

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ
И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Лабораторные работы (практикум)
для студентов специальности 1-36 01 07
«Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Минск 2009

УДК [621.9.06-82+621.979] (076.5)

ББК 34.63-5я7

Г 46

Составители:

А.И. Сафонов, А.В. Королькевич, И.А. Маковская

Рецензенты:

В.С. Шевченко, И.М. Флерко

Г 46 Гидравлические и пневматические системы технологических машин: лабораторные работы (практикум) для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин / сост.: А.И. Сафонов, А.В. Королькевич, И.А. Маковская. – Минск: БНТУ, 2008. – 95 с.

В издании рассмотрены назначение гидросистем, требования, предъявляемые к ним, устройство и работа наиболее характерных гидравлических систем металлорежущих станков, прессов, манипуляторов, их специфические особенности, а также конструктивные мероприятия, направленные на выполнение отдельных требований к гидросистемам.

ISBN 978-985-479-917-9

© БНТУ, 2009

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении лабораторных работ студент обязан строго соблюдать следующие правила техники безопасности:

1. Собранный гидравлическая схема перед включением должна быть обязательно проверена преподавателем.

2. Включение насосной установки должно проводиться только в присутствии и под наблюдением преподавателя или учебного мастера.

3. Запрещается производить сборку гидравлических схем при включенном блоке питания.

4. Перед включением насосной установки необходимо убедиться в отсутствии посторонних предметов в зоне перемещения штоков гидроцилиндров.

5. Давление настройки предохранительного клапана не должно превышать значений, указанных в описании соответствующей лабораторной работы.

6. При обнаружении утечек рабочей жидкости насосная установка должна быть немедленно отключена. Повторный пуск насосной установки должен осуществляться только после устранения причин подтекания рабочей жидкости.

7. Во время работы насосной установки **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** производить монтаж и демонтаж элементов гидропривода, подтягивание болтов, гаек и других соединений.

8. Запас хода конечных выключателей от кулачков в нажатом состоянии должен быть не менее 3 мм.

9. Монтаж и подключение к магистрали сменных гидроаппаратов должны осуществляться с соблюдением мер предосторожности при поддержке аппарата рукой.

Лабораторная работа № 1

СТЕНД ПО СБОРКЕ ГИДРОСИСТЕМ «ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЕ» (ОЛ-10)

Цель работы:

- изучить технические данные, устройство и принцип работы стенда ОЛ-10;
- освоить методику сборки схем, их наладки и управления при выполнении лабораторных работ.

Назначение и основные технические данные

Стенд ОЛ-10 предназначен для проведения цикла лабораторно-практических работ по гидроприводу. В процессе проведения работ студент овладевает навыками чтения принципиальных схем гидропривода, правилами монтажа реальных схем, навыками управления гидроприводами, а также практически усваивает взаимодействие элементов гидравлических устройств.

Основные технические данные:

напряжение питающей сети, В	– 380;
напряжение в цепях управления, В	– 24;
максимальная потребляемая мощность, кВт	– 1,5;
насос, тип	– Г12-31М;
подача насоса, л/мин	– 8;
давление настройки предохранительного клапана, МПа:	
– номинальное	– 0,5;
– максимальное	– 1,5;
продолжительность непрерывного включения максимальной нагрузки, мин, не более	– 5;
применяемая рабочая жидкость	– масло турбинное.

Устройство

Стенд состоит из станины, набора сменных гидроаппаратов, смонтированных на установочных пластинах, конечных выключателей и гибких рукавов (рис. 1.1. и 1.2)

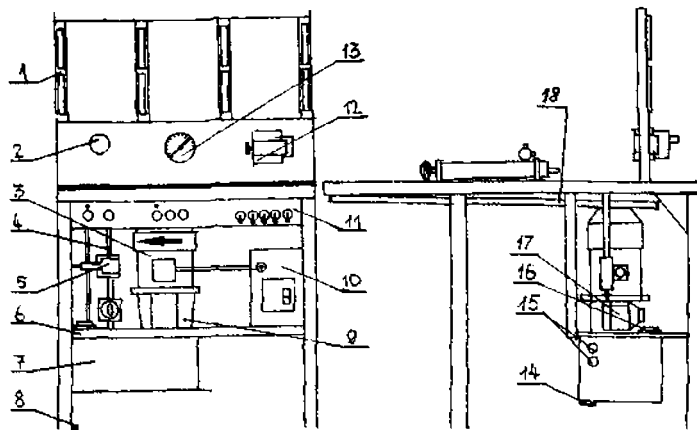


Рис. 1.1. Общий вид стенда ОЛ-10

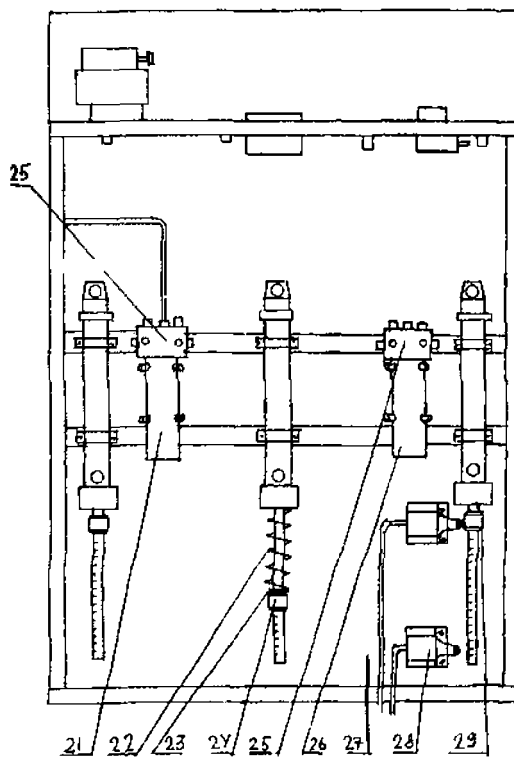


Рис. 1.2. Стенд ОЛ-10 (вид сверху)

Станина включает в себя основание 6, на котором смонтированы монтажная стойка 1, насосная установка 9, блок питания 10, пульт управления 11, три гидроцилиндра 29, напорный коллектор 21, сливной коллектор 26, два сдвоенных тройника 25, монтажная панель 27, поддон 18.

Основание 6 – сварной каркас из металлических труб прямоугольного сечения. В нижней части задней ножки предусмотрен болт 8 для подключения защитного заземления.

На панели монтажной стойки 1 размещены золотник включения манометра 2, манометр 13, редукционный клапан 12. В верхней части монтажной стойки имеется шесть гнезд для установки сменных гидроаппаратов, смонтированных на установочных пластинах.

Насосная установка 9 включает электродвигатель 3 и пластинчатый насос, соединенные между собой упругой муфтой, масляный бак 7 с заливной горловиной и фильтром 16, шелевой фильтр 17, сливной коллектор 26, напорный клапан 5 и два маслоуказателя 15.

Напорный клапан 5 используется в гидросистеме в качестве переливного гидроклапана для поддержания заданного давления путем непрерывного слива в бак избыточной рабочей жидкости во время работы насоса.

Золотник включения манометра 2 предназначен для подключения манометра к гидравлической системе в двух точках. Одной точкой является полость напорного клапана (положение 1 рукоятки), что позволяет контролировать давление в линии нагнетания насосной установки, второй точкой (положение 2 рукоятки) может быть любая магистраль, где необходимо измерить давление рабочей жидкости.

Блок питания 10 (рис. 1.3) предназначен для питания насосной установки и схемы управления. Он состоит из трансформатора 6, четырех диодов 7, реле 5, автоматического выключателя 4, магнитного пускателя 2, сигнальной лампы 3, разъема 1 для подключения кабеля от пульта управления и предохранителей, установленных под крышкой со стороны передней панели блока питания.

Пульт управления (рис. 1.4) предназначен для пуска и останова электродвигателя насосной установки, а также для коммутации электрогидрораспределителей и конечных выключателей. Кнопки 1 (Пуск) и 2 (Стоп) предназначены для пуска и останова насосной установки. Кнопки 3 (Пуск) и 4 (Стоп) – для включения и отключения цепей управления. Кнопка 5 (Реверс) – для изменения направления вращения гидромотора, входящего в состав сменных гидроаппаратов.

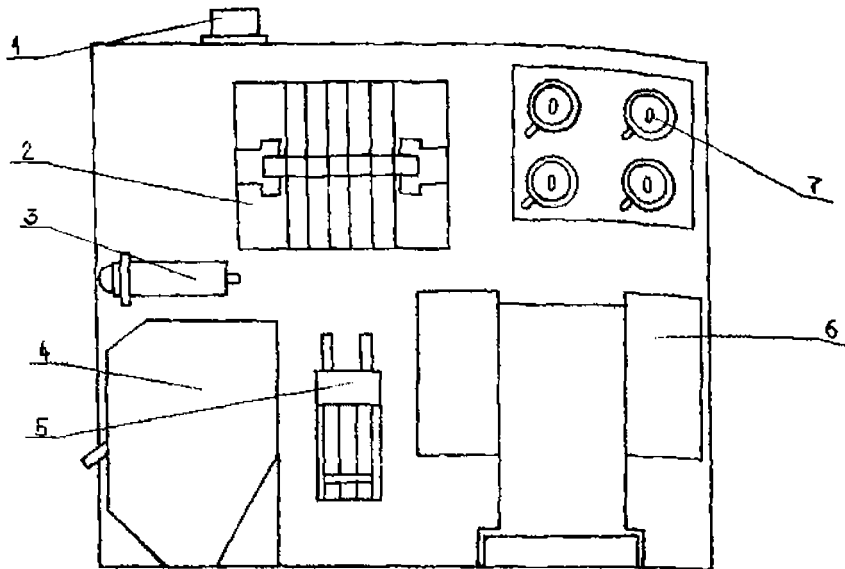


Рис. 1.3. Блок питания

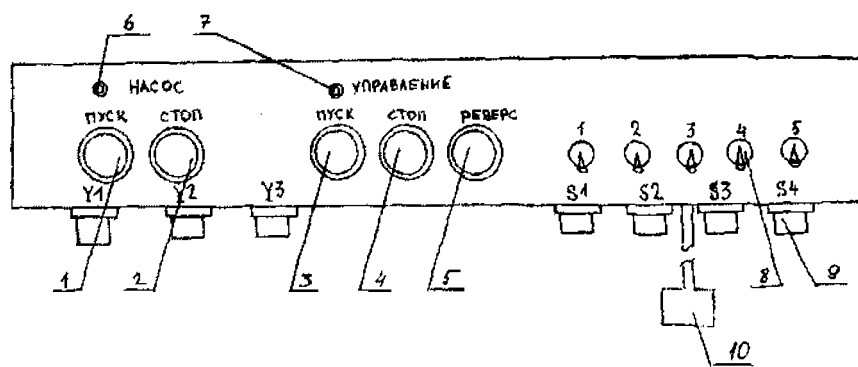


Рис. 1.4. Пульт управления

Световые индикаторы 6 и 7 загораются соответственно при передаче напряжения на насосную установку и в цепи управления. Тумблеры 8 предназначены для набора кода лабораторных работ. Кноп-

ки 3, 4, 5 и тумблеры 8 используются при выполнении лабораторных работ, в которых предусмотрены гидрораспределители с электроуправлением. В нижней части пульта установлены разъемы 9 для подключения электрораспределителей и конечных выключателей. Напряжение постоянного тока 24 В подается на пульт управления от блока питания посредством разъема 10.

К разъемам У1...У3 подключаются кабели от гидрораспределителей с электроуправлением; к разъемам S1...S4 – кабели от конечных выключателей.

Гидроцилиндры 29 (см. рис. 1.2) являются исполнительными элементами в лабораторных работах. На штоке одного из них имеется возвратная пружина 22 с двумя шайбами 23. Этот цилиндр используется в качестве цилиндра одностороннего действия. При необходимости пружина с шайбами может быть снята. На торцах кулачков закреплены стрелки, которые используются при замерах хода штока.

Между цилиндрами установлены два коллектора (см. рис. 1.2). Напорный коллектор 21 соединен трубопроводом с насосной установкой. Сливной коллектор 26 соединен трубопроводом с фильтром 16 (см. рис. 1.1). Таким образом весь поток рабочей жидкости из гидросистемы попадает в бак через фильтр 16. Над коллекторами на кронштейнах установлены два спаренных независимых тройника 25 (см. рис. 1.2). Тройники служат для разветвлений нагнетательных и сливных трубопроводов, предусмотренных схемами лабораторных работ.

Монтажная панель 27 (см. рис. 1.2) с фигурными отверстиями предназначена для установки конечных выключателей 28. Выключатели установлены на кронштейнах, имеющих по два винта с контргайками для закрепления их на монтажной панели. Переключение конечных выключателей осуществляется кулачком 24.

Под рабочим пространством стенда установлен поддон 18 (см. рис. 1.1). Он предназначен для сбора рабочей жидкости, стекающей при демонтаже гидравлических схем. Из поддона рабочая жидкость по резиновому шлангу через заливной фильтр отводится в масляный бак.

Гидравлическая схема представлена на рис. 1.5.

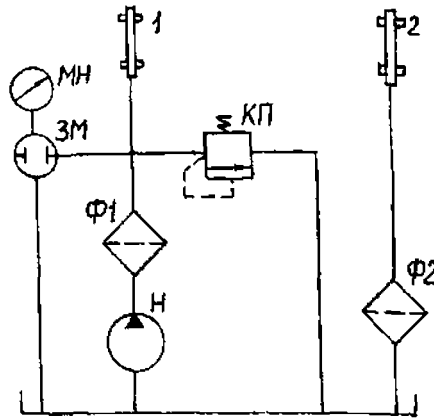


Рис. 1.5. Гидравлическая схема стенда:
 Н – насос пластинчатый Г12-31М; 1 – коллектор напорный;
 2 – коллектор сливной; Ф1 – фильтр шелсовой пластинчатый 8-80-1К;
 Ф2 – фильтр заливной; КП – гидроклапан давления;
 ЗМ – золотник включения манометра; МН – манометр

Порядок выполнения работы

1. Перед началом работы необходимо ознакомиться с описанием лабораторной работы.
2. Установить в нижнее положение тумблеры «Код» на панели управления.
3. Установить в положение «0» золотник включения манометра.
4. Подобрать сменные гидроаппараты и гибкие рукава согласно описанию выполняемой работы.
5. Освободить от заглушек резьбовые отверстия гидроаппаратов и гибких рукавов.
6. Установить на монтажной стойке необходимые гидроаппараты.
7. Установить на монтажной панели конечные выключатели согласно принципиальной гидравлической схеме с учетом п. 8 техники безопасности и закрепить их.
8. Соединить гибкими рукавами гидроаппараты согласно принципиальной гидравлической схеме. Свободные выводы напорного и сливного коллекторов, а также сменных гидроаппаратов заглушить

металлическими заглушками. Для затяжки накидных гаек гибких рукавов и других соединений необходимо использовать стандартные ключи, не применяя при этом чрезмерных усилий.

9. Подключить разъемы электрогидрораспределителей и конечных выключателей, если они используются в данной работе, к разъемам на пульте управления в соответствии с их маркировкой. Кабели от конечных выключателей необходимо соединить со скобками под верхней рамкой каркаса стенда.

10. Проверить правильность сборки схемы и надежность присоединения гидроаппаратов.

11. Предъявить собранную схему преподавателю для проверки.

12. Получив разрешение преподавателя, включить автоматический выключатель блока питания.

13. Нажатием кнопки «Насос–Пуск» включить насосную установку.

14. С помощью напорного клапана насосной установки установить заданное давление рабочей жидкости в гидросистеме.

15. Включить собранную гидросхему в соответствии с описанием лабораторной работы.

16. Проверить герметичность гидропривода. В случае появления наружных утечек отключить насосную установку, питание и подтянуть накидные гайки или винтовые соединения.

17. Выключение гидравлической схемы производится в следующей последовательности:

– рычаг гидрораспределителя переместить в исходное положение при ручном управлении;

– при электрическом управлении нажать кнопку «Управление–Стоп»;

– кнопкой «Насос–Стоп» выключить насосную установку.

18. По окончании работы установить тумблеры «Код» в нижнее положение, отключить автоматический выключатель блока питания и отвернуть регулировочный винт напорного клапана насосной установки, разобрать гидравлическую схему.

19. Аварийное отключение стенда производится нажатием кнопки «Насос–Стоп» и (или) отключением автоматического выключателя блока питания.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Схема стенда (по указанию преподавателя).
3. Описание установки и работы представленной **схемы**.

Контрольные вопросы

1. Назначение стенда.
2. Основные технические данные стенда.
3. Общее устройство стенда.
4. Устройство и назначение насосной установки.
5. Устройство и назначение блока питания.
6. Устройство и назначение пульта управления.
7. Последовательность выключения гидравлической схемы.

Лабораторная работа № 2

ДРОССЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ВЫХОДНОГО ЗВЕНА ПРИВОДА

Цель работы:

- изучить схемы регулирования скорости движения штока гидроцилиндра;
- собрать схему, позволяющую осуществлять перемещение поршня с различными скоростями при прямом и обратном ходе.

Общие сведения

Скорость движения штока цилиндра можно регулировать с помощью дросселей, т.к. они позволяют изменять расход масла, проходящего через гидролинию. Существуют три типовые схемы установки дросселей (рис. 2.1): на входе (*а*), выходе (*б*) и в параллели (*в*).

Рассмотрим первую схему (см. рис. 2.1, *а*). В гидроприводе масло от нерегулируемого насоса *1* через дроссель *2* и распределитель *4* поступает в рабочую полость цилиндра *3*, а из противоположной

полости сливается в бак. Скорость перемещения штока цилиндра будет меняться при изменении проходного сечения дросселя, который ограничивает расход масла, поступающего в цилиндр, причем оставшееся масло сливается в бак через переливной клапан 5. Последний настроен на давление p_n , достаточное для преодоления максимально возможной нагрузки P на штоке цилиндра. Так как через клапан 5 постоянно проходит часть потока масла, насос постоянно работает под максимальным давлением независимо от нагрузки P .

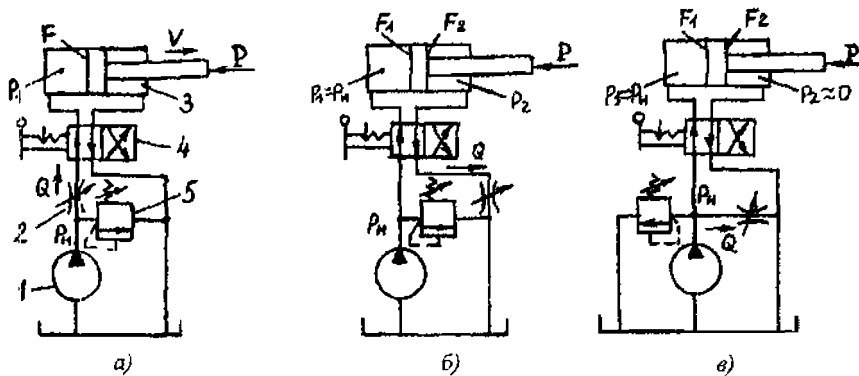


Рис. 2.1. Типовые схемы установки дросселей:
 а – на входе в гидродвигатель; б – на выходе; в – в параллели

Расход масла через дроссель можно найти по формуле

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2\Delta p / \rho}, \quad (2.1)$$

где μ – коэффициент расхода;

A – площадь проходного сечения дросселя, м^2 ;

Δp – перепад давления на дросселе, Па;

ρ – плотность рабочей жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Анализ формулы (2.1) показывает, что при постоянной настройке дросселя ($A = \text{const}$) расход масла зависит от Δp . Поскольку в рассматриваемом гидроприводе $\Delta p = p_n - p_1$ ($p_1 = P/F$ – давление в рабочей полости цилиндра; F – площадь поршня), расход Q масла через дроссель и скорость движения штока $v = Q/F$ будут изменяться в зависимости от нагрузки P , причем при $P \rightarrow 0$, $\Delta p \rightarrow p_n$.

При установке дросселя на выходе (см. рис. 2.1, б) $p_n = \text{const}$, а давление в штоковой полости цилиндра

$$p_2 = (p_n F_1 - P) / F_2 = \Delta p,$$

где F_1 – площадь поршня в поршневой полости цилиндра;

F_2 – площадь поршня в штоковой полости цилиндра, т.е. расход масла Q также зависит от нагрузки P , причем при $P \rightarrow 0$ Δp может превышать p_n . При установке дросселя в параллели (см. рис. 2.1, в)

$$\Delta p = p_n = p_1 = P / F_1 \neq \text{const},$$

что позволяет снизить энергетические потери в гидроприводе. Масло через переливной клапан может проходить лишь при перегрузке или остановке гидроцилиндра на упоре, если дроссель не пропускает всего потока масла, нагнетаемого насосом, при давлении настройки переливного клапана. Однако в данном случае скорость движения штока v также зависит от нагрузки P , причем в большей степени, так как с ростом p_n увеличивается расход масла через дроссель и одновременно несколько снижается подача насоса (возрастают объемные утечки в насосе).

Схема с дросселем на выходе обеспечивает более плавное движение рабочего органа и может использоваться в гидроприводах с изменяющимся направлением действия нагрузки P . Однако при применении этой схемы возрастает опасность рывков штока цилиндра в направлении подачи в момент запуска гидропривода в работу. Максимальная плавность движения при малых скоростях достигается при применении специальных двухщелевых дросселей, устанавливаемых в обеих линиях подключения двигателя.

При выборе схемы установки дросселя следует учитывать, что в варианте с дросселированием на входе давление в цилиндре меньше, поэтому снижается трение и улучшаются условия работы уплотнений; поскольку дросселируется поток, поступающий обычно в большую (поршневую) полость цилиндра, облегчается получение малых подач. Вместе с тем в этом случае не всегда хватает давления подпора для нормальной работы гидромоторов; выделяющееся при дросселировании тепло поступает в гидросистему.

