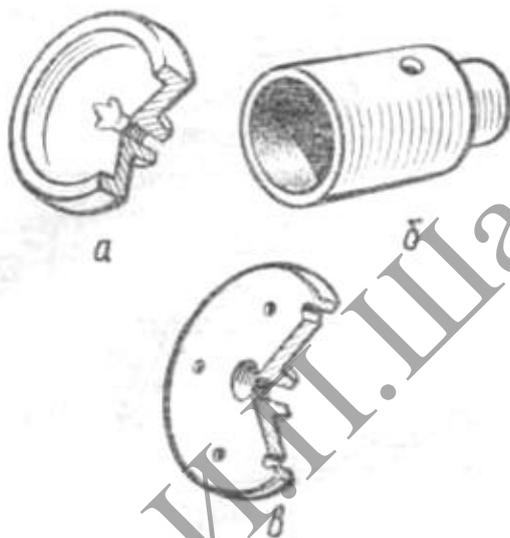
**Рисунок 6.9. – Токарный станок модели СТД-120М**

Опорные лапы 5 станины 6 прикреплены к специальной деревянной платформе 1, в левой части которой находится электромеханический привод станка, состоящий из электродвигателя 2, укрепленного на валу двухступенчатого шкива, клинового ремня и второго двухступенчатого шкива, укрепленного на шпинделе передней бабки токарного станка.

Изменение скорости вращения шпинделя производится путем переброски ремня привода с одного ручья шкивов на другой. Привод станка закрыт предохранительным кожухом, который запирается с помощью винта 3. Управление станка осуществляется кнопочным блоком 8, расположенным на передней бабке 7; здесь же укреплена лампа местного освещения 9.

Для крепления заготовок служат сменные шпиндельные насадки: корпус с центральной вилкой (трезубец), патрон, планшайба (рисунок 6.10).

В патроне крепят короткие заготовки при вытачивании внутренних выемок, в планшайбе – заготовки большого диаметра.



*a* – трехзубец; *б* – патрон; *в* – планшайба

**Рисунок 6.10. – Шпиндельные насадки**

Защитное ограждение привода заблокировано с электродвигателем таким образом, что при открывании крышки происходит отключение питания электродвигателя.

Зона резания оборудована предохранительным ограждением – приемником, служащим для защиты работающего от отлетающих стружек, снижения концентрации пыли и сбора отходов резания. Ограждение состоит из металлического корпуса, прозрачного смотрового экрана и мягкого экрана из брезентовой ткани. Смотровой экран при необходимости можно откинуть. К станку подключается пылеулавливающая установка.

Опорой режущего инструмента служит подручник 11 с кареткой (рисунок 6.9), с помощью которой он крепится к станине. Каретка с подручником может свободно перемещаться вправо и влево, вперед и назад, а сам подручник – вверх, вниз и поворачиваться вокруг вертикальной оси.

Токарные станки производственного назначения выпускаются как с подручником, так и с механической подачей резца. На таких станках можно обрабатывать более крупные детали.

Так, на станке модели ТС-63 можно точить детали длиной до 1600 и диаметром до 1200 мм. Скорость вращения шпинделя изменяется с помощью коробки передач, смонтированной в передней бабке.

Различают следующие *виды точения*: обтачивание цилиндрических, конических и фасонных поверхностей; обтачивание и подрезание торцовых поверхностей; отрезание; растачивание цилиндрических, конических и фасонных отверстий.

Обтачивание и растачивание разделяют на черновое и чистовое. При черновом обтачивании и растачивании снимается значительный слой древесины, а обработанная поверхность часто получается неровной и шероховатой. Чистовое обтачивание и растачивание применяют для отделочной обработки деталей. Ровность поверхности в этом случае выше, чем при черновом точении.

При точении заготовке сообщается главное движение (движение резания), инструменту – движение подачи. Движение подачи направлено вдоль оси заготовки при осевом (продольном) точении, к центру заготовки при радиальном точении и перпендикулярно торцу детали при лобовом точении.

В станках с механической подачей параметры режима резания (скорость подачи, глубина резания и др.) определяют в зависимости от технических возможностей станка, твердости древесины, требуемого качества обработки, наличия сучков и т. д. Параметры режима резания изменяются после выполнения хотя бы одного прохода, а в процессе резания они, как правило, не меняются (за исключением случаев перехода на ручную подачу).

