

Цель работы: изучение устройства и принципа работы трехлинейного редукционного клапана; изучение способов управления давлением жидкости в гидросистеме.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Редукционный клапан – это автоматически действующий пневматический или гидравлический дроссель, предназначенный для поддержания на постоянном уровне давления на выходе. Сопротивление редукционного клапана в каждый момент пропорционально разности между переменным давлением на входе и постоянным (редуцированным) давлением на выходе.

Редукционные клапаны используют в случае, если от одной линии высокого давления питаются один или несколько потребителей, рассчитанных на меньшее рабочее давление, чем основная линия.

Редукционные клапаны также применяются для уменьшения или стабилизации рабочего давления исполнительных механизмов.

Редукционные клапаны позволяют реализовать следующие функции:

- снижение давления в линии, отводимой от основной;
- поддержание давления на постоянном уровне;
- ограничение давления (только для трехлинейных клапанов).

Принципиальная схема редукционного клапана прямого действия показана на рис. 11.1. Рассмотрим основные элементы и принцип работы редукционного клапана.

Давление жидкости на выходе редукционного клапана в линии, отводимой от основной, называют *редуцируемым*.

Золотник 1 (рис. 11.1) расположен в корпусе 2, в котором также установлена пружина 3 (ее поджатие регулируется винтом 4).

Давление в напорной линии p_n подводится к рабочей полости золотника, не оказывая на него силового воздействия, так как площади по-

ясков золотника равны. Осевыми силами, действующими на золотник, являются сила пружины и сила, обусловленная давлением на выходе клапана $p_{ред}$. Положение золотника будет определяться силой действия пружины и редуцируемым давлением $p_{ред}$. Настройка давления на выходе редукционного клапана осуществляется винтом, поджимающим пружину.

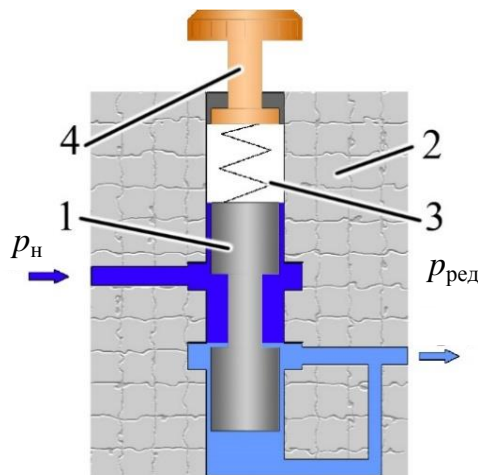


Рис. 11.1. Принципиальная схема редукционного клапана прямого действия:
1 – золотник; 2 – корпус; 3 – пружина; 4 – регулировочный винт

При увеличении редуцируемого давления $p_{ред}$ золотник под действием этого давления будет смещаться (вверх по схеме), уменьшая площадь проходного сечения S и увеличивая гидравлическое сопротивление. В результате возросших потерь редуцируемое давление снизится до величины первоначальной настройки.

При уменьшении редуцируемого давления $p_{ред}$ золотник под действием усилия пружины переместится вниз, увеличивая проходное сечение. В результате снижения потерь давление в отводимой линии достигнет величины настройки.

В редукционном клапане прямого действия на золотник с одной стороны воздействует пружина, а с другой – редуцируемое давление. Усилие пружины зависит от степени ее сжатия, то есть от положения золотника, которое, в свою очередь, зависит от расхода на выходе клапана. В связи

с этим при увеличении расхода жидкости, проходящей через редукционный клапан прямого действия, будет уменьшаться редуцируемое давление.

Эта особенность работы клапанов прямого действия может оказывать существенное влияние на работу клапана при больших величинах расхода. Поэтому для работы при больших расходах используют редукционные клапаны непрямого действия.

Использование редукционных клапанов непрямого действия позволяет уменьшить влияние расхода жидкости на давление.

Схема клапана редукционного непрямого действия показана на рис 11.2.

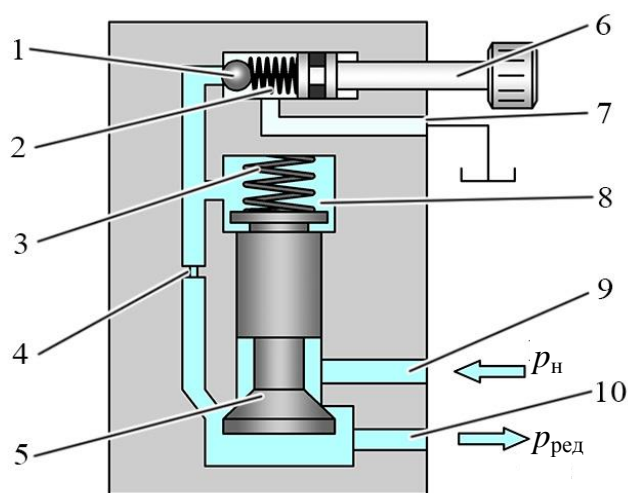


Рис. 11.2. Принципиальная схема редукционного клапана непрямого действия:

1 – запорный элемент; 2 – регулировочная пружина; 3 – пружина;

4 – постоянный дроссель; 5 – золотник; 6 – регулировочный винт;

7 – сливная линия; 8 – камера; 9 – подводящий канал; 10 – отводящий канал

Жидкость подводится в клапан через отверстие 9 и, пройдя через зазор между золотником 5 и седлом в корпусе, поступает в отводимую линию 10. Давление жидкости в отводимой линии воздействует на нижний торец золотника. Жидкость из отводимой линии через постоянный дроссель 4 подводится к верхнему торцу золотника и к шарiku 1, поджатому пружиной 2. Усилие поджатия регулируется винтом 6. Линия 7 соединяется со сливом.

