

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ
И НАСТРОЙКА СТАНКОВ
моделей 1112, 2К52-1, 3Г71**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
по дисциплине «Станочное оборудование»
для студентов специальностей 1-36 01 01
«Технология машиностроения» и 1-36 01 03
«Технологическое оборудование
машиностроительного производства»**

Гомель 2006

УДК 621.9.06(075.8)
ББК 34.63-5я73
ИЗ2

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 3 от 31.01.2005 г.)*

Авторы-составители: *М. И. Михайлов, В. Е. Калашников*

Рецензент: канд. техн. наук, доц., декан машиностроительного фак. ГГТУ им. П. О. Сухого
А. Т. Бельский

ИЗ2 **Изучение** конструкций и настройка станков моделей 1112, 2К52-1, 3Г71 : лаб. практ. по дисциплине «Станочное оборудование» для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» / авт.-сост.: М. И. Михайлов, В. Е. Калашников. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2006. – 63 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

Лабораторный практикум содержит материалы, необходимые для изучения станков моделей 1112, 2К52-1, 3Г71, представлены в нем основные их узлы и описание работы, а также необходимые рекомендации для выполнения работ по наладке станков.

Для студентов машиностроительных специальностей.

УДК 621.9.06(075.8)
ББК 34.63-5я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2006

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Изучение конструкции и наладка токарно-револьверного автомата модели 1112

Токарно-револьверные автоматы используются для обработки заготовок сложной формы из прутка и штучных заготовок. Обработка деталей на этих станках производится несколькими инструментами, которые устанавливаются на суппортах и в специальных приспособлениях (сверлильных, резбонарезных и других).

Токарные автоматы подразделяют по степени универсальности, расположению и количеству шпинделей, виду обрабатываемой заготовки, способу управления рабочим циклом и способу обработки на типы.

По степени универсальности делятся на: универсальные для разнообразных операций, специализированные - для узкого круга операций и специальные - для обработки определённых изделий.

По расположению шпинделей подразделяются на горизонтальные и вертикальные.

По количеству шпинделей подразделяются на одношпиндельные и многошпиндельные.

По виду обрабатываемой заготовки подразделяются на прутковые и штучные.

По способу управления рабочим циклом автоматы подразделяются на три типа:

- с одним распределительным валом, равномерно вращающемся в период всего цикла обработки;
- с одним распределительным валом, имеющим в течение одного рабочего цикла две частоты вращения - малую на рабочих ходах и большую - на холостых ходах;
- имеющие распределительный вал, управляющий рабочими перемещениями и частью установочными холостыми движениями, и быстровращающийся вспомогательный вал, осуществляющий остальные холостые установочные движения.

По способу обработки подразделяются на фасонно-отрезные, продольного точения, токарно-револьверные, многолезцовые и копировальные.

Вследствие значительных затрат времени на настройку и наладку, а также на изготовление специальной оснастки токарные автоматы применяются преимущественно в серийном и крупносерийном производствах.

Изучение конструкций автоматов будем производить на примере модели 1112.

Токарно-револьверный автомат модели 1112 используется для изготовления деталей из различных сталей и цветных металлов и сплавов.

Обработка на нём ведётся из заготовок холоднотянутого круглого, квадратного и шестигранного сечения. Применение горячекатаных прутков вследствие больших отклонений по диаметру не допускается, так как это снижает точность работы автомата и ведёт к интенсивному износу, перегрузкам и поломкам зажимных и подающих цанг.

При применении специальных магазинных загрузочных устройств можно обрабатывать штучные заготовки, полученные штамповкой, литьём и другими методами.

Наиболее характерным для автомата является изготовление частей арматуры, крепёжных и резьбовых изделий и других подобных деталей в условиях серийного и крупносерийного производства, требующих применения нескольких последовательно работающих инструментов: резцов, свёрл, зенкеров, развёрток и метчиков (рис.1).

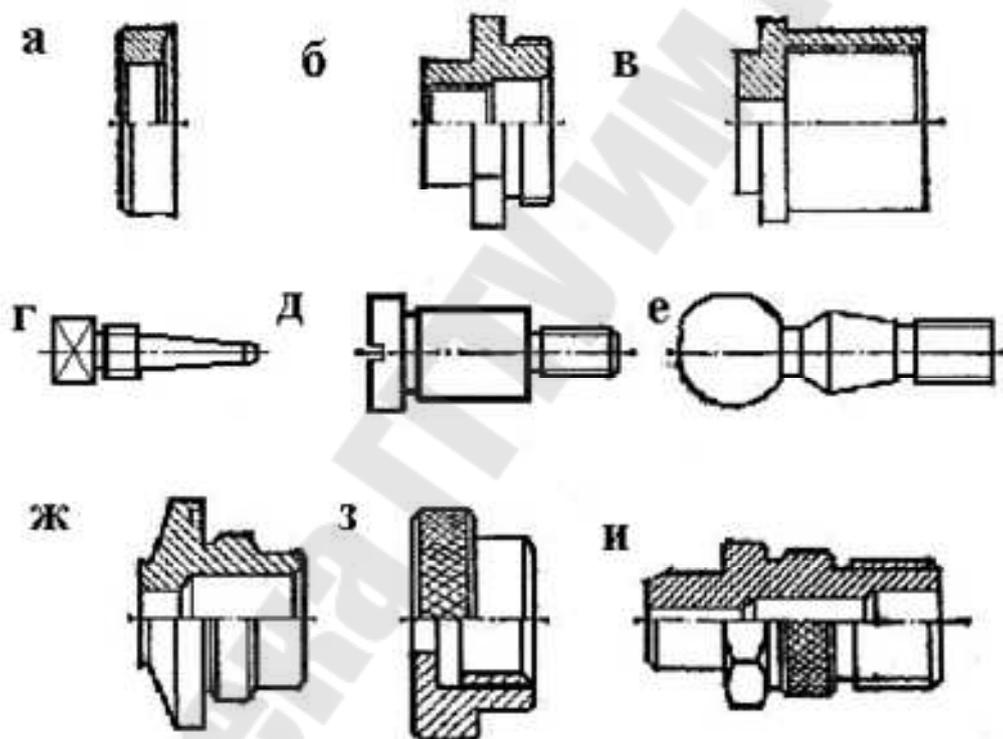


Рис.1. Эскизы типовых деталей, получаемых после обработки на автомате

Цель работы: Получить навыки по наладке токарно-револьверного автомата модели 1112.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 1.1. Получить задание у преподавателя.
- 1.2. Составить маршрут обработки.
- 1.3. Подобрать инструмент и державки для реализации маршрута.
- 1.4. Назначить режимы обработки по справочнику.
- 1.5. Изобразить эскизы технологических наладок.

- 1.6. Определить кинематические связи в станке и изобразить его структурную схему.
- 1.7. Подробно описать движения в станке и последовательность действий при наладке автомата.
- 1.8. Произвести наладку автомата.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

2.1. При выполнении пункта 1.2. необходимо изобразить схемы обработки с указанием длины рабочего хода, величины врезания и перебега инструмента, воспользовавшись рис. 2, 3.

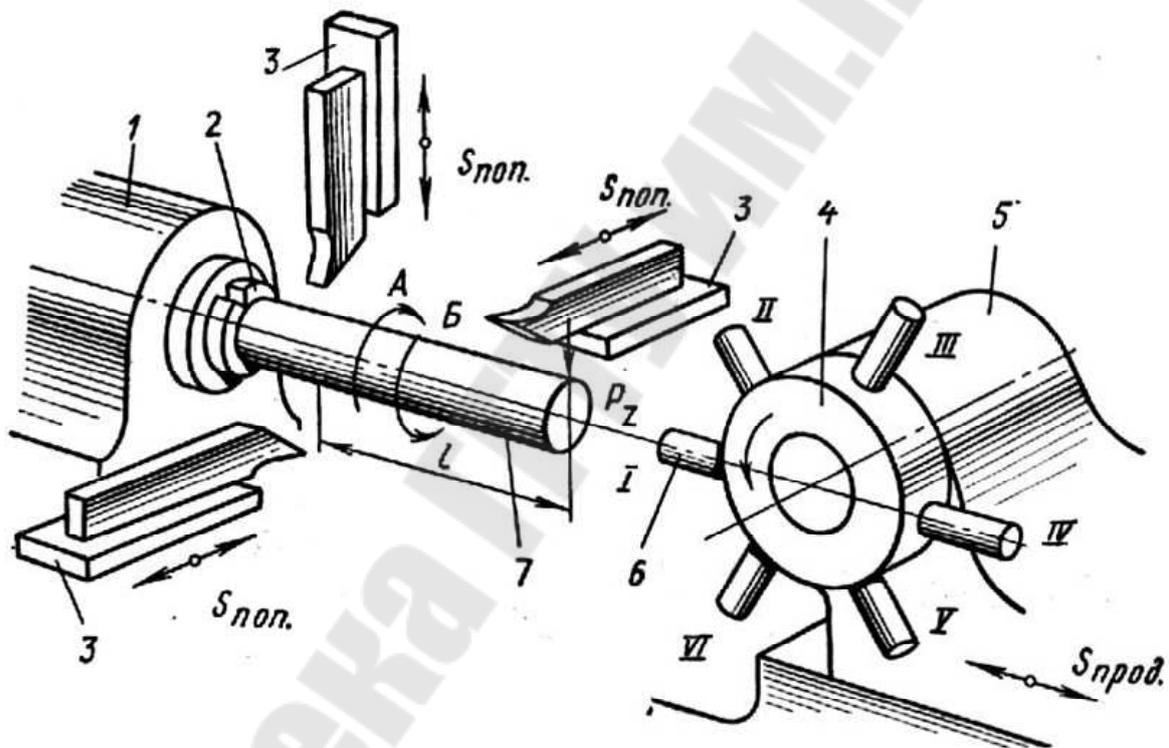


Рис.2. Схема движений токарно-револьверного автомата

2.2. При выполнении пунктов 1.3 и 1.4 необходимо подобрать инструмент и державки для его закрепления и назначить режимы резания по [8; 9].

На токарном автомате применяются различные типы стандартного и специального режущего и вспомогательного инструмента. Автоматные резцы подобны резцам, применяемым на универсальных токарных станках, но имеют меньший размер и шлифованный стержень, для повышения точности их установки (рис.3).

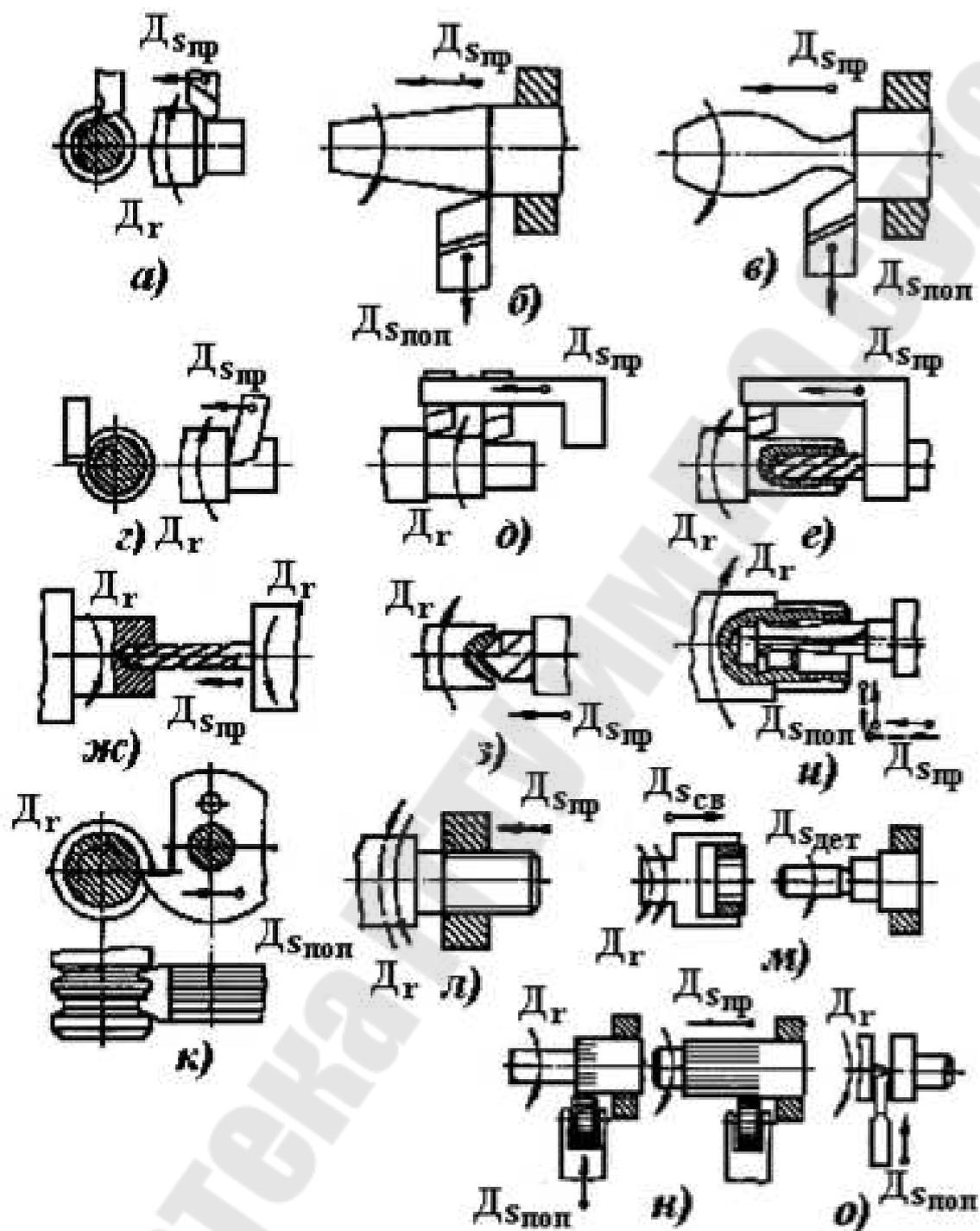


Рис.3. Эскизы видов обработок выполняемых на автомате:

a - проходным резцом; *б, в* - конической и фасонной поверхности проходным резцом; *г* - тангенциальным резцом; *д* - двумя проходными резцами; *е* - обточка проходным резцом и сверление; *ж* - сверление с быстросверлильного приспособления; *з* - центровка; *и* - расточка канавки; *к* - обточка фасонным резцом; *л* - нарезание резьбы не вращающейся плашкой; *м* - нарезание резьбы методом обгона; *н* - накатка коротких и длинных рифлений; *о* - отрезка детали

Крепление режущих инструментов производится в специальных державках (рис.4).

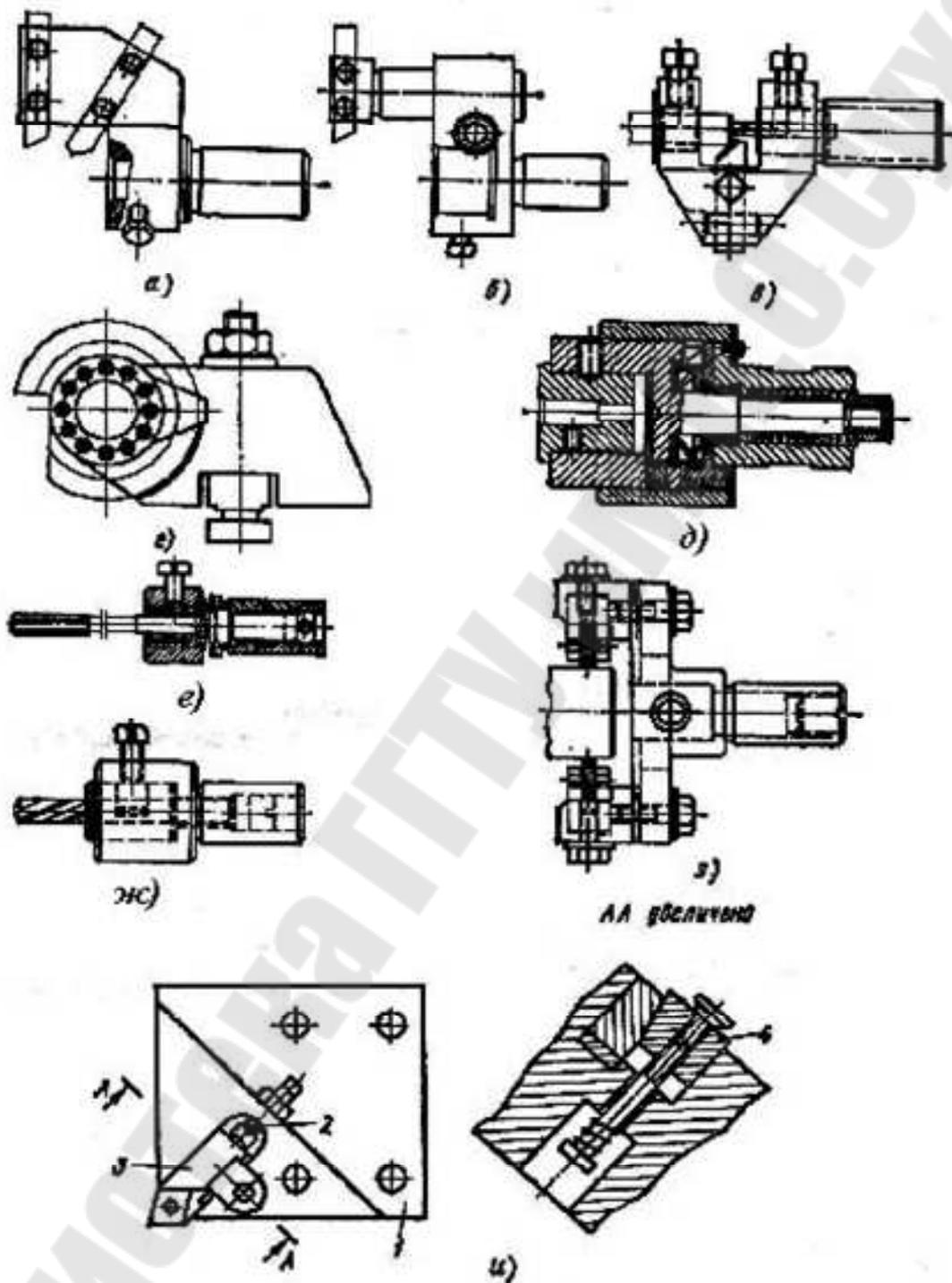


Рис. 4. Эскизы державок для установки и закрепления инструментов: *а* - радиальная двухрезцовая; *б* - для обточки длинных заготовок; *в* - с направляющей втулкой; *г* - для круглого резца правого суппорта; *д* - для метчика; *е* - для развёртки; *ж* - для сверла; *з* - для накатных роликов; *и* - для крепления резца-вставки с неперетачиваемой твёрдосплавной пластинкой

Установка инструмента в державках производится так, чтобы все усилия, действующие на него, воспринимались державкой.

Конструкции державок зависят от схемы обработки, вида и типа устанавливаемых инструментов, их количества, положения инструмента относительно обрабатываемой заготовки, траектории его движения и способа крепления инструмента и самой державки.

Для снижения времени наладки и подналадки станка применяются державки с предварительно установленным инструментом по шаблонам в специальных приспособлениях.

На рис.4,и показана резцедержавка для крепления резца-вставки с неперетачиваемой твёрдосплавной пластинкой, применяемая для черновых операций.

Первичную настройку резцов 3 на размер осуществляют винтами 2. Резцы в резцедержавке 1 закрепляются под действием силы резания. Предварительно резцы 3 фиксируются в рабочем положении подпружиненными клиньями 4.

Все инструменты, закреплённые в одном инструментальном блоке, будут работать с одинаковой подачей, поэтому следует определить подачу для каждого инструмента в отдельности и настроить станок на наименьшую из выбранных допустимых подач.

2.3. При выполнении пункта 1.5 необходимо изобразить эскизы технологических наладок по каждому переходу, воспользовавшись рис.3,4.

2.4. При выполнении пункта 1.6 необходимо определить движения в станке и записать их кинематические связи, используя схему (рис.5). Кинематическая схема станка (рис.5) содержит следующие кинематические цепи: привод главного движения, приводы подач управляющих механизмов.

2.4.1. Привод главного движения

Шпиндель получает вращение от электродвигателя 1 (рис.5) через постоянные зубчатые колёса 2 и 3, сменные $a_1 - v_1$, 4 - 5 и цепные передачи со звёздочками 7 - 8 или 6 - 9. Звёздочки 8 - 9 посажены свободно на шпинделе и передают движение при помощи двусторонней конической фрикционной муфты 10, в результате чего изменяется направление вращения шпинделя. Частота вращения шпинделя изменяется при помощи сменных колёс $a_1 - v_1$.

2.4.2. Приводы подач управляющих механизмов (рис. 5)

Система управления автомата предназначена для согласования движения всех исполнительных механизмов станка. Она состоит из двух ва-

лов: вспомогательного VII и распределительных XII - XIII. Вспомогательный вал получает вращение от электродвигателя 1 через зубчатые колёса 2 - 3, ременную передачу 13 - 14 и зубчатые колёса 15 - 16. Включение и выключение вспомогательного вала производится кулачковой муфтой 17, управляемой рукояткой 18.

От вспомогательного вала VII к распределительному, движение передаётся через зубчатые колёса 42, 44, сменные колёса a , b , c , d , и червячную передачу 45 - 46.

Распределительные валы совершают один оборот за время, необходимое для полной обработки одного изделия. Это время в секундах называется циклом и обозначается буквой $T_{ц}$. Уравнение кинематической цепи, связывающей вспомогательный и распределительный валы:

$$2 \cdot T_{ц} \cdot \frac{32}{80} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{2}{40} = 1 \text{ об. п. в.},$$

откуда

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{25}{T_{ц}}.$$

На вспомогательном валу свободно посажены: цилиндрический кулачок 20, служащий для переключения реверсивной фрикционной муфты 10 шпинделя, зубчатое колесо 21, от которого приводится в движение второй вспомогательный вал управления механизмом подачи и зажима прутка, и колесо 26, от которого приводится в действие механизм фиксации и поворота револьверной головки.

Зубчатые колёса 21 и 26, а также кулачок 20 периодически, в требуемые моменты времени, соединяются с вращающимся вспомогательным валом при помощи кулачковых торцевых муфт 19, 23 и 25. Включение указанных муфт производится посредством однотипных рычагов 50, 52 и 60, которые поворачиваются переставными сухариками кулачков 49, 51 и 59, установленных на распределительном валу.

2.5. При выполнении пункта 1.7 необходимо подробно описать движения в станке и последовательность действий при его настройке. Затем подробно описать последовательность работы механизмов и описать в динамике последовательность передачи движения от начального звена до конечного, воспользовавшись рис.2,6-11.

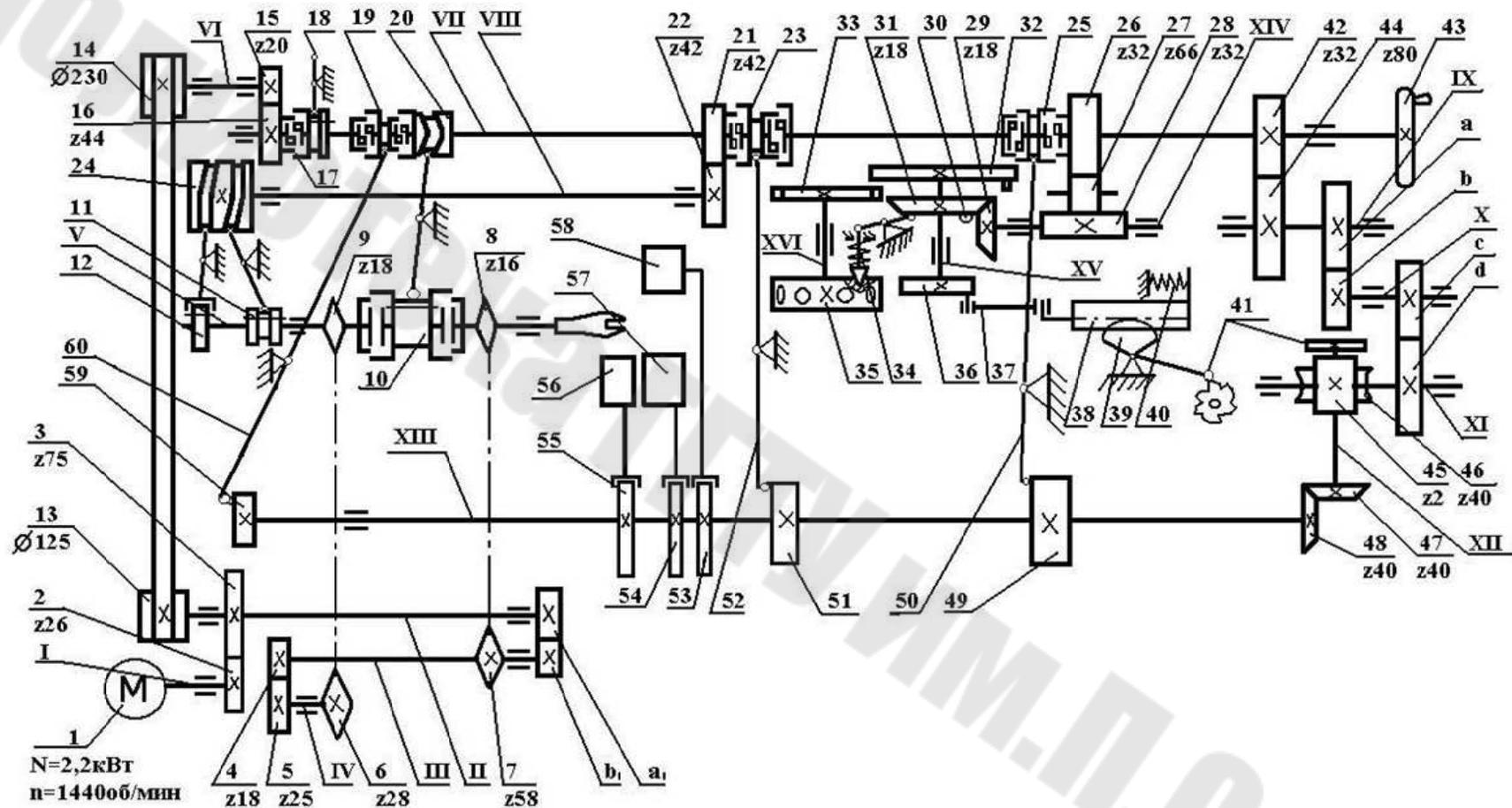


Рис. 5. Кинематическая схема токарно-револьверного автомата модели 1112

2.5.1. Основные узлы станка (рис. 6)

Автомат состоит из основания 1, на котором установлены все узлы и механизмы. Внутри основания размещены коробка скоростей с приводным электродвигателем и шкаф с электрооборудованием. Сверху на основании установлена и закреплена станина, на которой расположены шпиндельная бабка 2 с механизмом подачи и зажима прутка, вертикальный и горизонтальные поперечные суппорты 5 и продольный револьверный суппорт 3 с револьверной головкой 4.

На обратной стороне станины установлен вспомогательный вал, а на передней стороне - распределительный вал 6 с кулачками подачи всех поперечных суппортов. В правой части станины расположена коробка подач и поперечный распределительный вал с кулачком подачи продольного револьверного суппорта.

Шпиндельная бабка 1 (рис.2) токарно-револьверного автомата установлена на станине жёстко. Пруток, пропущенный через отверстие шпинделя соединяется с последним при помощи зажимной цанги 2 и получает вращательное движение.

Станок имеет три радиальных 3 и продольный суппорт 5, на котором установлена поворотная шестипозиционная (I - VI) револьверная головка 4.

Резцами, закреплёнными на радиальных суппортах, производится проточка канавок, обработка фасонных поверхностей, снятие фасок, отрезка и т. д.

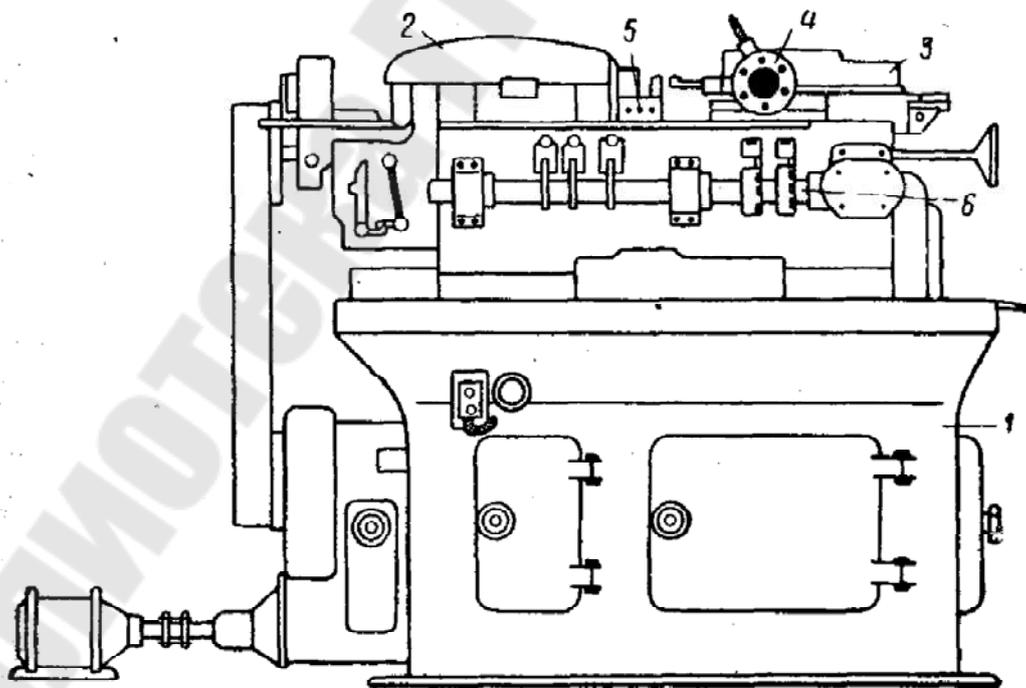


Рис.6. Эскиз общего вида токарно-револьверного автомата модели 1112

В гнездах револьверной головки при помощи инструментальных державок крепится инструмент для обработки с продольной подачей: резцы для наружной обточки, свёрла, зенкеры, развёртки, резьбонарезной инструмент и т. п. В одной позиции револьверной головки устанавливается специальный упор 6, ограничивающий величину подачи прутка 7.

2.5.2. Техническая характеристика станка

Таблица 1

Краткая техническая характеристика токарно-револьверного автомата модели 1112

Наименование параметров	Данные
Наибольшие размеры обрабатываемого прутка, мм:	
круглый диаметр	12
квадратный (сторона квадрата)	8
шестигранный (размер под ключ)	10
Наибольшая длина подачи прутка, мм	60
Наибольший диаметр нарезаемой резьбы, мм:	
по стали	М 3÷10
по латуни	М 3÷12
Диаметр отверстий под инструмент в револьверной головке, мм	19,5
Наибольший ход револьверной головки, мм	50
Число гнезд револьверной головки	6
Наименьшее и наибольшее расстояние от торца шпинделя до револьверной головки, мм	65-135
Количество поперечных суппортов	3
Наибольшее поперечное перемещение, мм:	
переднего и заднего суппортов	32
вертикального	26
Наибольший остаток прутка, мм	50
Наибольшая длина обтачивания, мм	50
Диаметр револьверной головки, мм	100
Время на подачу прутка и зажим цанги, сек	0,4
Время на поворот револьверной головки, сек	0,51
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Частота вращения электродвигателя, мин ⁻¹	1440

2.5.3. Описание работы узлов станка

2.5.3.1. Механизм управления вспомогательным валом VII

Для работы автомата необходимо, чтобы все движения исполнительных механизмов осуществлялись в определённой последовательности. Это достигается с помощью кулачков управления, установленных на распределительных валах XII - XIII (рис. 5). На корпусе кулачков закреплены специальные сухарики, подающие команды на включение исполнительных механизмов, которые после выполнения заданного цикла движения автоматически выключаются. Достигается это с помощью самовыключающихся однооборотных муфт.

Ведущая часть 9 кулачковой муфты (рис. 7а) вращается вместе с вспомогательным валом VII (рис.5). На нём же свободно установлена подвижная полумуфта 3, которая справа имеет два удлинённых торцевых кулачка 4, входящие в вырезы ступицы зубчатого колеса 10. Пружина 11 стремится переместить полумуфту 3 влево, но палец 2, установленный на рычаге 8, находится в пазу муфты, не давая ей выключиться.

Команда на включение муфты подаётся от распределительного вала XIII (рис.5) сухариком 6, закреплённым на диске кулачка 7 (рис. 7в, г). При вращении кулачка сухарик поднимает правый конец рычага 8 и палец освобождает подвижную полумуфту 3.

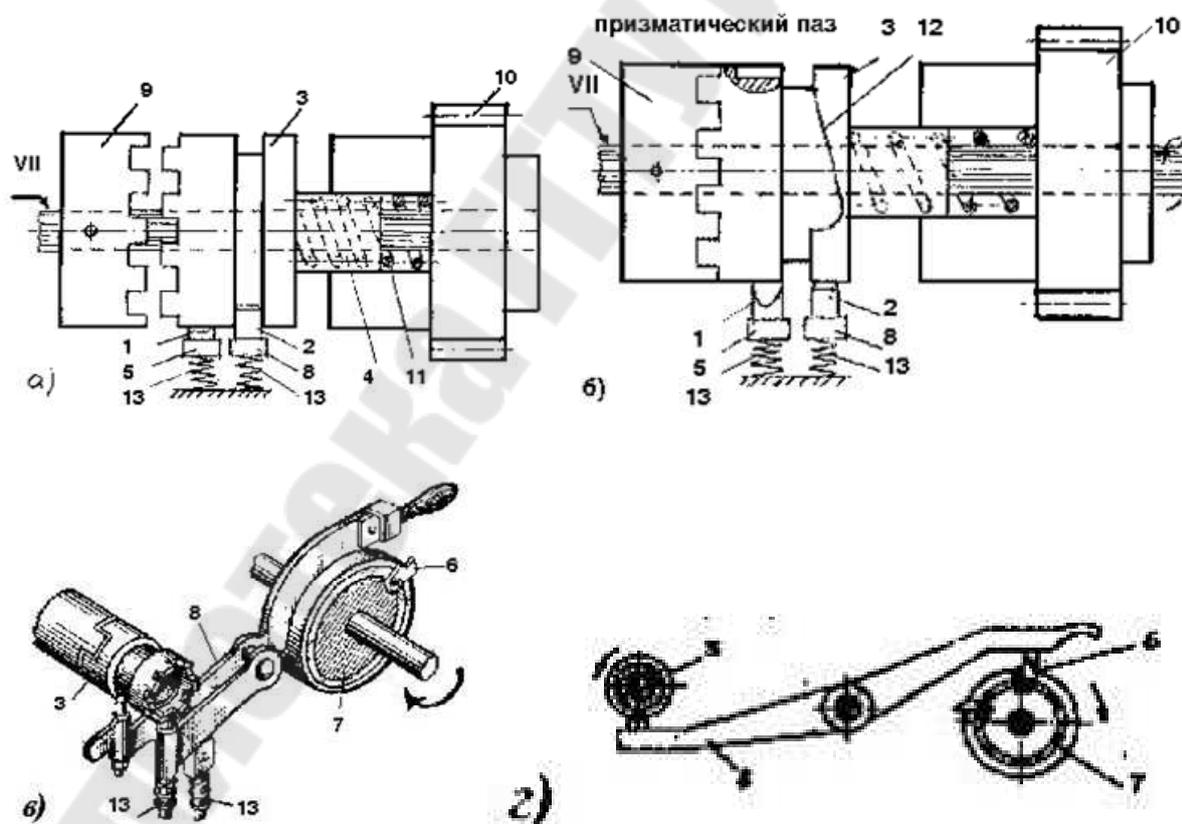


Рис.7. Схема включения кулачковой муфты

Под действием пружины 11 (рис.7а), полумуфта 3 смещается влево и входит в зацепление с ведущей полумуфтой 9. Одновременно призматический паз 12 освобождает палец 2, позволяя полумуфте 3 выключиться.

ческий фиксатор 1 установленный на рычаге 5 вытесняется из паза. В новом положении (рис.7б) детали 9 и 3 начинают вращаться вместе с валом VII (рис.5), а палец 2 и фиксатор 1 скользят по цилиндрическим поверхностям полумуфты 3 (рис.7б). На этой поверхности имеется фигурный паз 12. Под действием пружины 13 палец 2 попадает в паз 12 и при дальнейшем повороте полумуфты 3 перемещает её вправо, выводя из зацепления с полумуфтой 9. Одновременно фиксатор 1 попадает в паз полумуфты 3 под действием пружины 13 и зафиксировывает её.

2.5.3.2. Механизм подачи и зажима прутка (рис. 8)

Механизм подачи и зажима прутка состоит из следующих основных деталей: подающей трубы 1, подающей цанги 2, салазок 3, гайки 4, кулачка 5, рычага подачи 6, зажимной цанги 7, зажимной втулки 8, зажимной трубы 9, рычага 10, втулки 11, L-образных рычагов 12, опорного кольца 13.

Внутри пустотелого шпинделя 14 установлены зажимная цанга 7, подающая цанга 2, зажимная труба 9 и зажимная втулка 8. Рычаг 10 скользит одним концом в пазу кулачка 5, а другим в канавке втулки 11 перемещает последнюю влево и вправо. При перемещении втулки 11 влево она нажимает на длинные концы рычагов 12. Эти рычаги, упираясь в кольцо 13 короткими плечами, смещают вправо трубу 9 и втулку 8, которая своим внутренним конусом сжимает зажимную цангу. При перемещении втулки 11 вправо длинные концы рычагов 12 расходятся. При этом труба 9 и втулка 8 под действием пружины 15 перемещаются влево, в результате чего зажимная цанга разжимается и освобождает прутки. Подающая цанга 2, закаленная в сжатом состоянии, служит направляющей для прутка, который с небольшим трением раздвигает лепестки цанги. Подающая цанга ввернута в подающую трубу 1 и может перемещаться вместе с ней. Перемещение подающей трубы осуществляется рычагом 6. Подача и зажим прутка производятся после того, как произойдет отрезка готовой детали. В этот момент в результате действия сухарика кулачка 51 на рычаг 52 (рис.5), кулачковая муфта 23 соединит с вращающимся вспомогательным валом зубчатое колесо 21 (рис.5), которое сообщит через зубчатое колесо 22 кулачку 24 один оборот. Кулачок 5 (рис.8) будет последовательно поворачивать рычаги 6 и 10, которые осуществляют следующий цикл движения подающей и зажимной цанги:

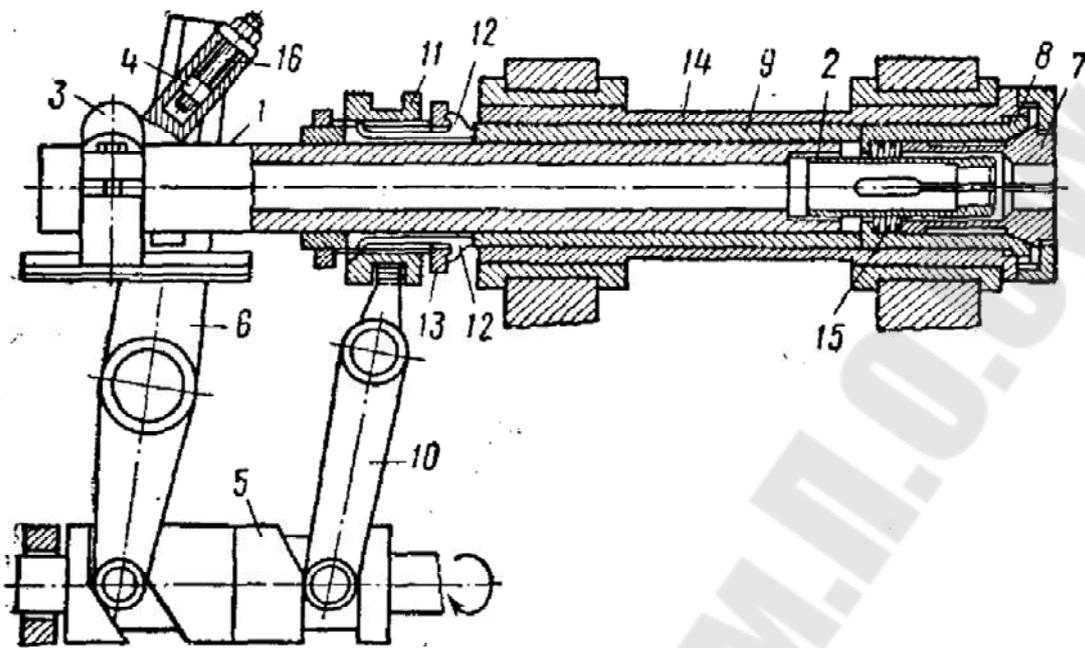


Рис.8. Эскиз механизма подачи и зажима прутка

1. Отвод подающей цанги 1 (влево).
2. Разжим зажимной цанги 7 (освобождение прутка).
3. Перемещение подающей цанги вместе с прутком (вправо).
4. Зажим зажимной цанги.

Во время первого этапа цикла подающая цанга, скользя по прутку, отходит влево. Пруток в этот момент удерживается зажимной цангой. После разжима зажимной цанги и освобождения прутка подающая цанга перемещается вперед (вправо) и за счёт сил трения перемещает пруток до упора, установленного в одном из гнезд револьверной головки. После этого зажимная цанга зажимает пруток. Начинается обработка новой заготовки.

Необходимая последовательность поворотов рычагов 6 и 10, управляющих движениями подающей цанги, обеспечивается профилем канавок на кулачке 5.

При постоянном угле качания рычага 6 длина хода салазок и подающей трубы будет зависеть от положения гайки 4. Положение гайки регулируется винтом 16.

2.5.3.3. Револьверный суппорт (рис. 9, 10)

Револьверный суппорт совершает следующий цикл движений:

1. Медленная рабочая подача суппорта справа на лево.
2. Быстрый отвод суппорта слева направо.
3. Поворот револьверной головки на следующую позицию, т. е. на 60° .

4. Быстрый подход суппорта справа налево в исходное положение.

Рабочую продольную подачу револьверная головка получает от кулачка 12 (рис.9). Под действием одного из выступов кулачка поворачивается рычаг 1, зубчатый сектор которого перемещает рейку 2 и шатун 3. Шатун при помощи кривошипа соединён с валиком 4. Этот валик находится в подшипниках, смонтированных в корпусе суппорта 5 револьверной головки, и поэтому при перемещении валика движется и суппорт. Во время рабочего хода револьверной головки кривошипно-шатунный механизм находится в крайнем правом «мертвом» положении.

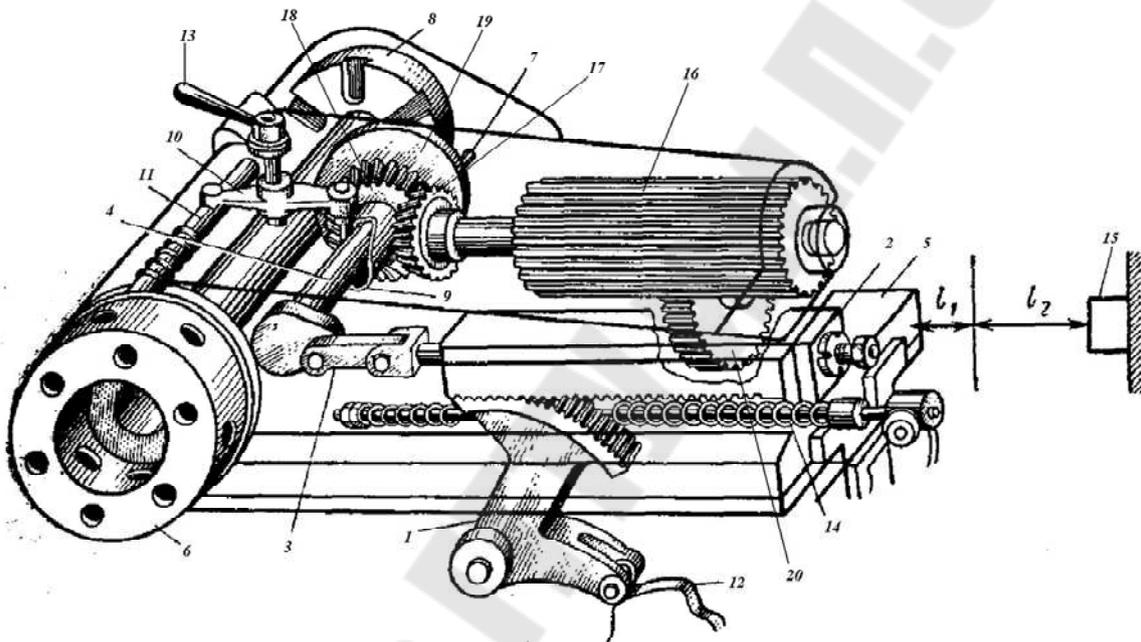


Рис.9. Эскиз револьверного суппорта

Корпус суппорта, несущего револьверную головку, находится под постоянным действием пружины 14, стремящейся сдвинуть его вправо. Когда ролик окажется в точке, соответствующей максимальному значению радиуса данного выступа кулачка, револьверная головка придёт в крайнее (левое) положение. При попадании ролика во впадину кулачка, суппорт револьверной головки переместится вправо на расстояние l_1 , соответствующее глубине этой впадины.

В этот момент один из сухариков кулачка 49 (рис.5), действуя на рычаг 50, включает муфту 25, посредством которой движение от вала VII через зубчатые колёса 26, 27, 28, 29 и 31 сообщается один оборот диску 32. На рис.9 это движение от шестерни вспомогательного вала передаётся колёсу 20, от него посредством колёс 16, 17, 18 диску 19.

За половину оборота кривошипного валика 4 (рис.9) суппорт отойдёт под действием пружины вправо на величину l_2 , до соприкосновения с упором 15. За вторую половину оборота валика кривошип переместит суппорт в левое (исходное) положение. Таким образом, быстрый отход суппорта с револьверной головкой 6 осуществляется как за счёт кулачка 12 на величину l_1 , так и за счёт кривошипно-шатунного механизма на величину l_2 .

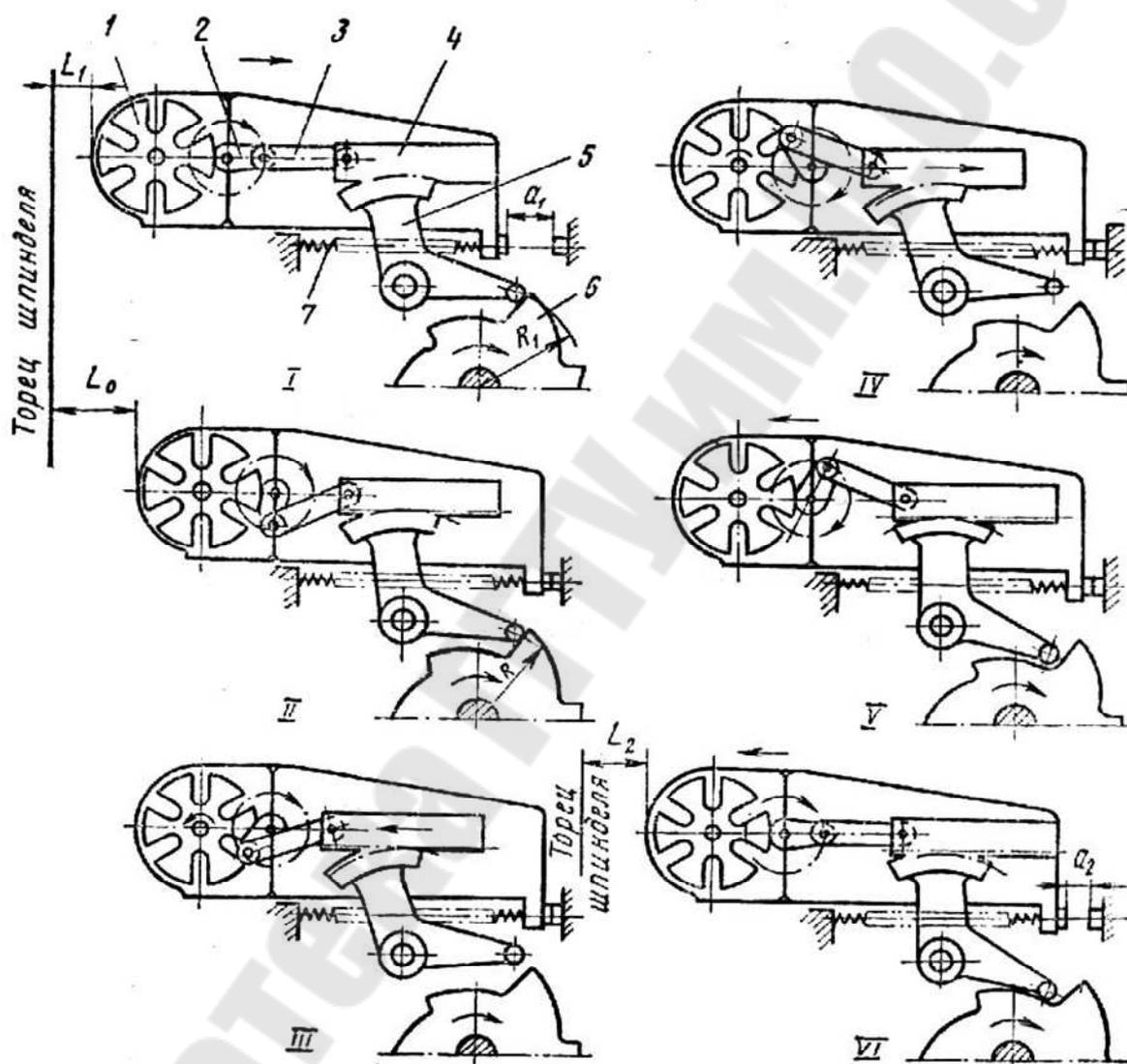


Рис.10. Схема поворота револьверной головки:
I, II, III, IV, V, VI - последовательные положения при повороте

Цикл поворота револьверной головки происходит во время её отхода в крайнее правое положение, тогда инструмент отойдёт за пределы заготовки (рис.10) (далее цифры в скобках будут указывать позиции соответствующие рис.9).

При повороте кулачка 6 (12) (позиция I) включается однооборотная зубчатая муфта на вспомогательном валу и начинается вращение кривошипного валика 2 (4, рис.9), который через шатун 3 (3) стремится переместить влево зубчатую рейку 4 (2). В результате рейка остаётся на месте, а револьверный суппорт под действием пружины 7 (14) быстро отходит назад (позиция II).

Продолжая вращаться, кривошипный валик своим кулачком (9), посредством рычага (10) выводит фиксатор (11) из гнезда револьверной головки и начинает её поворот при входе пальца (7) кривошипного валика 2 (4) в один из пазов мальтийского креста 1 (8) (позиция III). Одновременно кривошипный валик через шатун тянет рейку 4 (2) влево, отрывая рычаг с роликом 5 (1) от кулачка 6 (12). Повернувшись на 180° , кривошипный валик начинает перемещать рейку направо, поджимая рычаг с роликом к кулачку (позиция IV). В этот момент заканчивается поворот револьверной головки и производится её фиксация.

Как только ролик рычага коснётся кулачка, рейка остановится. Кривошипный валик, продолжая вращаться, давит через шатун на неподвижную рейку и осуществляет быстрое перемещение револьверного суппорта вперёд в исходное положение (позиция V и VI).

В случае необходимости повернуть револьверную головку, при наладке станка вывод фиксатора из гнезда револьверной головки может быть произведён посредством рукоятки 13 (рис.9),.

2.5.3.4. Поперечные суппорты (рис. 11)

Поперечные суппорты получают движение от кулачков 53, 54, 55, закреплённых на распределительном валу XIII (рис.5).

Передний (левый) суппорт 6 (рис.11) получает движение от рычага 7 с сектором 8, находящимся в зацеплении с рейкой 9. Заднему (правому) суппорту 10 движение сообщается посредством зубчатых секторов 11, 12. В радиальном направлении резцы относительно изделия, при наладке можно перемещать, освобождая для этого болты 1 и вращая гайки 3. При этом суппорты передвигаются относительно их реек. Предельные положения суппортов устанавливаются при помощи валиков-упоров 4, которые упираются в неподвижные упоры 5. Регулировка положения валиков 4 производится винтами 2.

При наладке автомата муфта 17 (рис.5) включается рукояткой 18, и привод вспомогательного и распределительных валов осуществляется маховичком 43.

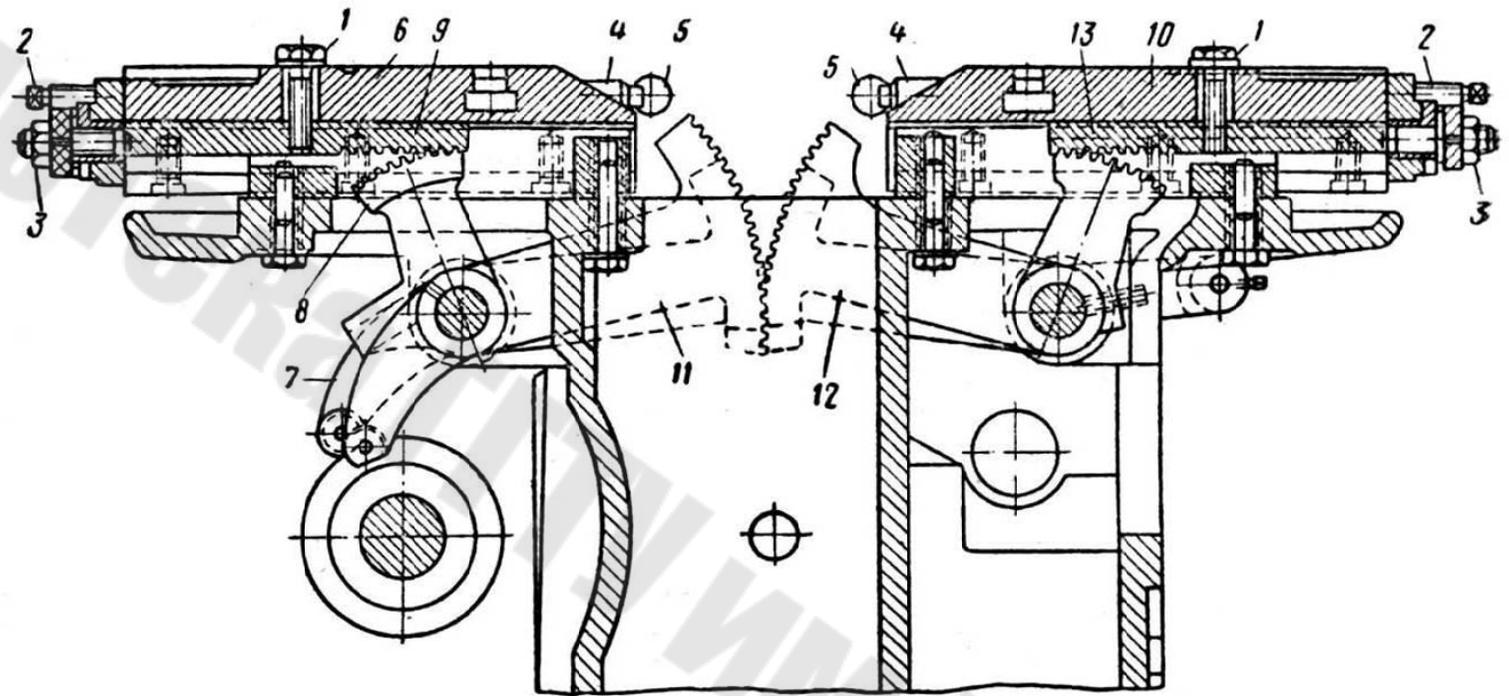


Рис.11. Эскиз поперечных суппортов

2.6. При выполнении пункта 1.8 необходимо произвести наладку станка на обработку детали.

Проектирование кулачков производится на основе расчётных данных таблицы карты наладки и паспортных данных автомата. При этом разрабатываются рабочие чертежи на все кулачки.

Построение профиля дискового кулачка производится с использованием максимального диаметра его заготовки (рис.12). Угловые границы каждого участка профиля кулачка, соответствующие определённым рабочим и холостым ходам, очерчиваются дугами окружностей, называемых лучами. Сначала проводится нулевой луч, соответствующий началу цикла обработки, а затем на соответствующих углах другие лучи. Прочерчивание лучей производится при условном повороте толкателя вокруг неподвижного кулачка.

При этом ось толкателя будет поворачиваться по окружности с радиусом, равным межцентровому расстоянию $R(A)$.

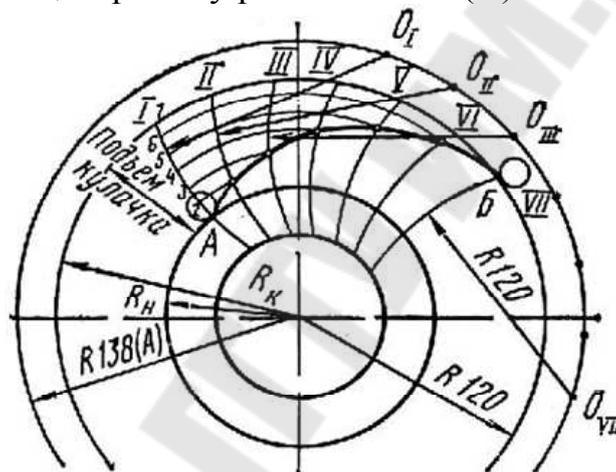


Рис.12. Схема построения профиля дисковых кулачков на участке рабочего хода

Получив угловые границы профиля кулачка для данного рабочего хода, из таблицы карты наладки берутся значения начального и конечного радиусов R_H и R_K и проводятся окружности, являющиеся границами данного участка профиля по высоте.

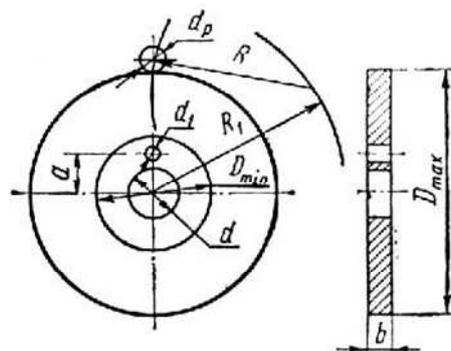


Рис. 13. Эскиз заготовки кулачка

Между полученными точками А и Б строится профиль участка рабочего хода, который очерчивается по спирали Архимеда, обеспечивающей равномерную подачу суппорта при повороте кулачка.

Построение профиля участка рабочего хода для роликового толкателя отличается тем, что сначала строится траектория перемещения центра ролика, а затем вычерчивается профиль кулачка, являющейся касательной к ролику при его последовательных положениях от точки А до точки Б.

Участки профиля кулачка, соответствующие холостым ходам, на практике не строятся, а очерчиваются по шаблонам; чертежи которых приведены в паспорте автомата (рис.14).

Таблица 2

Размеры заготовок кулачков и передаточных рычагов

Наименование кулачка	D_{min}	D_{max}	R	R_1	d	d_1	a	b	d_p	Передаточное отношение рычагов
Револьверный суппорт	50	170	94	116	32	7	$22 \pm 0,1$	8	14	1
Передний и задний поперечный суппорт	60	124	65	82,5	32	7	$22 \pm 0,1$	8	18	1
Верхний суппорт	60	124	65	82,5	32	7	$22 \pm 0,1$	8	18	0,81

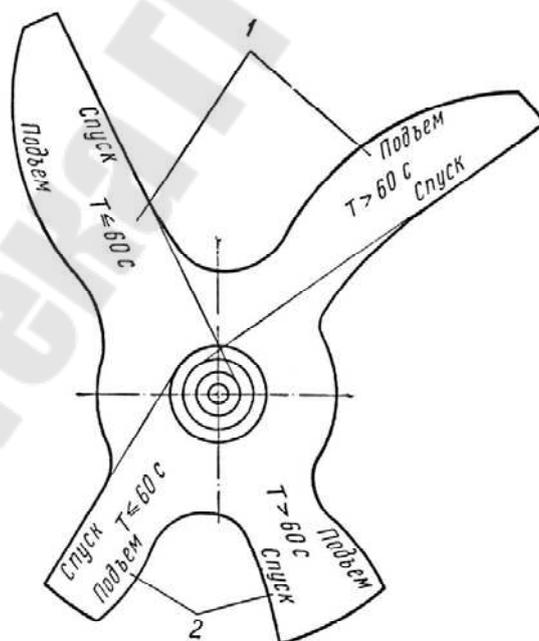


Рис.14. Эскиз шаблона для вычерчивания профиля кулачков на участке холостого хода: 1 - для кулачков револьверного суппорта; 2 - для кулачков поперечных суппортов

2.6.1. Общая характеристика работ, выполняемых при наладке

Наладка токарно-револьверного автомата производится на основе и в строгом соответствии с картой наладки и включает такой ряд последовательных этапов:

- подготовка к наладке автомата (изучение карты наладки, подбор необходимых режущих и измерительных инструментов, резцедержавок, комплекта кулачков, сменных цанг и др.);
- установка сменных зубчатых колёс в коробке скоростей (a_1 и b_1) и подач (a, b, c, d) (рис.5), настройка необходимых частоту вращения шпинделя и распределительного вала;
- установка подающей и зажимной цанг и направляющего кольца, регулировка величины подачи заготовки и усилия ее зажима;
- установка и регулировка кулачков револьверного и радиальных суппортов;
- предварительная установка державок с режущими инструментами на револьверной головке и на радиальных суппортах и проведение пробной обработки деталей;
- проведение окончательной регулировки всех режущих инструментов и проверка наладки автомата в целом при обработке нескольких деталей;
- регулировка механизмов блокировки.

2.6.2. Наладка движений суппортов, режущих инструментов и приспособлений

Наладка движений суппортов в автомате начинается с установки на распределительный вал всех кулачков. Сначала устанавливаются кулачки, которые имеют определённое и постоянное положение на распределительном валу (кулачок револьверной головки). Затем устанавливаются и регулируются остальные кулачки.

Перед установкой кулачков на распределительный вал все упоры-ограничители хода суппортов должны быть отведены в крайнее положение.

После установки рабочих кулачков производится установка и регулировка командных кулачков, управляющих включением однооборотных муфт механизма переключения револьверной головки, подачи и зажима заготовок и др.

После установки и регулировки кулачков производится предварительная установка режущих инструментов и наладка заданных движений суппортов. Успех выполнения этой операции во многом зависит от того, насколько правильно были подобраны необходимые державки и режущие инструменты. Установка державок и режущих инструментов производится в соответствии с указаниями карты наладки.

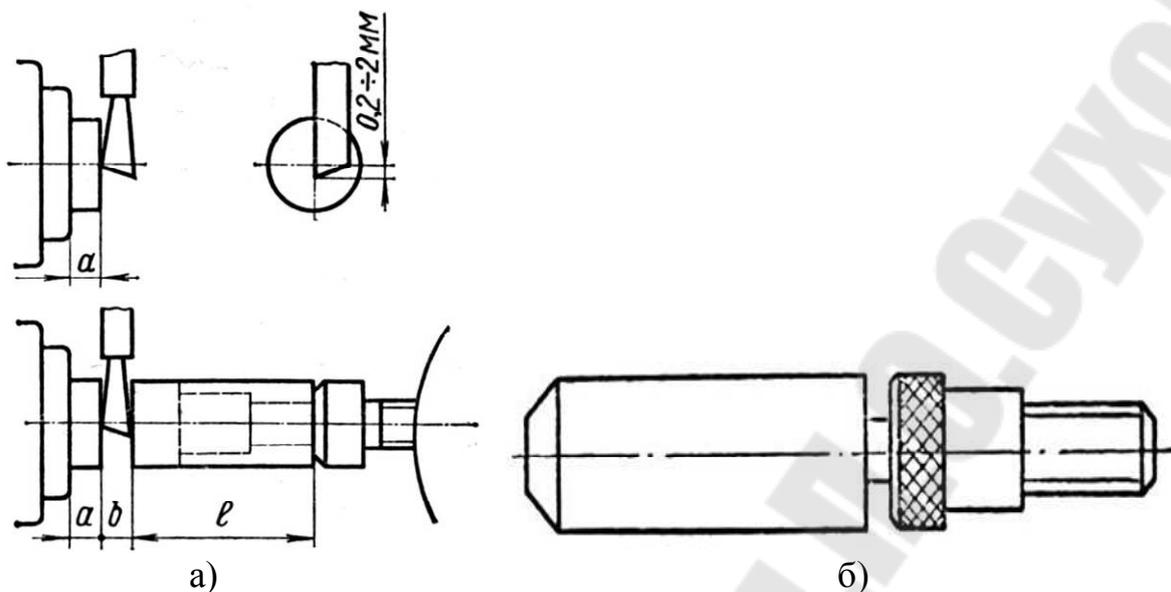


Рис. 15. Схемы установки и регулировки отрезного резца (а), эскиз эталона для наладки инструмента (б)

При наладке предварительная расстановка режущих инструментов начинается с установки отрезного резца (рис. 15а). При этом он устанавливается сразу окончательно.

Вращая вручную распределительный вал автомата подводится суппорт в крайнее рабочее положение и устанавливается отрезной резец на требуемом по карте наладки расстоянии a от торца шпинделя. Вершина его режущего лезвия при этом должна проходить через ось обрабатываемой детали и заходить после отрезания детали за её ось на 0,2-2 мм, чтобы после отрезания на торце прутка гарантировано не оставалось остатка материала.

Затем производится установка и регулировка упора. Вращая распределительный вал, устанавливается упор в рабочую позицию, производится подача прутка до упора и его надрез отрезным резцом. Измеряя полученную длину l между торцом прутка и надрезом регулируется упор так, чтобы получить заданную длину детали. В случае обработки детали с предварительной подрезкой торца к этой величине необходимо прибавить припуск на подрезку торца.

После окончательной регулировки положения отрезного резца и упора производится предварительная установка остальных режущих инструментов (кроме резьбонарезных). Установка державок и режущих инструментов сводится в основном к определению их правильного положения по длине или диаметру обрабатываемой детали, заданных в карте наладки, и правильного положения резцов по высоте и глубине хода.

Наиболее рациональной является наладка движений суппортов и режущих инструментов с применением эталона, шаблона или заранее изготовленной детали (рис. 15б).

При наладке режущих инструментов без эталона их установка на заданный размер производится путём последовательных переходов рис.16. Сначала резец 1 устанавливается приблизительно на размер d , (положение I), который является близким к заданному размеру d . Резец закрепляется и производится обточка небольшого участка на детали. Полученный размер d_1 , измеряется и сравнивается с заданным d . Затем суппорт 2 с резцом при помощи регулировочного винта 3 перемещается на величину

$$l = \frac{1}{2}(d_1 - d_{\text{наим}}).$$

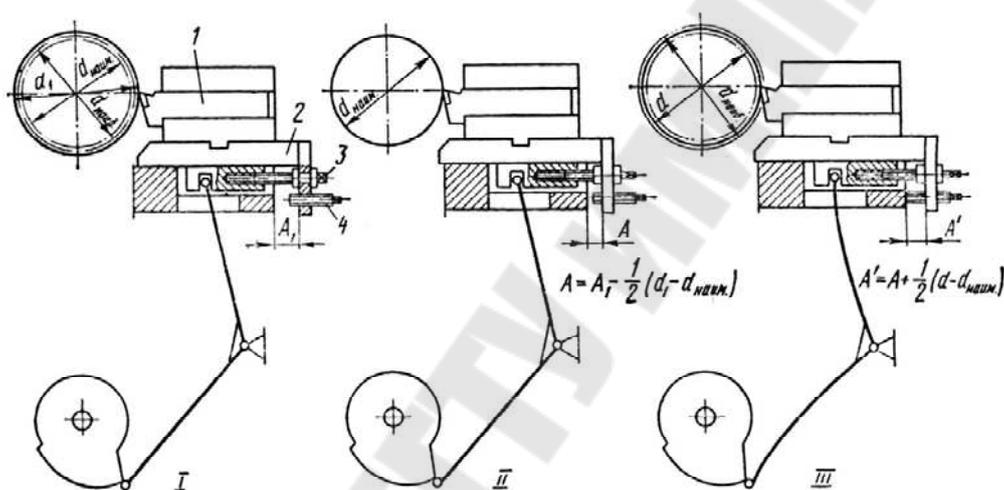


Рис. 16. Схемы регулирования инструмента поперечных суппортов

Опять производится обточка заготовки и измеряется полученный диаметр обработки.

После установки и регулировки всех режущих инструментов проверяется в комплексе вся наладка режущих инструментов, отсутствие их столкновений, правильность включений и переключений, направление вращения шпинделя.

При установке и регулировке резьбонарезного инструмента необходимо следить за точным совпадением его оси с осью детали. Натяжная пружина резьбонарезного инструмента должна быть отрегулирована так, чтобы она обеспечивала достаточное усилие в начале нарезания резьбы плашкой или метчиком.

После наладки резьбонарезного инструмента проводится полная обработка нескольких заготовок и по результатам контроля размеров и качества обработки – окончательная регулировка положения режущих инструментов и величин перемещения суппортов. Здесь же регулируются и закрепляются жёсткие упоры ограничивающие перемещения суппортов.

Жёсткий упор 4 (рис.16 положение III) ввинчивается и закрепляется так, чтобы он остановил резец до окончания хода суппорта по кулачку не более чем на 0,1 мм, в результате чего в передаточных рычагах получается натяг.

Когда детали получаются в полном соответствии с заданными техническими требованиями и размерам чертежа, регулируются и подключаются все блокирующие устройства и автомат готов к работе.

3. СТРУКТУРА ОТЧЁТА

1. Цель, задание и порядок выполнения работы.
2. Эскиз детали и заготовки.
3. Маршрут обработки с эскизами технологических наладок.
4. Режимы резания.
5. Структурная схема автомата с уравнениями кинематического баланса движений.
6. Описание всех движений в станке и последовательности действий при настройке автомата.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 4.1. К какому типу относится станок?
- 4.2. Назначение и область применения станка.
- 4.3. Перечислить основные узлы и органы управления.
- 4.4. Перечислить движения, которыми управляет распределительный вал.
- 4.5. Составить уравнения кинематических цепей для правого и левого вращения шпинделя.
- 4.6. Перечислить движения, которыми управляет вспомогательный вал.
- 4.7. Как работает самовыключающаяся однооборотная муфта?
- 4.8. Описать цикл подачи и зажима прутка.
- 4.9. Описать цикл движения револьверного суппорта.
- 4.10. Как работают поперечные суппорты?
- 4.11. Указать назначение каждого кулачка и барабана, находящегося на распределительном валу.
- 4.12. Что включает в себя наладка станка?
- 4.13. Назвать режущий инструмент и приспособления для их закрепления.
- 4.14. Исходя из каких критериев выбираются режимы резания?
- 4.15. Последовательность проектирования кулачков.
- 4.16. Общая характеристика работ выполняемых при наладке.
- 4.17. Какова последовательность обработки детали на автомате?

5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Запрещается студентам самостоятельно включать станок в сеть.

5.2. Перед включением станка в сеть учебный мастер или преподаватель, проводящий лабораторную работу, обязан проверить:

- надёжность закрепления инструмента и инструментальных блоков;
- надёжность установки и крепления налаживаемых узлов и деталей;
- надёжность закрепления заготовки.

5.3. Перед пуском станка должны быть установлены и закреплены все ограждения и защитные устройства.

5.4. При всякой, даже непродолжительной остановке производить полное отключение автомата.

5.5. Не производить измерение детали при работе автомата.

5.6. Запрещается находиться в зоне действия подвижных органов станка.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Тепинкинчиев В.М. Металлорежущие станки.- М.: Машиностроение, 1973.-392с.

2. Руководство к лабораторным работам по курсу «Металлорежущие станки»/ Под ред. П.Г.Петрухи.- М.: Высшая школа, 1973.- 152с.

3. Камышный Н.И. и Стародубов В.С. Конструкции и наладки токарных автоматов и полуавтоматов: Учебник для средних проф.-техн. училищ.- М.: Высш.школа, 1975.-392 с.

4. Трондин К.Е. Металлорежущие станки.- Мн.: Выш. шк.,1975.-432 с.

5. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных техникумов.– М.: Машиностроение, 1978.-389 с.

6. Гладилин А.Н., Малевский Н.П. Справочник молодого инструментальщика по режущему инструменту. Для проф.-техн.учебн.заведений.- М.: Высш.школа, 1973.-320 с.

7. Белькевич Б.А., Тимашков В.Д. Справочное пособие технолога машиностроительного завода.- Мн.: Беларусь, 1972.-640 с.

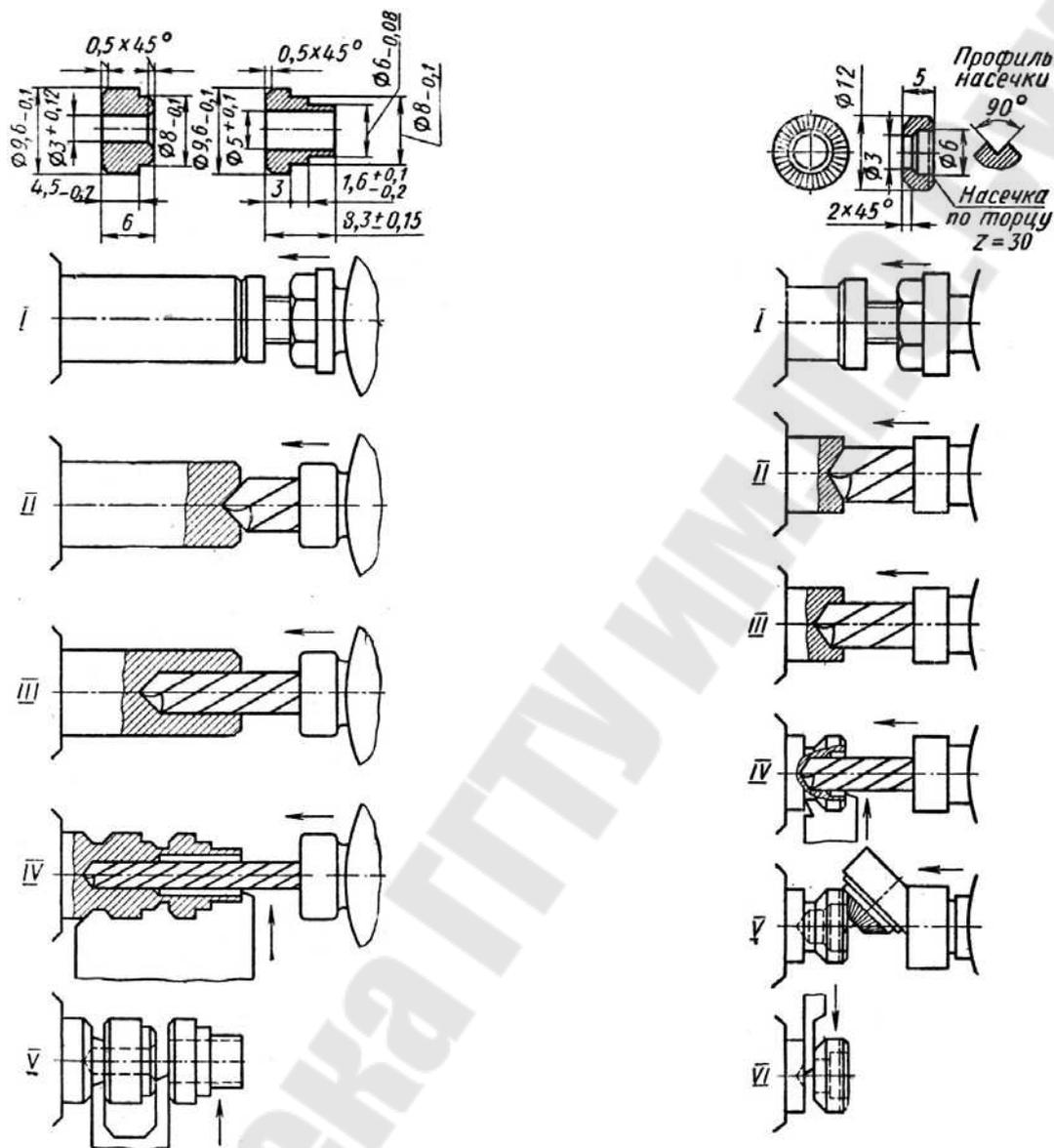
8. Справочник технолога-машиностроителя. В двух томах. Изд. 4-е переработ. Т.1/ Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова.- М.: Машиностроение, 1985.-694 с.

9. Справочник технолога-машиностроителя. В двух томах. Изд. 3-е переработанное. Том 2/ Под ред. А.Н.Малова.- М.: Машиностроение, 1972.- 568с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Примеры последовательности обработки детали на автомате



а). Изготовление двух
штуков:

- I переход – подача прутка до упора;
- II переход – центровать отверстие;
- III переход – сверлить $\varnothing 5$;
- IV переход – сверлить $\varnothing 3$, обточить фасонным резцом;
- V переход – отрезать деталь.

б). Изготовление специальной штулки:

- I переход – подача прутка до упора;
- II переход – центровать отверстие;
- III переход – сверлить $\varnothing 6$;
- IV переход – сверлить $\varnothing 3$, обточить фасонным резцом;
- V переход – накатка насечек по торцу;
- VI переход – отрезать деталь.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Изучение конструкции и настройка радиально-сверлильного станка модели 2К52-1

Современная машиностроительная промышленность производит сложные механизмы и оборудование крупногабаритных размеров с применением отверстий, которые трудно обработать на вертикально-сверлильных станках и требующие сложнейших приспособлений и кондукторов.

Этот вопрос снимается за счёт применения радиально-сверлильных станков, которые включают большую группу станков по типуажу и объёму выпуска с условным диаметром сверления от 2,5 до 100 мм.

В вертикально-сверлильных станках при работе приходится перемещать обрабатываемую деталь относительно сверла, в радиально-сверлильных станках, наоборот, сверло перемещают относительно обрабатываемой детали. Это сделано не случайно, так как при обработке тяжёлых деталей на их установку и выверку, а также закрепление требуется больше времени, чем на подвод сверла.

Шпиндель радиально-сверлильных станков можно легко перемещать как в радиальном направлении, так и по окружностям различных радиусов. Сверлильную головку радиально-сверлильных станков можно установить под нужным углом к поверхности, что позволяет обрабатывать отверстия в разных плоскостях и под разными углами.

В промышленности применяется много различных типов радиально-сверлильных станков: настенные радиально-сверлильные станки; общего назначения; с колонной, перемещающейся по направляющим станины; на самоходной тележке; переносные и т. д.

Благодаря своей универсальности радиально-сверлильные станки находят широкое применение – от ремонтного до машиностроительных цехов крупносерийного производства.

Радиально-сверлильный станок 2К52-1 применяется в индивидуальном, мелкосерийном и серийном производствах для обработки отверстий в средних и крупных деталях, когда на них просверливается несколько отверстий при больших межцентровых расстояниях, а также отверстий под углом и в труднодоступных местах.

На станке можно выполнять сверление, рассверливание, зенкерование, развёртывание, нарезание резьбы в разных плоскостях и под разными углами, а также с помощью специальных инструментов и приспособлений можно растачивать отверстия, канавки, вырезать отверстия большего диаметра в дисках из листового материала, притирать точные отверстия и т. д.

Главным движением на станке является вращение шпинделя вместе с режущим инструментом, движением подачи - осевое перемещение шпинделя с пинолью.

Вспомогательные движения на станке: поворот и закрепление траверсы с наружной колонной на неподвижной колонне; вертикальное перемещение траверсы по наружной колонне, осуществляемое отдельным электродвигателем; перемещение шпиндельной головки по траверсе.

Цель работы: Получить навыки по настройке радиально-сверлильного станка 2К52-1.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 1.1. Получить задание у преподавателя.
- 1.2. Составить маршрут обработки.
- 1.3. Подобрать инструмент для реализации маршрута.
- 1.4. Назначить режимы обработки по справочнику.
- 1.5. Определить кинематические связи в станке и изобразить его структурную схему.
- 1.6. Записать уравнения кинематического баланса для требуемых: частоты вращения и подачи.
- 1.7. Закрепить деталь на тумбе станка.
- 1.8. Записать наиболее рациональную последовательность перемещений шпинделя станка в зону обработки и описать последовательность использования органов управления станка.
- 1.9. Установить необходимую частоту вращения и подачу, с описанием последовательности работы механизмов переключения, а также приводов главного движения и подач.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 2.1. При выполнении пункта 1.2. необходимо изобразить схемы обработки с указанием длины рабочего хода, величины врезания и перебега инструмента.
- 2.2. При выполнении пунктов 1.3 и 1.4 необходимо подобрать инструмент и по [5; 6; 7; 8] назначить режимы резания.
- 2.3. При выполнении пункта 1.5 необходимо определить движения в станке и записать их кинематические связи, используя схему (рис.2). Изобразить структурную схему станка, воспользовавшись обозначениями показанными на рис.1 и записать краткую формулу кинематического баланса. Например, для простой кинематической группы внешняя кинематическая связь есть цепь 1 - 2 между источником движения M и исполнительным органом группы I (рис.1з).

Кинематическая схема станка (рис.2) содержит четыре кинематические цепи: вращения шпинделя, подач, вертикального перемещения траверсы и зажима колонны.

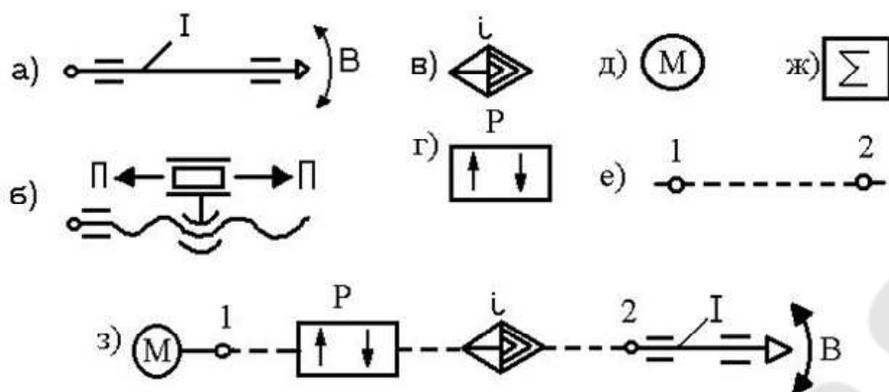


Рис.1. Кинематические обозначения исполнительных элементов
 а) исполнительный орган (вращение); б) поступательный орган (ползун);
 в) орган регулирования параметров движения (i); г) орган настройки на-
 правления движения (P); д) электродвигатель; е) внешняя кинематическая
 связь (цепь); ж) суммирующий механизм; з) пример простой структурной
 кинематической схемы.

Цепь вращения шпинделя

Вращение шпинделя от электродвигателя M передаётся через коробку скоростей, приводной вал V конические зубчатые колёса 39-40; 41-47 на цилиндрическую передачу 26-27.

Передвижные блоки посредством колес 8-7-6-5 и 43-44 коробки скоростей обеспечивают восемь ступеней частоты вращения шпинделя в диапазоне от 63 до 1600 об/мин.

Общее уравнение кинематического баланса (см. приложение 1):

$$n_{\text{дв}} \cdot \frac{20}{42} \cdot \frac{42}{32} \text{ или } \left(\frac{25}{48} \text{ или } \frac{18}{55} \text{ или } \frac{33}{40} \right) \cdot \frac{54}{32} \text{ или } \left(\frac{18}{67} \right) \cdot \frac{32}{40} \cdot \frac{23}{25} \cdot \frac{21}{19} \cdot \frac{37}{29} = n_{\text{шп}}$$

Цепь подач

Вращение от шпинделя через цилиндрическую передачу 25-32, коробку подач, червячную передачу 38, 51, зубчатое колесо 50 передаётся на рейку 49 пиноли шпинделя.

Тройным блоком 28-29-30 обеспечивается получение трёх механических подач: 0,125; 0,2; 0,315 мм/об.

Ручной подвод инструмента, а при необходимости и ручная подача, производится рукоятками штурвального устройства (XII вала), при включённой муфте А.

Цепь вертикального перемещения траверсы.

Вертикальное перемещение траверсы осуществляется от электродвигателя M через передачу с внутренним зацеплением 13-14, коническую пару 15-16, которая передаёт вращение гайке перемещающейся вдоль винта подъёма 17.

Изменение направления перемещения траверсы производится реверсом электродвигателя, а ручная установка по высоте (опускание) осуществляется рукояткой поворота траверсы, установленной на хвостовике подпружиненного зубчатого колеса 18.

Цепь зажима колонны.

Для привода зажима колонны применяется электромеханическая головка. Вращательное движение, в которой от электродвигателя M_1 , при включенной муфте 56, посредством планетарного редуктора 55 передается гайке 57, а относительно её винт 54 совершая поступательное движение воздействует на гильзу, осуществляется зажим-разжим колонны.

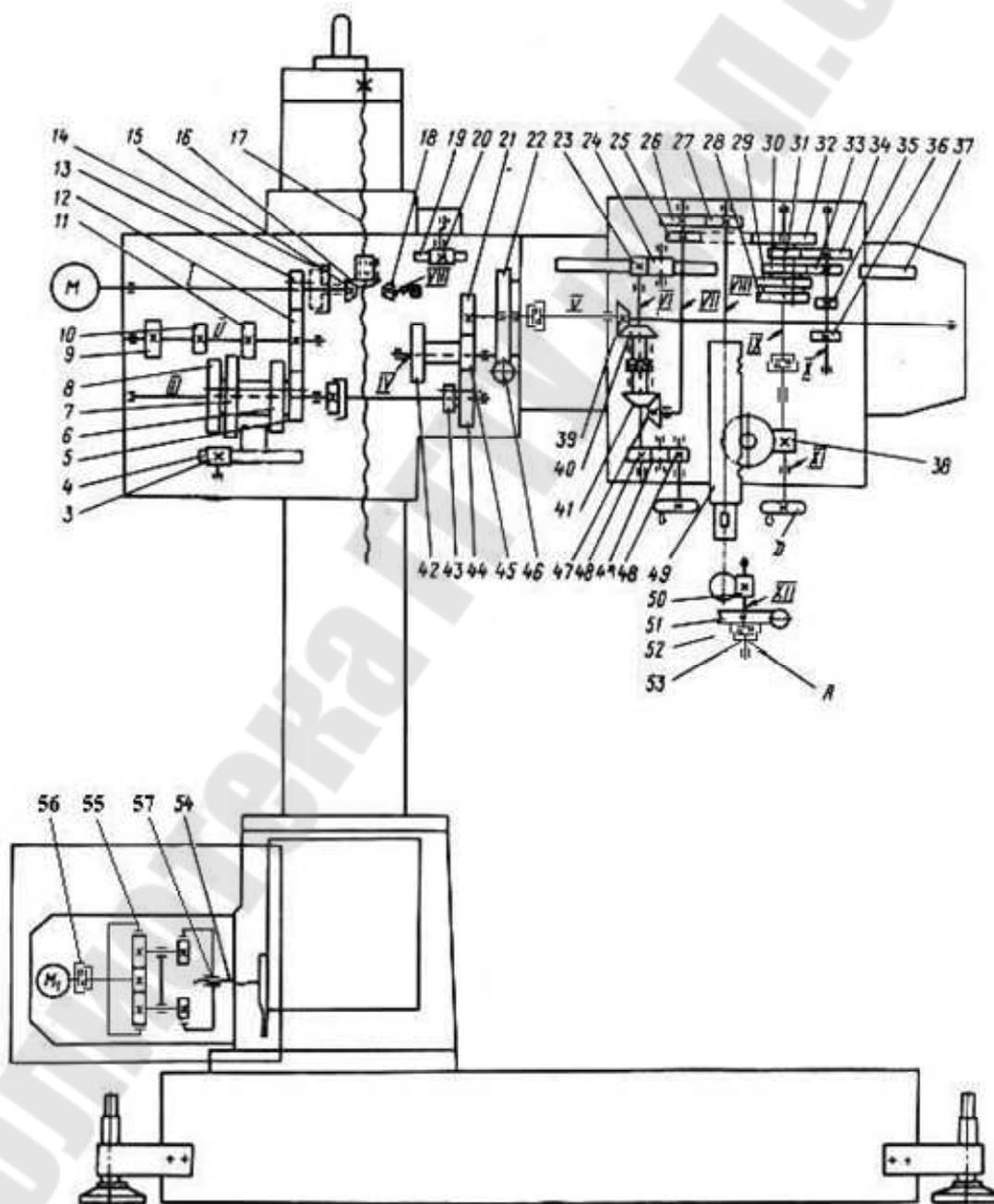


Рис. 2. Кинематическая схема станка 2К52-1

2.4. При выполнении пункта 1.6 необходимо записать развернутое уравнение кинематического баланса для требуемых: частоты вращения шпинделя и подачи, воспользовавшись кинематикой станка (рис.2).

2.5. При выполнении пункта 1.8 необходимо записать последовательность перемещений шпинделя станка, обосновав это минимальным суммарным временем перемещений или требуемыми нагрузками. Затем описать последовательность использования органов управления, воспользовавшись рис.3 и табл.1.

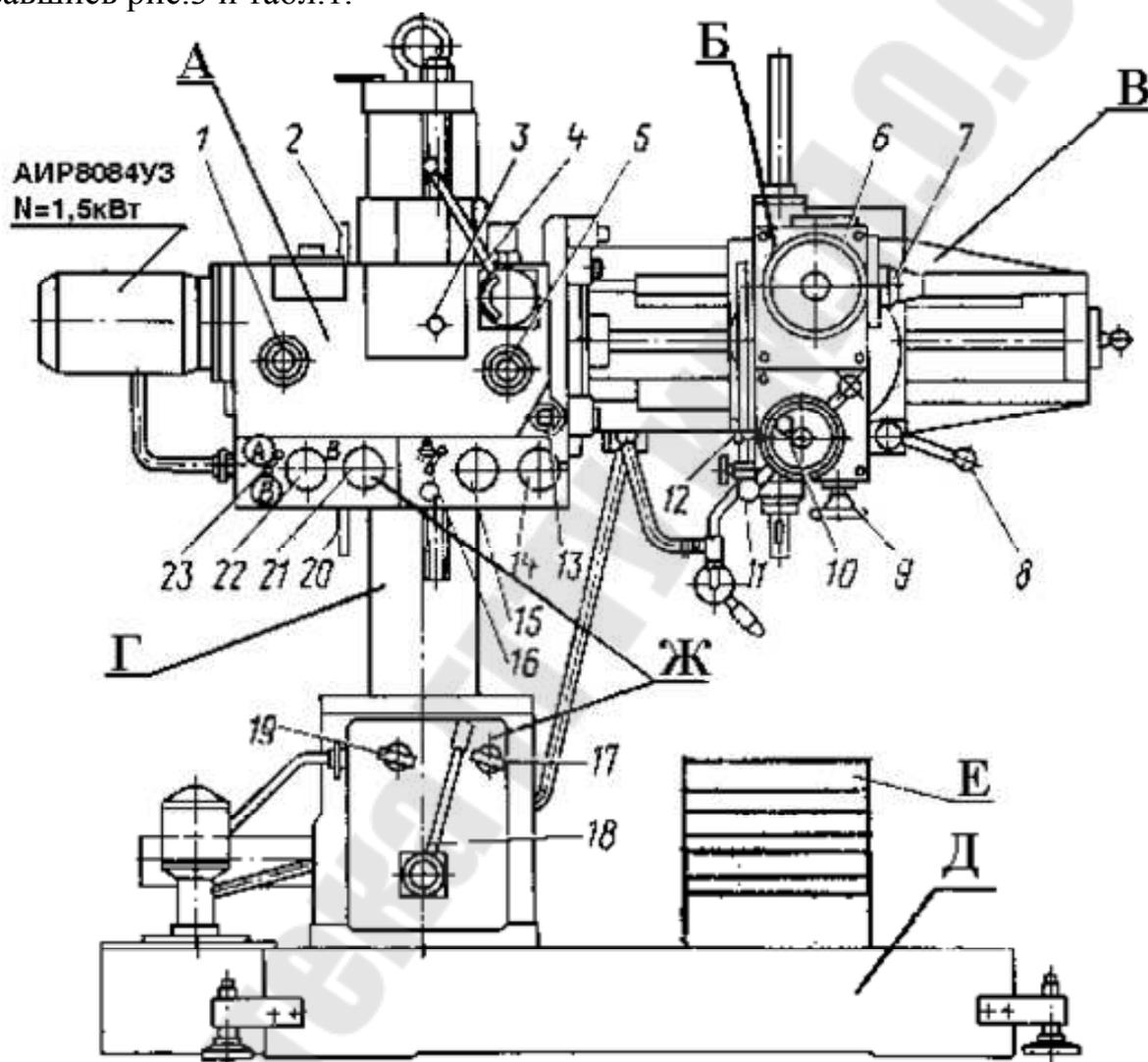


Рис. 3. Эскиз общего вида станка с основными органами управления

2.6. При выполнении пункта 1.9 необходимо установить на станке необходимую частоту вращения и подачу, воспользовавшись рис. 3, табл. 1 и технической характеристикой станка. Затем подробно описать последовательность работы механизмов переключения, воспользовавшись рис. 4-9, и описать в динамике последовательность передачи движения от начального звена до конечного на рис. 4-9.

Таблица 1

Основные органы управления

№ поз.	Наименование
1,5	Переключатели скоростей шпинделя
2	Толкатель конечного выключателя «Вверх»
3	Квадратный хвостик для рукоятки ручного опускания бочки
4	Рукоятка включения вращения шпинделя, механического перемещения траверсы по колонне и зажима-разжима бочки на колонне
6	Маховик перемещения сверлильной головки по траверсе
7	Рукоятка переключения механической подачи шпинделя
8	Рукоятка зажима-разжима каретки и колонны (тумблер 23 в положении «А»)
9	Маховик тонкой подачи шпинделя вручную
10	Кнопка фиксации лимба
11	Рукоятка включения механической или ручной подачи шпинделя
12	Кнопка включения упора лимба
13	Вал поворота траверсы
14	Кнопка «Аварийный стоп»
15	Кнопка «Включение схемы»
16	Тумблер включения местного освещения
17	Рукоятка вводного выключателя
18	Рукоятка ручного зажима колонны
19	Рукоятка управления системы охлаждения
20	Толкатель конечного выключателя «Вниз»
21	Кнопка разжима колонны (тумблер 23 в положении «В»)
22	Кнопка зажима колонны (тумблер 23 в положении «В»)
23	Тумблер выбора органов управления зажимом, разжимом колонны

2.6.1 Техническая характеристика станка

1. Класс точности, ГОСТ 8-82.....	Н
2. Наибольший условный диаметр сверления (сталь 45, ГОСТ 1060-74)...	25
3. Наибольший диаметр нарезаемой резьбы (сталь 45).....	M16
4. Вылет шпинделя, мм:	
наименьший.....	300
наибольший.....	800
5. Мощность главного привода, кВт.....	1,5
6. Габаритные размеры станка, мм:	
длина.....	1760
ширина.....	915
высота.....	1970
7. Масса станка, кг.....	1185

8. Наибольшее перемещение траверсы по колонне, мм.....	625
9. Наибольший ход сверлильной головки по направляющим траверсы, мм.....	500
10. Ход шпинделя, мм	
наибольший.....	250
под выбивку инструмента.....	15
11. Конус шпинделя, ГОСТ 25557-82.....	Морзе 3
12. Число ступеней частоты вращения шпинделя.....	8
13. Частоты вращения шпинделя, мин ⁻¹ ...63,100,160, 250,400, 630, 1000,1600	
14. Число ступеней механических подач шпинделей.....	3
15. Механические подачи шпинделя, мм/об.....	0,125; 0,2; 0,315
16. Размеры рабочей зоны станка в плоскостях, мм:	
горизонтальной.....	360×500
вертикальной.....	400×500

Описание работы узлов станка

Станок состоит из следующих основных узлов (рис.3): А – бочка; Б – сверлильная головка; В – траверса; Г – колонна; Д – основание; Е – тумба; Ж – электрооборудование.

2.6.2. Бочка

Бочка служит корпусом для: коробки скоростей, механизма переключения, механизма подъёма, механизма зажима и электрооборудования.

2.6.3. Коробка скоростей (рис. 4)

При установленной частоте вращения шпинделя, вращательное движение от электродвигателя 1 через муфту 2 передается на вал I и зубчатыми колёсами 6 и 5 на вал II.

Далее зубчатыми колёсами 3, 4, 5, 20 с помощью четырёхвещного блока 16-17-18-19, вал III вращение передается посредством муфты 21 на вал IV. С вала IV посредством блока 12-13 и колёса 10-31 на зубчатое колесо 11 траверсы.

2.6.4. Механизм переключения скоростей (рис.5)

Механизм предназначен для перемещения двух- и четырёхвещного блока коробки скоростей. Установка частот вращения шпинделя производится двумя рукоятками, расположенными на панельной стенке, посредством вилок 1 и 13.

2.6.5. Механизм подъёма (рис.4)

Механизм подъёма предназначен для механического подъёма и отпущения бочки с траверсой.

Привод осуществляется от электродвигателя 1 через включённое зубчатое колесо 6 с муфтой 7 на коническую пару 14,15. Коническое зуб-

чатое колесо 14 связано с гайкой 9, которая, вращаясь относительно неподвижного винта 8, осуществляет вертикальное перемещение бочки вверх-вниз.

Для ручного опускания бочки предусмотрено подпружиненное коническое колесо, хвостик которого выведен на переднюю стенку бочки. Коническим колесом пользуются в случае горизонтального расположения шпинделя для облегчения установки на заданную координату.

В механизме подъёма на случай износа гайки 9 предусмотрена предохранительная гайка.

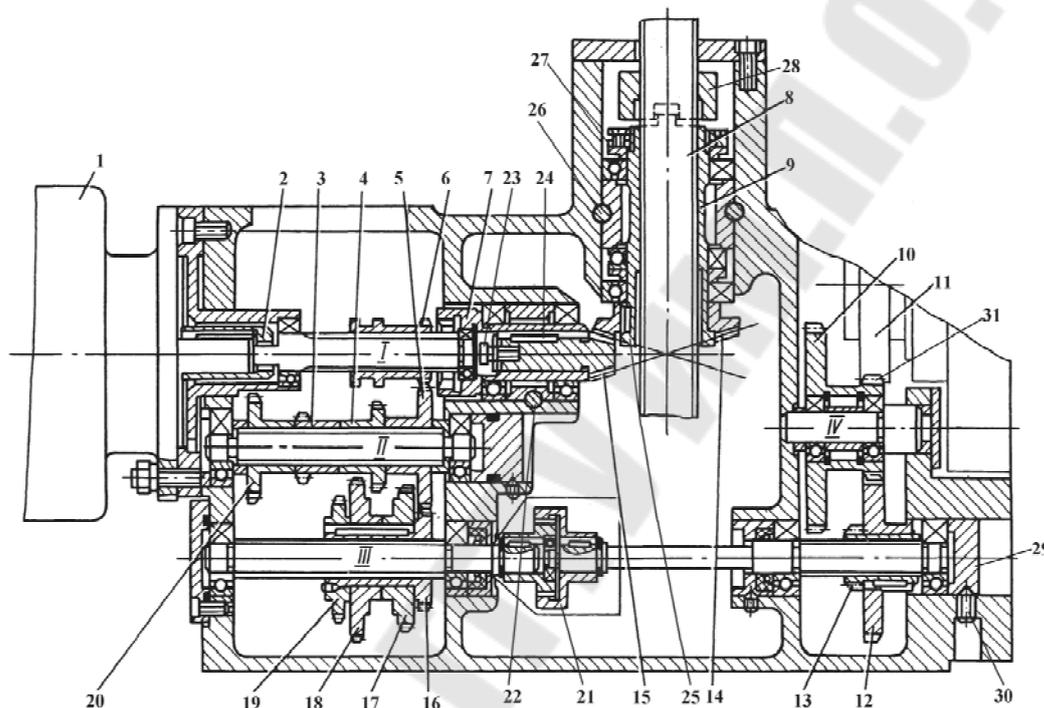


Рис. 4. Эскиз коробки скоростей и механизма подъёма бочки

2.6.6. Сверлильная головка

Сверлильная головка состоит из: привода шпинделя, коробки подач, механизма подачи, штурвального устройства и механизма переключения подач.

1. Привод шпинделя (рис.6)

Привод шпинделя представляет собой механизм, передающий вращение с приводного вала V (рис.2) на шпиндель через конические колёса 13, 11, 6 и цилиндрические 4, 34.

Механизм состоит из двух валов: полого горизонтального 12 и вертикального 5. Горизонтальный полый вал установлен на двух опорах и с левого торца снабжён зубьями, обеспечивающими зацепление с коническим зубчатым колесом, установленным в каретке. Перемещение сверлильной головки производится путём вращения маховика 33 посредством зубчатых колёс 8, 9, 10 вала шестерни 7, колеса 1 и рейки 2.

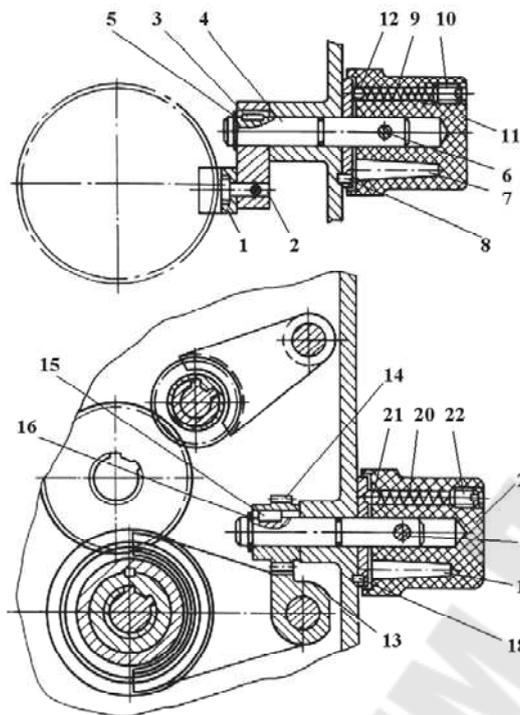


Рис. 5. Эскиз механизма переключения скоростей

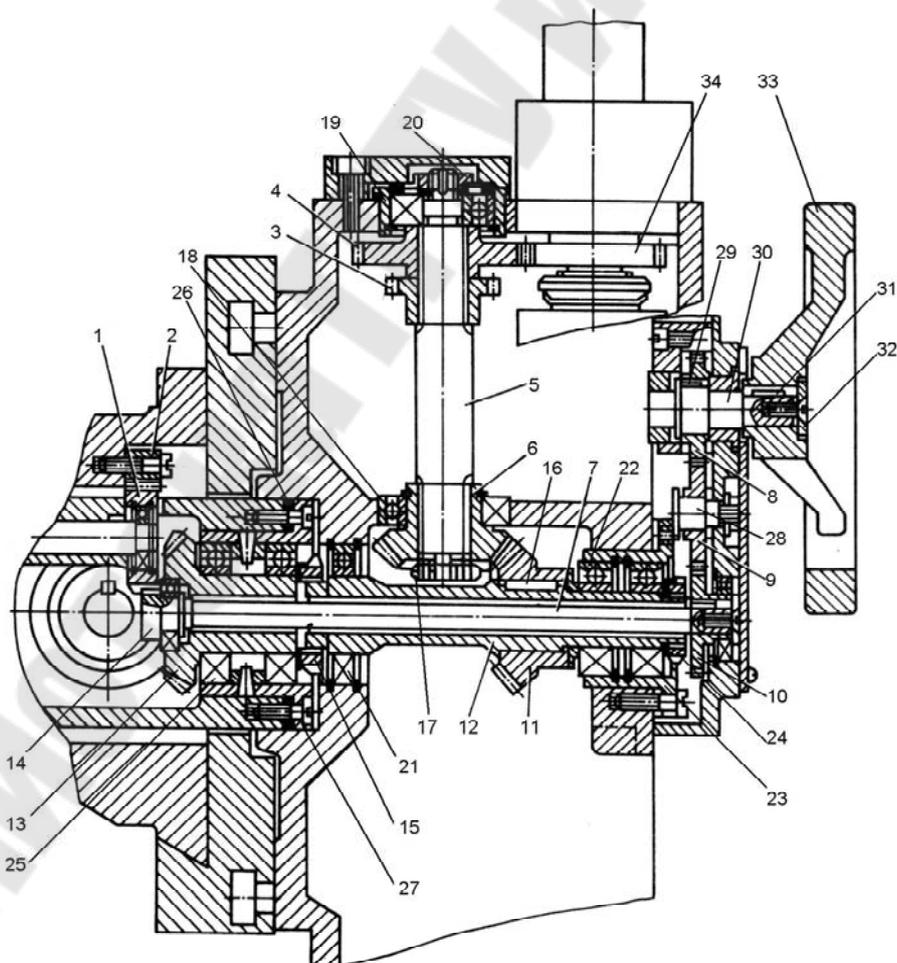


Рис. 6. Эскиз привода шпинделя

2. Шпиндель станка (рис. 7)

Шпиндель предназначен для передачи вращения инструменту, установленному в его конусе. Шпиндель монтируется на двух радиальных подшипниках. Осевая нагрузка на шпиндель воспринимается соответственно направлению одним из двух упорных подшипников.

Осовой люфт регулируется гайкой. Палец 6 является жёстким упором, ограничивающим ход шпинделя в его крайних положениях. Зубчатая рейка гильзы 2 шпинделя находится в постоянном зацеплении с реечным зубчатым колесом вала штурвального устройства. Инструмент удаляется под действием кулачка 5 на его хвостик в крайнем верхнем положении шпинделя при выдвинутом в крайнее левое положение пальцем 6.

3. Коробка и механизм подачи (рис. 8)

Коробка подач обеспечивает три механические подачи. Механизм подачи состоит из червяка 6 получающего либо механическое вращение от вала 3, либо ручное от маховика 7 тонкой ручной подачи.

Червяк входит в зацепление с червячным колесом вала штурвального устройства (рис.9).

На станке имеется предохранительное устройство от перегрузок по осевой силе. При перегрузках подпружиненная полумуфта 2 проскальзывает по кулачкам неподвижной полумуфты 1 (рис.8б).

4. Штурвальное устройство (рис. 9)

Устройство представляет собой вал-шестерню 7, вращающуюся при включенной зубчатой муфте 8, несущей на себе червячное колесо 6 и реечное зубчатое колесо, входящее в зацепление с рейкой, нарезанной на гильзе шпинделя. На этом же валу находится спиральная пружина 5, уравновешивающая шпиндель.

Ручная подача шпинделя осуществляется вращением рукояток 9 при отключённой зубчатой муфте 8. Для включения механической подачи рукоятки 9 подаются в положение б на себя, при этом включается зубчатая муфта и происходит осевое перемещение гильзы со шпинделем. Для отключения подачи рукоятку 9 необходимо подать от себя. Отключение подачи также возможно с помощью жёсткого упора 4.

При работе с жёстким упором, с помощью лимба 2 устанавливается глубина сверления, а кнопка 1 должна быть в зацеплении с лимбом. При достижении заданной глубины лимб штырём 3 нажимает на упор 4 и подача отключается предохранительным устройством.

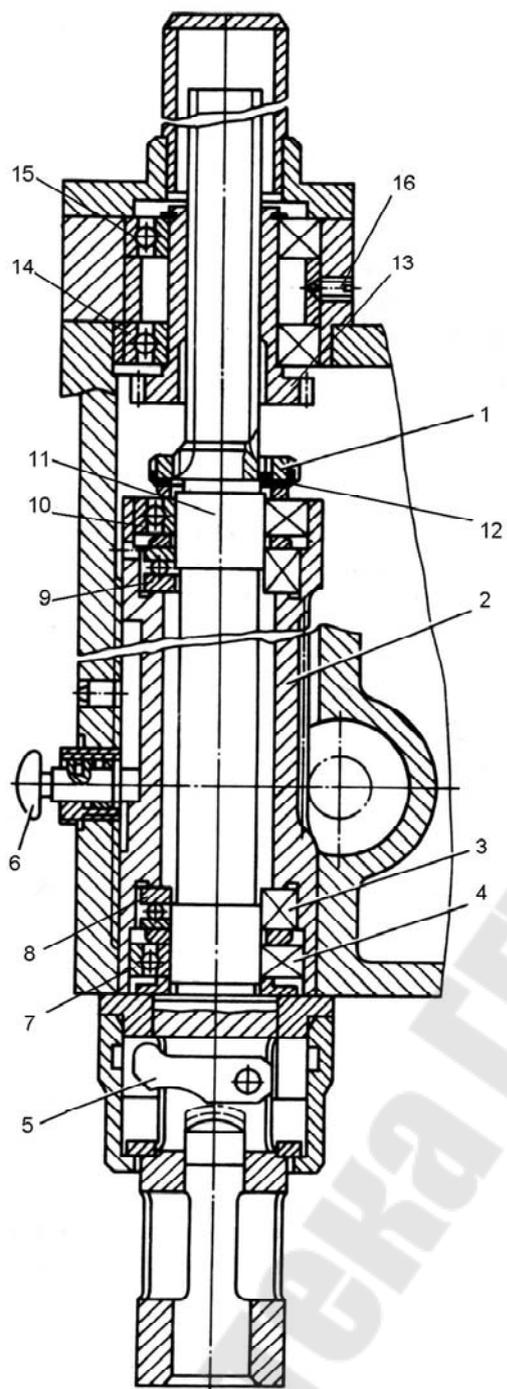


Рис. 7. Эскиз шпиндельного узла

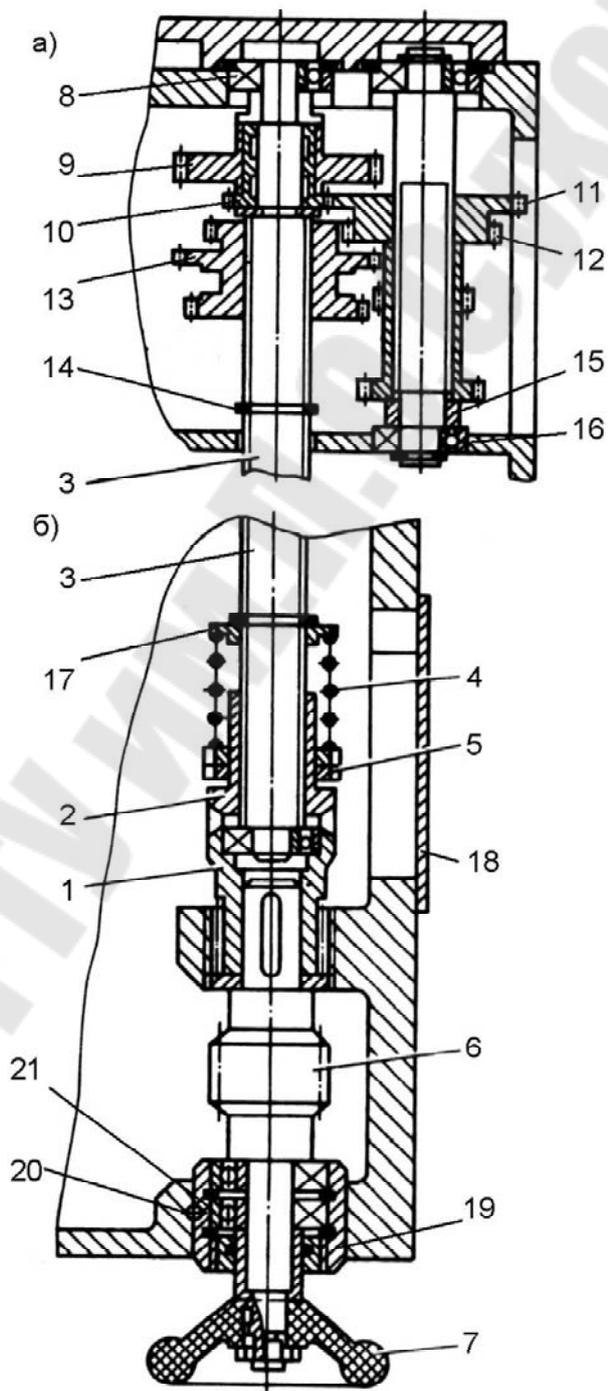


Рис. 8. Эскиз коробки подач (а) и механизма подач (б)

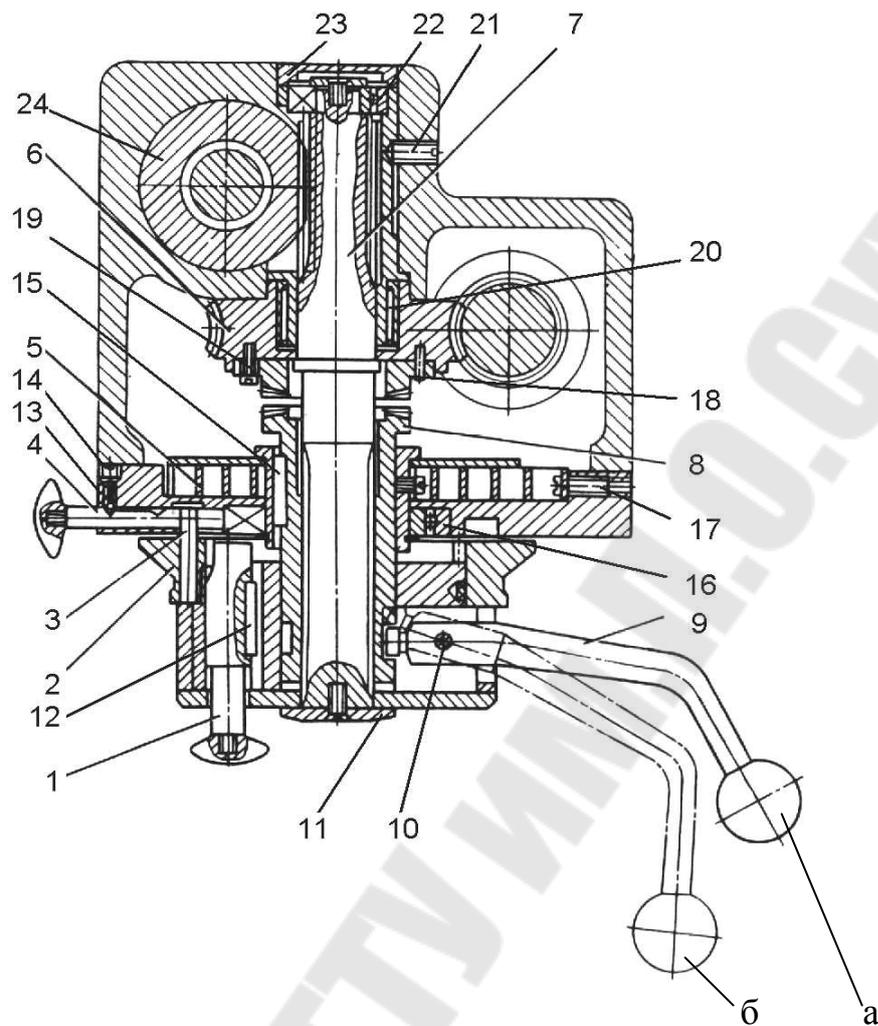


Рис. 9. Эскиз штурвального устройства

2.6.7. Предельные допускаемые режимы работы

Материал-сталь 45, ГОСТ 1050-74. Диаметр обработки – 25 мм. Инструмент – сверло \varnothing 25 мм по ГОСТ 10903-77.

Частота вращения шпинделя- 160 мин^{-1} . Подача – 0,125 мм/об. Скорость резания 14,2 м/мин. Крутящий момент на шпинделе – $110 \pm 10 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Осевая сила резания – $7500 \pm 1000 \text{ Н}$.

3. Структура отчёта

3.1. Название лабораторной работы.

3.2. Цель работы.

3.3. Эскиз детали.

3.4. Маршрут обработки с эскизами схем обработки.

3.5. Режимы резания.

3.6. Структурная схема станка с описанием кинематических связей.

3.7. Уравнение кинематического баланса для требуемых: частот вращения и подач.

3.8. Обоснованное описание последовательности перемещений шпинделя станка в рабочую зону.

3.9. Описание работы механизмов переключения при установке требуемых: частоты вращения шпинделя и подачи.

4. Техника безопасности

- 4.1. Станок должен быть подключён к заземляющему устройству.
- 4.2. Запрещается студентам включать станок в сеть.
- 4.3. Перед началом работы станок должен быть проверен учебным мастером на холостом ходу.
- 4.4. Время торможения шпинделя после его выключения (при всех частотах вращения) не должен превышать трёх секунд.
- 4.5. Нельзя переключать рукоятки управления во время вращения шпинделя.
- 4.6. Во время работы на станке не разрешается:
 - работать с открытым шкафом электрооборудования;
 - работать при снятых крышках, закрывающих вращающиеся детали станка;
 - производить выбивку инструмента при вращающемся шпинделе;
 - оставлять рукоятку на хвостовике зубчатого колеса ручного опускания траверсы по колонне;
 - работать при расположении штыря в положении выбивки инструмента;
 - прикладывать чрезмерные усилия при повороте колонны.

5. Контрольные вопросы

- 5.1. Назначение и область применения станка.
- 5.2. Перечислить основные узлы станка и органы управления.
- 5.3. Перечислить движения, которые имеются в станке.
- 5.4. Составить уравнения кинематических цепей станка.
- 5.5. Описать работу коробки скоростей и механизма подъёма.
- 5.6. Описать работу привода шпинделя.
- 5.7. Описать конструкцию и работу шпинделя станка.
- 5.8. Описать конструкцию и работу коробки подач и механизма подач.
- 5.9. Описать устройство и работу штурвального устройства.
- 5.10. Описать наладку станка для обработки заданного отверстия.
- 5.11. Привести схему обработки и устройства закрепления детали на станке.

Литература

1. Металлорежущие станки: Учеб. пособ. для вузов/ Н.С. Колев, Л.В. Красниченко, Н.С. Никулин и др. – 20е изд. , перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1980.-500с.
2. Трондин К.Е. Металлорежущие станки. - Мн.: Выш. шк., 1975.- 432с.
3. Сверление и расточные станки: Практическое пособие к лабораторным занятиям по курсу «Станочное оборудование»/ Лепший А.П. -Гомель: ГПИ, 1997.-25с.
4. Руководство к радиально-сверлильному станку 2К52-1. Станкоимпорт. Москва.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. 4-е изд., перераб./ Под ред.А. Г. Косиновой и Р. К. Мещерякова: - Машиностроение, 1985.-Т2.- 496 с.
6. Белькевич Б. А., Тимашков В. Д. Справочное пособие технолога машиностроительного завода.- Мн.: Беларусь, 1972.-640 с.
7. Данилевский В. В. Справочник молодых рабочих машиностроительных заводов и учащихся проф.-техн. училищ.- М.: Высш. школа, 1973.-648 с.
8. Гладилин А. Н., Малевский Н. П. Справочник молодого инструментальщика по режущему инструменту: Для проф.-техн. учебн. заведений.- М.: Высш. школа, 1973.- 320с.
9. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов/ Под ред. В. Э. Пуша.- М. Машиностроение, 1985.- 256с.

Приложение

Приложение 1

Перечень элементов кинематической схемы

Куда входит	Номер позиции	Число зубьев зубчатых колёс или заходов червяков и ходовых винтов	Модуль или шаг, мм
1	2	3	4
Механизм переключения	3	18	2
	4	12	6,28
Коробка скоростей	5	32	2
	6	48	2
	7	55	2
	8	40	2
	9	33	2
	10	18	2
	11	25	2
	12	42	2
	13	20	2

Продолжение приложения 1

1	2	3	4
Механизм подъёма бочки	14	20	2
	15	11	1,75
	16	40	1,75
	17	1	6
	18	11	1,75
Механизм зажима бочки	19	13	3,14
	20	30	1
Траверсы	21	40	2
	22	92	2
Каретка	23	14	1,5
	24	30	1,5
Привод шпинделя	25	23	1,5
	26	37	2
Шпиндель	27	29	2
Коробка подач	28	44	1,5
	29	52	1,5
	30	37	1,5
	31	24	1,5
	32	51	1,5
	33	35	1,5
	34	48	1,5
	35	20	1,5
	36	28	1,5
	37	127	4,71
Механизм подач	38	1	2
Каретка	39	23	2
	40	25	2
Привод шпинделя	41	21	2
Коробка скоростей	42	67	2
	43	18	2
	44	54	2
	45	32	2
Бочка	46	1	2
Привод шпинделя	47	19	2
Привод шпинделя	48	30	1,5
Шпиндель	49	42	6,28
Штурвальное устройство	50	12	2
	51	41	2
	52	36	-
	53	36	-
Винт	54		

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Изучение конструкции и настройка плоскошлифовального станка модели 3Г71

Одна из проблемных задач машиностроения - увеличение производительности обработки деталей машин при одновременном повышении точности и качества их изготовления.

Шлифование является основным способом чистовой обработки деталей машин. Шлифованием достигается высокая точность форм и размеров деталей, низкая шероховатость обработанных поверхностей, что определяет их износостойкость, а следовательно, и качество машины. Очевидно, что процесс развития машиностроения в известной мере зависит от возможностей получения более точных деталей и более износостойким поверхностным слоем.

Шлифовальные станки в зависимости от назначения делятся на несколько основных групп: круглошлифовальные центровые и бесцентровые; внутришлифовальные; плоскошлифовальные и т.д.

Плоскошлифовальные станки предназначены для шлифования плоских поверхностей деталей периферией или торцом абразивного инструмента.

Шлифование периферией инструмента рекомендуется применять при высоких требованиях к точности обработки, малой жёсткости деталей и при обработке закаленных деталей, склонных к образованию прижогов.

Торцом инструмента обрабатывают литые крышки, корпуса, а также детали, имеющие форму тел вращения.

Разновидностью плоского шлифования является профильное шлифование, например, зубчатых реек и секторов, шлицов на валах и т.д.

Плоскошлифовальные станки подразделяются на станки с прямоугольным столом и горизонтальным шпинделем, с прямоугольным столом и вертикальным шпинделем, с круглым столом и горизонтальным шпинделем и с круглым столом и вертикальным шпинделем.

Универсальный плоскошлифовальный станок модели 3Г71 повышенной точности с горизонтальным шпинделем и прямоугольным столом предназначен для шлифования плоских поверхностей периферией инструмента. В определённых границах возможна обработка поверхностей, расположенных под углом 90^0 к зеркалу стола.

С применением различных приспособлений возможно профильное шлифование различных деталей. Точность профиля при этом зависит от метода заправки профиля инструмента и от применяемого приспособления для крепления деталей.

Обрабатываемые детали укрепляются на столе с помощью электромагнитной плиты, тисков или при помощи специальных приспособлений и прижимов.

Цель работы: Получить навыки по настройке плоскошлифовального станка 3Г71.

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 1.1. Получить задание у преподавателя.
- 1.2. Составить маршрут обработки.
- 1.3. Подобрать параметры абразивного инструмента для реализации маршрута.
- 1.4. Назначить режимы обработки по справочнику.
- 1.5. Определить кинематические связи в станке и изобразить его структурную схему.
- 1.6. Записать уравнение кинематического баланса для требуемых режимов шлифования.
- 1.7. Закрепить деталь на столе станка.
- 1.8. Описать последовательность использования органов управления станка.
- 1.9. Установить необходимые: продольное перемещение стола, поперечную автоматическую подачу стола, скорость продольного перемещения стола, глубину шлифования (при необходимости вертикальное перемещение шлифовальной головки).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

2.1. При выполнении пункта 1.2. необходимо изобразить технологические наладки обработки с указанием длины рабочего хода, величины врезания и перебега инструмента. Технологическая наладка включает в себя инструмент с оправкой и деталь закреплённую на столе станка.

2.2. При выполнении пунктов 1.3. и 1.4. необходимо подобрать инструмент и назначить режимы резания по [6; 7; 8; 10].

2. 2. 1. Рекомендуемый инструмент и пределы режимов

Конструкция узлов станка позволяет выбирать различные режимы шлифования сочетанием различных подач скоростей стола.

Рекомендуемые параметры инструментов при шлифовании их периферией представлены в таб.1, торцом абразивного инструмента в табл.2.

Для соблюдения длительной точности станка необходимо избегать перегрузки двигателя главного привода. Полная нагрузка достигает номинального значения при режимах порядка: $S_{\text{поп}} = 2-3 \text{ мм/дв.х.}$; $t = 0.05 \text{ мм}$; $V_{\text{д}} = 20 \text{ м/мин}$.

Показателями режима резания при плоском шлифовании периферией инструмента являются его скорость V_k ; скорость детали V_d ; поперечная подача $S_{\text{поп}}$ и глубина шлифования t .

Рекомендуемые пределы режимов обработки: вертикальная подача инструмента на проход (глубина шлифования), поперечная подача, а также скорость движения заготовки представлены в табл.3.

Таблица 1

Характеристика инструмента при шлифовании его периферией

Обрабатываемый материал	Характеристика инструмента на операции	
	черновой	чистовой
Сталь незакалённая	14A50-СМ2-С15	14A40С1-С25К
Сталь закалённая	14A40СМ1-СМ-25-6К	14А-24А25-СМ-2-С-15-6К
Сталь быстрорежущая	33А40СМ1-М36-73	33А25М3-СМ16-7К
Чугуны	54С50СМ1-СМ25К	54С40С1-С25К

Таблица 2

Характеристика инструмента при шлифовании его торцом

Обрабатываемый материал	Характеристика инструмента		
	HRC<30	HRC30-50	HRC>50
Конструкционная (углеродистая и легированная) сталь	15А50СМ1Б	15А50СМ1Б	15А50СМ2Б
	15А40СМ1Б	15А40СМ1Б	15А40М2Б
	15А25СМ2Б	15А25СМ1Б	15А25М3Б
Чугун и бронза	63С, 54С, 24А25С1Б, 24А50СМ2Б, 24А25С1Б,		

Таблица 3

Рекомендуемые пределы режимов обработки

Характер обработки поверхности	Скорость движения заготовки v_3 , м/мин	Поперечная подача на ход стола S_B , мм/ход	Подача на глубину стола, $S_{\text{тх}}$ мм/ход
Черновое шлифование	6-20	$(0,5-0,8) \cdot V_k^*$	0,006-0,06
Окончательное шлифование	5-20	8-50	0,004-0,08

* V_k - ширина абразивного инструмента

2.3. При выполнении пункта 1.5 необходимо определить движения в станке и записать их кинематические связи. Кинематическая схема станка (рис.1) содержит следующие кинематические цепи: вертикальной подачи шлифовальной головки; поперечной подачи крестового суппорта; продольной подачи стола; продольного реверса стола.

2. 3. 1. Описание принципа работы станка

На станине в поперечном направлении по двум V-образным направляющим качения перемещается крестовый суппорт.

По направляющим крестового суппорта - плоской и V-образной в продольном направлении перемещается стол. В продольном направлении стол получает движение от гидроцилиндра, расположенного между его направляющими.

В нижней части крестового суппорта расположены следующие механизмы: поперечной подачи, продольного перемещения стола, продольного реверса стола, поперечного реверса стола, а также распределительная панель и гидравлическая панель ВШПГ-35.

С задней стороны на станине устанавливается колонна, по вертикальным направляющим качения которой перемещается шлифовальная головка. Внутри станины установлен гидроагрегат.

2. 3. 2. Описание кинематической схемы станка

Абразивный инструмент размером 250x25x76 (рис.1), установленный на шпинделе IV, получает главное движение от электродвигателя М 1, посредством ременной передачи 27 и 25.

Вертикальная подача может быть ручная и автоматическая от гидросистемы.

Ручная вертикальная подача осуществляется от маховичка, установленного на валу III, и далее через червячную пару 22 и 23 на ходовой винт 20.

Ускоренная вертикальная подача шлифовальной головки 24 осуществляется от электродвигателя М 2, вал II, червячную пару 19-18, ходовой винт 20 и гайку.

Электродвигатель М 2 соединён с червяком предохранительной муфтой.

Поперечная подача крестового суппорта также может быть ручной и автоматической. Ручную подачу осуществляют маховичком, установленным на валу IX, посредством колёс 8 и 9, вращающим ходовой винт 2, при этом гайка 1 перемещается по винту вместе со столом. Тонкую ручную подачу можно осуществлять лимбом, закрепленным на валу X, по той же схеме.

Автоматическая поперечная подача осуществляется с помощью лопасного насоса, установленного на валу XII, пуск которого происходит от рукоятки вала XIII и далее через зубчатую передачу 7. Вращение ротора гидравлического цилиндра передаётся храповому колесу 6, зубчатым колесам 5, 4, 3 и ходовому винту 2. Колесо 3 может быть включено в зацепление непосредственно с шестерней 5, вследствие чего винт получит обратное вращение. Поперечная подача суппорта происходит в конце каждого продольного хода.

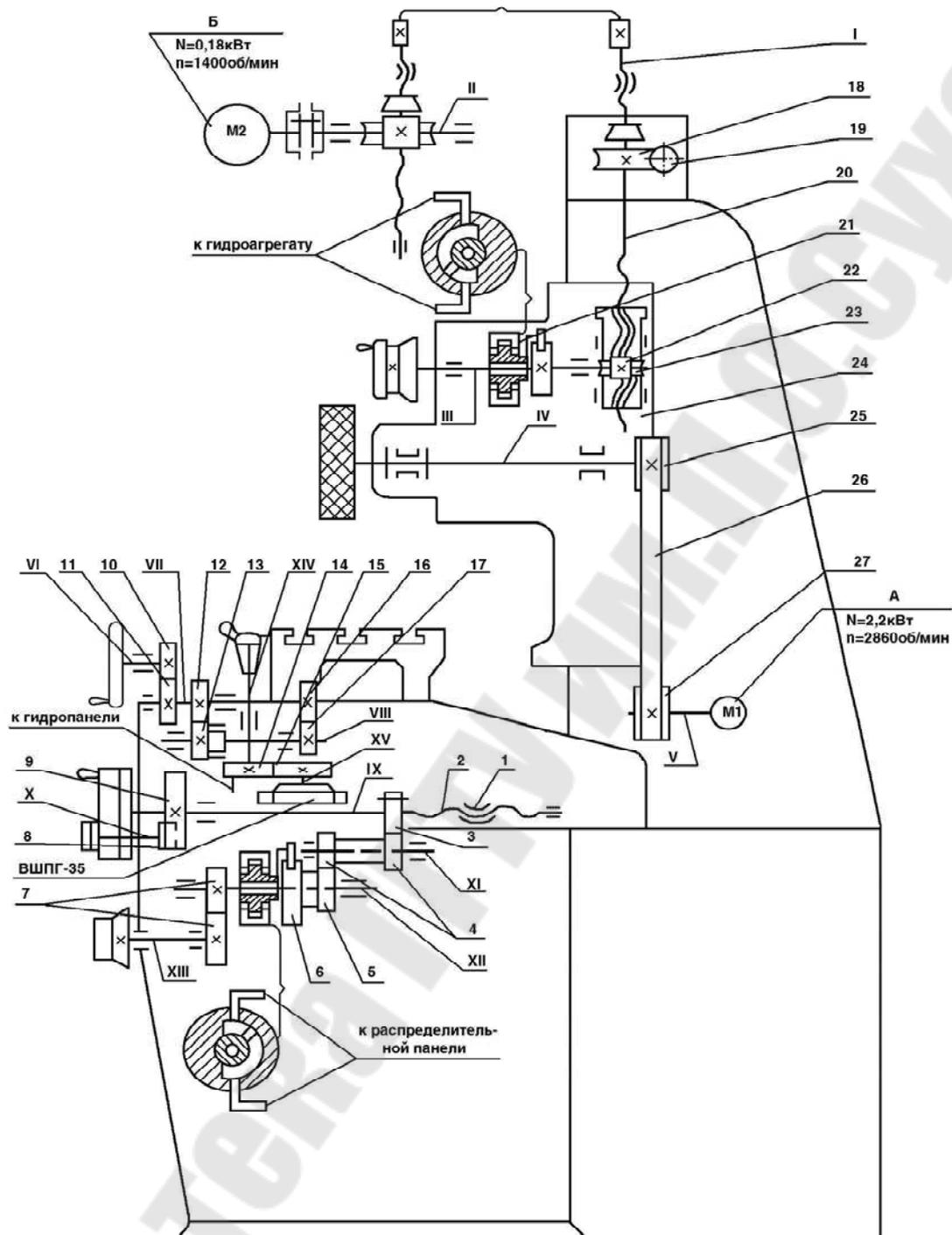


Рис.1. Кинематическая схема станка

Продольная подача стола может быть ручной и автоматической от гидравлической системы. Ручная продольная подача осуществляется маховичком, установленным на валу VI, далее через зубчатые колёса 10 и 11, вал VII, зубчатые колёса 12 и 13, вал VIII, зубчатое колесо 17 и рейку 16 прикреплённую к столу станка. При включении гидравлической системы зубчатое колесо 17 автоматически выводится из зацепления с рейкой 16.

Продольный реверс стола осуществляется от кулачка, закреплённого на столе и установленного на валу XIV, через зубчатые колёса 14 и 15. Зубчатое колесо 15 управляет золотником ВШПГ-35.

2.4. При выполнении пункта 1.6 необходимо записать развёрнутое уравнение кинематического баланса для требуемых режимов работы станка, воспользовавшись кинематикой станка (рис. 1).

2.5. При выполнении пункта 1.8 необходимо описать последовательность использования органов управления воспользовавшись рис.2 и таблицей 4.

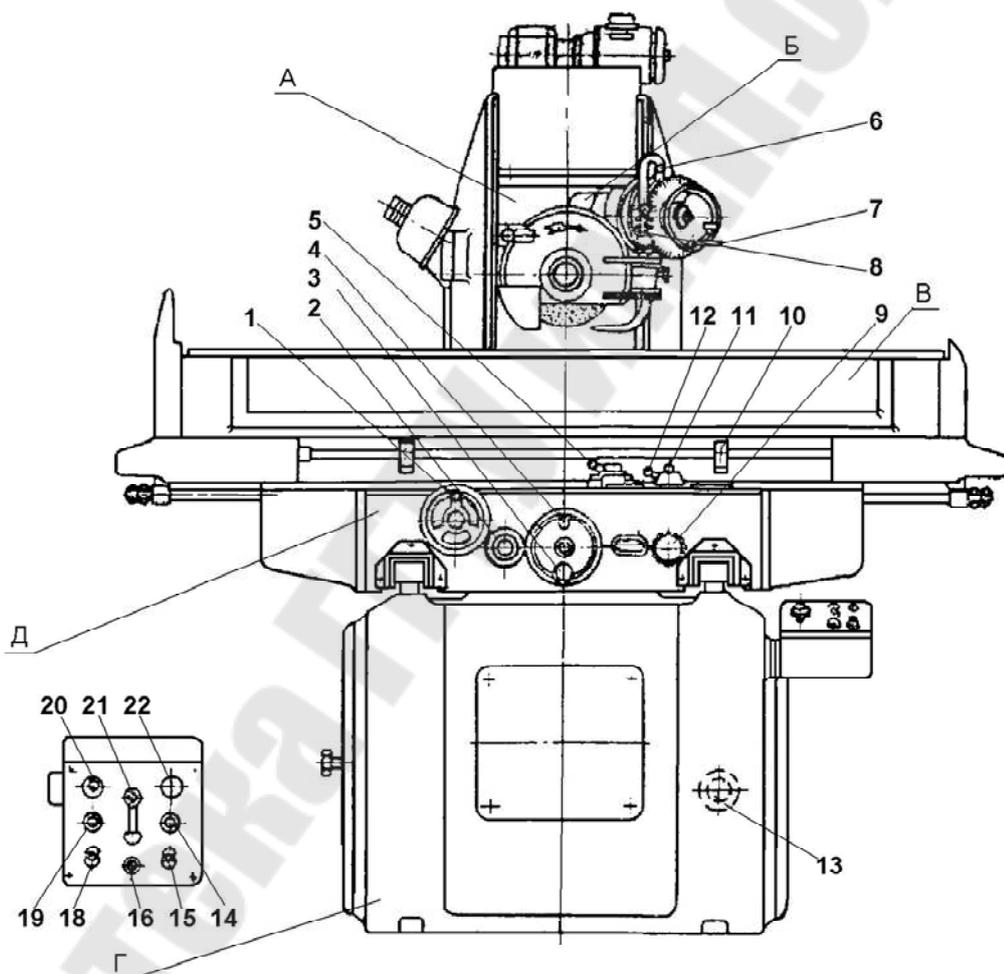


Рис.2.Основные узлы и органы управления

2.6. При выполнении пункта 1.9 необходимо установить на станке необходимые режимы шлифования заготовки, воспользовавшись рис. 2 и таблицами 4; 5. Затем подробно описать последовательность работы механизмов переключения, воспользовавшись рис. 4-9 и описать в динамике последовательность передачи движения от начального звена до конечного по рис.4-9.

Таблица 4

Основные узлы и органы управления

№ поз.	Наименование органов управления
1	Рукоятка продольного ручного перемещения стола
2	Лимб установки величины автоматической поперечной подачи стола
3	Лимб ручной поперечной микрометрической подачи стола
4	Рукоятка ручной поперечной подачи стола
5	Рукоятка ручного продольного реверсирования стола
6	Рукоятка установки величины автоматической вертикальной подачи
7	Рукоятка ручной вертикальной подачи
8	Рукоятка крана регулировки подачи охлаждающей жидкости
9	Кнопка включения реверсировки подачи охлаждающей жидкости
10	Упоры продольного реверса стола
11	Рукоятка "Пуск" стола, "Стоп" стола и "Разгрузка гидропривода"
12	Рукоятка скорости движения стола
13	Вводный пакетный выключатель
14	Кнопка "Пуск" гидропривода
15	Переключатель режима работы "С плитой" и "Без плиты"
16	Лампа сигнализации "Станок включен"
18	Кнопка-переключатель магнитной плиты
19	Кнопка "Пуск" шпинделя
20	Кнопка "Всё стоп"
21	Барабанный переключатель ускоренного перемещения шлифовальной головки
22	Кнопка " Стоп" гидропривода

Таблица 5

Техническая характеристика станка 3Г71

Параметры	Данные станка
Расстояние от оси шпинделя стола, мм: наименьшее наибольшее	80 445
Поперечное перемещение стола, мм	235
Продольное перемещение стола, мм: наименьшее наибольшее	70 710
Наибольшие размеры шлифуемых изделий, мм: длина высота ширина	630 320 200
Параметры зеркала стола, мм: длина ширина	630 200

Продолжение таблицы 5

Параметры	Данные станка
Цена одного деления лимба маховичка поперечного перемещения стола, мм	0,05
Продольное перемещение стола на 1 об. маховичка, мм	15,3
Наибольшее поперечное перемещение стола, мм	235
Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки, мм	365
Размеры абразивного инструмента, мм	250x32x76
Частота вращения шпинделя об/мин	2740
Окружная скорость, м/сек	35
Тип подшипников шпинделя	скольжения
Привод шпинделя	плоскоременной
Габаритные размеры:	
длина, мм	1870
ширина, мм	1550
высота, мм	1980
Поперечная автоматическая подача стола на каждый ход, мм/ход:	
наибольшая	4,2
наименьшая	0,3
Скорость продольного перемещения стола, м/мин:	
наибольшая	20
наименьшая	5

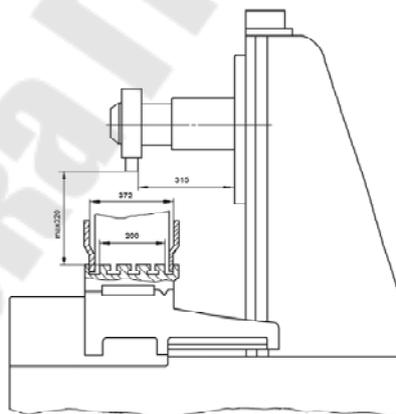


Рис.3. Габаритные размеры рабочего пространства станка

2. 6. 1. Описание отдельных узлов станка

Станок состоит из следующих основных узлов (рис.2): А – колонна; Б – шпиндельная головка; В – стол; Г – станина; Д – крестовый суппорт.

2.6.1. 1 Крестовый суппорт (рис.4)

Корпус суппорта представляет собой чугунную отливку, в которой расположены взаимоперпендикулярные направляющие. Нижние V-образные, верхние - одна V-образная, вторая плоская.

По верхним направляющим перемещается стол.

Внутри крестового суппорта размещается: гидрокамуникация, распределительная панель, механизм продольного реверса стола, механизм поперечной подачи, механизм поперечного реверса стола, механизм продольного перемещения стола.

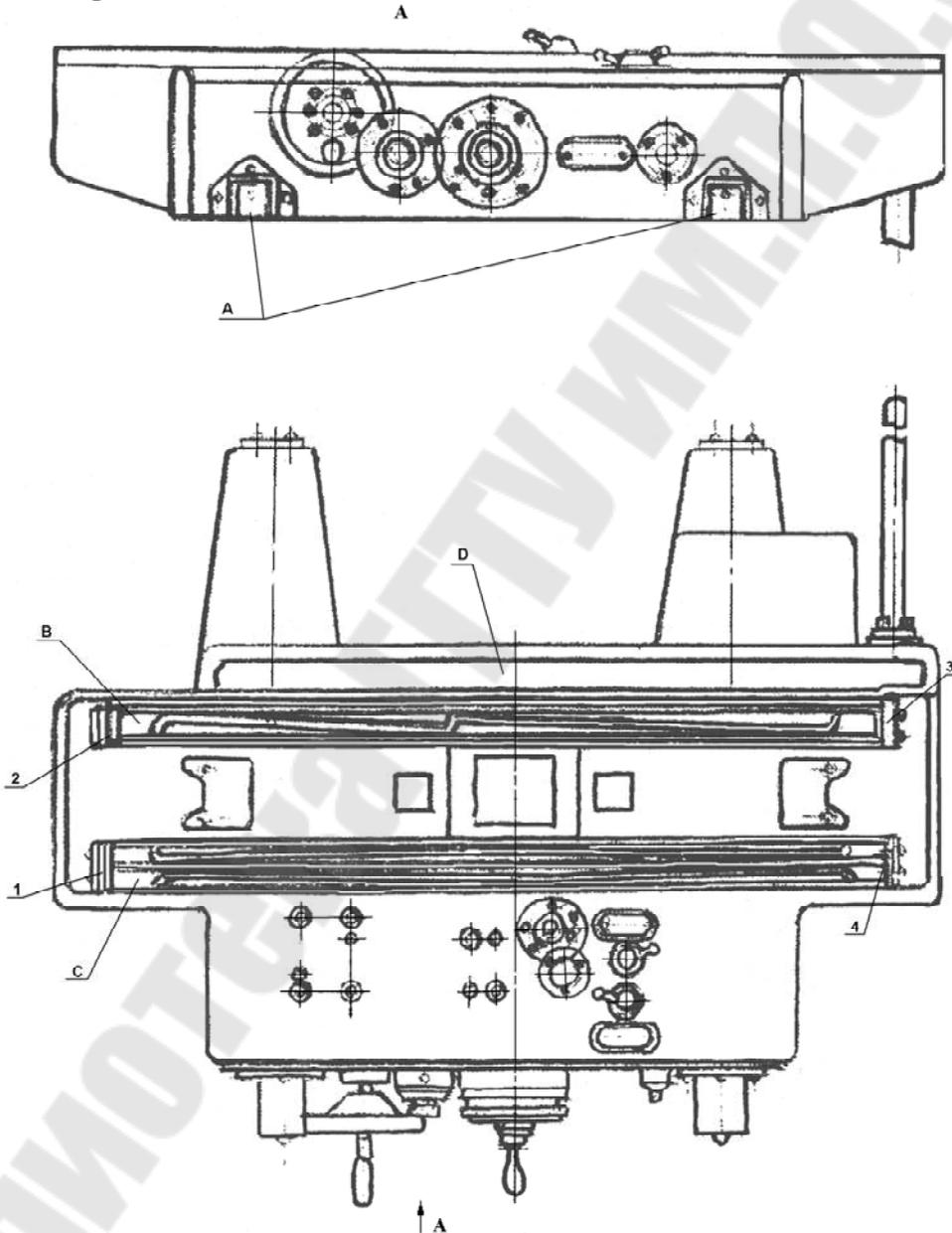


Рис.4. Эскиз крестового суппорта

А - нижние призматические направляющие; В - верхняя плоская направляющая; С - верхняя призматическая направляющая; D - карман для слива эмульсии на столе; 1, 2, 3, 4 - фетровые уплотнения

Между верхними направляющими устанавливается гидроцилиндр. Смазка верхних направляющих происходит от гидрокommunikации под небольшим давлением. В верхней части крестовый суппорт имеет карман для слива охлаждающей жидкости со стола и отвода её в бак охлаждения.

На торцах направляющих установлены фетровые уплотнения, которые служат для съёма абразивной пыли с направляющих.

2.6.1.2. Механизм продольного ручного перемещения стола (рис.5)

Механизм продольного ручного перемещения стола 10 встроен в крестовый суппорт 9. Движение от маховика 8, зубчатые передачи 6, 5, передаётся на реечную шестерню 2 и рейку 1, закреплённую к столу.

В механизм встроена блокировка, которая автоматически выводит из зацепления шестерню 2 с зубчатой рейкой 1 при включении рукоятки 11 (рис.2) в положение "Пуск".

В момент пуска гидропривода или включения рукоятки 11 в положение "Разгрузка" шестерня 2 вводится пружиной 3 в зацепление с рейкой 1.

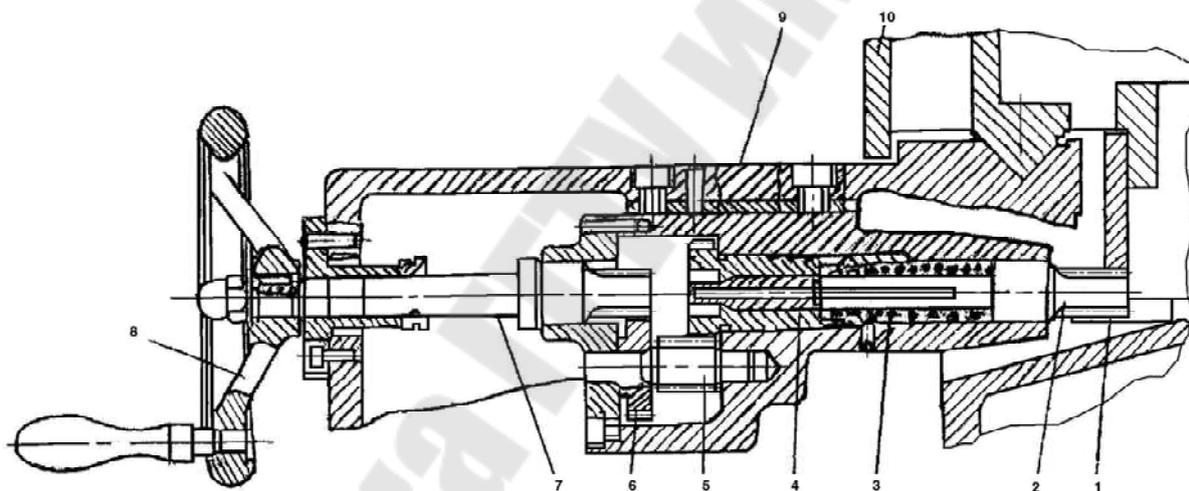


Рис. 5. Эскиз механизма ручного продольного перемещения стола

2.6.1.3. Механизм поперечной подачи (рис. 6)

Механизм имеет ручную, тонкую и автоматическую поперечные подачи. При работе ручной подачи собачка 17 должна быть введена в паз маховика 22. Валик-шестерня 20 должна быть выведена из зацепления с деталью 15. При вращении рукоятки 16 вращается винт 11, который жёстко связан с корпусом узла и крестовым суппортом. На станине жёстко закреплена гайка 1 (рис.1).

При вращении винта 11, крестовый суппорт с винтом перемещается в поперечном направлении. Цена деления лимба ручной подачи равна 0,05 мм. При тонкой подаче вал-шестерня 20 вводят в зацепления с колесом 15 и вращают за маховичок 19, на котором нанесено 40 делений. Цена одного деления тонкой подачи 0,01 мм.

Начало отсчёта по маховичку 19 устанавливается кольцом 21, которое можно поворачивать в обе стороны. При работе с ручной и тонкой подачами шестерня 12 должна находиться в нейтральном положении, что достигается поворотом кнопки 9 (рис.2).

При работе с автоматической поперечной подачей маховик 22 должен быть отключен, для этого кнопку 18 необходимо потянуть на себя. Установка величины автоматической поперечной подачи производится поворотом лимба 1, движение от которого через шестерни 2 и 3 передаётся на вал 9, и посредством шпонки на упор 8, ограничивающий поворот рычага собачки.

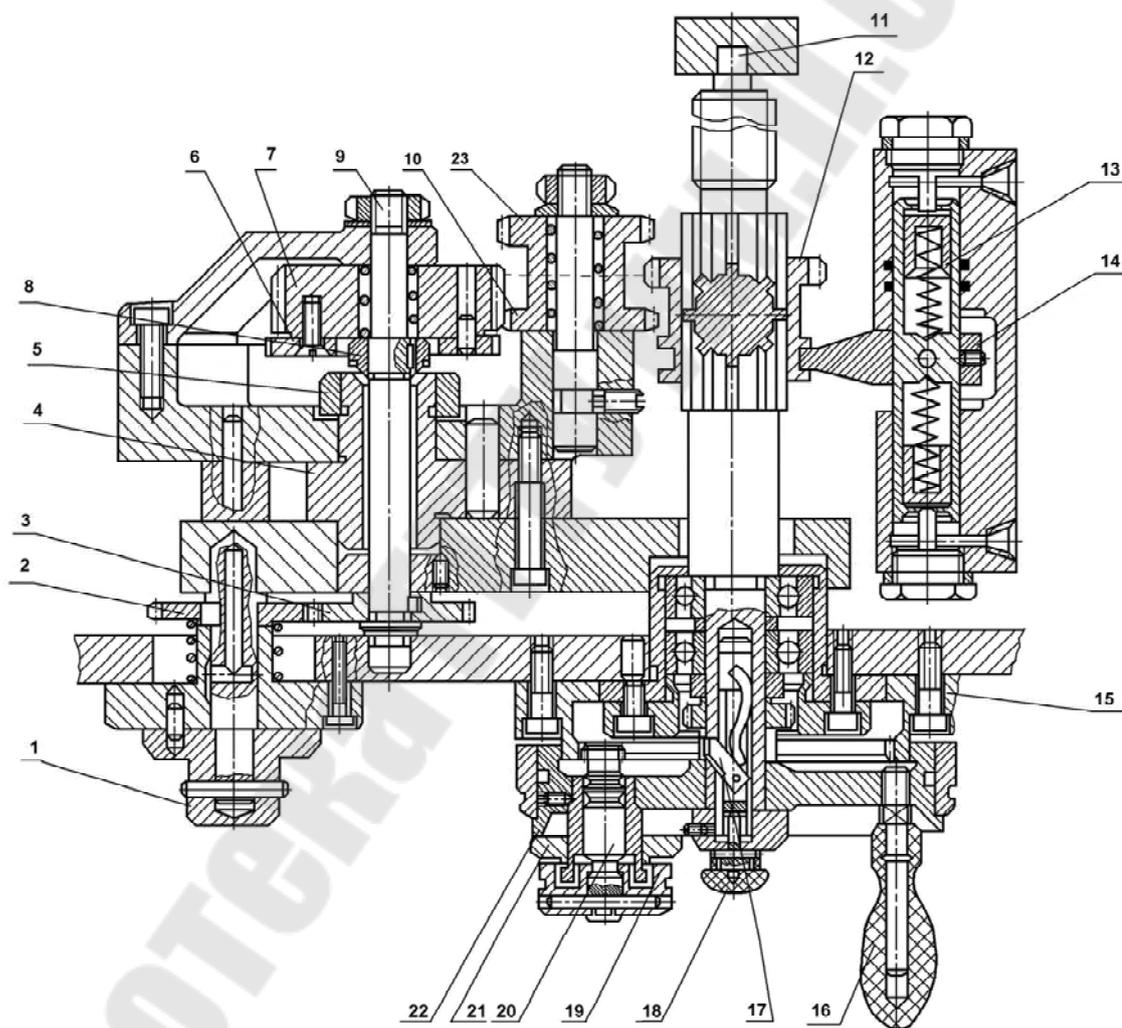


Рис. 6. Эскиз механизма поперечной подачи

При повороте рукоятки Г (рис.2) масло под давлением поступает в полость А (рис.6) лопастного гидроцилиндра и поворачивает ротор 4, на котором установлен рычаг 5 с закреплённой собачкой, которая приводит

во вращение храповое колесо 6. Храповое колесо жёстко соединено с шестерней 7 и поворачивает её. Движение от шестерни 7 передаётся колесу 12 и винту 11 или через промежуточный блок 10, 23 (если колесо 12 находится в крайнем верхнем положении). Реверс автоматической поперечной подачи происходит при перемещении золотника 13, на котором жёстко закреплена вилка 14. Вилка передвигает шестерню 12, входящую в зацепление с шестерней 7 напрямую, при этом получаем одно направление движения суппорта, или через колёса 23, 10 и суппорт движется в обратном направлении.

2.6.1.4. Шлифовальная головка (рис.7)

Привод шпинделя осуществляется от электродвигателя через шкивы плоскоременной передачи. Шпиндель вращается в двух бронзовых гидродинамических подшипниках 2. Подшипники трёхпорные, регулируемые, со смазкой.

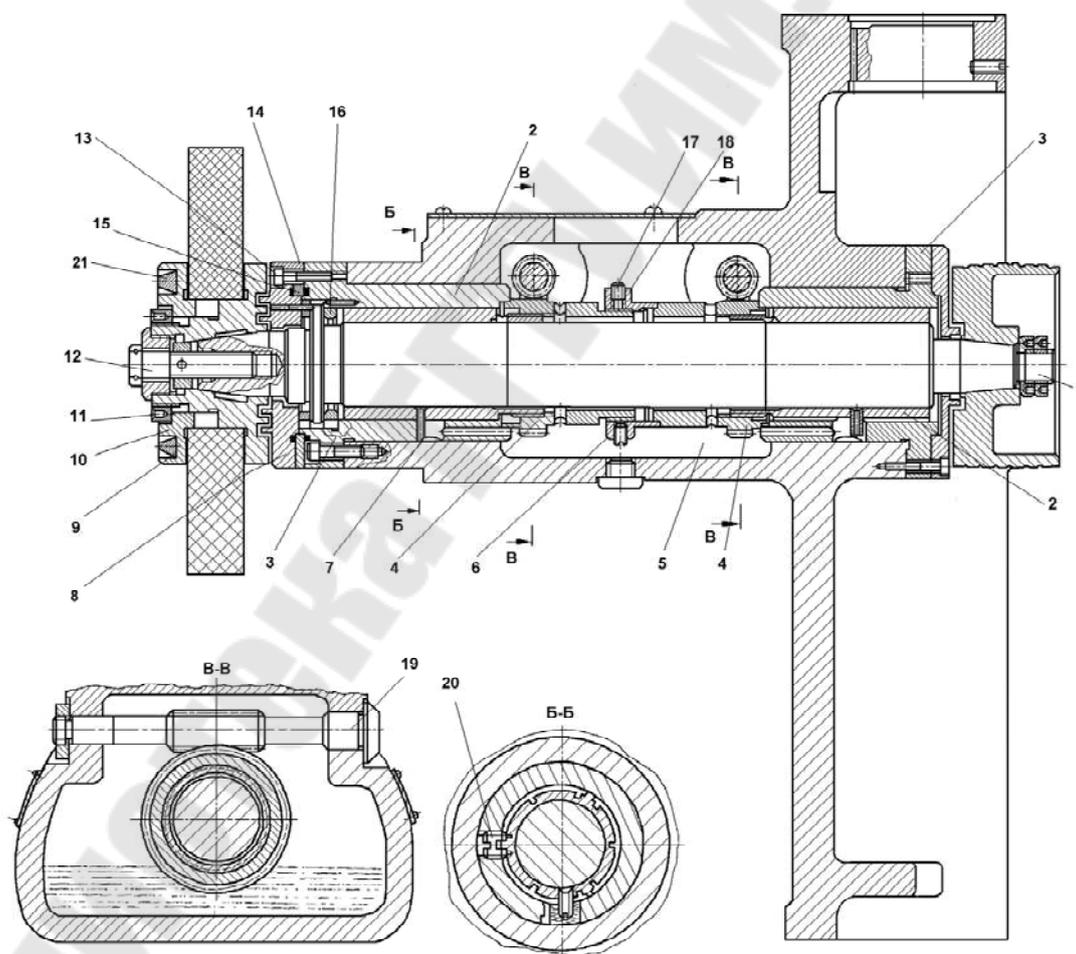


Рис. 7. Эскиз шлифовальной головки

Регулирование зазоров в подшипниках производится при помощи червяков 19 и косозубых шестерен 4, которые соединены с подшипниками 2 прямоугольной резьбой и упираются торцами во втулки 3. Зазор между

шестернями 4 и втулками 3 устанавливается гайкой 6, которая стопорится через проставки винтами 17. От поворота подшипники 2 стопорятся винтами 20. При перемещении подшипников 2 происходит уменьшение радиальных зазоров. Одновременно промежуточные части вкладышами между опорными полосками деформируются и образуют камеры с пониженным давлением (вследствие большого зазора), в который интенсивно засасывается смазка через трубки 7 из ванны 5. Контроль уровня масла производится по указателю который расположен с левой стороны головки (рис.2).

Осевые усилия, возникающие в шпинделе, воспринимаются упорными кольцами 15 и 16. Абразивный инструмент установлен между двух фланцев 8 и 10 и затянут гайкой 11. После балансировки грузиками 9 инструмент устанавливается на конус шпинделя 1 и затягивается винтом 12. Снятие круга с конуса производится винтом 12, который при его вывинчивании стягивает фланцы с конуса шпинделя.

2.6.1.5. Механизм вертикальной подачи (рис. 8)

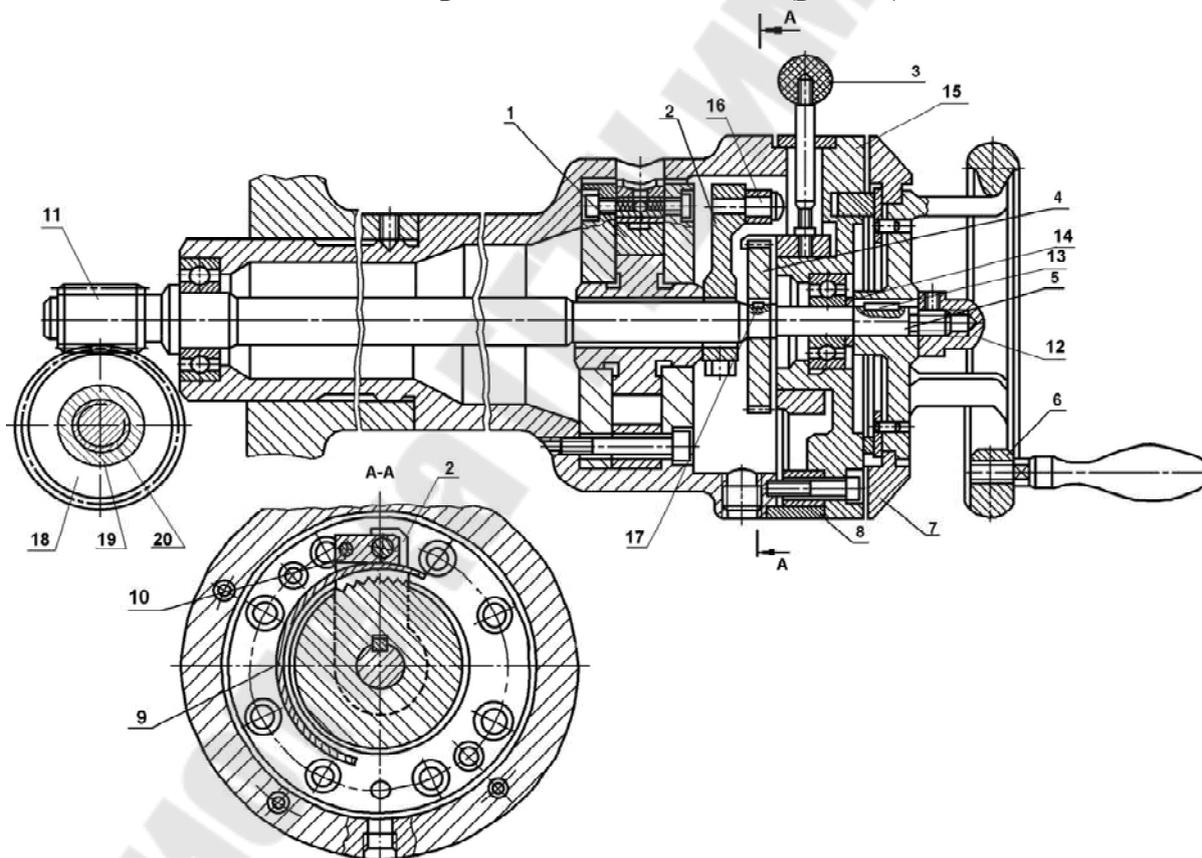


Рис.8. Эскиз механизма вертикальной подачи шлифовальной головки

Механизм обеспечивает как ручную, так и автоматическую вертикальную подачи шлифовальной головки.

Ручная подача осуществляется от маховичка 6, который закреплён на валу 5 червяка. Червяк 11 находится в зацеплении с червячным колесом

18, который жёстко закреплен на гайке 19. Гайка с колесом смонтированы в корпусе шлифовальной головки. Винт вертикальной подачи смонтирован в верхней части колонны (рис.1). Так как винт неподвижен в осевом направлении, то при вращении гайки вместе с ней по винту перемещается шлифовальная головка.

При работе с ручной подачей необходимо вывести собачку 10 из зацепления с храповым колесом 4, для этого лимб 8 нужно установить в нулевое положение рукояткой 3, а при длительных работах с ручной подачей, отключить подачу краном «К» (рис.9).

При работе с автоматической вертикальной подачей необходимо установить величину подачи рукояткой 3 вместе с которой поворачивается лимб 8 и заслонка 9. Заслонка перекрывает зубья храпового колеса 4.

При этом должен быть включён кран «К» (рис.9) в положение «Подача включена».

В момент поперечного реверса крестового суппорта, масло поступает в полость лопастного гидроцилиндра и поворачивает ротор 1, на котором жёстко закреплён рычаг 2 с собачкой 10. Собачка 10 скользит по заслонке 9, (путь скольжения по заслонке зависит от величины установленной подачи), а затем входит в зацепление с храповым колесом 4.

Храповое колесо 4 жёстко установлено на валу 5 червяка, поэтому поворот храпового колеса происходит вместе с червяком.

При обратном движении собачка скользит по зубьям храпового колеса или по заслонке.

Для возможности установки лимба 7 в нулевое положение последний может поворачиваться свободно на маховичке.

2.6.1.6. Работа гидросистемы станка (рис.9)

Продольная подача стола - возвратно-поступательное перемещение стола осуществляется от гидропривода.

Масло нагнетается лопастным насосом Г-12 через напорный золотник Г-54 и фильтр тонкой очистки 0,2Г-41 по трубопроводу 1 в центральную полость золотника Л гидропанели ВШПГ-35. При положении золотника Л, как показано на схеме, основной поток масла поступает по трубопроводу 4 в правую полость силового цилиндра и перемещает шток поршня, жёстко связанного со столом станка, влево. Ход стола регулируется расположением упоров а. Слив масла из левой полости силового цилиндра происходит по трубопроводу 3 через золотник Л, золотник В, дроссель Д и трубопровод 2. При движении стола влево правый упор поворачивает рычаг б, связанный системой зубчатых колёс с рейкой золотника управления В. Плунжер золотника В, перемещаясь влево, переключает своим правым конусом слив из левой полости гидроцилиндра. Стол останавливается. В левом положении плунжер и золотника В часть масла из правой его полости

попадает под правый торец плунжера золотника Л и перемещает его в крайнее левое положение. В левом положении плунжеров золотников Л и В масло от насоса Г-12 будет поступать по трубопроводу 1, правым выточкам золотника Л и трубопроводу 3 в левую полость силового цилиндра. В таком положении золотников Л и В стол перемещается слева направо.

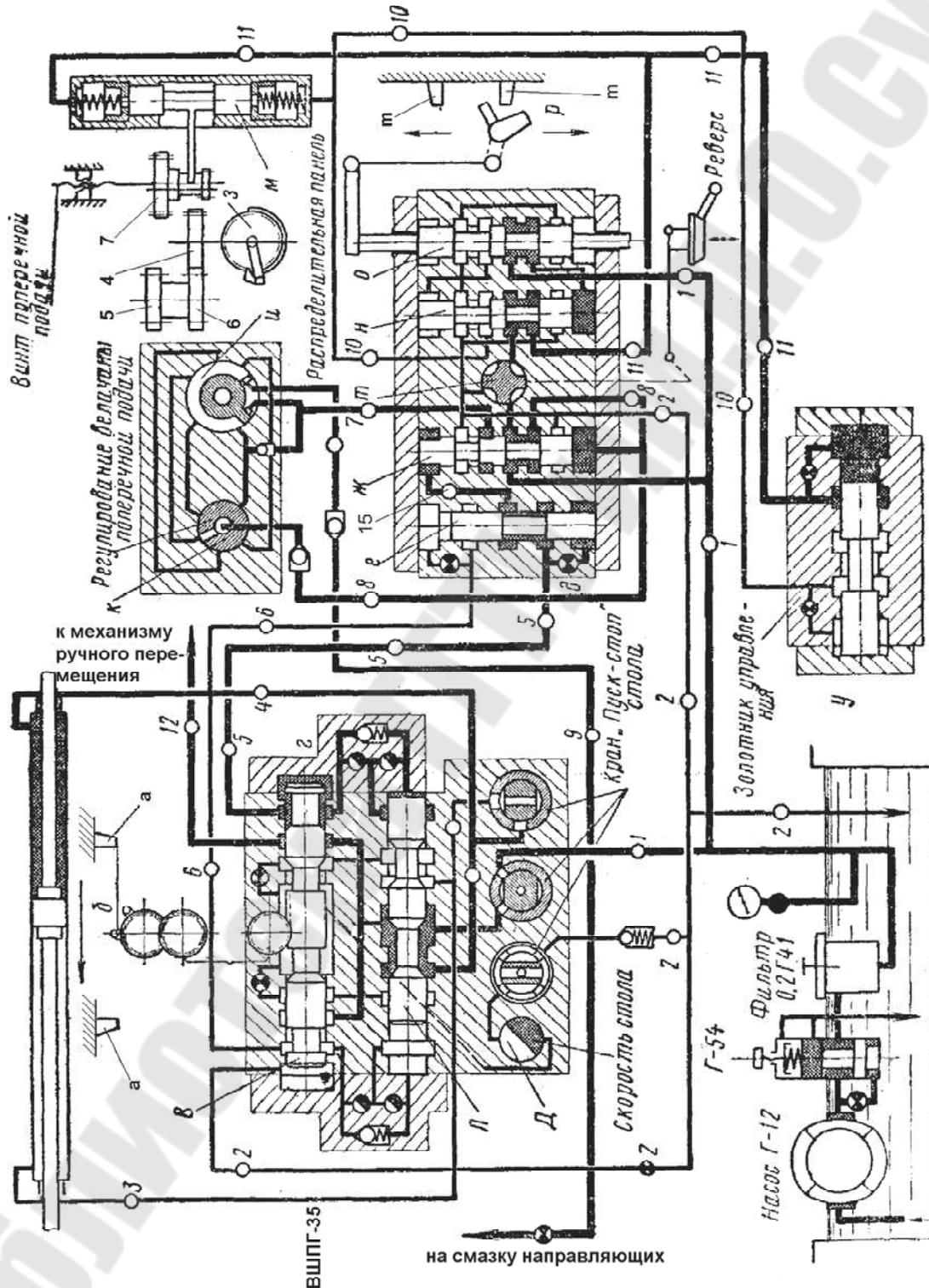


Рис. 9. Принципиальная гидравлическая схема

Наличие дросселей z позволяет регулировать скорость движения плунжера золотника $Л$, что обеспечивает плавное регулирование продольной подачи стола. Скорость перемещения стола регулируется дросселем $Д$.

При включении гидравлической системы ручная подача автоматически отключается.

Поперечная подача стола осуществляется в конце продольного его перемещения. Часть масла через правую выточку золотника управления $В$ по трубопроводу 5 , через дроссель d подаётся под нижний торец плунжера золотника $е$. Плунжер поднимается вверх (по схеме), масло по трубопроводу 15 подаётся под торец плунжера золотника $Ж$. Плунжер $Ж$, перемещаясь вниз (по схеме), пропускает масло под давлением по трубопроводу 7 в полость лопастного сервомотора $и$. Лопасть сервомотора поворачивает через храповое колесо 3 систему зубчатых колёс $4,7$ или $4,6,5,7$, вращающих ходовой винт поперечной подачи стола. Регулирование суппорта поперечной подачи осуществляется краном $к$, изменяющим угол поворота лопасти сервомотора. Реверсирование поперечной подачи осуществляется изменением направления вращения ходового винта поперечной подачи (это достигается переключением зубчатых колёс с помощью гидроцилиндра $М$).

Масло в торцевых камерах гидроцилиндра $М$ перераспределяется реверсивным золотником $Н$, которым управляет золотник $О$. Золотник $О$ связан системой тяг и рычагов с реверсивным кулачком $р$, который поворачивается упорами $т$. Золотник управления $у$ работает аналогично золотнику $е$ и включается в гидросистему при необходимости применения на станке автоматической вертикальной подачи.

3. Структура отчёта

3.1. Название лабораторной работы.

3.2. Цель работы.

3.3. Эскиз детали.

3.4. Маршрут обработки с эскизами технологических наладок.

3.5. Режимы резания.

3.6. Структурная схема станка с описанием кинематических связей.

3.7. Уравнение кинематического баланса для требуемых режимов шлифования.

3.8. Обоснованное описание последовательности использования органов управления станка.

3.9. Описание работы механизмов переключения при установке требуемых режимов шлифования.

4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

1. Запрещается студентам включать станки в сеть.
2. Перед включением станков в сеть учебный мастер или преподаватель, проводящий лабораторную работу, обязан проверить:
 - исправность магнитной плиты;
 - надёжность крепления абразивного инструмента;
 - исправность кожуха;
 - свободное вращение шпинделя (вручную).
3. Запрещается находиться в зоне действия подвижных органов станка.
4. Запрещается установка, снятие, измерение детали при вращающемся инструменте над зеркалом стола или магнитной плитой.
5. После окончания работы станок отключить от вводным пакетным выключателем.
6. Не допускается устанавливать абразивные инструменты с окружной скоростью ниже 35 м/сек.
7. Строго соблюдать порядок и правила включения и пуска станка.
8. Запрещается открывать крышку электрошкафа.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие существуют типы плоскошлифовальных станков?
2. Назначение станка и область применения.
3. Какие рабочие и установочные движения имеются на плоскошлифовальном станке модели 3Г71?
4. Перечислить основные узлы и органы управления станка.
5. Как закрепляются детали на станке?
6. Принцип работы станка.
7. Составить формулу кинематического баланса заданного преподавателем движения станка.
8. Конструкция и работа крестового стола.
9. Устройство и работа шлифовальной головки.
10. Работа гидравлической системы станка.
11. Какие основные гидравлические факторы определяют выбор режима шлифования.
12. От чего зависят параметры абразивного инструмента.
13. Какие факторы влияют на точность обработки и шероховатость поверхности?

ЛИТЕРАТУРА

1. Комиссаржевская В.Н. Обработка на плоскошлифовальных станках.- М.: Машиностроение, 1979.
2. Металлорежущие станки. Уч. пособие / Колев Н.С., Красниченко Л.В. и др.- М.: Машиностроение, 1980.- 500 с.
3. Руководство к лабораторным работам по курсу «Металлорежущие станки». Под ред. П.Г.Петрухи.- М.: Высшая школа, 1979.- 152 с.
4. Корчак С.Н. Производительность процесса шлифования стальных деталей.- М.: Машиностроение, 1974.- 280с.
5. Руководство к плоскошлифовальному станку 3Г71. Станкостроительный завод г.Орша.
6. Режимы резания металлов. Справочник / Под ред. Ю. В. Барановского.- М.: Машиностроение, 1972.- 407с.
7. Справочник инструментальщика / И. А. Ординарцев, Г. В. Филиппов, А. Н. Шевченко и др.; под общ. Ред. И. А. Ординарцева.- Л.: Машиностроение, 1987.- 846 с.
8. ГОСТ 2424-83.
9. Справочник по обработке металлов резанием / Ф. Н. Абрамов, В. В. Коваленко, В. Е. Любимов и др.-К.: Техніка, 1983.-239 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. 4-е изд., перераб./ Под ред. А. Г. Косиновой и Р. К. Мещерякова:- Машиностроение, 1985.- Т2.- 496с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Спецификация зубчатых колёс, червяков, винтов и гаек

Узел	№ вала по схеме	№ по схеме	Число зубьев или заходов	Модуль
Станина	IX	1	1	6
Механизм поперечной подачи	IX	2	1	6
	IX	3	40	1,5
	XI	4	40	1,5
	XII	5	54	1,5
	XII	6	54	1,5
	XIII	7	40	1,5
	X	8	15	1
	IX	9	120	1
Стол		16	155	1,5
Механизм продольного перемещения стола	VIII	17	13	1,5
	VIII	12	20	1,5
	VII	13	13	1,5
	VI	10	13	1,5
	VII	11	26	1,5
Механизм вертикальной подачи шлифовальной головки	III	24	25	1,5
	III	23	1	2
Колонна	I	18	28	2
	II	19	1	2
	I	20	1	5
	I	21	1	5
	I	22	40	2
Шкив	IV	25		
	V	27		
Механизм продольного реверса стола	XIV	14	36	1,5
	XV	15	44	1,5
Ремень		26		

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа «Изучение конструкции и наладка токарно-револьверного автомата модель 1112».....	3
Литература.....	26
Приложения.....	27
Лабораторная работа «Изучение конструкции и настройка радиально-сверлильного станка модели 2К52-1.....	28
Литература.....	41
Приложения.....	41
Лабораторная работа «Изучение конструкции и настройка плоскошлифовального станка модели 3Г71».....	43
Литература.....	60
Приложения.....	61

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ
И НАСТРОЙКА СТАНКОВ
моделей 1112, 2К52-1, 3Г71**

**Лабораторный практикум
по дисциплине «Станочное оборудование»
для студентов специальностей 1-36 01 01
«Технология машиностроения» и 1-36 01 03
«Технологическое оборудование
машиностроительного производства»**

Автор-составитель: **Михайлов** Михаил Иванович
Калашников Виктор Евгеньевич

Подписано в печать 16.10.06.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,87.

Изд. № 38.

E-mail: ic@gstu.gomel.by

<http://www.gstu.gomel.by>

Отпечатано с макета оригинала авторского
для внутреннего использования.

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого».

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.