В станках с подручниками подачу, глубину резания, ширину и толщину стружки устанавливают опытным путем в зависимости от твердости древесины, скорости вращения заготовки, требуемого качества обработки и других условий. Причем параметры режима резания могут быть изменены не только от прохода к проходу, но и внутри прохода в зависимости от формы обрабатываемого участка заготовки, наличия дефектов и пороков древесины. Поэтому параметры режима резания в станках с подручниками не поддаются точной регламентации.

*Режущим инструментом токарных станков* являются токарные резцы: ручные (для работы на станках с подручником) и суппортные (для работы на станках с механической подачей). Конструкция и форма режущих кромок резцов зависят от вида и требуемого качества обработки, конструктивных особенностей деталей и др.

Для чернового (грубого) точения применяют полукруглые стамески шириной от 6 до 50 мм. Их затачивают полуovalом с выпуклой стороны,

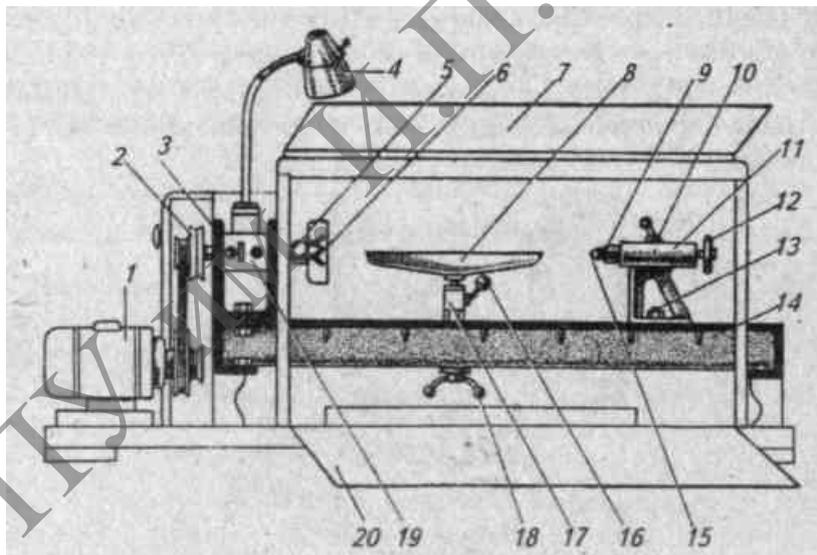
угол заточки – 25–30°. Такие стамески служат для точения полукруглых или овальных выточек с внешней стороны цилиндров.

Чистовое точение наружных поверхностей, подрезание торцов, уступов выполняют косой стамеской (косяком). Косяк затачивают с двух сторон под углом 20–40°. При точении древесины мягких пород работают той стороной стамески, которая имеет меньший угол заточки, и наоборот. Лезвие стамески образуется пересечением двух плоскостей фасок, угол скоса лезвия – 70–75°.

Для обработки внутренних полостей деталей применяют резцы, имеющие различную форму режущей части: расточные, фасонные, резьбовые. Расточные резцы (крючки) служат для чернового и чистового растачивания внутренних цилиндрических поверхностей, торцевания дна внутренних полостей, вытачивания плавных переходов от дна к стенке (галтелей), получения выточек.

Резцы изготовляют из углеродистой инструментальной стали У8, У9, У10, У13А и т.д. В учебных мастерских часто используют резцы, изготовленные из бракованных стамесок, долот, напильников и др.

Приемы управления работой станка включают: пуск и остановку станка, изменение режимов резания, умение пользоваться различными приспособлениями.



1 – электродвигатель, 2 – клиноременная передача, 3 – передняя бабка, 4 – светильник, 5 – шпиндель, 6 – трезубец с ограждением, 7 – защитный экран, 8 – подручник, 9 – пиноль, 10 – рукоятка стопора, 11 – задняя бабка, 12 – маховик, 13 – гайка, 14 – станина, 15 – центр, 16 – рукоятка, 17 – каретка, 18 – гайка с рукоятками, 19 – шкаф управления, 20 – защитный экран

**Рисунок 6.11. – Схема школьного токарного станка по дереву**

Перед включением станка необходимо убедиться в том, что его корпус надежно заземлен, пусковая коробка не имеет повреждений и посторонние предметы не мешают вращению шпиндельной насадки или обрабатываемой детали.

