

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 ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА / ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
МДК.02.01 Гидравлические и пневматические устройства и системы
МДК.02.02 Гидромеханика
МДК.02.03 Эксплуатация, технологическое обслуживание и ремонт
гидравлических и пневматических устройств и систем
ПМ. 02 Эксплуатация, технологическое обслуживание и ремонт гидравлических и
пневматических устройств и систем
для обучающихся специальности
15.02.03 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт гидравлического и
пневматического оборудования (по отраслям)**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	6
МДК.02.01 Гидравлические и пневматические устройства и системы	6
Практическое занятие №1	6
Практическое занятие № 2	7
Практическое занятие № 3	10
Практическое занятие № 4	12
Практическое занятие № 5	13
Практическое занятие № 6	14
Практическое занятие № 7	15
Практическое занятие №8	16
Практическое занятие №9	17
Практическое занятие №10	18
Практическое занятие №11	20
Практическое занятие №12	21
Практическое занятие №13	22
Практическое занятие №14	23
Практическое занятие №15	24
Практическое занятие №16	25
Практическое занятие №17	26
Практическое занятие №18	27
Практическое занятие № 19	28
Практическое занятие №20	29
Практическое занятие №21	31
Лабораторное занятие № 1	32
Лабораторное занятие №2	33
Лабораторное занятие №3	34
Лабораторное занятие №4	35
Лабораторное занятие №5	35
Лабораторное занятие №6	36
Лабораторное занятие №7	38
Лабораторное занятие № 8	39
Лабораторное занятие №9	39
Лабораторное занятие №10	41
Лабораторное занятие №11	42
Лабораторное занятие № 12	43
Лабораторное занятие №13	44
МДК.02.02 Гидромеханика.....	46
Практическое занятие № 1	46
Практическое занятие № 2	46
Практическое занятие № 3	47
Практическое занятие № 4	47
Практическое занятие № 5	48
Практическое занятие № 6	49
Практическое занятие № 7	50
Практическое занятие № 8	51
Практическое занятие № 9	52
Практическое занятие № 10	53
Практическое занятие № 11	54
Практическое занятие № 12	55
Практическое занятие № 13	57
Практическое занятие № 14	58
Практическое занятие № 15	59
Практическое занятие № 16	60

Лабораторная работа №1	61
Лабораторная работа № 2	62
Лабораторная работа №3	63
Лабораторная работа № 4	64
Лабораторная работа № 5	65
Лабораторная работа №6	66
МДК.02.03 Эксплуатация, технологическое обслуживание и ремонт гидравлических и	69
Практическое занятие № 1	69
Практическое занятие № 2	69
Практическое занятие № 3	70
Практическое занятие № 4	71
Практическое занятие № 5	72
Практическое занятие № 6	73
Практическое занятие № 7	74
Практическое занятие № 8	75
Практическое занятие № 9	76
Практическое занятие № 10	77
Практическое занятие № 11	78
Практическое занятие № 12	81
Практическое занятие № 13	82
Лабораторное занятие №1	83
Лабораторное занятие №2	84
Лабораторное занятие №3	87
Лабораторное занятие №4	89
Лабораторное занятие №5	90
Лабораторное занятие №6	92
Лабораторное занятие №7	93
Лабораторное занятие №8	95
Лабораторное занятие №9	97
Лабораторное занятие №10	98
Лабораторное занятие №11	99
Лабораторное занятие №12	100
Лабораторное занятие №13	102
Лабораторное занятие №14	103
Лабораторное занятие №15	103

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 ПМ. 02 «Эксплуатация, технологическое обслуживание и ремонт гидравлических и пневматических устройств и систем» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий:

МДК.02.01 Гидравлические и пневматические устройства и системы,

МДК.02.02 Гидромеханика,

МДК.02.03 Эксплуатация, технологическое обслуживание и ремонт гидравлических и пневматических устройств и систем.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- визуально оценивать наличие дефектов и степени износа механизмов обслуживаемого оборудования;
- определять вид дефекта и степень износа;
- проводить диагностику обслуживаемого оборудования с применением средств диагностики
- обнаруживать неисправности и устранять их
- проводить техническое обслуживание гидравлических и пневматических устройств и систем в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией
- разбирать и собирать механизмы обслуживаемого оборудования в соответствии с технической документацией
- выполнять работы по диагностике и устранению неисправностей гидро-пневмопривода
- выполнять настройку параметров работы оборудования согласно техническим требованиям
- владеть инструментами и оборудованием, необходимым для проведения ремонтных работ гидравлической и пневматической аппаратуры и вспомогательных устройств
- организовывать и координировать выполнение ремонтных работ
- производить ремонт гидравлической и пневматической аппаратуры и вспомогательных устройств;
- пользоваться техническими справочниками, каталогами, паспортами на технологическое оборудование, государственными и отраслевыми стандартами по обслуживанию и ремонту гидравлического и пневматического оборудования;
- составлять технологические карты по эксплуатации и ремонту
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части
- эффективно работать в команде
- взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
- участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы
- строить простые высказывания о себе и о своей 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 2.1 Производить диагностику состояния гидравлических и пневматических устройств и систем

ПК.2.2 Производить техническое обслуживание гидравлических и пневматических устройств и систем в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией

ПК. 2.3 Осуществлять эксплуатацию гидравлических и пневматических устройств и систем в соответствии с техническими регламентами

ПК. 2.4 Производить работы по организационному обеспечению и проведению плановых и внеплановых ремонтов гидравлических и пневматических устройств и систем

ПК 2.5 Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем

А также формированию общих компетенций:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
МДК.02.01 Гидравлические и пневматические устройства и системы
Тема 1.1 Объемные насосы

Практическое занятие №1

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

Цель работы: Формирование умений применять пластинчатый насос, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- рассчитывать основные параметры пластинчатого насоса
- осуществлять сборку и разборку насоса

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий
 Модель пластинчатого насоса

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	Плотность смазочного масла (ρ) кг/м ³	Рабочий объем (V_o), см ³	Давление на выходе, МПа	Диаметр статора, (D), мм	Эксцентриситет насоса (I), м	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. Результаты вычислений занесите в табл. 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
6. Разобрать пластинчатый насос, описать детали насоса согласно чертежу, их назначение и особенности конструкции.
7. Собрать насос и описать его принцип работы.
8. Расшифровать маркировку пластинчатого насоса по справочнику.
9. Оформление результатов

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 2

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

Цель работы: Формирование умений применять аксиально-поршневой насос, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- рассчитывать основные параметры аксиально-поршневого насоса
- осуществлять сборку и разборку насоса

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Модель аксиально-поршневого насоса

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 0,05 МПа, 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

$$q = \frac{\pi d_n^2}{4} z h = \frac{\pi d_n^2}{4} z D t g \gamma$$

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

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

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

n – частота вращения ротора насоса s^{-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:

- а. Как обеспечивается гидростатическая разгрузка поршня?
- б. Сколько поршней может иметь этот насос?
- с. Какое давление (в МПа) создает насос?
- д. 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

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 3

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

Цель работы: Формирование умений применять радиально-поршневой насос, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- рассчитывать основные параметры радиально-поршневого насоса
- осуществлять сборку и разборку насоса

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Модель радиально-поршневого насоса

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.

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

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

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	Радиально-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.

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.3 Основная гидроаппаратура**Практическое занятие № 4****Исследование устройства, принципа действия обратных клапанов различных моделей, сборка-разборка**

Цель работы: Формирование умений применять обратные клапана, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию обратных клапанов
- осуществлять сборку и разборку обратных клапанов

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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.

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 5

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

Цель работы: Формирование умений использовать гидрозамки различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию гидрозамков;
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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				

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

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 6

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

Цель работы: Формирование умений использовать клапан давления золотникового типа различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию клапан давления золотникового типа;
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Ответьте на вопросы:

Что такое клапан давления золотникового типа?

Какие элементы входят в конструкцию золотникового клапана давления?

Какова роль пружины в работе золотникового клапана?

Опишите принцип работы золотника клапана давления.

Чем определяется положение равновесия золотника в клапане давления?

Назначение отверстий в золотнике и корпусах клапана давления.

Какие типы нагрузок испытывает золотник в процессе эксплуатации?

Приведите пример практического применения золотникового клапана давления.

Перечислите преимущества и недостатки золотникового клапана перед другими видами клапанов.

Возможные неисправности золотникового клапана и способы их устранения.

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

7. Собрать клапан давления золотникового типа

8. Сформулируйте вывод.

9. Оформление результатов

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 7

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

Цель работы: Формирование умений использовать клапана предохранительного прямого типа различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию клапана предохранительного непрямого действия;
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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. Ответить на вопросы

Дайте определение клапана предохранительного непрямого действия.

Почему такие клапаны называются клапанами непрямого действия?

Из каких основных элементов состоит конструкция клапана предохранительного непрямого действия?

Объясните назначение пилотного клапана в такой конструкции.

Поясните механизм открытия основного клапана при превышении заданного уровня давления.

Как именно основной клапан закрывается после снижения давления ниже уставочного значения?

Для чего применяется мембранная камера в конструкциях клапанов непрямого действия?

Какой элемент обеспечивает герметичность седла клапана при закрытом положении?

За счёт чего достигается плавность срабатывания и точность настройки давления закрытия клапана?

Перечислите области применения клапанов предохранительных непрямого действия.

Укажите преимущества и недостатки таких клапанов по сравнению с клапанами прямого действия.

Какие факторы влияют на срок службы клапана предохранительного непрямого действия?

По каким параметрам настраивается давление срабатывания клапана?

Как проверяется правильность настройки клапана в рабочем режиме?

6. Разобрать клапан предохранительный непрямого действия, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
7. Собрать клапан предохранительный непрямого действия
8. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №8

Исследование устройства, принципа действия редукционных клапанов прямого действия различных моделей

Цель работы: Формирование умений использовать редукционные клапаны прямого действия различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию редукционного клапана прямого действия;
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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. Ответить на вопросы

Что представляет собой редукционный клапан прямого действия?

Каково основное предназначение редукционного клапана?

Назовите основные конструктивные элементы редукционного клапана прямого действия.

Объясните, почему этот тип клапана называется прямым действием.

Как осуществляется регулирование выходного давления в редукционном клапане прямого действия?

Как работает пружинный узел в данном клапане?

Какие процессы происходят внутри клапана при повышении входного давления?
Когда и почему открывается проходное отверстие клапана?
Описать последовательность действий при снижении нагрузки на выходе системы.
Для чего используется уплотнение между плунжером и корпусом клапана?
Как устроено регулирующее кольцо или винт, используемое для установки требуемого давления?
Объяснить, какую роль играет демпфер (при наличии).
Какие меры предосторожности следует соблюдать при установке и настройке редукционного клапана?
Каковы признаки выхода клапана из строя и возможные причины неисправностей?
Опишите процедуру регулировки давления в редукционном клапане.
Привести примеры оборудования, где используются редукционные клапаны прямого действия.
Определить преимущества и ограничения редукционных клапанов прямого действия по сравнению с косвенным управлением.
6. Разобрать редукционный клапан прямого действия, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
7. Собрать клапан редукционный прямого действия
8. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №9

Исследование устройства, принципа действия дросселей линейных различных моделей

Цель работы: Формирование умений использовать дроссели линейные различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию дросселей линейных;
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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. Охарактеризуйте особенности выбора гидродросселя линейного типа для конкретных условий эксплуатации.
5. Рассмотрите влияние температуры рабочей среды на эффективность гидродросселя.
6. Подберите оптимальные условия для применения гидродросселя линейного типа исходя из технических требований конкретной гидравлической схемы.
7. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

8. Ответить на вопросы

Что такое гидродроссель и зачем он нужен в гидравлических системах?

Как классифицируются гидродроссели по типу регулирования потока жидкости?

В чём особенность гидродросселей линейного типа?

Из каких основных частей состоит гидродроссель линейного типа?

Объясните физический смысл зависимости расхода жидкости от площади поперечного сечения дроссельного отверстия.

Что определяет расход рабочей среды через гидродроссель линейного типа?

Как влияет форма и размер дроссельной щели на скорость течения жидкости?

Какие механизмы используют для изменения величины проходного сечения в гидродросселях линейного типа?

От чего зависит пропускная способность гидродросселя линейного типа?

Почему важно поддерживать стабильный перепад давления на гидродросселе?

Где применяются гидродроссели линейного типа в гидравлике?

Приведите примеры конструкций гидроаппаратуры с использованием гидродросселей линейного типа.

Расскажите о мерах профилактики засорений и износа деталей гидродросселя.

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

10. Собрать гидродроссель линейного типа

11. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №10

Исследование устройства, принципа действия дросселей квадратичных различных моделей

Цель работы: Формирование умений использовать дроссели квадратичные различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию дросселей различных моделей (квадратичных);
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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. Зарисуйте конструкцию дросселя, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
3. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

4. Ответить на вопросы

Что такое гидродроссель и какое его назначение в гидравлических системах?

Чем отличаются гидродроссели линейного и квадратичного типов?

Какое уравнение описывает зависимость расхода жидкости от площади проходного сечения гидродросселя квадратичного типа?

Из каких основных компонентов состоит гидродроссель квадратичного типа?

Объясните, почему характеристика прохождения жидкости через гидродроссель квадратичного типа является нелинейной.

Какие материалы применяют для изготовления рабочих поверхностей гидродросселей квадратичного типа?

От чего зависят потери напора в гидродросселе квадратичного типа?

Какие факторы определяют коэффициент местного сопротивления гидродросселя?

Почему важным параметром гидродросселя является показатель качества профиля кромки дросселирования?

Где преимущественно используются гидродроссели квадратичного типа?

Как правильно выбрать площадь проходного сечения гидродросселя при проектировании гидравлической системы?

Приведите примеры реальных устройств, использующих гидродроссели квадратичного типа.

Какие мероприятия необходимы для поддержания работоспособности гидродросселя квадратичного типа?

Какие проблемы возникают при эксплуатации гидродросселей и как их предотвратить?

Оцените преимущества и недостатки гидродросселей квадратичного типа относительно других видов дросселей.

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

6. Собрать гидродроссель квадратичного типа

7. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №11

Исследование устройства, принципа действия двухлинейных регуляторов расхода различных моделей

Цель работы: Формирование умений пользоваться двухлинейными регуляторами расхода различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию двухлинейных регуляторов расхода различных моделей

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Ответить на вопросы

Что такое двухлинейный регулятор расхода и в чем заключается его принципиальное отличие от однорежимных аналогов?

Зачем нужны двухлинейные регуляторы расхода в гидравлических системах?

Какие виды воздействия окружающей среды учитывают при выборе двухлинейного регулятора расхода?

Перечислите основные компоненты двухлинейного регулятора расхода.

Как функционирует система управления потоком в двухлинейном регуляторе?

Какие механизмы обеспечивают стабильность расходов в различных режимах работы?

Что обозначают параметры номинального и максимального расхода для двухлинейного регулятора?

Какие показатели учитываются при расчете потерь давления в линии с двухлинейным регулятором?

Опишите критерии подбора оптимального размера проходного сечения двухлинейного регулятора.

Приведите примеры гидравлических схем, где целесообразно применение двухлинейных регуляторов расхода.

Как контролируется и регулируется объем подачи жидкости в системах с двухлинейными регуляторами?

Какие существуют методы повышения точности регулирования расхода в условиях нестабильного давления?

Какие профилактические меры требуются для поддержания рабочего состояния двухлинейного регулятора?

Что может привести к ухудшению характеристик регулирования двухлинейного регулятора?

Перечислите наиболее распространенные поломки двухлинейных регуляторов и способы их диагностики.

6. Разобрать двухлинейный регулятор расхода, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

7. Собрать двухлинейный регулятор расхода

8. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №12

Исследование устройства, принципа работы трехлинейных регуляторов расхода

Цель работы: Формирование умений использовать трехлинейные регуляторы расхода различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию трехлинейных регуляторов расхода

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Ответьте на вопросы

Зачем нужны трехлинейные регуляторы расхода в гидравлических системах?

Перечислите основные компоненты трехлинейного регулятора расхода.

Как функционирует система управления потоком в трехлинейном регуляторе?

Какие механизмы обеспечивают стабильность расходов в различных режимах работы?

Опишите критерии подбора оптимального размера проходного сечения трехлинейного регулятора.

Как контролируется и регулируется объем подачи жидкости в системах с трехлинейными регуляторами?

Какие существуют методы повышения точности регулирования расхода в условиях нестабильного давления?

Какие профилактические меры требуются для поддержания рабочего состояния трехлинейного регулятора?

Перечислите наиболее распространенные поломки двухлинейных регуляторов и способы их диагностики.