Положение золотника 5 определяется соотношением сил давления в отводимой линии (редуцируемого) и давления в камере 8.

Величина давления в камере 8 зависит от настройки пружины 2, то есть величину давления настройки клапана можно регулировать винтом 6.

В случае увеличения давления в линии сверх установленного шарик отодвинется от седла, пропуская часть жидкости на слив. В результате появления расхода через дроссель 4 давление на верхний торец золотника снизится (из-за потерь на дросселе), золотник под действием редуцируемого давления переместится вверх, уменьшая проходное сечение, что вызовет снижение редуцируемого давления до величины настройки.

На гидравлических схемах редукционный клапан имеет вид квадрата со стрелкой, указывающей направление движения жидкости. Пример обозначения редукционного клапана показан на рис. 11.3. Также на схеме показана регулируемая пружина и управление с линии выхода (пунктиром).

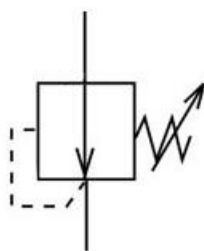


Рис. 11.3. Обозначение редукционного клапана на гидравлических схемах

Редукционные и предохранительные клапаны позволяют регулировать давление. Некоторые модели этих устройств производятся в корпусах схожей формы. Давление в гидросистеме регулируется с помощью винта, который меняет усилие поджатия пружины. Их гидравлические схемы состоят из похожих элементов (по этой причине клапаны можно перепутать).

Главным различием является то, что предохранительный клапан управляется давлением на входе (из линии p_n , см. рис. 10.1), а на золотник редукционного клапана управляющее воздействие оказывает давление

на выходе клапана (из линии А). Это отражено и на гидравлической схеме клапана: пунктирная линия управления на схеме редукционного клапана подведена к выходу, а на схеме предохранительного – ко входу.

Функции этих клапанов также различны: клапан предохранительный защищает гидравлическую систему от чрезмерно высокого давления, клапан редукционный снижает давление в линии, отводимой от основной, и поддерживает давление в этой линии на постоянном уровне.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Задание

- Ознакомиться и кратко законспектировать общие сведения о редукционном клапане.
- Изучить условия задачи и спецификацию гидроаппаратов, которые потребуются для ее решения (табл. 11.1).
- Самостоятельно разработать гидравлическую схему решения задачи.
- Разработанную гидравлическую схему сравнить с рис. 11.4.
- Дать описание работы гидравлической схемы.
- Сделать выводы по результатам проведенной работы и ответить на контрольные вопросы.

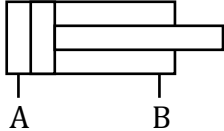
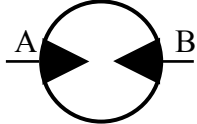
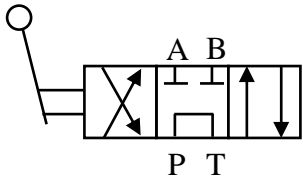
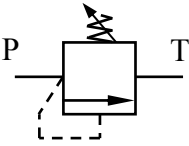
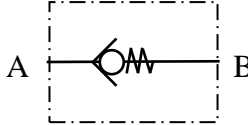
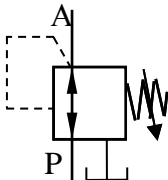
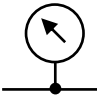
Условия задачи

В процессе сварки барабан станка поворачивается из горизонтального в вертикальное положение с помощью гидропривода. Вращение осуществляется посредством гидромотора. Несмотря на изменение нагрузки, частота вращения вала гидромотора должна оставаться постоянной. Чтобы обеспечить равномерное вращение вала гидромотора, необходимо создать подпор в линии низкого давления гидромотора при помощи предохранительного клапана.

Подвод сварочного инструмента осуществляется при помощи гидроцилиндра. Отвод инструмента после сварки должен осуществляться при меньшем давлении.

Таблица 11.1

Спецификация к гидравлической схеме

| Позиция | Количество, шт. | Название устройства | Обозначение типа устройства | Символ |
|-------------------|--------------------|---|-----------------------------------|---|
| 1.0 | 1 | Гидроцилиндр двухстороннего действия | ГЦ2 |  |
| 2.0 | 1 | Гидромотор | ГМ |  |
| 1.1 | 1 | Гидрораспределитель четырёхлинейный трехпозиционный с ручным управлением | P4/3-РУ |  |
| 1.2 2.1 | 2 | Предохранительный клапан с ручным управлением | КП-РУ |  |
| 1.4 | 1 | Обратный клапан | КО |  |
| 1.3 | 1 | Клапан редукционный | КР |  |
| 0.1 0.2 0.3 | 3 | Тройник с манометром | ТМ |  |

