

Цель работы: изучение устройства и принципа работы регулятора расхода; изучение способов управления скоростью движения вала гидромотора под нагрузкой.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Для изменения скорости движения штоков гидроцилиндров двухстороннего действия или частоты вращения приводных валов реверсивных гидромоторов применяют гидроаппараты, управляющие расходом рабочей жидкости, которые в зависимости от свойств разделяют на два основных конструктивных исполнения: дросселирующие и регулирующие.

Дросселирующие гидроаппараты были рассмотрены в практических работах № 7, 8.

Регулирующие гидроаппараты предназначены для поддержания заданного значения расхода независимо от значений перепада давлений в подводящем и отводящем потоках рабочей жидкости. К регулирующим гидроаппаратам относятся регуляторы расхода двухлинейные с изменяемым расходом на выходе и со стабилизацией в зависимости от температуры рабочей жидкости и трехлинейные с изменяемым расходом на выходе и со сливом избыточной жидкости в другую гидролинию или в бак гидросистемы.

Принципиальная схема регулятора расхода показана на рис. 9.1. Регулятор расхода состоит из следующих основных элементов: дозирующего дросселя 1 и компенсатора давления 2 с пружиной 3. Изменение температуры и, соответственно, вязкости рабочей жидкости изменяет перепад давления. Чтобы уменьшить влияние этих факторов, применяется специальная форма дросселирующей щели.

На рис. 9.2 показана схема работы регулятора расхода. Регулятор расхода имеет два дросселя. Дроссель нерегулируемого типа размещен в доньшке поршня. Автоматически регулируемый дроссель (в зависимости от перепада давления) выполнен в виде окна d переменного сечения.

Жидкость из входного канала a поступает в камеру b и далее через дроссель c в поршне 1 и окно d в корпусе направляется к выходу e , связанному с гидродвигателем. Поршень 1 нагружен слабой пружиной 2 , усилие которой уравнивается перепадом давления, создаваемым сопротивлением отверстия c .

