

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
ПМ.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И
ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ ИЗДЕЛИЙ**

**Т.02.01.02 Гидропневмоавтоматика
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО**

**15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов
и гидропневмоавтоматики**

Магнитогорск, 2018

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Механического и гидравлического
оборудования

Председатель: О.А. Тарасова
Протокол №6 от 21 февраля 2018 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 01 марта 2018 г.

Разработчики

В.И. Шишняева,
преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова» МпК

Методические указания разработаны на основе рабочей программы
ПМ.02 Проектирование гидравлических и пневматических приводов
изделий.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**ПМ. 02. Проектирование гидравлических и пневматических
приводов изделий**

**МДК.02.01 Объемные гидравлические и пневматические
приводы, гидропневмоавтоматика**

Т.02.01.02 Гидропневмоавтоматика

для студентов специальности

**15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин,
гидроприводов и гидропневмоавтоматики
(базовой подготовки)**

Магнитогорск, 2018

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
Механического и гидравлического оборудования
Председатель О.А. Тарасова
Протокол № 6 от 21.02.2018 г.

Разработчик:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ» В.И. Шишняява

Методические указания по выполнению практических занятий разработаны на основе рабочей программы ПМ. 02. Проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих и профессиональных компетенций программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики, МДК.02.01 Объемные гидравлические и пневматические приводы, гидропневмоавтоматика, Тема 02.01.02 Гидропневмоавтоматика

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	4
2. Методические указания.....	7
Практическая работа №1.....	10
Практическая работа №2.....	21
Практическая работа №3.....	25
Практическая работа №4.....	27
Практическая работа №5.....	31
Практическая работа №6.....	35
Практическая работа №7.....	37
Практическая работа №8.....	41
Практическая работа №9.....	43

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия и лабораторные работы.

Состав и содержание практических занятий и лабораторных работ направлены на реализацию действующего федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью *практических занятий* является формирование практических умений - профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (умений решать задачи по математике, физике, химии, информатике и др.), необходимых в последующей учебной деятельности по профессиональным модулям.

В соответствии с рабочей программой программы ПМ. 02. Проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий, МДК.02.01 Объемные гидравлические и пневматические приводы, гидропневмоавтоматика, Тема 02.01.02 Гидропневмоавтоматика предусмотрено проведение практических и лабораторных работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен *уметь*:

- проектировать гидравлические и пневматические системы и приводы по заданным условиям;
- проектировать системы управления;
- выполнять принципиальные гидравлические схемы согласно требований Государственных стандартов;
- описывать работу привода и системы управления по циклу;
- писать схемы потоков рабочего тела по элементам цикла работы привода;
- составлять функциональную циклограмму;
- рассчитывать параметры гидравлических и пневматических машин;
- производить расчет гидравлических потерь, энергетический и тепловой расчет;
- выбирать гидродвигатели, гидромашины, гидроаппаратуру, кондиционеры рабочего тела и вспомогательные устройства с требуемыми техническими характеристиками;
- пользоваться Государственными стандартами при выборе стандартных изделий;
- использовать современные прикладные программы для выполнения принципиальных гидравлических схем;

Содержание практических занятий ориентировано на формирование общих компетенций по профессиональному модулю программы подготовки специалистов среднего звена по специальности:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

И овладению профессиональными компетенциями:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Выполнение студентами *практических работ* по ПМ. 02. Проектирование гидравлических и пневматических приводов изделий, МДК.02.01 Объемные гидравлические и пневматические приводы, гидропневмоавтоматика, Тема 02.01.02 Гидропневмоавтоматика направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарных курсов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- приобретение навыков работы с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами для проведения

опытов;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность выполнения практической работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующего занятия, которое обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Т.02.01.03.01 Следящие гидравлические и пневматические приводы

Практическая работа № 1

Исследование характеристик клапана предохранительного непрямого действия. Влияние на характеристики клапана непрямого действия противодействия на сливе

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: формирование умений экспериментальное определение расходно-перепадной характеристики предохранительного клапана непрямого действия, представляющей собой зависимость перепада давления на клапане от расхода жидкости через него.

Материальное обеспечение:

- комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"
- Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: определить расходно-перепадную характеристику предохранительного клапана непрямого действия, представляющую собой зависимость перепада давления на клапане от расхода жидкости через него.

Краткие теоретические сведения

Клапан непрямого действия при наличии дополнительных каналов управления позволяет осуществлять управление клапаном с помощью внешнего управления в линии X. Стенд укомплектован клапаном без внешних линий управления и клапаном доработанным с выводом внешних линий управления. Кроме линии X доработанный клапан отличается наличием отдельного слива клапана второй ступени, линия Y.

Примечание. Значения температуры контролировать для проведения анализа результатов и соблюдения условий эксплуатации стенда. При перегреве рабочей жидкости выше 65°C необходимо дать оборудованию остыть.

Часть 1. Исследование характеристики клапана непрямого действия при отсутствии противодействия на сливе с внешними линиями управления X и Y, объединенными с основными

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.1). Открыть кран ВН1.
2. Рукав РВДЗ пристыковать к быстроразъемному соединению БРС1.
3. Вывернуть регулировочные винты исследуемого клапана КП2 и дросселя ДР1 до открытого состояния элементов.
4. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
5. Закрывать дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке.
6. По манометру МН1 настроить клапан КП2 на давление $p_{настр} = 3$ МПа.
7. Постепенно открывая проходное сечение дросселя ДР1 путем вращения его регулировочного винта против часовой стрелки, определить по манометру МН1 и зафиксировать в таблице значение давления $p_{откр}$ при котором происходит закрытие проходного сечения клапана КП2. При этом должно прекратиться течение через клапан - наблюдать визуально по прекращению течения в мерной емкости ЕМ1. Записать значение давления открытия/закрытия клапана в таблицу 1. Значение расхода принять за ноль.
8. Диапазон значений давлений между значением давления открытия $p_{откр}$ и значением давления настройки $p_{настр}$ клапана разбить на четыре промежутка по давлению: p_{kj} . Записать значения давлений промежуточных точек в таблицу 1.
9. Выключить насосную станцию. Перестыковать рукав РВДЗ к быстроразъемному соединению БРС2. Включить насосную станцию.
10. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее первой промежуточной точке. Записать значение давления за клапаном p_2 по показаниям манометра МН2 в таблицу.
11. Закрывать кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 3. Открыть кран ВН1.
12. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее второй промежуточной точке.
13. Закрывать кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.

14. Полностью закрыть дроссель ДР1. Манометр МН1 должен показывать значение давления настройки клапана $p_{настр}=3$ МПа. Незначительное отклонение от данного значения давления не является ошибкой. Записать значение давлений перед клапаном и за клапаном в последний столбец таблицы 1.
15. Закрывать кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН 1.
16. Выключить насосную станцию.
17. Повторить действия по п.2-16 для давления настройки клапана $p_{настр}=4$ и 5 МПа.
18. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса Н1.
19. Построить график зависимости давления p_i на входе клапана от расхода Q и график зависимости перепада давления $\Delta p = p_i - p_2$ от расхода Q рабочей жидкости через клапан при различных значениях $p_{настр}$ клапана.
20. Проанализировать полученные данные, сформулировать выводы.

Таблица 1.