6. Разобрать трехлинейный регулятор расхода, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

7. Собрать трехлинейный регулятор расхода

8. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №13

Исследование устройства, принципа действия дросселей путевых

Цель работы: Формирование умений использовать дроссели путевые различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию дросселей путевых;
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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. Ответьте на вопросы

Что такое дроссель путевой?

Каково назначение путевых дросселей?

Для чего применяются специальные устройства защиты при работе с путевыми дросселями?

Из каких основных элементов состоит путевой дроссель?

Какие требования предъявляются к условиям установки путевых дросселей?

Какие меры предосторожности принимаются при монтаже и обслуживании путевых дросселей?

Назовите причины возможных неисправностей путевых дросселей.

Как определить необходимость замены или ремонта путевого дросселя?

Какой порядок действий предусмотрен при выявлении неисправности дроссельной системы?

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

7. Собрать гидродроссель путевого типа

8. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №14

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

Цель работы: Формирование умений использовать дроссельных и объёмных делителей потока различных моделей, маркировки, анализ их характеристик, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию делителей потока различных моделей;

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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. Ответьте на вопросы

Что представляет собой делитель потока?

Для чего используется делитель потока в гидравлических системах?

Перечислите основные типы делителей потока.

Каковы преимущества и недостатки различных типов делителей потока?

Объясните работу делителя потока.

Расскажите о принципе работы гидростатического делителя потока.

От каких факторов зависит точность деления потока делителем?

Как влияет температура рабочей среды на эффективность работы делителя потока?

Можно ли использовать делитель потока совместно с регуляторами давления?

Есть ли ограничения по вязкости жидкости для использования делителей потока?

Насколько точно можно разделить поток жидкости делителями разных конструкций?

Какова зависимость производительности делителя потока от температуры окружающей среды?

6. Разобрать делитель потока, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

7. Собрать делитель потока

8. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.4. Вспомогательная гидроаппаратура

Практическое занятие №15

Исследование устройства, принципа действия гидроаккумулятора

Цель работы: Формирование умений использовать гидроаккумуляторы

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию гидроаккумуляторов различных моделей

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.

4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Ответьте на вопросы

Что такое гидроаккумулятор и зачем он нужен?

Какие существуют типы гидроаккумуляторов?

Чем отличаются баллонные и мембранные гидроаккумуляторы?

Какие критерии важны при выборе объема гидроаккумулятора?

Почему давление воздуха в гидроаккумуляторе должно быть ниже давления воды?

Как меняется объем накопленной воды в зависимости от давления в гидроаккумуляторе?

Как правильно установить гидроаккумулятор?

Как часто нужно проверять давление газа в гидроаккумуляторе?

Какие признаки указывают на износ мембраны или баллона?

Как проверить герметичность газового пространства гидроаккумулятора?

Может ли неправильная установка привести к снижению эффективности гидроаккумулятора?

Какие последствия возникают при недостаточном объеме гидроаккумулятора?

Возможно ли использование нескольких гидроаккумуляторов одновременно?

6. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №16

Исследование устройства, принципа работы фильтра, сборка-разборка

Цель работы: Формирование умений научиться применять фильтры, осуществление сборки и разборки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию фильтров различных моделей;
- осуществлять их сборку и разборку

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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

Для каких гидроустройств необходим самый высокий класс чистоты и самый низкий класс чистоты?

Какие фильтры обеспечивают самый высокий класс чистоты и самый низкий класс чистоты?

Какая тонкость фильтрации соответствует 8 классу, 10 классу, 12 классу, 16 классу?

5. Разобрать и собрать фильтр, описать детали, их назначение и особенности конструкции.

6. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №17

Исследование устройства, принципа работы теплообменного аппарата

Цель работы: Формирование умений научиться применять теплообменный аппарат

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию теплообменного аппарата

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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. Ответьте на вопросы

Дайте определение теплообменного аппарата.

Как классифицируются теплообменники по конструктивным признакам?

В каких случаях возникает необходимость антикоррозионной обработки теплообменника?

Как проводится очистка внутренних поверхностей теплообменника?

Как выявить дефекты уплотнений теплообменника?

Какие профилактические мероприятия проводят для продления срока службы теплообменника?

Причины возникновения течей теплоносителя в теплообменниках.

Укажите способы устранения воздушных пробок в теплообменных аппаратах.

Как снизить тепловые потери в теплообменниках?

Оцените воздействие теплообменных устройств на окружающую среду.

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №18

Исследование устройства, принципа работы датчиков давления

Цель работы: Формирование умений использовать датчики давления

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию датчиков давления

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

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	Пьезорезистивные			
2	Емкостные			

4. Ответьте на вопросы

Что такое датчик давления и какую основную функцию он выполняет?

Перечислите основные типы чувствительных элементов в датчиках давления.

Назовите основные классы датчиков давления по типу используемого сигнала: аналоговые и цифровые.

Как различаются датчики абсолютного, дифференциального и относительного давления?

Охарактеризуйте отличия жидкостных манометров от электронных датчиков давления.

Какие эксплуатационные условия оказывают наибольшее влияние на долговечность и надежность датчика давления?

Определите правила монтажа датчика давления для минимизации ошибок измерений.

Может ли избыточное давление повредить датчик и как это предотвратить?

От чего зависит класс точности датчика давления и как его выбрать?

Какие типы погрешностей встречаются при измерении давления и как их минимизировать?

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.5 Аппаратура блока подготовки воздуха

Практическое занятие № 19

Анализ технической характеристики вспомогательной пневмоаппаратуры

Цель работы: Формирование умений научиться пользоваться вспомогательной гидроаппаратурой

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- анализировать работу вспомогательной пневмоаппаратуры

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

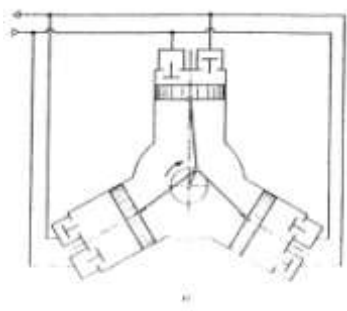
Задание:

Разобрать пневматические схемы с использованием поршневых компрессоров

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.

3. Вычертить принципиальную пневматическую схему
4. Составить требования к конструкции поршневых компрессоров
5. Изучить конструкцию поршневых компрессоров различного типа



6. Изучить пуск компрессора в работу
7. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента поршневого компрессора
8. Записать техническую характеристику (P , МПа, Q , л/мин).
9. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №20

Изучение конструкций и характеристик пневмоаппаратуры, сборка-разборка

Цель работы: Формирование умений научиться пользоваться пневмоаппаратурой, осуществление сборки и разборки

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию пневмоаппаратуры;
- осуществлять их сборку и разборку пневмосхемы.

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Задание:

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

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 ПЦ.
4. Запишите принцип работы.
5. Выпишите его характеристику.

6. Ответьте на вопросы:

1. Как называется поршень пневматического цилиндра, обеспечивающий возвратное движение штока?

Варианты ответов:

A. Мембранный поршень

B. Поршневой шток

C. Возвратный механизм

D. Двусторонний поршень

2. Какое основное преимущество пневмопривода над гидравликой?

Варианты ответов:

A. Высокая мощность привода

B. Отсутствие риска утечек масла

C. Возможность плавного регулирования движения

D. Большой диапазон рабочих температур

3. Какой тип цилиндра позволяет перемещаться штоку только в одном направлении?

Варианты ответов:

A. Одностороннего действия

B. Двустороннего действия

C. Дифференциальный цилиндр

D. Камерный цилиндр

4. К чему приведет уменьшение диаметра поршня пневмоцилиндра при неизменном давлении подачи воздуха?

Варианты ответов:

A. Увеличится скорость перемещения штока

B. Уменьшится усилие на штоке

C. Усилие увеличится вдвое

D. Изменение диаметров никак не повлияет на усилия

5. В каком режиме работает пневмоцилиндр двустороннего действия при подключении обоих портов к источнику сжатого воздуха?

Варианты ответов:

A. Шток движется вперед

B. Шток движется назад

C. Цилиндр блокируется

D. Циклическое перемещение штока

5. Что произойдет, если воздух подается в обе полости пневмоцилиндра одностороннего действия одновременно?

Варианты ответов:

A. Скорость возрастёт

B. Возникнет торможение

C. Начнется вращательное движение

D. Ничего не изменится

6. При какой величине давления в магистрали пневмосистемы возможно повреждение пневмоцилиндра малого диаметра?

Варианты ответов:

A. Давление выше допустимого диапазона

B. Давление равно рабочему значению

C. Минимальное рабочее давление

D. Полностью отсутствует давление

7. Оформление результатов

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие №21

Исследование работы логического пневмоэлемента

Цель работы: Формирование умений использовать логические пневмоэлементы

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить исследование работы логического пневмоэлемента

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Задание:

- изучить и разобрать принцип работы пневматических схем 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
6. Ответить на вопросы

Что такое логический элемент и для чего он предназначен?

Перечислите три базовых логических операции (И, ИЛИ, НЕ). Что они означают?

Чем отличается положительная логика от отрицательной?

Нарисуйте схему простейшего вентиля И-НЕ и поясните её работу.

Что такое задержка распространения сигнала в логическом элементе?

Какие параметры характеризуют надёжность логического элемента?

7. Оформление результатов

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.1 Объемные насосы

Лабораторное занятие № 1

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

Цель работы: Формирование умений применять шестеренный насос, построение и анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки насоса

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять эксплуатацию шестеренного насоса

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Модель шестеренного насоса

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой;
- выполнить разборку и сборку насоса

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
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. Закрыть 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 $p_1=2$ МПа на выходе насосной станции Н1.
6. Закрыть 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.
9. Повторить измерения по п.5 ... 10 для установленного значения частоты. Частота вращения вала электродвигателя должна снизиться пропорционально установленной новой частоте.
10. Повторить измерения по п.11 для частоты 30 Гц. Запрет на дальнейшее уменьшение частоты связано с перегревом электродвигателя при работе на режимах максимального крутящего момента.
11. Выключить насосный агрегат стенда.
12. Рассчитать величину подачи насосной станции $Q_{Hc} = V/\Delta t$ насоса и записать значения в таблицу.
13. Построить графики зависимостей: подачи насосной станции Q_{Hc} от давления p_1 на выходе насосной станции для различных значений частоты вращения вала электродвигателя.
14. Рассчитать значение объемного КПД насоса при различных частотах вращения вала гидромотора η_v , используя формулы: $\eta_v = Q_H / Q_t$ Значение Q_t получить по графикам интерполяцией.
15. Построить график зависимости объемного КПД от давления p_1 на выходе насоса, для различных значений η_v . Построить графики зависимости объемного КПД от частоты вращения вала насоса при значениях давления p_1 на выходе насоса, равных 2, 3 и 4 МПа.
16. Сделать выводы.
17. Разобрать насос, описать детали насоса согласно чертежу, их назначение и особенности конструкции.
18. Собрать насос и описать его принцип работы.
19. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №2

Экспериментальное исследование насоса при различных частотах вращения вала насоса

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования насоса при различных частотах вращения вала насоса

Выполнив работу, Вы будете уметь:

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

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой;

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. 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.
4. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
5. Сбросить показания счетчика времени движением кнопкой «СБРОС».
6. 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.
7. 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.
8. Повторить действия по п.3-6 для частот 40 Гц и 30 Гц.
9. 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.
10. Сделать выводы.
11. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.2 Гидродвигатели

Лабораторное занятие №3

Исследование устройства и принципа работы гидроцилиндров, сборка-разборка

Цель работы: Формирование умений применять гидроцилиндры, анализ его характеристик, осуществление сборки и разборки ГЦ с уплотнениями

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять эксплуатацию поршневых гидроцилиндров

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Гидроцилиндр поршневой на резьбе

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой;

- выполнить разборку и сборку гидроцилиндра

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Собрать на стенде гидросхему

3. Получить у преподавателя модель гидроцилиндра, для выполнения работы

4. Ответьте на вопросы

- Объясните, как действует сила давления жидкости на поршень гидроцилиндра.

- Каким образом жидкость поступает внутрь гидроцилиндра?

- Как достигается направленное движение штока в гидроцилиндре?

- Почему поршневые гидроцилиндры обеспечивают большую силу тяги по сравнению с плунжерными?

- Назовите возможные причины выхода из строя гидроцилиндра.

- Как диагностируется протечка жидкости в гидроцилиндрах?

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

6. Собрать гидроцилиндр и описать его принцип работы.

7. Сформулируйте вывод.

8. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №4

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

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

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять эксплуатацию аксиально-поршневого гидромотора

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- выполнить разборку и сборку гидромотора

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 вопрос:
 - Преимущества и недостатки аксиально-поршневого гидромотора?
 - Каким образом преобразуется энергия жидкости в механическую энергию вращения вала гидромотора?
 - Что влияет на направление вращения вала гидромотора?
 - В чём суть принципа обратимости гидромашин?
 - Описать последовательность передачи энергии в гидромоторе.
 - Что вызывает снижение КПД гидромотора?
5. Разобрать гидромотор, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
6. Собрать гидромотор и описать его принцип работы.
7. Сформулируйте вывод.
8. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №5

Изучение принципа действия нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия с применением частотного регулирования

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования нерегулируемого гидропривода возвратно-поступательного действия с применением частотного регулирования

Выполнив работу, Вы будете уметь:

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

Материальное обеспечение:

УЛО «"Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Установить датчики ВК1 и ВК3 в крайние положения штока гидроцилиндра.
3. 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.
4. Переключением гидрораспределителя установить шток гидроцилиндра во втянутое положение.
5. Сбросить показания счетчика времени движением кнопкой «СБРОС».
6. 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.
7. 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.
8. Повторить действия по п.3-6 для частот 40 Гц и 30 Гц.
9. 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.
10. Сделать выводы.
11. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.3 Основная гидроаппаратура

Лабораторное занятие №6

Исследование характеристик системы насос - предохранительный клапан

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования характеристик системы насос - предохранительный клапан

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;

- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки до упора.
3. 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.
4. Закрыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта против часовой стрелки до упора.
5. Настроить клапан КП2 на давление 5 МПа.
6. Открыть проходное сечение дросселя ДР1 на максимально возможную величину путем вращения регулировочного винта по часовой стрелке до упора.
7. Записать в таблицу соответствующие значение: давления p_1 на выходе из насоса Н1 по показаниям манометра МН4.
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.
9. Открыть кран ВН1.
10. Поворачивая регулировочный винт дросселя, установить значения давления $p_2 = 2$ МПа на выходе насосной станции Н1-КП2.
11. 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.
12. Открыть кран ВН1.
13. Повторяя работы по п.9 и 10 выполнить замеры для всех значений давления p_2 соответствующих таблице.
14. Выключить насосный агрегат стенда и питание системы управления.
15. Рассчитать величину подачи насосной станции $Q_{Нс} = V/\Delta t$ насоса и записать значения в таблицу.
16. Построить графики зависимостей: подачи насосной станции $Q_{Нс}$ от давления p_1 на выходе насосной станции.
17. Сделать выводы.
18. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №7

Экспериментальное исследование характеристики дросселя с обратным клапаном

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования характеристик дросселя с обратным клапаном

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- снимать характеристики гидравлического привода со встроенным дросселем с обратным клапаном

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Открыть дроссель ДР1. Закрыть регулятор расхода РР1. 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 вращая 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. Закрыть 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.
13. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие № 8

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

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования принципа действия и маркировки распределителей различных моделей, сборка-разборка

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить эксплуатацию распределителей различных моделей

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой;
- выполнить разборку и сборку гидрораспределителя

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Включить питание приводящего электродвигателя насоса Н1. Закрыть ВН1.
3. Записать величину давления по манометру МН4 (р_i). Наблюдать, из какой БРС и по какому рукаву течет поток жидкости от насоса.
4. Поочередно переместить золотник гидрораспределителя в крайнее левое / правое положение.
5. Наблюдать, направление течения потока жидкости от насоса.
6. Проанализировать полученные данные, сделать выводы о принципе действия гидрораспределителя.
7. Повторить работы по п.1.,4 для распределителей: четырехлинейного трехпозиционного распределителя с запертым центром и соединенными линиями А и В со сливом, рис. 1.
8. Сделать выводы.
9. Произвести сборку-разборку, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
10. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №9

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

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования принципа действия клапана предохранительного прямого типа различных моделей, сборка-разборка

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- снимать характеристики гидравлических устройств со встроенным предохранительным клапаном прямого типа;
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»
Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой;
- выполнить разборку и сборку клапана предохранительного