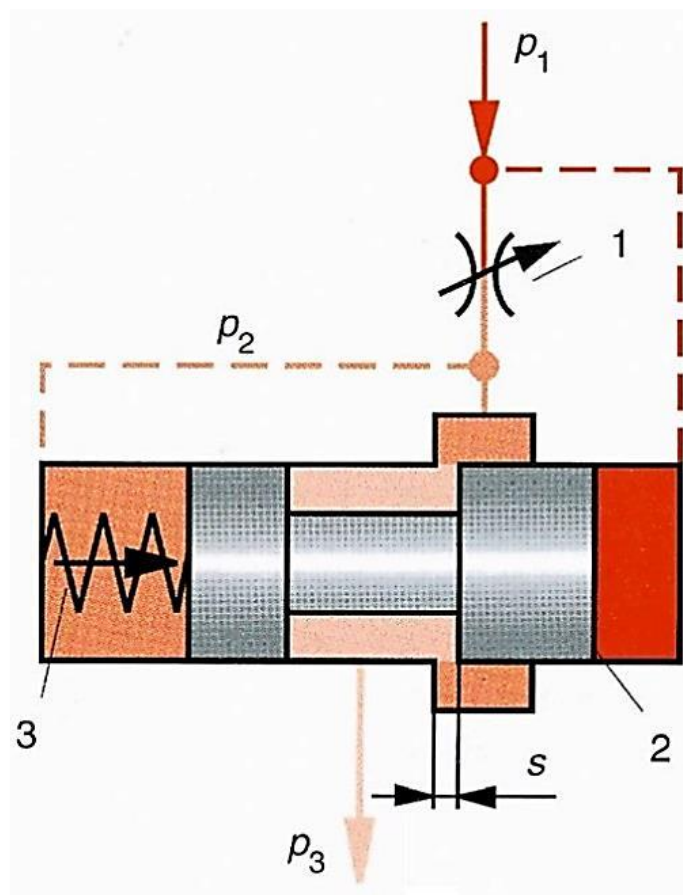


Рис. 9.1. Принципиальная схема регулятора расхода

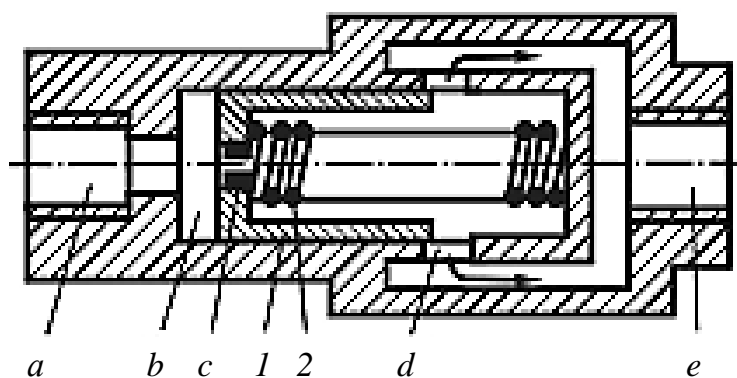


Рис. 9.2. Схема работы регуляторов расхода:
1 – поршень; 2 – пружина

Если расход жидкости потребителем увеличится, то увеличится и перепад давления, в результате поршень 1 переместится вправо и частично перекроет окна d , уменьшая расход до значения, на которое рассчитан ограничитель. При уменьшении расхода поршень 1 переместится влево и уменьшит суммарное сопротивление окон d и отверстия c .

Тип регулятора расхода определяется конструкцией компенсатора давления. Если компенсатор давления расположен последовательно с дозирующим дросселем, гидроаппарат является двухлинейным регулятором расхода, если параллельно – трехлинейным регулятором расхода.

В двухлинейных регуляторах расхода дозирующий дроссель и компенсатор давления расположены последовательно. При этом компенсатор давления может располагаться перед дросселем на входе (рис. 9.3, *а*) или после него на выходе (рис. 9.3, *б*). На рис. 9.3, *б* видно, что управляющая A_1 и дозирующая A_2 дросселирующие щели расположены последовательно. Золотник компенсатора нагружен справа давлением p_2 и слева давлением p_3 и усилием пружины F_F .

