



## Оглавление

<b>1. Цель работы.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Состав и содержание задания на выполнение контрольной работы .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Этапы выполнения работы.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Методика и пример выполнения работы .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Варианты заданий для выполнения контрольной... работы .....</b>	<b>17</b>
<b>Список рекомендуемой литературы .....</b>	<b>19</b>
<b>Приложение А Буквенные обозначения элементов гидропривода .....</b>	<b>22</b>
<b>Приложение Б. Варианты индивидуальных заданий к контрольной работе .....</b>	<b>23</b>
<b>Приложение В. Тестовые задания для самопроверки по дисциплине «Гидрофицированное технологическое оборудование» .....</b>	<b>35</b>



## 1. Цель работы

Выполнение контрольной работы – заключительный этап изучения студентами дисциплины «Гидрофицированное технологическое оборудование» по циклу обязательных дисциплин вариативной части.

Целью контрольной работы по дисциплине «Гидрофицированное технологическое оборудование» является закрепление знаний и навыков по изучению основ построения и функционирования технологического оборудования, целевых механизмов, которые управляются гидро- и пневмомеханическими системами, а так же приобретение практических навыков решения задач анализа действующего и синтеза нового гидрофицированного технологического оборудования, настройки рациональных режимов работы основных его целевых механизмов. Для решения этой задачи в приложениях представлены типовые примеры схмотехнических решений ГФТО, их целевых механизмов и агрегатов.

Для успешного выполнения работы студент должен:

- Обладать необходимым объемом теоретических знаний;
- Уметь анализировать расчеты с целью обоснования принимаемых проектных решений;
- Уметь пользоваться технической литературой, справочниками, ГОСТами и другими нормативными материалами.



## **2. Состав и содержание задания на выполнение контрольной работы**

Полученные студентом задания, для выполнения контрольной работы содержат следующие данные:

- Тему работы с наименованием технологического оборудования;
- Принципиальную или функциональную схему гидравлического или пневматического привода;
- Пояснения к элементам принципиальной или функциональной схемы

## **3. Этапы выполнения работы**

Контрольная работа состоит из последовательных этапов, очередность выполнения которых представлена далее.

- 1) Изучить и сделать анализ исходных данных, представленных в задании. Буквенные позиционные обозначения основных элементов гидропривода приведены ниже.
- 2) Осуществить подбор литературы, необходимой для выполнения работы, см. список рекомендованной литературы.
- 3) Выполнить описание принципа действия и функционального назначения гидрофицированного технологического оборудования.
- 4) Сделать анализ гидрокинематических цепей привода.
- 5) Составить функциональную схему потоков гидропривода.
- 6) Сделать выводы по работе.



## Гидрофицированное технологическое оборудование

Работа оформляется на листах формата А4 и брошюруется в обложку из плотной бумаги. На лицевой стороне обложки оформляется титульный лист в соответствии с СТП1-2001.

### **4. Методика и пример выполнения работы**

В качестве примера выполнения варианта контрольной работы, рассмотрим анализ гидропривода агрегатного станка. Анализ агрегатного станка состоит из описания объекта гидрофикации (используя соответствующие источники) и четырех последовательных этапов анализа его гидро и пневмомеханических подсистем (используя методику п.4.1-4.2).

#### 4.1 Описание принципа действия и функционального назначения ГФТО

Агрегатные станки в соответствии с эволюцией развития металлообработки появились на этапе, когда специальные и специализированные станки не стали обеспечивать эффективную обработку деталей в условиях возрастающей номенклатуры обрабатываемых деталей [23]. Этому способствовало расширение количества моделей и типоразмеров машин и оборудования. Увеличивалось количество модификаций специализированных станков, снижался коэффициент их загрузки, увеличивались занимаемые ими производственные площади и производственные затраты.

В этих условиях применен агрегатный принцип построения станочных систем [31], когда узлы различных станков были типизированы по групповой технологии в виде совокупности отдель-



## Гидрофицированное технологическое оборудование

ных агрегатов: силовые и револьверные головки, координатные и подающие столы, системы приводов, зажимные и базирующие приспособления, устройства автоматической загрузки и разгрузки деталей и, станины, стойки, траверсы и др.

Стандартизация и унификация агрегатов, быстрая смена компоновки станка на принципах универсально-сборного объекта. При этом на той же производственной площади изменились виды обработки, компоновка станка, уровень автоматизации техпроцесса обработки. В результате существенно снижаются затраты на организацию производства, растет производительность оборудования.

Наиболее часто применяют агрегатно-сверлильные станки, обеспечивающие обработку отверстия (сверление, рассверливание, зенкерование, развертывание, нарезание резьбы). Корпусные детали, являясь основой любого механизма, имеют большое количество отверстий. Одни из них являются направляющими для подвижных сопряжений, другие (основная группа) являются крепежными. Последние располагаются группами и обрабатываются применением многоинструментальной наладкой сверл, расположенных в многошпиндельной головке по координатам обрабатываемых отверстий.

### **4.2. Алгоритм анализа исполняемых движений ГФТО**

Алгоритмы рабочих циклов агрегатно-сверлильных станков характерны для других типов станков, поэтому в качестве типового примера для анализа кинематики агрегатных станков приняли агрегатно-сверлильный комплекс на рис.1.

**Этап 1. Анализ элементов рабочего цикла.** Агрегатный сверлильный комплекс на рис.1 предназначен для автоматизированной обработки отверстий.

При горизонтальной компоновке содержит силовую сверлильную головку 1, 2, 3 поворотный координатный стол 4, приспособление для закрепления детали 3, заготовку 5, упоры  $У1$  и выключатели конечные ВК, для задания рабочего цикла.

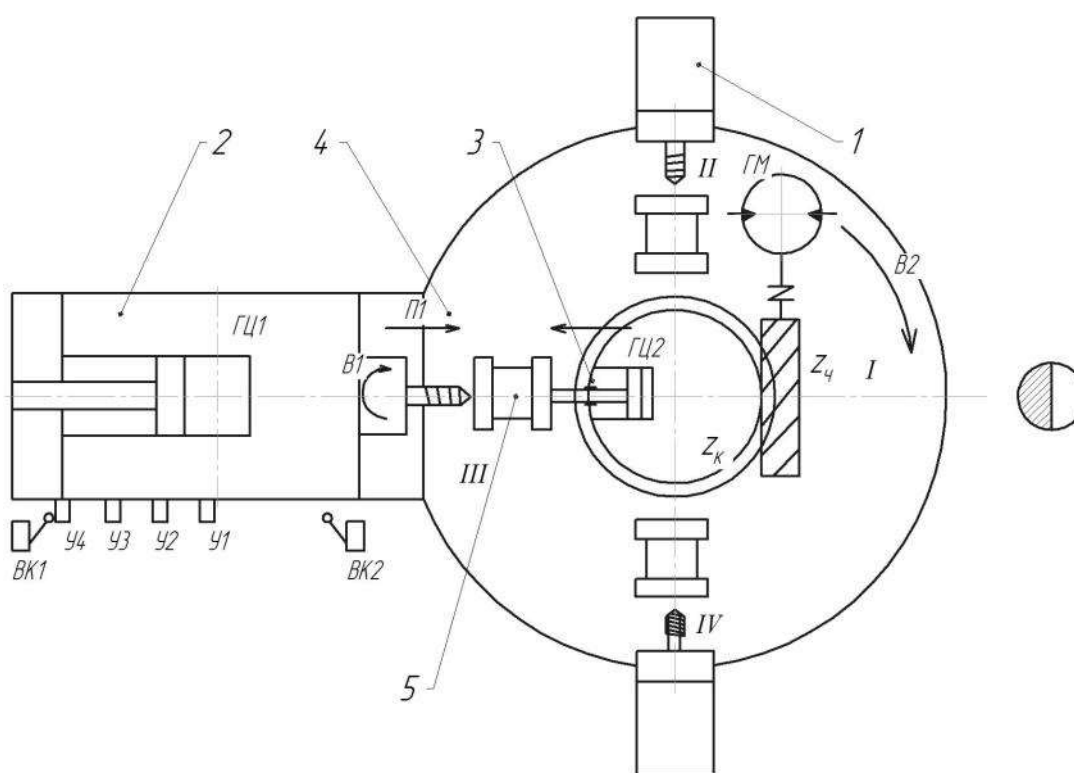


Рис.1 Компоновка агрегатно-сверлильного комплекса

- В позиции I происходит загрузка – разгрузка станка;
- В позиции II – сверление отверстий диаметром  $d$ ;
- В позиции III – рассверливание отверстия до диаметра  $d_2$ ;
- В позиции IV – нарезание резьбы.

Обработка отверстий обеспечивается движениями: вращение инструмента -  $B1$ , периодический поворот координатного стола  $B2$  (для смены обрабатываемой заготовки 4, продольная подача агрегатной головки -  $П1$ , движение фиксации детали в приспособлении 3-  $П2$  [48]. Все движения, кроме главного  $B1$ , выполняют гидромеханические устройства. Управление движением продольной подачи агрегатной головки 1 осуществляет старт-стопповая позиционная система, реализуемая программно-выставляемыми упорами  $У_1...У_3$  и конечными выключателями  $ВК1$ ,  $ВК2$ . Аналогично реализуется управление поворотным делительным движением стола 2.

**Этап 2. Анализ рабочей зоны.** В каждой позиции рабочую зону образуют инструмент  $И$ , заготовка – 3, приспособление –  $П$  (рис.2).

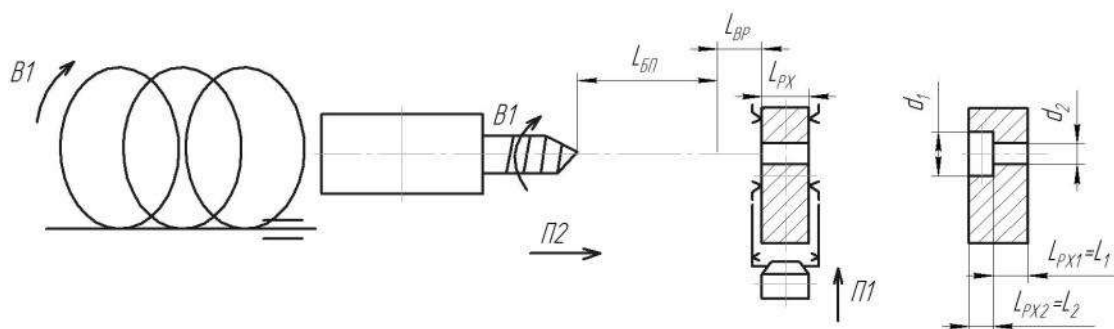


Рис.2 Схема рабочей зоны АСК

Обрабатывается ступенчатое отверстие с диаметром  $d$ ,  $d2$  и шириной  $L1$  и  $L2$ . Для формирования поверхностей отверстий используется метод следа, реализуемый вращательным  $B1$  и его поступательным  $П2$  движением инструмента  $И$ . Заготовка 3 неподвижна при обработке.