Необходимый режим резания устанавливают, изменяя скорости вращения шпинделя, подачу и глубину резания. Причем в станках с подручником подачу и глубину резания можно изменять не только при настройке станка, но и в процессе работы в зависимости от условий резания, диаметра заготовок, формы деталей и др.

### **6.2.1 Устройство, наладка и настройка токарных станков**

При выполнении наладочных работ необходимо соблюдать следующие основные правила безопасности. Наладку проводят на станке, отключенном от сети электропитания. На рубильнике, включающем станок, должна быть вывешена предупреждающая надпись. Работать следует исправным слесарным инструментом. Запрещается проверять качество заточки инструмента на ощупь, по ногтю. Пробное включение станка и проверку его работы в режиме холостого хода выполняют лишь с разрешения преподавателя или учебного мастера. Перед включением нужно проверить исправность выводов заземления.

Чрезмерное увеличение частоты вращения шпинделя может стать причиной дополнительных опасностей: возрастают колебания обрабатываемой детали и увеличивается возможность ее выброса.

При неправильной установке задней бабки станка увеличивается свободная длина между центрами, что в свою очередь увеличивает биение и колебания обрабатываемой детали, а также приводит к опасности выброса.

Часто опасность вызывает неточная установка подручника. Его опорная поверхность должна быть расположена точно на оси вращения детали на расстоянии 2–3 мм от поверхности вращения. По мере обработки скоба подручника должна приближаться к поверхности вращения.

Изучение устройства и принципа работы станка начинают с выявления основных конструктивных частей и механизмов (станины, передней и задней бабки, электромеханического привода, подручника, защитных устройств), исследования их конструкции, способов соединения и взаимодействия. Откинув крышку ограждения шкивов, изучают конструкцию клиноременной передачи и принцип изменения скорости вращения шпинделя передней бабки; определяют назначение и принцип работы блокирующего устройства. Делают попытку включить станок с откинутой крышкой и убеждаются, что в этом случае станок не включается.

Затем изучают шпиндельные насадки, способы их крепления на хвостовике шпинделя и закрепления в них заготовок. Исследуют конструкцию и принцип работы подручника, приемы его установки в нужное положение. Изучают конструкцию задней бабки, способ ее

крепления к направляющим станины, способы торможения пиноли и подачи центра. Выясняют, какую конструкцию и назначение имеют стружко- и пылеулавливатели, как откидываются прозрачный экран и передняя стенка стружкосборника и т. д.

Затем приступают к наладке и настройке станка. Эти работы включают в себя: установку требуемой частоты вращения шпинделя, выбор и крепление шпиндельной насадки, закрепление задней бабки на требуемом расстоянии, регулировку и закрепление подручника.

Частота вращения шпинделя регулируется с помощью двухступенчатой клиноременной передачи главного привода. На валу двигателя и шпинделя станка СТД-120М насажено по два клиноременных шкива. Перебрасывая ремень с одной пары шкивов на другую, можно изменять частоту вращения шпинделя. Выполнять эту работу следует только после отключения станка от сети электропитания.

В зависимости от вида точения и габаритов обрабатываемых деталей выбирают шпиндельную насадку: трезубец, патрон или планшайбу. Трезубец применяют для крепления длинных заготовок в центрах при наружном точении, патрон – для крепления заготовок незначительной длины и при внутреннем точении, планшайбу – для крепления тонких заготовок значительного диаметра.

Трезубец навинчивают на хвостовик шпинделя до закрепления заготовок, а патрон и планшайбу целесообразно устанавливать на шпиндель после закрепления на них заготовок.

Положение задней бабки на станине регулируют в зависимости от длины заготовок. Для этого немного откручивают ключом гайку в основании задней бабки и ослабляют ее прижим к направляющим станины. Передвигая бабку по направляющим, устанавливают ее в требуемое положение и закручивают гайку прижимного винта.

Подручник закрепляют, как правило, после установки заготовок.

Неправильная наладка станка влияет на качество изготавливаемых деталей. Так, качество и точность обработки поверхности ухудшаются при чрезмерном увеличении частоты вращения шпинделя, при неправильной установке задней бабки и подручника.

