

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
С.А. Махновский  
«23» марта 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.12 ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО  
15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного  
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2017

**ОДОБРЕНО**

Предметно-цикловой комиссией  
Механического и гидравлического  
оборудования

Председатель: О.А. Тарасова  
Протокол №7 от 14 марта 2017 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 23 марта 2017 г.

**Разработчик**

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

Методические указания разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Гидравлика и гидропривод».

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	4
2 Методические указания.....	6
Практическая работа 1.....	12
Практическая работа 2.....	13
Практическая работа 3.....	14
Практическая работа 4.....	15
Практическая работа 5.....	17
Практическая работа 6.....	18

## 1 ВВЕДЕНИЕ

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

Состав и содержание практических 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) или учебных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Гидравлика и гидропривод» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

**уметь:**

- определять параметры состояния рабочих жидкостей;
- применять основные законы гидростатики и гидродинамики для решения актуальных инженерных задач;
- производить расчёт гидравлических потерь энергии.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- физические свойства жидкостей;
- рабочие жидкости гидроприводов;
- параметры состояния рабочих жидкостей;
- основные законы гидростатики, гидродинамики;
- назначение, конструкцию и принцип действия объемных насосов;
- назначение, конструкцию и принцип действия гидравлической аппаратуры;
- назначение, конструкцию и принцип действия гидравлического привода.

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

ПК 2.2 Выбирать методы регулировки и наладки промышленного оборудования в зависимости от внешних факторов.

ПК 2.3. Участвовать в работах по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации промышленного оборудования.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться общие компетенции:

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

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

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

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

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

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

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

Выполнение обучающихся практических работ по учебной дисциплине «Гидравлика и гидропривод» направлено на:

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

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

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

## ТЕМА 1.1 ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ

### Практическая работа № 1

#### Решение задач «Определение массы жидкости и изменение объема»

**Цель работы:** Научиться решать задачи на определение массы жидкости и изменение объема

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- решать задачи на определение массы жидкости и объема

**Материальное обеспечение:**

Учебное пособие:

Гидравлика и гидропривод;

Объемные гидромашины

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

**Задание:**

1 Решить задачи

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Записать условие
3. Выполнить решение

**Задачи**

1. Определите плотность минерального масла при температуре 410°K, если при температуре 302°K она равна 0,791 кг/м<sup>3</sup>. Температурный коэффициент объемного расширения масла 0,0068°K<sup>-1</sup>.

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

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  $1,15 \cdot 10^9$  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 м<sup>2</sup>.

5. Определите на какой высоте установится уровень в открытом сосуде с керосином (плотность керосина 760 кг/м<sup>3</sup>), если в сообщающемся с ним открытым сосуде уровень воды выше линии раздела на 0,4 м.

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

**ТЕМА 1.2**

**ОСНОВЫ ГИДРОСТАТИКИ**

**Практическая работа № 2**

**Практическое применение уравнения гидростатики**

**Цель работы:** Научится решать задачи с применением законов гидростатики

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

- решать задачи с применением закона гидростатики

**Материальное обеспечение:**

Учебное пособие:

Гидравлика и гидропривод;

Объемные гидромашины

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

**Задание:**

1 Решить задачи

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Записать условие
3. Выполнить решение

**Задачи**

1. Определите толщину стенок нефтепровода для перекачки нефти под давлением 2,1 МПа. Внутренний диаметр трубы 500 мм, допустимое напряжение 145 МПа, принять  $\alpha = 3$  мм.
2. Прямоугольная баржа, длиной 52 м, шириной 10 м и высотой 4,0 м., нагруженная песком, плавает по реке. Баржа вместе с грузом весит 16 МН. Определите осадку баржи и водоизмещение при предельной осадке  $y = 2,5$  м.
3. Определите, чему равно давление, измеренное в Паскалях. Если манометр на водомере показывает давление 3,5 ат (кг/см<sup>2</sup>). Атмосферное давление следует принять 1,5 ат
4. Стальной трубопровод длиной 1000 м закрывается в течении  $t = 1,8$  с. Скорость движения воды в трубопроводе  $V = 2,5$  м/с. Определите увеличение давления

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

**ТЕМА 1.3**  
**ГИДРОДИНАМИКА**  
**Практическая работа №3**  
**Решение задач с применением закона Паскаля**

**Цель работы:** Научится решать задачи с применением законов гидродинамики

**Выполнив работу, Вы будете:**

**уметь:**

- решать задачи с применением закона гидродинамики

**Материальное обеспечение:**

Учебное пособие:

Гидравлика и гидропривод;

Объемные гидромашины

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

### Задание:

1 Решить задачи

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Записать условие
3. Выполнить решение

### Задачи

1. Определите среднюю скорость движения жидкости в трубе  $\varnothing$  80 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/м<sup>3</sup>.

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

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

5. Определите режим движения воды в трубе  $d=300$  мм при скорости движения  $V = 0,65$  м/с.

Кинематический коэффициент вязкости воды  $\nu = 1,01 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с.

