

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



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.01 Элементы гидравлических и пневматических приводов
для обучающихся специальности**

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

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического
оборудования и автоматизации»
Председатель О.А. Тарасова
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

Разработчик:

преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж
В.И. Шишняева

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «ОП.01 «ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ»

Содержание практических и/ лабораторных работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению вида деятельности «Организация и выполнение монтажа, наладки, испытаний, технического обслуживания и ремонта гидравлических и пневматических устройств, систем и приводов» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.03 Техническая эксплуатация гидравлических машин, гидроприводов и гидропневмоавтоматики и овладению профессиональными компетенциями для МДК.01.01 Монтаж, наладка, техническое обслуживание и ремонт гидравлических и пневматических устройств и систем

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	2
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	3
Практическое занятие 1	4
Практическое занятие 2	7
Практическое занятие 3	9
Практическое занятие 4	12
Практическое занятие 5	15
Практическое занятие 6	17
Практическое занятие 7	19
Практическое занятие 8	20
Практическое занятие 9	22
Практическое занятие 10	23
Практическое занятие 11	25
Практическое занятие 12	26
Практическое занятие 13	27
Практическое занятие 14	29
Практическое занятие 15	30
Практическое занятие 16	31
Практическое занятие 17	33
Практическое занятие 18	34
Практическое занятие 19	35
Практическое занятие 20	37
Практическое занятие 21	38
Практическое занятие 22	39
Практическое занятие 23	40
Практическое занятие 24	42
Практическое занятие 25	43
Практическое занятие 26	44
Лабораторное занятие 1	45
Лабораторное занятие 2	47
Лабораторное занятие 3	49
Лабораторное занятие 4	51
Лабораторное занятие 5	52
Лабораторное занятие 6	54
Лабораторное занятие 7	56
Лабораторное занятие 8	57
Лабораторное занятие 9	61

1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Элементы гидравлических и пневматических приводов» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий. В рамках практического/лабораторного занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических/лабораторных работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

У1. рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств

У2. проектировать типовые гидравлические устройства

У3. осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств

У4. снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;

Уо 02.01.определять задачи для поиска информации;

Уо 03.03. определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования;

Уо 04.02. взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Уо 05.01. грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке;

Уо 07.01. соблюдать нормы экологической безопасности;

Уо 08.02. применять рациональные приемы двигательных функций в профессиональной деятельности;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1. Организовывать и выполнять монтаж гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 1.3. Организовывать и проводить испытания гидравлических и пневматических устройств и систем.

ПК 1.6. Организовывать и выполнять ремонт гидравлических и пневматических систем

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

А также формированию *общих компетенций*:

ОК 2 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 3 - Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 4 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 5 - Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 7 - Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 8 - Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

Выполнение обучающихся практических и лабораторных работ по учебной дисциплине «Элементы гидравлических и пневматических приводов» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- 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.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Раздел 1 Гидромашины

Тема 1.1 Объемные насосы

Практическое занятие №1

Исследование устройства, принципа работы и маркировки шестеренного насоса, сборка-разборка

Цель: Изучение работы шестеренного насоса, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку шестеренного насоса по модели;
- определить основные параметры пластинчатого насоса;
- выполнить разборку и сборку насоса

Исходные данные

Параметр/ вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Подача насоса, л/мин	12,3	18	26	38	50	72	104	133	8,7	13,7	21,8	55,6	86	96	139
2. Номин. давление, МПа	2.5	2,5	16	16	2,5	2,5	16	2,5	16	16	2,5	16	2,5	16	2,5
3. Частота вращ., об/мин	1450	2400	1920	1500	1450	2400	1920	1920	1450	2400	1920	2400	1450	2400	1920
4. Кол-во	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12

зубьев шестерен															
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Порядок выполнения работы

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Определить основные размеры шестеренного насоса

Определение основных размеров шестеренного насоса включает определение начального диаметра шестерни, ширины венца шестерни, полезной и потребляемой мощности насоса. Для этого необходимо вначале определить теоретическую подачу, рабочий объем и модуль в зацеплении. При выполнении расчета особое внимание обратите на единицы измерения параметров.

Определяем теоретическую подачу насоса:

$$Q_T = \frac{Q}{\eta_v}, \text{ л/мин}$$

Где Q - рабочая подача насоса;

$\eta_v = 0,94$, объёмным КПД насоса;

Определяем рабочий объем насоса,

$$V_o = Qm/n, \text{ см}^3$$

где: n - частота вращения вала.

Далее необходимо округлить полученное значение до ближайшего большего значения по ГОСТ 13824—80. (см. справочник Свешников ВК, стр. 12).

Определяем модуль в зацеплении:

$$m = \sqrt{\frac{V_o}{2\pi z * 4}}, \text{ см}$$

где: z - количество зубьев шестерен.

По стандарту СЭВ 310—76 необходимо уточнить значение модуля m

Определяем начальный диаметр шестерни:

$$D_n = m z, \text{ мм.}$$

Определяем ширину венца шестерни:

$$b = V_o / \pi D_n 2m, \text{ см}$$

Напор насоса (H) – высота столба жидкости, подаваемой насосом, эквивалентная давлению насоса, выраженная в м.

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho g}$$

где ρ - плотность жидкости, кг/м^3 ; g - ускорение свободного падения, м/с^2 .

Полезная мощность насоса (N_n) - мощность, сообщаемая насосом жидкости, подаваемой в напорный патрубок, выраженная в кВт.

$$N_n = \frac{\rho g Q H}{1000}$$

Определяем полезную мощность насоса:

$$N_n = Q_n, \text{ кВт}$$

Мощность насоса (потребляемая):

$$N = N_n / \eta_v \eta_{\text{мех}}, \text{ кВт}$$

Где $\eta_{\text{мех}} = 0,95$, механический КПД насоса.

4. Разобрать шестеренный насос, описать детали насоса согласно чертежу, их назначение и особенности конструкции.
5. Собрать насос и описать его принцип работы.
6. Расшифровать маркировку шестеренного насоса по справочнику.
7. Оформить работу в тетрадь.