### **6.2.2 Обработка наружных поверхностей деталей точением**

Обработка наружных поверхностей деталей включает следующие виды точения: осевое (продольное) обтачивание гладких цилиндрических и конических поверхностей; частичное или полное торцевание детали; точение цилиндров или конусов с уступами; точение различных выемок, заоваливание кромок, вытачивание галтелей и др.

Обработку наружных поверхностей можно выполнять при всех трех способах закрепления деталей на станке: в центрах, в патроне и на планшайбе.

При обработке в центрах заготовку закрепляют между вилкой трезубца и центром задней бабки.

Обтачивание наружных поверхностей относительно коротких деталей выполняют при закреплении заготовки в патроне без поддержки второго конца центром задней бабки.

Обработку наружной поверхности плоских деталей значительного диаметра выполняют при закреплении их на планшайбе шурупами в торец. На планшайбе для этого имеются специальные отверстия.

Для разметки и контроля изделия применяют мерную линейку, кронциркуль, штангенциркуль, слесарный или чертежный циркуль, специальные разметочные гребенки.

Заготовку выбирают в зависимости от размеров детали. Минимальный размер сечения заготовки должен быть больше максимального диаметра детали, а длина – на 40–50 мм больше ее длины. На заготовках не должно быть трещин, сучков, косослоя, гнили. Оторцовку заготовки проверяют с помощью угольника: плоскость торца должна быть перпендикулярна оси заготовки; в противном случае выполняют повторное торцевание.

На пересечении диагоналей квадрата (прямоугольника) находят центры сечений и намечают их шилом. На левом торце заготовки (со стороны расположения трезубца или вилки) по одной из диагоналей делают пропил ножовкой на глубину 4–5 мм.

Заготовку обрабатывают до получения грубой цилиндрической формы. Слегка отвернув гайку, ослабляют зажим задней бабки. Заготовку устанавливают пропилом на вилку трезубца и подбивают легкими ударами киянки по другому торцу. Поддерживая заготовку левой рукой, правой подводят заднюю бабку к торцу заготовки так, чтобы центр бабки расположился напротив центра сечения торца. Закрутив гайку, закрепляют заднюю бабку на станине. Вращая штурвал задней бабки, заготовку прижимают к вилке трезубца так, чтобы острие центра углубилось в торец на 7–10 мм. Слегка отводят центр задней бабки токарного станка и вводят в углубление торца немного смазочного материала.

Скоба подручника должна быть расположена параллельно оси заготовки, чуть выше линии центров, на расстоянии 3–4 мм от поверхности цилиндра. Провернув заготовку вручную, убеждаются в том, что она при вращении не будет задевать скобу подручника.

Установив требуемую скорость вращения шпинделя, приступают к выполнению операций.

При *грубом (черновом) обтачивании* полукруглую стамеску правой рукой держат за рукоятку, а левой плотно прижимают к скобе подручника.

Стамеска должна быть расположена вогнутостью вверх. Очень медленно и плавно подают стамеску вперед по скобе подручника до соприкосновения с вращающейся заготовкой. При резкой и большой подаче может произойти вырыв древесины или выброс заготовки и инструмента.

В зависимости от плотности древесины и формы заготовки устанавливают глубину резания и начинают подавать инструмент, передвигая его по скобе подручника в сторону сбега волокон. При этом резание осуществляется не только вершиной, но и боковыми частями режущей кромки. Стамеску располагают так, чтобы стружки отлетали вверх. Наклон стамески должен быть таким, чтобы лезвие срезало древесину, а обрабатываемая цилиндрическая поверхность не скользила по фаске режущей кромки стамески.

Поверхность обрабатывают до нужного диаметра сначала на небольшом участке длины, который затем служит визуальным ориентиром для точения остальной части заготовки.

В процессе черновой обработки периодически контролируют диаметр цилиндра; обработку заканчивают, когда припуск составит 4–5 мм.

При *отделочной (чистовой) обработке* косую стамеску держат так же, как и полукруглую; лезвие должно составлять с образующей цилиндра угол  $45^\circ$ . Глубину резания и скорость подачи уменьшают по сравнению с черновым точением. Угол наклона стамески выбирают таким, чтобы не происходило скольжения обрабатываемой поверхности по фаске стамески. Для обеспечения постоянного диаметра обработки наклон стамески стараются не изменять.

В процессе обработки надо периодически останавливать станок и контролировать диаметр. Выполнять измерения на вращающейся детали категорически запрещается.

