

ИСПЫТАНИЕ СИЛОВОГО ГИДРОЦИЛИНДРА

Выполнил студент гр. _____

Проверил: _____

Ц е л ь: изучение принципа действия силового гидроцилиндра и гидропривода поступательного действия, экспериментальное определение механического КПД силового гидроцилиндра.

Силовые гидроцилиндры являются объемными гидравлическими двигателями, широко применяющимися в объемных гидроприводах различных машин и механизмов.

Гидроцилиндр (рис. 7.1) состоит из стальной гильзы-корпуса 1 с внутренней цилиндрической поверхностью, поршня 2 с уплотнением 3, штока 4 с направляющими 5 и уплотнением 6. В корпусе 1 имеются отверстия 7 для подвода и отвода жидкости.

При подводе рабочей жидкости от насоса в штоковую полость гидроцилиндра, а также, сливе из поршневой полости, происходит движение справа налево поршня и жестко связанного с ним штока.

При реверсировании потоков жидкости изменяется и направление движения поршня со штоком.

Размеры силовых гидроцилиндров и их эксплуатационные характеристики зависят от основных параметров: диаметров цилиндра D и штока d рабочего давления P_1 , хода поршня L .

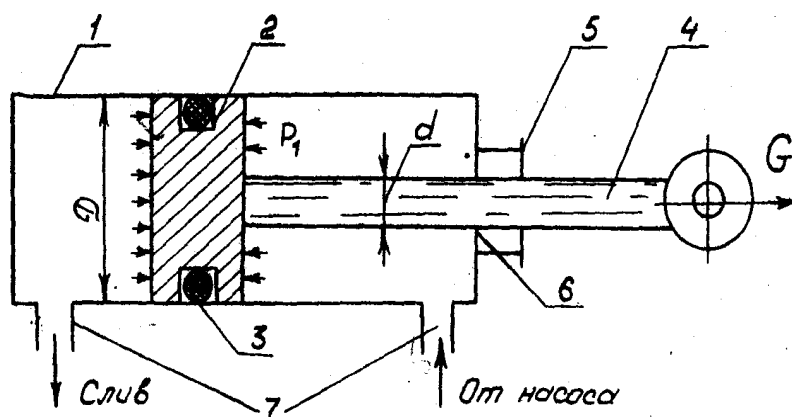


Рис. 7.1. Конструктивная схема гидроцилиндра

Силовые гидроцилиндры просты по конструкции, надежны в эксплуатации и имеют достаточно высокий механический КПД ($0,85 \div 0,97$). Студенты

должны помнить, что не вся мощность, подводимая к гидроцилиндру, используется в полной мере. Часть ее расходуется на преодоление сил трения в уплотнениях, а часть теряется в связи с наличием объемных и гидравлических потерь, что оценивается соответствующими КПД.

Описание экспериментальной установки

Лабораторная установка (рис. 7.2) представляет собой объемный гидропривод поступательного движения с открытой циркуляцией рабочей жидкости. В лабораторную установку входят: пластинчатый насос Н, предохранительный клапан КП, фильтр Ф, бак Б, гидроцилиндр Ц, реверсивный двухпоточный золотник РЗ, регулятор потока РП, обратный клапан КО, краны Р1 и Р2, концевые переключатели П1 и П2, манометры МН1 и МН2, нагружающее устройство, включающее в себя грузы ГР1 и ГР2, блок, трос и т.п.

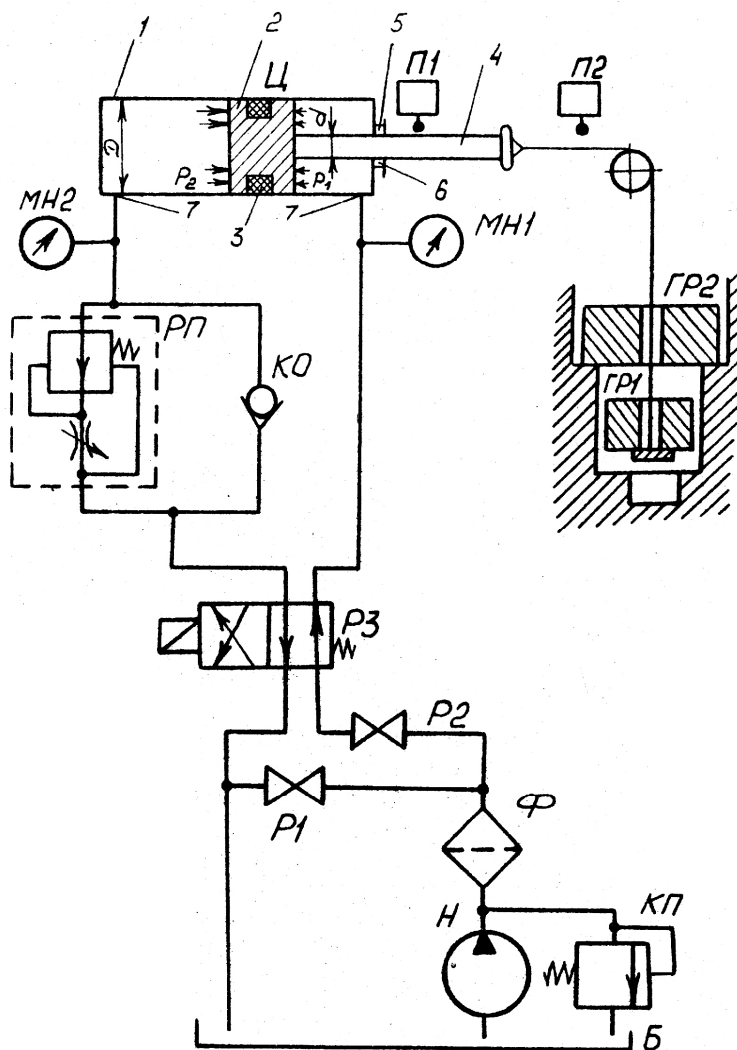


Рис. 7.2. Гидравлическая схема лабораторной установки

Гидропривод работает по циклограмме ИП-РП-РВ-БН. Гидросхема (см. рис. 7.2) показана для этапа цикла РП - рабочая подача. Насосная станция подает жидкость через кран Р2 (кран Р1 при этом закрыт) и реверсивный зо-