<i>Давление настройки клапана $p_{настр}=3$ МПа</i>				
<i>Параметр</i>	<i>Номер опыта</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Давление настройки клапана $p_{настр}=3$ МПа</i>				
Давление p_i на входе клапана КП2, МПа	Роткр	Рк1	Рк2	Рнастр 3
Давление p_2 на выходе клапана КП2, МПа				
Перепад давления $\Delta p = p_i - p_2$ на клапане, МПа				
Давление p_3 в линии управления клапана КП2, МПа				
Объем V жидкости, поступающей в ЕМ1, л	0			
Промежуток времени Δt , с	00			
Расход через клапан Q , л/мин	0			
<i>Давление настройки клапана $p_{настр}=5$ МПа</i>				
Давление p_i на входе клапана КП2, МПа	Роткр	Рк1	Рк2	Рнастр 5
Давление p_2 на выходе клапана КП2, МПа				
Перепад давления $\Delta p = p_i - p_2$ на клапане, МПа				

<i>Давление настройки клапана $P_{настр}=3$ МПа</i>				
<i>Параметр</i>	<i>Номер опыта</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Давление рз в линии управления клапана КП2, МПа				
Объем V жидкости, поступающей в ЕМ1, л	0			
Промежуток времени A_t , с	∞			
Расход через клапан Q , л/мин	0			

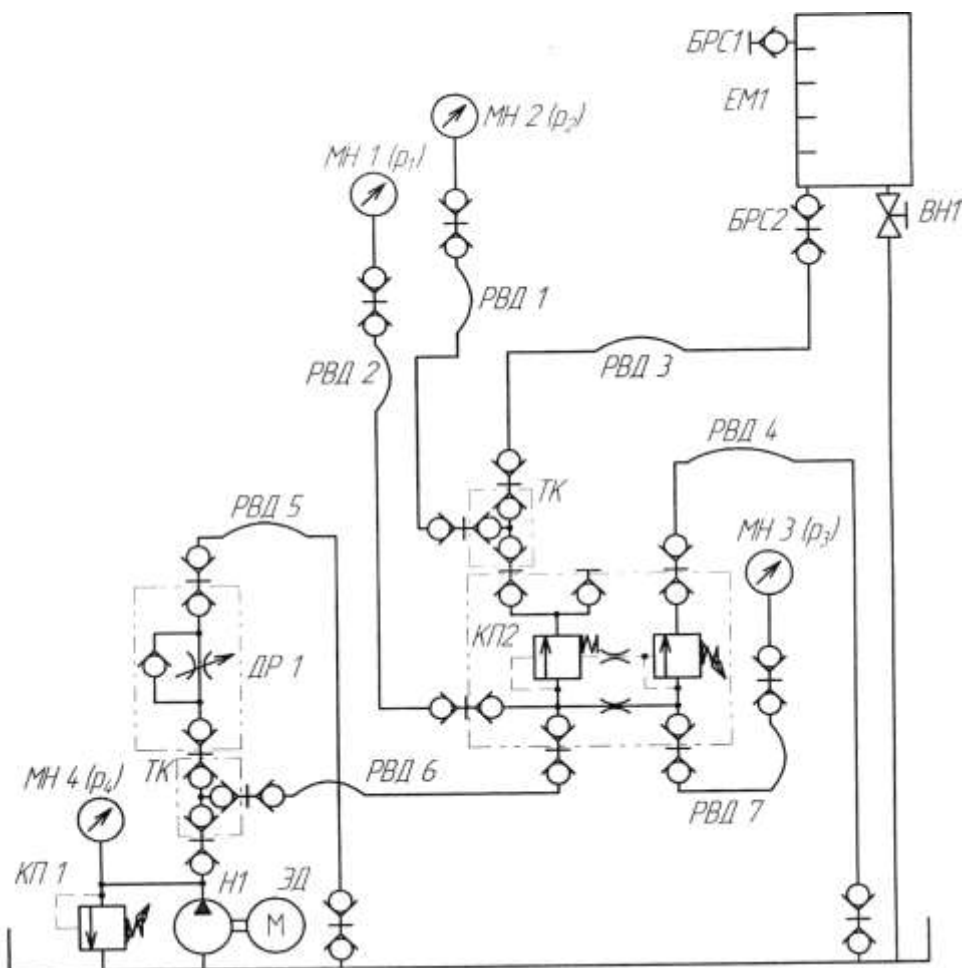


Рис.1. Схема гидравлическая для выполнения части первой

Часть 2. Исследование характеристики клапана непрямого действия при отсутствии противодействия на сливе с отдельным сливом Y управляющего клапана

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.2). Открыть кран ВН1.
2. Рукав РВД3 пристыковать к быстроразъемному соединению БРС1.

3. Вывернуть регулировочные винты исследуемого клапана КП2 и дросселя ДР1 до открытого состояния элементов.
4. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
5. Закрыть дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке.
6. По манометру МН1 настроить клапан КП2 на давление $p_{настр} = 3$ МПа.
7. Постепенно открывая проходное сечение дросселя ДР1 путем вращения его регулировочного винта против часовой стрелки, определить по манометру МН1 и зафиксировать в таблице значение давления $p_{откр}$ при котором происходит закрытие проходного сечения клапана КП2. При этом должно прекратиться течение через клапан - наблюдать визуально по прекращению течения в мерной емкости ЕМ1. Записать значение давления открытия/закрытия клапана в таблицу 2. Значение расхода принять за ноль.
8. Диапазон значений давлений между значением давления открытия $p_{откр}$ и значением давления настройки $p_{настр}$ клапана разбить на четыре промежутка по давлению: $p_{кi}$. Записать значения давлений промежуточных точек в таблицу 2.
9. Выключить насосную станцию. Перестыковать рукав РВД3 к быстроразъемному соединению БРС2. Включить насосную станцию.
10. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее первой промежуточной точке. Записать значение давления за клапаном p_2 по показаниям манометра МН2 в таблицу.
11. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 2. Открыть кран ВН1.
12. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее второй промежуточной точке.
13. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.
14. Полностью закрыть дроссель ДР1. Манометр МН1 должен показывать значение давления настройки клапана $p_{настр} = 3$ МПа. Незначительное отклонение от данного значения давления не является ошибкой. Записать значение давлений перед клапаном и за клапаном в последний столбец таблицы 2.
15. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.

16. Выключить насосную станцию.
17. Повторить действия по п.2-16 для давления настройки клапана $p_{настр} = 4$ и 5 МПа.
18. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса НІ.
19. Построить график зависимости давления p , на входе клапана от расхода Q и график зависимости перепада давления $\Delta p = p_1 - p_2$ от расхода Q рабочей жидкости через клапан при различных значениях $p_{настр}$ клапана.
20. Проанализировать полученные данные, сформулировать выводы.

Примечание.

Значения температуры контролировать для проведения анализа результатов и соблюдения условий эксплуатации стенда. При перегреве рабочей жидкости выше 65°C необходимо дать оборудованию остыть.

Таблица 2

<i>Давление настройки клапана $p_{настр} = 3$ МПа</i>				
<i>Параметр</i>	<i>Номер опыта</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Давление настройки клапана $p_{настр} = 3$ МПа</i>				
Давление p_1 на входе клапана КП2, МПа	Роткр	Рк1	Рк2	$p_{настр} 3$
Давление p_2 на выходе клапана КП2, МПа				
Перепад давления $\Delta p = p_1 - p_2$ на клапане, МПа				
Давление p_3 в линии управления клапана КП2, МПа				
Объем V жидкости, поступающей в ЕМ1, л	0			
Промежуток времени Δt , с	0 0			
Расход через клапан Q , л/мин	0			
<i>Давление настройки клапана $p_{настр} = 5$ МПа</i>				
Давление p_1 на входе клапана КП2, МПа	Роткр	Рк1	Рк2	$p_{настр} 5$
Давление p_2 на выходе клапана КП2, МПа				
Перепад давления $\Delta p = p_1 - p_2$ на клапане, МПа				
Давление p_3 в линии управления клапана КП2, МПа				
Объем V жидкости, поступающей в ЕМ1, л	0			

Давление настройки клапана $P_{настр}=3 \text{ МПа}$				
Параметр	Номер опыта			
	1	2	3	4
Промежуток времени Δt , с	∞			
Расход через клапан Q , л/мин	0			

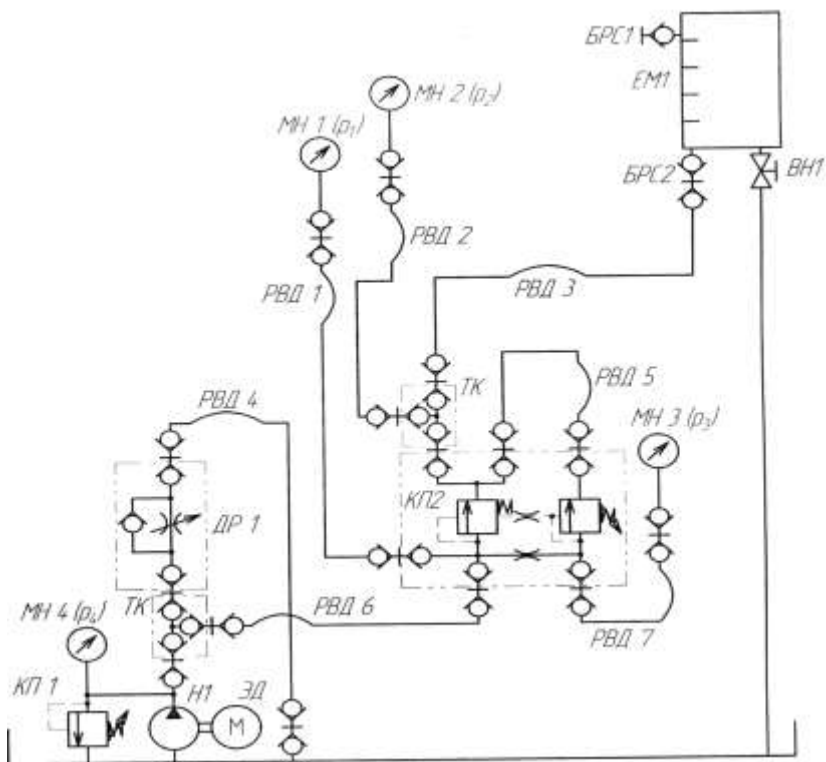


Рис.2. Схема гидравлическая для выполнения части второй

Часть 3. Исследование характеристики клапана непрямого действия при наличии противодействия на сливе с внешними линиями управления X и Y, объединенными с основными и дополнительным подпорным клапаном на сливе