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбрать исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Произвести расчет основных параметров работы.
4. Результаты вычислений занесите в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование насоса	Рабочий объем (V_o), см^3	Теоретическая подача насоса (Q_T), $\text{м}^3/\text{с}$	Действительная подача (Q_g), $\text{м}^3/\text{с}$	Теоретический полный напор (H_T), м	Действительный напор (H_g), м	Полезная мощность ($N_{\text{пол}}$), Вт	Полный КПД насоса (η)
1	Шестеренный							

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие №2**Исследование устройства, принципа работы и маркировки пластинчатого насоса, сборка-разборка**

Цель: Изучение работы пластинчатого насоса, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку пластинчатого насоса по модели;
- определить основные параметры пластинчатого насоса;
- выполнить разборку и сборку насоса

Исходные данные

№	Частота вращения вала (n), с	Плотность смазочного масла (ρ) кг/м ³	Рабочий объем (V _o), см ³	Давление на выходе, МПа	Диаметр статора, (D), мм	Эксцентриситет насоса (l), мм	Толщина пластины (б), мм	Ширина пластины в осевом направлении (b), мм	Угол наклона пластин к радиусу (α), °
1	1000	900	20	6,3	100	0,15	3	20	0-15
2	1200	900	50	16	125	0,12	5	22	0-15
3	1500	900	80	16	160	0,1	7	24	0-15
5	1800	900	100	16	200	0,15	10	26	0-15
6	750	900	10	6,3	70	0,12	3	18	0-15
7	750	900	15	6,3	96	0,1	3	18	0-15
8	1000	900	20	16	114	0,15	5	22	0-15
9	1200	900	50	16	144	0,12	7	24	0-15
10	1000	900	30	16	100	0,1	3	20	0-15
11	1200	900	100	16	125	0,15	5	22	0-15
12	1500	900	120	16	160	0,12	7	24	0-15
13	1800	900	125	16	200	0,1	10	26	0-15
14	750	900	15	6,3	70	0,15	3	18	0-15
15	750	900	20	6,3	96	0,12	3	18	0-15

Абсолютное давление на входе 0,08.....0,25 МПа

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Произвести расчет основных параметров работы насоса.

Определение показателей пластинчатого насоса включает определение: полезной и потребляемой мощности насоса, теоретическую подачу, рабочий объем. При выполнении расчета особое внимание обратите на единицы измерения параметров.

4. Разобрать пластинчатый насос, описать детали насоса согласно чертежу, их назначение и особенности конструкции.

5. Собрать насос и описать его принцип работы.

6. Расшифровать маркировку пластинчатого насоса по справочнику.

7. Оформить работу в тетрадь.

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбрать исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Произвести расчет основных параметров работы.
4. Результаты вычислений занесите в таблицу 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование насоса	Рабочий объем (V_o), см ³	Теоретическая подача насоса (Q_T), м ³ /с	Действительная подача (Q_g), м ³ /с	Теоретический полный напор (H_T), м	Действительный напор (H_g), м	Полезная мощность ($N_{пол}$), Вт	Полный КПД насоса (η)
1	Пластинчатый							

5. Сформулируйте вывод

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 3

Исследование устройства, принципа работы и маркировки аксиально-поршневого насоса, сборка-разборка

Цель: Изучение работы аксиально-поршневого насоса, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод
Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку аксиально-поршневого насоса по модели;
- определить основные параметры аксиально-поршневого насоса;
- выполнить разборку и сборку насоса

Исходные данные

№	Частота вращения вала (n), с ⁻¹	Плотность смазочного масла (ρ) кг/м ³	Давление на выходе, МПа	Диаметр поршня, (d), мм	Диаметр окружности, на которой располагаются оси цилиндров, (D), см	Число цилиндров, (Z), мм
1	1100	900	36	140	330	7
2	1200	890	32	100	270	8
3	1500	900	34	125	290	9
4	1100	890	35	200	148	7
5	1200	890	30	155	372	8

6	1200	900	30	105	246	8
7	1500	890	26	155	372	9
8	1000	900	35	195	440	7
9	1200	890	30	155	372	8
10	1500	900	26	140	330	9
11	1000	890	35	100	270	7
12	1200	900	30	125	290	8
13	1500	890	36	200	148	9
14	1000	900	32	105	246	7
15	1200	900	36	155	372	8

Абсолютное давление на входе 0,05МПа, обычно угол $\alpha = 20^\circ$.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.

3. Произвести расчет основных параметров работы насоса

Рабочий объем аксиально-поршневого насоса с наклонным диском определяется по формуле

$$q = \frac{\pi d_n^2}{4} zh = \frac{\pi d_n^2}{4} z D \tan \gamma,$$

где d_n – диаметр поршня; z – число всех поршней; h – максимальный ход поршня;

D – диаметр окружности блока, на котором расположены оси цилиндров; γ – угол наклона диска, обычно $\gamma = 20...25^\circ$.

Теоретическая подача насоса, л/мин $Q_t = V_o n \cdot 10^{-3}$;

n – частота вращения ротора насоса c^{-1}

4. Результаты вычислений занесите в таблицу

№ п/п	Наименование насоса	Рабочий объем (V_o), cm^3	Теоретическая подача насоса (Q_t), m^3/c	Действительная подача (Q_g), m^3/c	Теоретический полный напор (H_t), м	Действительный напор (H_g), м	Полезная мощность ($N_{пол}$), Вт	Полный КПД насоса (η)
1	Аксиально-поршневой							

	насос							
--	-------	--	--	--	--	--	--	--

5. Выпишите характеристику насоса
6. Ответьте на вопросы:
 - a. Как обеспечивается гидростатическая разгрузка поршня?
 - b. Сколько поршней может иметь этот насос?
 - c. Какое давление (в МПа) создает насос?
 - d. Что дает сочетание насосов?
7. Разобрать насос, описать детали насоса согласно чертежу, их назначение и особенности конструкции.
8. Собрать насос и описать его принцип работы.
9. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Изучить методические указания по выполнению работы.

Выбрать исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.

Произвести расчет основных параметров работы.