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой. Открыть кран ВН1.
3. Рукав РВД3 пристыковать к быстроразъемному соединению БРС1.
4. Вывернуть регулировочные винты исследуемого клапана КП2 и дросселя ДР1 до полного открытия аппаратов.
5. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе.
6. Закрыть дроссель ДР1, путем вращения ручки по часовой стрелке.
7. По манометру МН1 настроить клапан КП2 на давление $p_{НастР}=3$ МПа.
8. Постепенно открывая проходное сечение дросселя ДР1 путем вращения его регулировочного винта против часовой стрелки, определить по манометру МН1 и зафиксировать в таблице значение давления $p_{откр}$ при котором происходит закрытие проходного сечения клапана КП2. При этом должно прекратиться течение через клапан - наблюдать визуально по прекращению течения в мерной емкости ЕМ1. Записать значение давления открытия/закрытия клапана в таблицу. Значение расхода принять за ноль.
9. Диапазон значений давлений между значением давления открытия $p_{откр}$ и значением давления настройки $p_{настр}$ клапана разбить на четыре промежутка по давлению: p_{Ki} . Записать значения давлений промежуточных точек.
10. Выключить насосную станцию. Перестыковать рукав РВД3 к быстроразъемному соединению БРС2. Включить насосную станцию.
11. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее первой промежуточной точке. Записать значение давления за клапаном p_2 по показаниям манометра МН2.
12. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу
13. Открыть кран ВН1. Закрывая дроссель ДР1 установить по манометру МН1 значение давления, соответствующее второй промежуточной точке. 13. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Открыть кран ВН1.
14. Полностью закрыть дроссель ДР1. Манометр МН1 должен показывать значение давления настройки клапана $p_{настр}=3$ МПа. Незначительное отклонение от данного значения давления не является ошибкой. Записать значение давлений перед клапаном и за клапаном
15. Закрыть кран ВН1. Измерить объем V жидкости, поступающей в мерную емкость ЕМ1, за промежуток времени Δt . Записать значения в таблицу. Открыть кран ВН1.
16. Выключить насосную стацию.
17. Повторить действия по п.2-16 для давления настройки клапана $p_{НастР} = 4$ и 5 МПа.
18. По окончании работы выключить питание приводящего электродвигателя насоса Н1.
19. Построить график зависимости давления p_i на входе клапана от расхода Q и график зависимости перепада давления $\Delta p = p_i - p_2$ от расхода Q рабочей жидкости через клапан при различных значения $p_{настр}$ клапана.
20. Проанализировать полученные данные, сформулировать выводы.
21. Произвести сборку-разборку, описать детали, их назначение и особенности конструкции.
22. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №10**Экспериментальное исследование характеристик двухлинейного регулятора расхода**

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования характеристик двухлинейного регулятора расхода

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- снимать характеристики гидравлических устройств со встроенным двухлинейным регулятором расхода
- проектировать типовые гидравлические устройства

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. 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.. 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, 2.5, 3.0, 3.5 МПа. Для каждого значения давления на выходе регулятора расхода повторить измерения по п.9.

10. Сделать выводы.

11. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.4. Вспомогательная гидроаппаратура

Лабораторное занятие №11

Экспериментальное исследование характеристик аккумулятора

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования характеристик аккумулятора

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- снимать характеристики гидравлических и пневматических устройств;
- выполнять исследование характеристик аккумулятора

Материальное обеспечение:

УЛО «Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов»

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Открыть кран ВН1. Закрыть кран ВН2.
3. Включить питание приводящего электродвигателя ЭД насоса Н1. Установить частоту вращения приводного двигателя 50 Гц вращая ручку потенциометра на частотном регуляторе, частота отображается на ЖК дисплее над потенциометром.
4. Переключить распределитель Р1 в положение, обеспечивающее наполнение аккумулятора.
5. Наполнение аккумулятора наблюдать по росту давления на манометре МН5 и МН1. Окончание зарядки аккумулятора характеризуется выравниванием давления на выходе насоса и давления в аккумуляторе.
6. Выключить распределитель.
7. Переключить распределитель в положение, обеспечивающее наполнение емкости из аккумулятора.
8. При необходимости дросселем ДР1 уменьшить расход для более медленного наполнения емкости.
9. Закрыть кран ВН1. Наполнить емкость до какого либо начального уровня V0.
10. Вновь зарядить аккумулятор.
11. 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.
 $\Delta V_i = V_{Ki} - V_0$.
12. Результаты замеров записать в таблицу.
13. Рассчитать значения расходов : $Q_i = \Delta V_j / \Delta t_i$.

14. Выключить насосную станцию. Открыть кран ВН1.
15. Построить график зависимости изменения давления в аккумуляторе в зависимости от объема жидкости, находящегося в нем.
16. Поострить график зависимости расхода в функции давления в аккумуляторе.
17. Провести анализ полученных результатов.
18. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.6 Пневматические двигатели

Лабораторное занятие № 12

Испытание поршневого компрессора

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования поршневого компрессора

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять испытание поршневого компрессора

Материальное обеспечение:

УЛО "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой

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 (Р, 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
9. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.8 Регулирующая и вспомогательная пневмоаппаратура

Лабораторное занятие №13

Исследование характеристик работы пневмоклапана давления

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования характеристик работы пневмоклапана давления

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять исследование характеристик работы пневмоклапана давления

Материальное обеспечение:

УЛО "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- собрать на учебном стенде гидравлическую схему в соответствии с принципиальной схемой

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Достаньте необходимые элементы из ящиков лабораторной установки. 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.
8. Дополнительные задания

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.

Добавить в монтажную схему после 3/2 распределителя (1.1) дроссель для регулировки скорости движения поршня и проверить работу новой системы.

Включить в пневматическую схему клапан быстрого выхлопа и осуществить следующую операцию – если на кнопку распределителя нажать кратковременно, шток цилиндра втянется частично.

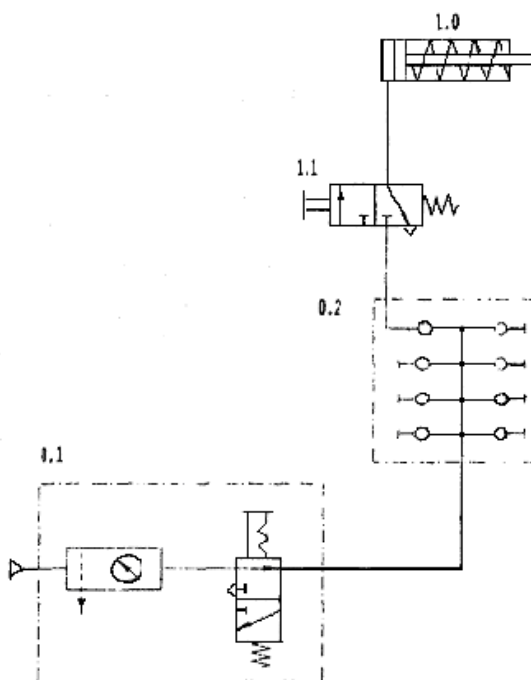


Рисунок 1 - Принципиальная схема

9. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

МДК.02.02 Гидромеханика
Тема 1.1 Физические свойства жидкостей и газов

Практическое занятие № 1
Вискозиметр типа ВПЖ-2

Цель работы: Формирование умений пользоваться прибором для измерения вязкости жидкости ВПЖ-2

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять параметры состояния рабочих жидкостей;
- применять основные законы гидростатики и гидродинамики для решения актуальных инженерных задач

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Прибор для определения вязкости масла – вискозиметр типа ВПЖ – 2 ГОСТ 10028-67;

Задание:

1. Изучение вискозиметра типа ВПЖ-2 для измерения вязкости жидкости
2. Выполнение конспекта с изображением прибора, его конструкцией и принципом работы

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию вискозиметра, выполнить эскиз
3. Записать принцип работы с прибором
4. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 2

Манометрические термометры

Цель работы: Формирование умений пользоваться манометрическими термометрами

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять температуру рабочих жидкостей

Материальное обеспечение:

1. Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ
2. Прибор– манометрический термометр.

Задание:

1. Изучить назначение, конструкцию и принцип действия манометрических термометров.
2. Выполнение конспекта с изображением прибора, его конструкцией и принципом работы

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию манометрического термометра
3. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента, принцип работы с прибором
4. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 3**Пружинный манометр**

Цель работы: Формирование умений пользоваться прибором для измерения давления жидкости.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять измерение давления в гидравлических системах

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Деформационный манометр.

Задание:

1. Изучение пружинных манометров типа ОБМ
2. Выполнение конспекта с изображением прибора, его конструкцией и принципом работы

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию манометра.
3. Записать в тетрадь название и назначение каждого элемента, принцип работы с прибором
4. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.2 Рабочие жидкости гидроприводов**Практическое занятие № 4****Выбор рабочей жидкости**

Цель работы: Формирование умений определять параметры состояния рабочих жидкостей;

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить подбор рабочей жидкости для работы гидропривода и определять параметры состояния рабочих жидкостей

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

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

Задание:

Знакомство с основными факторами, влияющими на выбор рабочей жидкости

Порядок выполнения работы:

1. Выучить алгоритм выбора рабочей жидкости
2. Изучить методические указания по выполнению работы.
3. Составить требования к рабочим жидкостям гидросистем: малосжимаемость, химическая однородность, невысокий коэффициент объемного расширения, противозносные свойства, смазывающая способность, большая удельная теплоемкость и хорошая теплопроводность, низкая температура замерзания и высокие температуры кипения, химическая стабильность и др..
4. Выполнение практического задания

Определить плотность минерального масла при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$, если при температуре $T_2 = 380 \text{ К}$ она равна $0,893 \text{ кг/куб.м}$. Температурный коэффициент объемного расширения равен $\beta_T = 0,0076 \text{ К}^{-1}$

Ответ : плотность масла при 380 К равна $0,842 \text{ кг/куб.м}$.

5. Ответить на вопросы.

1. Какие функции выполняет рабочая жидкость гидропривода?
2. Какие параметры влияют на свойства рабочей жидкости ?
3. Перечислить основные эксплуатационные свойства и показатели рабочих жидкостей гидропривода.
4. Что называют температурой вспышки рабочей жидкости гидропривода?
5. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.3 Параметры состояния рабочих жидкостей

Практическое занятие № 5

Изучение свойств смазочных материалов

Цель работы: Формирование умений выбора смазочных материалов при обслуживании оборудования.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выбирать смазочные материалы при обслуживании оборудования.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

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

Задание:

Изучить свойства смазочных материалов

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Изучить свойства эксплуатационных масел
4. Заполнить таблицу

Свойства индустриального масла

Наименование, марка масла	
Вязкость кинематическая при 40 0С, мм ² /с	
Температура вспышки в открытом тигле, 0С	
Температура застывания, 0С	
Кислотное число, мг КОН/г	
Зольность, %	
Плотность, при 20 0С, г/см ³	
Область применения	

5. Ответьте на вопросы:

Каковы основные функции смазочных материалов?

Какими физико-химическими параметрами характеризуются минеральные масла?

6. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.4 Основные законы гидростатики**Практическое занятие № 6****Изучение приборов для измерения давления**

Цель работы: Формирование умений производить измерение давления в системе.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- пользоваться приборами для измерения давления в системе.

Материальное обеспечение:

Приборы для измерения давления - Манометры

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

1. Изучить средства измерения давления в гидравлических системах
2. Произвести измерение давления прибором
3. Выполнить расчет на выявление погрешности
4. Выполнить отчет

Порядок выполнения работы:

1. Изучить приборы для измерения гидростатического давления (манометры, датчики давления с различными типами индикации и реле давления).

2. Заполнить таблицу

3. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 7

Решение задач на вычисление давления, на применение законов Паскаля и Архимеда

Цель работы: формирование умений решения задач на вычисление давления, на применение законов Паскаля и Архимеда

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- решать задачи с использованием основного уравнения гидростатики и законов, описывающих равномерное распределение давления

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

1. Решите задачи

1. Определите плотность минерального масла при температуре 410°K , если при температуре 302°K она равна $0,791 \text{ кг/м}^3$. Температурный коэффициент объемного расширения масла $0,0068^{\circ}\text{K}^{-1}$.

2. Определите коэффициент динамической вязкости нефтепродукта, если его вязкость определяется с помощью вискозиметра Энглера (условная вязкость) равна 5°VU и плотность нефтепродукта 830 кг/м^3 .

3. Определите изменение объема масла, при увеличении давления в цилиндре на 16 МПа . Масло заключено при атмосферном давлении в цилиндр с внутренним диаметром 30 мм и длиной 3 м . Деформацией стенок цилиндра можно пренебречь, модуль объемного сжатия масла $1,15 \cdot 10^9 \text{ Па}$.

4. Определите давление воды на глубине и силу давления на скафандр водолаза. Водолазы при подъеме затонувших судов работали в море на глубине 60 м . Атмосферное давление следует считать нормальным (1013 ГПа). Площадь поверхности скафандра водолаза равна $2,38 \text{ м}^2$.

5. Определите толщину стенок нефтепровода для перекачки нефти под давлением $2,1 \text{ МПа}$. Внутренний диаметр трубы 500 мм , допускаемое напряжение 145 МПа , принять $\alpha = 3 \text{ мм}$.

6. Определите на какой высоте установится уровень в открытом сосуде с керосином (плотность керосина 760 кг/м^3), если в сообщающемся с ним открытом сосуде уровень воды выше линии раздела на $0,4 \text{ м}$.

7. Прямоугольная баржа, длиной 52 м , шириной 10 м и высотой $4,0 \text{ м}$, нагруженная песком, плавает по реке. Баржа вместе с грузом весит 16 МН . Определите осадку баржи и водоизмещение при предельной осадке $y = 2,5 \text{ м}$.

8. Определите, чему равно давление, измеренное в Паскалях. Если манометр на водомере показывает давление $3,5 \text{ ат}$ (кг/см^2). Атмосферное давление следует принять $1,5 \text{ ат}$.

9. Поршень гидравлического пресса площадью 180 см^2 действует силой 18 кН . Площадь малого поршня 4 см^2 . С какой силой действует меньший поршень на масло в прессе?

10. Определить давление P_0 над поверхностью воды в герметичном баке с диаметром бака $D=1 \text{ м}$ и высотой $h=2 \text{ м}$, если вода давит на днище бака с силой $F=500 \text{ кН}$ (плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$).

11. Можно ли в резервуаре объемом 20м³ хранить 10т нефти с плотностью 850кг/м³ , если температура нефти изменится от 0 °С до 30 °С, $\lambda = 0,0072 \text{ 1/}^\circ\text{С}$. Резервуар должен быть заполнен на 2/3 объема.

12. Определить высоту бака, в котором должно храниться 3т нефтепродукта с $\rho = 950 \text{ кг/м}^3$ при условии, что бак может быть заполнен лишь на 2/3 объема , а площадь днища $S=3\text{м}^2$.

Порядок выполнения работы:

1. Решить задачи, согласно заданию.
2. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.5 Основные законы гидродинамики

Практическое занятие № 8

Решение задач на определение параметров потока

Цель работы: формирование умений решения задач на определение параметров потока

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- решать задачи на определение параметров потока

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

Решите задачи

1. Определите среднюю скорость движения жидкости в трубе $\varnothing 80 \text{ мм}$, заполненной полным сечением при пропуске расхода воды 1,2 л/с.

2. Определите массовый расход горячей воды в трубопроводе с внутренним диаметром 520 мм если известно, что скорость воды 3,4 м/с и плотность 922 кг/м³.

3. Определите среднюю скорость и расход жидкости в сечении большего диаметра конической трубы, если $d_1 = 400 \text{ мм}$, $d_2 = 200 \text{ мм}$ и средняя скорость в сечении меньшего диаметра $v_2 = 1,0 \text{ м/с}$.

4. Определите расход воды в трубе $D = 400 \text{ мм}$, если диаметр цилиндрической вставки водомера Вентури $d = 220 \text{ мм}$; разность напоров в большом и малом сечениях $h = 0,3 \text{ м}$ и коэффициент $\xi = 0,98$.

5. Определите режим движения воды в трубе $d=300 \text{ мм}$ при скорости движения $V = 0,65 \text{ м/с}$. Кинематический коэффициент вязкости воды $\nu=1,01 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

6. Определите скорость истечения и расход воды из бака через круглое отверстие $\varnothing 10 \text{ см}$, если превышение уровня воды над центром отверстия $H = 5 \text{ м}$. коэффициент расхода $\mu_n = 0,62$.

7. Стальной трубопровод длиной 1000 м закрывается в течении $t = 1,8 \text{ с}$. Скорость движения воды в трубопроводе $V = 2,5 \text{ м/с}$. Определите увеличение давления.

8. Определите скорость истечения и расход воды через круглое отверстие в тонкой стенке резервуара, если напор над центром отверстия $H = 10 \text{ м}$, диаметр отверстия $d = 100 \text{ мм}$.