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.3). Открыть кран ВН1.
2. Рукав РВД2 пристыковать к быстроразъемному соединению БРС1.
3. Вывернуть регулировочные винты исследуемого клапана КГТ2, клапана КПЗ и дросселя ДР1 до полного открытия аппаратов.
4. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
5. Закрыть дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке.
6. По манометру МН2 настроить клапан КПЗ на давление 2 МПа.
7. По манометру МН1 настроить клапан КП2 на давление $p_{настр}=5$ МПа.
8. Постепенно открывая проходное сечение дросселя ДР1 путем вращения его регулировочного винта против часовой стрелки, определить по манометру МН1 и зафиксировать в таблице значение давления $p_{откр}$ при котором происходит закрытие проходного сечения клапана КП2. При этом должно прекратиться течение через клапан - наблюдать визуально по прекращению течения в мерной емкости ЕМ1. Записать значение давления открытия/закрытия клапана в таблицу 3. Значение расхода принять за ноль.
9. Диапазон значений давлений между значением давления открытия $p_{откр}$ и значением давления настройки $p_{настр}$ клапана разбить на четыре промежутка по давлению: $p_{К1}$. Записать значения давлений промежуточных точек в таблицу 3.
10. Выключить насосную станцию. Перестыковать рукав РВД2 к быстроразъемному соединению БРС2. Включить насосную станцию.
11. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее первой промежуточной точке. Записать значение давления за клапаном p_2 по показаниям манометра МН2 в таблицу.
12. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 3. Открыть кран ВН1.
13. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее второй промежуточной точке.

14. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН 1.
15. Полностью закрыть дроссель ДР1. Манометр МН1 должен показывать значение давления настройки клапана $p_{настр} = 5$ МПа. Незначительное отклонение от данного значения давления не является ошибкой. Записать значение давлений перед клапаном и за клапаном в последний столбец таблицы 3.
16. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.
17. Выключить насосную станцию.
18. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса Н1.
19. Построить график зависимости давления p , на входе клапана от расхода Q и график зависимости перепада давления $\Delta p = p_1 - p_2$ от расхода Q рабочей жидкости через клапан при различных значения $p_{настр}$ клапана.
20. Проанализировать полученные данные, сформулировать выводы.

Примечание.

Значения температуры записываются для проведения анализа результатов и соблюдения условий эксплуатации стенда. При перегреве рабочей жидкости выше $65\text{ }^\circ\text{C}$ необходимо дать оборудованию остыть.

Таблица 3

Параметр	Номер опыта			
	1	2	3	4
Давление p_1 на входе клапана КП2, МПа	Роткр	Рк1	Рк2	Рнастр 5
Давление p_2 на выходе клапана КП2, МПа				
Перепад давления $\Delta p = p_1 - p_2$ на клапане, МПа				
Давление p_3 в линии управления клапана КП2, МПа				
Объем V жидкости, поступающей в ЕМ1, л	0			
Промежуток времени Δt , с	00			
Расход через клапан Q , л/мин	0			

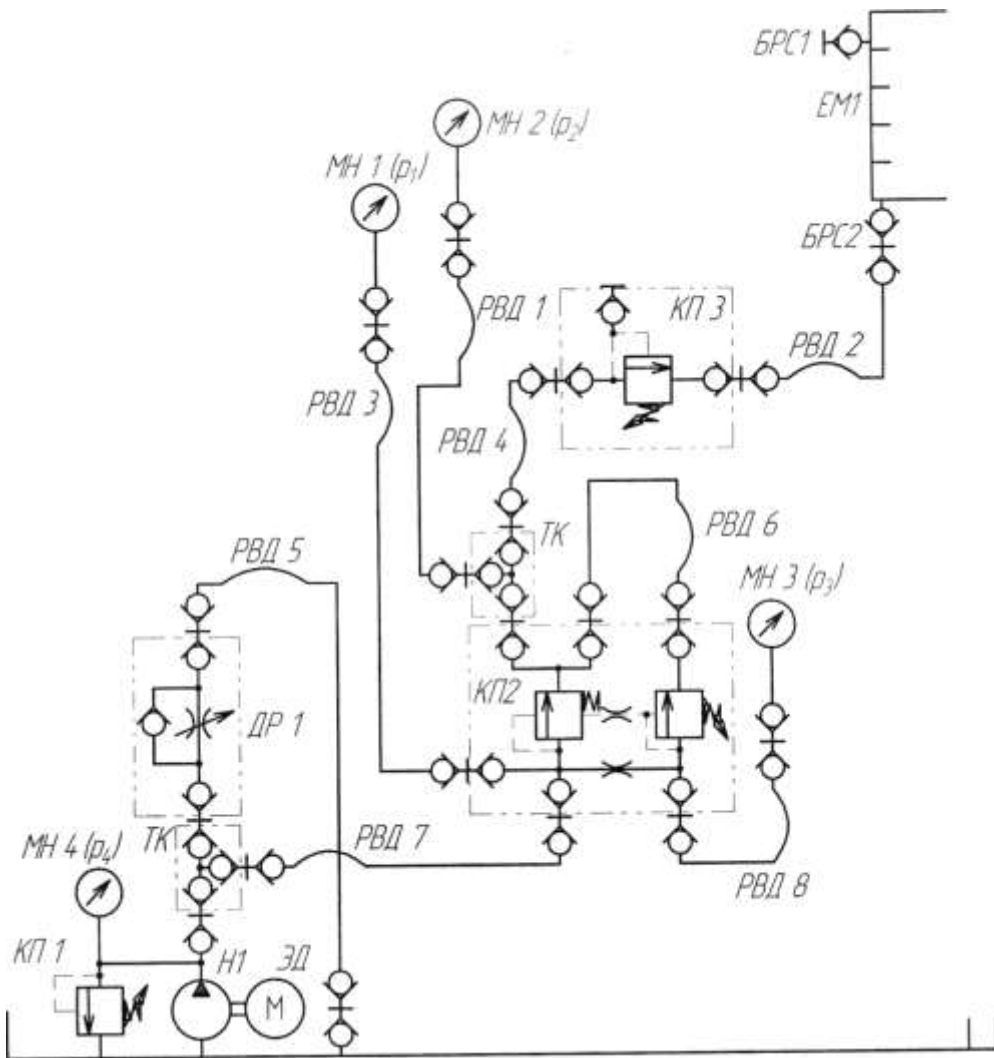


Рис.3. Схема гидравлическая для выполнения части третьей

Часть 4. Исследование характеристики клапана непрямого действия при наличии противодействия на сливе основной линии клапана и отсутствии противодействия в линии слива Y клапана управления

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис. 4). Открыть кран ВН1.
2. Рукав РВД2 пристыковать к быстроразъемному соединению БРС1.
3. Вывернуть регулировочные винты исследуемого клапана КП2, клапана КПЗ и дросселя ДР1 до полного открытия аппаратов.
4. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
5. Закрыть дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке.
6. По манометру МН2 настроить клапан КПЗ на давление 2 МПа.
7. По манометру МН1 настроить клапан КП2 на давление $p_{настр}=5$ МПа.
8. Постепенно открывая проходное сечение дросселя ДР1 путем вращения его регулировочного винта против часовой стрелки, определить по манометру МН1 и зафиксировать в таблице значение давления $p_{оокр}$ при котором происходит закрытие проходного сечения клапана КП2. При этом должно прекратиться течение через клапан - наблюдать визуально по прекращению течения в мерной емкости ЕМ1. Записать значение давления открытия/закрытия клапана в таблицу 4. Значение расхода принять за ноль.
9. Диапазон значений давлений между значением давления открытия $p_{оокр}$ и значением давления настройки $p_{настр}$ клапана разбить на четыре промежутка по давлению: $p_{кл}$. Записать значения давлений промежуточных точек в таблицу 4.
10. Выключить насосную станцию. Перестыковать рукав РВД2 к быстроразъемному соединению БРС2. Включить насосную станцию.
11. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее первой промежуточной точке. Записать значение давления за клапаном p_2 по показаниям манометра МН2 в таблицу.
12. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 4. Открыть кран ВН1.
13. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее второй промежуточной точке.
14. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.
15. Полностью закрыть дроссель ДР1. Манометр МН1 должен показывать значение давления настройки клапана $p_{настр}=5$ МПа. Незначительное

отклонение от данного значения давления не является ошибкой. Записать значение давлений перед клапаном и за клапаном в последний столбец таблицы 4.

16. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.
17. Выключить насосную стацию.
18. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса Н1.
19. Построить график зависимости давления p_1 на входе клапана от расхода Q и график зависимости перепада давления $\Delta p = p_1 - p_2$ от расхода Q рабочей жидкости через клапан при различных значения $p_{настр}$ клапана.
20. Проанализировать полученные данные, сформулировать выводы.

Примечание.

Значения температуры записываются для проведения анализа результатов и соблюдения условий эксплуатации стенда. При перегреве рабочей жидкости выше 65°C необходимо дать оборудованию остыть.

Таблица 4

Параметр	Номер опыта			
	1	2	3	4
Давление p_1 на входе клапана КП2, МПа	Роткр	Рк1	Рк2	Рнастр`5
Давление p_2 на выходе клапана КП2, МПа				
Перепад давления $\Delta p = p_1 - p_2$ на клапане, МПа				
Давление p_3 в линии управления клапана КП2, МПа				
Объем V жидкости, поступающей в ЕМ1, л	0			
Промежуток времени Δt , с	00			
Расход через клапан Q , л/мин	0			

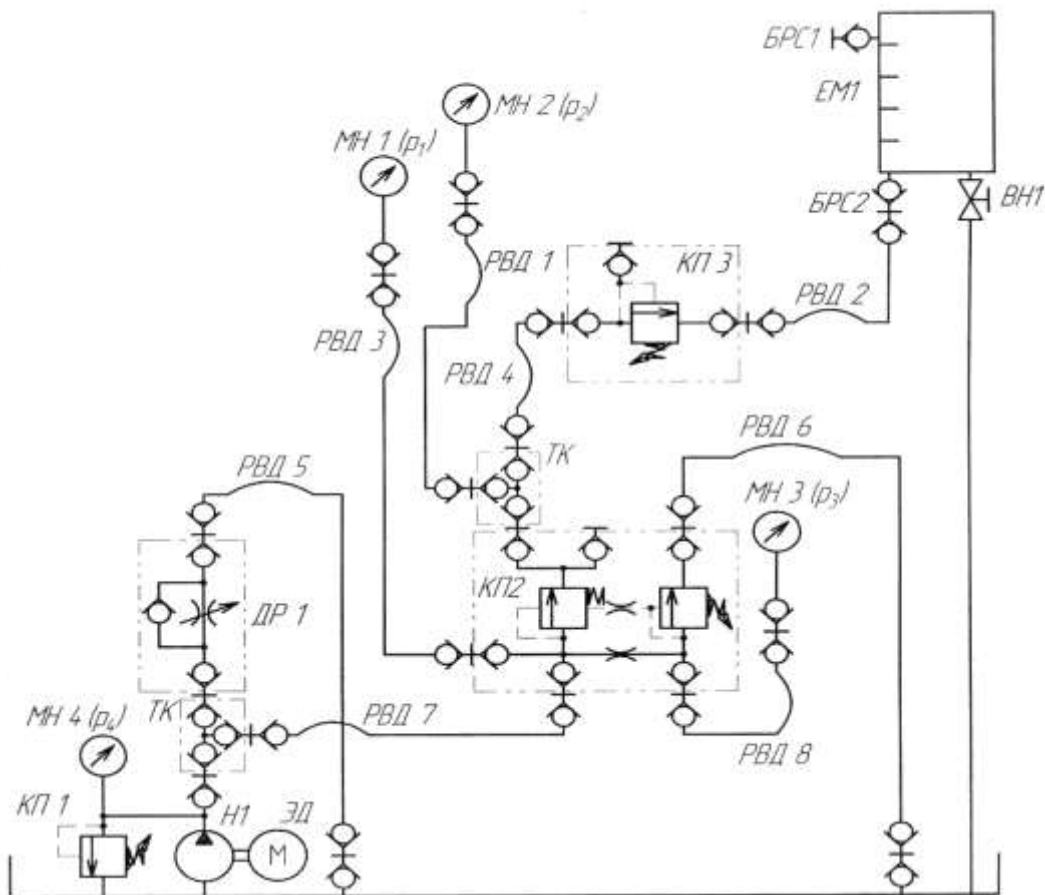


Рис.4. Схема гидравлическая для выполнения части четвертой

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Произвести измерение
3. Изучить особенности работы.
4. Вычертить гидроосхему
5. Заполнить таблицы

6. Выполнить отчет по работе

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Практическая работа № 2

Изучение технической характеристики распределителей с пропорциональным управлением

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: формирование умений работы с дросселирующими распределителями.

Выполнив работу, Вы будете уметь: работать с дросселирующими распределителями (снятие характеристик, обработка результатов)

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ
2. Правила технической эксплуатации гидроприводов на предприятиях черной металлургии

Задание:

Изучить устройство, принцип работы и техническую характеристику дросселирующих распределителей.

Краткие теоретические сведения:

Являясь дросселирующими, гидрораспределители с пропорциональным управлением конструктивно похожи на дискретные распределители, но, в отличие от них, сочетают в себе две функции:

пуск, останов и изменение направления потока рабочей жидкости (обеспечиваются и дискретными распределителями);
управление расходом.

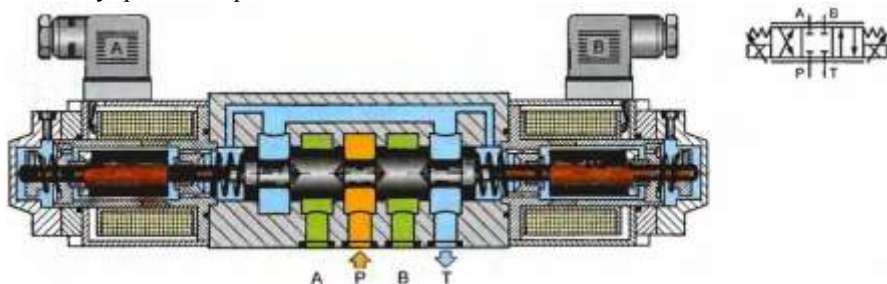


Рисунок 1 - 4/3-гидрораспределитель прямого действия с пропорциональным управлением

Управление расходом посредством гидрораспределителей обеспечивается благодаря двум особенностям, которые отличают распределители с пропорциональным управлением от дискретных распределителей — возможность смещения золотника распределителя на величину пропорциональную величине управляющего электрического сигнала и плавное изменение площади их проходного сечения за счет выполнения на буртиках золотника проточек, спрофилированных особым образом.

Наличие проточек позволяет менять площадь проходного сечения прораспределителя во всем диапазоне, в то время как буртики золотника с положительным перекрытием остаются в контакте с кромками цилиндрических расточек в корпусе (рис. 1). Таким образом, во время работы гидрораспределителя осуществляется дросселирование потоков жидкости во всех каналах (P — A, B — T, или P — B, A — T).

Управляется гидрораспределитель следующим образом: если управляющий электрический сигнал в виде напряжения имеет отрицательное значение, ток поступает на магнит B, золотник смещается влево на величину пропорциональную силе тока и осуществляет коммутацию P — A, B — T. Если управляющее напряжение имеет положительное значение, ток поступает на магнит A (P — B, A — T). При отсутствии электрического сигнала управления золотник под действием центрирующих пружин устанавливается в нейтральную позицию (все каналы перекрыты).

В зависимости от требований, предъявляемых к конкретному приводу, применяют распределители с различными расходными характеристиками, вид которых определяется формой проточек на буртиках золотника (рис. 8.10).

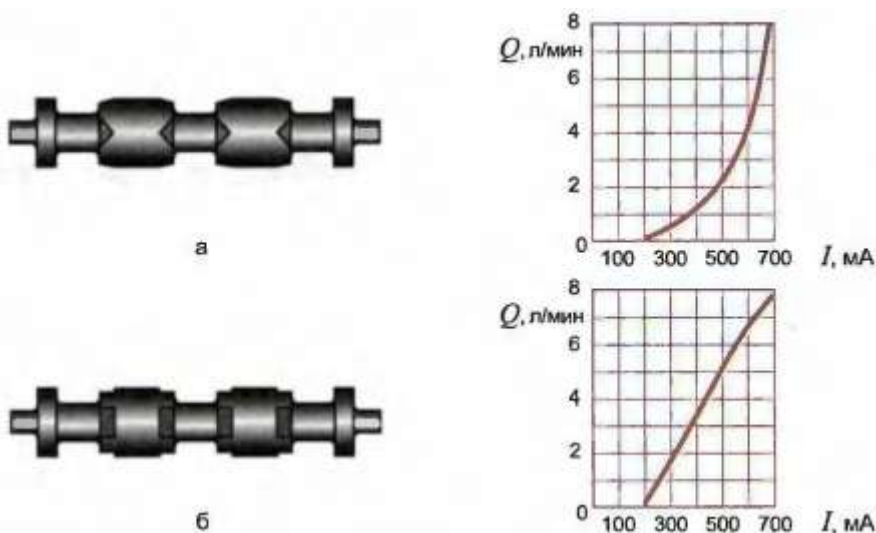


Рисунок 2 - Зависимость расходных характеристик распределителей от формы проточек

Так распределитель, на буртиках золотника которого выполнены проточки треугольной формы (рис. 2, а), имеет расходную характеристику в виде параболы, а золотник с прямоугольными проточкам на буртиках обеспечивает почти линейную расходную характеристику распределителя (рис. 2, б).

Как и в дискретных распределителях, прямое управление применяется для аппаратов с условным проходом до 10 мм. При больших значениях условных проходов применяют распределители с пилотным управлением (рис. 3).

Как правило, в качестве пилота применяют сдвоенные трехлинейные редукционные клапаны с пропорциональным управлением 1. В исходном положении, при отсутствии управляющих сигналов на пропорциональных магнитах пилотного клапана, обе пружинные полости основного распределителя 2 (распределителя второго каскада) связаны со сливом, его золотник 3 находится в нейтральной позиции под действием центрирующих пружин. При подаче управляющего электрического сигнала, например на магнит В пилотного клапана 1, давление в левой пружинной полости основного распределителя 2 возрастет до величины, пропорциональной сигналу управления и золотник 3 основного распределителя, сжимая правую центрирующую пружину, сместится на соответствующую величину вправо. Рабочая жидкость из канала Р начнет поступать в канал В с расходом соответ-

вующим величине смещения золотника. Аналогичным образом происходит коммутация каналов Р и А при подаче управляющего сигнала на пропорциональный магнит А пилотного клапана. Для обеспечения точности управления распределителем 2 обратная связь организуется по положению золотника 3, позиция которого фиксируется датчиком положения 4.

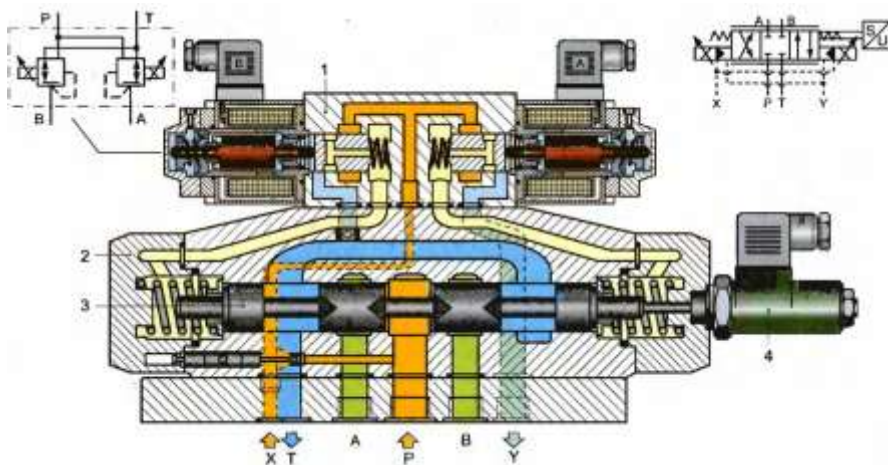


Рисунок 3 - Гидрораспределитель с пропорциональным пилотным управлением

От распределителей с пропорциональным управлением требуется не только точно следовать изменениям входного электрического сигнала, но и достаточно быстро реагировать на эти изменения. Быстрота реакции распределителя, равно как и других гидроаппаратов с пропорциональным управлением, характеризуется двумя параметрами: временем срабатывания и частотой пропускания,

Время срабатывания — время, за которое выходной параметр гидроаппарата примет значение соответствующее входному управляющему сигналу. Время срабатывания гидроаппаратов с пропорциональным управлением лежит в диапазоне от 10 до 100 мс.

Частота пропускания показывает на какое количество изменений (от нуля до максимального значения) входного сигнала в секунду гидроаппарат способен отреагировать. В среднем частота пропускания гидроаппаратов с пропорциональным управлением лежит в интервале от 5 до 100 Гц.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Составить требования к конструкции дросселирующих распределителей.
4. Изучить конструкцию дросселирующих распределителей
5. Изучить принцип работы
6. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента распределителя.
7. Записать техническую характеристику (Р, Мпа, Q, л/мин).
8. Вычертить принципиальные гидросхемы с использованием дросселирующих распределителей различного типа

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ. Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Практическая работа № 3

Изучение технической характеристики сервоклапанов

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: изучение устройства и принцип работы сервоклапанов

Выполнив работу, Вы будете уметь: работать с сервоклапанами

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ
2. Правила технической эксплуатации гидроприводов на предприятиях черной металлургии

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы сервоклапана

Краткие теоретические сведения:

Сервогидравлика - электрогидравлическая техника регулирования, рабочие параметры которой контролируются измерительными устройствами, а отклонение от заданных параметров корректируется самой системой, с помощью сервоклапанов с системой обратных связей.

Сервоклапанами в гидравлике называют клапаны способные преобразовать малый входной электрический сигнал в большой выходной - гидравлический. Получается, что сервоклапаны способны выполнять роль гидравлического усилителя. Они, применяются преимущественно как устройства регулирования и управления, этим обуславливается широкое применение сервоклапанов с обратной связью. Они не только преобразуют малый электрический сигнал в энергию потока жидкости, но и способны проводить корректировку в зависимости от отклонений от предварительно заданных параметров (скорости, положения, давления и т.д.).

Важный элемент сервоклапана - серводвигатель, который преобразовывает малый электрический сигнал в пропорциональное механическое движение регулирующего элемента (сопла, заслонки и т.п.). Перемещение регулирующего элемента позволяет влиять на направление потока жидкости, обладающей гидравлической энергией, и направить ее в соответствующий канал.

Сервоклапаны применяются во многих современных следящих гидравлических приводах. В частности они широко применяются в системах автоматического управления в станкостроении, машиностроении, авиации, космонавтике, робототехнике.

Регулируются в системах сервогидравлики, как правило, сила, скорость перемещения, положение звеньев исполнительных механизмов, расход рабочей жидкости, давление.

Сервоклапан сопло-заслонка (рис.1).

В сервоклапане с регулирующим элементом сопло-заслонка малый электрический сигнал преобразуется в пропорциональное перемещение заслонки 1, расположенной между соплами 2 и 3. Перемещение заслонки позволяет изменить гидравлические сопротивление на выходе сопел, что в свою очередь, ведет к изменению параметров потока, и положения золотника 4. Это положение может отслеживаться специальными датчиками, и в случае отклонения от заданного параметра, через систему электрической обратной связи 5 вводится корректировка в положение заслонки, которое, в свою очередь, посредством изменения параметров потока рабочей жидкости, корректирует положение золотника.

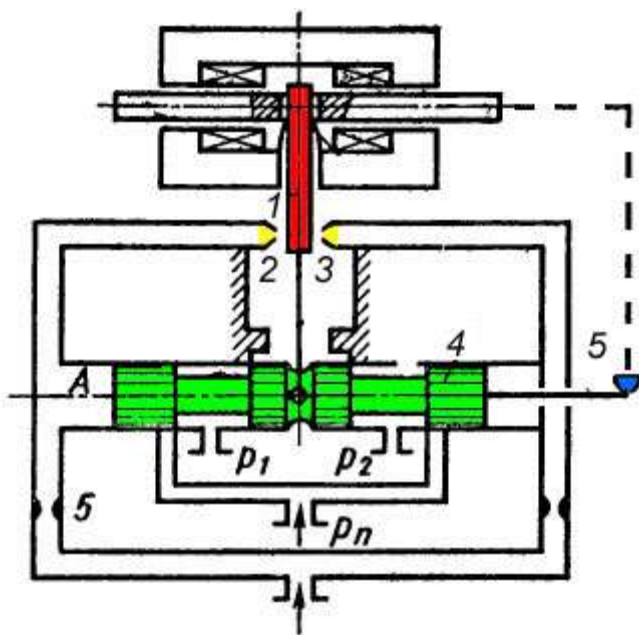


Рисунок 1 – Схема сервоклапана

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию и принцип работы сервоклапана
3. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента
4. Записать техническую характеристику (P , Мпа, Q , л/мин).
5. Вычертить принципиальные гидросхемы с использованием сервоклапана

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ. Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Изучение технической характеристики следящих приводов

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: изучение гидросхемы работы следящих приводов

Выполнив работу, Вы будете уметь: читать принципиальную гидросхему следящего привода

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ
2. Правила технической эксплуатации гидроприводов на предприятиях черной металлургии

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы следящих приводов.

Краткие теоретические сведения:

Под *гидравлическим следящим приводом* понимают регулируемый гидропривод с пропорциональным управлением, ведомое звено гидродвигателя которого перемещается в соответствии с неизвестным заранее задающим воздействием.

Следящий гидропривод обычно включает гидравлический усилитель или гидрораспределитель, гидродвигатель, обратную связь по регулируемому параметру и систему гидропитания. Характерным признаком следящего гидропривода является наличие отрицательной обратной связи по регулируемым параметрам, к которым относятся положение объекта управления или его производные (скорость, ускорение).

Простейший гидравлический следящий привод показан на рис. 2. На стойке **2**, жестко связанной со станиной **13**, установлен гидроцилиндр **1**, шток которого перемещает вертикальную каретку **3**. На столе **10** станка, который перемещается в процессе обработки в горизонтальном направлении с постоянной скоростью подачи $u_{\text{дод}}$, закреплены заготовки **11** и шаблон **9**. По шаблону скользит шуп копира **8**, который жестко связан с золотником гидрораспределителя **5**. Шуп прижимается к шаблону с помощью пружины

4. Питание привода осуществляется от насоса **6**, снабженного переливным клапаном **7** для обеспечения постоянства давления питания.

При движении стола **10** копир **8**, преодолевая сопротивление пружины **4**, перемещает золотник гидрораспределителя **5**, который, в свою очередь, перемещает поршень гидроцилиндра **1** вместе с фрезой **12** и гильзой распределителя **5**. Исполнительные гидролинии привода соединяют рабочие полости гидроцилиндра **1** и гидрораспределителя **5** таким образом, что фреза **12** следит за положением копира **8**, т. е. осуществляется единичная отрицательная обратная связь между относительным положением фрезы и копира.

При такой обработке пространственная фигура разбивается на ряд плоских сечений, которые обрабатывают последовательно.

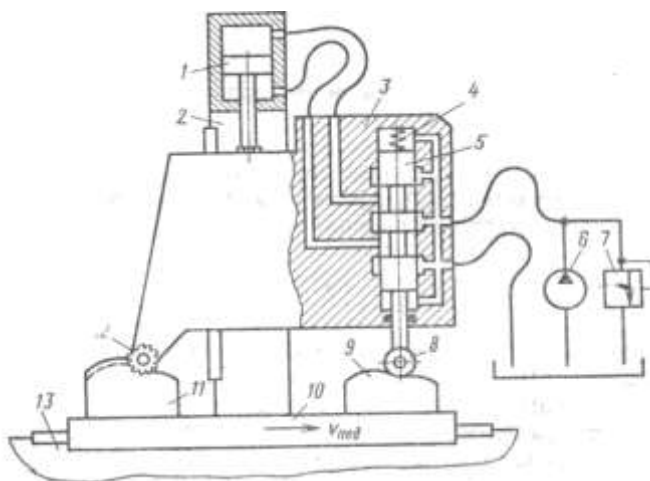


Рис. 2 Схема следящего гидропривода копировально-фрезерного станка

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствие с вариантом.
3. Составить требования к конструкциям следящих приводов
4. Изучить конструкцию, принцип работы следящих приводов
5. Изучить принципиальные гидравлические схемы с использованием следящих приводов
6. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента
7. Записать техническую характеристику (P, Мпа, Q, л/мин).
8. Вычертить принципиальные гидросхемы с использованием следящих приводов различного типа

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ. Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

T.02.01.02.02 Автоматизированные и следящие гидравлические приводы с машинным управлением

Практическая работа № 5

Экспериментальное исследование характеристик делителя потока

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: изучение схем включения делителей потока в системы гидроприводов.

Материальное обеспечение:

1. Принципиальная гидросхема
2. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: собрать гидросхему и изучить принцип работы гидропривода с применением делителя потока

Краткие теоретические сведения

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.1).
2. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Наблюдать за частотой вращения вала гидромотора. Записать частоту вращения вала гидромотора. Рассчитайте расход жидкости, поступающей в гидромотор.
4. Переключите распределитель в положение, соответствующее выдвигению штока и одновременно включите секундомер. Запишите время выдвигения штока. Рассчитайте величину расхода жидкости, поступающей в поршневую полость гидроцилиндра.

5. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса Н1.
6. Определить погрешность деления потока.

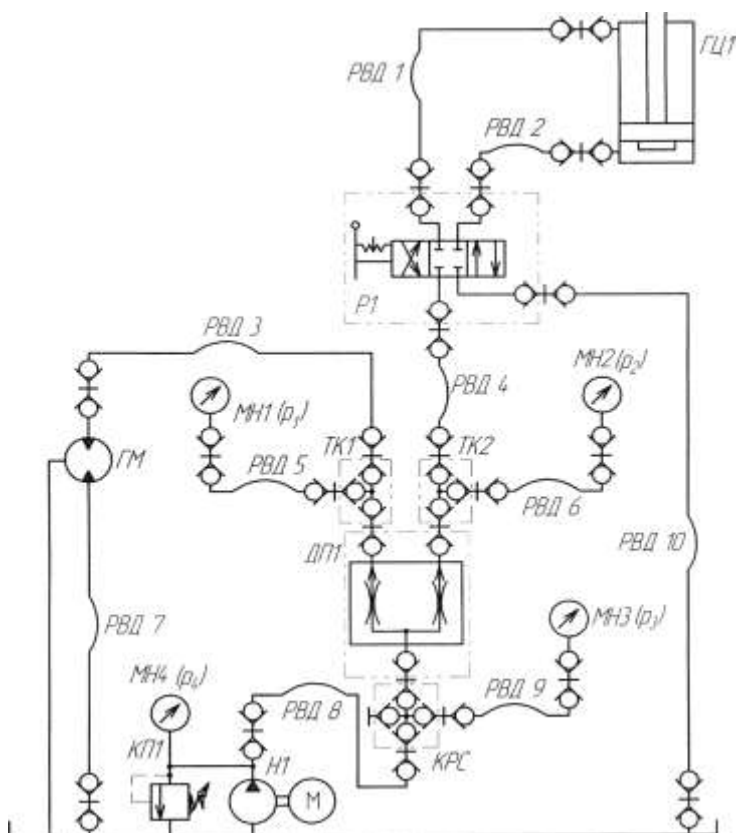


Рисунок 1 - Схема включения делителей потока в системы гидроприводов

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему
3. Изучить особенности работы.
4. Объяснить принцип работы
5. Определить погрешность деления потока.
6. Оформить отчет

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ. Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Практическая работа № 6

Использование клапана непрямого действия в сочетании с распределителем («пилотом») для разгрузки насоса

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: изучение способов управления клапаном непрямого действия с помощью внешних устройств - распределителей.

Материальное обеспечение:

- комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"
- Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: собрать пневмосхему и изучить способы управления клапаном непрямого действия с помощью внешних устройств - распределителей.

Краткие теоретические сведения

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.5). Открыть кран ВН1.
2. Рукав РВД2 пристыковать к быстроразъемному соединению БРС1.
3. Вывернуть регулировочные винты исследуемого клапана КП2, и дресселя ДР1 до полного открытия элементов.

4. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потен-

циометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.

5. Закрыть дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке, настроить клапан КП2 на давление 5 МПа. Давление контролировать по манометру МН1.

6. Переключить распределитель Р1 в крайнее левое положение. Записать показания манометров.

7. Переключить распределитель Р1 в центральное положение. Записать показания манометров.

8. Выполнить анализ работы системы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему
3. Изучить способы управления клапаном непрямого действия с помощью внешних устройств - распределителей.
4. Объяснить принцип работы
5. Выполнить анализ работы системы.

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Практическая работа № 7

Изучение типовых схем гидропривода с применением делителя потока

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: изучение методики испытания и получение характеристик дроссельного делителя потока.

Материальное обеспечение:

- комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и

автоматизация технологических процессов"

- Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: собрать гидросхему и изучить методику испытания и получение характеристик дроссельного делителя потока.

Краткие теоретические сведения

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис.6.1). Открыть кран ВН1 и ВН1.
2. Вывернуть регулировочные винты дросселя ДР1 до полного открытия.
3. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Переключить распределитель Р1 в крайнее левое положение (по схеме).
5. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V_1 жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 2.23. Открыть кран ВН1.
6. Переключить распределитель Р1 в крайнее правое положение (по схеме). Измерить объем V_2 жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 3. Открыть кран ВН1.
7. Закрывая дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке установить давление p_1 по манометру МН1: $p_1 = 2$ МПа.
8. Повторить замеры в соответствии с п. 4-6. В случае если жидкость не успевает выйти из емкости ЕМ1 выключить насос и дождаться опорожнения емкости. После этого включить насос и выполнить замеры.
9. Закрывая дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке установить давление p_1 по манометру МН1: $p_1 = 3$ МПа. Повторить замеры в соответствии с п. 4-6.
10. Повторить п 4-9 для второй схемы (рис. 6.2) переключая распределитель в соответствующие положения.
11. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса Н1.
12. Рассчитать значения расходов в линиях делителя потока для различных условий экспериментов. Определить погрешность деления потока.

Таблица 1

<i>Параметр</i>	<i>Номер опыта</i>						
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Давление p_1 на первом выходе							

делителя потока, МПа							
Давление p_g на втором выходе делителя потока, МПа							
Объем V_j жидкости, поступающей в ЕМ1, л							
Промежуток времени набора первого объема Δt_1 , с							
Расход через первый выход делителя потока Q_j , л/мин							
Объем V_2 жидкости, поступающей в ЕМ1, л							
Промежуток времени набора первого объема Δt_2 , с							
Расход через первый выход делителя потока Q_2 , л/мин							

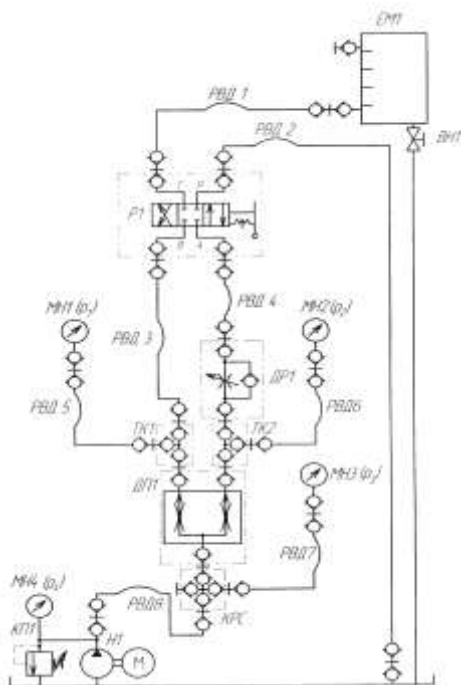


Рис. .1 - Схема гидравлическая

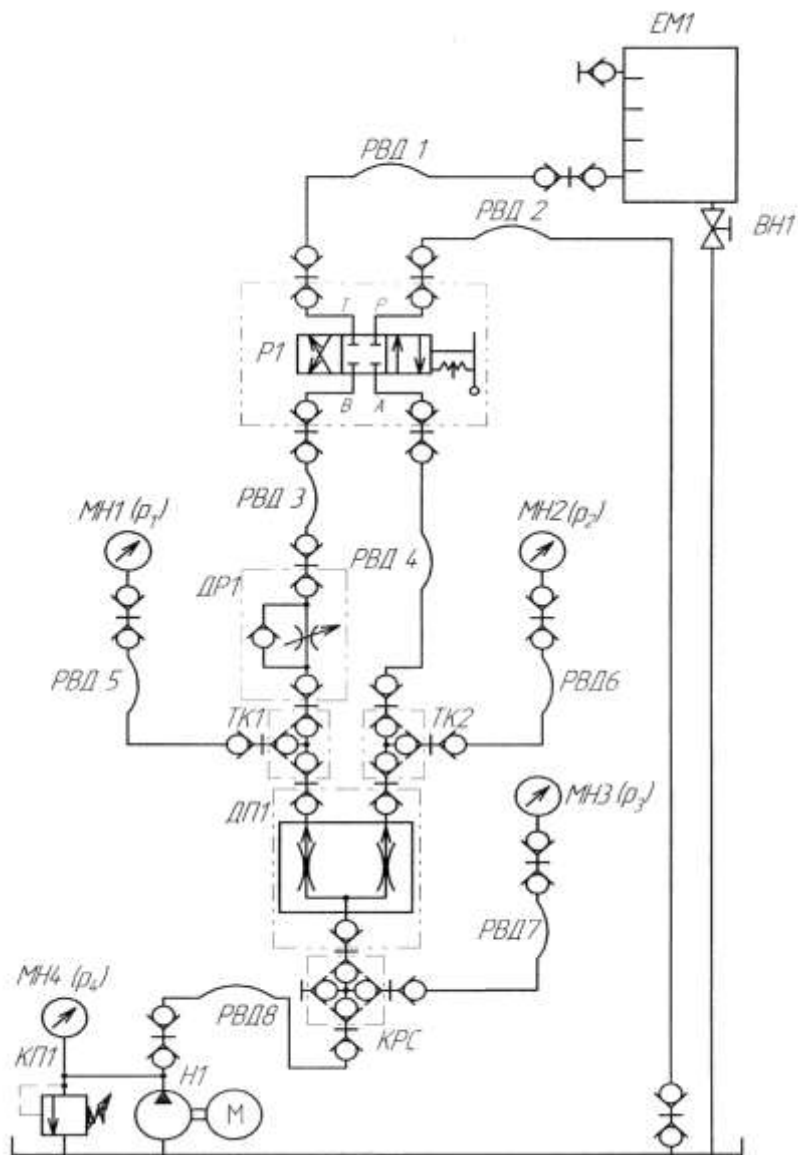


Рис. .2. Схема гидравлическая

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхемы
3. Изучить особенности работы.
4. Объяснить принцип работы
5. Заполнить таблицу 1.
6. Оформить отчет

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Т.02.01.02.03

Объемные гидравлические приводы дискретного действия

Практическая работа № 8

Экспериментальное исследование характеристик аккумулятора

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: изучение характеристик аккумуляторов и методов их испытания.

Материальное обеспечение:

- комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"
- Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание: собрать гидросхему и изучить характеристику аккумуляторов и методов их испытания.

Краткие теоретические сведения

1. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой (рис. 8). Открыть кран ВН1. Закрыть кран ВН2.
2. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Переключить распределитель Р1 в положение, обеспечивающее наполнение аккумулятора. Наполнение аккумулятора наблюдать по росту давления на манометре МН5 и МН1. Окончание зарядки аккумулятора характеризуется выравниванием давления на выходе насоса и давления в аккумуляторе.
4. Выключить распределитель.
5. Переключить распределитель в положение, обеспечивающее наполнение емкости из аккумулятора. При необходимости дросселем ДР1 уменьшить расход для более медленного наполнения емкости.
6. Закрыть кран ВН1. Наполнить емкость до какого либо начального уровня V_0 .
7. Вновь зарядить аккумулятор.
8. Выпуская из аккумулятора поочередно порции жидкости ΔV_j записывать количество жидкости в емкости и величину давления в аккумуляторе. Рекомендуется выпускать порции жидкости $\Delta V_j \ll 0,2$ л для обеспечения значений объема в емкости, соответствующих делениям шкалы.

$$\Delta V_i = V_{K_i} - V_0.$$
9. Результаты замеров записать в таблицу 1. Рассчитать значения расходов :

$$Q_j = \Delta V_j / \Delta t_j.$$
10. Выключить насосную станцию. Открыть кран ВН1.
11. Построить график зависимости изменения давления в аккумуляторе в зависимости от объема жидкости, находящегося в нем. Поострить график зависимости расхода в функции давления в аккумуляторе. Провести анализ полученных результатов.