Таким образом, при всех схемах установки скорость движения штока v зависит от нагрузки P , а перепад давлений Δp может достигать большой величины, что затрудняет получение малых расходов, так как для этого приходится чрезмерно уменьшать площадь проходного сечения A дросселирующей щели, что приводит к ее быстрому засорению и облитерации. Вообще щели с площадью сечения менее $0,1 \dots 0,3 \text{ мм}^2$ стараются не делать даже при хорошей фильтрации масла. Это значит, что при максимальном давлении в гидроприводе $p_H = 10 \text{ МПа}$ минимальный расход масла через дроссель составляет $1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ ($0,6 \text{ л/мин}$), тогда как в гидроприводах современных станков требуется стабильное поддержание расходов, которые на порядок меньше указанного.

В некоторых случаях (например, в дисковых пилах для холодной резки) требуется, чтобы скорость подачи уменьшалась при увеличении нагрузки. Это можно обеспечить путем применения обычных дросселей. Однако в большинстве гидроприводов установленная скорость движения должна быть постоянной в широком диапазоне изменения нагрузок на рабочих органах гидродвигателя, поэтому перепад давлений на дросселирующей щели должен поддерживаться постоянным и небольшим ($\approx 0,2 \dots 0,3 \text{ МПа}$) для получения минимальных расходов при минимально допустимой площади дросселирующей щели.

Указанным условиям удовлетворяют регуляторы расхода, которые представляют собой комбинацию дросселя с регулятором, поддерживающим постоянный перепад давлений дросселирующей щели. Чтобы снизить влияние температуры масла на установленный расход, кромки дросселирующей щели выполняют острыми. Различные модификации регуляторов расхода могут дополнительно выполнять функции предохранительного клапана непрямого действия; иметь встроенный обратный клапан; комплектоваться обратным клапаном и механически управляемым распределителем, позволяющим реализовать цикл движения: быстрый подвод – рабочая подача – быстрый отвод (возможно с регулированием скорости быстрого отвода).

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с гидросхемой дроссельного регулирования скорости выходного звена привода (рис. 2.2) и подобрать соответствующие аппараты:

гидроцилиндра. Одновременно из поршневой полости гидроцилиндра жидкость проходит через дроссель регулятора ДР2 на слив (обратный клапан также закрыт).

Изменяя положение дросселя регулятора ДР1 несколько раз (5...6), наблюдать за ходом штока – регулирование на входе.

Изменяя положение дросселя ДР2, наблюдать за ходом штока – регулирование на выходе.

При включении распределителя в крайнее левое положение (см. рис. 2.2) поток рабочей жидкости меняет направление и поступает в поршневую полость гидроцилиндра. Обратные клапаны регуляторов ДР1 и ДР2 открываются, и поток течет через них, минуя дроссели обоих регуляторов. В этом случае скорость движения штока может регулироваться только дросселем ДР3, установленным в параллели.

Изменяя положение дросселя ДР3 несколько раз, наблюдать за ходом штока.

Используя шкалу цилиндра и секундомер, определить перемещение штока S и время движения t , найти скорость движения штока v . Данные свести в табл. 2.1 и построить графики $v = f(t)$ при различных способах регулирования.

Определить по графику, в каком случае поршень движется быстрее и дать этому объяснение.

Таблица 2.1

Результаты измерения параметров

№	Регулирование на входе			Регулирование на выходе			Регулирование в параллели		
	S , м	t , с	v , м/с	S , м	t , с	v , м/с	S , м	t , с	v , м/с
1									
2									
3									
4									
5									

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Гидросхема дроссельного регулирования скорости выходного звена привода.
3. Таблица результатов измерений.

4. Графики зависимости скорости штока гидроцилиндра от положения дросселя.
5. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Для чего используют дроссели в гидросистеме?
2. Какие схемы подключения дросселей применяют на практике?
3. Какая из схем подключения предпочтительнее?
4. Назовите недостатки дроссельного регулирования скорости движения штока гидроцилиндра.
5. Каким образом можно устранить недостатки дроссельного регулирования?
6. С какой целью кромки дросселирующей щели выполняют острыми?
7. Чем отличается регулятор расхода от дросселя?

Лабораторная работа № 3

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ УЗЛЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СТАНОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Цель работы:

- ознакомиться с приводом поворотных механизмов и возможностью обеспечения ступенчатого регулирования скорости в гидроприводе;
- собрать схему, моделирующую гидропривод подач круглошлифовального автомата.

Общие сведения

Гидроприводы поворотных механизмов

В револьверных головках, делительных столах, инструментальных магазинах и других механизмах станков требуется обеспечить поворот и фиксацию рабочего органа в заданном угловом положении с высокой точностью (до 2–3") за ограниченное время, причем приводной механизм, расположенный в зоне обслуживания, должен быть возможно более компактным. Гидравлические приводы позволяют наилучшим образом решить эти задачи.

Инструментальная планшайба 11 (рис. 3.1) револьверной головки токарного станка закреплена на валу 13, который может поворачиваться гидромотором 5 через зубчатые колеса 4 и 6, а также перемещаться в осевом направлении цилиндром 8. Предварительная угловая фиксация и путевое торможение гидромотора реализуются фиксатором 7, взаимодействующим с профильным диском 1, а окончательная – торцовыми зубьями зубчатых венцов 10 и 12, жестко связанных с корпусом 9 головки и инструментальной планшайбой соответственно. Для поиска углового положения используется электронное устройство 3, а для индикации осевого положения – блок микровыключателей 2.

В исходном положении электромагниты распределителей 1 и 2 (рис. 3.2) обесточены. При повороте включаются электромагниты распределителей 1 (цилиндр 12 расцепляет торцовые зубья зубчатых венцов) и 2 (масло под давлением поступает в полость 8, обеспечивая выход фиксатора 11 из паза диска 10), толкателем 7 золотник 3 смещается влево, соединяя камеры гидромотора 9 с напорной и сливной линиями. Гидромотор через зубчатую передачу поворачивает планшайбу в направлении, указанном стрелкой.

При подходе к заданному угловому положению устройство поиска в зоне угла α отключает электромагнит распределителя 2, в результате чего фиксатор 11 пружиной 6 и давлением в торцовой полости золотника 3 прижимается к наружной цилиндрической поверхности диска 10. Далее при повороте в пределах угла β в соответствии с профилем диска фиксатор 11 вместе с золотником 3 смещается вправо (на схеме), и золотник своими конусными поверхностями дросселирует поток масла одновременно на входе и выходе из гидромотора, обеспечивая его плавное торможение с контролем по пути (эффективность торможения может регулироваться путем изменения длины толкателя 7). После того как фиксатор заходит в паз диска, конечный выключатель 14 дает сигнал на выключение электромагнита 1 и цилиндр 12 вводит в зацепление торцовые зубья, обеспечивая точную фиксацию планшайбы. При этом возможность некоторого поворота гидромотора обеспечивается путем соединения его рабочих камер через паз 4 золотника (поскольку ход фиксатора 11 вправо ограничен упором, между фиксатором и пазом диска имеется боковой зазор). Блок микровыключателей 13 дает сигнал на продолжение цикла. Частота вращения при повороте может ограничиваться дросселем 5.

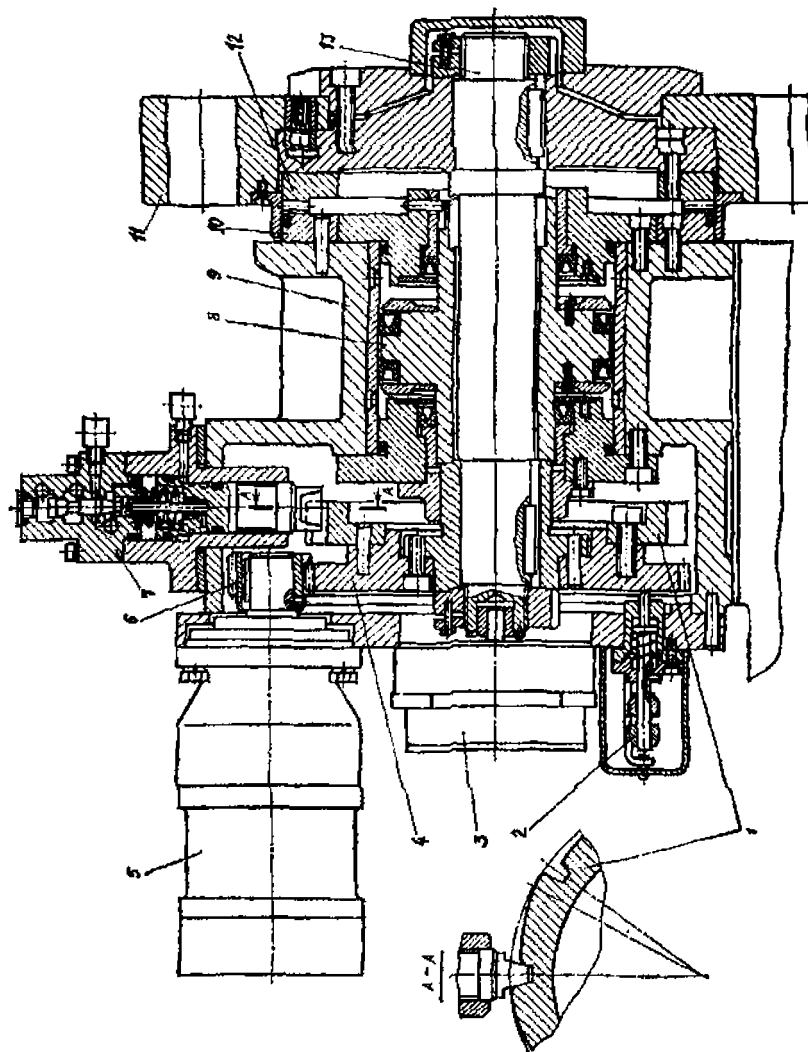


Рис. 3.1. Конструкция гидрофицированной револьверной головки токарного станка

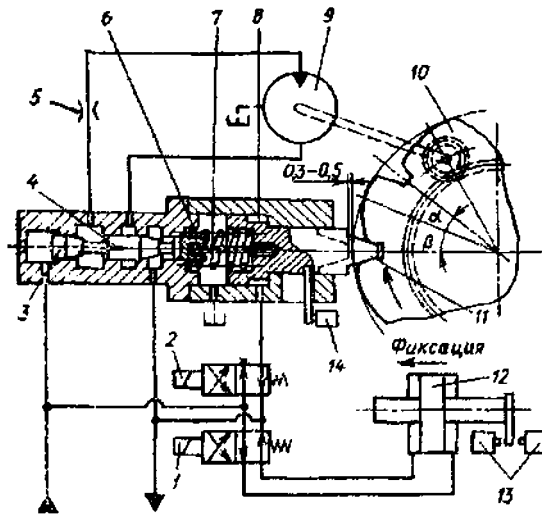


Рис. 3.2. Гидравлическая схема револьверной установки

В делительных механизмах инструментальных магазинов необходимая точность угла поворота может быть достигнута без применения зубчатых венцов с торцовыми зубьями. В этом случае распределитель *1* и цилиндр *12* отсутствуют, а фиксатор *11* без зазора входит в паз диска *10*.

В ряде случаев при ограниченной продольной скорости движения суппортов (например, токарных станков) существенное снижение времени смены инструмента может быть достигнуто путем продольного перемещения каретки *10* (рис. 3.3) с инструментальным магазином *8* со скоростью до 20 м/мин в зону обработки и последующего возврата в исходное положение. При включении электромагнита распределителя *9* масло из напорной линии поступает в полость *7* дросселирующего распределителя *6*, смещая его золотник в крайнее левое (на схеме) положение, при котором гидроцилиндр *1* перемещает каретку *10* влево до тех пор, пока рычаг *2*, взаимодействуя с упором *3*, не установит золотник в нейтральное положение. При этом достигается точность позиционирования каретки примерно 0,2 мм. После смены инструмента выключается электромагнит распределителя *9*, давлением в полости *4* золотник распределителя *6* смещается вправо и каретка отводится в исходное положение, определяемое настройкой упора *5*.

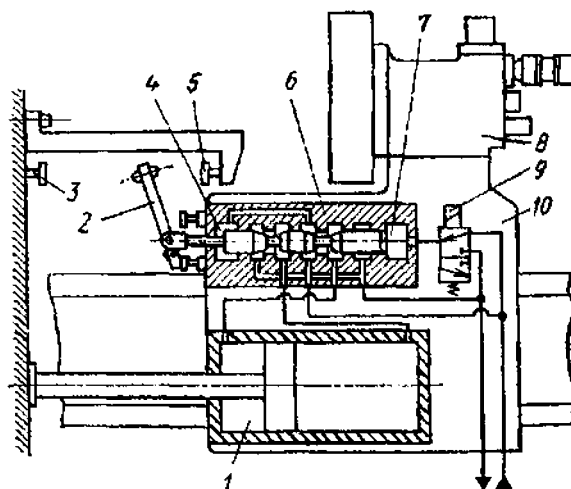


Рис. 3.3. Схема гидропривода продольного перемещения каретки с инструментальным механизмом

Гидроприводы ступенчатого регулирования скорости

В ряде механизмов не удается применить путевое торможение с управлением от кулачка, установленного на рабочем органе (например, в целных инструментальных магазинах), и для обеспечения высокой точности позиционирования требуется ступенчатое изменение скорости движения при подходе к заданной координате. В гидроприводе (рис. 3.4) панель 1 ступенчато изменяет дросселирование на входе и выходе потоков масла, поступающих в гидромотор 6 привода цепного магазина. Реверс вращения гидромотора обеспечивается распределителем 12, а изменение скорости – золотником 9 панели. При отключенных электромагнитах Э1–Э3 пилотный золотник под давлением масла в полости 11 поднимается в верхнее положение, при котором линии подвода масла к гидромотору запираются. При включении Э1 пружины толкателей 2 и 3 опускают золотник до упора в шайбу 10, что соответствует минимальному открытию дросселирующих щелей 7 и 8 («ползучая» скорость гидромотора). Включением электромагнита Э2 через толкатель 3 обеспечивается дополнительное смещение золотника вниз (вторая ступень скорости), а включением электромагнита Э3 – максимальное

смещение вниз (третья ступень), причем скорости могут регулироваться винтами 4 и 5. При торможении электромагниты Э3, Э2 и Э1 последовательно отключаются, благодаря чему достигается требуемая точность позиционирования при скорости движения цепи до 30–40 м/мин и большом количестве инструментов (до 40–60 шт.).

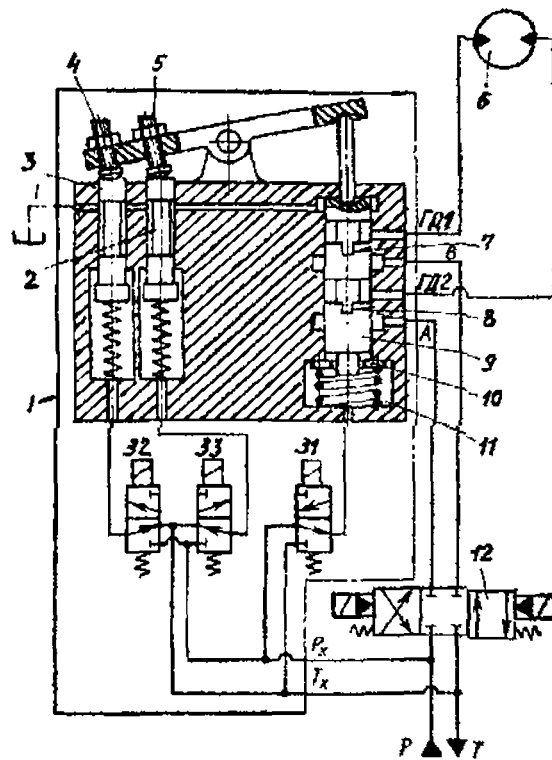


Рис. 3.4. Схема гидропривода ступенчатого регулирования скорости:
ГД1 и ГД2 – линии подключения гидродвигателя

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть конструктивную схему подачи круглошлифовального врезного автомата со ступенчатым регулированием скорости подачи (рис. 3.5).

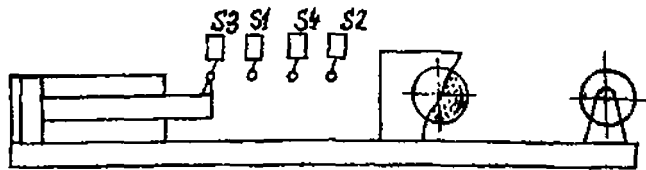


Рис. 3.5. Конструктивная схема подачи круглошлифовального врезного автомата со ступенчатым регулированием скорости подачи

2. Ознакомиться с гидросхемой (рис. 3.6) и подобрать соответствующие аппараты:

- гидроцилиндр – 1;
- распределитель ВЕ 6.574А.31/Г24Н –3;
- регулятор расхода с обратным клапаном МПГ 55-32 –1;
- регулятор расхода 10 (МПГ 55-22) – 2;
- выключатель путевой ВПК-2111 – 4.

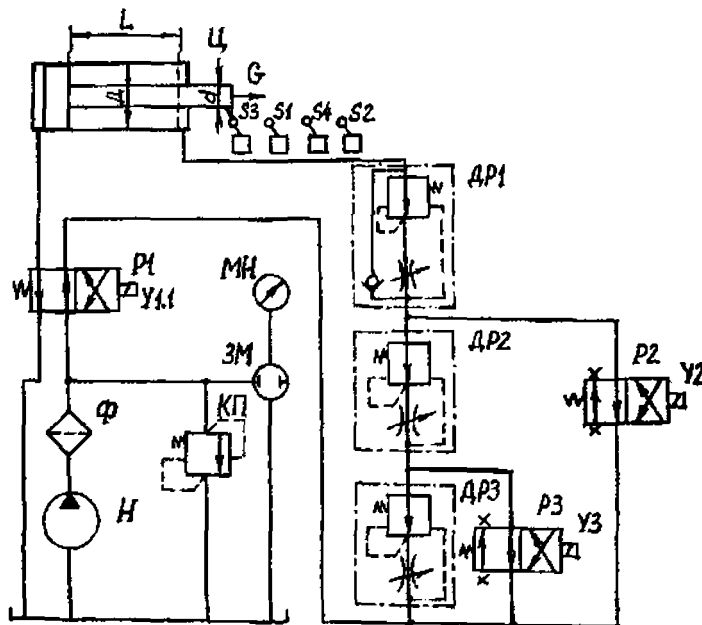


Рис. 3.6. Гидросхема подачи круглошлифовального врезного автомата со ступенчатым регулированием подачи

3. Собрать схему, на панели управления набрать код 1–3, включить стенд.

Управление циклом производится от конечных выключателей при помощи распределителей с электромагнитным управлением.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Краткое описание работы механизмов.
3. Схема (по указанию преподавателя).

Контрольные вопросы

1. Устройство и работа револьверной головки (см. рис. 3.1 и 3.2).
2. Назначение и работа механизма перемещения каретки (см. рис. 3.3).
3. Работа гидропривода регулирования скорости (см. рис. 3.4).
4. Объяснить работу врезного автомата (см. рис. 3.6).

Лабораторная работа № 4

ГИДРОПРИВОДЫ ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Цель работы:

- по гидравлической схеме изучить принцип действия плоскошлифовального станка модели 3Д722;
- собрать схему, моделирующую работу возвратно-поступательного перемещения стола плоскошлифовального полуавтомата.

Общие сведения

Гидроприводы обеспечивают возвратно-поступательное движение стола или шлифовальной бабки, работу механизмов подачи, устройств правки и автоматического контроля, различные блокировки, выборку зазоров, работу подшипников шпинделя, смазочных устройств и другие функции.

Гидропривод плоскошлифовального станка с прямоугольным столом модели ЗД722 показан на рис. 4.1. Основные узлы: Н – регулируемый пластинчатый насос 2Г12-55АМ; цилиндры: ЦС – привода стола, ЦБ – шлифовальной бабки, ЦВП – механизма вертикальной подачи, ЦР – блокировки ручного перемещения; распределители: РС – управления столом, РО – управления остановкой стола, РБ – управления шлифовальной бабкой, РД – дозирующий, Р1–Р5 – типа ВЕ6; ДР1–ДР3 – дроссели с дистанционным электроуправлением; ДР4 – дроссель; ДМ – демпфер; КО1 – обратный клапан; ЗМ – переключатель манометра ПМ6-320; Ф1, Ф2 – фильтры.