9. Подберите площадь живого сечения канала прямоугольного сечения для пропуска $Q = 400 \text{ л/с}$ при средней скорости $v = 55 \text{ см/с}$.

10. Весовой расход жидкости в насосе составляет 800 Н/с , $t = 10 \text{ мин}$, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.
Определить объем жидкости, израсходованной за это же время.

Выполнить отчет

Порядок выполнения работы:

1. Решить задачи по заданию

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 9

Решение задач на определение линейной скорости и расхода

Цель работы: Формирование умений по решению конкретных практических задач.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- решать задачи с использованием законов гидродинамики

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

Решите задачи.

1. Определить условный проход напорного трубопровода, если известен расход жидкости, протекающий через него, $Q=45 \text{ л/мин}$ и номинальное давление $P_{\text{ном}}=32 \text{ МПа}$. Скорость потока жидкости 5 м/с .
2. Через трубу, внутренний диаметр которой 6 мм , резко изогнутую под углом 90° градусов, течет жидкость АМГ-10. Манометры, поставленные перед изгибом и после него, показывают соответственно $P_1=9,16 \text{ кгс/см}^2$ и $P_2=9,1 \text{ кгс/см}^2$. Определить расход жидкости через трубу.
3. Необходимо определить расход жидкости и режим движения в гидросистеме шлифовального станка с рабочей жидкостью И-45, если известно, что диаметр трубопровода 32 мм , скорость потока в трубопроводе составляет 3 м/с .
4. Определить среднюю скорость масла, если диаметр трубы 150 мм , количество жидкости $15,5 \text{ Т/ч}$, плотность 860 кг/м^3 , $\eta = 2,1 \text{ Па} \cdot \text{с}$.
5. Определить скорость движения жидкости в трубопроводе, лежащем на отметке 5 м , если насос развивает давление до 100 КПа , а полный напор в системе 60 м , плотность жидкости 1000 кг/м^3 .
6. По трубопроводу диаметром $0,3 \text{ м}$, протекает 100 кг/ч масла с плотностью 800 кг/м^3 . Определить среднюю скорость масла.
7. По трубопроводу диаметром 320 мм протекает вода со скоростью 10 м/с . Определить объемный и массовый расходы.
8. Определить скорость и расход жидкости, вытекающей через затопленное отверстие диаметром $0,1 \text{ м}$, если $H_1=8 \text{ м}$, $H_2=4 \text{ м}$, $\mu=0,62$, $\varphi=0,96$. Скоростным напором пренебречь.

Оформить отчет

Порядок выполнения работы:

1. Записать исходные данные
2. Перевести данные в систему «СИ»
3. Произвести расчеты

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.7. Режимы движения жидкости**Практическое занятие № 10****Решение задач на определение режима движения жидкости**

Цель работы: Формирование умений определять режим движения жидкости

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- решать задачи для определения режима движения жидкости

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

Решить задачи на определение режима движения жидкости

1. Определить режим движения рабочей жидкости в гидросистеме шлифовального станка с производительностью (Q , л/мин), диаметр условного прохода (D_y , мм) и рабочая жидкость в гидросистеме.

Исходные данные

№ вар.	Q , л/мин	D_y , мм	РЖ	Вязкость, мм ² /с
1	45	12	ИС12	10
2	42	10	ИС20	17
3	40	8	ИС30	27
4	38	6	ИС45	38
5	48	10	ИС50	42
6	46	12	Инд.12	10
7	36	8	Инд.20	17
8	44	12	Инд.30	27
9	50	16	Инд.45	38
10	34	8	Инд.50	42
11	58	20	ИС45	52
12	60	25	ИС50	58
13	62	32	Инд.12	14
14	42	10	ИС20	17
15	40	8	ИС30	27

2. Определить условный проход напорного трубопровода, если известен расход жидкости, протекающий через него (Q , л/мин) при номинальное давление $P_{ном}=32$ МПа и скорость потока жидкости (V , м/с.).

Исходные данные

№ вар.	Q , л/мин	РЖ	Вязкость, Мм ³ /с	V , м/с
--------	-------------	----	------------------------------	-----------

1	58	ИС12	10	5,8
2	60	ИС20	17	2,8
3	62	ИС30	27	4,8
4	42	ИС45	38	5
5	40	ИС50	42	5,2
6	45	Инд.12	10	3,6
7	42	Инд.20	17	4,2
8	40	Инд.30	27	3,8
9	38	Инд.45	38	5
10	48	Инд.50	42	5,2
11	46	ИС45	52	3,6
12	36	ИС50	58	4,2
13	45	Инд.12	14	3,8
14	42	Инд.50	42	5,2
15	40	ИС45	52	3,6

3. Жидкость ламинарно движется по трубопроводу диаметром 0,2м ($Re=2000$). Определить скорость движения, если $\nu = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$, а расход жидкости 100т/ч.

4. Определить режим движения масла в трубе диаметром 200мм, если плотность составляет 985кг/м³..

5. Определите режим движения керосина в трубопроводе $\varnothing 300$ мм при скорости движения $v = 2,8$ м/с. Кинематическая вязкость $\nu = 0,15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$.

6. Выполнить отчет

Порядок выполнения работы:

1. Записать исходные данные
2. Перевести данные в систему «СИ»
3. Произвести расчеты
4. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.8 Потери напора

Практическое занятие № 11

Решение задач на определение потерь напора

Цель работы: Формирование умений решения задач на определение потерь напора

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- решать задачи для определения потерь в гидросистеме

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

Определите линейные и местные потери напора при движении реальной рабочей жидкости в трубе.

Исходные данные

1. Гидравлическая схема гидропривода
2. Диаметр трубы, давление, расход (таблица)

Таблица

№ вар.	Q, л/мин	РЖ	Диаметр трубы, мм	V, м/с	Вязкость, мм ² /с	Давление, МПА
1	58	ИС12	10	5,8	10	5
2	60	ИС20	17	2,8	17	8
3	62	ИС30	27	4,8	27	10
4	42	ИС45	38	5	38	12
5	40	ИС50	42	5,2	42	14
6	45	Инд.12	10	3,6	10	16
7	42	Инд.20	17	4,2	17	5
8	40	Инд.30	27	3,8	27	8
9	38	Инд.45	38	5	38	10
10	48	Инд.50	42	5,2	42	12
11	46	ИС45	52	3,6	52	14
12	36	ИС50	58	4,2	58	16
13	45	Инд.12	14	3,8	14	18
14	42	Инд.50	42	5,2	17	14
15	40	ИС45	52	3,6	27	10

Порядок выполнения работы:

1. Записать исходные данные
2. Перевести данные в систему «СИ»
3. Произвести расчеты
4. Контрольные вопросы
 - . Виды гидравлических сопротивлений.
 - . Уравнение Бернулли.
 - . Зависимость коэффициента трения от критерия Рейнольдса.
 - . Пьезометр и пьезометрический напор.
5. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 12

Определение коэффициента сопротивления трению при движении жидкости в круглой трубе

Цель работы: Формирование умений определять опытным путем коэффициента сопротивления трению и сравнение его с величиной рассчитанной, по одной из эмпирических формул.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять опытным путем коэффициент сопротивления трению

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

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

Задание:

Произвести расчет и заполнить таблицу1.

Таблица 1

№ п/п	Показатели	Ед. измер.	Виртуальный опыт			Реальный опыт
	Номер опыта		1	2	3	4
1.	Материал трубы		Стекло			Сталь
2.	Внутренний диаметр, d	м	0,016	0,016	0,016	0,025
3.	Площадь сечения, S	м ²				
4.	Высота выступов шероховатости, Δ	мм	0,05	0,05	0,05	0,3
5.	Длина трубы, l	м	0,65	0,65	0,65	5,34
6.	Показания манометров в начале	Па				
6 а.	В конце трубы	Па				
7.	Потери напора по длине, h ₀	в				
8.	Объем воды в мерном баке, (показания расходомера) W	м ³				
9.	Время наполнения (замера расхода), τ	с				
10.	Расход воды, Q	м ³ /с				
11.	Средняя скорость, V	м/с				
12.	Коэффициент λ из опыта					
13.	Температура воды	0С	20			
14.	Кинематический коэффициент вязкости, ν	м ² /с	1,01·10 ⁻⁶			
15.	Число Рейнольдса, Re					
1	Режим движения					
16.	10· d/Δ					
17.	Область сопротивления					
18.	Коэффициент λ по формуле (ф.1...4)					
19.	Гидравлический уклон, i=h ₀ /l					
20.	Ошибка	%				

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Зарисовать схему установки
3. Выполнить описание произведенного опыта

4. Произвести обработку результатов и заполнение таблицы

5. Ответить на контрольные вопросы

Какие виды сопротивления обуславливают потери напора в потоке жидкости?

Как записывается общее уравнение для определения местных потерь напора по длине потока?

Объясните его.

Как следует написать выражение для определения коэффициента гидравлического трения λ при ламинарном режиме движения жидкости?

Как записывается общее уравнение для определения скоростей в поперечном сечении трубы при турбулентном режиме движения жидкости?

Что такое гидравлически гладкие трубы?

6. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 13 Гидравлический расчет трубопровода

Цель работы: Формирование умений выполнения гидравлического расчета трубопровода

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять гидравлический расчет трубопровода

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

Рассчитать трубопровод по полученным данным

Исходные данные:

Гидравлическая схема гидропривода

Диаметр трубы, давление, расход

Таблица

№ вар.	Q, л/мин	Диаметр трубы, мм	Давление, МПа
1	58	10	5
2	60	17	8
3	62	27	10
4	42	38	12
5	40	42	14
6	45	10	16
7	42	17	5
8	40	27	8
9	38	38	10
10	48	42	12
11	46	52	14
12	36	58	16

13	45	14	18
14	42	42	14
15	40	52	10

Порядок выполнения работы:

1. Записать исходные данные
2. Перевести данные в систему «СИ»
3. Произвести расчет трубопровода.
4. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.9 Истечение жидкостей через отверстия и насадки

Практическое занятие № 14

Определение скорости и расхода истечения жидкостей через отверстия насадки

Цель работы: Формирование умений определять расход жидкости через отверстие насадки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять скорость и расход для истечения жидкостей через отверстия насадки

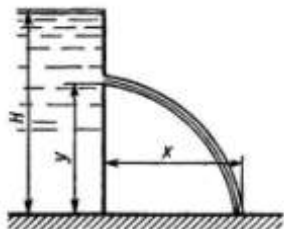
Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

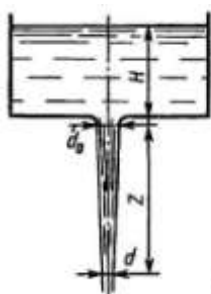
Задание:

Решите задачи.

1. Из резервуара, установленного на полу и заполненного жидкостью до высоты H , происходит истечение жидкости через отверстие в стенке. На какой высоте y должно быть отверстие, чтобы расстояние x до места падения струи на пол было максимальным? Определить это расстояние. Жидкость считать идеальной (см. рис. 1).



2. Жидкость вытекает через сопло диаметром d_0 , устроенное в горизонтальном дне сосуда. Найти связь между диаметром струи d и высотой z , если напор равен H . Сопротивления пренебречь.



3. При исследовании истечения через круглое отверстие диаметром $d_0=10$ мм получено: диаметр струи $d_c=8$ мм; напор $H=2$ м; время наполнения объема $V = 10$ л; $t = 32,8$ с. Определить коэффициенты сжатия ϵ , скорости ϕ , расхода и сопротивления. Распределение скоростей, по сечению струи принять равномерным.

Порядок выполнения работы:

1. Записать исходные данные
2. Перевести данные в систему «СИ»
3. Решить задачи, согласно задания
4. Ответить на контрольные вопросы:
 1. Назначение гидравлического насадка.
 2. Отличительные особенности внешнего цилиндрического и внутреннего цилиндрического насадка.
 3. Написать формулы: расхода, скорости, коэффициента струи.
 4. Применение насадков.
5. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.10 Взаимодействие потока жидкостей с твердой преградой

Практическое занятие № 15

Расчёт сил взаимодействия струи жидкости на преграду

Цель работы: Формирование умений определять силу взаимодействия струи жидкости на преграду

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- экспериментально определить силу воздействия струи жидкости на твёрдую преграду

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

Решите задачи.

1. Диаметр трубопровода на участке заделки в опору изменяется от $D_1 = 1,5$ м до $D_2 = 1$ м. Определить осевую силу, воспринимаемую опорой на переходном участке при избыточном давлении

перед опорой $p = 0,4$ МПа и расходе воды $Q = 1,8$ м³/с. (Потерями в конусе пренебречь). (Ответ: $R = 392$ кН).

2. Жидкость (минеральное масло) поступает из бака в трубопровод (сталь), имеющий внутренний диаметр $d = 80$ мм, толщину стенки $\delta = 2,5$ мм, длину $l = 150$ м и движется в нем равномерно, при этом расход равен $Q = 12$ л/с, давление перед затвором, установленным на конце трубопровода $p_0 = 0,1$ МПа. Определить повышения давления и напряжение в стенке трубы перед затвором при резком закрытии последнего в течении заданного времени $t_z = 0,2$ с.
(Ответ: $p = 3,27$ МПа; $\sigma = 52,3$ МПа).

3. На поршень гидроцилиндра диаметром $D = 60$ мм действует сила $P = 3000$ Н, вызывающая истечение масла из цилиндра через торцевое отверстие с острой кромкой, определить силу, действующую на цилиндр.

Коэффициенты истечения для отверстия принять $\varphi = 0,97$ и $\mu = 0,63$; относительная плотность масла $\delta = 0,9$. (Ответ: $R = 2681$ Н).

Порядок выполнения работы:

1. Записать исходные данные
2. Перевести данные в систему «СИ»
3. Решить задачи, согласно задания
4. Ответить на контрольный вопрос.
Как зависит сила давления струи от формы пластинки?
5. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.12 Гидравлический удар в трубопроводах

Практическое занятие № 16

Решение задач на определение гидравлического удара

Цель работы: Формирование умений определять гидравлического удара.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять величину гидравлического удара в трубопроводе, анализировать влияние различных факторов на скачок давления.

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

Задание:

Решите задачи.

1. Определить расход воды и скорость истечения через круглое сечение диаметром $d = 0,2$ м, $H = 4$ м, $\mu = 0,62$, $\varphi = 0,97$. Скоростью напора пренебречь.

2. Насос, развивая давление 500 кПа, перекачивает 10 м³ /ч жидкости, удельный объем 1,14 10³ м³ /кг, диаметр трубопровода 0,2 м.

Определить произойдет ли разрыв трубопровода в результате гидроудара, если $a = 5$ м/с, а трубопровод способен выдержать 550 кПа.

3. Определить мгновенное повышение давления в трубопроводе при гидроударе, если диаметр трубопровода 200мм, расход 200м³ /ч , $a=1300$ м/с.
4. Определить увеличение давления в стальном трубопроводе длиной 120м при закрытии задвижки в течении 2с, если $V = 3$ м/с; $\rho = 900$ кг/ м³; $a = 1200$ м/с.

Порядок выполнения работы:

1. Записать исходные данные
2. Перевести данные в систему «СИ»
3. Решить задачи, согласно задания
4. Ответить на контрольный вопрос:

В чем различие характера истечения жидкости из малого отверстия и из насадков?

5. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.1 Физические свойства жидкостей и газов

Лабораторная работа №1 Поверка пружинного манометра

Цель работы:

- ознакомиться с конструкцией и принципом действия пружинного манометра;
- изучить методику поверки манометра,
- определить абсолютную и относительную погрешности прибора.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять проверку пружинных манометров на исправность

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

Выполнить поверку манометра

Порядок выполнения работы:

1. При визуальном осмотре манометра определяются следующие неисправности:
 - На манометре отсутствует пломба или клеймо проведения поверки.
 - Просрочен срок поверки.
 - Разбито стекло или имеются другие повреждения, которые могут отразиться на правильности показаний манометра.
 - На шкале манометра отсутствует красная черта, которая показывает предельно допустимое давление.
 - На манометре не должно быть сколов, забоин, срезов и других дефектов резьбы штуцера.
 - Прогнута ось стрелки.
2. Заполнить таблицу «Анализ результатов».

№ п/п	Наименование	Неисправность
1	Манометр	

--	--	--

3. Контрольные вопросы

Как действует трубчатая пружина?

Что понимают под манометрическим давлением?

Что больше: абсолютное давление, равное 0,16 МПа, или избыточное, равное 0,07 МПа?

4. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.4 Основные законы гидростатики

Лабораторная работа № 2

Измерение гидростатического давления

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования гидростатического давления жидкостными приборами

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять измерение гидростатического давления.