## Гидрофицированное технологическое оборудование

В1 – вращательное движение, рабочее главное, т.к. без него невозможен процесс резанья:

$$n_{св} = \frac{1000 \cdot V_{рез}}{\pi d_{св}} \quad (\text{об/мин}); \quad (1)$$

$V_{рез}$  – скорость резанья при сверлении, определяется нормами резанья [10];

$d_{св}$  – диаметр сверления (сверла), задан конструкцией заготовки;

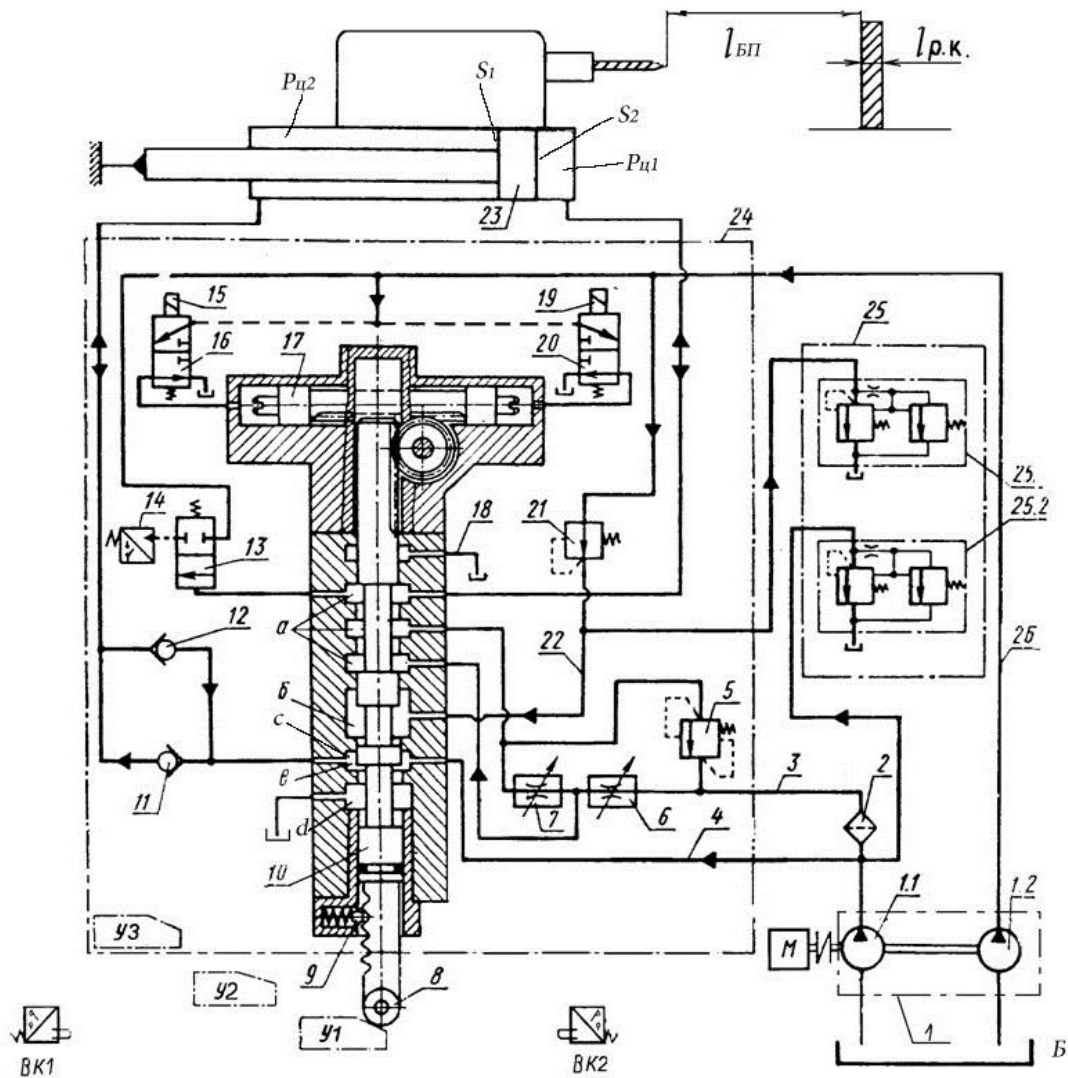


Рис.3 Гидравлическая функциональная схема агрегатной головки



## Гидрофицированное технологическое оборудование

Обозначения элементов выполняемых движений в рабочей зоне АСГ:

- П2 – поступательное движение подачи инструмента;
- П2у – установочное движение инструмента;
- $V_{бп}$  – скорость быстрого подвода в зону обработки  $L_{бп}$ ;
- $V_{бо}$  – скорость быстрого отвода после обработки  $L_{бо}$ ;

Для дальнейшего анализа гидрофицированного технологического оборудования, требует составить диаграмму его рабочего процесса. Диаграмма движения сверлильной головки представлена на рис.3.

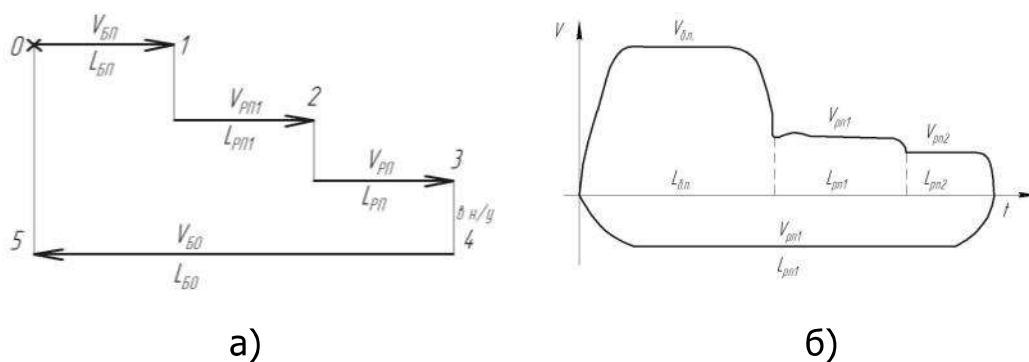


Рис.4 Диаграмма рабочего процесса СГ: а) временная циклограмма; б) эскиз рабочего цикла

**Этап 3.** Гидрокинематическую схему АСК (не приводится) разделим на отдельные цепи. Выделим гидромеханическую подсистему движения П2. силовой агрегатной головки в позиции III на рис.4.

Линейное перемещение силовой головки осуществляет гидроцилиндр 23 с закрепленным штоком. Это конечное звено цепи. Начальным звеном цепи является насосная установка 1.



Предварительный анализ гидромеханической системы сверлильной головки:

- 1) Элементы задания рабочего цикла – упоры, выставляемые на подвижной части головки, воздействующие на пятипозиционный осевой пилот 10.
- 2) Направление движения, остановом СГ управляет 5-ти позиционный золотниковый распределитель с электрогидравлическим управлением 10. Позиция Р10 определяется положением фиксатора 9 в соответствующей прорези (сверху - вниз I...V).  
[I] - YA19 → H20 → H17 → рейка → шестерня → рейка → P10↓ → I поз;  
[II, III, IV] - от подвижных упоров;  
[V] - YA15 → P16 – P17 → рейка → шестерня → рейка → P10↑ → в V поз.
- 3) Быстрые перемещения V6п, V6о обеспечиваются:
  - 3.1 Совместной параллельной работой насосов 1.1, 1.2;
  - 3.2 Шунтированием дросселей 6.7 гидролинией;
  - 3.3 Дифференциальным подключением ГЦ23 при быстром подводе V6п.
- 4) Скорости рабочих подач Vрп1, Vрп2 обеспечиваются дросселированием потока «на входе» (дроссели 6,7). Неравномерность подачи, обусловленная изменением нагрузки Фрез уменьшается установкой параллельно дросселей 6,7 и клапана разности давлений, поддерживающего на про-



## Гидрофицированное технологическое оборудование

ходном сечении дросселей 6,7 постоянный перепад давлений и стабильные расходы.

- 5) Контроль правильности и последовательности выполнения элементов рабочего цикла осуществляется упорами и выключателями конечными (ВК) «по пути» и давлению (реле давления 14).

### **Этап 4. Составление функциональную схему потоков гидропривода.**

Основываясь на рабочем цикле гидрофицированного технологического оборудования, составить функциональную схему потоков гидропривода. Функциональные схемы потоков каждого из рабочих циклов гидропривода агрегатной головки представлены далее.