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 4

Исследование устройства, принципа работы и маркировки радиально-поршневого насоса, сборка-разборка

Цель: Изучение работы радиально-поршневого насоса, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку радиально-поршневого насоса по модели;
- определить основные параметры насоса;
- выполнить разборку и сборку насоса

Исходные данные

№	Частота вращения вала (n), с ⁻¹	Плотность смазочного масла (ρ) кг/м ³	Давление на выходе, МПа	Диаметр поршня, (d), мм	Эксцентриситет насоса (l),	Диаметр вала d (мм)	Число поршней, (Z), мм
1	1600	900	2,5	265	0,15	36	3
2	1450	900	2,5	310	0,12	36	5
3	1960	900	2,5	425	0,1	36	7
5	1300	900	2,5	280	0,09	36	5
6	1600	900	2,5	240	0,12	36	3
7	1450	900	2,5	200	0,1	36	3
8	1960	900	2,5	265	0,15	36	5
9	1300	900	2,5	310	0,12	36	7
10	1600	900	2,5	425	0,1	36	3
11	1450	900	2,5	280	0,15	36	5
12	1960	900	2,5	240	0,12	36	7

13	1300	900	2,5	200	0,1	36	5
14	1600	900	2,5	265	0,15	36	3
15	1450	900	2,5	310	0,09	36	7

Абсолютное давление на входе 0,05МПа

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Произвести расчет основных параметров работы насоса.

$$\text{Рабочий объем насоса, см}^3 \quad V_o = \frac{\pi}{2} d^2 \cdot e z 10^{-3};$$

$$\text{Теоретическая подача } Q_T = \frac{\pi}{4} d^2 2 e z n,$$

где e – эксцентриситет, м; d - диаметр поршня, м; z - число поршней;
n - частота вращения ротора насоса с-1

4. Результаты вычислений занесите в таблицу

№ п/п	Наименование насоса	Ход поршня в насосе,	Рабочий объем (V _o), см ³	Теоретическая подача насоса (Q _T), м ³ /с	Действительная подача (Q _g), м ³ /с	Теоретический полный напор (H _T), м	Действительный напор (H _g), м	Полезная мощность (N _{пол}), Вт	Полный КПД насоса (η)
1	Роторно-поршневой насос								

5. Запишите принцип работы роторно-поршневого насоса.
Выпишите его характеристику.
6. Ответьте на вопросы:
Перечислите типы роторно -поршневых насосов.
Что такое элемент насоса?
К какому типу относятся насосы, имеющие элементы?
Почему от диаметра поршня зависит предел рабочего давления? Каким может быть диаметр поршней?
Какое количество элементов (поршней) может быть у насосов? Почему это количество должно быть нечетным?

7. Разобрать насос, описать детали насоса согласно чертежу, их назначение и особенности конструкции.
8. Собрать насос и описать его принцип работы.
9. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Изучить методические указания по выполнению работы.

Выбрать исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.

Произвести расчет основных параметров работы.

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Тема 1.2 Гидродвигатели

Практическое занятие № 5

Исследование устройства и принципа работы гидроцилиндров, сборка-разборка

Цель: Изучение работы гидроцилиндра, анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки ГЦ с уплотнениями

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку гидроцилиндра по модели;
- определить основные параметры его;
- выполнить разборку и сборку ГЦ описать его принцип работы..

Исходные данные объемного гидравлического двигателя:

D– диаметр поршня, мм;

d– диаметр штока, мм;

V1 – скорость движения поршня направо, м/с;

P– давление жидкости, МПа

Исходные данные для расчета

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Усилие на штоке, F, кН	10	12	15	20	30	45	25	22	45	40	12	15	18	16	25
Рабочее давление, P, МПа	10	16	12	20	8	6	10	16	12	9	8	6	7	15	17

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Произвести расчет основных параметров ГЦ.
4. Запишите принцип работы.
5. Выпишите его характеристику.
6. Ответьте на тестовые задания:
 1. Назначение гидравлической машины?
 - а. Для преобразования механической энергии в энергию перемещаемой жидкости и для преобразования гидравлической энергии потока в механическую энергию.
 - б. Для преобразования механической энергии в энергию перемещаемой жидкости или для преобразования гидравлической энергии потока в механическую энергию.
 - в. Для привода исполнительного механизма.
 - г. Для привода и регулирования скорости исполнительного механизма.
 2. Установите соответствие:
 1. Объемный гидропривод?
 - 2.. Гидроаппаратура?

3. Вспомогательные устройства ГП?

4.. Гидропередача?

А. Это так называемые кондиционеры РЖ, различные отделители твердых частиц, в том числе фильтры, теплообменники, гидробаки, а также гидроаккумуляторы.

Б. Это совокупность ОГМ, гидроаппаратуры, гидролиний и вспомогательных устройств, предназначенных для передачи энергии и преобразования движения посредством РЖ.

В. Это устройства управления ГП, при помощи которых он регулируется, а также средства защиты его от чрезмерно высоких и низких давлений жидкости.

Г. Это совокупность ГМи гидролиний, предназначенных для передачи энергии и преобразования движения посредством жидкости.

Ход работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбрать исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Произвести расчет основных параметров работы.

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 6

Исследование устройства и принципа работы аксиально-поршневого гидромотора, сборка-разборка

Цель: Изучение работы аксиально-поршневого гидромотора, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку аксиально-поршневого гидромотора по модели;
- выполнить разборку и сборку мотора

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя модель аксиально-поршневого гидромотора, для выполнения работы
3. Выпишите характеристику его
4. Ответьте на вопросы:
 - а. Как работает аксиально-поршневой гидромотор?
 - б. Преимущества и недостатки аксиально-поршневого гидромотора?
5. Разобрать мотор, описать детали его согласно чертежу, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать мотор и описать его принцип работы.
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо

70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Раздел 2. Гидроаппаратура

Тема 2.1. Основная гидроаппаратура

Практическое занятие № 7

Исследование устройства, принципа действия и маркировки распределителей различных моделей, сборка-разборка

Цель: Изучение принципа работы и конструкции гидравлических распределителей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки распределителя.

Выполнив работу, Вы будете:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод
Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку распределителя по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.;
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Гидрораспределители типа P202, Pn202.
3. Запишите принцип работы.
4. Заполнить таблицу №1.

Таблица 1

Наименование	
Применение	
Схемы исполнения	
Тип управления	
Вязкость масла	

Класс чистоты масла	
Тонкость фильтрации	
Тип запорного элемента	
Марка пилота	
Центрирование основного распределителя А)трёхпозиционного Б) двухпозиционного	
Центрирование пилота	
Способ регулировки времени срабатывания	

5. Ответьте на вопросы

Какие распределители способны обеспечить пропускную способность 500л/мин?

Какое давление должно быть в линии Х?

Какое максимальное давление может выдержать распределитель?

6. Определите потери давления в распределителях:

А) 1Р323, №64, при Q=200л/мин

Б) В16, №34, при Q=200л/мин.

7. Выполните расшифровку гидрораспределителя, вычертить его сокращенное и подробное графическое изображение: 2Р 32 3 Б Л 2 44

8. Разобрать распределитель, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

9. Собрать распределитель..

10. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично

80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 8

Исследование устройства, принципа действия обратных клапанов различных моделей, сборка-разборка

Цель: Изучение принципа работы и конструкции обратных клапанов, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку обратного клапана по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.;
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить руководство по эксплуатации «Клапаны обратные»
3. Зарисуйте конструкцию клапана, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Изучить функции обратного клапана.
5. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции клапана	Функциональная группа	Условное обозначение
1				

6.. Разобрать обратный клапан, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

7. Собрать обратный клапан.

8. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание
Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 9

Исследование устройства, принципа действия гидрозамков различных моделей, сборка-разборка

Цель: Изучение принципа работы и конструкции гидрозамков различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

.

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку гидрозамка по модели;

- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.;

- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить руководство по эксплуатации «Гидравлических замков»
3. Зарисуйте конструкцию гидрозамка, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции гидрозамка	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

- 6.. Разобрать гидрозамок, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
7. Собрать гидрозамок
8. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 10

Исследование устройства, принципа действия клапана предохранительного прямого типа различных моделей, сборка-разборка

Цель: Изучение принципа работы и конструкции клапана предохранительного прямого типа различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку предохранительного клапана по модели;

- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.

- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Изучить инструкцию «Клапаны предохранительные»

3. Зарисуйте конструкцию предохранительного клапана, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.

4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

6.. Разобрать предохранительный клапан, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

7. Собрать предохранительный клапан

8. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
-----------------------------	--

(правильных ответов)	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 11

Исследование устройства, изучение принципа действия клапана давления золотникового типа различных моделей, сборка-разборка

Цель: Изучение принципа работы и конструкции клапана давления золотникового типа различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку клапана давления золотникового типа по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Клапан давления золотникового типа»
3. Зарисуйте конструкцию клапана давления золотникового типа, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать клапан давления золотникового типа, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

6. Собрать клапан давления золотникового типа
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 12

Исследование устройства, принципа действия клапана предохранительного непрямого действия различных моделей, сборка-разборка

Цель: Изучение принципа работы и конструкции клапана предохранительного непрямого действия различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку клапана предохранительного непрямого действия по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Клапан предохранительный непрямого действия»
3. Зарисуйте конструкцию клапана, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать клапан предохранительный непрямого действия, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать клапан предохранительный непрямого действия
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 13

Исследование устройства, принципа действия редукционных клапанов прямого действия различных моделей

Цель: Изучение принципа работы и конструкции редукционных клапанов прямого действия различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

. проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку редукционного клапана прямого действия по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Редукционный клапан»
3. Зарисуйте конструкцию клапана, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать редукционный клапан прямого действия, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать клапан редукционный прямого действия
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 14

**Исследование устройства, принципа действия дросселей линейных
различных моделей**

Цель: Изучение принципа работы и конструкции дросселей линейных различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку дросселя линейного по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Гидродроссели»
3. Зарисуйте конструкцию дросселя линейного типа, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.

4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать гидродроссель, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

6. Собрать гидродроссель линейного типа

7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 15

Исследование устройства, принципа действия дросселей квадратичных различных моделей

Цель: Изучение принципа работы и конструкции дросселей квадратичных различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

. проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод
Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку дросселей квадратичных по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Гидродроссели»
3. Зарисуйте конструкцию дросселя, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать гидродроссель, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать гидродроссель квадратичного типа
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно

менее 70	2	не удовлетворительно
----------	---	----------------------

Практическое занятие № 16

Исследование устройства, принципа действия двухлинейных регуляторов расхода различных моделей

Цель: Изучение принципа работы и конструкции двухлинейных регуляторов расхода различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку двухлинейных регуляторов расхода по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Регуляторы расхода»
3. Зарисуйте конструкцию двухлинейного регулятора расхода, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать двухлинейный регулятор расхода, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать двухлинейный регулятор расхода
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 17

Исследование устройства, принципа работы трехлинейных регуляторов расхода

Цель: Изучение принципа работы и конструкции трехлинейных регуляторов расхода различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку трехлинейных регуляторов расхода по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Изучить инструкцию «Регуляторы расхода»
3. Зарисуйте конструкцию трехлинейного регулятора расхода, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать трехлинейный регулятор расхода, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать трехлинейный регулятор расхода
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 18

Исследование устройства, принципа действия дросселей путевых

Цель: Изучение принципа работы и конструкции дросселей путевых различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

. проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку дросселей путевых по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем;
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Гидродроссели»
3. Зарисуйте конструкцию дросселя путевого, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать гидродроссель, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать гидродроссель путевого типа
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично

80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 19

Исследование устройства, принципа действия дроссельных и объёмных делителей потока различных моделей

Цель: Изучение принципа работы и конструкции дроссельных и объёмных делителей потока различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;
- . проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод
Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку дроссельных и объёмных делителей потока по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем;
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Делители потока»
3. Зарисуйте конструкцию дроссельных и объёмных делителей потока, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Разобрать делитель потока, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать делитель потока
7. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Тема 2.2 Вспомогательная гидроаппаратура**Практическое занятие № 20****Исследование устройства, принципа действия гидроаккумулятора**

Цель: Изучение принципа работы и конструкции гидроаккумулятора, анализ их характеристик.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку гидроаккумулятора;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем;

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию «Гидроаккумулятор»
3. Зарисуйте конструкцию гидроаккумулятора, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

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

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 21

Исследование устройства, принципа работы фильтра, сборка-разборка

Цель работы: формирование умений научиться применять фильтры

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку фильтров по модели;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем;
- выполнить разборку и сборку, описать принцип работы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить схемы установки фильтров и принцип работы
3. Заполнить таблицу:

№	Наименование	Конструкция фильтра	Схема установки фильтра в гидросистеме	Основные размеры и параметры фильтров	Номинальная пропускная способность
1	Приемные (сетчатые)				
2	Приемные без перепускного клапана				
3	Всасывающий				
4	Сливные				

4. Ответьте на вопросы

1. Для каких гидроустройств необходим самый высокий класс чистоты и самый низкий класс чистоты?
2. Какие фильтры обеспечивают самый высокий класс чистоты и самый низкий класс чистоты?
3. Какая тонкость фильтрации соответствует 8 классу, 10 классу, 12 классу, 14 классу, 16 классу?
5. Разобрать и собрать фильтр, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 22