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных и практических занятий
2. Провести измерения гидростатического давления

Порядок выполнения работы:

1. В резервуаре 1 над жидкостью создать давление выше атмосферного ($P_0 > P_{ат}$), о чем свидетельствует превышение уровня жидкости в пьезометре 4 над уровнем в резервуаре и перепад уровней в мановаккуметре 6.
2. Устройство поставить на левую боковую поверхность, а затем поворотом его по часовой стрелке отлить жидкость из правого колена мановаккуметра 6 в резервуар I.
3. Быстро открыть клапан 3 и снять показания пьезометра h_p , уровнемера Н и мановаккуметра h_m .
4. Вычислить абсолютное давление на дне резервуара через показания пьезометра, а затем через величины
5. Заполнить таблицу «Анализ результатов».
6. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.6. Уравнение неразрывности, принцип и уравнения Бернулли

Лабораторная работа №3

Иллюстрация уравнения Бернулли

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования основного уравнения гидродинамики.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять экспериментальное подтверждение закона сохранения механической энергии для потока жидкости.

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных и практических занятий
2. Выполнить работу иллюстрации уравнения Бернулли

Порядок выполнения работы:

1. При заполненном баке 2(см. рис.4.1.) перевернуть устройство для получения течения в канале переменного сечения 3.



2. Снять показания пьезометра $P/(pg)$ по нижним частям менисков воды.

Иллюстрация уравнения Бернулли (рис.2)



3. Измерить время t перемещения уровня в баке на произвольно заданную величину S
4. По размерам A и B поперечного сечения бака, перемещению уровня S и времени t определить расход Q воды в канале, а затем и полные напоры в сечениях канала по порядку, указанному в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование величин	Обозначения, формулы	Сечения канала					
			1	II	III	IV	V	VI
1.	Площадь сечения канала, см	ω						
2.	Средняя скорость, см/с	$V=Q/\omega$						
3	Пьезометрический напор, см	$P/(pg)$						
4	Скоростной напор, см	$V^2/(2g)$						
5	Полный напор, см	$H=P/(pg)+V^2/(2g)$						

5. Вычертить в масштабе канал с пьезометрами (рис.4.2.). Соединив уровни жидкости в пьезометрах с центром выходного сечения VI получить пьезометрическую линию 1, показывающую изменение потенциальной энергии (давления) вдоль потока. Для получения напорной линии 2 (линии полной механической энергии) отложить от оси канала полные напоры H и соединить полученные точки.
6. Проанализировать измерение полной механической H , потенциальной $P/(pg)$ и кинетической энергий жидкости вдоль потока; проверить соответствие этих измерений уравнению Бернулли.

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторная работа № 4 Тарировка водомера Вентури

Цель работы: Формирование умений построения опытным путем тарировочной кривой $Q = f(\Delta h)$.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять зависимость между перепадом давления в сужающем устройстве и расходом жидкости, а также устанавливается коэффициент расхода и строить тарировочную кривую прибора.

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных и практических занятий
Определить теоретический расход (Q_t), см³/с

Построить тарировочную кривую $Q = f(\Delta h)$.

Порядок выполнения работы:

1. Изучите работу гидравлической установки потока жидкости (Q) и перепад.
2. Установив максимальное открытие вентиля, измерьте расход давления (Δh).
Расход потока (Q) измеряется объемным способом: определяется время заполнения мерного сосуда (t) в секундах, объем мерного сосуда (W) равен 8 литрам. Перепад давления (Δh) снимается по показаниям пьезометров, установленных в широком и узком сечениях водомера.
3. Постепенно уменьшая открытие вентиля (закрывая его), повторите опыт пять раз, при каждом изменении положения вентиля необходимо произвести замер расхода (Q) и перепада (Δh).
4. Вычислите расход потока по формулам.
5. Заполните таблицу записей результатов измерений и вычислений.

Таблица

№ опыта	Измерение расхода			Теоретический расход (Q_t), см ³ /с	Перепад давления на водомере (Δh), см
	Объем воды (W), л	Время наполнения мерного сосуда. (t), с	Теоретический расход (Q_t), см ³ /с		
1					

6. По данным опытов и расчета постройте график зависимости $Q = f(\Delta h)$.
7. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.7 Режимы движения жидкости

Лабораторная работа № 5

Определение режима движения потока

Цель работы: Формирование умений экспериментального исследования режимов движения потока

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять режим движения потока

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных и практических занятий
Определить режим движения жидкости

Порядок выполнения работы:

1. Создать в канале 4 движение потока при произвольном наклоне устройства от себя.
2. Измерить время t , за которое уровень в баке 2 изменился на величину S .

3.Подсчитать число Рейнольдса (табл. 2).

4.Перевернуть устройство баком 1 на стол и создать в канале 5 произвольное течение потока. Снять замеры t и S .

5.Подсчитать Re (табл. 1).

Таблица 1 – Опытные и расчетные параметры

Название величин	Обозначения Формулы	Опыты	
		1	2
1.Изменение уровня воды в баке, см.	S		
2.Время наблюдения за уровнем, с.	t		
3.Температура воды, °С.	T		
4.Кинематическая вязкость, см ³ /с.	$\nu = \frac{17,9}{(1000 + 34T + 0,22T^2)}$ $V = ABS$ $Q = \frac{V}{t}$ $U = \frac{Q}{\omega}$ $Re = \frac{Ud}{\nu}$		
5.Объем воды, поступившей в бак за время t , см ³ .		18	18
6.Расход воды, см ³ /с.			
7.Средняя скорость течения в канале, см/с.			
8.Число Рейнольдса			

6.Сделать вывод о режиме движения в обоих опытах.

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторная работа №6 Экспериментальное определение коэффициента местных сопротивлений

Цель работы:

- определить опытным путём потери напора при прохождении жидкости через местные сопротивления (внезапное расширение, сужение, поворот и др.);
- рассчитать коэффициенты местных сопротивлений по результатам эксперимента.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять опытным путем коэффициент сопротивления трению

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических и лабораторных работ

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

Задание:

1. Экспериментально определить потери напора на местном сопротивлении при различных значениях расхода воды.
2. Установить зависимость коэффициента местного сопротивления ξ от числа Ренольдса Re .

3. Сопоставить опытные значения ξ с теоретическими или справочными.

Порядок проведения работы

1. Открываем кран 4, указатель крана ставим в позицию «а». Включаем насос, заполняя ёмкость 1 водой.
2. С помощью крана 4 устанавливаем уровень жидкости в дифференциальных пьезометрах максимальным.
3. Измеряем расход жидкости, направляя поток жидкости в мерную ёмкость 10.
4. Снимаем показания дифференциальных пьезометров (рис..1).

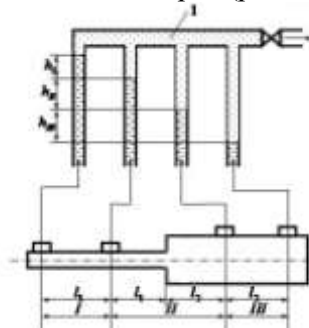


Рисунок -1. Измерение разности напоров на местном сопротивлении. 1-блок дифференциальных пьезометров; l I, l II-длины участков I и II; l1,l2 –длины участка II непосредственно перед и после внезапного расширения; h I, h II, h III, - потери напоров на участках I, II, III.

5. Изменяя величину расхода с помощью крана 4, несколько раз повторяем измерения.
6. Определяем объемный расход воды для каждого измерения

$$Q=V/t$$

7. Вычисляем средние скорости течения

$$v_1 = 4Q/\pi d_1^2, v_2 = 4Q/\pi d_2^2$$

8. Вычисляем потери на местном сопротивлении по формуле

Для местного сопротивления «внезапное расширение» подсчитываем теоретическое значение h_m по формуле

$$h_{sp} = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$$

9. Определяем значение коэффициента местного сопротивления ξ .

10. Сравниваем полученное значение со справочными данными для данного вида местного сопротивления (приложение 4).

11. Результаты расчетов заносим в таблицу.

№	В е л и ч и н ы	Значения			
		Измерено			
1	Вид местного сопротивления	Внезапное расширение			
2	Диаметр участка	d1=		d2=	
3	Длины	II=	l1	l2=	III
4	Объём мерной ёмкости	V=			
5	Время электронного секундомера τ				
	Показания дифференциальных пьезометров;				
6	I участка, hI				
7	II участка, hII				
8	III участка, hIII				
		Вычислено			
9	Объёмный расход, Q				
10	Потери напора в местном сопротивлении h_m				

11	Скоростной напор за местным сопротивлением, $v^2/2g$			
12	Число Рейнольдса, Re_1			
13	Число Рейнольдса, Re_2			

12. Сделайте 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

МДК.02.03 Эксплуатация, технологическое обслуживание и ремонт гидравлических и пневматических устройств и систем

Тема 1.1 Система технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования

Практическое занятие № 1

Метод люминесцентной дефектоскопии

Цель работы: формирование умений обнаруживать дефекты методом люминесцентной дефектоскопии

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- обнаруживать дефекты методом люминесцентной дефектоскопии

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- изучить метод обнаружения дефектов люминесцентным способом

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Подготовка оборудования и образцов, включающая очистку поверхности, шлифование, обезжиривание.
3. Приготовление смеси
4. Нанесение тонкого слоя проявителя
5. Освещение ультрафиолетовым светом и наблюдение за дефектами
6. Ответьте на вопросы:
Назовите задачу капиллярной дефектоскопии.
Приведите 3 метода капиллярной дефектоскопии по принципу образования индикаторных следов.
Приведите функции и цели применения индикаторного пенетранта.
Охарактеризуйте действия очистителя при контроле.
Приведите действие гасителя и проявителя при люминесценции.
От чего зависит чувствительность капиллярных методов дефектоскопии?
7. Оформление результатов

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 2

Радиационный метод контроля

Цель работы: формирование умений применять радиационный метод контроля

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- обнаруживать дефекты радиационным методом контроля

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- изучить метод обнаружения дефектов радиационным способом контроля

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Подготовка оборудования и образцов, включающая очистку поверхности, шлифование, обезжиривание.
3. Просвечивание рентгеновскими лучами и наблюдение за дефектами
4. После рассмотрения каждого способа заполните таблицу 2.2

№ п/п	Метод проверки	В каком виде получен результат	Вид просвечивания, источник	Чувствительность	Тип прибора	Преимущества	Недостатки

5. Ответьте на вопросы:

- Какие три составные части входят в состав любого прибора для радиационной проверки качества швов?
- Приведите два вида радиографии.
- Чему равна глубина проникновения при радиографических методах контроля качества?
- В чем заключается отличие радиоскопии от радиографии?
- Приведите преимущества радиометрических методов дефектоскопии, которое из применяемых излучений жестче и опаснее для человека?

6. Оформление результатов

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 3

Определение видов изнашивания типовых узлов трения

Цель работы: формирование умений определять виды изнашивания типовых узлов трения

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять виды изнашивания типовых узлов трения

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

Изучить виды и процесс изнашивания деталей типовых узлов трения

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 виды изнашивания узлов трения
4. Записать в тетрадь виды износа, причины их появления и способы устранения
5. Вычислить износ
6. Составьте классификацию видов износа и приведите конкретные примеры оборудования, наиболее подверженного каждому виду.
7. Укажите основные меры профилактики износа машин и механизмов.
8. Подберите оптимальные сроки планового технического обслуживания оборудования исходя из типов износа.
9. Ответьте на вопрос:
Что такое физический износ оборудования? Каковы его признаки?
Чем отличается моральный износ от физического?
Почему моральному износу подвержено оборудование даже тогда, когда оно физически новое?
К каким последствиям приводит несвоевременная замена или ремонт оборудования вследствие значительного износа?
Обоснуйте необходимость регулярного контроля состояния оборудования на предприятии.
Как влияет износ на долговечность промышленного оборудования?
10. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 4

Выбор материала для деталей типовых узлов трения

Цель работы: формирование умений выбора материала для деталей типовых узлов трения

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- подбирать материал для деталей типовых узлов трения

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- произвести выбор материала для деталей типовых узлов трения

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
 2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
 3. Подобрать материалы для узлов трения
 4. Записать в тетрадь классификацию материалов для узлов трения
 5. Ответить на вопросы
- Назовите типы металлов, их сплавов и неметаллов, применяемых для изготовления деталей.

- От чего зависит выбор материала для деталей?
- Почему в металлургии чаще применяются черные металлы?
- Что представляет собой текстолит?
- Перечислите материалы применяемые для резьбовых и шпоночных соединений и подшипников скольжения и качения.
- Расшифруйте марки: 45Х11, 12ХН3А, Р6М5К5. ХВГ, СЧ 12, ШХ 15, БрОФ 10-1, БрАЖ9-4, Б83.

6. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.2 Техническое обслуживание и ремонт гидросистем

Практическое занятие № 5

Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения

Цель работы: формирование умений определять и устранять неполадки в гидросистемах

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять и устранять неполадки в гидроприводах

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- изучить основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя гидросхему для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Вычертить в тетрадь гидросхему с обозначением всех основных элементов
4. Изучить основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения
5. Заполнить таблицу возможные неисправности устройств заданной гидросхемы

Наименование оборудования	Неисправности	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
	1.		
	п.		

6. Представьте ситуацию отказа насоса в гидросистеме. Какие действия необходимы для определения и устранения причины поломки?

7. Разработайте пошаговую инструкцию по устранению чрезмерного нагрева рабочего масла в гидросистеме экскаватора.

Предложите методы восстановления работоспособности фильтра гидросистемы при загрязнении фильтрующего элемента.

Разработать регламент ежедневного осмотра гидросистемы с указанием контрольных точек и рекомендаций по профилактике.

8. Ответьте на вопрос

Как определяют и устраняют неполадки в работе гидросистем?

9. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.3 Техническое обслуживание и ремонт гидромашин и аппаратуры

Практическое занятие № 6

Составление документации на ремонт

Цель работы: формирование умений производить оформление журнала приема и сдачи смен

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- заполнять журнал приема и сдачи смен

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- составить образцы документов при выполнении технического обслуживания и ремонте оборудования

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Перечислить виды документации на ремонт оборудования
4. Занести все данные в таблицу №1

Оборотная сторона дефектной ведомости

№ п/п	Наименование узла и детали	№ детали	Количество деталей		Снять эскиз	Дефекты узла и детали	Перечень ремонтных работ		Марка материала
			заменить	ремонтировать			краткий перечень операций	термообработка	
1									

5. Окончательная дефектная ведомость является документом, определяющим объем работ при ремонте (см. таб.2), заполнить таблицу №2

Таблица 2- Ведомость дефектации деталей

№ п/п	Ведомость дефектации	Наименование оборудования модель	Способ ремонта
-------	----------------------	----------------------------------	----------------

	Деталь		Дефект			Выявление		
	Наименование	Материал	№ п/п	Вид	Величина	Метод	Средство	
1								

6. Ответьте на вопросы

Какими основными параметрами характеризуется работа гидроцилиндра?

Назовите возможные причины выхода из строя гидроцилиндра.

Как диагностируется протечка жидкости в гидроцилиндрах?

Какие меры профилактики помогают увеличить ресурс гидроцилиндра?

Перечислите общие рекомендации по обслуживанию и техническому уходу за гидроцилиндрами.

7. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.4 Диагностические устройства для поиска неисправностей и определения текущего технического состояния агрегатов и узлов

Практическое занятие № 7

Обнаружение и определение способов устранения дефектов гидропривода металлорежущих станков

Цель работы: формирование умений обнаружения и определение способов устранения дефектов гидропривода металлорежущих станков

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- работать с гидроприводами металлорежущих станков

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- Изучить дефекты гидропривода металлорежущих станков.

- Изучить способы устранения дефектов гидропривода металлорежущих станков

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Изучить дефекты гидропривода металлорежущих станков и способы их устранения

4. Изучить и зарисовать гидросхему металлорежущего станка

5. Заполнить таблицу возможные неисправности в работе гидравлического привода станка

6. Ответить на вопросы

Назовите возможные причины выхода из строя насосов гидросистемы станка.

Какие признаки указывают на засорение фильтров гидросистемы?

Почему возникает падение давления в гидросистеме станка и как это исправить?

Перечислите основные дефекты трубопроводных линий гидросистемы и предложите меры по их устранению.

Описать механизм образования воздушных пробок в гидросистеме и предложить способы удаления воздуха.

Что вызывает нестабильность подачи инструмента в металлорежущем станке и как избежать подобной ситуации?

7. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.5 Средства контроля обслуживания гидропневмосистем

Практическое занятие № 8

Исследование конструкции ротаметров

Цель работы: формирование умений применения расходомеров постоянного перепада давления

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- пользоваться ротаметром

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- изучить назначение, устройство, принцип работы ротаметров

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Рассмотреть устройство и принцип работы ротаметра
3. Зарисовать конструкцию ротаметра, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Произвести измерения

6. Определить расход

7. Записать достоинства и недостатки измерения ротаметром

8. Ответить на вопросы

Каково основное назначение ротаметра в гидросистемах?

Из каких основных частей состоит ротаметр?

Почему ротаметр часто называют переменным соплом?

От чего зависит точность измерений ротаметром?
 Какие материалы используются для изготовления элементов ротаметра?
 Для каких сред подходят ротаметры?
 Ограничения и недостатки использования ротаметров.
 Как проводится калибровка ротаметра?
 Перечислите возможные неисправности ротаметра и способы их устранения.
 Требуется ли периодическая проверка и замена расходомерных трубок?
 9. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 9

Изучение конструкции вискозиметра разных типов

Цель работы: формирование умений определять вязкость масел

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- определять вязкость рабочей жидкости

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

1. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
2. Изучить конструкции вискозиметра разных типов
3. Заполнить таблицу

Порядок выполнения работы:

1. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
2. Изучить конструкцию вискозиметра разных типов
3. Зарисовать схемы, выписать наименования всех элементов, записать принцип работы приборов.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение
1				

5. Ответить на вопросы.

Какова роль вязкости в работе гидравлических систем?

Какие единицы измерения вязкости используются в технике?

Какие типы вискозиметров наиболее распространены в гидравлических системах?

Зачем проводят проверку вязкости рабочей жидкости перед эксплуатацией гидрооборудования?

Можно ли считать показания одного типа вискозиметра эквивалентными другому типу?

Может ли загрязнение масла влиять на показания вискозиметра?
 Есть ли зависимость между давлением и вязкостью жидкости?
 Как интерпретируются отклонения показаний вязкости от паспортных значений?
 По каким причинам возможны погрешности при измерении вязкости?
 Нужно ли учитывать влияние температуры при интерпретации результатов измерения вязкости?
 В каком интервале изменения давления вязкости газов практически не изменяются?

6. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.6 Средства контроля технической диагностики гидропневмосистем

Практическое занятие № 10

Сравнительный анализ приборов для измерения составов газов

Цель работы: формирование умений применять приборы для измерения составов газов

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять анализ приборов для измерения состава газов

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- изучить назначение, устройство, принцип работы газоанализатора

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Рассмотреть устройство и принцип работы газоанализатора
3. Зарисовать конструкцию, выписать наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Наименование	Функции, диапазоном измерения прибора	Технические характеристики	Условное обозначение
1	Газоанализатор			

5. Произвести измерения

6. Определить расход

7. Ответить на вопросы

Какие бывают методы анализа газовых смесей?

Что означает термин "чувствительность газоанализатора"?

Какие приборы используют для экспресс-анализа состава воздуха в производственных помещениях?

Какие существуют основные группы методов газового анализа (физические, химические)? Приведите примеры каждого метода.

В чём заключается работа электрохимического датчика газа?

Поясните принцип действия оптико-акустического спектрометра.

Что такое хроматографический анализ, и какой прибор используется для него?

Какие преимущества имеет масс-спектрометрия перед остальными методами анализа газовой смеси?

Какой диапазон температур допустим для большинства газоанализаторов?

Важность герметичности системы отбора проб при анализе состава газов — почему она важна?

Почему необходим регулярный контроль состояния фильтров на приборах анализа состава газов?

Перечислите ситуации, когда особенно важен точный мониторинг состава воздушной среды на предприятии?

Каковы особенности выбора газоанализатора для взрывоопасных зон?

Почему стационарные газоанализаторы предпочтительнее переносных в некоторых ситуациях?

Какие факторы влияют на срок службы датчиков газоанализаторов?

Что включает в себя процедура поверки газоанализатора?

Периодичность обслуживания и калибровки газоанализаторов в разных отраслях промышленности.

8. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 11

Изучение стенда для измерения звуковой мощности источника шума

Цель работы: формирование умений определять звуковую мощность источника шума

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить измерение уровня громкости звука (шума)

Материальное обеспечение:

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

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

1. Изучить принципы нормирования уровня шума в производственном помещении;

Измерить шумовые характеристики помещения учебной лаборатории и сравнить их с требованиями санитарных норм;

2. Измерить дополнительные шумы вносимые электромеханическим или электронным устройством и определить шумовую характеристику этого устройства;

3. Рассчитать дополнительные шумы, вносимые в рабочую точку источниками дополнительных шумов.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Ознакомиться с инструкцией по использованию шумомера. Включить шумомер и убедиться в его работоспособности. Произвести начальную установку переключателей и кнопок на передней панели прибора: Для сглаживания шумовых всплесков в лаборатории, рекомендуется установить переключатель Род работы в положение S.

Переключатель ФЛТ, Hz установить в положении ОКТ.

Все кнопки в нижнем ряду должны быть отжаты.

При нажатой кнопке выбора частотного диапазона включаются фильтры среднегеометрических частот в «Гц», при отжатой кнопке – в к Гц.

3. Измерить уровень шума (шумовой фон) L_f в октавных полосах частот при отключенном источнике шума в лабораторной работе. Пользуясь инструкцией по использованию шумомера произвести измерение уровня шумового фона L_f для октавных полос при вертикальном положении штанги с микрофоном. Результаты занести в табл. 1.

4. Включить источник шума и измерить уровни шума L_{pj} ($j = 1, 2, \dots$) при различных (не менее трех) положениях микрофона относительно источника шума. Результаты занести в табл. 1. Вычислить средний уровень шума L_{cp} для октавных полос.

5. По значениям L_{cp} и L_f вычислить уровень шума $L_p = L_{cp} - L_f$, создаваемого источником в каждой октавной полосе частот по формуле (7). Результаты занести в табл. 1.

6. Для каждой октавной полосы рассчитать уровень мощности шума источника L_W по формуле (4). Результаты занести в табл. 1.

Таблица 1

Измеренные и расчетные параметры	Среднегеометрические частоты октавных частотных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_f , дБ								
L_{p1} , дБ								
L_{p2} , дБ								
L_{p3} , дБ								
L_{cp} , дБ								
$L_p = L_{cp} - L_f$, дБ								
L_W , дБ								

7. Вычислить уровень шума L от n источников шума (с характеристиками аналогичными источнику шума на стенде лабораторной работы) в расчетной точке (на рабочем месте), находящейся на расстояниях r_i . При расчетах воспользоваться выражением (6) и данными о характеристике помещения лаборатории в таблице ПРИЛОЖЕНИЯ 2. Данные о количестве источников n и расстояниях r_i взять из табл. 3 согласно номеру бригады исполнителей лабораторной работы. Результаты расчета занести в табл. 2.

Учесть уровень фона L_f из табл. 1 и по формуле (7) рассчитать реальный уровень звукового давления L_p в расчетной точке. Результаты расчета занести в табл. 2.

Из таблицы приложения 1 взять допустимые значения шума на рабочем месте $L_{доп}$, соответствующие помещению учебной лаборатории, занести их в табл. 2.

По оси абсцисс нанести значения частоты и по оси ординат - значения шума в дБ – построить графики $L_p(f)$ и $L_{доп}(f)$. Для этого рассчитать границы октавных частотных полос и нанести их равномерно на ось частот f . В каждой октавной полосе обозначить в виде горизонтальной полосы соответствующее значение L_p или $L_{доп}$.

Сравнить полученные расчетным путем уровни шума с допустимым уровнем шумов по ГОСТ 12.1.003.83.

Сделать выводы.

Таблица 2

Расчетные параметры	Среднегеометрические частоты октавных частотных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_w , дБ								
B , м ²								

L, дБ								
Lф, дБ								
Lp, дБ								
Lдоп, дБ								
Lp - Lдоп, дБ								

Таблица 3

Задание для выполнения акустического расчета (n – количество источников шума в помещении объемом $V = 288 \text{ м}^3$, r_i – расстояния от источника шума до расчетной точки.)

N бригады	n	r1, м	r2, м	r3, м	r4, м	Хар-ка. Помещения. (табл. 5)
1	4	3,0	5,0	7,0	9,0	1
2	4	3,2	3,2	5,5	5,5	2
3	4	3,1	3,1	7,8	7,8	3
4	3	3,0	5,5	6,5	-	4
5	3	3,5	4,8	4,8	-	5
6	3	4,0	6,4	8,0	-	6
7	2	4,0	8,0	-	-	7

Результаты измерения спектров шума (табл. 1).

Вычисления среднего уровня звукового давления в каждой октавной полосе по результатам измерений шума в 3-х точках (табл. 1).

Сравнение полученных средних уровней звукового давления с уровнем шумового фона в каждой октавной полосе. Для дальнейшего расчета уровня звуковой мощности выделить средние уровни звукового давления шума электровентилятора, превышающие уровни звукового давления шумового фона на 3 дБ.

Вычисления уровней звуковой мощности в каждой октавной полосе для выделенных уровней (см. п 7. Эти данные занести в табл.1.

Графическую зависимость уровня звуковой мощности от среднегеометрической частоты октавных полос.

Результаты акустического расчета и соответствующие графики.

8. Зарисуйте конструкцию стенда для измерения звуковой мощности источника шума

9. Заполнить таблицу

№	Наименование	Характеристики источника шума	Достоинства	Недостатки
1				

10. 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.7 Эксплуатация гидравлических и пневматических устройств и систем

Практическое занятие № 12

Ввод гидропривода в эксплуатацию

Цель работы: формирование умений производить эксплуатацию гидропривода

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять определенный порядок ввода гидропривода в эксплуатацию

Материальное обеспечение:

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

Правила технической эксплуатации гидроприводов на предприятиях черной металлургии

Задание:

- выполнить настройку ГП и запустить его в работу

Исходные данные (задание):

Вариант	1	2	3	4	5	6
Параметры	Гидропривод					
Расход жидкости Q, дм ³ /мин	20	30	50	60	85	90
Рабочее давления жидкости, МПа						
P1	6	15	16	20	10	25
P2	3	12	13	14	15	10
P3	12	30	25	15	10	11
P4	25	14	15	10	40	12
P5	14	15	10	11	12	13
P6	15	40	11	30	25	14

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить требования ввода ГП в эксплуатацию
3. Произвести расчет скоростей движения выходного звена.
4. Построить график зависимости давления в системе и скорости выходного звена гидропривода.
5. Ответить на контрольные вопросы:
Перечислите характерные неисправности в работе насосов и методы устранения неисправностей.
Назовите причины выхода из строя гидродвигателей.
Перечислите характерные неисправности в работе гидроцилиндров и способы их устранения
6. Выполнить регулировку скорости движения выходных звеньев исполнительных механизмов, согласно исходных данных.
7. Произвести ввод ГП в эксплуатацию
8. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Практическое занятие № 13

Основные неисправности пневматических систем при эксплуатации

Цель работы: формирование умений определять и устранять неполадки в пневмосистемах

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять проверку, обслуживание и соблюдение правил эксплуатации пневматических приводов

Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Комплект учебного оборудования "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Задание:

Проанализируйте работу пневмопривода.

Вы работаете мастером цеха предприятия. На производстве возникла проблема с работой механизма, оснащённого пневматическим приводом. Рабочий цикл пневматического цилиндра замедлился, а давление в сети упало ниже нормы.

Требуется провести диагностику причины неисправности и предложить меры по её устранению.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Последовательность действий:

- Проверьте манометром давление в линии подачи сжатого воздуха. Если оно существенно ниже нормы, убедитесь, что компрессор исправен и нормально нагнетает воздух.

- Осмотрите фильтр-влагоотделитель на предмет загрязнения или засорения фильтрующего элемента. Загрязнённый элемент снижает производительность компрессора и увеличивает потери давления.

- Оцените состояние магистрали подачи воздуха: проверьте отсутствие утечек воздуха путём нанесения мыльного раствора на соединения трубопроводов и фитинги. Наличие пузырьков свидетельствует о повреждённом соединении или трещинах в трубопроводе.

- Проверьте работу распределительного клапана и наличие повреждений в нём. Утечка воздуха из клапанного блока также способна вызвать падение давления.

- Демонтируйте поршневой цилиндр и оцените состояние уплотнительных колец и направляющих поверхностей. Износ резиновых уплотнений или повреждение поверхности штока вызывают снижение эффективности привода.

- Проверяйте поступление смазки в механизм. Недостаточная смазка вызывает повышенную нагрузку на движущиеся элементы и ускоряет износ деталей.

- После выявления неисправности выполните ремонт: замените изношенные компоненты (уплотнения, фильтры), устраните утечки, восстановите правильное рабочее давление.

3. Вопросы для самоконтроля:

Какие признаки указывают на неправильную эксплуатацию пневмосистемы?

К чему ведёт недостаточное количество смазки в пневмосистеме?

Как проверяют герметичность соединений пневмомагистралей?

Какими инструментами контролируют рабочие параметры пневмосистемы?

Какие профилактические мероприятия помогают избежать преждевременного износа механизмов пневмосистемы?

4. Зарисовать пневмосхему

5. Заполнить таблицу возможные неисправности в работе пневматического привода

6. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.2 Техническое обслуживание и ремонт гидросистем

Лабораторное занятие №1

Центровка валов по полумуфтам, проверка соосности валов горизонтального насосного агрегата

Цель работы: формирование умений производить центровку валов по полумуфтам и соосности валов горизонтального насосного агрегата

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить центровку валов по полумуфтам и соосности валов горизонтального насосного агрегата

Материальное обеспечение:

«Тренировочный стенд для проведения работ по вибродиагностике, балансировке, центровке и монтажу подшипниковых узлов» BALTECH WS- 3060

Методические указания по выполнению лабораторных и практических занятий

Задание:

- изучить центровку валов по полумуфтам
- выполнить проверку соосности валов горизонтального насосного агрегата

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 проверку соосности валов горизонтального насосного агрегата
4. Произвести центровку валов по полумуфтам
5. Выполнить расчет центровки валов по полумуфтам
6. Указать факторы, влияющие на центровку агрегата
7. Ответить на вопросы

Каковы требования к точности центровки валов насосных агрегатов?

Почему важна правильная центровка валов?

Перечислите основные методы измерения отклонения осей валов.

Как проверить параллельность и перпендикулярность осей валов?

Какова допустимая величина смещения осей валов согласно нормам?

Опишите последовательность действий при проведении центровки вала насоса.

Объясните принцип работы индикатора перемещений при замере отклонений оси вала.

Как определить перекося осей валов?

По каким признакам можно визуально выявить неправильную центровку валов?

Какие меры предосторожности следует соблюдать при работе с измерительными приборами?

Как исправить обнаруженное нарушение центровки валов?

Расскажите о влиянии температуры окружающей среды на точность измерений при центровке.

Можно ли проводить проверку центровки при остановленном оборудовании?

8. Сделать 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №2

Ремонт шестерённых насосов типа Г11-2 (ПП-4) и НШ ПП-4

Цель работы: формирование умений производить ремонт шестерённых насосов

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять ремонт шестерённых насосов

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель шестеренного насоса)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт шестерённого насоса типа Г11-2, НШ

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить инструкцию по ремонту шестеренных гидронасосов
3. Произвести разборку насоса

При ремонте насоса необходимо обеспечить чистоту рабочего места. После снятия гидронасоса тщательно очистите корпус от грязи и вымойте в растворителе. После помывки откройте сливное отверстие и слейте масло из корпуса насоса.

Снимите муфту приводного вала.

Заметьте взаимное расположение деталей гидронасоса для обеспечения правильной сборки.



Зажмите насос в тисках валом вверх. Не затягивайте сильно тиски чтоб не повредить корпус насоса.

Снимите болты (восемь в каждом) и шайбы (по четыре).

Выньте насос из тисков и закрепите валом вниз. Разборка дальше проводится с задней части гидронасоса.

Легким ударом молотка отделите заднюю крышку насоса. Осторожно, не повредите уплотнительную прокладку.

Разберите крышку предохранительного клапана.



Легким ударом молотка отделите корпус третьего насоса. Удалите уплотнительное кольцо.

Снимите промежуточную шестерню и пластину.

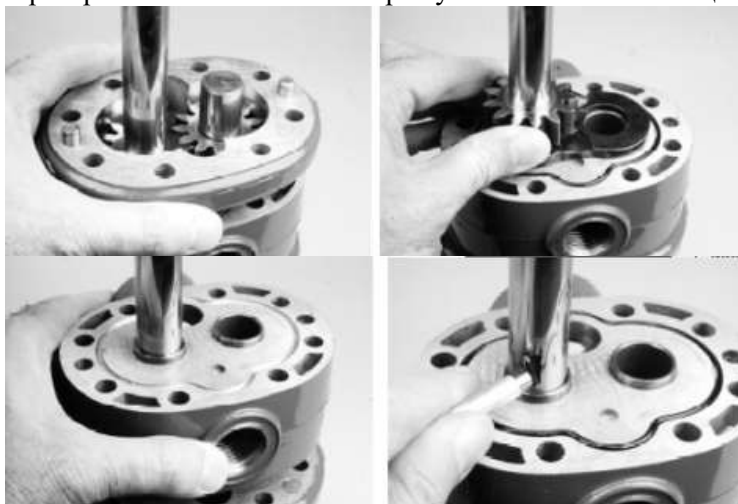
Снимите шестерню привода от входного вала.

Снимите защитную пластину и уплотнительное кольцо, отметив положение открытый или закрытый стороны пластины.

С помощью шила выньте шпонку ведущей шестерни приводного вала.

Снимите уплотнительное кольцо с задней переходной плиты.

Мягким ударом молотка строньте и снимите переходную пластину. После удаления адаптера, переверните его и снимите второе уплотнительное кольцо.



Снимите второй или средний корпуса насоса.

Снимите промежуточную шестерню в сборе с пластиной и приводом передачи от входного вала.

Снимите вторую промежуточную плату в сборе с адаптером.

Снимите вторую шпонку с вала насоса.

Снимите уплотнительное кольцо с передней переходной плиты.

Легким ударом молотка ослабьте и затем снимите переходную пластину. После удаления адаптера, переверните его и снимите второе уплотнительное кольцо.

Снимите первый корпус насоса из передней панели.

22. Снимите первый насос, промежуточную шестерню и входную шестерню в сборе с пластиной и уплотнительным кольцом.



Выньте все резервные сальники и уплотнения.

С помощью съемника снимите уплотнение вала. Осторожно, не повредите посадочное место под манжету.

4. Далее проведите осмотр деталей насоса на предмет износа рабочих поверхностей.

Промойте и продуйте сжатым воздухом все детали.

Удалите все заусенцы мелкой наждачной бумагой.

Проверьте приводной вал на предмет выработок в опорах и посадочных местах шестерен.

Проверьте шестерни привода и промежуточные шестерни на предмет износа по торцам шестерен и рабочих поверхностей зубьев.

Осмотрите внутренние поверхности корпуса насоса. При появлении следов надиров необходимо заменить корпус.

Замете валы, если появился износ в области опор. Замените шестерни. Валы и шестерни желательно менять в сборе.

Осмотрите переднюю, заднюю крышки гидронасоса и промежуточные плиты. Втулки вала должны иметь цилиндрическую форму и разгрузочные канавки не должны быть забиты.

Заменить детали, если диаметр отверстия превышает 19,2 мм.

Втулки в переходной плите должны выступать на 3,20 мм [0,126] над поверхностью адаптера.

Проверить на износ переходные пластины. Заменить пластины, если износ превышает ,038 мм.

5. . Заполнить таблицу 1 «Возможные неисправности насосов»

Таблица 1

Тип насоса	Неисправности насоса	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ

6. Сборка гидронасоса после ремонта

При сборке важно обеспечить правильное взаимоположение корпусов, промежуточных пластин, адаптеров, специальных уплотнений.



Во время сборки смазать все пластины, уплотнения, резервные прокладки, уплотнения вала и уплотнительные кольца. Смажьте все готовые детали и /или рабочие поверхности чистой гидравлической жидкости во время сборки.

Установите уплотнительное кольцо в паз передней панели.

Нанесите тонкий слой смазки или гидравлического масла с обеих сторон формового уплотнения и вставьте его в паз.

Вставьте новую защитную пластину и уплотнение.

Вставьте шестерни первого вала в корпус насоса.



Установите новое уплотнительное кольцо в паз переходной пластины (боковой втулки ниже поверхности).

Установить переходную пластину на вал привода.

Установите шпонку вала. Проверьте правильность расположения элементов.

Вставьте переходную пластину, не повредив посадочные места валов.

Смажьте и установите вторую защитная плита в сборе в корпус насоса. Осторожность необходима, чтобы не выбить уплотнения во время установки.

Смажьте и установите вторую ведущую шестерню на вал насоса, вторую промежуточную шестерню и адаптер.

Смажьте и установите новое уплотнительное кольцо на задней поверхности переходной пластины.

Проведите аналогично сборку второго и третьего насоса.

Замените уплотнение и установите заднюю крышку насоса.

Закрепите крышку насоса болтами с новыми шайбами. Затянуть болты равномерно крест-накрест с усилием 34 по 38 Нм

7. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.3 Техническое обслуживание и ремонт гидромашин и аппаратуры

Лабораторное занятие №3

Ремонт пластинчатых насосов

Цель работы: Формирование умений производить ремонт пластинчатых насосов

Выполнив работу, Вы будете уметь:
выполнять ремонт пластинчатых насосов

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель пластинчатого насоса)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт пластинчатого насоса однократного действия

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Произвести разборку пластинчатого насоса
 - а) Подготовка перед началом работ

Отключение питания: Убедитесь, что насос отключён от электросети.

Очистка поверхности: Очистите корпус насоса от грязи и пыли.

Подготовка инструментов: Подготовьте необходимые инструменты (гаечные ключи, отвертки, молоток).

б) Разборка насоса

Открытие крышки корпуса:

Ослабьте болты крепления крышки.

Аккуратно снимите крышку, стараясь не повредить уплотнения.

Демонтаж ротора и статора:

Извлеките ротор вместе с установленными пластинами.

Демонтируйте статор, аккуратно отсоединив его от корпуса.

в) Осмотр деталей:

Проверьте состояние пластин, пружин и подшипников.

3. Оцените износ поверхностей рабочих элементов.

4. Заполните таблицу¹ возможных неисправностей пластинчатого насоса

Таблица 1

№ п/п	Неисправности насоса	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
1			
n			

5. 5.

5. Записать алгоритм проведения ремонтных работ

Ремонт и замена деталей

Замена изношенных компонентов:

Если пластины или пружины повреждены, замените их новыми деталями.

Обработайте рабочие поверхности абразивом для удаления следов износа.

Установка новых уплотнений:

Удалите старые уплотнительные кольца.

Установите новые уплотнения, смазав их маслом.

6. Сборка насоса

Монтаж статора и ротора:

Верните статор на своё место, закрепив его винтами.

Установите ротор обратно в корпус, следя за правильным положением пластин.

Закрепление крышки:

Наденьте крышку на корпус и затяните крепежные болты равномерно.

Проверка герметичности:

Запустите насос кратковременно, проверяя отсутствие утечек масла.

Завершение ремонтных работ

Включите насос на короткое время для проверки работоспособности.

Убедитесь, что давление соответствует нормативному значению.

Зафиксируйте проведённые ремонтные работы в журнале технического обслуживания.

7. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №4

Ремонт радиально-поршневых насосов и гидромоторов

Цель работы: Формирование умений производить ремонт радиально-поршневых насосов и гидромоторов

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить ремонт радиально-поршневых насосов и гидромоторов

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель радиально-поршневого насоса)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт радиально-поршневого насоса

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Произвести разборку радиально-поршневого насоса

I. Подготовка к разборке

Отключите питание и сбросьте остаточное давление системы.

Очистите поверхность насоса от загрязнений и масляных пятен.

Подготовьте инструмент и материалы для замены поврежденных частей (уплотнители, поршни, подшипники и др.).

II. Порядок разборки

Этап 1: демонтаж кожуха и крышек

Открутите гайки и винты, фиксирующие кожух.

Осторожно снимите верхнюю крышку.

Поверните ротор вручную и убедитесь, что поршни свободно перемещаются внутри цилиндров.

Этап 2: извлечение ротора и поршней

Используя специальный съемник, извлеките ротор из блока цилиндров.

Вытащите поршни и оцените степень их износа визуально.

Протрите блок цилиндров изнутри и проверьте наличие повреждений внутренних стенок.

Этап 3: проверка состояния плунжерных пар

Тщательно осмотрите каждый поршень на предмет царапин, трещин и деформации.

Проверяйте состояние направляющих втулок и резиновых уплотнений поршней.

Этап 4: осмотр распределительного устройства

Извлеките распределительный вал и шарикоподшипники.

Осмотрите кулачковый механизм и шестерню привода.

Обратите внимание на износ посадочных мест клапанов и повреждения седел клапана.

Этап 5: оценка состояния приводного вала

После снятия распределительной головки осторожно вытягивайте приводной вал.

Определите уровень люфта и повреждение шлицевых соединений.

3. Оцените износ поверхностей рабочих элементов.

4. Заполнить таблицу 1 возможных неисправностей радиально-поршневого

Таблица 1

№ п/п	Неисправности насоса	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
1			
n			

5. 5.

5. Записать алгоритм проведения ремонтных работ

Замена неисправных деталей

Замените любые компоненты, показавшие признаки износа или дефектов:

Поршневые пары (поршни и гильзы)

Уплотнения (резинки и манжеты)

Кулачковые механизмы и распределительные валы
Шариковые подшипники
Прочие элементы согласно состоянию оборудования

6. Сборка насоса

Собирайте насос строго соблюдая последовательность обратную разборке:

Устанавливайте новый комплект уплотнений и другие заменяемые части.

Смазывайте трущиеся поверхности свежим моторным маслом или специальной жидкостью.

Фиксируйте узлы плотно, но не переусердствуйте, чтобы избежать деформаций.

Проведите проверку давления и производительности насоса, убедившись, что показатели соответствуют паспортным данным производителя.

7. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №5

Ремонт аксиально-поршневые насосов и гидромоторов

Цель работы: Формирование умений производить ремонт аксиально-поршневых насосов и гидромоторов

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить ремонт аксиально-поршневых насосов и гидромоторов

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель аксиально-поршневого насоса)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт аксиально-поршневого насоса

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Произвести разборку аксиально-поршневого насоса

I. Подготовка к разборке

Отключите питание и сбросьте остаточное давление системы.

Очистите поверхность насоса от загрязнений и масляных пятен.

Подготовка инструмента и материалов

Перед началом работ подготовьте:

Набор гаечных ключей и торцовых головок,

Шестигранники и отвертки различных размеров,

Специальные съёмники и монтажные приспособления,

Чистящие средства и ветошь,

Новый набор уплотнений, сальников и прокладок,

Инструмент для контроля зазоров и измерений.

II. Порядок разборки

Последовательность разборки аксиально-поршневого насоса

Этап 1: подготовка и снятие защитного кожуха

Отключите электропитание и откройте доступ к насосу.

Снимите защитный кожух и удалите остатки смазки и загрязнения.

Этап 2: демонтирование приводного механизма

Раскрутите крепежные болты или шпильки, удерживающие приводной механизм.

Отделите ведущую звездочку или зубчатое колесо от насоса.

Этап 3: снятие блока цилиндров

Демонтируйте держатель блока цилиндров, откручивая крепежные винты.

Аккуратно выньте блок цилиндров вместе с поршнями.

Этап 4: извлечение шатунов и осей

Для моделей с наклонным диском или сервоуправляемым механизмом демонтируйте ось вращения и блокиратор оси.

Затем освободите шатунные пальцы и достаньте сами шатуны.

Этап 5: удаление картера и осматривание механизмов

Открутите картер и внимательно изучите внутреннюю конструкцию, включая состояние вкладышей, колец и подшипников.

Обязательно проверьте состояние маслосъемных колпачков и сальников.

Этап 6: визуальная диагностика всех узлов

Обязательно осмотрите:

Рабочие поверхности блоков цилиндров и штоков поршня,

Дефекты плунжеров и рычагов управления,

Люфт подшипников качения и скольжения,

Целостность каналов гидравлического контура.

3. Оцените износ поверхностей рабочих элементов.

4. Заполнить таблицу1 возможных неисправностей радиально-поршневого

Таблица 1

№ п/п	Неисправности насоса	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
1			
п			

5. 5.

5. Записать алгоритм проведения ремонтных работ

Замена дефектных элементов и восстановление

При обнаружении проблем:

Поврежденные детали подлежат замене или восстановлению путем шлифовки, полировки или обработки специальными материалами.

Все подвижные соединения обработайте рекомендованной производителем смазкой.

6. Сборка насоса

Выполняйте сборку строго в обратном порядке относительно разборки:

Сначала установите внутренние детали (шатунные пальцы, оси и подшипники),

Далее монтируется блок цилиндров с поршнями и механизм регулировки наклона диска,

Следующим этапом идет установка ведущего звена и закрывающего кожуха.

Заключительная проверка

После завершения монтажа обязательно выполните пробный запуск насоса:

Проконтролируйте подачу жидкости,

Удостоверитесь в отсутствии шумов и вибраций,

Проверьте отсутствие протечек рабочей среды.

7. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №6

Ремонт гидроцилиндров

Цель работы: Формирование умений производить ремонт гидроцилиндров

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить ремонт поршневых и фланцевых гидроцилиндров

Материальное обеспечение:

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

Гидроцилиндр поршневой на стяжных шпильках

Гидроцилиндр фланцевый

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт гидроцилиндра

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Произвести разборку гидроцилиндра

I. Подготовка к разборке

Отключите систему: Убедитесь, что вся гидравлика выключена, насос остановлен, давление сброшено.

Маркировка положения: Перед снятием зафиксируйте положение штока и гильзы относительно друг друга (например, метками), чтобы правильно собрать цилиндр позже.

Подготовьте рабочее место: Соберите необходимые инструменты и принадлежности (губчатые шайбы, жидкость для очистки, ткань, масло для заливки).

II. Процедура разборки гидроцилиндра

1. Внешний осмотр

Прежде всего осмотрите цилиндр снаружи на предмет механических повреждений, коррозии, течей масла.

2. Демонтаж соединительных элементов

Снимите шланги и трубопроводы, подключенные к штуцерам.

Полностью открутите стопорные болты или гайки на креплении штока.

3. Снятие штока

Используйте специальные съемники или подходящий инструмент, чтобы снять шток с цилиндра.

4. Демонтаж уплотнений и колец

Аккуратно извлеките уплотнительные кольца и защитные манжеты из пазов штока и внутренней стенки цилиндра.

5. Осмотр внутренних деталей

Проверьте внутренности цилиндра на предмет задиров, коррозионных поражений, выработки металла. Осмотрите рабочую поверхность штока на трещины, следы истирания и задиры.

6. Чистка и промывка

Промойте шток и внутренние полости водой или специальным раствором для очищения от продуктов износа и отложений.

3. Исследовать элементы на возможные неполадки

4. Заполнить таблицу1

Таблица 1

№ п/п	Неисправности гидроцилиндра	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
----------	--------------------------------	------------------------------	----------------------------

1			
2			
3			
n			

5. Ремонт и замена деталей

Шток: Если обнаружены дефекты, замените его новым или восстановите старый методом напыления или хромирования.

Уплотнения: Замените все уплотнения и манжеты на новые, подходящие по размеру и типу материала.

Кольца и прокладки: Используйте оригинальные запасные части от производителя, указанные в документации к вашему оборудованию.

Обратная сборка гидроцилиндра

Нанесите тонкий слой чистой технической жидкости на уплотнения и вставьте их обратно в соответствующие пазы.

Расположите шток в правильном положении относительно маркировки, сделанной ранее.

6. Сборка насоса

Медленно соберите цилиндр, затягивая крепежные болты постепенно, последовательно и равномерно.

Присоедините шланги и трубопроводную арматуру, проверив надежность резьбовых соединений.

Проверка исправности

После полной сборки запустите систему под низким давлением и убедитесь, что гидроцилиндр работает плавно, без рывков и подтеков масла.

Правильная последовательная работа по разборке и ремонту гарантирует надежную работу гидроцилиндра и минимизирует вероятность последующих сбоев в работе техники.

Заключительная проверка

После завершения монтажа обязательно выполните пробный запуск:

Проконтролируйте подачу жидкости

Удостоверитесь в отсутствии шумов и вибраций,

Проверьте отсутствие протечек рабочей среды.

7. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №7

Ремонт пневмоцилиндров

Цель работы: Формирование умений производить ремонт пневмоцилиндров

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить ремонт пневмоцилиндров

Материальное обеспечение:

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

Пневмоцилиндр

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт пневмоцилиндра

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Произвести разборку пневмоцилиндра

I. Подготовка к разборке

Выключение подачи воздуха:

Прежде всего отключите воздуходообеспечение пневмосистемы, перекрыв вентили и стравив оставшийся воздух из магистрали.

Инструменты и материалы:

Подготовьте необходимый инструментарий (гаечный ключ, шестигранные ключи, отвёртки, маркер, растворитель, чистящую салфетку, компрессорное масло).

Рабочее пространство:

Организуем удобное рабочее место с хорошим освещением и ровной поверхностью.

II. Процедура разборки гидроцилиндра

Основные шаги разборки пневмоцилиндра

1. Осмотр внешнего вида

Оцените внешнее состояние цилиндра, отметив возможные внешние повреждения, такие как трещины, сколы, ржавчина или деформация элементов конструкции.

2. Отсоединение пневмопроводов

Осторожно открутите трубки и разъёмы подключения сжатого воздуха, пометая расположение каждого элемента.

3. Демонтаж штока и защитных устройств

Удалите фиксаторы, накладки или пыльники, защищающие шток, затем медленно вытащите сам шток наружу.

4. Извлечение рабочего органа

Используя соответствующий инструмент, выкрутите или выдавите рабочий орган из тела цилиндра, освобождая его от фиксации.

5. Освобождение внутренней полости

Аккуратно извлеките металлические уплотнения и эластичные манжеты из углублений, расположенных вдоль штока и стенок цилиндра.

6. Промывание и очистка деталей

Протрите шток и внутренний канал раствором очистителя или подходящего моющего состава, удаляя накопившиеся загрязнения и продукты износа.

3. Исследовать элементы на возможные неполадки

4. Заполнить таблицу1

Таблица 1

№ п/п	Неисправности гидроцилиндра	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
1			
п			

5. Ремонт и замена деталей

Диагностика и ремонт

Изучите извлеченные детали на предмет повреждений, коррозии или износа. Если выявлены неисправности, произведите замену вышедших из строя комплектующих:

Деформации или нарушения целостности штока → полная замена штока.

Ржавчина или эрозия стенок цилиндра → обработка антикоррозийным покрытием или использование нового изделия.

Истощенность или порча уплотнений → обязательная замена уплотнителей.

Установка обновленных компонентов

Установите новую резиновую манжету в паз штока.

Смазывая тонким слоем компрессионного масла, поместите остальные уплотнения внутрь соответствующего канала.

Вставьте рабочий элемент назад в полость цилиндра, выровняв его положение относительно центральной линии штока.

Постепенно закрутите гайки или болты, удерживающие корпус и устройство в сборе.

6. Контроль качества и испытание

По завершении сборки проверьте функциональность цилиндра:

Подключите пневматические коммуникации.

Проверьте плавность хода штока, отсутствие ударов и отклонений.

Продув воздухом высокого давления подтвердит герметичность системы.

Соблюдение приведённого порядка действий обеспечит правильную разборку и качественный ремонт пневмоцилиндра, продлив его ресурс и обеспечив надёжную работу.

7. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №8

Ремонт золотниковых гидрораспределителей

Цель работы: Формирование умений производить ремонт золотниковых гидрораспределителей

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить ремонт золотниковых гидрораспределителей

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель золотникового гидрораспределителя)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт золотникового гидрораспределителя

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Произвести разборку золотникового гидрораспределителя

I. Подготовка к разборке

Остановите оборудование:

Перед ремонтом обязательно остановите работу всей гидравлической системы и сбросьте давление в контуре.

Отсоединение гидрораспределителя: Отсоедините распределитель от магистралей и крепежей. Будьте осторожны с остаточным маслом, соберите его специальным резервуаром.

II. Процедура разборки

Разберите устройство, соблюдая порядок снятия компонентов, указанный производителем.

Используйте подходящие инструменты.

Аккуратно извлеките металлические уплотнения и эластичные манжеты из углублений, расположенных вдоль штока и стенок.

Протрите шток и внутренний канал раствором очистителя или подходящего моющего состава, удаляя накопившиеся загрязнения и продукты износа.

3. Осмотр внешних признаков:

Внешний осмотр корпуса на наличие трещин, царапин, следов деформации.

Оценка состояния резьбовых соединений, фиксирующих элементов и кронштейнов крепления.

Оценка внутреннего состояния:

Изучите степень износа рабочих поверхностей золотника и гильзы. Обратите внимание на возможные задиры, царапины, коррозию.

Проверьте целостность уплотнительных колец и манжет. Признаки старения резины или нарушения целостности требуют обязательной замены.

Убедитесь в чистоте каналов и отверстий распределителя, проверьте наличие загрязнений, шлама или продуктов износа металла.

4. Диагностика функционирования клапанов:

Определите исправность обратных клапанов, плунжерных пар и пружин, проверяя их подвижность вручную.

Если возможно, проведите испытания гидроклапана на специальном стенде или путем подачи рабочего давления.

5. Заполнить таблицу1

Таблица 1

№ п/п	Неисправности	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
1			
п			

6. Ремонт и замена изношенных частей

Механическая обработка:

Устраните незначительные дефекты поверхности золотника и гильзы полировкой и притиркой. Глубокий износ требует изготовления новых запчастей.

Очистите каналы и отверстия распределителя специальными промывочными средствами.

Установка новых уплотнений:

Замена резиновых уплотнителей должна проводиться новыми деталями соответствующего размера и качества.

Особое внимание уделяйте правильной установке уплотнений, обеспечив равномерное распределение нагрузки и предотвращение перекосов.

7. Сборка и установка гидрораспределителя:

Собирайте механизм строго в обратном порядке разборке, контролируя затяжку болтов и гаек динамометрическим ключом.

Установите распределитель на своё штатное место, убедившись в правильности подсоединения трубопроводов и отсутствия механических напряжений.

Запустите систему под небольшим рабочим давлением, наблюдая за поведением гидрораспределителя.

Постепенно увеличивайте нагрузку, оценивая стабильность переключения режимов и отсутствие протечек.

8. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №9

Ремонт клапанов

Цель работы: Формирование умений производить ремонт золотниковых клапанов

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить ремонт золотниковых клапанов

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель регулирующего клапана)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- выполнить ремонт регулирующего клапана

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Произвести разборку регулирующего клапана

I. Подготовка к разборке

Подготовка инструмента и расходных материалов.

Вам понадобятся ключи, отвертки, прокладки, уплотнения, смазочные материалы и другие специфические средства, указанные в инструкции производителя.

Обесточивание и снятие давления.

Обязательно выключите питание, закройте подачу рабочей среды и снимите давление в трубопроводах, соединенных с клапаном.

Демонтаж клапана.

Аккуратно отсоедините клапан от трубопровода, используя соответствующие инструменты и приспособления.

3. Внешний осмотр и чистка.

Очистите корпус клапана от пыли, грязи и отложений, визуально осмотрите на предмет повреждений и деформаций.

4. Разборка клапана.

Следуйте руководству производителя, разбирая клапан поэтапно, начиная с крышки, седла и штока, сохраняя последовательность установки и фиксацию каждой детали.

5. Диагностическое обследование.

Тщательно осмотрите внутренние компоненты на наличие износа, дефектов, ржавчины и других нарушений:

Седло и поверхность клапана должны быть гладкими, без раковин и сколов.

Шток и направляющие должны свободно перемещаться без люфта.

Прокладки и уплотнения подлежат замене при любых признаках износа.

6. Заполнить таблицу1

Таблица 1

№ п/п	Неисправности	Мероприятия по устранению	Проведение ремонтных работ
1			
п			

7. Ремонт и замена поврежденных деталей

Выбор подходящих заменяемых деталей. Для восстановления клапана используйте оригинальные запчасти либо сертифицированные аналоги.

Замена прокладок и уплотнений. Полностью замените любые поврежденные или потерявшие эластичность прокладки и уплотнения.

Ремонт седла и поверхности клапана. При наличии мелких дефектов можно провести шлифовку или хонингование. Более серьезные повреждения потребуют замены деталей.

Проверка регулировочных механизмов. Убедитесь, что пружины и рычаги регулировки функционируют плавно и надежно фиксируют заданное положение.

8. Последовательная сборка клапана

Начинайте собирать клапан, ориентируясь на инструкцию производителя, внимательно устанавливая каждую деталь в положенное ей место.

После завершения сборки установите клапан на испытательную установку или подключите к оборудованию и проведите проверку под рабочим давлением.

Если предусмотрено конструкцией, выполните настройку положения штока и клапана в соответствии с техническими требованиями.

8. Оформить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.5 Средства контроля обслуживания гидропневмосистем

Лабораторное занятие №10

Исследование устройств для измерения уровня жидкости

Цель работы:

- изучение принципов действия, конструкции и метрологических характеристик различных уровнемеров.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- работать с уровнемерами, выполнять их настройку и поверку
- определять уровень жидкости в ГБ

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель уровнемера)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Исследование принципа действия уровнемера

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя модель уровнемер
3. Зарисуйте конструкцию уровнемера, выпишите наименования всех элементов, их назначение, принцип работы.
4. Заполнить таблицу

№	Вид уровнемеров	Функции	Технические характеристики	Условное обозначение	Функциональная схема
1					

5. Собрать гидросхему и произвести измерения уровня РЖ в ГБ

6. Записать достоинства и недостатки при эксплуатации уровнемера

7. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №11

Поверка пружинного манометра

Цель работы: формирование умений выполнять поверку пружинного манометра

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять поверку пружинного манометра

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель пружинного манометра)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Проверить на образцовом грузопоршневом манометре пружинный манометр:
 - а) снять показания с поверяемого манометра и сравнить их с показаниями контрольного образцового манометра;
 - б) вычислить максимальную абсолютную систематическую погрешность и дать заключение о соответствии прибора своему классу точности.
2. Построить поправочную кривую.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Зарисовать схему установки для поверки пружинного манометра
3. Выполнить поверку пружинного манометра
 1. Поверяемый и образцовый прибор присоединяют к установке (см. рис. 1).

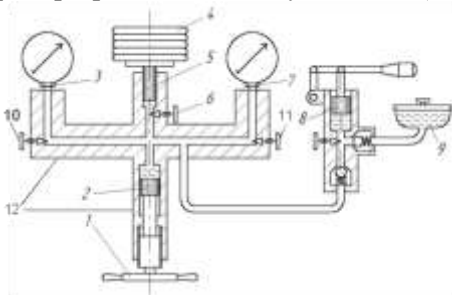


Рисунок 1.

2. Перед началом работы поршень 2 должен находиться в положении, близком к крайнему выдвинутому, для чего открывают кран 6 и вращением маховика 1 поршень 2 устанавливают в крайнее левое положение. Цилиндр прессового устройства с помощью ручного насоса 8 заполняют маслом, до того момента, когда плунжер 5 всплывет и расположится на уровне совмещения риски.

3. Назначают поверяемые точки шкалы прибора. Последние должны быть равномерно распределены по шкале. Число поверяемых точек зависит от класса точности прибора. Манометры классов 4 — 6 поверяют в трех точках, классов 1 — 2,5 в пяти, классов 0,5 и выше в десяти точках.

4. Груз, соответствующий давлению в первой точке, назначенной для поверки (вес груза определяют по поверочному свидетельству образцового грузопоршневого манометра), помещают на грузоприемную тарелку. Под плунжером образцового грузопоршневого манометра создают давление, равное давлению в первой точке, назначенной для поверки. Для этого поршень прессового

устройства вводят в цилиндр (за счет вращения маховика) до положения, при котором плунжер всплывет и тарелка расположится на уровне совмещения риски (см. рис. 1.3).

5. Подключают образцовый манометр, для чего открывают кран (вентиль) 10. Фиксируют показания образцового манометра.

6. Поршень 2 устанавливают в крайнее левое положение и кран 10 закрывают.

7. Поршень прессового устройства вводят в цилиндр (за счет вращения маховика) до положения, при котором плунжер всплывет и тарелка расположится на уровне совмещения риски.

8. Подключают поверяемый манометр, для чего открывают кран 11. Фиксируют показания поверяемого манометра

9. Операции с 4 по 8 повторяют для всего ряда последовательно возрастающих давлений, соответствующих намеченным для поверки точкам .

По достижении максимального давления образцовый и поверяемый манометры выдерживают под давлением в течение 5 мин. Затем поверку производят при тех же, но последовательно снижающихся давлениях.

4. Заполнить таблицу

№ измерения	Показание образцового манометра p_{0i}	Показания поверяемого манометра, МПа	Абсолютная погрешность Δi	Вариация показаний δ
при повышении $p_{п}$	при понижении $p_{н}$	при повышении $p'_{п}$	при понижении $p'_{н}$	

5. Построить поправочную кривую.

6. Выполнить отчет

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №12

Поверка логометра

Цель работы:

- Изучить конструкцию и принцип действия магнитоэлектрического логометра.
- Освоить методику поверки логометра.
- Определить основную и дополнительную погрешности прибора.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять поверку логометра

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель логометра)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

- ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных и практических занятий

- изучить назначение, устройство, принцип работы логометра;
- заполнить таблицу

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Подготовка к поверке

Логометр выдерживают во включённом состоянии не менее 10 минут для прогрева.

Проверяют работоспособность: переключатель «П» устанавливают в положение «Контроль» (К). Стрелка должна установиться на контрольную (красную) отметку шкалы. Если отклонение превышает $\pm 1,5\%$ от диапазона, производят подстройку с помощью переменного резистора.

Переключатель «П» возвращают в нейтральное положение.

3. Поверка шкалы

На магазине сопротивлений (МС) устанавливают значение, соответствующее первой поверяемой отметке шкалы логометра (например, 0%, 25%, 50%, 75%, 100% шкалы).

Записывают показания логометра и фактическое значение сопротивления.

Повторяют измерения для всех контрольных точек шкалы (прямой ход).

Проводят измерения в обратном порядке (обратный ход).

4. Обработка результатов

Для каждой точки вычисляют абсолютную погрешность: $\Delta = \alpha_{\text{изм}} - \alpha_{\text{действ}}$

где $\alpha_{\text{изм}}$ — показание прибора,

$\alpha_{\text{действ}}$ — значение по эталону.

5. Вычисляют относительную и приведённую погрешности.

Определяют вариацию (разность показаний при прямом и обратном ходе).

6. Вывод о классе точности и пригодности прибора к дальнейшей эксплуатации

7. Контрольные вопросы

Объясните принцип действия логометра. Почему его показания не зависят от напряжения питания?

Каково назначение контрольной отметки на шкале логометра?

Назовите основные источники погрешностей логометра.

В чём заключается процедура поверки измерительного прибора?

Важно: все работы с электрическими цепями должны проводиться с соблюдением техники безопасности. Не оставляйте прибор включённым без присмотра.

8. Заполните таблицу 1.

Таблица 1 – Протокол испытаний приборов КСМ2 и Ш69000

№ п/п	Град. температур	Сопротив. ЭТП Ом	Сопротив. МСР – 54 при t0C, Ом		Абсолютная погрешность		относительная погрешность	
			Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход	Прямой ход	Обратный ход
1	0	46,00						
2	20	49,64						
3	50	55,06						
4	80	60,43						
5	110	65,76						
6	140	71,03						
7	170	76,26						
8	190	79,72						
9	200	81,44						

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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Тема 1.6 Средства контроля технической диагностики гидропневмосистем

Лабораторное занятие №13

Диагностирование масляного насоса

Цель работы: Изучение особенностей работы насоса на сеть, практическое ознакомление со способами регулирования насосом. Приобретение практических навыков определения рабочих параметров насосов на базе экспериментально снятых характеристик.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять диагностирование масляного насоса

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель регулирующего клапана)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

Произвести исследование рабочих характеристик центробежного насоса

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить схему стенда
3. Включить лабораторный стенд и убедиться в его работоспособности. Произвести начальную установку переключателей и кнопок на передней панели прибора.
4. Произвести испытание центробежного насоса
5. Выполнить анализ работы системы
6. Сделать 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №14

Диагностирование гидроцилиндров

Цель работы: формирование умений выполнять диагностирование гидроцилиндров

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- диагностировать неисправность гидроцилиндра

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов" (модель гидроцилиндра)

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных и практических занятий
2. Произвести диагностирование гидронасоса по температуре

Порядок выполнения работы:

Изучить методические указания по выполнению работы.

Вычертить гидросхему

Включить лабораторный стенд и убедиться в его работоспособности. Произвести начальную установку переключателей и кнопок на передней панели прибора.

Измерить температуру при различных (не менее трех) положениях

Выполнить анализ работы системы.

Сделать 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

Лабораторное занятие №15

Текущее обслуживание и проверка работоспособности пневматических систем

Цель работы: Формирование умений выполнения ТО и проверка работоспособности пневматических систем

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выполнять ТО и проверку работоспособности пневматических систем

Материальное обеспечение:

Комплект учебного оборудования "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ

Задание:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных и практических занятий
2. Выполнить ТО и проверку работоспособности пневматического привода

Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Вычертить пневмосхему
3. Включить лабораторный стенд и убедиться в его работоспособности. Произвести начальную установку переключателей и кнопок на передней панели прибора.
4. Произвести исследование рабочих характеристик
5. Выполнить анализ работы пневмопривода.
6. Сделать 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:

Оценка «отлично» выставляется - полностью сформированы все умения предусмотренные программой, учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

Оценка «хорошо» выставляется - некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка «удовлетворительно» выставляется - необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется - необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.