#### **1) Положение «Стоп»**

Управляющий контур (УК):

$У \rightarrow P10 \rightarrow IV \text{ поз.}$
---

Силовой контур (СК):

Б	$n1.1 \rightarrow ГЛ4 \rightarrow 10с \rightarrow 10'$	Б
	$n1.2 \rightarrow ГЛ26 \rightarrow КД21 \rightarrow 10В \rightarrow 10а \rightarrow 10а \rightarrow 10с \rightarrow 10с'$	

#### **2) «Быстрый подвод»**

Управляющий контур:

$\text{система управления АСК} \rightarrow YA19 \rightarrow YA20 \rightarrow H17 \rightarrow P10 \downarrow \rightarrow I \text{ поз.}$
---

Силовой контур:



Б	Г КП25(2) → Б	10а → 10с → 18 → п.п. ГЦ23
	н1.1 → ГЛ4 → 10с → 10`	
	н1.2 → ГЛ26 → КД21	
	Л КП25(1) → Б	
	п.п. ГЦ23 → КО12 → 10с	

Сливная гидролиния:

п.п. ГЦ23 → КО12 → 10с → 10а → 10с → 18 → п.п. ГЦ23

Скорость быстрого подвода  $V_{бп}$  определяется по формуле:

$$V_{бп} = \frac{Q_{1.1} + Q_{1.2} + Q_0}{S_1}; \quad (2)$$

где  $Q_{1.1}$  – расход рабочей жидкости создаваемый насосом н1.1, м<sup>3</sup>/с;

$Q_{1.2}$  – расход рабочей жидкости создаваемый насосом н1.2, м<sup>3</sup>/с;

$S_1$  – площадь поршневой полости ГЦ, м<sup>2</sup>;

$S_6$  – площадь проходного сечения дросселя ДР6, м<sup>2</sup>;

### 3) Первая рабочая подача $V_{рп1}$

Управляющий контур:

У → 8 → Р10 → II поз. (как на рис.6.3)

Силовой контур:

Напорная гидролиния:

Б	Г КД5 Г	
	н1.1 → Ф2 → ДР6 → 10в → 10а → ГЛ18 → п.п.23	
	н1.2 → ГЛ26 → КД21 → Х	
	Л КП25(2) → Б	



Сливная гидролиния:

ГЛ23 → КО12 → 10с → 10с` → Б

Скорость рабочей подачи  $V_{pn1}$  определяется по формуле:

$$V_{pn1} = \frac{\mu_6 \cdot S_6}{S_1} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_{1.1} - p_{ц1})}; \quad (3)$$

где  $\mu_6$  – коэффициент расхода дросселя ДР6;  
 $S_1$  – площадь поршневой полости ГЦ, м<sup>2</sup>;  
 $S_6$  – площадь проходного сечения дросселя ДР6, м<sup>2</sup>;  
 $\rho$  – плотность рабочей жидкости, кг/м<sup>3</sup>;  
 $p_{11}$  – давление развиваемое насосом н1.1, МПа;  
 $p_{ц1}$  – давление в поршневой полости гидроцилиндра, МПа.

#### 4) Вторая рабочая подача $V_{pn2}$

Управляющий контур (УК):

У → 8 → Р10 → III поз.

Силовой контур (СК):

Напорная гидролиния:

Б	Г → КД5 → Г
	н1.1 → Ф2 → ДР6 → ДР7 → 10а → ГЛ18 → п.п.ГЦ23
	н1.2 → ГЛ26 → КД21 → 10в → Х
	Л КП25(1) → Б

Скорость рабочей подачи  $V_{pn2}$  определяется по формуле:



$$V_{pn2} = \frac{\mu_7 \cdot S_7}{S_1} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_{1.1} - p_{y1})} ; \quad (4)$$

где  $\mu_7$  – коэффициент расхода дросселя ДР7;  
 $S_1$  – площадь поршневой полости ГЦ, м<sup>2</sup>;  
 $S_6$  – площадь проходного сечения дросселя ДР6, м<sup>2</sup>;

## 5) Быстрый отвод V6o

Управляющий контур (УК):

$У \rightarrow P13 \rightarrow PД14 \rightarrow YА15 \rightarrow P16 \rightarrow P17 \rightarrow \text{р-ш-р} \rightarrow P10 \rightarrow V \text{ поз.}$
---

Силовой контур:

Напорная гидролиния:

Б	н1.1 → ГЛ4 → 10с → КО11 → л.п.ГЦ23
	н1.2 → ГЛ26 → КД21 → 10в → 10с ↓

## 6) В конце быстрого отвода V6o

Управляющий контур:

$У \rightarrow P10 \downarrow \rightarrow IV \text{ поз.}$
--

Силовой контур:

Б	н1.1 → ГЛ4 → 10с → 10`	Б
	н1.2 → ГЛ26 → КД21 → 10В → 10а → 10а → 10с → 10с`	

Рабочий цикл АСГ завершен. Далее система управления АГ подает команду на поворот стола. В позицию III подается новая заготовка - рабочий цикл повторяется.



### 4.3. Выводы по результатам работы

Сделать вывод о рассматриваемом гидрофицированном оборудовании, его назначении и функциональных возможностях. Дать рекомендации по совершенствованию гидромеханических систем и агрегатов применяющихся в рассматриваемом технологическом оборудовании.

## 5. Варианты заданий для выполнения контрольной работы

Задание для контрольной работы по дисциплине «Гидрофицированное технологическое оборудование» для студентов направления 141100 «Энергетическое машиностроение» выбирается в соответствии с номером варианта по списку в группе. В табл. 1 представлены исходные данные индивидуальных заданий.

Таблица 1 Варианты исходных данных

№ п.п.	Номер по списку	Вариант схемы из приложения Б	Требуемый объект анализа ГФТО
1	2	3	4
1	01	рис.6 – зубофрезерный станок ЕЗ-40	Продольная подача
2	02		Продольная подача стола
3	03		Движение деления и фиксации
4	04	рис.7 - круглошлифовальный станок мод. 3А150	Главное движение
5	05		Продольная подача



Гидрофицированное технологическое оборудование

1	2	3	4
6	06	рис.8 - вертикально-хонинговальный станок мод. 3М83	Главное движение
7	07		Движение подачи
8	08	рис.9 - протяжной станок мод. 7Б510	Главное движение
9	09		Движение подачи
10	10	рис.10 - пресс-полуавтомат для обработки пластмасс	Главное движение
11	11		прессования
12	12	рис.11 - шпоночно-фрезерный станок	Главное движение
13	13		Движение подачи
14	14	рис.12 - копировально-прошивочный электроэрозионный станок мод.4Д722АФ1	Главное движение прошивочного ГЦ
15	15		
16	16	рис.13 - поперечно-строгальный станок мод. 7307Д	Перемещение ползуна
17	17		Подача стола
18	18	рис.14 - вертикально-протяжной полуавтомат мод. 7Б65	Перемещение салазок
19	19		Перемещение каретки
20	20	рис.15 - вытяжной пресс двойного действия	Прессование МП
21	21		Прессование ГЦ
22	22	рис.16 - токарный патронно-центральной полуавтомат с ЧПУ 1725МФЗ	Перемещение пиноли задней бабки
23	23		Фиксация и зажим резцового блока
24	24		Переключение блока коробки скоростей





### Список рекомендуемой литературы

1. Абрамов Е.М., Колесниченко К.А., Маслов В.Т. Элементы гидропривода: – Справочное пособие. – Киев.: Техника, 1977, -320 с.
2. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов. – М, 1982, -432 с.
3. ГОСТ 17752-81. Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения. – 1981. – Взамен ГОСТ 17752-77 Введ. 01.01.1982. - М.: Изд-во стандартов, 1988. – 73 с.:– (Единая система конструкторской документации). УДК 001.4:62-82 / 006.354 Группа Т52.
4. ГОСТ 2.701-84. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. – Переизд. Окт. 1986. – Взамен ГОСТ 2.701-76. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 17 с.:– (Единая система конструкторской документации). УДК 62: 002: 006.354 Группа Т52.
5. ГОСТ 2.704-76. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем. – Переизд. окт. 1986. – Взамен ГОСТ 2.704-68 Введ. 01.01.78. – М.: Изд-во стандартов 1987. – 9 с.: - (Единая система конструкторской документации). УДК 744: 002: 006.354 Группа Т52.
6. ГОСТ 2.780-96. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические. – 1997. - Взамен ГОСТ 2.780-68 Введ. 01.01.98. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – Межгосударственный стандарт.
7. ГОСТ 2.781-96. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные. – 1997. - Взамен ГОСТ 2.781-68 Введ. 01.01.98. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – Межгосударственный стандарт.
8. ГОСТ 2.782-96. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические. – 1997. - Взамен



### Гидрофицированное технологическое оборудование

- ГОСТ 2.782-68 Введ. 01.01.98. – М.: Изд. стандартов, 1987.  
– Межгосударственный стандарт.
9. Данилов Ю.А., Кириловский Ю.Л., Колпаков Ю.Г. Аппаратура объемных гидроприводов: рабочие процессы и характеристики. М.: Машиностроение, 1990, 272 с.
  10. Колев Н. С., Красниченко Л. В., Никулин Н. С. и др. Металлорежущие станки под ред. В.К.Тепинкичиева. – М. Машиностроение, 1973. – 472с.
  11. Металлорежущие станки. Под ред. Колева Н.С. – М.: Машиностроение, 1983. 470с.
  12. Промышленные роботы в машиностроении. Атлас схем и чертежей, под ред. Соломенцева Ю.М. -М. Машиностроение, 1987.- 140с.
  13. Сидоренко В.С. Изучение и разработка схемотехнических решений промышленного гидропривода : учеб. пособие / Сидоренко В.С – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2006. – 104 с.
  14. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро и пневмоприводов: Учебник для студентов вузов по спец. «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика» - М.: Машиностроение, 1991. – 384 с.
  15. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы - М.: Машиностроение, 2004, -512 с.
  16. Схиртладзе А.Г., Борискин В.П., Иванов В.И. и др. - Станочные гидравлические системы: учебное пособие. Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2007. – 276 с.
  17. Трифонов О.Н., Иванов В.И., Трифонова Г.О. Приводы автоматизированного оборудования. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.
  18. Кондаков Л.А., Никитин Г.А., Прокофьев В.Н. и др. Машиностроительный гидропривод / Под ред. В.Н. Прокофьева. – М.: Машиностроение, 1978. -495с.
  19. Крейнин Г.В., Кривц И.Л., Винницкий Е.Я., Ивлев В.И. Гидравлические и пневматические приводы промышленных роботов. Под ред. Крейнина Г.В. М.: Машиностроение, 1993, 304 с.



### Гидрофицированное технологическое оборудование

20. Попов Д.Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем: Учеб. для ВУЗов, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. -464с.
21. Попов Д.Н., Панайотти С.С., Рябинин М.В. Гидромеханика: Учеб. для вузов / Под ред. Д.Н. Попова . – М. Изд. МГТУ им Баумана, 2002. -384с.
22. Федорец В.А., Педченко М.Н., Пичко А.Ф. и др. Гидроприводы и гидропневмоавтоматика станков / Под ред. В.А. Федорца. – Киев: Высшая Школа, 1987. - 375 с.

**Приложение А** Буквенные обозначения элементов гидропривода

№ п.п.	Устройство наименование	Обозначение
1	Гидроаккумулятор (пневмоаккумулятор)	АК
2	Аппарат теплообмена	АТ
3	Гидробак	Б
4	Влагоотделитель	ВД
5	Вентиль	ВН
6	Пневмоглушитель	Г
7	Гидродвигатель (пневмодвигатель) поворотный	Д
8	Делитель потока	ДП
9	Гидродроссель (пневмодроссель)	ДР
10	Гидрозамок (пневмозамок)	ЗМ
11	Гидроклапан (пневмоклапан)	К
12	Гидроклапан обратный	КО
13	Гидроклапан предохранительный	КП
14	Гидроклапан редукционный	КР
15	Компрессор	КМ
16	Гидромотор (пневмотор)	М
17	Манометр	МН
18	Гидродинамическая передача	ГДП
19	Маслораспылитель	МР
20	Гидроцилиндр (пневмоцилиндр)	Ц
21	Гидродинамическая муфта	ГДМ
22	Насос	Н
23	Пневмогидропреобразователь	ПГП
24	Гидропреобразователь	ГП
25	Гидрораспределитель	Р
26	Реле давления	РД
27	Гидроаппарат (пневмоаппарат) золотниковый	РЗ
28	Гидроаппарат (пневмоаппарат) клапанный	РК
29	Регулятор потока	РП
30	Ресивер	РС
31	Сумматор потока	СП
32	Термометр	Т
33	Гидродинамический трансформатор	ТР
34	Фильтр	Ф

## Приложение Б. Варианты индивидуальных заданий к контрольной работе

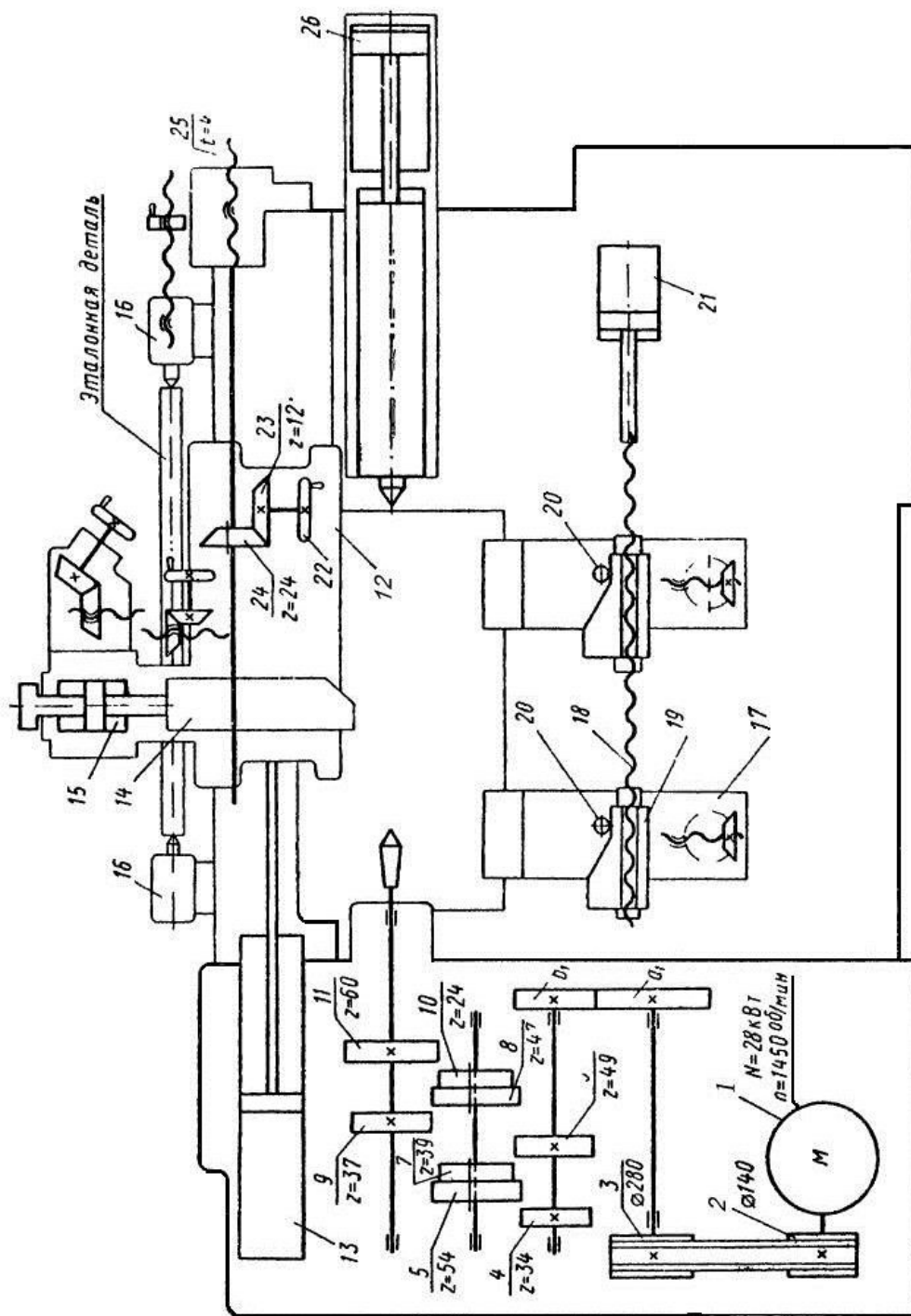


Рис.5 Кинематическая схема станка-полуавтомата мод. 1722

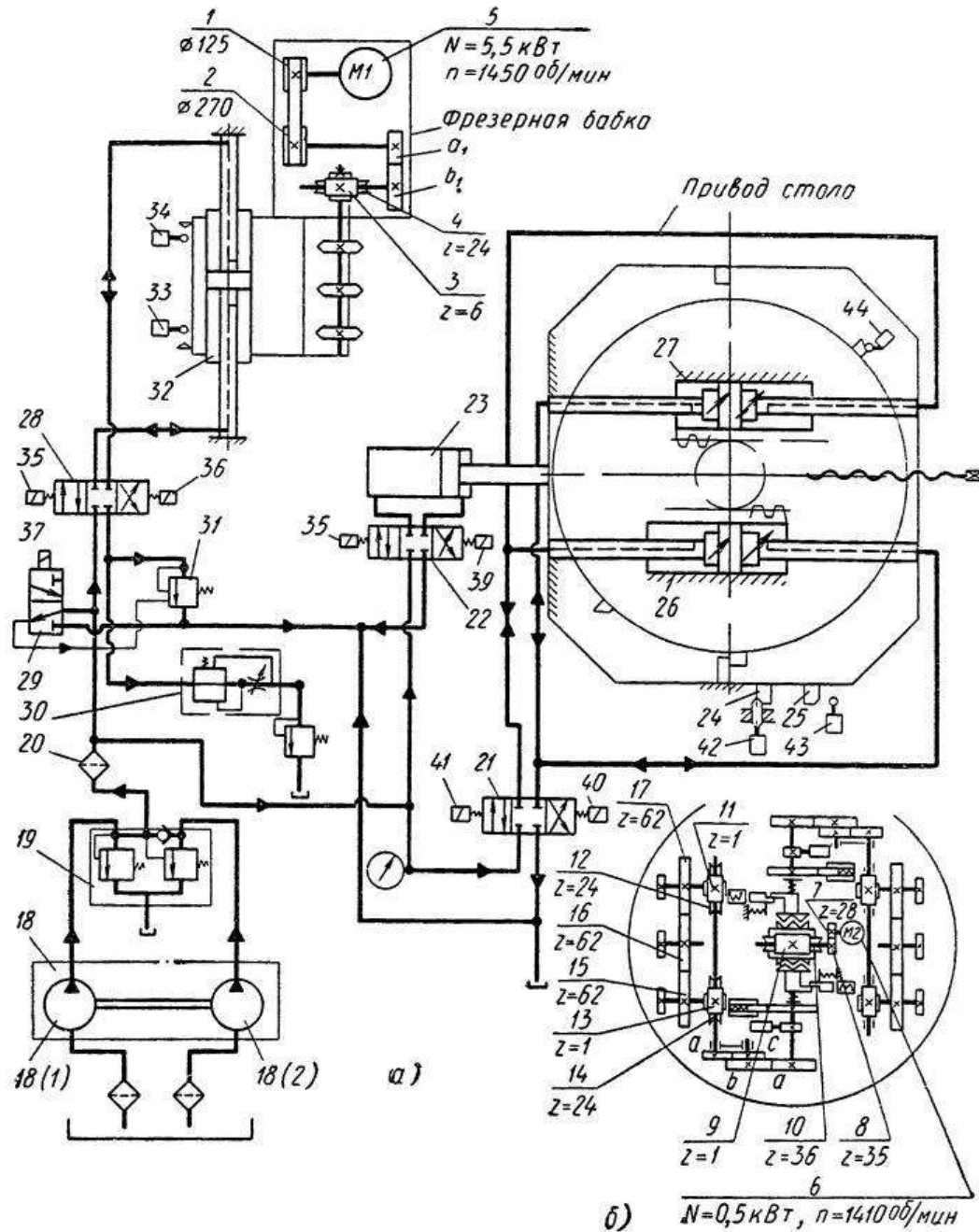


Рис.6 Гидрокинематическая схема зубофрезерного станка ЕЗ-40: а) цепь привода; б) механизм деления



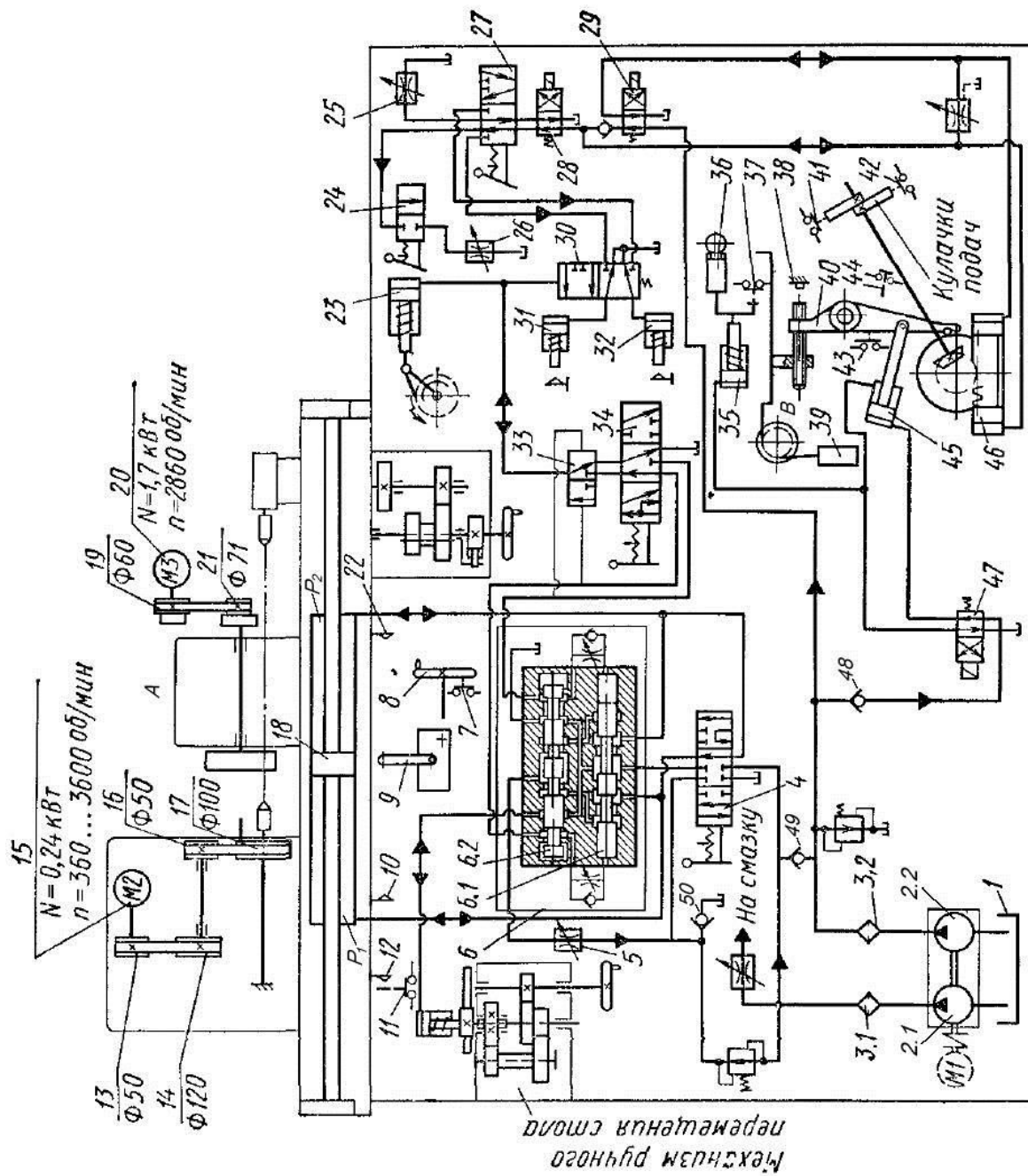
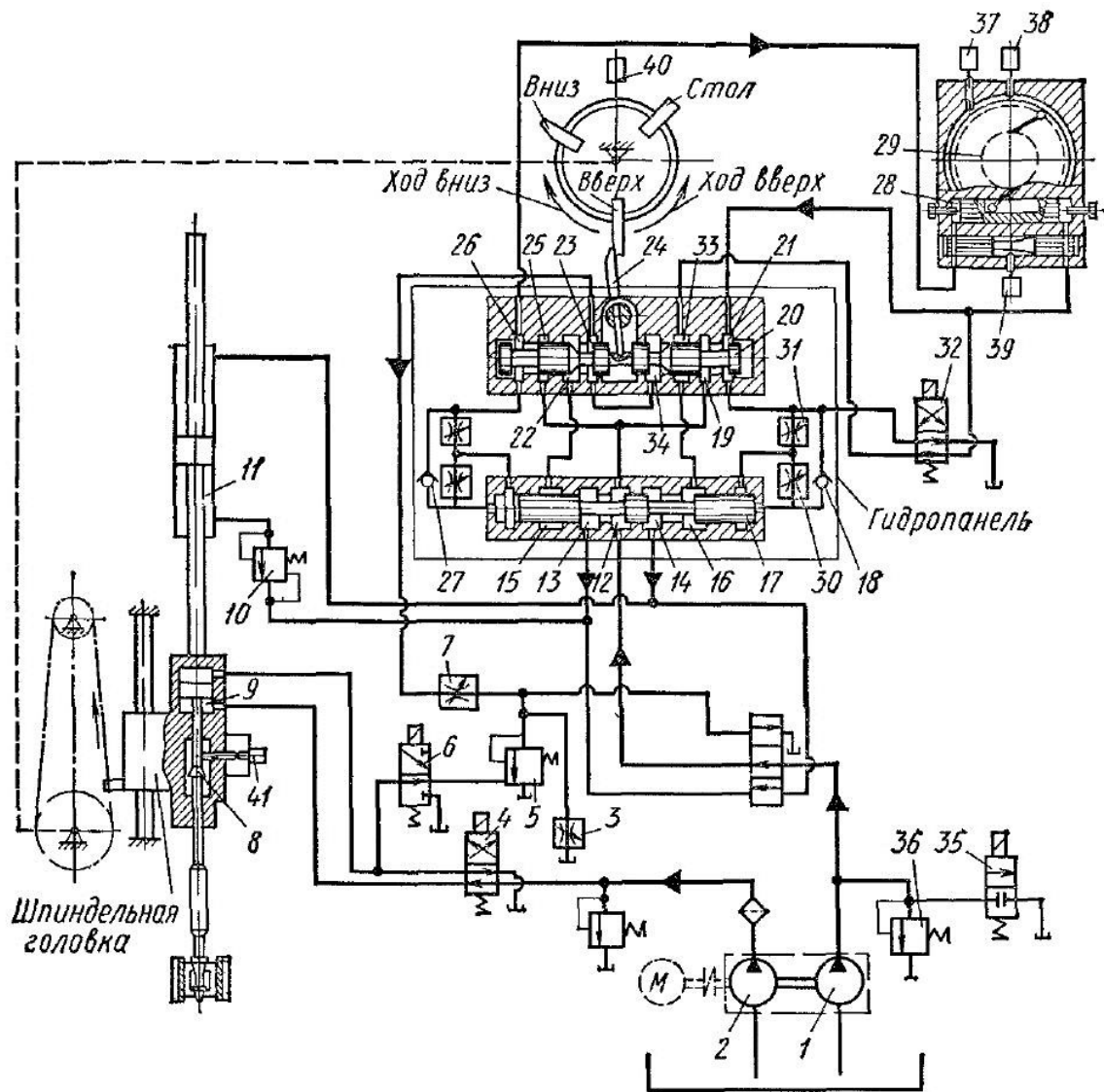


