

**Цель работы:** изучение технических характеристик гидрораспределителей и принципов управления направлением движения потоков жидкости при помощи гидрораспределителей.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На рис. 6.1 показан внешний вид гидрораспределителя.



*Рис. 6.1.* Гидрораспределитель  
с двухсторонним электромагнитным управлением

Гидрораспределители могут использоваться как для решения задач, связанных с перенаправлением потоков, так и для изменения параметров расхода жидкости. Рабочим органом гидравлических распределителей является запорно-регулирующий элемент. На практике гидрораспределители устанавливают в гидравлических системах для выполнения трех основных функций:

- распределения потоков жидкости и управления направлением перемещения рабочих органов исполнительных механизмов;
- отключения системы от потребителей и перехода в режим холостого хода;
- контроля повышенного давления, его сброса при возникновении перегрузок.

В зависимости от назначения выделяют следующие виды гидрораспределителей:

- *Направляющие.* Перекрывают или перенаправляют поток жидкой среды при помощи полного закрытия/открытия необходимых проходных сечений.

- *Дросселирующие.* В дополнение к перенаправлению движения осуществляют изменение расхода потока жидкости. Рабочий элемент таких гидрораспределителей может находиться в различных промежуточных положениях. Как правило, изменение управляющего сигнала приводит к изменению площади проходного сечения устройства.

В зависимости от конструктивного устройства рабочего элемента выделяют следующие разновидности гидравлических распределителей:

- *Золотниковые.* Обычно золотник изготавливается в виде плунжера с переменным диаметром. Данные гидрораспределители работают при давлении до 32 МПа. К основным их преимуществам относят: компактность и небольшой вес устройства, простоту управления. При длительной эксплуатации золотниковых распределителей могут возникать утечки жидкости, что обусловлено конструктивными особенностями формы золотника.

- *Крановые.* Их устройство подобно конструкции пробкового крана. Изменение направления потока производится путем поворота на требуемый угол рабочего элемента, имеющего вид пробки. Форма пробки может быть как цилиндрической, так и конической. Ввиду того что пропускная способность таких гидрораспределителей небольшая, их чаще всего используют для подачи сигнала управления на основные распределители потока.

- *Клапанные.* Устройства с клапанной системой распределения могут управляться ручным, электрическим, гидравлическим или электрогидравлическим способом. Основным их преимуществом является возможность эксплуатации при высоких значениях давления, которое может превышать 80 МПа. При этом большие габариты и вес данных устройств относят к их главным недостаткам.

- *Струйные.* Управление этих распределителей осуществляется за счет подачи гидравлической струи. Струйные гидрораспределители

имеют хорошие показатели быстродействия, могут применяться с агрессивными жидкостями и эксплуатироваться в широком температурном интервале:  $-196...+980\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Кроме этого, гидравлические распределители могут быть: двух-, трех- и многопозиционными (в соответствии с числом положений запорно-регулирующего элемента); одно-, двух- и многоступенчатыми (по числу рабочих элементов); с электрическим, гидравлическим, механическим и ручным управлением.

Рассмотрим подробнее устройство, характеристики и принцип работы золотниковых распределителей, получивших широкое распространение. На рис. 6.2 показано устройство золотникового гидрораспределителя.

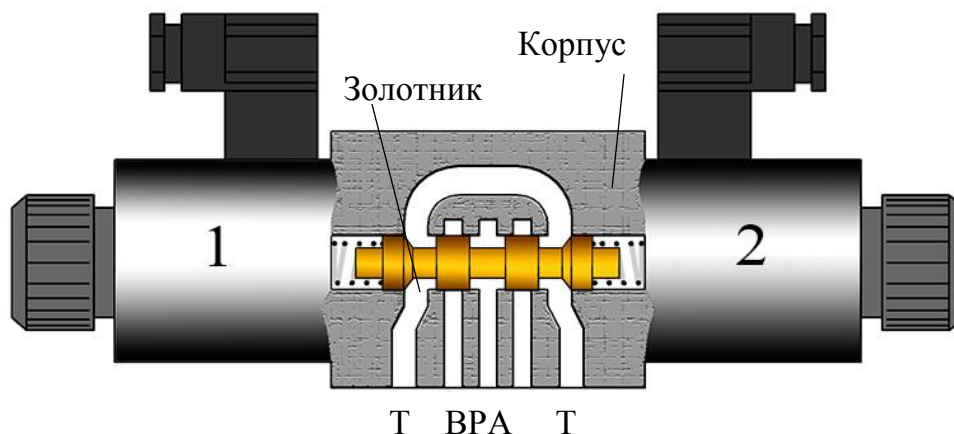


Рис. 6.2. Устройство гидрораспределителя с электромагнитным управлением

В корпусе распределителя выполнены каналы для подвода жидкости. Золотник устанавливается в отверстие, расточенное в корпусе.