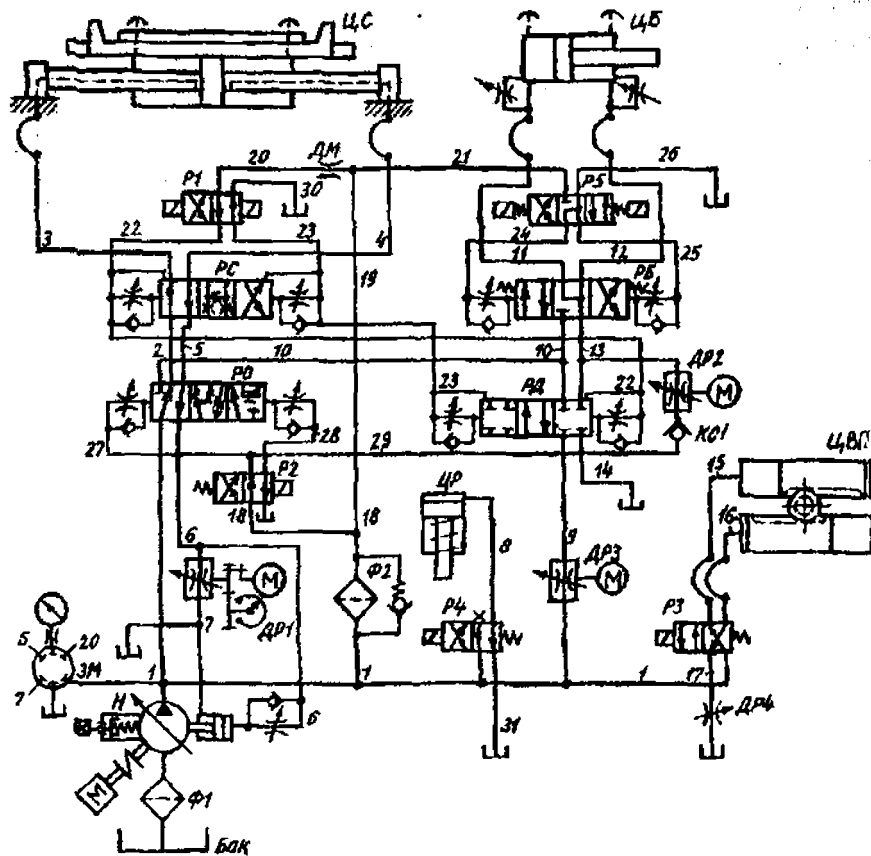


Рис. 4.1. Гидропривод плоскошлифовального станка с прямоугольным столом модели ЗД722

Схема выполнена в положении, соответствующем движению стола влево при остановленной шлифовальной бабке:

$$\Phi 1 - Н - 1 - РО - 2 - РС - 3 - \overleftarrow{ЦС/ЦС} - 4 - РС - \\ - 5 - РО - 6 - ДР1 - 7 - \text{Бак.}$$

Скорость движения регулируется дросселем ДР1, перепад давлений на котором поддерживается постоянным за счет автоматического изменения подачи насоса. Реверс движения стола обеспечивается путем переключения Р1 по команде от электрических датчиков положения, установленных на столе. При этом поток в линиях управления

$$\Phi 1 - Н - 1 - \Phi 2 - 18 - 19 - \\ ДМ - 20 - Р1 - 23 \left[\begin{array}{c} \overleftarrow{РС/РС} \\ \overrightarrow{РД/РД} \end{array} \right] 22 - Р1 - 30 - \text{Бак.}$$

После переключения РС движение стола реверсируется.

Включение подачи шлифовальной бабки обеспечивается одним из электромагнитов Р5. Так, если включен правый электромагнит, в системе управления

$$\Phi 1 - Н - 1 - \Phi 2 - 18 - 19 - 21 - Р5 - 24 - \\ - \overrightarrow{РБ/РБ} - 25 - Р5 - 26 - \text{Бак.}$$

При каждом реверсе стола одновременно с РС переключается РД, золотник которого, проходя через среднее положение, временно соединяет между собой линии 9-10 и 13-14, обеспечивая прерывистую подачу шлифовальной бабки со скоростью, определяемой настройкой ДР3, а также дросселей, регулирующих время переключения РД. Поток масла в системе подачи

$$\Phi 1 - Н - 1 - ДР3 - 9 - РД - 10 - РБ - 11 - \\ - \overrightarrow{ЦБ/ЦБ} - 12 - РБ - 13 - РД - 14 - \text{Бак.}$$

Вертикальная подача производится при включении электромагнита РЗ

$$\Phi 1 - Н - 1 - РЗ - 16 - \overset{\rightarrow}{ЦВП} / \overset{\leftarrow}{ЦВП} - 15 - \\ - РЗ - 17 - ДР4 - \text{Бак.}$$

Движение стола прекращается после отключения электромагнита Р2

$$\Phi 1 - Н - 1 - \Phi 2 - 18 - Р2 - 28 - \overset{\leftarrow}{РО} / РО - 27 - Р2 - \text{Бак.}$$

В результате РО объединяет полости ЦС и соединяет между собой линии 1 и 10, обеспечивая возможность реализации непрерывной подачи шлифовальной бабки путем включения одного из электромагнитов Р5. Если включен левый электромагнит, то в системе происходит следующее:

$$\Phi 1 - Н - 1 - РО - 10 - РБ - 12 - \overset{\leftarrow}{ЦБ} / ЦБ - 11 - РБ - \\ - 13 - ДР2 - КО1 - 29 - Р2 - \text{Бак.}$$

ЦР срабатывает при включении электромагнита Р4 ($\Phi 1 - Н - 1 - Р4 - 8 - ЦР \downarrow$); при отключении электромагнита ЦР соединяется с баком через линию 31.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть конструктивную схему плоскошлифовального полуавтомата (рис. 4.2) с возвратно-поступательным перемещением стола во время цикла и отводом в крайнее положение в конце.
2. Ознакомиться с гидросхемой (рис. 4.3) и подобрать соответствующие аппараты:
 - гидроцилиндр - 1;
 - распределитель ВЕ 6.24.31/124Н - 1;
 - дроссель ПГ 77-12 - 1;
 - выключатель путевой ВПК-2111 - 2.

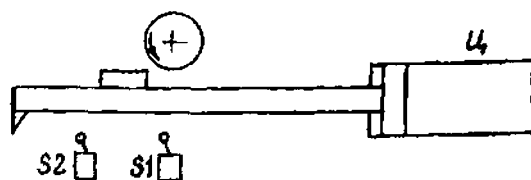


Рис. 4.2. Конструктивная схема возвратно-поступательного перемещения стола плоскошлифовального полуавтомата

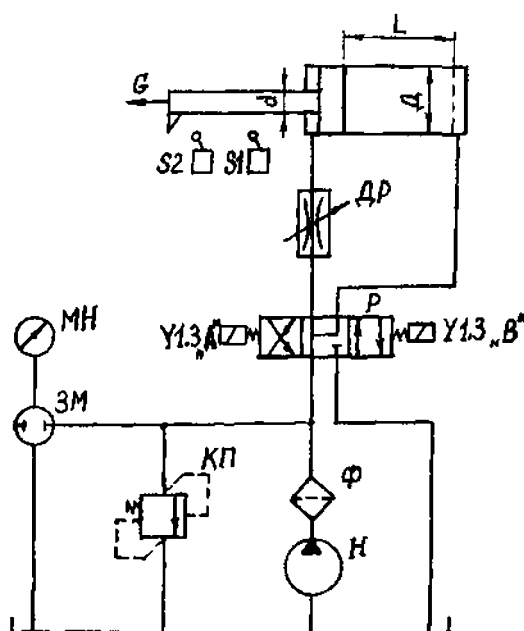


Рис. 4.3. Принципиальная схема возвратно-поступательного перемещения стола плоскошлифовального полуавтомата

3. Собрать схему, на панели управления набрать код 1-2, включить стэнд.

Возратно-поступательное движение поршня задается распределителем Р по командам от конечных выключателей. В конце цикла распределитель устанавливается в среднее положение и поршень отходит в крайнее положение.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Применение гидропривода в плоскошлифовальных станках.
3. Конструктивная и принципиальная схемы возвратно-поступательного перемещения стола плоскошлифовального полуавтомата.

Контрольные вопросы

1. Какие движения плоскошлифовального станка обеспечиваются гидроприводом?
2. Проследите горизонтальные движения стола в обе стороны по схеме на рис. 4.1.
3. Объясните работу гидропривода шлифовальной бабки.
4. Как обеспечивается вертикальная подача стола?
5. Как обеспечивается блокировка ручного перемещения?

Лабораторная работа № 5

ГИДРОПРИВОДЫ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

Цель работы:

- изучить принцип работы гидроприводов фрезерных станков на базе вертикально-фрезерного полуавтомата с ЧПУ;
- собрать схему, моделирующую гидравлический привод подачи стола фрезерного станка с гидравлическим зажимом изделия.

Общие сведения

В станках фрезерной группы применяются гидроприводы подачи, гидравлические и электрогидравлические копировальные устройства, а также гидроприводы различных вспомогательных механизмов.

Гидропривод вертикально-фрезерного полуавтомата с ЧПУ модели ЛФ260МФ3 показан на рис. 5.1. Основные узлы: насосная установка на базе Г48-8 (содержит бак, двухпоточный пластинчатый насос Н1+Н2 типа 12Г12-32М, гидropанель РП типа ПГ53-24, маслоохладитель МО, фильтр Ф типа 20-25-К (ГОСТ 16026-80), реле

давления РД типа ПГ62-11, золотник включения манометра ЗМ, подпорные клапаны КП1 и КП2 типа Г51-33, распределители Р1, Р2 типа 54БПГ73-11 и Р3 типа 54ПГ73-11); цилиндры: ЦП1 – подачи стола, ЦП2 – подачи салазок, ЦВП – вертикальной подачи шпиндельной бабки, ЦРИ – разжима инструмента, ЦРБ – разжима шпиндельной бабки, ЦВМ – вертикального перемещения магазина, ЦПС – переключения скоростей, ЦПМ – поворота магазина, ЦЗ – захватов; ДГР1–ДГР3 – дросселирующие гидрораспределители, управляемые от шаговых двигателей ШД через редукторы Р, задающие винты ЗВ и шупы Щ; Р4–Р6 – распределители 54БПГ73-11; КО – клапан обратный.

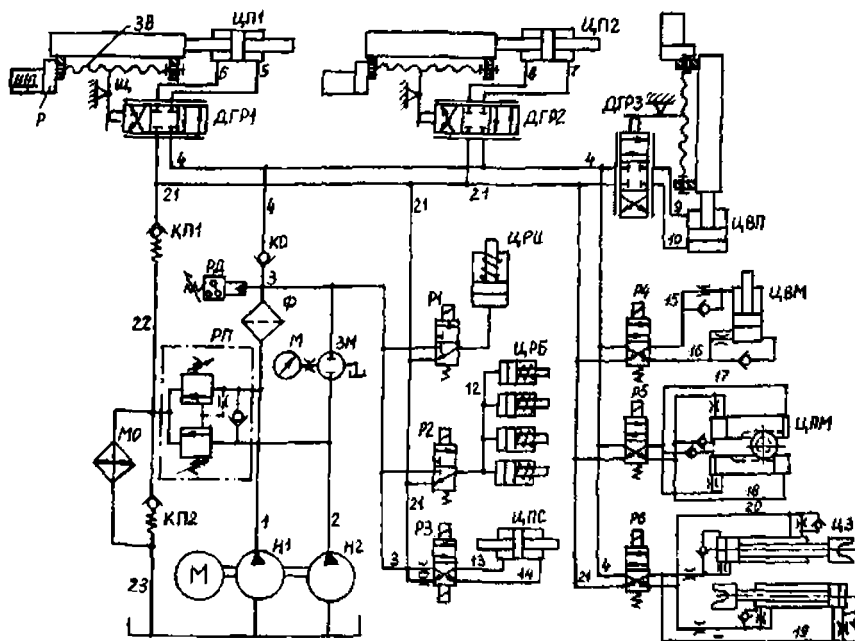


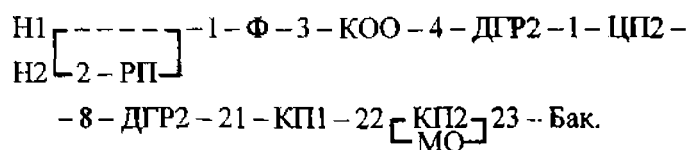
Рис. 5.1. Гидропривод вертикально-фрезерного полуавтомата с ЧПУ

При ускоренных перемещениях масло поступает в систему от двух насосов, а при рабочих подачах – от Н1. В результате поворота ЗВ (от шагового двигателя ШД через редуктор Р) шуп Щ, прижатый к кромке резьбы винта, смещает золотник ДГР. Масло поступает в цилиндр, перемещающий рабочий орган в направлении, противоположном

направлению смещения верхнего конца шупа. Поскольку ЗВ перемещается вместе с рабочим органом, движение последнего прекращается, когда золотник ДГР возвращается в нейтральное положение.

Во время рабочей подачи стола вправо поток рабочей жидкости под давлением от насоса Н1 проходит по трубопроводу 1 через фильтр Ф, обратный клапан КО к распределителю ДГР1, а затем по гидрوليнии 6 в левую полость гидроцилиндра ЦП1. Из правой полости ЦП1 рабочая жидкость по гидрوليнии 5 проходит через распределитель ДГР1, затем по 21 и 22 через клапаны КП1, КП2 и маслоохладитель МО и по гидрوليнии 23 возвращается в бак.

При ускоренном ходе салазок влево жидкость проходит по следующему контуру:



Привод вертикальной подачи шпиндельной бабки работает аналогично. Цилиндры ЦВМ, ЦПМ и ЦЗ имеют встроенные устройства, обеспечивающие торможение поршня в конце хода.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть конструктивную схему подачи стола фрезерного станка (рис. 5.2).

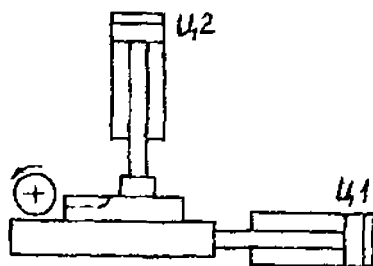


Рис. 5.2. Конструктивная схема подачи стола фрезерного станка

2. Ознакомьтесь с гидросхемой (рис. 5.3) и подобрать соответствующие аппараты:

- гидроцилиндр – 2;
- распределитель ВММ 6.574А.31/Ф – 2;
- регулятор расхода с обратным клапаном МПГ 55-32 – 1;
- клапан редукционный 10-100-2 (М-ПКР-10) – 1.

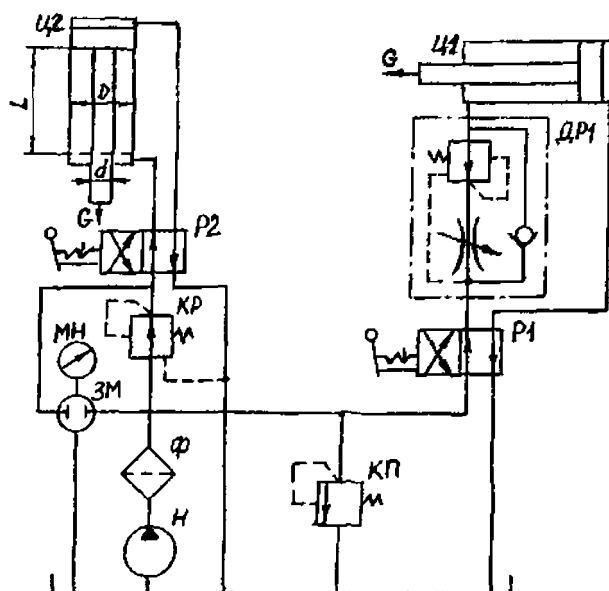


Рис. 5.3. Гидропривод подачи стола фрезерного станка

3. Собрать схему с соблюдением мер безопасности и рекомендаций, изложенных в лабораторной работе № 1, и включить стенд.

Усилие зажима в схеме регулируется редукционным клапаном КР. Для контроля давления зажима в нагнетательной магистрали цилиндра зажима установлен манометр.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Использование гидроприводов в станках фрезерной группы.
3. Конструктивная и принципиальная схемы подачи стола фрезерного станка.

Контрольные вопросы

1. Объяснить назначение и работу приводов, использующих гидроцилиндры (см. рис. 5.1 и 5.3).
2. Объяснить необходимость использования гидропанели РП (см. рис. 5.1) и редукционного клапана регулятора расхода (см. рис. 5.3).

Лабораторная работа № 6

ГИДРОПРИВОДЫ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Цель работы:

- по гидравлической схеме изучить принцип действия токарного станка;
- собрать схему, моделирующую работу привода шпинделя токарно-винторезного станка.

Общие сведения

В токарных станках гидроприводы применяются в зажимных и фиксирующих механизмах, копировальных устройствах, устройствах для автоматизации цикла обработки (револьверные головки, инструментальные магазины), устройствах для переключения скоростей и уравнивания вертикально расположенных суппортов, приводах перемещения пиноли задней бабки, приводах ограждения рабочей зоны, механизмах регулирования натяжения ремней привода главного движения, приводах смазочных насосов и транспортеров стружки, устройствах гидростатической разгрузки, механизмах подачи.

Гидропривод токарного патронно-центрового полуавтомата с ЧПУ модели 1725МФ3 показан на рис. 6.1. Основные узлы: НУ – насосная установка Г48-4; цилиндры: ЦЗП – зажима патрона 140 × 40 Г29-32 (с гидрозамком ГЗ и конечными выключателями КВ1 и КВ2), ЦП – перемещения пиноли, ЦПБ – переключения зубчатого блока, ЦФ – фиксации резцового блока, ЦЗБ – зажима резцового блока, ЦПМ – перемещения инструментального магазина; ГМ – гидромотор Г15-23 поворота инструментального магазина; СЗ – следящий золотник инструментального магазина с плунжерами П1 и П2 и рычагом Р; Ф – фиксатор инструментального магазина; Р1–Р7 – распределители; Р8 – распределитель НБГ71-31; К1, К2 – клапаны ЭПГ57-72; К3 – клапан ПГ57-72; РД – реле давления ПГ62-11; М1, М2 – манометры.

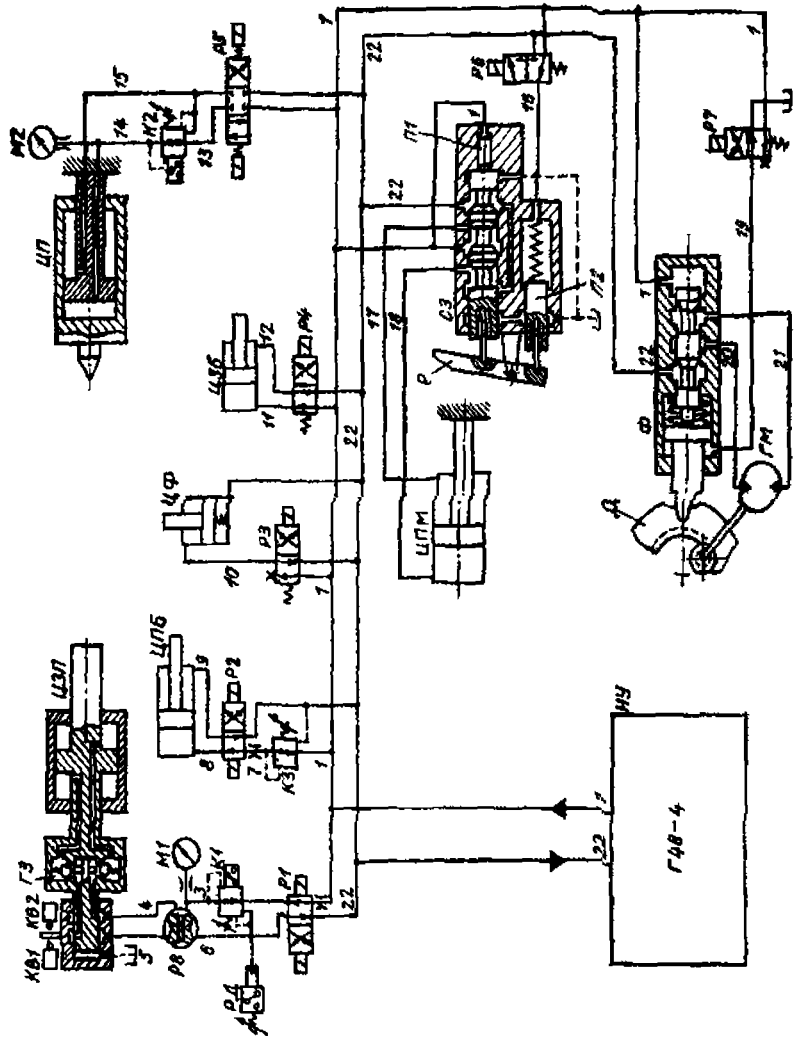


Рис. 6.1. Гидропривод токарного патронно-центрового полуавтомата с ЧПУ модели 1725МФ3

При зажиме патрона выключается правый электромагнит распределителя P1:

$$\begin{aligned} \text{НУ} - 1 - \text{P1} - 2 - \text{K1} - 3 - \text{L}_{\text{M1}}^{\leftarrow} \text{P8} - 4 - \text{ГЗ} - \text{ЦЗП} / \text{ЦЗП} - \\ \text{ГЗ} - 5 - \text{P8} - 6 - \text{L}_{\text{PД}}^{\leftarrow} \text{P1} - 22 - \text{НУ}. \end{aligned}$$

При разжиме включается левый электромагнит:

$$\begin{aligned} \text{НУ} - 1 - \text{P1} - 6 - \text{E}_{\text{K1}}^{\text{PД}} \text{P8} - 5 - \text{ГЗ} - \text{ЦЗП} / \text{ЦЗП} - \text{ГЗ} - 4 - \\ - \text{P8} - 3 - \text{K1} - 2 - \text{P1} - 22 - \text{НУ}. \end{aligned}$$

Когда поршень ЦЗП доходит до упора, PД дает сигнал на продолжение цикла.

ЦПБ срабатывает при включении одного из магнитов распределителя P2 (1 - K3 - 7 - P2 - 8 - ЦПБ / ЦПБ - 9 - P2 - 22); ЦФ - при переключении P3 (1 - P3 - 10 - ЦФ ↓ / ЦФ - 22); ЦЗБ - при переключении P4 (1 - P4 - 11 - ЦЗБ / ЦЗБ - 12 - P4 - 22).