Исследование устройства, принципа работы теплообменного аппарата

Цель работы: формирование умений научиться применять теплообменный аппарат

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

. проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- по чертежу теплообменного аппарата описать позиции, принцип работы;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить схемы установки теплообменных аппаратов
3. Заполнить таблицу: «Теплообменные аппараты»

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1	Рекуперативные теплообменные аппараты			
2	Регенеративные теплообменные аппараты			

4. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 23**Исследование устройства, принципа работы датчиков давления**

Цель работы: формирование умений научиться применять датчики давления

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

. рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы датчика давления, способ включения технологических датчиков
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить типы датчиков давления, устройство прибора
3. Заполнить таблицу: «Датчик давления»

№	Наименование	Принцип действия датчика	Технические характеристики	Способ включения
1				

--	--	--	--	--

4. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Раздел 3 Устройство пневматических систем

Тема 3.3 Направляющая пневмоаппаратура

Практическое занятие № 24

Анализ технической характеристики вспомогательной аппаратуры, сборка-разборка

Цель работы: формирование умений научиться применять вспомогательную пневмоаппаратуру

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание: Изучить устройство и принципиальную пневматическую схему с применением вспомогательной аппаратуры

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Составить требования к конструкции вспомогательной аппаратуры
3. Изучить принципиальные пневматические схемы с применением вспомогательной аппаратуры
4. Заполнить таблицу: «Вспомогательная пневмоаппаратура»

№	Наименование элемента вспомогательной аппаратуры.	Назначение, условное обозначение	Технические характеристики	Принцип действия
1				

5. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Тема 3.4 Регулирующая и вспомогательная пневмоаппаратура

Практическое занятие № 25

Изучение конструкций и характеристик пневмоаппаратуры, сборка-разборка

Цель работы: формирование умений пользоваться пневмоаппаратурой

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание:

- изучить устройство, конструктивные особенности, принцип работы и маркировку пневмоаппаратуры;
- ознакомиться с применением условных графических обозначений при начертании гидравлических схем;
- изучить разборку и сборку пневмоаппаратуры;

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить пневмосхему, принцип ее работы
3. Составить требования к конструкции регулирующей пневмоаппаратуры
4. Заполнить таблицу:

№	Наименование пневмоаппаратуры	Конструкция, условное обозначение	Последовательность разборки/сборки	Основные размеры и параметры	Номинальная пропускная способность
1					

5. Сформулируйте вывод.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
--------------------------	---

(правильных ответов)	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Практическое занятие № 26

Исследование работы логического пневмоэлемента

Цель работы: изучение работы логических элементов и схем на их основе.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- рассчитывать основные параметры гидравлических и пневматических устройств
- осуществлять сборку и разборку типовых конструкций гидравлических и пневматических устройств;

Материальное обеспечение:

Электронные плакаты по дисциплинам: Гидравлика и гидропривод

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

Задание: Разобрать пневматические схемы с использованием логических пневмоэлементов

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Составить требования к конструкции пневмоаппаратуры, логических пневмоэлементов
3. Изучить конструкции логических элементов различного типа
4. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента пневмоаппаратуры
5. Вычертить принципиальную пневматическую схему, согласно условных данных

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Лабораторные занятия
Тема 1.1. Объемные насосы

Лабораторная работа № 1
**Экспериментальное исследование насоса при различных частотах
вращения вала насоса**

Цель работы: изучение метода экспериментального определения подачи насоса в зависимости от давления на выходе насоса при фиксированной частоте вращения вала насос

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Порядок выполнения работы

1. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки.
2. Включить питание системы управления стенда и запустить привод насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Записать в таблицу соответствующие значение: давления p_1 на выходе из насоса Н1 по показаниям манометра МН4.

4. Закрывать кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 2.1.1. Открыть кран ВН1.
5. Поворачивая регулировочный винт дросселя, установить значения давления $p_i = 2$ МПа на выходе насосной станции Н1.
6. Закрывать кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.
7. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки!
8. Потенциометром установить частоту 40 Гц.
11. Повторить измерения по п.5 ... 10 для установленного значения частоты. Частота вращения вала электродвигателя должна снизиться пропорционально установленной новой частоте.
12. Повторить измерения по п.11 для частоты 30 Гц. Запрет на дальнейшее уменьшение частоты связан с перегревом электродвигателя при работе на режимах максимального крутящего момента.
13. Выключить насосный агрегат стенда.
14. Рассчитать величину подачи насосной станции $Q_{НС} = V/\Delta t$ насоса и записать значения в таблицу.
15. Построить графики зависимостей: подачи насосной станции $Q_{НС}$ от давления p_i на выходе насосной станции для различных значений частоты вращения вала электродвигателя.
16. Рассчитать значение объемного КПД насоса при различных частотах вращения вала гидромотора n , используя формулы: $\eta_{|0} = Q_H / Q_T$
Значение Q_T получить по графикам интерполяцией.
17. Построить график зависимости объемного КПД от давления p_i на выходе насоса, для различных значений n . Построить графики зависимости объемного КПД от частоты вращения вала насоса при значениях давления p_i на выходе насоса, равных 2, 3 и 4 МПа.
18. Сделать выводы.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить лабораторную работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Тема 1.2. Гидродвигатели**Лабораторная работа № 2****Изучение принципа действия нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия с применением частотного регулирования**

Цель работы: ознакомление со схемой включения гидрораспределителя с ручным управлением для управления гидроцилиндром и ознакомления с методикой определения параметров гидропривода с частотным регулированием.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Порядок выполнения работы:

1. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
2. Запустить электродвигатель насоса Н1 (кнопка пуск) Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на

- частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
 4. Сбросить показания счетчика времени движения кнопкой «СБРОС».
 5. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет выдвигаться. Записать показания манометров МН1 (р₁), МН2 (р₂) и МН4 (р₄) при движении штока гидроцилиндра в таблицу 2.9.. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра по «Время перемещения ГЦ от ВК1 до ВК3, с» в таблицу.
 6. Переключить распределитель в противоположное положение. Шток гидроцилиндра начнет втягиваться. Записать показания манометров МН1 (р₁), МН2 (р₂) и МН4 (р₄) при движении штока гидроцилиндра в таблицу. Если не успели записать данные, опыт можно повторить. Записать время перемещения штока гидроцилиндра в таблицу 2.8.
 7. Повторить действия по п.3-6 для частот 40 Гц и 30 Гц.
 8. Рассчитать значение усилий F на поршне гидроцилиндра, расходов жидкости по гидролиниям поступающей или вытекающей в / из поршневой / штоковой полости, потерь мощности в линии нагнетания и слива.
 9. Сделать выводы.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Раздел 2. Гидроаппаратура