Золотник распределителя – деталь, как правило цилиндрическая, на которой выполнены пояски, канавки, проточки, необходимые для разделения или соединения различных каналов, выполненных в корпусе распределителя (см. рис. 6.2).

Количество вариантов соединения гидролиний распределителем называют числом положений. Наибольшее распространение получили двух- и трехпозиционные распределители.

Нейтральным называют положение, при котором золотник перемещается в неактивном состоянии под воздействием постоянно действующих сил (например, усилия пружины).

Распределители могут различаться по количеству подводимых линий. Наиболее часто применяются четырехлинейные гидрораспределители, к ним подводится четыре линии: Р – давление; Т – слив; А – выход *a* (например, подвод жидкости в поршневую полость гидроцилиндра); В – выход *b* (например, подвод рабочей жидкости в штоковую полость гидравлического цилиндра).

На рис. 6.2. золотник находится в нейтральном положении. В нейтральном положении золотник удерживается с помощью пружин, в этот момент он запирает линию Р. При наличии управляющего сигнала электромагнит 1 переместит золотник вправо. В этом положении золотник соединит каналы Р и А, Т и В. При отсутствии управляющего сигнала пружины вернут золотник в нейтральное положение. При наличии электрического сигнала на электромагните 2 золотник переместится влево, соединяя каналы Р и В, Т и А.

По способу управления различают гидравлические распределители с механическим, ручным, электромагнитным, гидравлическим и пневматическим управлением.

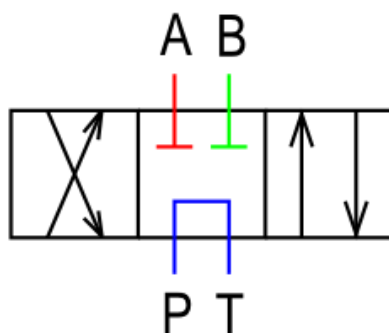
Обозначение гидрораспределителей на гидравлических схемах регламентируется ГОСТ 2.781–96.

Распределитель на гидросхеме показывается набором квадратных окон, каждое из которых соответствует определенному положению золотника (позиции). Если распределитель двухпозиционный, то на схеме он будет состоять из двух квадратных окон, трехпозиционный – из трех.

Внутри каждого окна показано, как соединяются основные линии, подводимые к распределителю в данном положении.

В обозначении распределителя через дробь указывается количество основных линий, подводимых к распределителю, и количество позиций. Например, четырехлинейный трехпозиционный распределитель будет обозначаться 4/3.

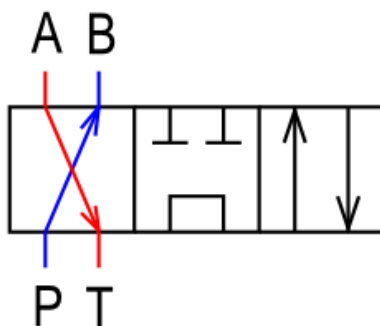
На рис. 6.3 представлен четырехлинейный (к распределителю подведено четыре линии А, В, Р, Т) трехпозиционный (три окна) распределитель. На схеме показано нейтральное положение золотника распределителя, в данном случае он находится в центральном положении (линии подведены к центральному окну). Также на схеме видно, как соединены гидравлические линии; в рассматриваемом примере в нейтральном положении линии Р и Т соединены между собой, А и В – заглушены.



*Рис. 6.3.* Графическое обозначение 4/3-гидрораспределителя на гидравлической схеме

Как известно, распределитель, переключаясь, может соединять различные линии, это и представлено на гидравлической схеме.

Рассмотрим левое окно, на котором показано, что, переключившись, распределитель соединит линии Р и В, А и Т. Этот вывод можно сделать, виртуально передвинув распределитель вправо (рис. 6.4).