При подводе пиноли задней бабки включается левый электромагнит распределителя P5:

$$\begin{aligned} \text{НУ} - 1 - \text{P5} - 13 - \text{K2} - 14 - \text{L}_{\text{M2}}^{\leftarrow} \text{ЦП} / \text{ЦП} - \\ - 15 - \text{L}_{\text{K2}}^{\text{P5}} - 22 - \text{НУ}. \end{aligned}$$

ЦПМ управляется золотником СЗ, корпус которого установлен на каретке инструментального магазина. В положении, показанном на схеме, магазин отводится назад:

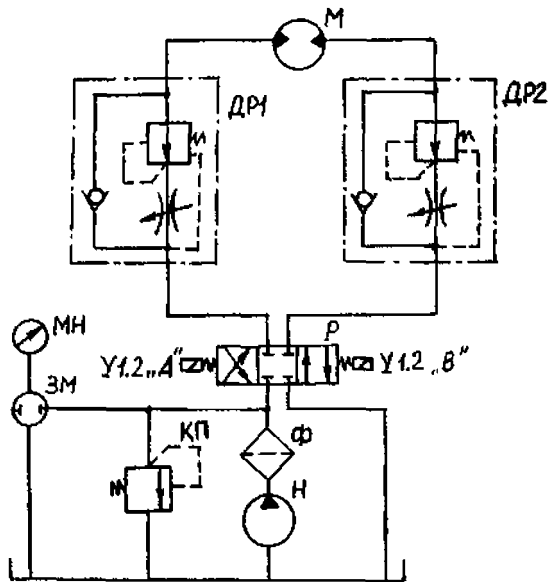


Рис. 6.3. Гидропривод вращения шпинделя токарного станка

3. Собрать схему, на панели набрать код 1–4–5, включить стенд.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Применение гидропривода в токарных станках.
3. Конструктивная и принципиальная схемы вращения шпинделя токарного станка.

Контрольные вопросы

1. Назначение, преимущества и недостатки механизмов токарного станка.
2. Объяснить работу гидроприводов:
 - механизма зажима патрона;
 - механизма подвода задней бабки;
 - вращения шпинделя;
 - каретки инструментального механизма (отвод-подвод и поворот).

Лабораторная работа № 7

ГИДРОПРИВОДЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ОДНОСТОЕЧНЫХ ПРЕССОВ

Цель работы:

- изучить принцип действия универсальных одностоечных прессов;
- собрать схему, моделирующую работу гибочной машины.

Общие сведения

Одностоечные прессы предназначены для правки, рихтовки, монтажно-запрессовочных работ, листовой штамповки деталей малых серий (гибки, формовки, вытяжки), прессования изделий из пресс-порошков.

Гидросистема прессов (рис. 7.1) обеспечивает наладочный (ручное управление движением ползуна и выталкивателя), полуавтоматический и автоматический режимы.

В полуавтоматических и автоматических режимах осуществляется работа пресса без гидроподушки, с гидроподушкой, с выталкивателем. При ручном управлении прессом рычажная система управления 17 позволяет изменять усилие пресса, скорость перемещения ползуна, а также положение ползуна в зависимости от положения рукоятки управления.

Полуавтоматический режим. Для пуска пресса следует одновременно нажать две пусковые кнопки обеими руками на двух пультах управления, расположенных на передней стороне нижней консоли пресса, что обеспечивает безопасность работы. В результате включаются электромагниты 1Э и 2Э распределителей 1 и 12.

Распределитель 1 обеспечивает подачу жидкости от насоса управления к плунжеру 16, переключая через систему рычагов ручного управления (на схеме не показаны) насос 4 из «нулевой» подачи на режим подачи жидкости в систему. Распределитель 12 при включении электромагнита 2Э соединяет поршневую полость цилиндра 15 с напорной линией насоса 4, а его штоковую полость через подпорный клапан 13 – с линией слива. Ползун пресса совершает ход вниз. Механизм управления насоса уменьшает его подачу по мере увеличения нагрузки на шток цилиндра 15. Нижнее положение

ползуна контролируется конечным выключателем ВК1. По команде от ВК1 или от реле времени (выдержки ползуна в нижнем положении) происходит переключение пресса на ход ползуна вверх, при котором отключается электромагнит 2Э и включается электромагнит 3Э, распределитель 12 соединяет штоковую полость цилиндра 15 с насосом, а его поршневую полость – со сливом.

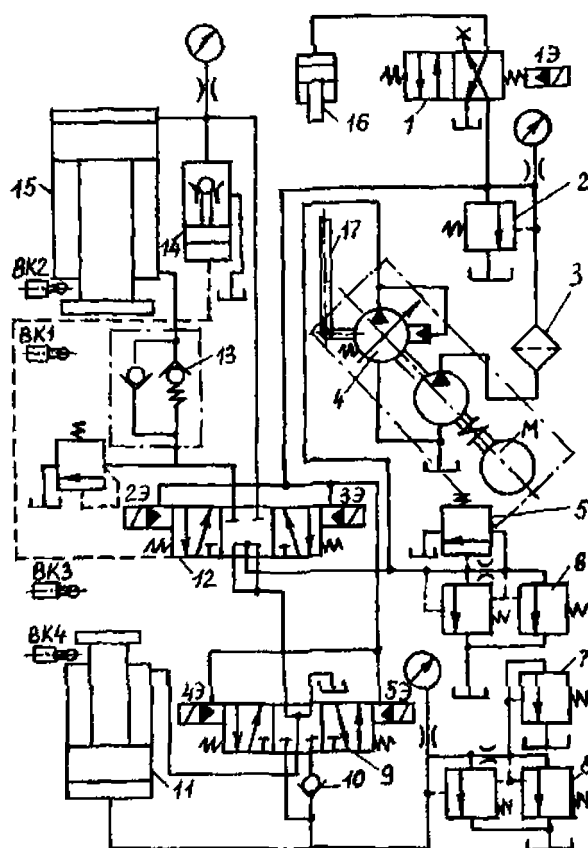


Рис. 7.1. Гидросхема универсального одностоечного пресса

Гидрозамок 14 плавно разгружает поршневую полость цилиндра 15 от давления и открывает линию дополнительного слива масла из этой полости. Происходит возврат ползуна в верхнее исходное

положение. Конечный выключатель ВК2 отключает электромагниты распределителей 1 и 12, останавливая ползун и выводя насос на «нулевую» подачу.

В случае работы пресса с выталкивателем конечный выключатель ВК2 в верхнем положении ползуна, останавливая ползун выключением электромагнита 3Э, дает команду на ход выталкивателя вверх, при этом выключается электромагнит 4Э распределителя 9. Команду на возврат выталкивателя в исходное положение дает конечный выключатель ВК3.

В нижнем положении выталкивателя конечный выключатель ВК4 отключает электромагниты 5Э и 1Э распределителей 9 и 1, останавливая пресс и выводя насос 4 на «нулевую» подачу. Подпорный клапан 10 предотвращает произвольное опускание выталкивателя при его движении вниз.

Работа пресса в режиме с гидроподушкой начинается при верхнем положении штока выталкивателя. В процессе рабочего хода ползуна пресса масло из поршневой полости цилиндра 11 вытесняется через предохранительный клапан 8, настройка которого определяет усилие гидроподушки. В этом случае гидроподушка возвращается в исходное верхнее положение по команде конечного выключателя ВК2 после возвращения ползуна в верхнее исходное положение, а насос выводится на «нулевую» подачу от конечного выключателя ВК3.

Система плунжера 16, так же как и система управления распределителями 12 и 9, питается от насоса управления, встроенного в корпус основного насоса 4.

Для очистки масла предусмотрен фильтр 3 с тонкостью фильтрации 25 мкм. Защита гидросистемы пресса от перегрузки осуществляется предохранительными клапанами 2 и 6. Для удобства обслуживания пресса установлены дублирующие регулировочные головки 7 и 5 предохранительных клапанов 8 и 6, определяющие усилие прессования, и гидроподушки выталкивателя.

Автоматический режим. Все позиции цикла совершаются автоматически с паузами между циклами от реле времени для снятия готового изделия и установки новой заготовки.

Гидравлические приводы конструктивно выполнены в виде отдельных гидроагрегатов, встраиваемых в станины прессов.

Так как рассмотренные прессы могут использоваться для выполнения гибки, соберем схему гибочной машины.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть конструктивную схему гибочной машины (рис. 7.2).

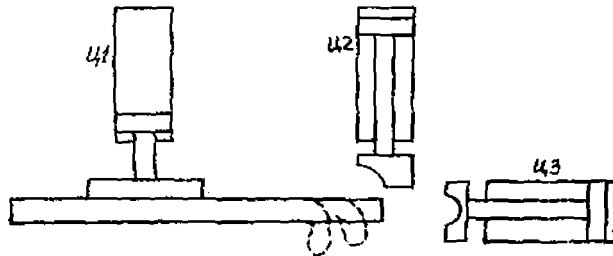


Рис. 7.2. Конструктивная схема гибочной машины

2. Ознакомьтесь с гидросхемой (рис. 7.3) и подберите соответствующие аппараты:

- гидроцилиндр – 3;
- распределитель ВММ 6.574А.31/Ф – 1
- распределитель ВЕ 6.574А.31/Г24Н – 2;
- клапан редукционный 10-100-2 (М-ПКР-10) – 1;
- дроссель ПГ 77-12 – 2.

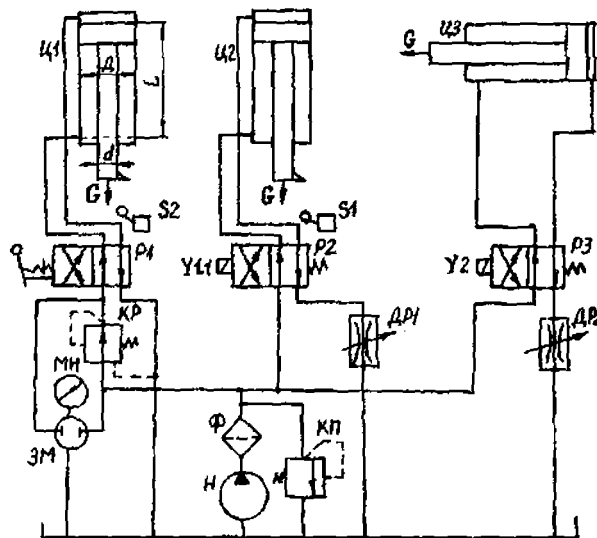


Рис. 7.3. Гидросхема, моделирующая работу гибочной машины

3. Собрать схему, на панели набрать код 1, включить стенд.

Гидроцилиндр зажима включается вручную, а гибочные гидроцилиндры – по команде от выключателей.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Применение гидропривода в одностоечных прессах.
3. Конструктивная схема гибочной машины.
4. Гидросхема, моделирующая работу гибочной машины.

Контрольные вопросы

1. Назначение одностоечных прессов.
2. Возможности гидросистемы пресса.
3. Техника безопасности при работе на прессе.
4. Работа гидропресса в полуавтоматическом режиме.
5. Элементы гидросхемы одностоечного пресса.
6. Работа пресса с выталкивателем, с гидроподушкой.
7. Объяснить гидросхему гибочной машины.

Лабораторная работа № 8

ПРЕССЫ-ПОЛУАВТОМАТЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС

Цель работы:

- изучить принцип действия прессов для переработки пластмасс;
- собрать схему, моделирующую главное движение гидропресса.

Общие сведения

Технологические процессы переработки различных пластмасс имеют особенности, требующие резкого сокращения времени смыкания пресс-форм, что возможно только при повышении до 160–200 мм/с холостых и до 4–7 мм/с рабочих скоростей движения ползуна пресса.

Гидросхема привода к прессам-полуавтоматам (рис. 8.1) обеспечивает работу в режимах прямого прессования и трансферного литья.

Распределитель 11 направляет масло из системы управления к клапану наполнения 9 и гидрозамку 12, распределитель 15 (1) открывает слив масла из возвратных цилиндров.

Масло вытесняется силой тяжести ползуна из возвратных цилиндров 7 через открытый гидрозамок 12 и дроссель 13. Освобожденный объем главного цилиндра 8 заполняется маслом через клапан наполнения из бака наполнения 10 насосом 1 (2). Скорость холостого хода ползуна определяется настройкой дросселя 13.

Холостой ход ползуна ограничивается выключателем ВК1, переключающим пресс на медленный ход. При этом отключается магнит 5Э распределителя 11. Клапан 12, закрываясь, отключает дроссель 13, а клапан наполнения 9 – полость главного цилиндра 8 от бака 10.

Скорость ползуна определяется подачей насоса 1 (2), нагнетающего масло в цилиндр через распределитель 15 (1) и обратный клапан 14. Масло из возвратных цилиндров вытесняется через поддерживающий клапан 16.

После предварительного прессования материала в пресс-форме и повышения давления в главном цилиндре до 8–16 МПа реле давления РД дает команду на подпрессовки, отключая электромагнит 2Э и включая электромагниты 1Э и 5Э распределителей 15 (1) и 11. При этом золотник распределителя 15 (1), перемещаясь влево, направляет масло от насоса 1 (2) через дроссель 13 и гидрозамок 12 в возвратные цилиндры 7, а из главного цилиндра 8 масло через клапан наполнения 9 вытесняется в бак наполнения 10.

Плавная разгрузка главного цилиндра от давления в период реверса ползуна на подъем осуществляется декомпрессионным клапаном, смонтированным в клапане наполнения 9.

Движение ползуна вверх при подпрессовках ограничивается конечным выключателем ВК2, который, отключая электромагниты 1Э и 5Э и включая электромагнит 2Э, дает команду на ход ползуна вниз.

Число подпрессовок определяется настройкой реле времени. После подпрессовок ползун прессы совершает рабочий ход, при котором давление в системе повышается до предельного, определяемого настройкой электроконтактного манометра ЭКМ1. В конце рабочего хода манометр ЭКМ1 дает команду на включение реле выдержки под давлением и отключает электромагнит 2Э распределителя 15 (1), а при продолжительной выдержке времени – электродвигатель привода насоса.

Золотник распределителя 15 (1) возвращается в исходное положение, соединяя линию насоса со сливом. При падении давления в главном цилиндре в период выдержки ниже допустимого второй контакт электроконтактного манометра ЭКМ1 дает команду на включение магнита 2Э и электродвигателя насоса (в случае его отключения), выполняя подпитку главного цилиндра.

По окончании выдержки под давлением реле времени дает команду на включение электромагнитов 1Э и 5Э, т.е. на подъем ползуна.

Ход ползуна вверх ограничивается конечным выключателем ВК3, отключающим электромагниты 1Э и 5Э. ВК3 дает команду на ход выталкивателя 5 вверх, включая электромагнит 4Э распределителя 15 (2). Ход выталкивателя вверх ограничивается конечным выключателем ВК4, отключающим электромагнит 4Э распределителя 15 (2). В исходное положение выталкиватель возвращается при нажатии кнопки «Выталкиватель вниз» на пульте управления.

Остановка выталкивателя в нижнем положении осуществляется конечным выключателем ВК5, отключающим электромагнит 3Э распределителя 15 (2).

Для защиты насоса высокого давления от перегрузок предусмотрен предохранительный клапан 2 (1). Предохранительный клапан 2 (2) предотвращает возможность мультипликации давления в возвратных цилиндрах.

Система управления питается пластинчатым насосом 1 (1), установленным на насосе высокого давления 1 (2). Пластинчатый насос используется для фильтрации масла, для чего в системе установлен фильтр 3. Давление в системе управления определяется настройкой золотникового клапана 4.

Для перевода пресса из режима прямого прессования в режим трансферного литья реле давления РД переключается из системы главного цилиндра 8 на бесштоковую полость цилиндра выталкивателя 5.

Пуск пресса в работу, ускоренный и замедленный ходы ползуна вниз выполняются так же, как и в режиме прямого прессования, за исключением подпрессовок, которые при трансферном литье отсутствуют.

При достижении максимального давления в главном цилиндре манометр ЭКМ1 дает команду на впрыскивание материала в прессформу. При этом включается электромагнит 3Э распределителя 15 (2)

и золотник последнего, перемещаясь вправо, открывает подвод масла от насоса 1 (2) в поршневую полость цилиндра выталкивателя. После впрыскивания материала в пресс-форму реле давления РД дает команду на выдержку материала под давлением, при которой электромагнит 3Э распределителя 15 (2) отключается. После окончания выдержки реле времени дает команду на подъем ползуна. В верхнем исходном положении ползун, воздействуя на конечный выключатель ВКЗ, дает команду на выталкивание изделия. Возврат выталкивателя в исходное положение осуществляется как при режиме прямого прессования.

Порядок выполнения работы

1. Начертить конструктивную схему работы гидропресса (рис. 8.2).

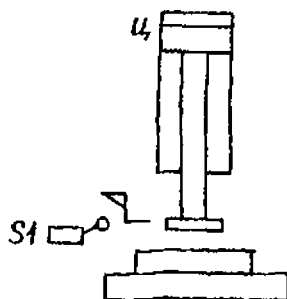


Рис. 8.2. Конструктивная схема работы гидропресса

2. Ознакомиться с гидросхемой (рис. 8.3) и подобрать необходимые аппараты:

- гидроцилиндр – 1;
- распределитель ВММ 6.574А.31/Ф – 1;
- распределитель ВЕ 6.574А.31/124Н – 1;
- дроссель ПГ 77-12 – 1;
- клапан напорный ПГ 54-32М – 1;
- выключатель путевой ВПК-2111 – 1.

3. Собрать схему, моделирующую работу гидропресса с включением дополнительного источника давления при выходе штока на упор. На панели набрать код 4, включить стенд. Дополнительный источник давления включается распределителем по сигналу от конечного выключателя.

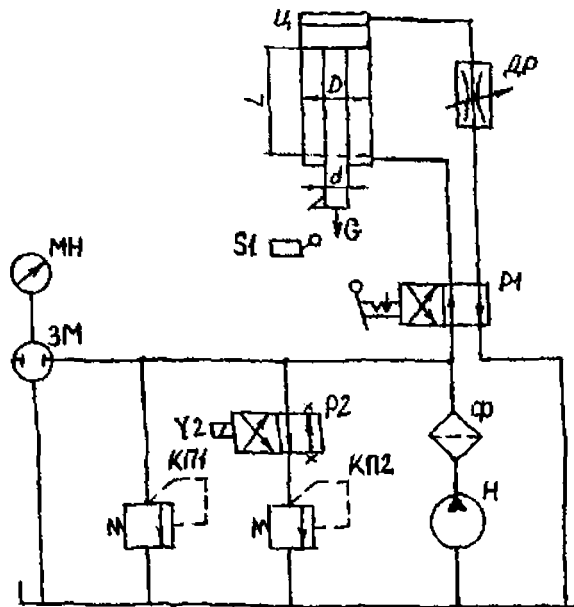


Рис. 8.3. Принципиальная схема, моделирующая главное движение гидропресса

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Краткие теоретические сведения.
3. Конструктивная схема работы гидропресса.
4. Принципиальная схема, моделирующая главное движение гидропресса.

Контрольные вопросы

1. Назначение и особенности работы пресса.
2. Работа гидропривода пресса в режимах:
 - прямого прессования;
 - трансферного литья.
3. Особенности движения ползуна.
4. Назначение реле давления и реле времени.

Лабораторная работа № 9

ПРЕССЫ-АВТОМАТЫ УСКОРЕННОГО ПРЕССОВАНИЯ

Цель работы:

- изучить принцип действия пресса-автомата ускоренного прессования;
- собрать схему, моделирующую работу перегружателя.

Общие сведения

Прессы-автоматы ускоренного прессования, так же как и прессы-полуавтоматы, рассмотренные в лабораторной работе № 8, предназначены для переработки пластмасс (прессования и трансферного литья), но отличаются от них наличием в системе привода аккумулятора и оборудования, обеспечивающего автоматическую загрузку материала и съем готовых изделий.

Установка пневмогидравлического аккумулятора позволяет повысить скорости движения рабочих органов пресса без увеличения, а в некоторых случаях – при снижении мощности привода.

Дополнительное оборудование пресса-автомата (рис. 9.1) присоединяется к базовой схеме пресса-полуавтомата (см. рис. 8.1).

Линия слива распределителя 15 (2) (см. рис. 8.1) соединяется с подводом распределителя 4 блока аккумулятора, гидросхема которого показана на рис. 9.1.

При работе пресса в режиме прямого ускоренного прессования аккумулятор (точка А блока аккумулятора) подключается в полость главного цилиндра, при трансферном литье – в бесштоковую полость цилиндра выталкивателя. Аналогично подключается и реле давления базового гидроагрегата. При запуске электродвигателя насоса электромагниты при заряженном аккумуляторе обесточены. Насос разгружен. При разряженном аккумуляторе электроконтактный манометр ЭКМ дает команду на включение электромагнита 6Э распределителя 4, последний, перемещаясь влево, направляет нагнетаемое насосом масло в аккумулятор. После зарядки аккумулятора манометр ЭКМ дает команду на отключение электромагнита 6Э, т.е. на разгрузку насоса. Для защиты аккумулятора от перегрузки служит предохранительный клапан 3. В дальнейшем аккумулятор заряжается автоматически во время выдержки изделия под давлением.

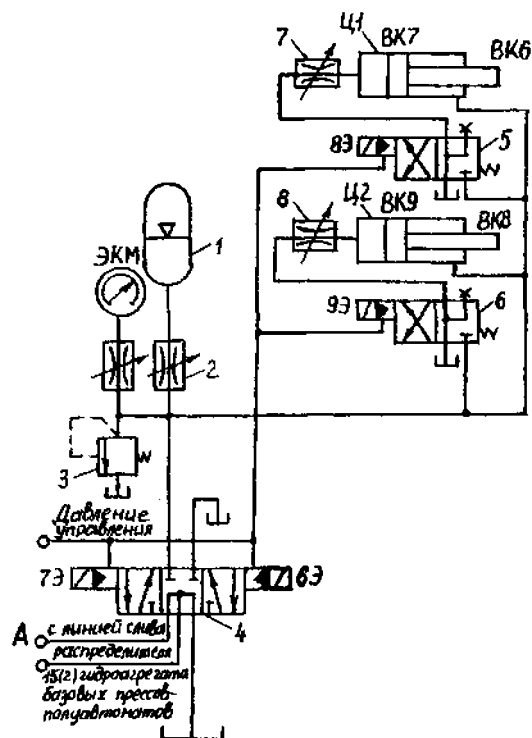


Рис. 9.1. Дополнительное оборудование прессов-автоматов ускоренного прессования

В ускоренном прессе-автомате ход ползуна осуществляется не только от насоса, но и от аккумулятора 1, который через обратный клапан подключается в систему включением электромагнита 7Э распределителя 4. Скорость ползуна определяется настройкой дросселя 2. После смыкания пресс-форм реле давления дает команду на отключение аккумулятора. Дальнейшая работа пресса (рабочий ход, подпрессовки и т.д.) аналогична работе описанного пресса-полуавтомата с питанием системы только от насоса.