Тема 2.1 Основная гидроаппаратура

Лабораторная работа № 3

Исследование характеристик системы насос - предохранительный клапан

Цель работы: экспериментальное определение зависимости расхода рабочей жидкости, поступающей в систему от давления на выходе насосной станции, при работе системы насос - предохранительный клапан.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки до упора.
2. Включить питание приводящего электродвигателя насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
3. Закрыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки до упора.
4. Настроить клапан КП2 на давление 5 МПа.
5. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта по часовой стрелке до упора.
6. Записать в таблицу соответствующие значение: давления p_i на выходе из насоса Н1 по показаниям манометра МН4.
7. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. По термометру определить значение температуры жидкости, поступающей в емкость ЕМ1. Записать значения температуры в таблицу. Открыть кран ВН1.
8. Поворачивая регулировочный винт дросселя, установить значения давления $p_i = 2$ МПа на выходе насосной станции Н1-КП2.

9. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу 2.3. По термометру определить значение температуры жидкости, поступающей в емкость ЕМ1. Записать значения температуры в таблицу. Открыть кран ВН1.
10. Повторяя работы по п.9 и 10 выполнить замеры для всех значений давления p_i соответствующих таблице.
11. Выключить насосный агрегат стенда и питание системы управления.
12. Рассчитать величину подачи насосной станции $Q_{Нс} = V/\Delta t$ насоса и записать значения в таблицу.
13. Построить графики зависимостей: подачи насосной станции $Q_{Нс}$ от давления p_i на выходе насосной станции.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Лабораторная работа №4

Экспериментальное исследование характеристики дросселя с обратным клапаном

Цель работы: экспериментальное определение перепадной характеристики дросселя с обратным клапаном.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть дроссель ДР1. Закрывать регулятор расхода РР1.
2. Включить питание приводящего электродвигателя насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц, вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на И дисплее над потенциометром.
3. Постепенно закрывая проходное сечение дросселя ДР1 путем вращать его регулировочного винта против часовой стрелки установить давление перед дросселем равным 4 МПа. Открыть кран ВН1.
4. Данная точка будет соответствовать максимальному значению расхода через дроссель при данном его открытии и установившемся давлении.
5. Закрывать кран ВН1.
6. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать полученные значения объема, времени и давлений p_1 (манометр МН2) и p_2 (манометр МН1) в таблицу. По термометру определить значение температуры жидкости, поступающей в емкость ЕМ1. Записать значения температуры в таблицу. Открыть кран ВН1.
7. Уменьшая открытие регулятора расхода РР1 до минимального значения, соответствующего значению давления p_1 перед дросселем ДР1 0,5 МПа с шагом 0,5 МПа, измеряемого по манометру МН2 повторить измерения по п.7.
8. Повторить измерения параметров по п.2...8 для открытий дросселя, соответствующих максимальному расходу при давлениях 3 МПа и 2 МПа.
9. Выключить насосную станцию.
10. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса Н1 и питание системы управления.
11. Построить график зависимости перепада давления $\Delta p = p_1 - p_2$ на дросселе от расхода Q рабочей жидкости через него при различных значениях открытия дросселя.
12. Проанализировать полученные данные, сформулировать выводы.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Лабораторная работа №5

Изучение принципа действия гидравлического распределителя

Цель работы: изучить принцип действия гидравлического распределителя, методику определения его параметров.

Выполнив работу, Вы будете:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Порядок выполнения работы:

1. Включить питание приводящего электродвигателя насоса Н1. Закрыть ВН1.
2. Записать величину давления по манометру МН4 (р_i). Наблюдать, из какой БРС и по какому рукаву течет поток жидкости от насоса.
3. Поочередно переместить золотник гидрораспределителя в крайнее левое / правое положение. Наблюдать, направление течения потока жидкости от насоса.
4. Проанализировать полученные данные, сделать выводы о принципе действия гидрораспределителя.
5. Повторить работы по п.1.,4 для распределителей: четырехлинейного трехпозиционного распределителя с запертым центром и соединенными линиями А и В со сливом, рис. 1.
6. Сделать выводы.

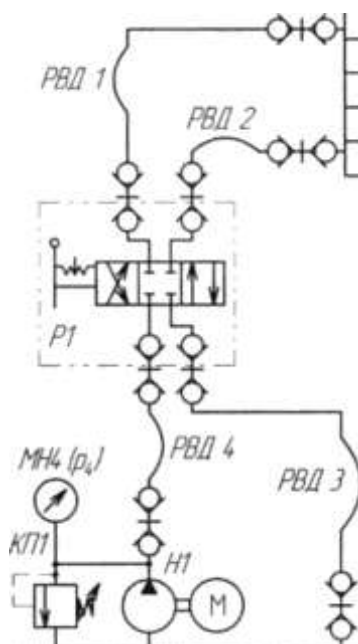


Рис.1 - Схема гидравлическая для выполнения лабораторной работы

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Лабораторная работа №6

Экспериментальное исследование характеристик двухлинейного регулятора расхода

Цель работы: экспериментальное определение зависимостей расхода рабочей жидкости через двухлинейный регулятор расхода и потерь давления на входящем в состав регулятора расхода дросселе от разности давлений во входном и выходном канале регулятора при:

- постоянном значении давления во входном канале регулятора и изменении давления в его выходном канале;
- постоянном давлении в выходном канале регулятора и изменении давления в его входном канале.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 и регулятора расхода РР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта каждого из устройств против часовой стрелки до упора.
2. Включить питание приводящего электродвигателя насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе.
3. Перекрыть проходное сечение регулятора расхода РР1, путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки.
4. По манометру МН1 настроить клапан КП2 на давление $P_{на} = 4 \text{ МПа}$.
5. Открывая регулятор расхода, настроить значение расхода жидкости через него величиной, ориентировочно равной 1,5...2,5 л/мин. Настройка расхода осуществляется последовательным измерением объема в мерной емкости, набираемого за определенное время.
6. В процессе работы поддерживать с помощью напорного клапана КП2 давление p_1 на входе регулятора, равным величине 4 МПа, контролируемого с помощью манометра МН1.
7. Записать в таблице соответствующие значения давления p_2 (манометр МН2) на выходе регулятора потока.
8. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. По термометру определить значение температуры жидкости, поступающей в емкость ЕМ1. Записать значения температуры в таблицу. Открыть кран ВН1
9. Поддерживая с помощью напорного клапана КП2 давление p_1 постоянным и равным 4 МПа и устанавливая с помощью дросселя ДР1 значения давления p_2 на выходе регулятора

потока, равные 1, 1.5, 2.0, 25, 3.0, 3.5 МПа. Для каждого значения давления на выходе регулятора расхода повторить измерения по п. 9.