*Рис. 6.4.* Положение 4/3-гидрораспределителя при перемещении золотника вправо

Если распределитель передвинуть влево от нейтрального положения, то будут соединены линии Р и А, В и Т (рис. 6.5).

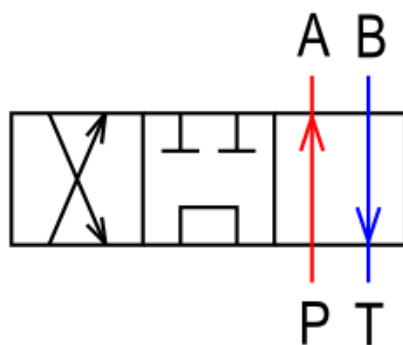


Рис. 6.5. Положение 4/3-гидрораспределителя при перемещении золотника влево

Более подробную информацию о гидрораспределителях можно найти в ГОСТ 2.781–96.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Задание

- Ознакомиться и кратко законспектировать общие сведения.
- Изучить условия задачи 1 и спецификацию гидроаппаратов, которые потребуются для ее решения (табл. 6.1).
  - Самостоятельно разработать гидравлическую схему решения задачи.
  - Разработанную гидравлическую схему сравнить с рис. 6.6 и дорисовать недостающие элементы.
  - Дать описание работы гидравлической схемы.
- Изучить условия задачи 2 и спецификацию гидроаппаратов, которые потребуются для ее решения (табл. 6.2).
  - Самостоятельно разработать гидравлическую схему решения задачи.
  - Разработанную гидравлическую схему сравнить с рис. 6.7 и дорисовать недостающие элементы.
  - Дать описание работы гидравлической схемы.

- Выявить преимущества и недостатки применения гидрораспределителей с различными исполнениями золотников: с полностью закрытой нейтралью и с разгрузкой линии нагнетания в нейтрالي.
- Сделать выводы по результатам проведенной работы и ответить на контрольные вопросы.

### Условия задачи 1

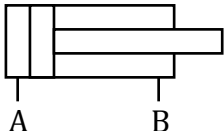
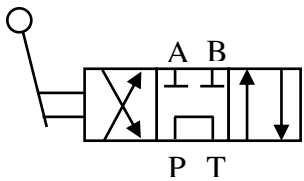
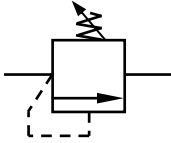
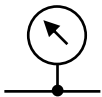
При помощи гидроцилиндра двухстороннего действия необходимо осуществлять подачу и позиционирование инструмента станка.

Не допускаются произвольные перемещения штока гидроцилиндра при нейтральном положении золотника гидрораспределителя, при этом требуется разгрузка нерегулируемого насоса в целях экономии энергии.

Для управления гидроцилиндром использовать гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный с ручным управлением с разгрузкой в нейтральном положении.

Таблица 6.1

Спецификация к гидравлической схеме. Задача 1

Позиция	Количество, шт.	Название устройства	Обозначение типа устройства	Символ
1.0	1	Гидроцилиндр двухстороннего действия	<b>ГЦ2</b>	
1.1	1	Гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный с ручным управлением	<b>Р4/3-РУ</b>	
1.2	1	Предохранительный клапан с ручным управлением	<b>КП-РУ</b>	
0.1 0.2 0.3	3	Тройник с манометром	<b>ТМ</b>	

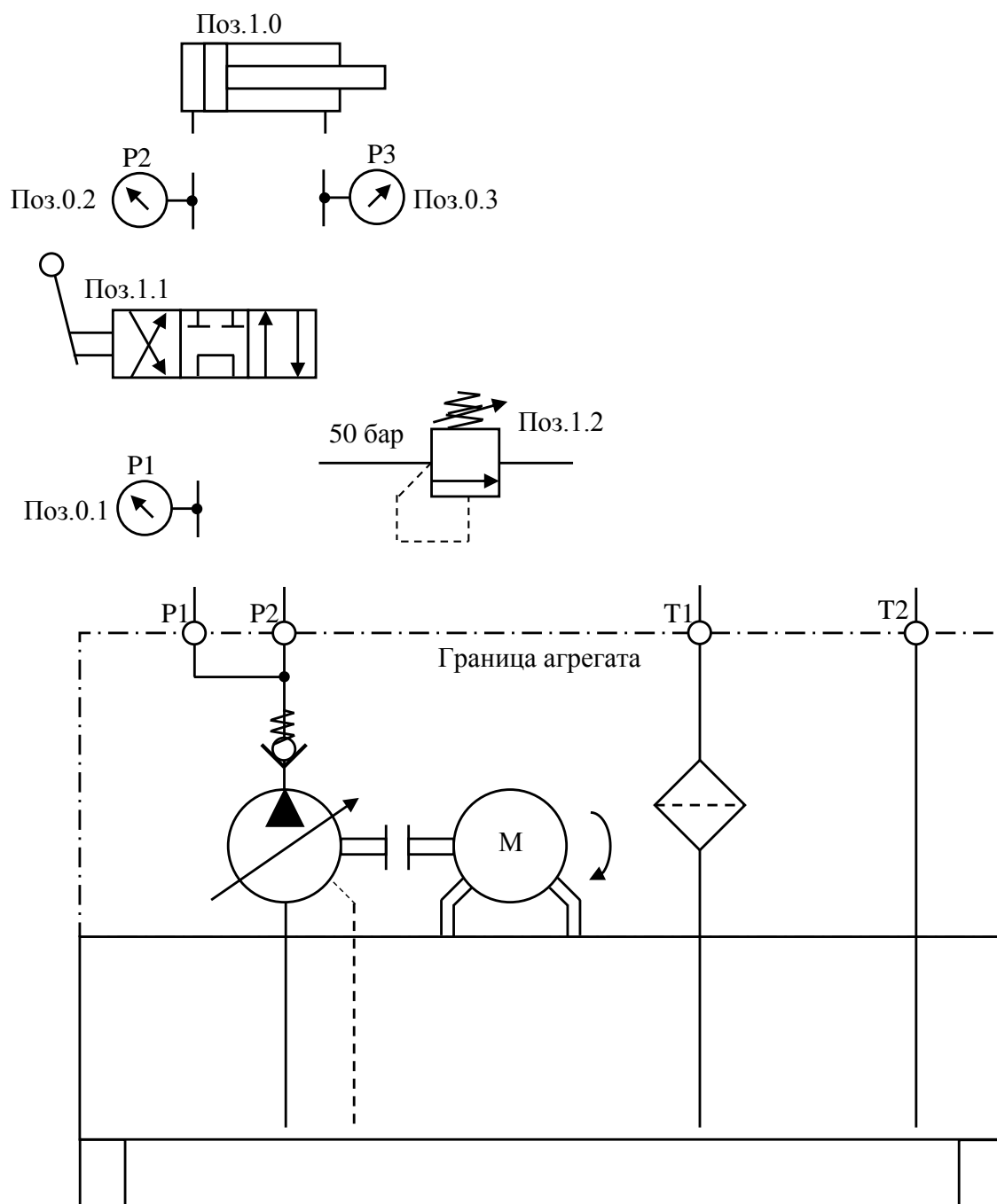


Рис. 6.6. Эскиз гидравлической схемы подачи и позиционирования инструмента станка с разгрузкой в нейтральном положении

## Условия задачи 2

При помощи гидроцилиндра двухстороннего действия необходимо осуществлять подачу и позиционирование инструмента станка.

Не допускаются произвольные перемещения штока гидроцилиндра при нейтральном положении золотника гидрораспределителя.



Для управления гидроцилиндром использовать гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный с ручным управлением с блокировкой каналов в нейтральном положении.

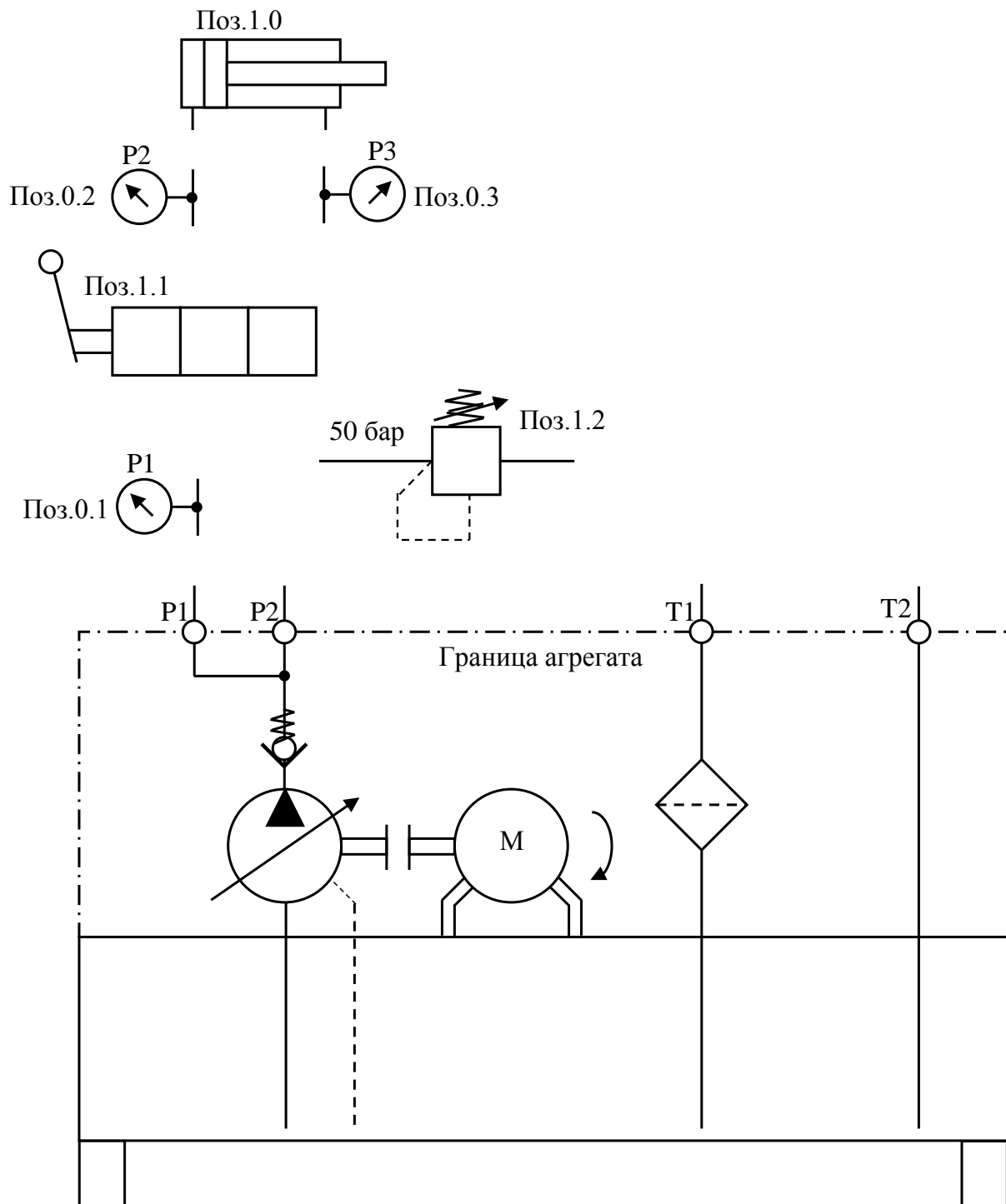
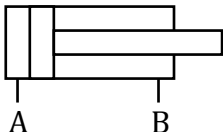
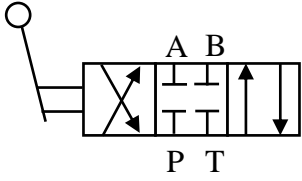
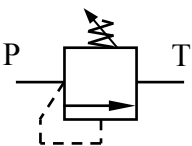
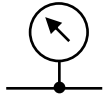


Рис. 6.7. Эскиз гидравлической схемы подачи и позиционирования инструмента станка с блокировкой каналов в нейтральном положении

### Спецификация к гидравлической схеме. Задача 2

Позиция	Количество, шт.	Название устройства	Обозначение типа устройства	Символ
1.0	1	Гидроцилиндр двухстороннего действия	<b>ГЦ2</b>	
1.1	1	Гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный с электрическим управлением	<b>Р4/3-РУ2</b>	
1.2	1	Предохранительный клапан с ручным управлением	<b>КП-РУ</b>	
0.1 0.2 0.3	3	Тройник с манометром	<b>ТМ</b>	

### Контрольные вопросы

1. Какие факторы влияют на работу гидрораспределителя?
2. Перечислите основные виды гидрораспределителей.
3. Как обозначаются гидрораспределители на гидравлических схемах?
4. Назовите преимущества и недостатки применения гидрораспределителей с различными исполнениями золотников.