При трансферном литье материал впрыскивается в пресс-форму при помощи штока цилиндра выталкивателя по команде ЭКМ1. Давление в цилиндре выталкивателя в период дожатия определяется настройкой реле давления. Команда на подъем ползуна и выталкивание изделия подается от реле времени и конечного выключателя ВК3 (см. рис. 8.1).

Для автоматической загрузки материала в пресс-форму и съема готовых изделий предусмотрены дополнительно два распределителя 5 и 6 (см. рис. 9.1), обеспечивающие работу механизмов загрузочного бункера и съемника.

При пуске пресса в работу выключается электромагнит 9Э золотника 6, который, перемещаясь, открывает подвод масла от аккумулятора в поршневую полость цилиндра Ц2 загрузочной каретки. Движение каретки ограничивается конечным выключателем ВК8, отключающим электромагнит 9Э, и каретка возвращается в исходное положение. В конце хода каретки назад конечным выключателем ВК9 подается команда на ускоренный ход ползуна вниз. В дальнейшем пресс-автомат работает аналогично полуавтомату для прямого ускоренного прессования.

В конце хода выталкивателя вверх конечный выключатель ВК4 (см. рис. 8.1) дает команду на включение электромагнита 8Э распределителя 5, т.е. на ход съемника вперед, который через конечный выключатель ВК6 обеспечивает возврат выталкивателя. Выталкиватель в нижнем положении, воздействуя на ВК5, дает команду на возврат съемника. В исходном положении съемник Ц1, переключая конечный выключатель ВК7, дает команду на повторный цикл работы пресса. Скорость перемещения съемника и загрузочного бункера регулируется дросселями 7 и 8. На ускоренных прессах-автоматах реле давления и аккумулятор подключены в систему главного цилиндра.

Техническая характеристика гидроагрегатов приведена в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Параметры гидроагрегатов для прессов
определенного номинального усилия

Параметры гидроагрегатов	Усилие пресса, кН					
	400	630	1000	1600	2500	4000
1	2	3	4	5	6	7
Основная система:						
давление, МПа	20	32	32	32	32	32
подача насоса, л/мин	8,7	8,7	14,0	21,5	28,7	43,2
Система управления:						
давление, МПа	2	2	2	2	2	2
подача насоса, л/мин	5,6	5,6	5,6	8,0	5,6	8,0

Окончание табл. 9.1

1	2	3	4	5	6	7
Мощность электродвигателя, кВт	2,2	4,0	5,5	7,5	13	17
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1000	1000	1000	1500	1000	1500
Рабочий объем аккумулятора, л	3,5	4,2	5,4	7,7	13,5	25,6
Давление в системе аккумулятора, МПа	16	16	16	16	16	16

Порядок выполнения работы

1. Начертить конструктивную схему работы перегружателя (рис. 9.2).

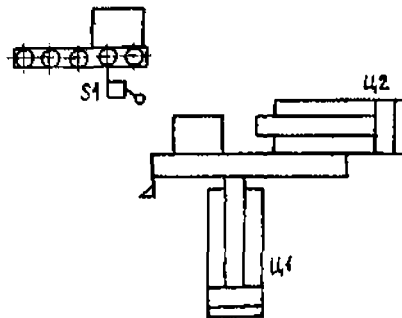


Рис. 9.2. Конструктивная схема работы перегружателя

2. Ознакомиться с принципиальной схемой (рис. 9.3) и подобрать оборудование:

- гидроцилиндр – 2;
- распределитель ВММ 6.574А.31/Ф – 1;
- распределитель ВЕ 6.574А.31/Г24Н – 1;
- регулятор расхода с обратным клапаном – 4;
- клапан редукционный 10-100-2 (М-ПКР-10) – 1;
- выключатель путевой ВПК-2111 – 1.

3. Собрать схему, моделирующую работу перегружателя. На панели набрать код 4. Гидроцилиндр подъема в схеме включается вручную, а гидроцилиндр выгрузки – по команде от конечного выключателя. Редукционный клапан регулирует усилие выгрузки.

Лабораторная работа № 10

ПРЕССЫ ДЛЯ ШТАМПОВКИ РЕЗИНОЙ

Цель работы:

- изучить принцип действия прессов для штамповки резиной;
- собрать схему, моделирующую рабочее движение штамповочного автомата.

Общие сведения

Рассмотрим гидросистему пресса для штамповки резиной модели П5252 усилием 160000 кН. Пресс предназначен для гибки и формовки резиной деталей из листового материала при давлении до 60 МПа.

Основные технические данные пресса

Номинальное усилие, кН	160000.
Рабочая площадь стола, мм	2000×1200.
Наибольшее давление со стороны резиновой подушки, МПа	60.
Наибольшая высота инструмента, устанавливаемого на столе, мм	190.
Число рабочих столов	2.
Усилие перемещения стола, кН	320.
Ход стола, мм	3950.
Скорость перемещения стола, мм/с	400.
Номинальное усилие подъема стола, кН	2000.
Высота подъема стола, мм	130.
Скорость, мм/с: подъема стола	34;
опускания стола	60.
Номинальное усилие перемещения гребенки, кН	125.
Ход гребенки, мм	150.
Скорость перемещения гребенки, мм/с	88.
Время цикла при установке на столе инструмента высотой 100 мм	90.
Суммарная подача масляных насосов, м ³ /с	1,39·10 ⁻² .

Давление масла, МПа	20.
Подача водяного насоса, м ³ /ч	50.
Давление, развиваемое водяным насосом, МПа	1,4.
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	292.

Гидросистема (рис. 10.1) пресса обеспечивает его работу в наладочном и автоматическом режимах, в обоих случаях можно работать с отсосом жидкости из резиновой камеры или без отсоса жидкости из камеры.

При работе в автоматическом режиме на прессе последовательно совершаются операции штамповки деталей, установленных на столе, после чего один из столов автоматически выдвигается из пресса, а другой вдвигается под пресс. Автоперемещение столов происходит только в том случае, если на свободном столе подготовлены детали к штамповке и нажата кнопка «Стол готов». Если стол не подготовлен, автоматический цикл прерывается после опускания гребенки в крайнее нижнее положение.

При наладочном режиме движение механизмов совершается после нажатия индивидуальных кнопок. Все блокировки, действующие в автоматическом режиме, сохраняются.

Пресс представляет собой кованосварную трубу, в которой смонтированы нижняя опорная подушка, столы и контейнер с резиновой камерой и подушкой. На нижней опорной подушке смонтирован цилиндр перемещения стола. Цилиндры подъема и сдвига гребенки смонтированы на специальных кронштейнах, прикрепленных к трубе. Штоки цилиндров подъема стола устанавливаются заподлицо с чугуновой постелью. Поршни штоков уплотняются чугунными поршневыми кольцами. Контейнер вместе с резиновой камерой и подушкой может выдвигаться из пресса при помощи цилиндров перемещения стола без разборки станины.

На нижней плоскости сегмента укреплен неподвижная гребенка. В ее впадины входят своими зубьями подвижная гребенка, на которой укреплены чугунные плиты. При помощи подъемных цилиндров стол поднимается до упора его в контейнер. Одновременно со столом поднимается подвижная гребенка, которая затем при помощи цилиндров сдвигается на шаг. Таким способом при прессовании обеспечивается жесткий упор стола в станину пресса.

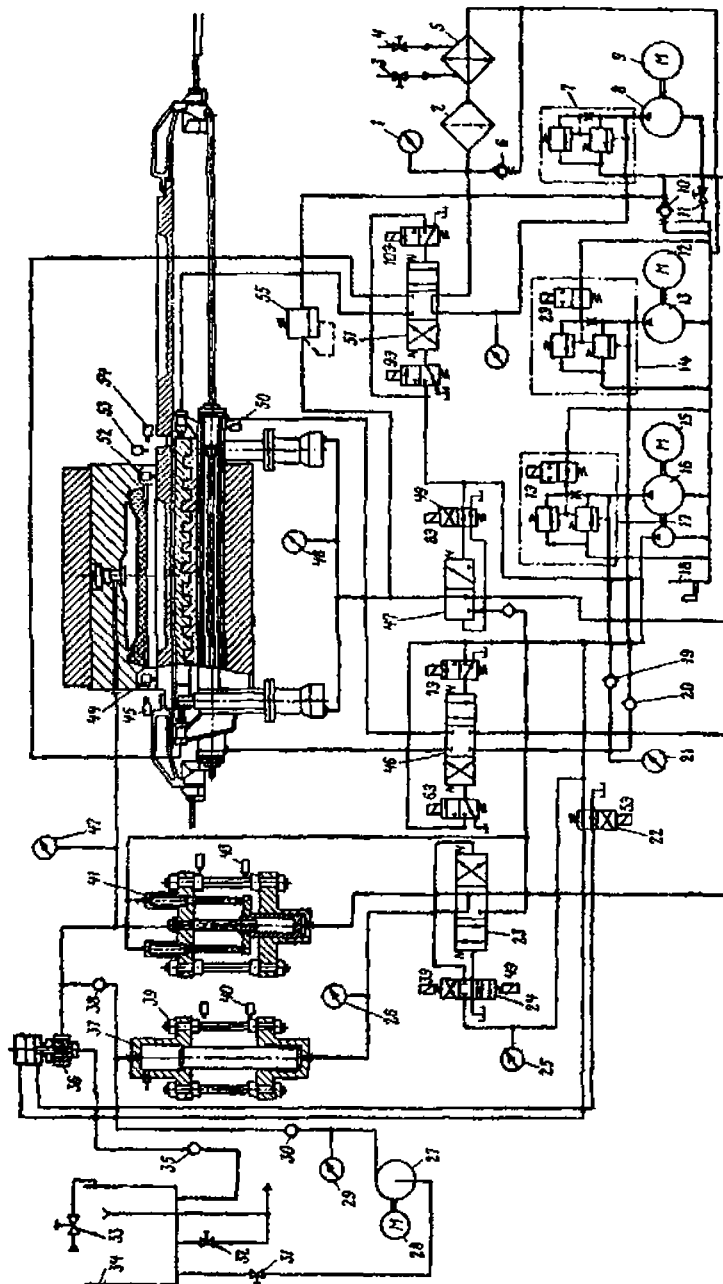


Рис. 10.1. Гидросхема прессы для штамповки резиной усилием 160000 кН

По обеим сторонам прессы размещены направляющие, на которые выдвигаются столы для установки заготовок и съема изделий.

Преобразователи давления 39 и 41, гидропривод и электрооборудование размещаются на прессы и рядом с ним. Гидропривод включает в себя насосы низкого 27 и высокого 16, 13, 8 давлений, баки 34, 18, манометры 21, 25, аппаратуру управления золотникового и клапанного типа и трубопроводы.

Для ремонта и замены резиновых деталей предусмотрена возможность поворота контейнера вне прессы на 180°.

В качестве рабочей жидкости, подаваемой в резиновую камеру, используется вода с целью повышения стойкости резиновых деталей. Все остальные узлы и аппаратура работают на масле. Для фильтрации и охлаждения масла предусмотрены фильтр 2 и маслоохладитель 5. При перегреве масла термосигнализатор, расположенный на баке 18, подает сигнал на пульт управления, после чего вручную должны быть открыты водяные краны 3 и 4. Фильтрация масла осуществляется постоянно насосом 8. При засорении фильтра подается световой сигнал на пульт управления от электроконтактного манометра 1. Кроме того, в схеме предусмотрены предохранительный 6 и поддерживающий 10 клапаны.

Последовательность операций при работе без отсоса жидкости из камеры: вдвигание правого стола в пресс, подъем гребенки и стола, сдвиг гребенки, повышение давления в резиновой камере до 1 МПа, повышение давления до 20 МПа, повышение давления до 60 МПа и зарядка преобразователя среднего давления, снижение давления до 20 МПа и зарядка преобразователя высокого давления, снижение давления, поджим стола, сдвиг гребенки, опускание гребенки и стола, выдвигание правого стола из прессы.

При работе с отсосом жидкости из камеры основная последовательность операций остается прежней, но после понижения давления жидкость отсасывается из камеры при помощи преобразователя высокого давления.

В исходном положении правый стол выдвинут из прессы, левый стол находится в прессы, нажаты конечные переключатели 52, 44; гребенка находится в крайнем правом и крайнем нижнем положениях (нажаты конечные выключатели 50 и 54); преобразователи давления заряжены и их подвижные элементы находятся в крайних нижних положениях (нажаты конечные выключатели 40 и 43); все

электромагниты обесточены; все электроконтактные манометры замыкают минимальные контакты; электродвигатели 15, 12 и 9 включены, электродвигатель 28 выключен; запорные вентили 31, 11, 3, 4 открыты; вентили 33 и 32 закрыты.

При работе в автоматическом режиме без отсоса жидкости из камеры после загрузки первого стола и нажатия кнопки «Правый стол готов» начинается автоматический цикл работы пресса. Включаются электромагниты 2Э и 7Э, насос 13 подключается к напорной линии, а золотник 46 перемещается влево. Масло от насоса 13 поступает в правую полость цилиндра перемещения стола. Происходит выдвигание из пресса левого стола и вдвигание правого стола. В конце хода нажимается конечный переключатель 44, дается команда на остановку стола и подъем гребенки.

Обесточивается электромагнит 7Э, включаются управляющий распределителем 22 электромагнит 5Э и электромагнит 8Э, масло от насоса 13 через обратный клапан и распределитель 47 подается в подъемные цилиндры, сливной клапан 36 открыт. Происходит подъем гребенки и стола. В крайнем положении гребенки и стола нажимается конечный выключатель 53, обесточиваются электромагниты 2Э, 5Э и включается электромагнит 9Э. Насос 13 разгружается, клапан 36 закрывается, а от насоса 8 масло через клапан 7 и распределитель 51 подается в правые цилиндры перемещения гребенки – происходит сдвиг гребенки на шаг.

В крайнем левом положении гребенки нажимается конечный выключатель 45, в результате обесточиваются электромагниты 8Э и 9Э. Подъемные цилиндры соединяются со сливом, и разгружается насос 8. Одновременно при нажатии на конечный выключатель 45 дается команда на штамповку деталей.

Включается электродвигатель 28 и вода от центробежного насоса 27 через обратные клапаны 30 и 38 поступает в камеру пресса. При достижении давления 1 МПа максимальный контакт манометра 29 дает команду на выключение двигателя 28 и подачу воды в камеру из преобразователя давления 39. При этом включаются электромагниты 1Э, 2Э и 4Э, в результате насосы 16 и 13 подключаются к напорной линии и подают масло через распределитель 23 в цилиндр преобразователя давления 39.

Раздельная работа насосов 16 и 13 обеспечивается установкой обратных клапанов 20 и 19. При достижении в камере давления 20 МПа

максимальный контакт манометра 26 дает команду на включение преобразователя высокого давления 41, отключение преобразователя среднего давления 39 и его зарядку. При этом электромагнит 4Э, управляющий сервораспределителем 24 и распределителем 23, выключается, включается электромагнит 3Э и масло от насосов 16 и 13 поступает в масляный цилиндр преобразователя давления 41, вытесняя в рабочую камеру воду из преобразователя. Одновременно включается электродвигатель 28 и с помощью центробежного насоса 27 нагнетается вода в водяной цилиндр преобразователя давления 37, опуская плунжер в крайнее нижнее положение. В этом положении при нажатии на конечный выключатель 40 электродвигатель 28 выключается.

При достижении в рабочей камере давления 60 МПа замыкается максимальный контакт манометра 42 и дается команда на снижение давления в камере. Обесточиваются электромагниты 1Э, 2Э, 3Э, в результате насосы 16 и 13 разгружаются, а маслоцилиндр преобразователя давления 41 соединяется с линией слива. Вода из камеры поступает в водяной цилиндр преобразователя давления 41, опуская плунжер масляного цилиндра в крайнее нижнее положение, в котором нажимается конечный выключатель 43 и дается команда на окончательный сброс давления в камере. При этом включается электромагнит 5Э и масло из линии управления поступает в штоковую полость сервопривода сливного клапана 36. Клапан открывается и вода из резиновой камеры через обратный клапан 35 сливается в бак 34.

В конце снижения давления замыкается минимальный контакт манометра 42, в результате выключается электромагнит 5Э и включаются электромагнит 8Э, управляющий вспомогательным распределителем 49, и электромагнит 2Э. Сливной клапан 36 закрывается, в подъемных цилиндрах давление повышается до величины, на которую отрегулированы клапан 55 и манометр 48. Минимальный контакт манометра 48 дает команду на выключение электромагнита 2Э и включение электромагнита 10Э. При выключенном электромагните 2Э насос 13 разгружается, а при включенном электромагните 10Э золотник 51 перемещается влево, соединяя насос 8 с левым цилиндром перемещения гребенки – происходит сдвиг гребенки вправо. В крайнем правом положении нажимается конечный выключатель 54, в результате обесточиваются электромагниты 8Э и 10Э, левые цилиндры гребенки отключаются от напорной линии, а подъемные цилиндры соединяются с линией слива – происходит опускание гребенки и стола.

В крайнем нижнем положении гребенка нажимает на конечный выключатель 50, дается команда на выдвигание правого стола из прессы и вдвигание левого стола в пресс. Включаются электромагниты 2Э и 6Э, и масло от насоса 13 поступает в левую полость цилиндра перемещения стола – происходит движение стола. В крайнем правом положении нажимается конечный выключатель 52, после чего цикл повторяется в описанной выше последовательности.

При работе в автоматическом режиме с отсосом жидкости из камеры до момента достижения в камере давления 60 МПа работа происходит аналогично описанной выше. При давлении в камере 60 МПа максимальный контакт манометра 42 дает команду на понижение давления. Обесточиваются электромагниты 1Э и 2Э, включается электромагнит 5Э. При отключении электромагнитов 1Э и 2Э насосы 16 и 13 разгружаются с помощью клапанов 17 и 14, а при включении электромагнита 5Э штоковая полость вспомогательного привода сливного клапана 36 соединяется с линией управления – сливной клапан открывается и вода из рабочей камеры сливается в водяной бак 34. После падения давления замыкается минимальный контакт манометра 42, что дает команду на отсос воды из камеры.

Вода из камеры отсасывается преобразователем давления 41. При замыкании минимального контакта манометра 42 обесточиваются электромагниты 3Э и 5Э, включается электромагнит 2Э. От насоса 13 жидкость поступает в возвратные цилиндры давления 41, принудительно опуская плунжер вниз, в результате из камеры вода отсасывается в преобразователь давления. В крайнем нижнем положении нажимается конечный выключатель 43, дается команда на подъем стола и сдвиг гребенки. В дальнейшем цикл продолжается в последовательности, описанной выше.

Порядок выполнения работы

1. Начертить конструктивную схему работы штамповочного автомата (рис. 10.2).

2. Ознакомиться с принципиальной схемой (рис. 10.3) и подобрать соответствующее оборудование:

- гидроцилиндр – 2;
- распределитель ВЕ 6.574А.31/Г24Н – 2;
- дроссель ПГ 77-12 – 2;
- выключатель путевой ВПК-2111 – 3.

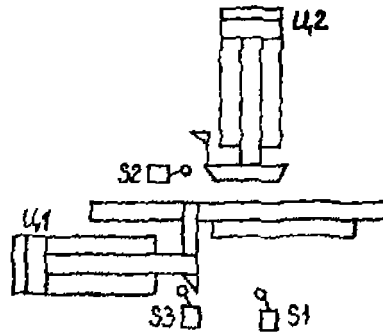


Рис. 10.2. Конструктивная схема работы штамповочного автомата

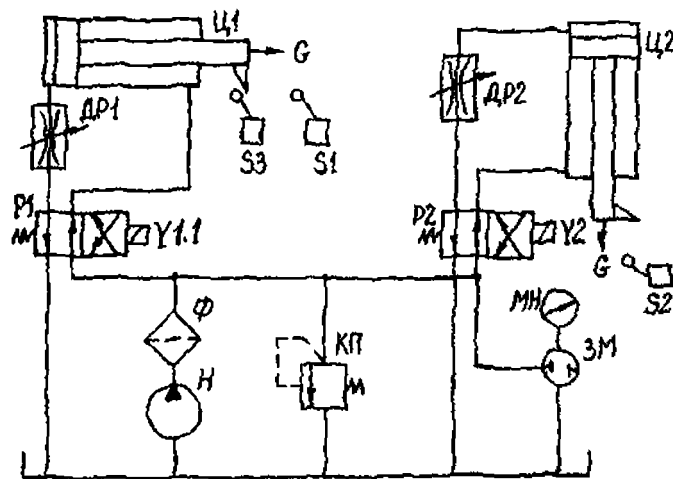


Рис. 10.3. Принципиальная схема рабочего движения штамповочного автомата

3. Собрать схему, моделирующую работу штамповочного автомата с гидравлической подачей ленты. На панели управления набрать код 1, включить стэнд. Цилиндр подачи работает в импульсном режиме по сигналам от электрического командоаппарата, цилиндр прессы включается по команде от конечного выключателя после подачи ленты.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Краткие теоретические сведения.
3. Конструктивная схема работы штамповочного автомата.
4. Принципиальная схема рабочего движения штамповочного автомата.

Контрольные вопросы

1. Назначение прессы.
2. Устройство прессы.
3. Назначение элементов гидросистемы.
4. Работа прессы в наладочном и автоматическом режимах.
5. Работа прессы с отсосом жидкости из камеры и без отсоса.

Лабораторная работа № 11

ПАКЕТИРОВОЧНЫЙ ПРЕСС

Цель работы:

- изучить принцип действия пакетировочного прессы металлургического производства;
- собрать схему, моделирующую работу запрессовочного приспособления.

Общие сведения

Уплотнение легковесного металлического лома предназначенного для использования в качестве шихты мартеновских печей, производится на пакетировочных прессах. Рассмотрим устройство и систему управления мощного гидравлического прессы ПГ-1500 конструкции Новосибирского завода им. Ефремова. Пресс (рис. 11.1) развивает усилие 15000 кН и предназначен для пакетирования крупногабаритного лома из мягкой стали до 10 мм толщиной в пакеты 700 × 1000 × 2000 мм. Большие размеры загрузочной камеры позволяют наполнять ее кузовами автомобилей, бочками и пр.

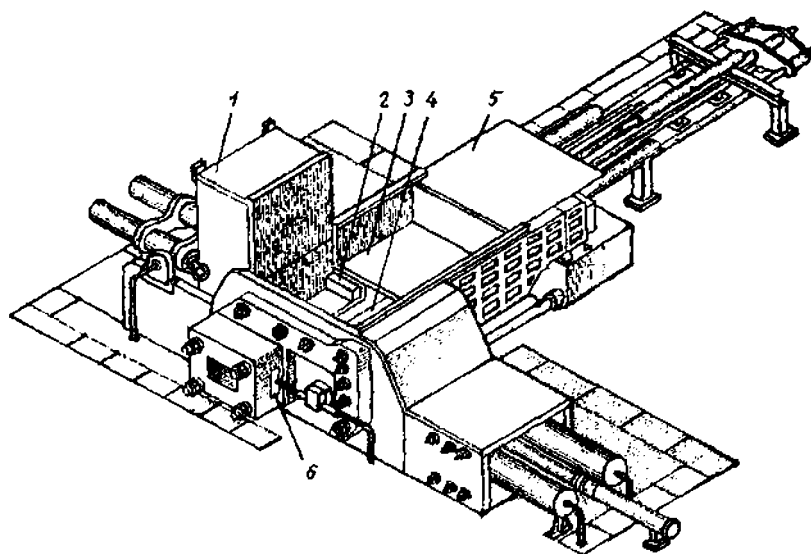


Рис. 11.1. Пакетировочный пресс ПГ-1500

При формировании пакета пресс работает следующим образом. Штемпелем 5 сбрасывается загруженный лом в камеру 3 прессования и производится подпрессовка крупногабаритного лома. Затем массивной крышкой 1 лом прессуется сверху и обрезаются его концы, выступающие за пределы камеры прессования. После этого штемпель 5 возвращается в исходную позицию. Основное прессование выполняется штемпелем 4. При окончательном формировании пакета при помощи штемпера 2 в полостях прямого хода цилиндров механизмов, сообщающих рабочее движение крышке 1 и штемпелю 4, поддерживается постоянное давление. После некоторой выдержки времени, необходимой для завершения пластических деформаций в пакетируемом материале, открывается шибер 6 и штемпелем 2 сформированный пакет выталкивается из камеры прессования. После выдачи пакета штемпели 2, 4 и крышка 1 возвращаются в исходное положение.

Все исполнительные механизмы пресса ПГ-1500 имеют плунжерные или поршневые гидравлические приводы.

Привод механизма 3-й ступени прессования показан на рис. 11.2, а. Как и для предыдущей ступени, прямой ход штемпера 1 осуществляется двумя цилиндрами 5, укрепленными на траверсе 2 станины, и

одним цилиндром 3 обратного хода, плунжер 4 которого на свободном конце поддерживается кареткой во избежание прогиба от собственного веса. Усилие от штоков 6 к штемпелю 1 передается через промежуточные звенья 7 со сферическими опорными поверхностями. Введение этих звеньев исключает возможность боковых нагрузок на поверхностях скольжения плунжеров из-за непараллельности осей цилиндров и других неточностей изготовления и монтажа прессы.

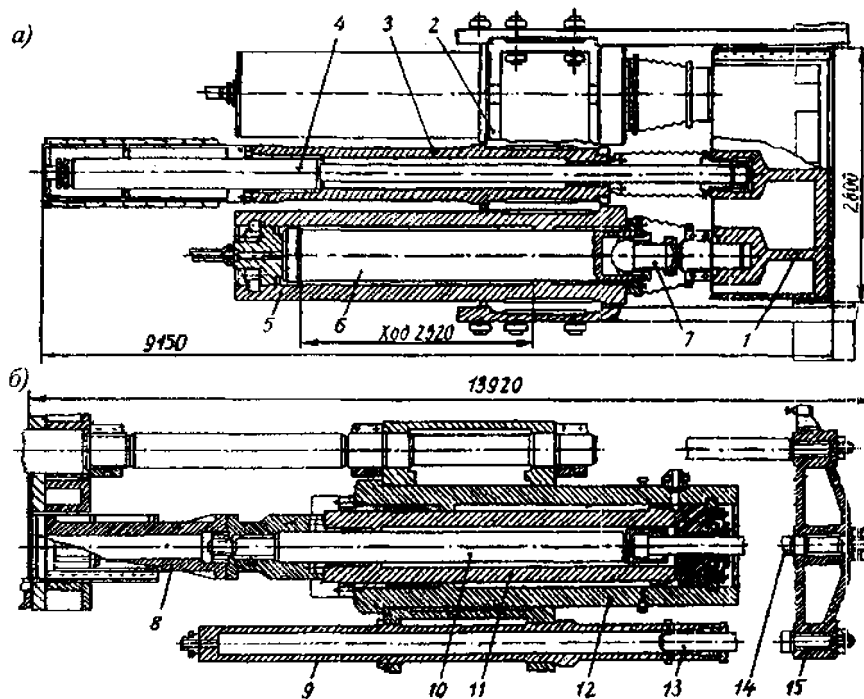


Рис. 11.2. Привод механизма 3-й ступени прессования

На рис. 11.2, б показан механизм 4-й ступени прессования и выдачи сформированного пакета из прессы. Здесь со штемпелем 8 связан только полый плунжер 11 цилиндра 12 прямого хода. Связь же между плунжерами 13 двух цилиндров 9 обратного хода и тяги 14 плунжера 10 выталкивателя, перемещающегося внутри полого плунжера 11, осуществляется посредством подвижной траверсы 15.

В гидравлической системе прессы предусмотрено раздельное питание рабочей жидкостью рабочих цилиндров тремя плунжерными

насосами 9 (рис. 11.3) с двумя ступенями давления – 16 и 32 МПа, производительностью соответственно $16,07 \cdot 10^{-3}$ и $8,33 \cdot 10^{-3}$ м³/с. Питание командных золотников также раздельное – от шестеренных насосов 10 ШДП-125 подачей $2,08 \cdot 10^{-3}$ м³/с и давлением 1,5 МПа. Один из трех плунжерных насосов 9 – резервный.

Кроме того, в системе предусмотрен специальный поршневой насос 11 Г17-33 подачей $0,5 \cdot 10^{-3}$ м³/с и давлением 30 МПа для поддержания давления в полостях цилиндров 2-й и 3-й ступеней прессования во время работы цилиндров 4-й ступени.

Рабочие механизмы пресса управляются комбинированной электрогидравлической системой, позволяющей переходить от автоматического режима при нормальной работе пресса к дистанционному управлению работой отдельных механизмов при наладке пресса. При автоматическом режиме работы пресса последовательное включение механизмов осуществляется командоаппаратом с гидравлическим приводом, получающим первичные сигналы от конечных выключателей ВК, на которые воздействуют связанные с плунжерами упоры.

Перед началом работы пресса насосы 9 (на рис. 11.3 показан один насос с двумя ступенями давления) работают на слив при открытых клапанах 28. Электромагнит ЭКК открывает золотник 12, соединяющий нижнюю полость цилиндра 13 с напорной командной линией. Вал командоаппарата переводится в положение, отвечающее работе механизма прессования 1-й ступени. Электромагниты 14Э–15Э переключают клапаны 28, прекращающие слив, и в рабочей линии создается давление.

Работа всех главных золотников 15, 17, 21, 23 и 27 протекает одинаково, поэтому рассмотрим лишь работу золотника 15. При включенном электромагните 1Э управляющий золотник 14 подключает к командной напорной магистрали левую полость главного золотника 15, при помощи которого цилиндры 1 1-й ступени прессования подключаются к напорной магистрали. Включение электромагнита 2Э соответствует переводу золотника 14, следовательно и главного золотника 15, в левое положение, при котором цилиндры 1 подключаются к сливной, а цилиндр 2 1-й ступени прессования – к напорной линиям, т.е. включение электромагнита 1Э соответствует рабочему, а включение электромагнита 2Э – обратному ходу штемпеля *b*. При выключенных электромагнитах 1Э и 2Э управляющий золотник 14 при помощи пружин устанавливается в нейтральное положение.

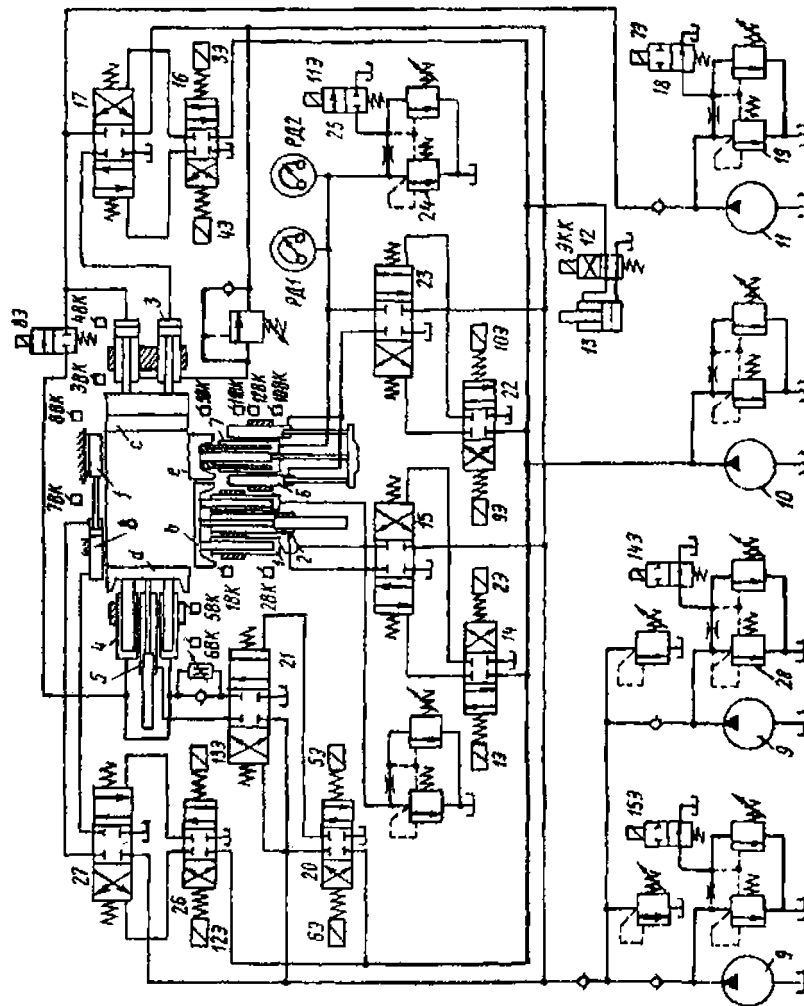


Рис. 11.3. Гидравлическая схема пакегаировочного пресса ПГ-1500

Итак, после включения электромагнита 1Э плунжер цилиндра 1 совершает рабочий ход, конечный выключатель 2ВК обесточивает электромагнит ЭКК и поршень цилиндра 13 командоаппарата возвращается в исходное положение. Если давление жидкости возрастает до 16 МПа, то насосы автоматически переводятся на 2-ю ступень давления 32 МПа. При достижении штемпелем *b* крайнего положения срабатывает конечный выключатель 1ВК, подается сигнал в катушку ЭКК командоаппарата и его вал, поворачиваясь, отключает электромагнит 1Э, а электромагнит 3Э управляющего золотника 16 и электромагнит 7Э золотника 18 включаются. Происходит переключение гидросистемы на работу 2-й ступени прессования, в результате крышка с цилиндром 3 закрывается, производя прессование лома. Во избежание ударов крышки в полости слива цилиндра 3 создается противодействие. В цилиндры 3 подается масло при помощи насоса 11.

В начале движения поршня цилиндра 3 срабатывает конечный выключатель 4ВК, электромагнит ЭКК выключается и поршень цилиндра 13 командоаппарата возвращается в исходное положение. В конце хода, в результате срабатывания конечного выключателя 3ВК, вал командоаппарата поворачивается и переводит гидросистему на 3-ю ступень прессования.

При этом электромагнит 3Э обесточивается, золотник 17 занимает среднее положение, при котором в цилиндр 3 не поступает жидкость из напорной магистрали, но давление в нем поддерживается насосом 11 при соответствующей настройке перепускного клапана 19. Одновременно включаются электромагнит 2Э, обеспечивающий наполнение цилиндра 2 и опорожнение цилиндров 1 при обратном движении штемпеля *b*, и электромагнит 5Э золотника 20, при включении которого обеспечивается наполнение цилиндров 4 и штемпель *d* совершает рабочий ход.

В начале хода срабатывает конечный выключатель 6ВК, включающий поршень цилиндра 13 командоаппарата на обратный ход, а в конце хода срабатывает выключатель 5ВК, в результате чего командоаппарат переводит гидросистему на последнюю, 4-ю ступень прессования. Главные золотники 15 и 21 занимают нейтральное положение, а главный золотник 23 в результате включения катушки 9Э командного золотника 22 занимает положение, при котором обеспечивается наполнение цилиндра 7 прессования 4-й ступени.

В начале работы этой ступени прессования срабатывает выключатель 10ВК, в результате чего ЭКК обесточивается, электромагнит 8Э включается, открывая проход жидкости от насоса 11 через золотник в цилиндр 4 прессования 3-й ступени. Поэтому в течение 4-й ступени прессования в цилиндрах 3 и 4 насосом 11 поддерживается постоянное давление.

При повышении давления в цилиндре 7 до 32 МПа срабатывает реле давления РД-1, включающее реле времени и отключающее электромагнит ЭКК. Выдержка времени необходима для того, чтобы произошло окончательное формирование пакета. По окончании выдержки времени вал командоаппарата переводится в положение «Открыть затвор»; при этом цепь катушки 9Э разрывается и золотник 23 устанавливается в нейтральное положение, а электромагнит 11Э включается. В цилиндре 7 давление падает вследствие стравливания жидкости через клапан 24. При падении давления в цилиндре 7 до 31 МПа срабатывает реле давления РД-2, включающее катушку 12Э управляющего золотника 26 на открытие шиберов f , приводимого поршнем цилиндра 8. В левом крайнем положении шиберов срабатывает конечный выключатель 7ВК, электромагнит ЭКК включается и вал командоаппарата поворачивается в положение, при котором подаются команды на выталкивание пакета. При этом электромагнит 11Э выключается, а 9Э включается. Жидкость под давлением вновь подается в цилиндр 7 и пакет выталкивается из камеры прессования.

В конце выталкивания срабатывают конечные выключатели 9ВК, 11ВК, 12ВК. Контакты выключателя 9ВК замыкают катушку ЭКК и вал командоаппарата переводится в положение «Обратный ход». При этом включаются электромагниты 4Э, 6Э и 10Э и главные золотники 17 управления гидроцилиндрами 3 крышки c , 21 управления гидроцилиндрами 4 и 5 штампея d 3-й ступени прессования и 23 управления гидроцилиндрами 2-й ступени прессования переключаются в положение, соответствующее наполнению цилиндров 6 обратного хода. Через контакты 11ВК подается напряжение на катушку 13Э золотника, управляющего цилиндром перемещения шиберов. В исходном крайнем положении перечисленных гидромеханизмов включаются контакты конечных выключателей 4ВК, 6ВК, 8ВК и 10ВК, электромагнит ЭКК получает питание и командоаппарат переводится в исходное положение. Механизмы пресса готовы к повторению цикла.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть конструктивную схему запрессовочного приспособления (рис. 11.4).

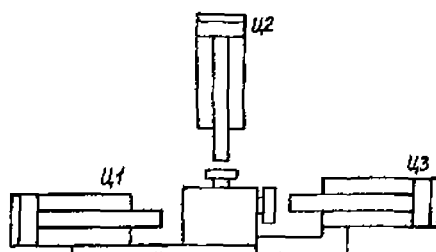


Рис. 11.4. Конструктивная схема запрессовочного приспособления

2. Ознакомиться с гидросхемой (рис. 11.5) и подобрать следующие аппараты:

- гидроцилиндр – 3;
- распределитель ВММ 6.574А.31/Ф – 3;
- дроссель ПГ 77-12 – 1.

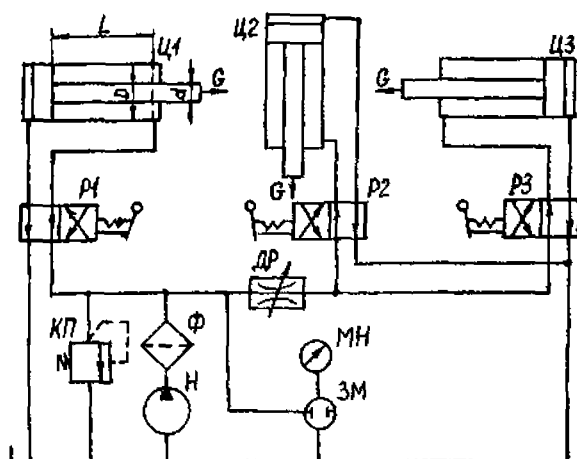


Рис. 11.5. Гидравлическая схема запрессовочного приспособления

3. Собрать схему, включить стенд, наблюдать работу системы.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Краткие теоретические сведения.
3. Конструктивная схема запрессовочного приспособления.
4. Гидросхема, моделирующая работу запрессовочного приспособления.

Контрольные вопросы

1. Назначение пресса.
2. Устройство пресса.
3. Назначение элементов гидросхемы.
4. Работа пресса при формировании пакета.
5. Работа гидросистемы при прессовании.
6. Возврат механизмов в исходное состояние.

Лабораторная работа № 12

МАШИНЫ ДЛЯ ОБВЯЗКИ ПАКЕТОВ

Цель работы: изучить принцип действия машин для обвязки пакетов.

Общие сведения

Механизация обвязки бунтов или пакетов позволяет повысить производительность и улучшить условия труда. На рис. 12.1 приведена схема полуавтоматической машины для обвязки пакетов штрипсов, поступающих по рольгангу. В машину включены следующие исполнительные механизмы:

- 1) выравнивания пакета;
- 2) прижатия пакета;
- 3) правки и подачи вязальной проволоки;
- 4) отрезания проволоки мерной длины, соответствующей размерам пакета;
- 5) подъема и опускания вязальных рычагов;
- 6) сближения вязальных рычагов;
- 7) вращения вязальных рычагов для образования узла.

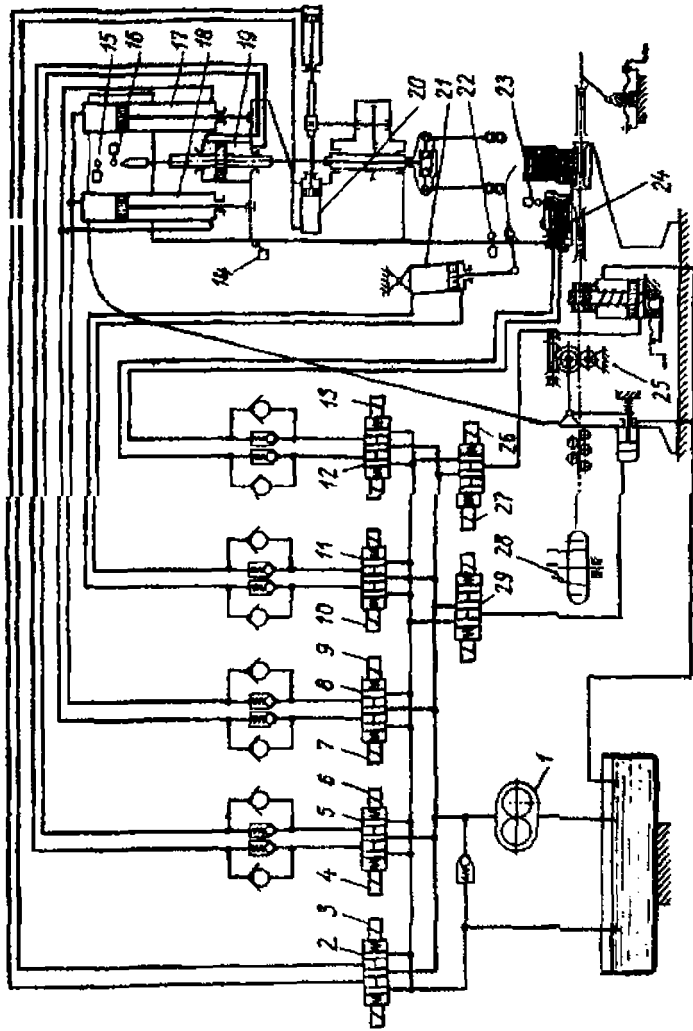


Рис. 12.1. Схема полуавтоматической машины для обвязки пакетов штрипсов

Последовательность работы механизмов следующая. При подходе пакета полос к стационарному упору (на схеме не показан), при помощи которого пакет устанавливается в рабочую позицию по длине, срабатывает конечный выключатель, включающий цепь электродвигателя насоса 1 и электромагниты 3, 6 и 9 золотников распределителей 2, 5 и 8 гидравлических цепей, устанавливаемых в положение, соответствующее исходному положению механизма обвязки. Одновременно с этим включается катушка 13 электромагнита гидравлического распределителя 12 механизма выравнивания пакета.