Таблица 1

<i>Параметр</i>	<i>Номер опыта</i>						
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Начальное давление в аккумуляторе на момент начала выпуска очередной порции жидкости p_{0j} , МПа							
Начальное значение объема жидко-							

<i>Параметр</i>	<i>Номер опыта</i>						
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
сти в емкости перед выпуском очередной порции ЖИДКОСТИ $V(i, л)$							
Начальное давление в аккумуляторе на момент начала выпуска очередной порции жидкости $p_k, МПа$							
Начальное значение объема жидкости в емкости перед выпуском очередной порции ЖИДКОСТИ $V_{<i> i, л$							
Время набора объема $A V_j$ ЖИДКОСТИ $A t_i, С$							
Среднее значение расхода жидкости Q_i , за интервал времени $A t_i, л/мин$							
Промежуток времени набора первого объема $A t_i, с$							
Расход через первый выход делителя потока $Q_i, л/мин$							
Объем V_2 жидкости, поступающей в $EM_1, л$							
Промежуток времени набора первого объема $D 1 2, с$							
Расход через первый выход делителя потока $Q_2, л/мин$							

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить гидросхему
3. Изучить особенности работы.
4. Объяснить принцип работы
5. Провести анализ полученных результатов.
6. Заполнить таблицу
7. Оформить отчет

Форма предоставления результата

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
 Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
 Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Практическая работа № 9

Изучение технической характеристики предохранительного клапана с пропорциональным управлением

Формируемые компетенции:

ПК 2.1. Участвовать в проектировании гидравлических и пневматических приводов по заданным условиям и разрабатывать принципиальные схемы.

ПК 2.2. Использовать прикладные программы при оформлении конструкторской и технологической документации.

Цель работы: изучение устройства и принцип работы предохранительного клапана с пропорциональным управлением

Выполнив работу, Вы будете уметь: работать с предохранительным клапаном с пропорциональным управлением

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ
2. комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"

Задание: изучить назначение, устройство, принцип работы предохранительного клапана с пропорциональным управлением

Краткие теоретические сведения

Трехступенчатый сервораспределитель с электрической обратной связью.

Выдвижение поршня управления регистрируется системой датчиков положения 4 и через усилитель сравнивается с заданной величиной. Для измерения положения поршня чаще всего используются индуктивные датчики, которые посылают электрический сигнал, пропорциональный положению поршня.

Сердечник датчика устанавливается непосредственно на поршне управления и может регулироваться. При движении поршня с помощью сердечника в катушках датчиков, работающих на переменном токе, возникает разность напряжения. Этот электрический сигнал, пропорциональный дви-

жению поршня, обрабатывается соответствующей электронной аппаратурой и поступает на сервоклапан в виде сигнала отклонения от заданного значения.

На рисунке 1 изображен трехступенчатый распределительный сервоклапан. Вторая ступень служит для управления основным поршнем, находящегося в третьей ступени. Это необходимо для обеспечения быстроты переключения при большой подаче рабочей жидкости (так же как в распределителях-золотниках).

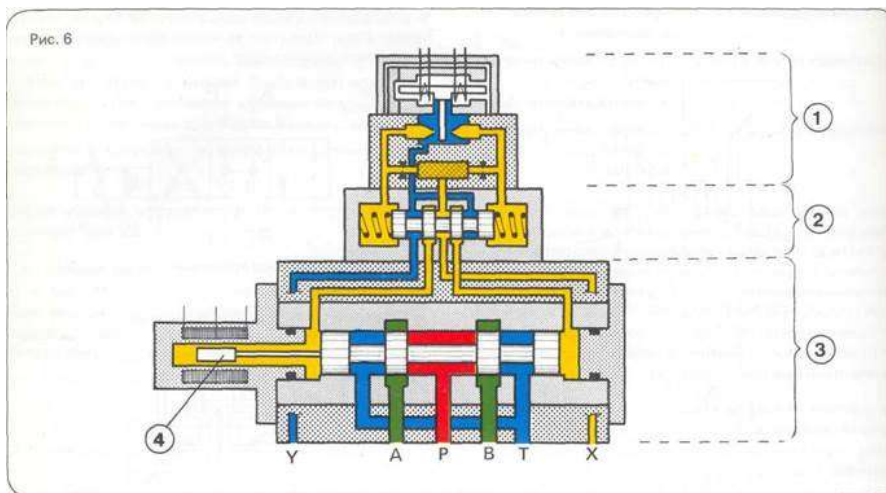


Рисунок 1 - Электрическая обратная связь
1 — первая ступень, 2 — вторая ступень, 3 — третья ступень.

Основные характеристики:

Типоразмеры 8 — 32

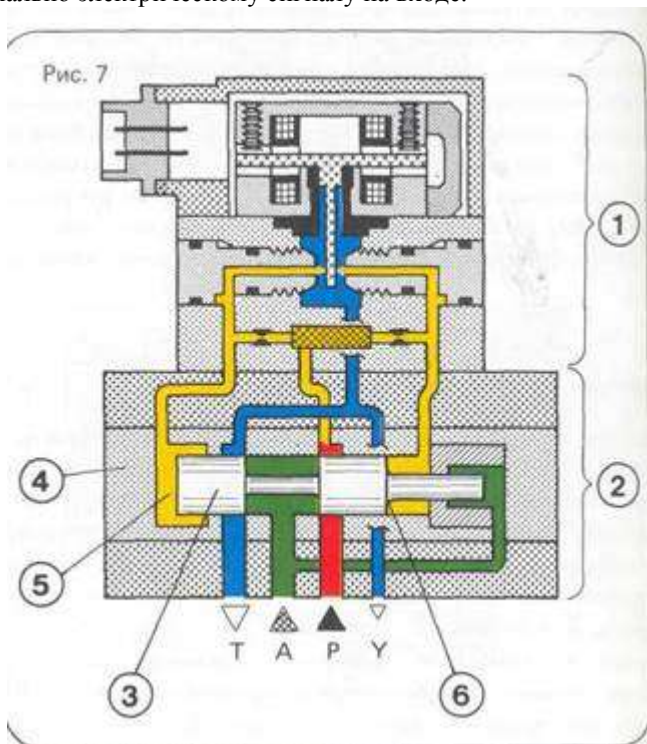
Рабочее давление до 315 бар

Расход до 700 л/мин

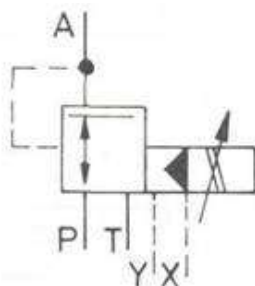
Подключение стандарт ФРГ DIN 24340

Напорные сервоклапаны

На рисунке 2 изображен трехходовой напорный сервоклапан для понижения давления насоса в соответствии с давлением потребителя пропорционально электрическому сигналу на входе.



□



Сервоклапаны Условное обозначение

В качестве элемента управления используется первая ступень, аналогичная ступени, применяемой в распределительных сервоклапанах. Регулирующий поршень 3 находится во втулке управления 4. Когда сигнал на входе равен нулю, на левую торцевую поверхность 5 поршня и на половину поверхности 6 (кольцевая поверхность), расположенной напротив, подается половина давления управления. Остающаяся половина торцевой поверхности поршня соединяется с точкой подключения А и выполняет функцию гидравлической обратной связи. Поршень управления перемещается вправо до тех пор, пока давление в магистрали потребителя А не достигнет половины давления в гидросистеме.

Давление в потребителе нарастает или падает по мере выдвижения заслонки до тех пор, пока поршень не придет в состояние равновесия. Регулируемое давление в точке А составляет $p_j < p_d < p_{gt}$.

Юстировка всех узлов клапана производится извне. Это позволяет произвести юстировку графической характеристики давления, на разницу от клапана стандартного исполнения, таким образом, что когда сигнал на входе равен нулю, давление в точке подключения А также равно нулю.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию и принцип работы предохранительного клапана с пропорциональным управлением
3. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента
4. Записать техническую характеристику (Р, Мпа, Q, л/мин).
5. Вычертить принципиальные гидросхемы с использованием сервоклапана

Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ. Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

Производственная программа