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

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

8. Подберите площадь живого сечения канала прямоугольного сечения для пропуска  $Q = 400$  л/с при средней скорости  $v = 55$  см/с.

9. Определите режим движения керосина в трубопроводе  $\varnothing$  300 мм при скорости движения  $v = 2,8$  м/с.

Кинематическая вязкость  $\nu = 0,15 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с.

### Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

**ТЕМА 2.1**  
**ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**  
**Практическая работа № 4**  
**Определение основных параметров гидроцилиндров**

**Цель работы:** формирование умений определения основных параметров работы насосов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

– определять основные параметры работы насосов.

**Порядок выполнения работы**

1. Изучите основные параметры работы насосов (самостоятельная работа с учебным пособием).

2. По данным в табл. 1 параметрам элементов произведите расчет основных параметров работы насосов.

Таблица 1

Диаметр поршня (D), мм	Ход поршня (h), м	Диаметр штока (d), м	Частота вращения вала (n), с <sup>-1</sup>	Длина стороны зуба (в), мм	Число зубьев шестерни (Z)	Площадь рабочей части зуба (S), мм <sup>2</sup>	Радиус внутренней поверхности статора, (r), мм	Эксцентриситет (l), м	Толщина пластины (б), мм	Ширина пластины в осевом направлении (в), мм	Угол наклона пластин к радиусу ( $\alpha$ ), °	Число цилиндров
0,2	0,3	0,0	1	14	28	0,5	30	0,1	3	20	0-15	5

		4				4	0	5				
--	--	---	--	--	--	---	---	---	--	--	--	--

3. Результаты вычислений занесите в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование насоса	Теоретическая подача насоса ( $Q_n$ ), м <sup>3</sup> /с	Действительная подача ( $Q_g$ ), м <sup>3</sup> /с	Теоретический полный напор ( $H_n$ ), м	Действительный напор ( $H_g$ ), м	Полезная мощность ( $N_{пол}$ ), Вт	Потребляемая мощность ( $N_n$ ), Вт	Полный КПД насоса ( $\eta$ )
1	Поршневой							
2	Шестеренный							
3	Пластинчатый							
4	Роторно-поршневой							

#### Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

## ТЕМА 2.2

### ОБЪЕМНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НАСОСЫ

#### Практическая работа №5

##### Чтение гидросхем различных типов

**Цель работы:** формирование умений читать принципиальные гидросхемы

#### Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- читать гидросхему различного типа

#### Материальное обеспечение:

Учебное пособие:

Гидравлика и гидропривод;

Объемные гидромашины

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

**Задание:**

1 Прочитать гидросхему по заданным условиям.

**Порядок выполнения работы:**

4. Изучить методические указания по выполнению работы.
5. Прочитать гидросхемы (рисунок 1,2,3).
6. Выписать наименования всех элементов гидросхемы, их назначение.
7. Записать принцип работы гидросхемы.
8. Для этого для каждого гидродвигателя записать движение потока при реверсивном движении.
9. Сделать вывод.

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

## **ТЕМА 2.2 ОБЪЕМНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ НАСОСЫ**

### **Практическая работа № 6**

#### **Определение основных параметров шестеренных насосов**

**Цель работы:** формирование умений определения основных размеров шестеренного насоса.

**Выполнив работу, Вы будете:**

уметь:

- рассчитывать основные параметры шестеренного насоса

**Материальное обеспечение:**

Учебное пособие:

Гидравлика и гидропривод;

Объемные гидромашины

Справочник: Свешников В.К. Станочные гидроприводы

**Задание:** определить основные размеры шестеренного насоса.

Порядок выполнения работы  
Исходные данные

Параметр/ вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1. Подача насоса, л/мин	12,3	18	26	38	50	72	104	133	187	24	25	28	39	46	59	73	88	105	125	148	175
2. Номин. давление. МПа	2.5	2,5	1,6	1,6	2,5	2,5	1,6	2,5	1,6	16	2,5	1,6	2,5	1,6	2,5	1,6	1,6	2,5	1,6	1,6	2,5
3. Частота вращ., об/мин	1450	2400	1900	1500	1200	900	700	500	400	2400	1900	1500	1200	900	700	500	400	300	200	150	100
4. Кол-во зубьев шестерен	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	10

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

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

1. Определяем теоретическую подачу насоса:

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

Где Q - рабочая подача насоса;

$\eta_v = 0,94$ , объемным КПД насоса;

2. Определяем рабочий объем насоса,

$$V_o = Q_t/n, \text{ см}^3$$

где: n - частота вращения вала.

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

3. Определяем модуль в зацеплении:

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

где:  $z$  — количество зубьев шестерен.

По стандарту СЭВ 310—76 необходимо уточнить значение модуля  $m$

4. Определяем начальный диаметр шестерни:

$$D_n = m z \text{ , мм.}$$

5. Определяем ширину венца шестерни:

$$b = V_o / \pi D_n 2m \text{ , см}$$

6. Определяем полезную мощность насоса:

$$N_n = Q_n \text{ , кВт}$$

7. Мощность насоса (потребляемая):

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

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

### Форма предоставления 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.