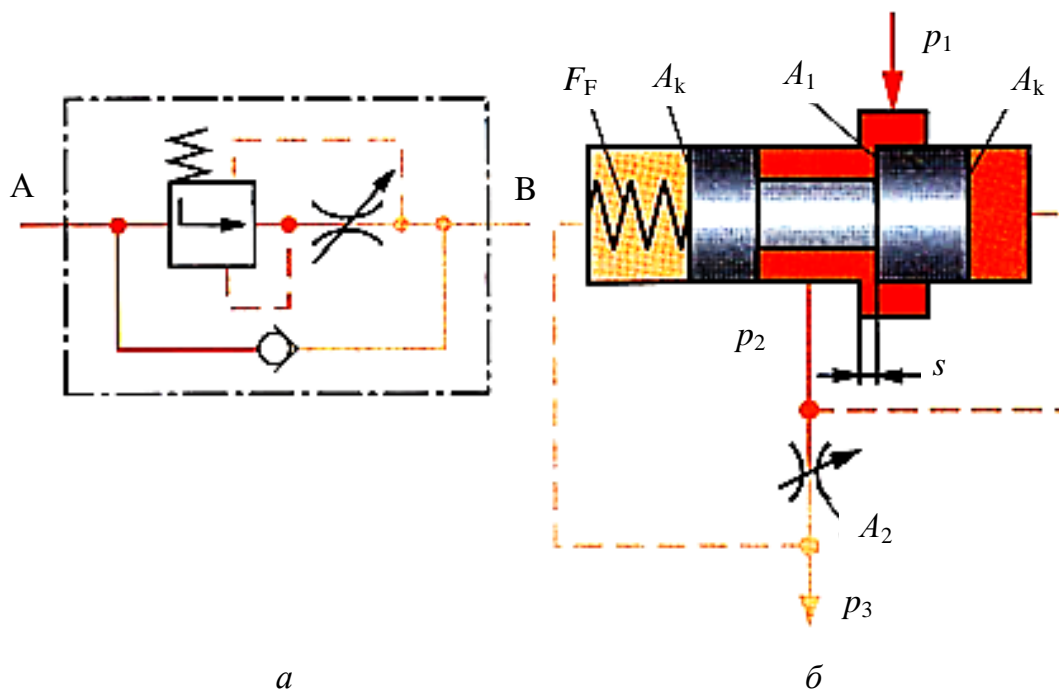


Рис. 9.3. Условное обозначение (*а*) и принципиальная схема (*б*) двухлинейного регулятора расхода с компенсатором на входе

Перепад давления на регулируемом дросселе в двухлинейном регуляторе расхода является отношением усилия регулируемой пружины регулятора давления F_F к торцевой площади золотника A_K и не зависит от последовательности расположения компенсатора давления: перед дросселем или после него.

На рис. 9.4 показаны условное обозначение и принципиальная схема двухлинейного регулятора расхода с компенсатором давления на выходе. Из рис. 9.4, б видно, что дозирующий дроссель и компенсатор давления двухлинейного регулятора расхода расположены последовательно. Место расположения компенсатора давления (на входе или на выходе) в двухлинейных регуляторах расхода определяется исходя из конструктивных соображений.

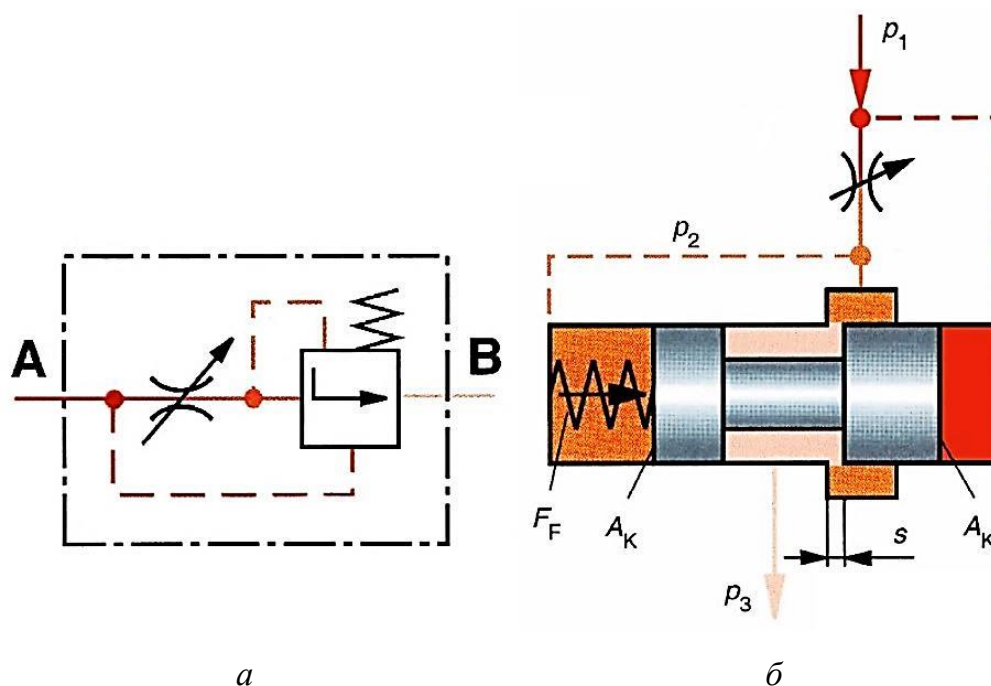


Рис. 9.4. Условное обозначение (а) и принципиальная схема (б) двухлинейного регулятора расхода с компенсатором давления на выходе

Рассмотрим особенности применения двухлинейных регуляторов расхода при дросселировании потока рабочей жидкости: на входе (первичное управление), на выходе (вторичное управление) и в ответвлении.