лотник РЗ в штоковую полость гидроцилиндра Ц. При этом поршень, перемещаясь влево, вытесняет жидкость из поршневой полости гидроцилиндра через регулятор потока РП и реверсивный золотник РЗ на слив в насосную станцию. В конце рабочего хода диск штока нажимает на концевой переключатель П1, происходит переключение электромагнитов реверсивного золотника РЗ, и он переходит во второе крайнее положение, что обеспечивает реверсирование потоков жидкости. Теперь жидкость от насосной станции проходит в поршневую полость гидроцилиндра через золотник РЗ, обратный клапан КО и частично через регулятор потока РП. Поршень движется вправо, совершая ход БН (быстро назад), из штоковой полости жидкость вытесняется через золотник РЗ на слив в насосную станцию. В конце этапа БН включается концевой переключатель П2, что приводит к переключению реверсивного золотника РЗ в прежнее положение, начинается новый цикл работы гидропривода.

При крайнем положении поршня гидроцилиндра грузы ГР1 и ГР2 лежат на своих опорах, следовательно, вначале рабочий ход происходит без нагрузки (выбирается слабина троса), затем с одним грузом ГР1, а в конце хода - с двумя грузами ГР1 и ГР2.

Так как нагрузка на поршень при рабочем ходе меняется, то меняется и давление P_2 на сливе из гидроцилиндра, поскольку давление в штоковой полости гидроцилиндра P_1 поддерживается постоянным с помощью предохранительного клапана КП, который все время открыт. Автоматическое изменение давления P_2 обеспечивается регулятором потока РП, который таким образом поддерживает заданную скорость движения поршня гидроцилиндра. Изменить скорость рабочего хода поршня можно, поменяв настройку (положение) дросселя регулятора потока РП. Во время работы измеряются: давления P_1 и P_2 (манометрами МН1 и МН2 соответственно) и время t хода поршня секундомером.

Порядок выполнения работы

1. Изучить схему установки.
2. Открыть краны Р1 и Р2.
3. Включить насосную станцию.
4. Плавно закрыть кран Р1.
5. Установить рукоятку регулятора потока РП в одно из фиксированных положений, повернув на 0,5...1,5 оборота, по указанию преподавателя.
6. Измерить секундомером время рабочего хода поршня.
7. Провести отсчет показаний манометров МН1 и МН2 при каждом из трех уровней нагрузки в период рабочего хода поршня.
8. Установить другое положение рукоятки регулятора потока РП в другом положении и повторить измерения при другой скорости движения поршня.
9. Открыть кран Р1.
10. Выключить насосную станцию.

Обработка результатов измерений

Уравнение равновесия поршня (при этапе РП) имеет вид:

$$P_1 = P_2 + G,$$

где P_1 - сила давления жидкости на поршень в штоковой полости, Н;
 P_2 - сила давления жидкости на поршень в поршневой (сливной) полости, Н;
 G - полезная нагрузка (вес грузов), Н.

$$P_1 = p_1 \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot 10^5, \quad P_2 = p_2 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot 10^5,$$

где p_1 - давление, измеряемого манометром МН1, кгс/см²;
 p_2 - давление, измеряемого манометром МН2, кгс/см²;

С учетом этих сил механический КПД гидроцилиндра:

$$\eta_M = \frac{G}{P_1 - P_2}.$$

Скорость поршня, м/с:

$$V = L / t,$$

где L - ход поршня, м; t - время движения поршня, с
Расход жидкости на входе в гидроцилиндр, л/с:

$$Q = V \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot 10^5,$$

где t - время рабочего хода, с.

Исходные данные для расчета:

диаметр поршня: $D = 0,08$ м;
диаметр штока $d = 0,025$ м;
ход поршня $L = 0,2$ м.

Вес груза:
в начале хода = 0,
 $G_{P1} = 540$ Н,
 $G_{P1} + G_{P2} = 1080$ Н.

Все измененные и вычисленные величины заносят в протокол испытаний (табл. 7.1) и делают вывод об изменении КПД в зависимости от расхода и нагрузки на штоке.

Протокол испытаний

№	Положение регулятора	Измеренные величины				Расчетные величины					
		G, Н	p ₁ , кг/см ²	p ₂ , кг/см ²	t, с	V, м/с	Q, л/с	P ₁ , Н	P ₂ , Н	P ₁ - P ₂ , Н	η _м
1	1	0									
		540									
		1080									
2	1,5	0									
		540									
		1080									
3	2,0	0									
		540									
		1080									

Содержание отчета

Отчет должен содержать название и цель работы, гидравлическую схему установки, порядок проведения испытаний, основные расчетные зависимости, протокол испытаний и выводы по результатам работы.

Контрольные вопросы

1. Каковы устройство и принцип действия гидроцилиндров?
2. Что учитывает механический КПД силового гидроцилиндра?
3. Каким образом поддерживается постоянная скорость движения поршня при изменении нагрузки?
4. Каково назначение обратного клапана КО?
5. Расскажите о работе гидропривода на различных этапах цикла.