Рис.7 Круглошлифовальный станок мод. 3А150



**Рис.8 Вертикально-хонинговальный станок мод. 3М83**



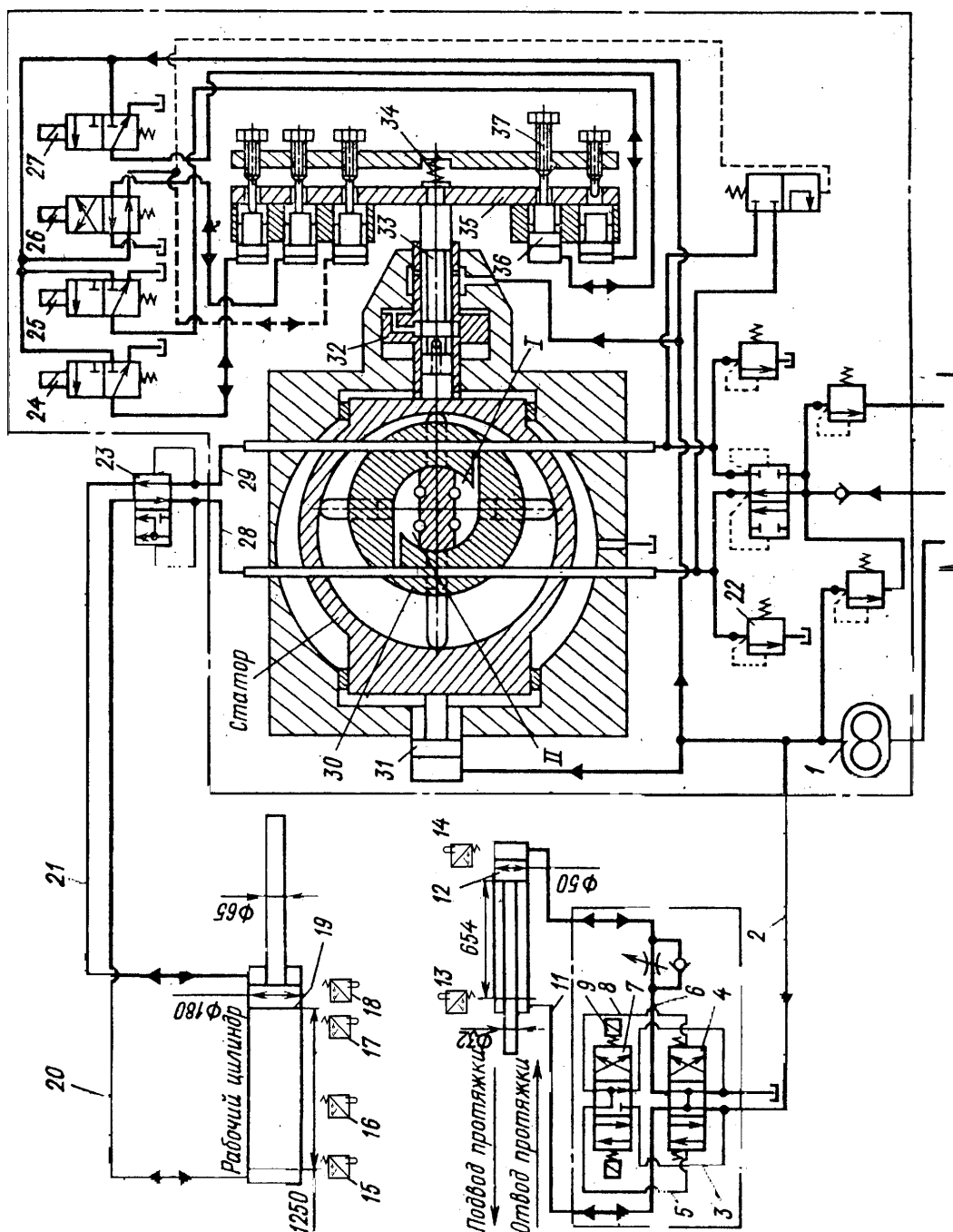


Рис.9 Протяжной станок мод. 7Б510

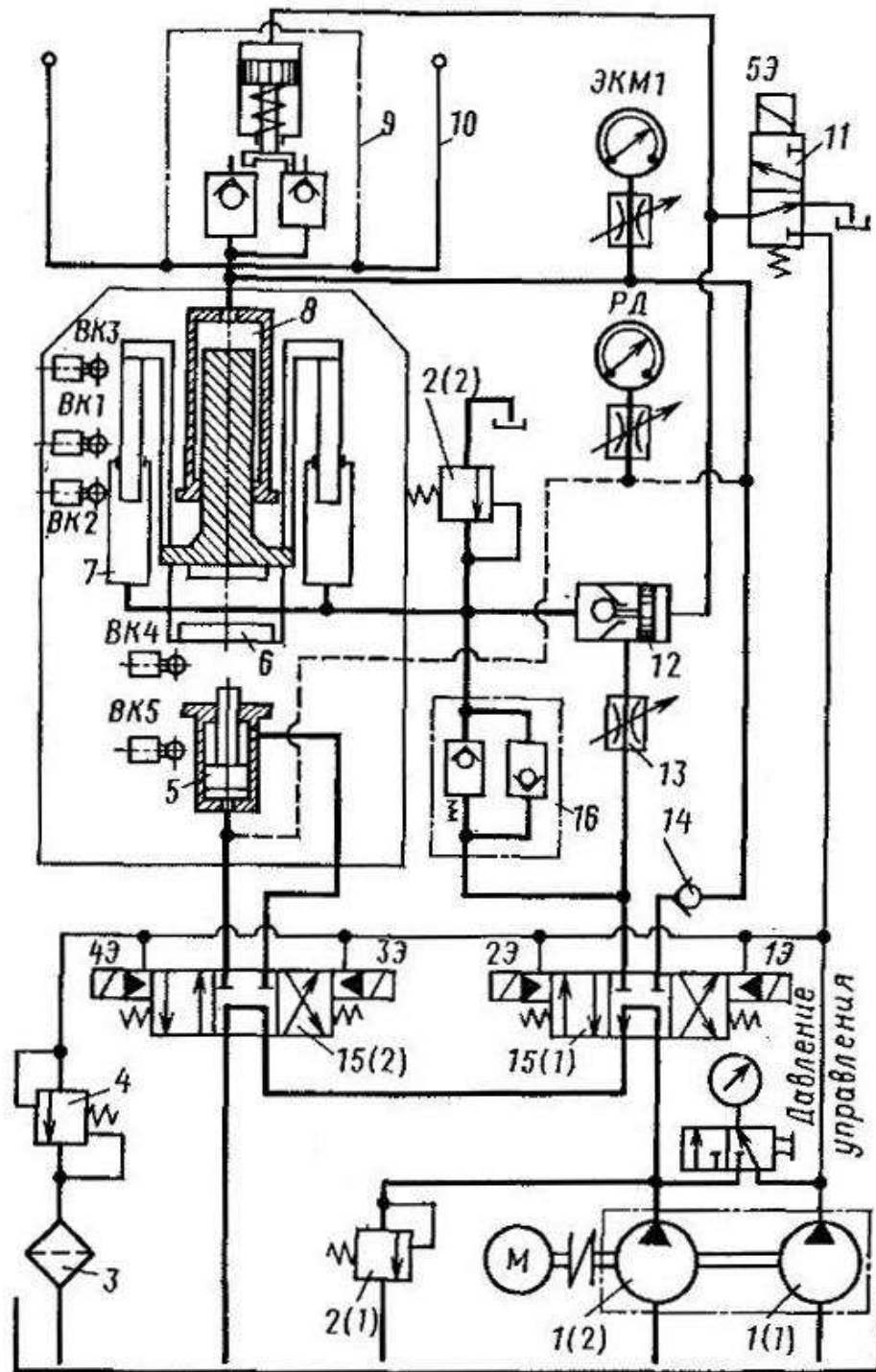
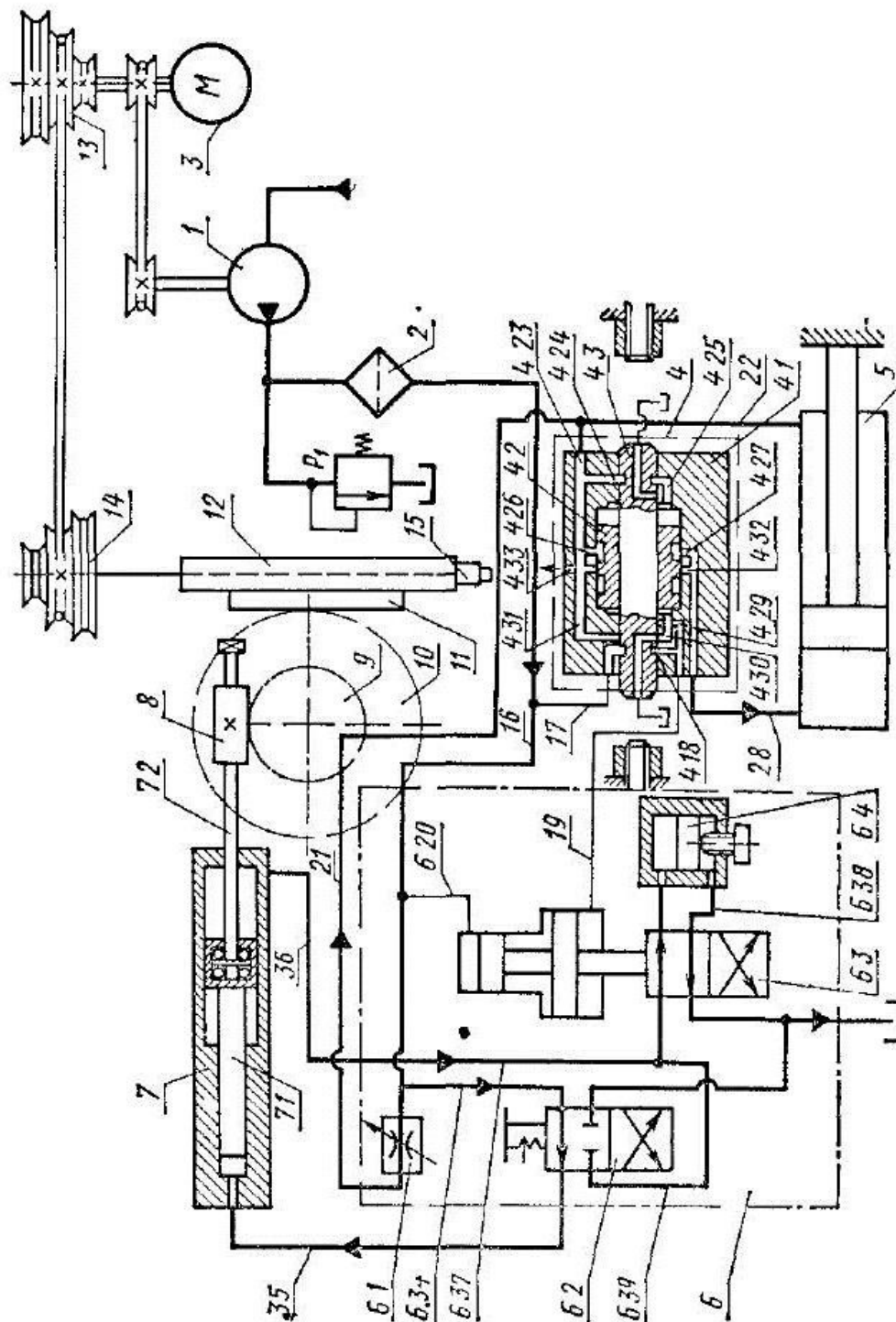
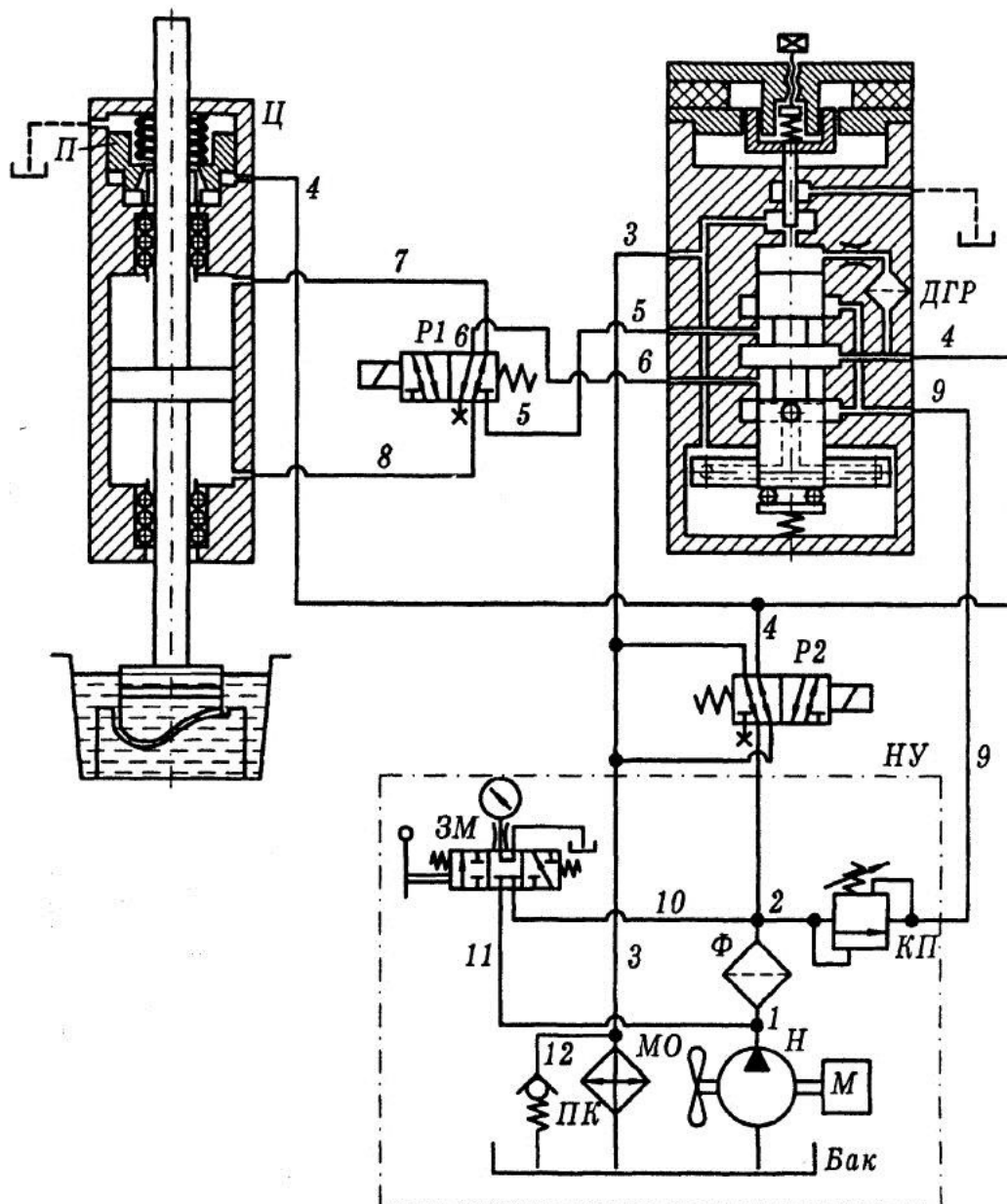