При управлении расходом рабочей жидкости на входе регулятор расхода устанавливают в напорной гидролинии насоса после предохранительного клапана, перед гидродвигателем. Эта схема дросселирования рекомендуется для гидросистем, в которых регулируется скорость движения гидродвигателя, преодолевающего противодействующее усилие (положительное сопротивление). В этом случае перед регулятором расхода действует нагрузка, определяемая внешним сопротивлением на гидродвигателе.

Недостатком этой схемы является необходимость настройки предохранительного клапана, установленного перед регулятором расхода, на максимально возможное давление в гидродвигателе. В результате насос постоянно работает под максимальным давлением, даже когда гидродвигатель преодолевает небольшую нагрузку. Кроме этого, потери мощности при дросселировании потока превращаются в нагрев рабочей жидкости, которую необходимо охлаждать для стабилизации теплового режима.

При управлении расходом рабочей жидкости на выходе регулятор расхода устанавливают на выходе из гидродвигателя перед баком. Такая схема управления расходом рекомендуется для гидросистем с попутной рабочей нагрузкой (отрицательной), которая стремится перемещать шток гидроцилиндра или вращать вал гидромотора со скоростью, превышающей скорость потока рабочей жидкости, определяемую подачей насоса. Сохраняются основные недостатки схемы дросселирования: необходимость настройки предохранительного клапана на максимальное давление и воздействие максимального давления на уплотнительные элементы гидроцилиндра даже при холостом ходе, т. е. с более высоким уровнем трения.

При управлении расходом в ответвлении регулятор устанавливают параллельно гидродвигателю. В этой схеме регулятор ограничивает расход рабочей жидкости, поступающей в гидродвигатель, путем перепуска части потока, нагнетаемого насосом, в бак гидросистемы. Если рабочий орган доходит до упора, давление в гидросистеме ограничивается настройкой предохранительного клапана, и слив потока рабочей жидкости через клапан вновь приводит к ее нагреву.

Преимуществом этой схемы регулирования расхода является ограниченное рабочее давление, которое определяется внешней нагрузкой на рабочий орган или на исполнительный механизм. При этом меньше мощности преобразуется в нагрев рабочей жидкости, а выделяемое при дросселировании тепло отводится в бак гидросистемы.

В отличие от двухлинейных регуляторов, в трехлинейных регуляторах расхода дозирующие A_2 и управляющие A_1 отверстия расположены не последовательно, а параллельно.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Задание

- Ознакомиться и кратко законспектировать общие сведения о регуляторе расхода.
- Изучить условия задачи и спецификацию гидроаппаратов, которые потребуются для ее решения (табл. 9.1).
- Самостоятельно разработать гидравлическую схему решения задачи.
- Разработанную гидравлическую схему сравнить с рис. 9.5 и дорисовать недостающие элементы.
- 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.

Учитывая выводы, сделанные в процессе выполнения практической работы № 8, при регулировке частоты вращения следует применять вместо дросселя регулятор расхода, характеристики которого не зависят от нагрузки.