Гидравлический поступательный механизм 24 выравнивания пакета в крайнем положении воздействует на конечный выключатель 23. Последний включает цепи:

- 1) переключения золотника 12, в результате чего механизм выравнивания реверсируется;

- 2) гидравлического распределителя 11, открывающего доступ жидкости в нижнюю полость качающегося цилиндра 21 механизма прижатия;

- 3) гидравлического распределителя 8, управляющего подачей жидкости в гидроцилиндры 17 и 18 каретки механизма вяжущих рычагов.

Каретка в нижнем положении воздействует на конечный выключатель 22, включающий цепь электродвигателя механизма подающих проволоку роликов 25, отключающий цепь электротормоза 28 с буфтом вязальной проволоки и включающий гидравлический распределитель 29 нажимного ролика подающего аппарата. При срабатывании этого конечного выключателя цепь двигателя механизма подающих роликов отключается, включаются цепи электромагнитов тормозов двигателей механизма подачи проволоки и электромагнит 26 гидравлического распределителя, управляющего ножницами отрезки проволоки.

Одновременно с этим рычаги механизма обвязки прижимаются к пакету и начинают подниматься вверх в результате включения электромагнитов 7 и 4 гидравлических распределителей 5 и 8, направляющих поток жидкости в нижние полости цилиндров 17, 18 и 19. При подъеме рычагов механизма обвязки шток воздействует на выключатель 16, обесточивающий электромагниты распределителя 8, золотник которого устанавливается в нейтральное положение, и жидкость в полостях цилиндров 17 и 18 запирается. В результате продолжающейся подачи жидкости в нижнюю полость цилиндра 19 рычаги механизма обвязки начинают сходиться, обводя вязальную проволоку сверху пакета. Конечный выключатель 15 установлен в положение, соответствующее полному сближению вязальных рычагов.

При включении конечного выключателя 15 распределитель 5, управляющий потоком жидкости, поступающей в цилиндр 19, устанавливается в среднее положение и одновременно выключается цепь катушки распределителя 2, управляющего цилиндрами 20 механизма вращения вязальных рычагов. Последние работают при вязке двух следующих друг за другом пакетов попеременно в противоположных направлениях. После выдержки в течение 1 с включаются катушки 4, 7 и 10 гидравлических распределителей 5, 8 и 11, механизма разведения вязальных рычагов, механизма прижима, который устанавливается в исходную позицию, и механизма подъема каретки.

В крайнем верхнем положении каретки срабатывает выключатель 14, отключающий всю систему управления вязальной машины и включающий шлеппер, который транспортирует по технологической линии связанный пакет.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Гидросхема полуавтоматической машины для **обвязки пакетов штрипсов**.
3. Краткое описание работы.

Контрольные вопросы

1. Назначение машины для обвязки пакетов.
2. Принцип действия и устройство.
3. Назначение элементов гидросистемы.
4. Последовательность работы механизмов.

Лабораторная работа № 13

МЕХАНИЗМЫ СТЫКОСВАРОЧНЫХ МАШИН

Цель работы: изучить работу гидросистем механизмов стыкосварочных машин.

Общие сведения

В процессе прокатки заготовок ограниченной длины в многоклетевых станах при прохождении переднего и заднего конца заготовки

через последовательно расположенные клетки возникают переходные процессы в приводах, в результате которых появляются большие динамические нагрузки в главных линиях, нажимных механизмах и др. Кроме того, изменение режима натяжения при входе или выходе конца заготовки приводит к неоднородности проката, усложнению систем автоматического регулирования. Большинство затруднений, связанных с увеличением производительности и улучшением качества проката на многоклетевых станах, снимается, если прокатывается заготовка неограниченной длины, т.е. к концу обрабатываемой полосы наращивается приваркой встык очередная полоса и процесс прокатки делается непрерывным и форсированным.

В зависимости от жесткости (гибкости) полосы используются летучие (подвижные) или стационарные стыкосварочные машины. Для широких относительно тонких полос или сортового проката могут быть использованы стационарные сварочные машины при наличии копителя между выходными сторонами непрерывной линии и сварочной машины. При большой жесткости обрабатываемой заготовки сварочная машина должна быть подвижной, причем ее скорость в процессе сварки должна быть равна скорости заготовки при входе линии.

В летучей сварочной машине операции зажима концов заготовки, перемещения во время оплавления свариваемых концов и осадки заготовок осуществляются при помощи гидравлического привода.

На рис. 13.1 приведена конструктивная схема летучей стыкосварочной машины, установленной на мелкосортном стане. Механизм зажима состоит из связанных осью 14 рычагов – неподвижного 9 и подвижного 10 с захватами, приводимых гидроцилиндром 8. Станина или ходовая тележка 3 приводится в движение электроприводом. Рабочую жидкость под давлением 2,5 и 6,5 МПа, воду для охлаждения трансформатора, электроэнергию и смазку подают от стационарной установки при помощи подвижной траверсы.

Для фиксации и зажима заготовок на рычагах укреплены захваты 7 и 12 на штоках гидромеханизмов 6 и 13. Перемещение концов заготовок во время оплавления и осадки обеспечивается вращением подвижного рычага 10 при помощи гидравлического механизма 8. Рычаг 9 и трансформатор 4 смонтированы на подвижной станине, приводимой в движение через редуктор и ременную передачу 5 двумя

электродвигателями 2. Механизм передвижения снабжен колодочными тормозами 1. Для защиты механизма от брызг расплавленного при сварке металла установлены защитные щетки 11.

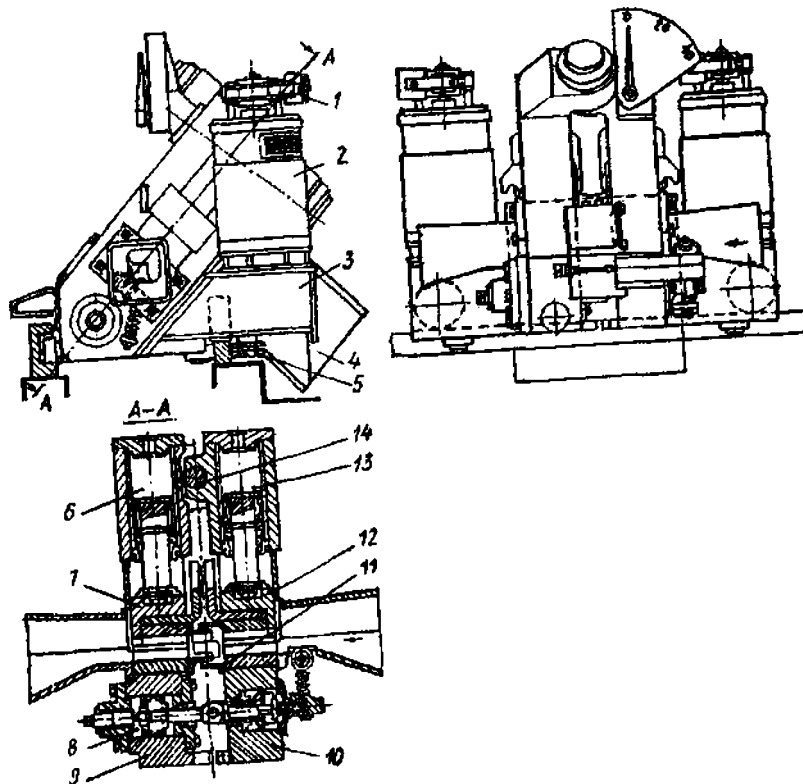


Рис. 13.1. Конструктивная схема летучей стыковочной машины

На рис. 13.2 показана схема гидравлической системы машины. В исходном положении машина находится у печи. При подходе заднего конца заготовки к неподвижному рычагу подается команда на включение механизма передвижения и летучая машина разгоняется электродвигателями до скорости, равной скорости прокатки в первой клети. В конце разгона задний конец заготовки устанавливается по оси сварки, подается команда на катушку электромагнита распределителя 20, управляющего распределителем 19.

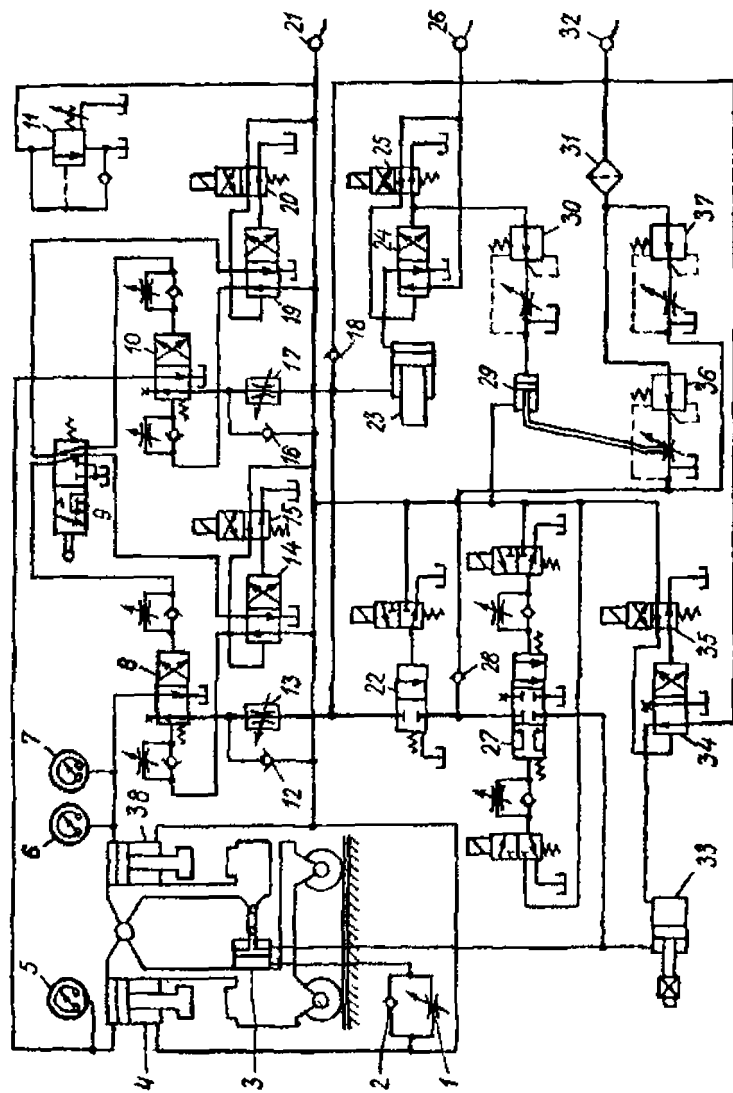


Рис. 13.2. Гидравлическая схема подвижной стыговарочной машины

Жидкость из магистрали 21 давлением 2,5 МПа поступает через распределитель 19 и аварийный клапан 9 в правую полость распределителя 10. В результате напорная магистраль 32 с давлением жидкости 6,5 МПа через обратный клапан 18 и дроссель 17 соединяется с цилиндром 4, установленным на неподвижном рычаге. Под давлением жидкости поршень цилиндра 4 передвигает захват, фиксируя и зажимая задний конец полосы, проходящей через многоклетьевого стан. Достижение магистрального давления контролируется реле 5 давления. Выданная из печи заготовка движется со скоростью, несколько большей скорости машины, поэтому ее передний конец «догоняет» зажатый задний конец полосы.

При подходе переднего конца привариваемой заготовки к зажиму на подвижном рычаге подается команда на катушку электромагнита распределителя 15, управляющего распределителями 8 и 14. В результате жидкость из напорной магистрали 32 через клапан 18, дроссель 13 и распределитель 8 подается в верхнюю полость цилиндра 38, установленного на подвижном рычаге. Давлением жидкости поршень цилиндра передвигает захват, фиксируя и зажимая передний конец наращиваемой заготовки. При достижении магистрального давления реле 6 давления «разрешает» производить следующие операции.

При подходе губки захвата подвижного рычага к заготовке конечный выключатель подает команду на катушку распределителя 25, управляющего распределителем 24, при помощи которого напорная магистраль 26 с давлением 6,5 МПа соединяется через регулятор 30 скорости с правой полостью цилиндра 29 и преобразователем давления 23. Под действием магистрального давления поршень преобразователя давления 23 перемещаясь влево, создает высокое давление (25 МПа) в цилиндрах 4 и 38, обеспечивая необходимое при осадке усилие зажима заготовок, а поршень цилиндра 29 открывает отверстие переменного сечения дросселя регулятора 36 расхода.

При достижении необходимого давления реле 7 давления подает команды на включение сварочного тока и на катушку распределителя 35, при помощи которого правая полость дозатора 33, ранее соединенная через распределитель 34 с напорной магистралью, соединяется со сливом. Под действием давления жидкости в магистрали 21 поршень цилиндра 3 перемещается вправо, вытесняя жидкость из правой полости цилиндра в левую полость дозатора до тех

пор, пока поршень дозатора не упрется в регулируемый упор, разводя рычаги и образуя зазор между концами заготовок для получения надежного зажигания дуги сварочного тока.

После образования дуги подаются команды на катушки распределителей 27 и 35. Распределитель 27 соединяет напорную магистраль 32 через обратный клапан 28, регуляторы 36 и 37 расхода и фильтр 31 с цилиндром 3. Под действием давления в правой полости поршень, перемещаясь влево, сводит рычаги и концы заготовок со скоростью, определяемой настройкой дросселей постоянного и переменного сечений регуляторов 36 и 37. Распределитель 35 управляет распределителем 34, соединяя правую полость дозатора с напорной магистралью и обеспечивая его зарядку на случай возникновения короткого замыкания в процессе оплавления или для следующего цикла сварки.

После оплавления концов заготовок подается команда на катушку распределителя 22, в результате чего к цилиндру 3 подводится высокое давление, необходимое для осуществления осадки оплавленных концов и их сварки. Одновременно подается команда на выключение сварочного тока.

После осадки и сварки заготовок подаются команды на катушки распределителей 22 и 27, вследствие чего цилиндр 3 отсоединяется от преобразователя давления и соединяется со сливом, снимая усилие осадки. Затем подаются команды на катушки распределителей 15, 20 и 25, соединяя поршневые полости цилиндров 4 и 38 и правую полость преобразователя давления со сливом. Так как штоковые полости цилиндров 4 и 38 постоянно находятся под давлением, то захваты освобождают концы сваренных заготовок. Кроме того, давление через обратный клапан 18 подводится к преобразователю давления, и плунжер перемещается вправо, производя зарядку преобразователя давления для следующего цикла. Обратные клапаны 12 и 16 отсекают высокое давление от давления в командной магистрали 21, а клапан 11 предохраняет ее от превышения давления. Дроссель 1 с обратным клапаном 2 служит для регулировки скорости поршня. После освобождения заготовок машина останавливается, а затем возвращается в исходное положение.

Гидравлическая система стационарной стыковочной машины (рис. 13.3) состоит из двух автономных гидроустановок (левого и правого исполнения), связанных между собой общей электрической

схемой и смонтированных на раме машины. Каждая гидроустановка состоит из насосно-аккумуляторной станции, гидроаппаратуры управления, системы трубопроводов и нажимного цилиндра, жестко связанного с зажимными губками.

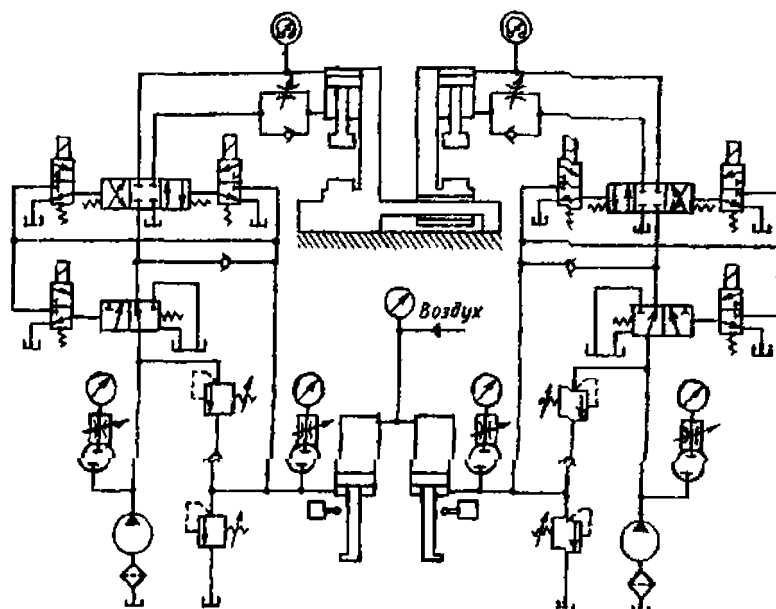


Рис. 13.3. Гидравлическая система стационарной стыкосварочной машины

На рис. 13.4 приведена схема гидромеханической системы оплавления и осадки стыкосварочной машины для сварки полосы толщиной до 6,5 мм. Подвижная станина 1 поворачивается вокруг неподвижной оси при помощи двух гидроцилиндров 5, расположенных на неподвижной станине 6 и соединенных с подвижной станиной тягами. Для зажатия полос служат гидроцилиндры 2 и 4. Полосы устанавливаются и торцы их выравниваются при помощи калибровочного ножа, приводимого в действие поступательным гидравлическим механизмом 3.

В систему управления гидроцилиндрами, позволяющую быстро менять параметры сварки, включен распределитель 7, приводимый в движение вращающимся вокруг оси 11 входного вала редуктора 14 рычагом 8. На последнем смонтирован кулачок 16, контактирующий

с роликом на штанге 15, связанной шарнирно с подвижной станиной. Кулачок прижимается к ролику пружиной распределителя 7. Конечное расстояние между губками и припуски на оплавление и осадку устанавливаются при помощи гаек, закрепленных на штанге 15. В исходном положении кулачок останавливается концевым выключателем 17, на который воздействует поворотная планка кулачка. При включении электромагнита 9 золотник копировального распределителя устанавливается в нейтральное положение. Команда на начало осадки подается от конечного выключателя 12, а конечный выключатель 13 служит для остановки станины в промежуточном положении, при котором производится установка заднего конца полосы. Закон оплавления и осадки задается кулачком 16, приводимым в движение электродвигателем 10 через редуктор 14.

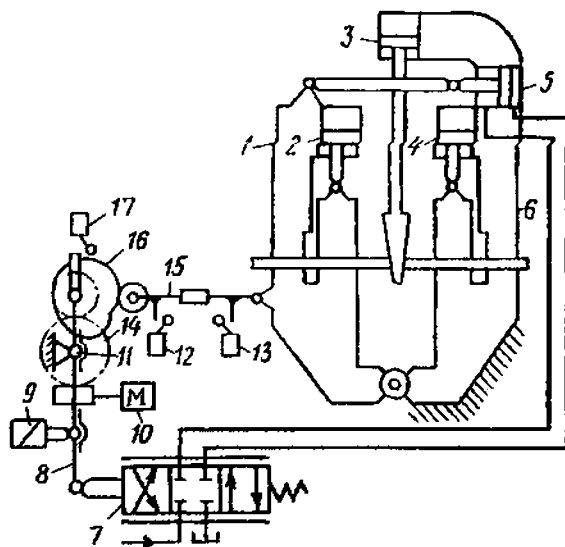


Рис. 13.4. Схема системы оплавления и осадки стыкосварочной машины

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Краткие теоретические сведения.
3. Схема (по указанию преподавателя).

Контрольные вопросы

1. Необходимость стыкосварочных операций.
2. Типы стыкосварочных машин.
3. Назначение элементов гидросистем.
4. Работа летучей и стационарной стыкосварочных машин.

Лабораторная работа № 14

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР ЗАЛИВКИ МЕТАЛЛА

Цель работы: изучить конструкцию и принцип действия гидравлического автоматического манипулятора заливки металла.

Общие сведения

Автоматический манипулятор предназначен для автоматизации операций заливки металла в литейных цехах машиностроительных предприятий, имеющих машины для литья под давлением. Заливка осуществляется с учетом дозировки металла.

Режим работы:

- автоматический;
- полуавтоматический;
- пооперационный.

Техническая характеристика манипулятора

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Доза заливки (по алюминию), кг: | |
| – наименьшая | 1; |
| – наибольшая | 6,3. |
| 2. Число степеней подвижности | 2. |
| 3. Точность дозирования, % | ±2. |
| 4. Система координат | угловая. |
| 5. Способ задания координат | по регулируемым упорам. |
| 6. Время переноса дозы от печи к машине не более, с | 5. |

7. Производительность в автоматическом режиме, циклов/ч	130.
8. Тип привода	гидравлический.
9. Тип системы управления	цикловой.
10. Габаритные размеры (без гидрооборудования), мм	1400 × 830 × 1315.
11. Масса, кг	700.

Техническая характеристика гидростанции

1. Тип	СВІ-А-40-ІН-2,2-18.
2. Расход рабочей жидкости, м ³ /с	3·10 ⁻⁴ .
3. Рабочее давление, МПа	6,3.
4. Рабочая жидкость	прогидрол П20-МІ (ТУ-02-1140-78).

Техническая характеристика электрооборудования

1. Питающая сеть:	
– род тока	переменный;
– частота, Гц	50;
– напряжение, В	380.
2. Сеть цепей управления:	
– род тока	постоянный, переменный;
– напряжение, В	24, 110.
3. Установленная мощность, кВт:	
– электродвигателей	3,24;
– цепей управления	0,65.
4. Количество двигателей	1.
5. Масса шкафа системы управления, кг	120.

Кинематическая схема манипулятора

На рис. 14.1, а изображена кинематическая схема манипулятора. На рис. 14.1, б, в и г показаны соответствующие схемы мерного ковша, соединенного с рычажной системой, гидроцилиндров с речными механизмами и кулачкового механизма.