Рис.10 Пресс-полуавтомат для обработки пластмасс



**Рис.11 Шпоночно-фрезерный станок**



**Рис.12 Копировально-прошивочный электроэрозионный станок мод.4Д722АФ1**



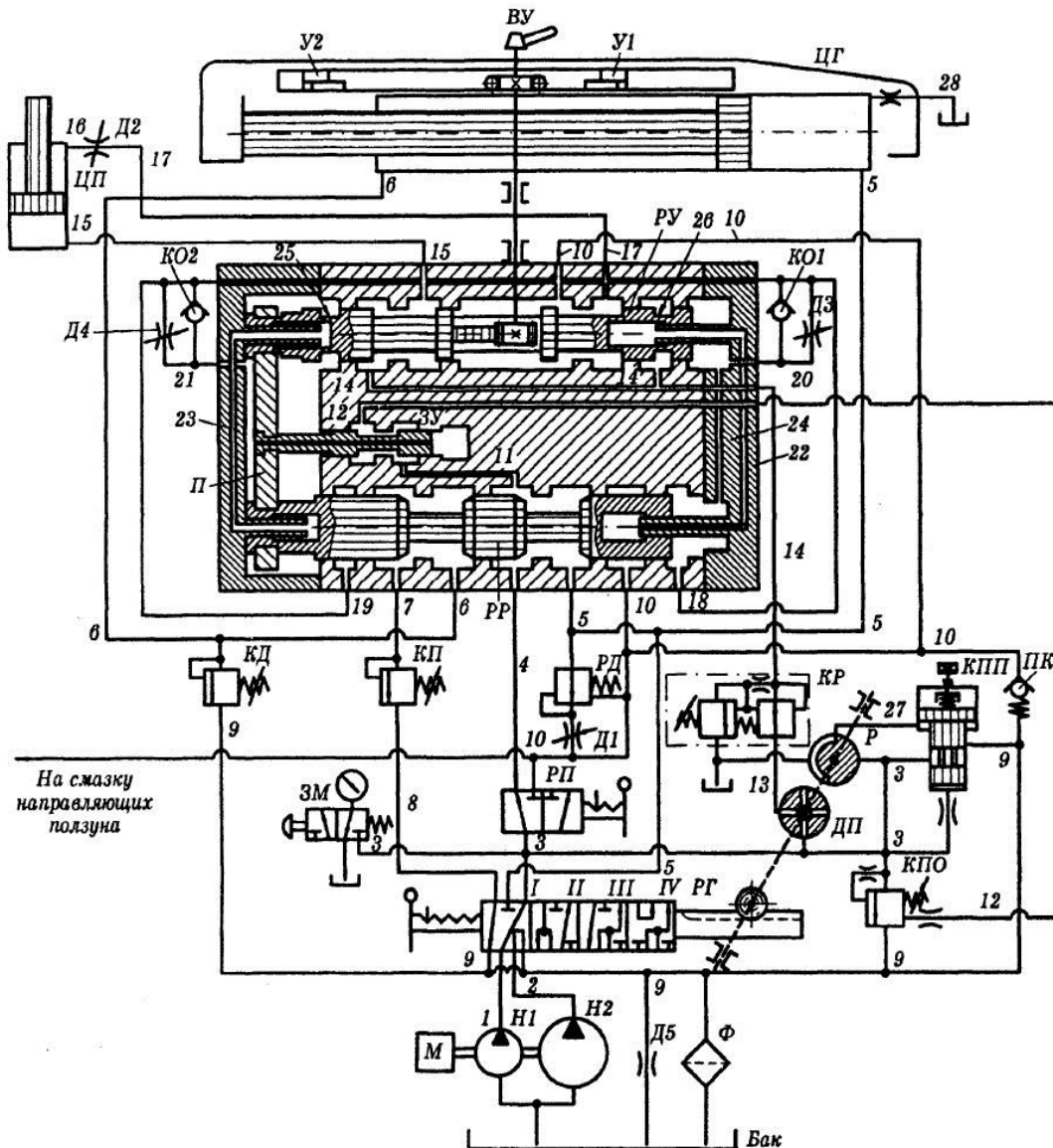


Рис.13 Поперечно-строгальный станок мод. 7307Д

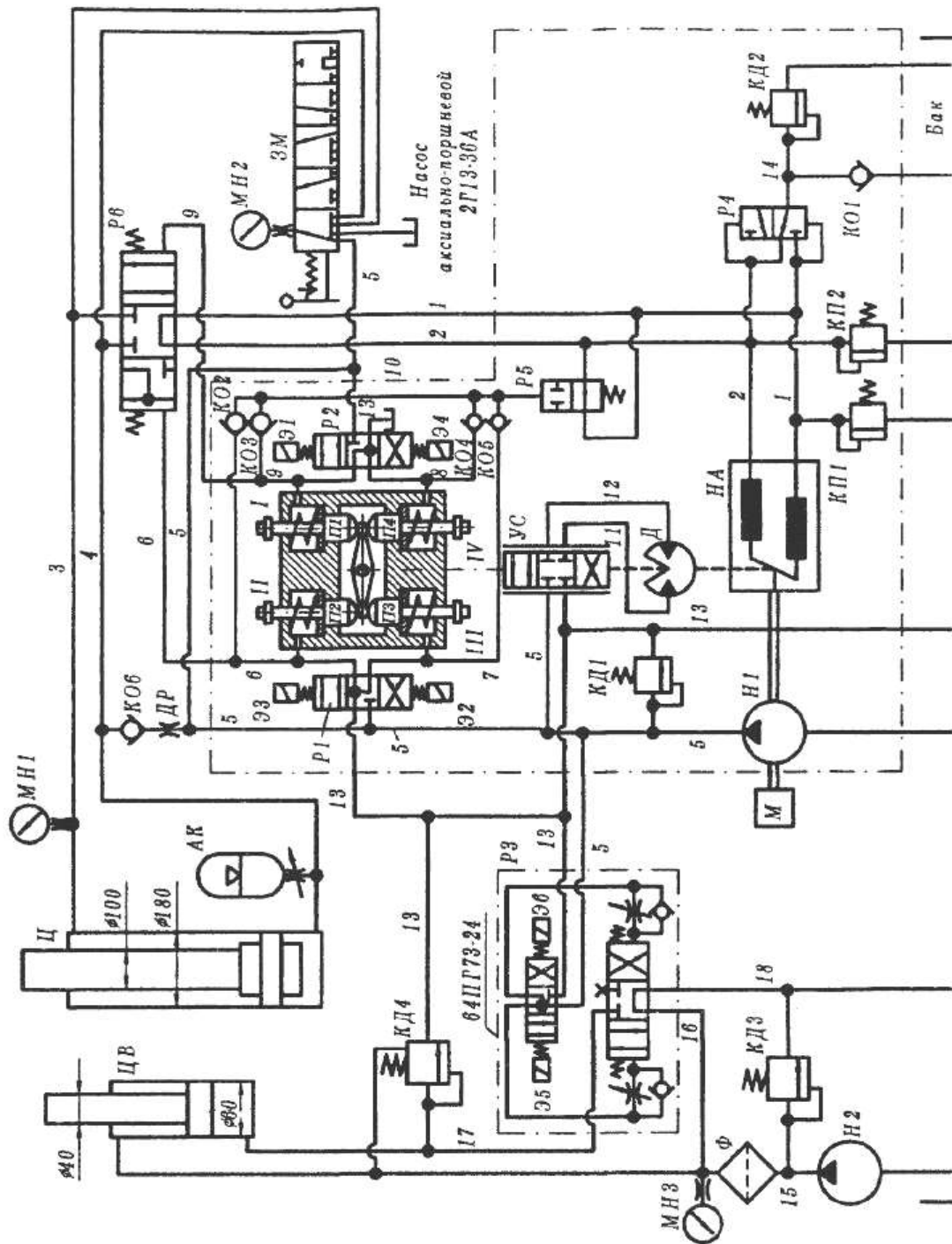
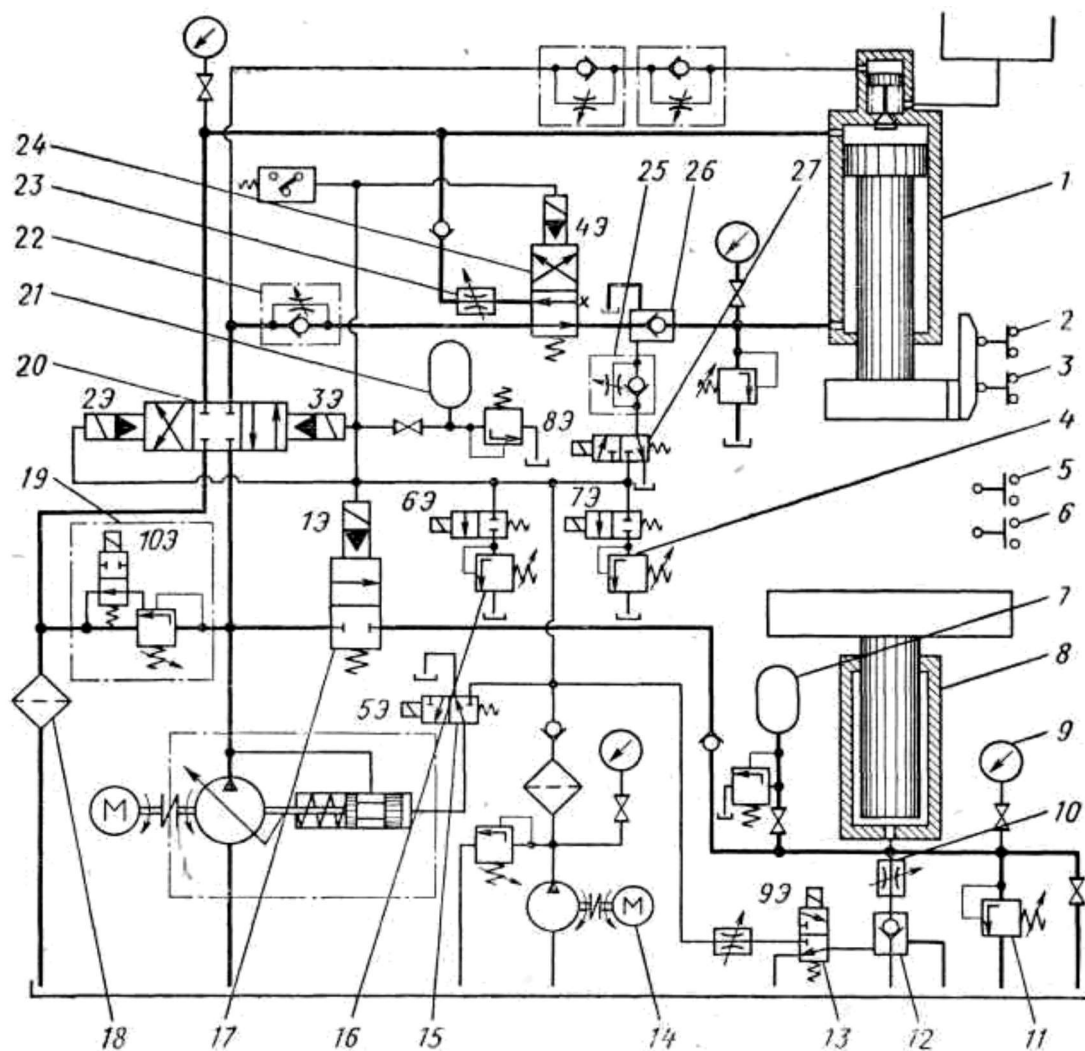
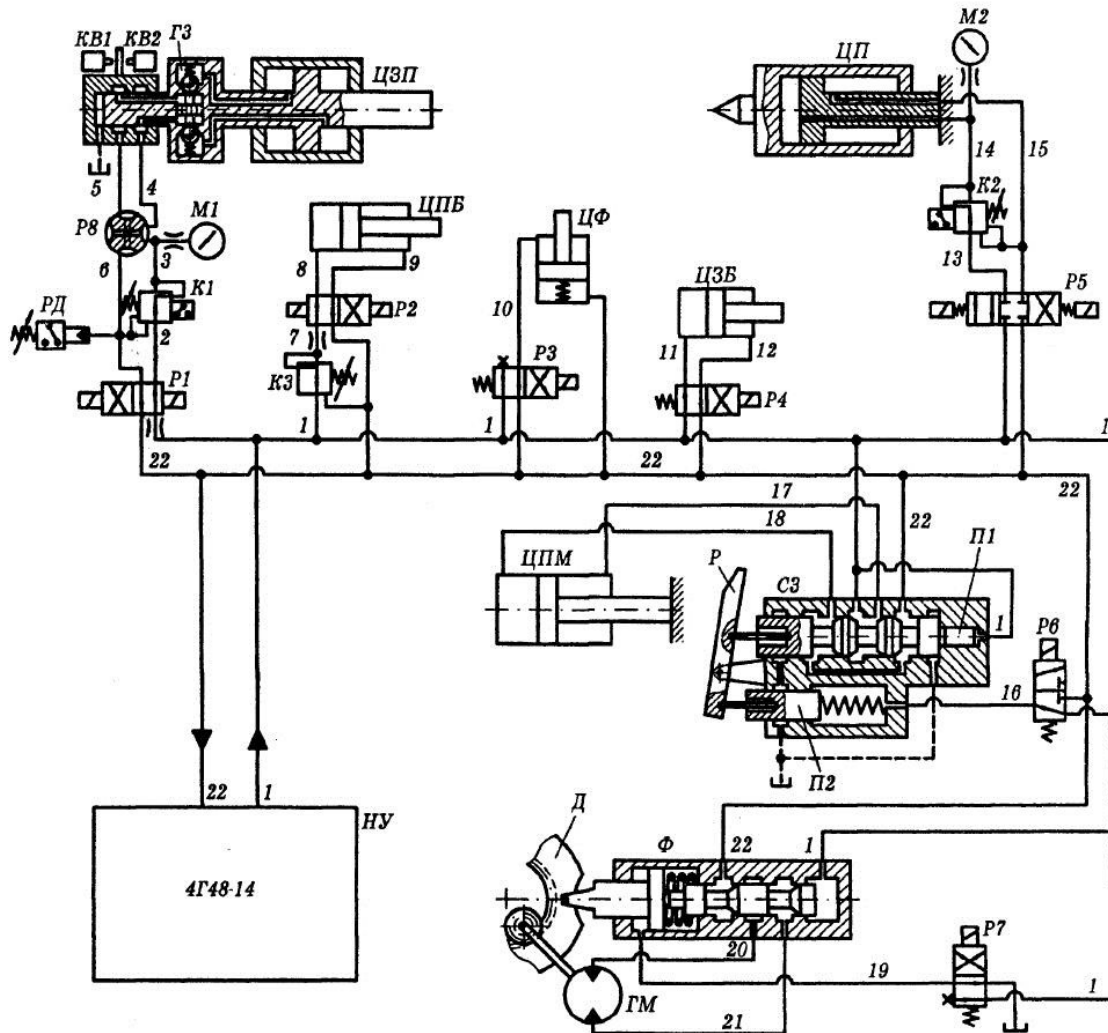


Рис.14 Вертикально-протяжной полуавтомат мод. 7Б65



**Рис.15 Вытяжной пресс двойного действия**



**Рис.16 Токарный патронно-центровой полуавтомат с ЧПУ 1725МФ3**





**Приложение В.** Тестовые задания для самопроверки по дисциплине «Гидрофицированное технологическое оборудование»

№ 1 (дополнить)

1. Как классифицируют металлорежущие станки по степени универсальности, точности, автоматизации\_\_\_\_\_
2. Какие требования предъявляются к техпроцессу резанья  
\_\_\_\_\_
3. Как производится выбор режимов резанья\_\_\_\_\_

№ 2 (дополнить)

1. Какие звенья настройки расширяют функциональные возможности кинематических цепей\_\_\_\_\_
2. Метод копирования заключается в следующем\_\_\_\_\_
3. Переход объекта из неисправного состояния в неработоспособное возможен только \_\_\_\_\_

№ 3 (дополнить)

1. На первом этапе анализа кинематики ТО описывается  
\_\_\_\_\_
2. Метод обката заключается в следующем \_\_\_\_\_
3. Продолжительность или объем работы объекта, выраженные временем или количеством срабатываний, называется  
\_\_\_\_\_



## Гидрофицированное технологическое оборудование

### № 4 (дополнить)

1. На втором этапе анализа кинематики ТО определяется \_\_\_\_\_
2. Метод касания заключается в следующем \_\_\_\_\_
3. Уравнение гидравлических характеристик потока жидкости (газа) имеет вид \_\_\_\_\_

### № 5 (дополнить)

1. На третьем этапе анализа кинематики ТО производится определение \_\_\_\_\_
2. Анализ станка ЕЗ-40 по виду движений РО \_\_\_\_\_
3. Способы получения рабочих ходов делятся на \_\_\_\_\_

### № 6 (дополнить)

1. Обеспечение требуемой точности и качества достигается \_\_\_\_\_
2. Принципы агрегатирования заключены в следующем \_\_\_\_\_
3. Способы контроля правильности и последовательности выполнения рабочего цикла одежаться на \_\_\_\_\_

### № 7 (дополнить)

1. Передаточное отношение гидравлических передач равно \_\_\_\_\_
2. Методы шлифования бывают \_\_\_\_\_
3. При шлифовании врезанием подача шлифовальной бабки осуществляется \_\_\_\_\_



## Гидрофицированное технологическое оборудование

### №8 (дополнить)

1. Основные тенденции развития ГФТО \_\_\_\_\_
2. Существуют 4 типа точности обработки шлифовани-  
ем \_\_\_\_\_
3. Уравнения кинематического баланса обеспечивают \_\_\_\_\_

### №9 (дополнить)

1. При продольном шлифовании длинных деталей  $S_n$  обеспе-  
чивается \_\_\_\_\_
2. Способы получения ускоренных ходов бывают \_\_\_\_\_
3. Для многоступенчатых кинематических цепях частоты вра-  
щения представляют в виде \_\_\_\_\_

### № 10 (дополнить)

1. Способы задания элементов настройки кинематических  
цепей \_\_\_\_\_
2. Основные типы гидрофицированного зажимного оборудо-  
вания \_\_\_\_\_
3. Система позиционирования по упорам в ТО характеризу-  
ется \_\_\_\_\_

### № 11 (дополнить)

1. По виду обработки для МРС классифицируются на \_\_\_\_\_
2. Уравнения кинематического баланса, настройки исполни-  
тельных движений включают в себя \_\_\_\_\_
3. При выполнении длинноходовых координатных переме-  
щений (до 15 м) при больших перемещаемых массах  
наиболее рациональным является применение \_\_\_\_\_



## Гидрофицированное технологическое оборудование

### № 12 (дополнить)

1. Для периода эксплуатации, когда интенсивность отказа постоянно растет, характерная модель отказа \_\_\_\_\_
2. Главное движение формообразования при методе копирования \_\_\_\_\_
3. Требования датчиков при черновой и получистовой обработки зубчатых колес \_\_\_\_\_

### № 13 (дополнить)

1. В основе гидрокопировального технологического оборудования лежит привод \_\_\_\_\_
2. Элементы гидравлической подсистемы ГФТО позволяющие выполнить настройку режимов скоростных циклов \_\_\_\_\_
3. Оборудование позволяющее провести полный цикл обработки детали называется \_\_\_\_\_

### № 14 (дополнить)

1. Пневмогидравлические приводы ГФТО эффективны поскольку обладают преимуществами \_\_\_\_\_
2. Изменение производительного гидрофицированного технологического оборудования возможно \_\_\_\_\_
3. В кузнечно-прессовом оборудовании для создания больших усилий используются \_\_\_\_\_