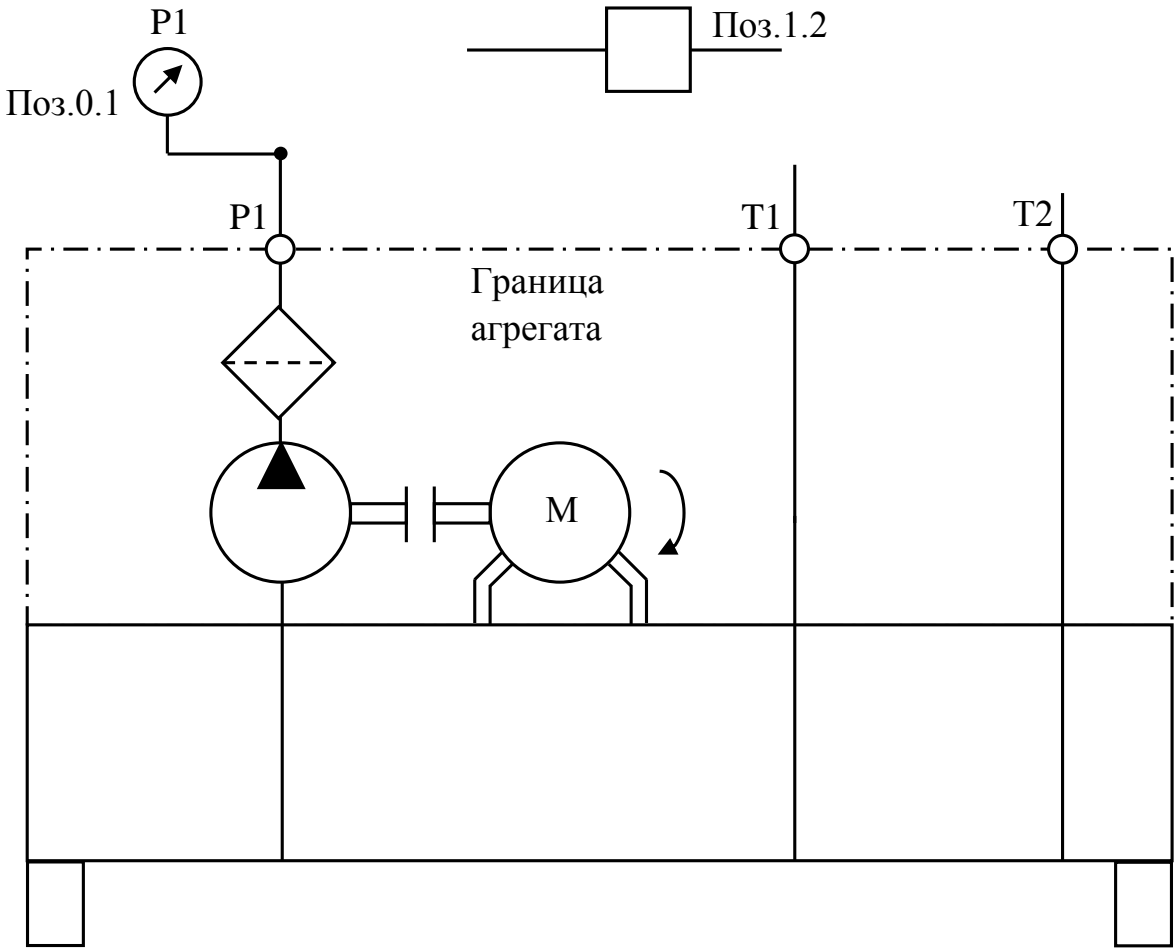
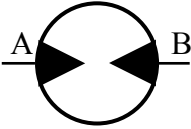
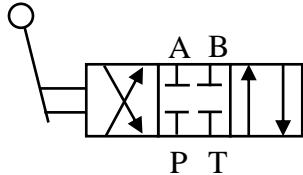
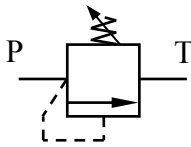
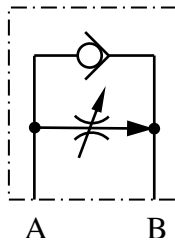
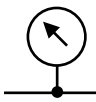


Рис. 9.5. Эскиз гидравлической схемы привода барабана станка (скорость вращения не зависит от нагрузки)

Спецификация к гидравлической схеме

Позиция	Количество, шт.	Название устройства	Обозначение типа устройства	Символ
1.0	1	Гидромотор	ГМ	
1.1	1	Гидрораспределитель четырехлинейный трехпозиционный с ручным управлением	Р4/3-РУ2	
1.2	1	Предохранительный клапан с ручным управлением	КП-РУ	
1.3	1	Двухлинейный регулятор расхода	РР-2	
0.1 0.2 0.3	3	Тройник с манометром	ТМ	

Контрольные вопросы

1. Назовите факторы, которые влияют на работу регулятора расхода.
2. Назовите основные виды регуляторов расхода. В чем их различия?
3. Как обозначается регулятор расхода на гидравлической схеме?
4. В чем отличие гидравлического дросселя от регулятора расхода?