Манипулятор включает в себя следующие узлы:

1 – мерный ковш, соединенный через рычаги 2, 3 с валом 6 (звено 3 посажено на валу 6 свободно) и через ось 2б с подвеской 4,

жестко связанной с валом 7; 32 – предохранительный штифт, соединенный жестко с втулкой 5, неподвижно сидящей на валу 6; 33 – болт для регулировки исходного углового положения ковша (регулировки дозы металла в ковше); 8, 9, 23 и 24 – звездочки цепной передачи, соединяющие между собой валы 6 и 13, 7 и 10; 25 – поворотный рычаг, жестко связанный с валом 11, на котором также жестко посажена шестерня 22, взаимодействующая с расчетными механизмами 12 и 31 гидроцилиндров поворота рычага 25; 30 – упоры, регулирующие ход реек (крайнее положение рычага 25); 19 – вал, на котором жестко закреплены шестерня 20, соединенная с рейкой 21 гидроцилиндра привода ковша, и кулачок 17, контактирующий с роликом 16, установленным на оси 18 рычага 15, жестко связанного с валом 13; 14 – рычаг, закрепленный жестко на валу 10, удерживаемый регулируемыи упорами 29 (изменение положения рычага позволяет достичь изменения положения подвески 4 ковша относительно рычага 25); 27 – пружина для прижатия ролика 16 к кулачку 17, действующая через цепь, закрепленную на рычаге 15 и направляемую роликом 28.

Принцип действия манипулятора

Поступившая рабочая жидкость под давлением из гидросистемы в поршневую полость гидроцилиндра Ц2 с рейкой 12 перемещает последнюю и вызывает поворот шестерни 22. Поршневая полость гидроцилиндра Ц1 с рейкой 31 в этом случае сообщается со сливом. Шестерня 22 через вал 11 поворачивает рычаг 25. До тех пор пока звездочка останется неподвижной, учитывая передаточное отношение между звездочками 23 и 9, 24 и 8, в результате поворота рычага 25 не происходит опрокидывание (наклон) ковша. При этом звездочка 24 неподвижна.

Вначале ковш выносится из печи в первоначальном положении, при котором производится забор металла. После выхода ковша из печи подается давление в цилиндр Ц3 с рейкой 21 привода ковша. Через шестерню 20, вал 19, кулачок 17, ролик 16, рычаг 15, вал 13, звездочку 23, цепь, звездочку 9, вал 6, втулку 5, звенья 3 и 2 движение передается на ковш, который совершает поворот относительно оси 26 на небольшой угол (10°), осуществляя «отсечку» металла в ковше. В этом (транспортном) положении ковш переносится рычагом к месту заливки, где дальнейшим его поворотом осуществляется заливка металла.

Работа при реверсировании осуществляется в обратной последовательности.

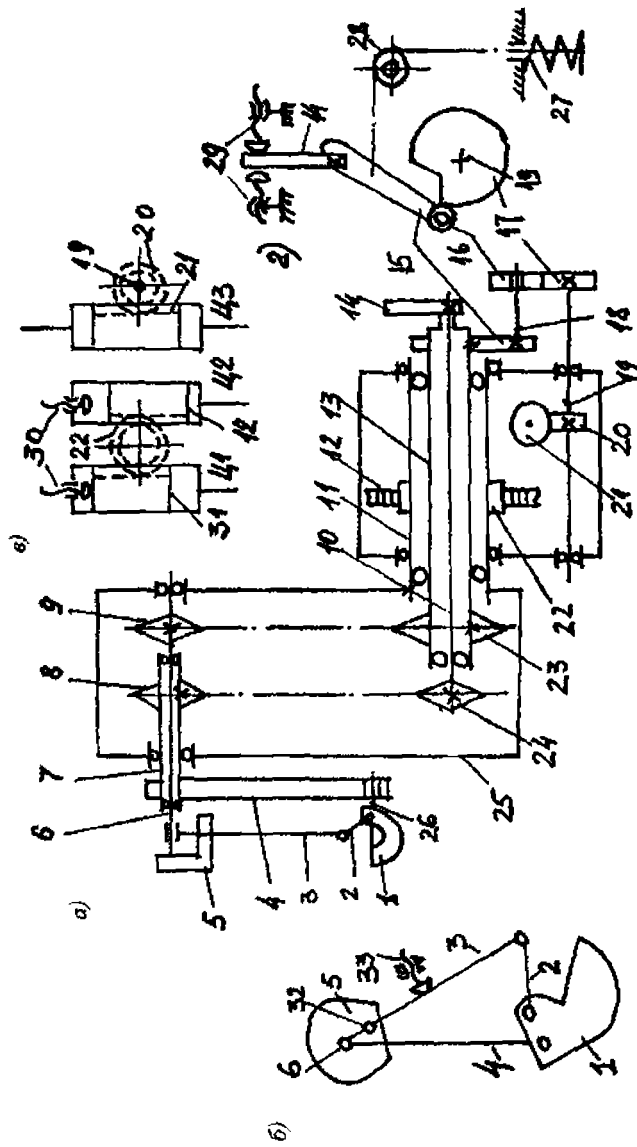


Рис. 14.1. Кинематическая схема манипулятора для заливки металла

Гидравлическая схема привода манипулятора заливки металла.

Такая схема приведена на рис. 14.2. Гидрооборудование манипулятора предназначено для привода плунжеров движения рычага и поворота ковша заливки металла.

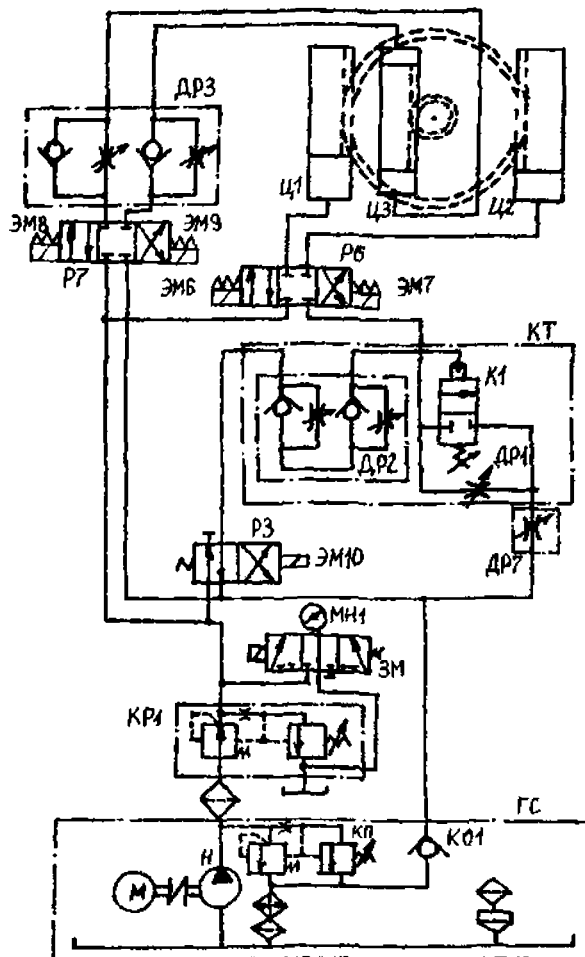


Рис. 14.2. Гидравлическая схема манипулятора заливки металла

Функционально гидросистема состоит:

- из гидростанции ГС;
- узлов распределения рабочей жидкости и гидропанели;

- исполнительных двигателей;
- соединительных элементов узлов гидропривода.

Гидростанция обеспечивает необходимые параметры давления и расхода рабочей жидкости.

Гидропанель манипулятора заливки металла включает гидрораспределители Р3, Р6, Р7, дроссель ДР7, клапан тормозной КТ, дроссель ДР3, а также клапан КР1, золотник включения манометра ЗМ с манометром МН1.

Распределитель Р6 управляет движением реек гидроцилиндров Ц1 и Ц2, а следовательно, и движением рычага 25 (см. рис. 14.1) манипулятора. Подача рабочей жидкости в гидроцилиндры Ц1 или Ц2 осуществляется соответственно через левую или правую (по чертежу) позиции распределителя Р6, включаемые соответственно электромагнитами ЭМ6 или ЭМ7. Таким образом, происходит перемещение рычага 25 и ковша 1 (см. рис. 14.1) к печи или машине.

Поворот ковша 1 (см. рис. 14.1) при сливе (заливке) металла осуществляется движением рейки гидроцилиндра Ц3 двухстороннего действия. Подача рабочей жидкости к гидроцилиндру Ц3 и слив ее осуществляются через гидрораспределитель Р7, правая и левая (по чертежу) позиции которого включаются в работу с помощью электромагнитов ЭМ9 и ЭМ8.

Скорость поворота (опрокидывания) ковша регулируется дросселем ДР3 путем изменения проходных сечений дросселей.

Клапан КР1 предназначен для настройки и поддержания постоянного давления 5 МПа в гидросистеме манипулятора заливки металла.

Регулирование скорости рабочего хода рычага 25 (см. рис. 14.1) осуществляется дросселем ДР7, установленным в сливной гидролинии, а скорости движения – тормозным клапаном КТ.

Ускорение движения рычага осуществляется подачей электроэнергии к электромагниту ЭМ10 гидрораспределителя Р3. Последний гидравлически включает клапан К1 тормозного клапана КТ. При этом жидкость проходит через клапан К1, минуя дроссель ДР1. Темп включения и выключения клапана К1 регулируется дросселями ДР2.

Манипулятор может работать в автоматическом режиме или с помощью ручного управления.

Порядок выполнения работы

1. Изучить методические указания к лабораторной работе.
2. Изучить конструкцию манипулятора и его гидросистему по схеме и образцу, установленному в лаборатории.
3. Ознакомиться с работой манипулятора.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Схема гидросистемы.
3. Краткое описание работы манипулятора.

Контрольные вопросы

1. Назначение и область применения манипулятора.
2. Из каких основных узлов состоит манипулятор?
3. Назначение и принцип действия узлов манипулятора.
4. Порядок работы узлов гидросистемы при повороте рычага и ковша манипулятора.
5. Назначение гидростанции, дросселей и клапанов гидросистемы, их регулировки.
6. Порядок работы гидросистемы при заливке металла.
7. Перечислить режимы работы манипулятора.

Лабораторная работа № 15

АВТОМАТИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР СЪЕМА ОТЛИВОК

Цель работы: изучить конструкцию и принцип действия автоматического манипулятора съема отливок.

Общие сведения

Автоматический манипулятор предназначен для автоматизации операций съема отливок в литейных цехах машиностроительных предприятий. Он осуществляет снятие отливки с пресс-формы и перенос ее в камеру охлаждения или на транспортер.

Режим работы:

- автоматический;
- полуавтоматический;
- пооперационный.

Техническая характеристика манипулятора

1. Грузоподъемность (наибольшая), Н	100.
2. Число степеней подвижности(без схвата)	2.
3. Перемещение рабочего органа, град.:	
- поворот кисти, не менее	30;
- поворот руки, не менее	50;
- поворот рычага, не менее	100.
4. Точность позиционирования, мм	$\pm 0,5$.
5. Система координат	угловая.
6. Способ задания координат	по упорам (упоры регулируемые).
7. Производительность в автономном режиме, циклов/ч, не менее	400.
8. Тип привода	гидравлический.
9. Привод схвата	пневматический.
10. Тип системы управления	цикловой.
11. Габаритные размеры, мм	1300 × 1200 × 570.
12. Масса, кг	238.

Технические характеристики гидростанции и пневмооборудования

1. Тип гидростанции	СВІ-А-40-ІН-2,2-18.
2. Расход рабочей жидкости, м ³ /с	$3 \cdot 10^{-4}$.
3. Рабочее давление, МПа	6,3.
4. Рабочая жидкость	прогидрол П20-МІ.
5. Расход сжатого воздуха, м ³ /с	$5 \cdot 10^{-4}$.
6. Рабочее давление в пневмосистеме, МПа	0,5.

Техническая характеристика электрооборудования

1. Питающая сеть:	
- род тока	переменный;
- частота, Гц	50;
- напряжение, В	380.

На скользящей шпонке вала *II* установлен корпус *14*, на оси *VI* которого на подшипниках *15* установлен корпус *16*. В направляющих *17* корпуса *14* установлен толкатель *18*, взаимодействующий с гидроцилиндром *19* и возвратной пружиной *20*.

В передней части толкателя *18* имеется регулируемый упор *21*. Фиксированное положение корпуса *16* определяется положением регулируемого упора *22*. В направляющих *23* корпуса *16* установлен двухсторонний клин *24*, взаимодействующий со штоком пневмоцилиндра *25* и пружиной *26*. Клин *24* взаимодействует с роликами *27* двуплечих рычагов *28* с захватными губками. Двуплечие рычаги *28* закреплены на осях *29*, установленных в подшипниках *30* корпуса *16*. Пружины *31* прижимают ролики *27* к клину *24*.

Принцип действия манипулятора

При поступлении команды на ввод руки съёмника в разъем пресс-форм происходит одновременное движение корпусов *2*, *14* и *16* к отливке. Двуплечие рычаги *28* схватывают отливку. После срабатывания гидровыталкивателей машины происходит отрыв отливки от пресс-формы и перенос ее.

Гидравлическая схема привода манипулятора съема отливок

Такая схема приведена на рис. 15.2. Гидрооборудование манипулятора предназначено для привода плунжеров поворота рычагов и руки с закрепленным на ней схватом.

Функционально гидросистема состоит:

- из гидростанции ГС;
- узлов распределения рабочей жидкости (гидропанель);
- исполнительных элементов;
- соединительной арматуры и трубопроводов.

Гидростанция обеспечивает необходимые параметры давления и расхода рабочей жидкости.

Гидропанель манипулятора для съема отливок включает распределители Р2 и Р8, а также дроссели ДР1 и ДР2.

Распределитель Р8 управляет движением рычага манипулятора. Дроссель ДР2 регулирует скорость этого движения в обе стороны. Распределитель Р2 управляет движением руки со схватом. Скорость поворота определяется настройкой дросселя ДР1.

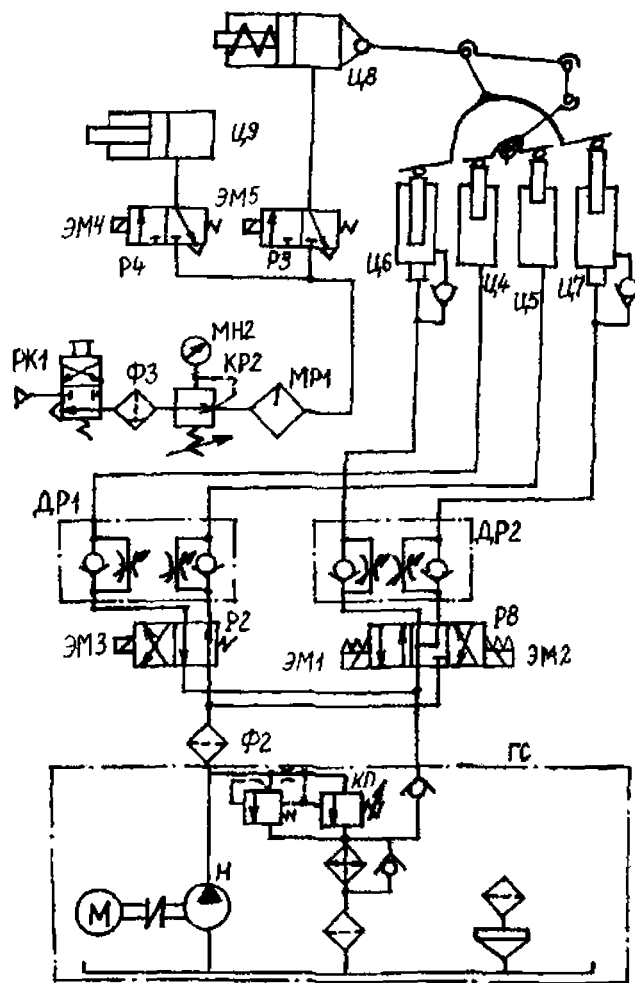


Рис. 15.2. Гидропневматическая схема манипулятора съема отливок

В качестве исполнительных двигателей в гидравлическом приводе манипуляторов используются цилиндры с прямолинейным движением поршня одно- и двухстороннего действия. На каждую степень подвижности предусматривается исполнительный двигатель, конструкция которого обеспечивает заданные линейные перемещения, скорость и усилия.

Пневматическая схема привода схвата манипулятора съема отливок

Функционально пневматический привод схвата манипулятора съема отливок можно разделить на следующие узлы:

- узел подготовки сжатого воздуха;
- узел распределения сжатого воздуха;
- узел исполнительных двигателей;
- система передачи сжатого воздуха между устройствами привода.

Сжатый воздух от компрессора (или цеховой магистрали) поступает в узел подготовки сжатого воздуха (распределитель крановый РК1, влагоотделитель Ф3, регулятор давления КР2, маслораспылитель МР1) и по магистралям поступает к соответствующему распределительному устройству.

С помощью регулятора давления КР2 (редукционного клапана) производится настройка давления сжатого воздуха, поступающего к элементам привода.

Влагоотделитель Ф3 предназначен для очистки сжатого воздуха от влаги и механических примесей размером 0,05 мм и монтируется в пневмосистемах непосредственно на трубах в вертикальном положении.

Маслораспылитель МР1 обеспечивает распыление в потоке сжатого воздуха масла, необходимого для смазки трущихся элементов исполнительного двигателя и распределителя. Контроль давления сжатого воздуха, поступающего к пневмоцилиндру схвата манипулятора съема отливок, производится визуально по манометру МН2. Манометр установлен за регулятором давления КР2.

Блок подготовки воздуха выполняется автономно.

Узел распределения сжатого воздуха включает в себя устройства, с помощью которых по заданной программе можно выполнять наполнение или опорожнение рабочей полости исполнительных двигателей Ц8 и Ц9. В приводе схвата манипулятора съема отливок используются распределители Р3, Р4 клапанного типа с электроуправлением нормального закрытия.

В качестве исполнительных двигателей Ц8, Ц9 в приводе схвата (см. рис. 15.2) используются цилиндры с прямолинейным движением поршня одностороннего действия. Конструкция цилиндров обеспечивает заданное линейное перемещение, скорость и усилие.

Регулировка скорости выходного звена двигателя в пневматическом приводе осуществляется путем изменения расхода сжатого воздуха на выходе или входе двигателя. Конструктивно это выполняется в виде пневматического дросселя, где проходное сечение регулируется в зависимости от требуемой скорости, или же, как в нашем случае, соответствующим подбором проходных сечений трубопроводов.

Порядок выполнения работы

1. Изучить методические указания к лабораторной работе.
2. Изучить конструкцию манипулятора и его гидросистему по схеме и образцу, установленному в лаборатории.
3. Ознакомиться с работой манипулятора.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Гидропневматическая схема манипулятора **съема отливок**.
3. Краткое описание работы манипулятора.

Контрольные вопросы

1. Назначение и область применения манипулятора.
2. Из каких основных узлов состоит манипулятор?
3. Назначение и принцип действия узлов манипулятора.
4. Назначение гидропневматической системы, порядок работы узлов.
5. Назначение регулировочных элементов в манипуляторе.
6. Порядок работы гидропневматической системы при **съеме отливок**.
7. Перечислить режимы работы манипулятора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добринский, Н.С. Гидравлический привод прессов / Н.С. Добринский. – М.: Машиностроение, 1975. – 222 с.
2. Кожевников, С.Н. Гидравлический и пневматический приводы металлургических машин / С.Н. Кожевников, В.Ф. Пешат. – М.: Машиностроение, 1973. – 360 с.
3. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы / Ю.Г. Козырев. – М.: Машиностроение, 1983. – 375 с.
4. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник / В.К. Свешников, А.А. Усов. – М.: Машиностроение, 2004. – 512 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Правила техники безопасности	3
<i>Лабораторная работа № 1.</i>	
Стенд по сборке гидросистем «Оборудование лабораторное» (ОЛ-10)	4
<i>Лабораторная работа № 2.</i>	
Дроссельное регулирование скорости выходного звена привода	11
<i>Лабораторная работа № 3.</i>	
Гидравлические узлы вспомогательных станочных механизмов ...	17
<i>Лабораторная работа № 4.</i>	
Гидроприводы плоскошлифовальных станков	24
<i>Лабораторная работа № 5.</i>	
Гидроприводы фрезерных станков	29
<i>Лабораторная работа № 6.</i>	
Гидроприводы токарных станков	33
<i>Лабораторная работа № 7.</i>	
Гидроприводы универсальных одностоечных прессов	38
<i>Лабораторная работа № 8.</i>	
Прессы-полуавтоматы для переработки пластмасс	42
<i>Лабораторная работа № 9.</i>	
Прессы-автоматы ускоренного прессования	48
<i>Лабораторная работа № 10.</i>	
Прессы для штамповки резиной	53
<i>Лабораторная работа № 11.</i>	
Пакетировочный пресс	61
<i>Лабораторная работа № 12.</i>	
Машины для обвязки пакетов	69
<i>Лабораторная работа № 13.</i>	
Механизмы стыкосварочных машин	72
<i>Лабораторная работа № 14.</i>	
Гидравлический автоматический манипулятор заливки металла ...	80
<i>Лабораторная работа № 15.</i>	
Автоматический манипулятор съема отливок	86
Литература	93

Учебное издание

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ
И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ
СИСТЕМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Лабораторные работы (практикум)
для студентов специальности 1-36 01 07
«Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Составители:
САФОНОВ Андрей Иванович
КОРОЛЬКЕВИЧ Александр Викторович
МАКОВСКАЯ Ирина Антоновна

Редактор Н.В. Артюшевская
Технический редактор О.В. Дубовик
Компьютерная верстка О.В. Дубовик

Подписано в печать 31.10.2008.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 5,52. Уч.-изд. л. 4,32. Тираж 100. Заказ 431.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0131627 от 01.04.2004.
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.