10. Сделать выводы.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Тема 2.2. Вспомогательная гидроаппаратура

Лабораторная работа №7

Экспериментальное исследование характеристик аккумулятора

Цель работы: изучение характеристик аккумуляторов и методов их испытания.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой.

Порядок выполнения работы:

1. Открыть кран ВН1. Закрыть кран ВН2.

2. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса НІ. 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 $\Delta V_j = 0,2$ л для обеспечения значений объема в емкости, соответствующих делениям шкалы.

$$\Delta V_i = V_{Ki} - V_0, .$$

Результаты замеров записать в таблицу.

Рассчитать значения расходов : $Q_j = \Delta V_j / \Delta t_j$.

9. Выключить насосную станцию. Открыть кран ВН1.
10. Построить график зависимости изменения давления в аккумуляторе в зависимости от объема жидкости, находящегося в нем.
- Поострить график зависимости расхода в функции давления в аккумуляторе.
11. Провести анализ полученных результатов.

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо

70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Раздел 3 Устройство пневматических систем

Тема 3.2 Пневматические двигатели

Лабораторная работа № 8

Испытание поршневого компрессора

Цель работы: формирование умений и навыков работы с поршневыми компрессорами (снятие характеристик, обработка результатов)

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Разобрать пневматические схемы с использованием поршневых компрессоров

Краткие теоретические сведения:

Подготовка сжатого воздуха начинается с момента его производства и продолжается вплоть до использования его потребителем. В состав системы подготовки воздуха входят: всасывающий фильтр, воздушный фильтр, воздушный компрессор, осушитель воздуха, воздушный фильтр с влагоотделителем, редукционный клапан, маслораспылитель, спускное отверстие для слива конденсата.

В промышленности в основном используют давление 0,6 МПа. Пневмосистемы проектируются таким образом, чтобы суммарные потери давления в них было ниже 50 кПа (обычно 10-50). Поэтому для нормальной работы рабочее давление пневмосистемы должно быть не ниже 0,6 МПа, а давление компрессорной установки в пределах 0,7-0,8 МПа.

Компрессорами называют машины, предназначенные для сжатия и перемещения газов. В этих машинах подведённая механическая энергия преобразуется в энергию потока газа. По принципу действия компрессоры аналогичны гидравлическими насосами и также делятся на два класса: динамические и объёмные.

Выбор типа компрессора зависит от требуемого расхода воздуха и рабочего давления. Основные типы компрессоров и техническая характеристика представлены в таблице. Поршневой компрессор возвратнопоступательного движения (рис. 1) сжимает воздух, поступающий в его рабочий объём через всасывающий клапан, а через напорный клапан подаёт его в пневмосеть. Для получения большего давления применяют многоступенчатые компрессоры.

Регулирование производительности компрессора может осуществляться различными способами. Регулирование холостого хода компрессора-путём сброса предохранительного клапана сжатого воздуха в атмосферу, запиранием всасывающей магистрали компрессора, замыканием рабочего объёма компрессора через всасывающий клапан с всасывающей магистралью. При регулировании по нагрузке изменяется число оборотов приводного двигателя компрессора в зависимости от давления в напорной магистрали. При регулировании дросселированием на всасывании производительность компрессора поддерживается за счёт изменения сопротивления дросселя, включенного во всасывающую магистраль компрессора. При релейном регулировании мотор компрессора включается и отключается в зависимости от достигнутой величины давления ($P_{\text{шх}} - P_{\text{min}}$).

Работа объёмных компрессоров, как и объёмных насосов, основана на принципе вытеснения газа из рабочих камер за счёт движения вытеснителей.

Если вытеснители совершают только поступательное движение, то такие компрессоры называют возвратно- поступательным (или поршневыми). Процессы, которые происходят в рабочей камере поршневого компрессора, можно объяснить с помощью теоретической индикаторной диаграммы. Она построена при допущении, что утечки и перетечки газа, объём воздуха в рабочей камере при крайнем левом положении поршня, потери во всасывающей и напорной пневмолиниях, а также инерционность клапанов отсутствуют.

При движении поршня из крайнего правого положения влево происходит сжатие газа. Процессу поршня соответствует кривая 1-2 диаграммы.

Характер кривой зависит от характера процесса (изотермический, адиабатический или политропический). При достижении давления сжатия p_2 открывается выпускной клапан К1 и происходит процесс вытеснения газа из рабочей камеры в напорную пневмолинию. Процессу соответствует изобара 2-3. При крайнем левом положении поршня газ полностью вытеснен из рабочей камеры, выпускной клапан К1 открыт, а впускной К2 закрыт.

Вначале движения поршня вправо клапан К1 закрывается, а клапан К2 при давлении в рабочей камере до $p_1 < p_0$ открывается, и начинается процесс заполнения рабочей камеры при постоянном давлении $p_1 < p_0$, где p_0 - давление в пространстве, из которого воздух поступает в рабочую камеру. Процессу соответствует изобара 4-1. После прихода поршня в крайнее правое положение весь цикл повторяется.

Замкнутая фигура 1-2-3-4-1 является теоретической индикаторной диаграммой компрессора.

Любые неисправности, которые появляются в компрессоре (нарушение герметичности, разрушение пружин клапанов, появление дополнительных сопротивлений в пневмолиниях и т. п.), приводят к отклонению формы индикаторной диаграммы от эталонной. При эксплуатации компрессора периодически снимают его индикаторную диаграмму и, сравнивая её с эталонной диаграммой, оценивают его работоспособность.

Использование в поршневом компрессоре одной рабочей камеры, как и в поршневых насосах, приводит к существенной пульсации подачи газа. Поэтому в промышленных компрессорах используют несколько рабочих камер (цилиндров), которые располагаются в ряд или радиально. Такие компрессоры называются многоцилиндровыми.