Приемы обтачивания конических поверхностей аналогичны описанным, однако движение подачи инструмента направлено по образующей конуса.

*Полное и частичное торцевание* выполняют следующим образом. Легким прикосновением карандаша к вращающейся детали делают отметку положения торца или уступа. Косую стамеску ставят на ребро тупым концом вверх, точно против разметки. Плавным движением острый конец стамески углубляют в древесину на 2–3 мм. При этом плоскость рабочей части стамески должна быть перпендикулярна оси цилиндра. Затем, несколько отступая от прямого подреза, острым концом стамески делают косой подрез так, чтобы получилась косая кольцевая выточка. Таким образом, чередуя прямой и косой подрезы, выполняют торцевание до нужной глубины.

В случае полного торцевания в центре оставляют несрезанным столбик диаметром 8–10 мм, ибо при дальнейшем обтачивании он может сломаться и испортить деталь. Затем этот столбик срезают стамеской.

Чтобы избежать выпуклости торцевой поверхности, обработку выполняют с небольшим поднутрением, т. е. плоскость торца получается слегка вогнутой.

*Прямоугольные входящие выточки* получают, совмещая приемы обработки цилиндрической поверхности и частичного торцевания.

*Полукруглые и овальные входящие выточки* обрабатывают полукруглыми стамесками, приемы работы аналогичны черновому точению.

*Фасонные поверхности цилиндров* обрабатывают поочередно косыми и полукруглыми стамесками. Для контроля обработки часто применяют специальные шаблоны, имеющие контрпрофиль формы поверхности.

После точения поверхность изделий зачищают шлифовальными шкурками, натянутыми на деревянные брусочки или рейки

### **6.2.3 Обработка внутренних поверхностей деталей**

Внутреннее точение – это обработка полостей, поверхность которых имеет форму тела вращения: растачивание цилиндрических и конических отверстий, гладких или с уступами; торцевание дна выемки; выборка внутренних кольцевых входящих выточек прямоугольного или фигурного профиля; вытачивание плавных переходов от дна к стенкам полости (галтели) и др.

Внутреннее точение выполняют при закреплении заготовки в патроне или на планшайбе. Опорой инструмента служит подручник, укрепленный своей скобой поперек направляющих станины параллельно плоскости торца заготовки.

Внутренняя обработка сложнее и опаснее по сравнению с наружной, поэтому ее выполняют, как правило, при меньших частоте вращения и подаче.

Перед растачиванием просверливают отверстие на заданную глубину, а затем уже обрабатывают его до заданных размеров.

Внутренние поверхности неглубоких изделий (например, тарелочек) обрабатывают полукруглыми стамесками и резцами-крючками без предварительного сверления центрального отверстия.

Начальное черновое точение выполняют расточными крючками с кольцообразной режущей кромкой, чистовое отделочное – резцами с прямолинейной боковой режущей кромкой.

Для выравнивания дна полостей, вытачивания плавных переходов, различных кольцевых канавок применяют специальные резцы с различными формами режущих кромок.

Для улучшения качества изделий внутренних поверхностей их шлифуют, покрывают лаком, расписывают и т. д. Шлифуют полости шкурками, закрепленными на деревянных брусках, желателен круглого

сечения. В точеных деталях и заготовках не допускаются трещины, сучки, гниль, задиры волокон и другие пороки древесины, снижающие качество изделия.

Конец заготовки, который будет закреплен в патроне, обрабатывают стамеской до получения грубой конической формы и ввинчивают в патрон. Длина конической части заготовки должна соответствовать длине резьбовой части патрона. Для усиления прочности соединения заготовку зажимают в тисках, а патрон вращают металлическим стержнем, вводимым в отверстие на стенке патрона. Зазор в соединении не допускается. Патрон с заготовкой навинчивают на хвостовик шпинделя.

Приемами наружного точения обрабатывают заготовку до получения цилиндрической формы, центроискателем находят центр свободного торца и намечают его шилом.

Заменяя центр задней бабки сверлом (или патроном со сверлом), подводят ее к заготовке так, чтобы сверло находилось против центра торца, и закрепляют бабку на станине.

Запускают станок и, вращая штурвал задней бабки, подают сверло вперед, высверливая центровое отверстие до нужной глубины. Рассверливать отверстия надо в несколько приемов, от малого до большого диаметра.

Ослабив винты крепления задней бабки, отводят ее в крайнее правое положение и снимают сверло (патрон).

Подручник разворачивают и закрепляют поперек станины вблизи торца заготовки и точно на высоте центра отверстия.

При малой частоте вращения заготовки осторожно вводят в отверстие нужный резец до соприкосновения его режущей кромки и стенки отверстия, устанавливая нужную глубину резания и, перемещая резец внутрь отверстия, выполняют сначала черновое, затем чистовое растачивание отверстия до требуемых размеров.

Торцевание дна отверстия, вытачивание плавного перехода от дна к стенке, а также кольцевых канавок и уступов выполняют специальными резцами. Приемы точения аналогичны описанным выше.

При изготовлении плоских изделий значительного диаметра, имеющих внутреннюю полость, заготовку закрепляют на планшайбе. Плоскую дощатую заготовку прикрепляют к планшайбе шурупами так, чтобы они не мешали обработке. Затем планшайбу вместе с заготовкой навинчивают на хвостовик шпинделя.

Если глубина внутренней полости небольшая, центровое отверстие не просверливают, а обработку ведут полукруглыми стамесками, постепенно углубляя их острие в древесину торца детали. Приемы работ в основном аналогичны описанным выше.

После проверки формы и размеров внутренних полостей выполняют шлифование поверхностей. Затем подручник устанавливают вдоль

станины и окончательно обрабатывают наружную поверхность до заданной формы и размеров.

Электрооборудование станка состоит из электродвигателя, магнитного пускателя, двух кнопок включения и выключения (рисунок 6.12). Передача движения от электродвигателя на рабочий вал осуществляется через клиноременную передачу.

Цепь освещения выполнена на напряжении 36 В и питается от понижающего трансформатора *ТР*. В качестве привода станка применен асинхронный двигатель *М*.

Управление станком кнопочное, расположенное на передней бабке станка. Остальная аппаратура размещена в шкафу управления, на котором установлен светильник местного освещения.

Включение станка в работу осуществляется кнопкой «Пуск» *КН 2*, при этом включается магнитный пускатель *Р 1* и своими замыкающими контактами подает напряжение на электродвигатель.

Выключение станка производится нажатием кнопки «Стоп» *КН 1*. Дальнейшее нажатие кнопки «Стоп» приводит к включению электродинамического торможения, выполненного на силовом вентиле *ПП*. При этом в две обмотки статора электродвигателя подаётся выпрямленный вентилем постоянный ток, а третья обмотка закорачивается.

Электрическая блокировка в цепи управления осуществляется конечным выключателем *В 2*, смонтированным в ограждении клиноременной передачи.

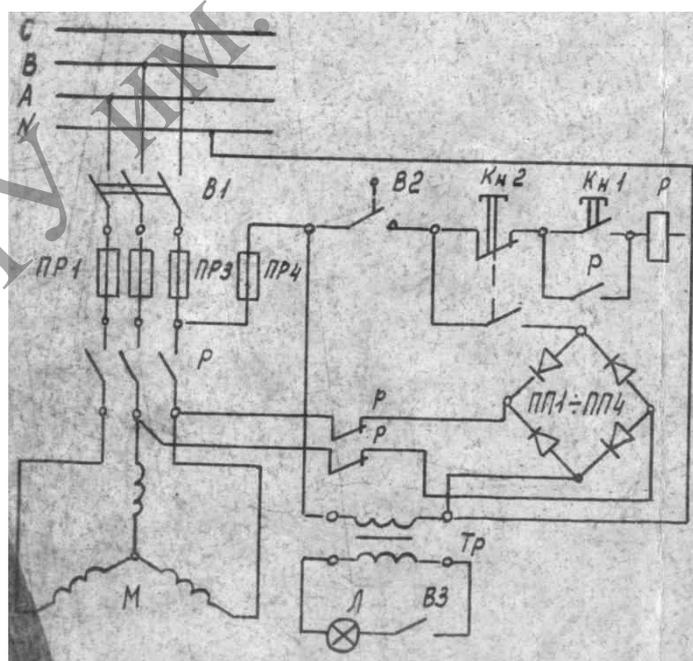


Рисунок 6.12. – Электрическая принципиальная схема школьного станка СТД-120М

### **6.3 Порядок выполнения работы**

- 6.3.1 Изучите теоретические сведения к лабораторной работе.
- 6.3.2 Изучите устройство станка СТД-120М.
- 6.3.3 Обратите особое внимание на порядок выполнения сверления.
- 6.3.4 Составьте отчёт по выполненной лабораторной работе.

### **6.4 Содержание отчёта**

- 6.4.1 Название и цель работы.
- 6.4.2 Материальное оснащение работы.
- 6.4.3 Теоретические сведения о выполнении точения.
- 6.4.4 Организация безопасного выполнения точения.

### **6.5 Контрольные вопросы**

- 6.5.1 Какие виды точения можно производить на ТСД станках?
- 6.5.2 Как определить по внешнему виду качество точения заготовки?
- 6.5.3 Как правильно и надёжно закрепить заготовку в центрах?
- 6.5.4 Из каких основных частей состоит токарный станок? Каково назначение этих частей?
- 6.5.5 Какие работы выполняют при наладке и настройке школьного станка для точения в центрах?
- 6.5.6 Какие работы выполняют при наладке и настройке школьного станка для точения на планшайбе?
- 6.5.7 Какие работы выполняют при наладке и настройке школьного станка для точения в патроне?

### **6.6 Контрольные задания**

- 6.6.1 Произведите настройку станка для точения в центрах.
- 6.6.2 Опишите последовательность точения в центрах.
- 6.6.3 Опишите последовательность точения на планшайбе.
- 6.6.4 Опишите последовательность точения в патроне.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов, Л. П. Обработка конструкционных материалов / Л. П. Антонов, Е. И. Муравьев. – М.: Просвещение, 1982. – 431 с.
2. Барaduлин, В. А. Художественная обработка дерева / В. А. Барaduлин. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 264 с.
3. Виноградов, В. Н. Черчение / В. Н. Виноградов. – Минск: Народная асвета, 1999. – 191 с.
4. Гликин, М. С. Декоративные работы по дереву на станках / М. С. Гликин. – М.: Народное творчество : Искона, 1990. – 280 с.
5. Амaлицкий, В. В. Деревообрабатывающие станки и инструменты / В. В. Амaлицкий. – М., 2002. – 218 с.
6. Жадик, Н. П. Технология обработки древесины и металлов (нематериалоёмкие объекты труда): Атлас-альбом / Н. П. Жадик. – Мозырь: УО «МГПУ», 2003. – 108 с.
7. Карабанов, И. А. Технология обработки древесины, 5–9: учебник для учащ. 5–9 кл. общеобразовательных учреждений / И. А. Карабанов. – М.: Просвещение, 2002. – 192 с.
8. Коротков, В. И. Деревообрабатывающие станки / В. И. Коротков. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 304 с.
9. Муравьев, Е. М. Практикум в учебных мастерских: в 2 ч. / Е. М. Муравьев, М. П. Молодцов. – М.: Просвещение, 1987. – Ч. 2. – 240 с.
10. Работы по дереву / сост. В. И. Рыженко. – М.: ООО «Гамма Пресс-2000», 2001. – 512 с.
11. Ревуцкий, В. И. Дидактический материал по техническому труду, 5–6 класс / В. И. Ревуцкий, А. А. Улога. – Минск: Народная асвета, 1986. – 128 с.
12. Рихвк, Э. В. Мастерим из древесины: кн. для учащихся 5–8 кл. сред. шк. / Э. В. Рихвк. – М.: Просвещение, 1988. – 128 с.
13. Рихвк, Э. В. Обработка древесины в школьных мастерских / Э. В. Рихвк. – М.: Просвещение, 1984. – 175 с.
14. Справочник по трудовому обучению: обработка древесины и металла, электротехнические и ремонтные работы, 5–7 класс / И. А. Карабанов [и др.]. – М.: Просвещение, 1992. – 239 с.
15. Щур, С. Н. Механическая обработка древесины / С. Н. Щур, М. Л. Лешкевич. – Мозырь, 2002. – 38 с.
16. Афиногенов, Ю. Г. Приспособления для школьных мастерских и УПК / Ю. Г. Афиногенов, Э. Д. Новожилов, В. Г. Уланов. – М., 1981. – 240 с.
17. Баева, Т. И. Домашняя мастерская / Т. И. Баева, С. А. Балакин, М. Ю. Бессмертная. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 110 с.
18. Барташевич, А. А. Технология изделий из древесины / А. А. Барташевич, В. В. Богомазов. – Минск: Высшая школа, 1995. – 362 с.

19. Буйвидович, Ф. В. Технология столярно-плотничных и паркетных работ: учеб. пособие / Ф. В. Буйвидович. – Минск: Высшая школа, 2000. – 470 с.
20. Гостомыслов, А. П. Токарное художество / А. П. Гостомыслов. – Л.: Детская литература, 1989. – 165 с.
21. Григорьев, М. А. Материаловедение для столяров и плотников / М. А. Григорьев. – М.: Высшая школа, 1981. – 173 с.
22. Крейншлин, Л. Н. Столярные, плотничные, стекольные и паркетные работы / Л. Н. Крейншлин. – М.: Изд. центр «Академия», 1999. – 352 с.
23. Мартенссон, А. Начинаем мастерить из древесины / А. Мартенссон. – М.: Просвещение, 1979. – 64 с.
24. Подгорный, Н. Л. Резьба, мозаика, гравирование / Н. Л. Подгорный. – Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 320 с.
25. Политехнический словарь / редкол.: А. Ю. Ишлинский (гл. ред.) [и др.]. – М.: БРЭ, 2000. – 656 с.
26. Яровой, И. Н. Сборник задач по техническому труду / И. Н. Яровой, Н. Т. Малюта, В. Н. Рыбенцев. – М.: Просвещение, 1976. – 136 с.

МГТУ ИМ. И.П.ШТЕЙНКМАННА

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина»

Н. П. ЖАДИК  
В. П. РЕДЬКИН

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ:  
МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА  
(ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ)

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по педагогическому образованию в качестве практикума  
для студентов учреждений высшего образования, обучающихся  
по специальностям: 1-02 06 01 Технический труд и предпринимательство;  
1-02 06 03 Технический труд и техническое творчество*

Мозырь  
МГПУ им. И. П. Шамякина  
2016

УДК 621.9:371.315.2(076.5)

ББК 74.263я73

Ж15

Авторы:

**Н. П. Жадик**, старший преподаватель кафедры методики технологического образования УО МГПУ имени И. П. Шамякина;

**В. П. Редькин**, кандидат технических наук, доцент кафедры методики технологического образования УО МГПУ имени И. П. Шамякина

Рецензенты:

заведующий кафедрой физики и методики преподавания физики,  
доктор физико-математических наук, профессор

БГПУ им. М. Танка

*В. Р. Соболев;*

доктор технических наук, профессор, декан ИПФ БНТУ

*С. А. Иващенко*

**Жадик Н. П.**

Ж15 Технология обработки древесины: механическая обработка (лабораторные работы) : практикум / Н. П. Жадик, В. П. Редькин. – Мозырь : УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2016. – 125 с.  
ISBN 978-985-477-565-4.

Содержание практикума «Технология обработки древесины: механическая обработка (лабораторные работы)» соответствует учебной программе и способствует выработке умений и навыков студентов по механической обработке древесины. В каждой лабораторной работе имеются краткие теоретические сведения, описание оборудования, инструментов и приспособлений для механической обработки древесины, описан порядок выполнения работы, подготовки станков к работе, их наладке, даны вопросы для самоконтроля.

Практикум предназначен для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям: 1-02 06 01 Технический труд и предпринимательство; 1-02 06 03 Технический труд и техническое творчество.

УДК 621.9:371.315.2(076.5)

ББК 74.263я73

ISBN 978-985-477-565-4

© Жадик Н. П., Редькин В. П., 2016

© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2016

*Учебное издание*

**Жадик** Николай Павлович  
**Редькин** Валерий Павлович

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ:  
МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА  
(ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ)

Практикум

Корректор *Л. В. Журавская*  
Компьютерная верстка *Л. И. Федула*

Подписано в печать 16.03.2016. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Ризография. Усл. печ. л. 7,3. Уч.-изд. л. 9,6.  
Тираж 141 экз. Заказ 8.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Мозырский государственный педагогический  
университет имени И. П. Шамякина».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий N 1/306 от 22 апреля 2014 г.  
Ул. Студенческая, 28, 247760, Мозырь, Гомельская обл.  
Тел. (0236) 32-46-29