Охлаждение в компрессорах бывает водяное и воздушное. Воздушное охлаждение малоэффективно и применяется в компрессорах малой мощности. В компрессорных установках, где используются объёмные многоступенчатые компрессоры, помимо внутреннего охлаждения применяют внешнее с помощью охладителей, в которых газ отдаёт теплоту на пути между ступенями. В качестве таких охладителей чаще всего используют обычные трубчатые теплообменники (радиаторы), в которых под напором циркулирует вода или специальная охлаждающая жидкость. Использование и внутреннего охлаждения сжатого газа существенно повышает экономичность работы компрессоров.

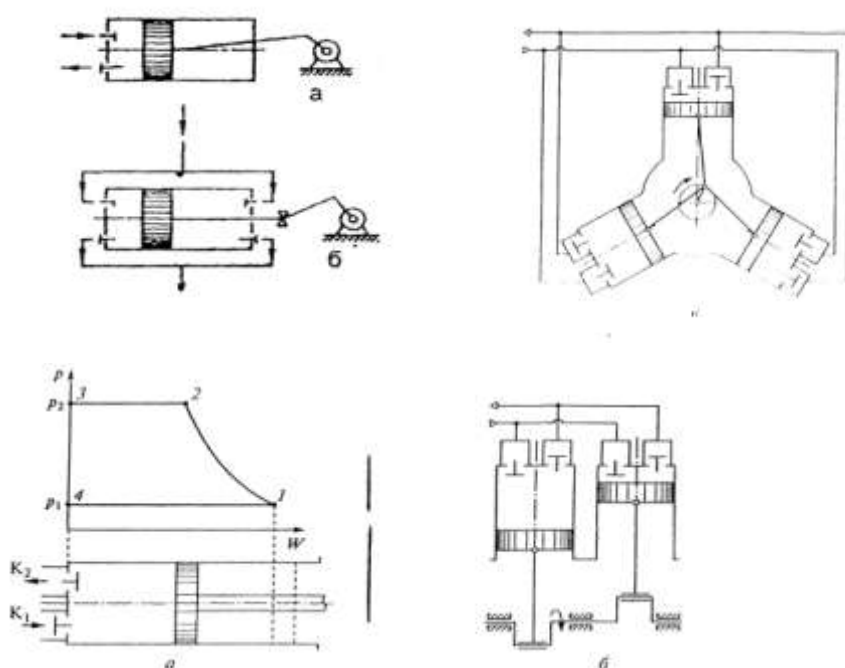


Рисунок 1 - Схемы поршневых компрессоров: а - одноступенчатого одностороннего действия; б - одноступенчатого двустороннего действия

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работ
2. Составить требования к конструкции поршневых компрессоров
3. Изучить конструкцию поршневых компрессоров различного типа
4. Изучить пуск компрессора в работу
5. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента поршневого компрессора, техническую характеристику (P , Мпа, Q , л/мин).
6. Ответить на вопросы.
 Что входит в систему подготовки воздуха?
 Каким должно быть оптимальное давление компрессорной установки?
 Что такое компрессор? Какие классы вы знаете?
 От чего зависит выбор типа компрессора?
 Как можно получить больше давление?
7. Запишите порядок проведения испытания поршневого компрессора
8. Сформулируйте вывод

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Тема 3.4 Регулирующая и вспомогательная пневмоаппаратура**Лабораторная работа № 9****Исследование характеристик работы пневмоклапана давления**

Цель работы: ознакомление с принципом действия пневмосистем, изучение конструкции и принцип действия пневмоклапана давления

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание: Собрать установку, приведенную на схеме.

Порядок выполнения работы:

1. Достаньте необходимые элементы из ящиков лабораторной установки.
2. Расположите выбранные элементы на монтажной профильной доске, целесообразно размещать их так же, как и на принципиальной схеме.
3. Соедините элементы между собой с помощью пневмошлангов или отключений подачи сжатого воздуха.

4. Включите подачу сжатого воздуха и проверьте работу собранной системы.
5. Выполните дополнительные задания (если они есть).
6. Разберите систему управления и разложите элементы по своим местам в ящики лабораторной установки.
7. Сформулируйте вывод.

Дополнительные задания

1. Выключите подачу питания сжатым воздухом, поменяйте местами пневмошланги, подходящие к 3/2 распределителю (1.1). Проверьте, как работает система управления после включения подачи сжатого воздуха.
2. Добавить в монтажную схему после 3/2 распределителя (1.1) дроссель для регулировки скорости движения поршня и проверить работу новой системы.
3. Включить в пневматическую схему клапан быстрого выхлопа и осуществить следующую операцию – если на кнопку распределителя нажать кратковременно, шток цилиндра втянется частично.

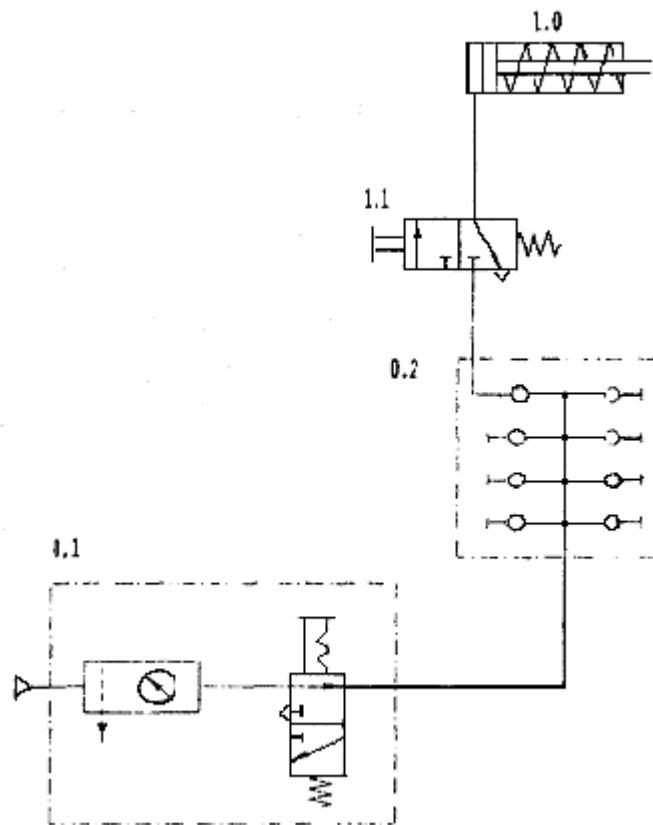


Рисунок 1 - Принципиальная схема

Ход работы:

Выполнить задание

Защитить практическую работу

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе должен содержать название и цель работы, описание хода работы, эпюру.

Выводы предоставить в письменной форме.

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно