

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области
НОВОШАХТИНСКИЙ ФИЛИАЛ
Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения
Ростовской области
«ШАХТИНСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ
им. ак. Степанова П.И.»

РАССМОТРЕНО:
на заседании ЦМК
горных и электромеханических
дисциплин
Протокол №_1_от «29» августа 2017г.
Председатель ЦМК
_____ Е.И.Черкасская

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. Руководителя по УР
_____ Н.И.Пищулина
«29» августа 2017г.

Методические указания по проведению практических занятий
по дисциплине Гидромеханика
для обучающихся заочной формы обучения
специальности:
**для специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)
(базовая подготовка)**

Разработал преподаватель
НФ ГБПОУ РО
«ШРКТЭ им.ак. Степанова П.И.»
_____ Е.И. Черкасская

Рецензент преподаватель
НФ ГБПОУ РО
«ШРКТЭ им.ак. Степанова П.И.»
_____ Е.А, Кныш

Новошахтинск 2017

Введение

Образовательные результаты по дисциплине «Гидромеханика»:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- производить гидравлические расчёты трубопроводов;
- производить расчёты скоростей и расходов при истечении жидкостей из отверстий и насадков;
- применять законы гидромеханики при изучении курсов смежных дисциплин;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные физические свойства жидкостей;
- основные положения и законы гидростатики и гидродинамики;
- теоретические основы гидравлики трубопроводов;
- условия истечения жидкостей из отверстий и насадков,
- законы движения жидкости в трубопроводах.

Окончательная оценка выставляется обучающемуся за предоставленный отчёт и устный опрос о проделанной работе:

- оценка «5» - за полностью выполненную работу, оформленный отчёт и полные ответы на контрольные вопросы;
- оценка «4» - за полностью правильно выполненную работу, оформленный отчёт, за неточные ответы на контрольные вопросы;
- оценка «3» - за правильно оформленную работу, оформленный отчёт, за неточные ответы на контрольные и наводящие вопросы;
- оценка «2» - за не полностью выполненную работу, не оформленный отчет.

Общие указания по составлению отчёта

Практические работы являются одним из элементов учебной деятельности студента, выполнив которую, он должен составить отчёт.

Правильно составить отчёт, значит показать:

- степень усвоения знаний;
- умение проявить самостоятельность, творческий подход к выполнению заданий;
- знание нормативных документов, ГОСТов, ЕСКД;
- оптимальную организацию своей работы, чтобы с наименьшими затратами времени и труда найти эффективное техническое, математическое и другое решение;
- умение пользоваться справочной, информационной, нормативной литературой, ресурсами Интернет.

Отчёт выполняется рукописным способом на обеих сторонах листа формата А 4. Оформление отчёта выполняется в соответствии с методическими указаниями по применению стандартов при оформлении учебной документации, текст отчёта иллюстрируется при необходимости графическим материалом в виде рисунков, схем, таблиц. Текст отчёта пишется пастой синего цвета. Отчёт составляется в соответствии с методическими указаниями к работе на основе результатов выполненной работы.

Проверяя отчёт, преподаватель отмечает:

- правильность оформления отчёта, т.е. соблюдение требований ГОСТ, ЕСКД и других нормативных документов;
- правильность выполнения задания;
- достоверность полученных результатов;
- ответы на контрольные вопросы и выводы по работе.

Преподаватель отмечает ошибки и выставляет оценку. В случае неудовлетворительной оценки отчёт возвращается. Студент исправляет ошибки и вновь сдаёт отчёт для проверки.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1 Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 285 с. — (Серия : Профессиональное образование).

Дополнительные источники

1 Гусев, А. А. Гидравлика : учебник для академического бакалавриата / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 285 с.

2 Гидравлика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под ред. В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 386 с.

Интернет –ресурсы

1 <http://www.edu.ru/> - Российское образование. Федеральный портал

2 <http://window.edu.ru/> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

3 <http://garant-rostovdon.ru/> - Информационно-правовой портал

4 <http://www.openet.edu.ru> Российский портал открытого образования

Практическое занятие 1

Тема: Работа простых гидравлических машин

Цель: 1) изучение устройства и принципа работы простых гидравлических машин

2) Развитие познавательного интереса, логического мышления, привитие навыков самостоятельности в работе.

Оснащение: методические указания к практическому занятию 1, учебная и справочная литература

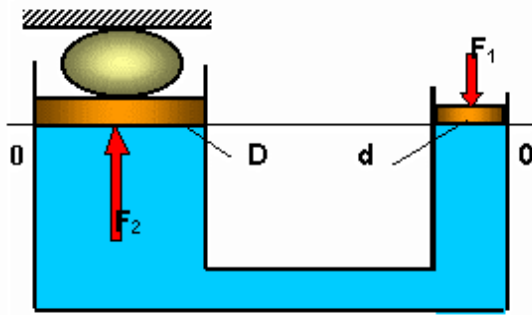
4 Порядок выполнения работы

4.1 Краткие теоретические сведения

Гидравлический аккумулятор это устройство для накопления энергии рабочей жидкости или газа, находящихся под давлением, с целью их последующего использования. Служит для выравнивания давления и расхода жидкости (газа) в гидравлических установках. Гидравлические аккумуляторы делятся на грузовые и воздушные, поршневые и беспоршневые. Гидравлические аккумуляторы применяют в системах с резко переменным расходом жидкости (газа). В периоды уменьшения потребления аккумулятор накапливает жидкость, поступающую от насосов, и отдаёт её в моменты наибольших расходов. Поршневой аккумулятор состоит из резервуара, обычно цилиндрической формы, со свободно перемещающимся внутри поршнем. В резервуар подаётся жидкость под давлением, которое удерживается постоянным благодаря внешнему воздействию на поршень груза или сжатого воздуха. В беспоршневых аккумуляторах давление поддерживается постоянным за счёт давления сжатого воздуха в пневмосети, соединённой с резервуаром аккумулятора. При этом давление воздуха равно давлению жидкости.

Гидравлический усилитель – это устройство для перемещения управляющих органов гидравлических исполнительных механизмов с одновременным усилением мощности управляющего воздействия. наряду с механическими, пневматическими и электрическими усилителями является одной из разновидностей усилителей – устройств, в которых осуществляется увеличение энергетических параметров сигнала (воздействия) за счёт использования энергии вспомогательного источника. Используются гидравлические усилители с дроссельным и со струйным управлением. Они состоят из управляющего устройства (напр., сопла с заслонками или золотниковой пары) и исполнительного устройства (напр., поршня исполнительного механизма или управляющего золотника). Гидравлический пресс – это пресс, приводимый в действие жидкостью, находящейся под высоким давлением. был изобретён в 1795 г. Впервые применён для пакетирования сена, выдавливания виноградного сока, отжима масла. С сер. 19 в. широко применяется в металлообработке дляковки слитков, листовой штамповки, гибки и правки, объёмной штамповки, выдавливания труб и профилей, пакетирования и брикетирования отходов, прессования порошковых материалов, покрытия кабелей металлической оболочкой и др. Гидравлические прессы используются в производстве пластмассовых и резиновых изделий, древесно-стружечных плит, фанеры, текстолита. Они применяются при синтезе новых материалов (напр., искусственных алмазов). Действие гидравлического прессы основано на законе Паскаля. Усилие возникает на поршне рабочего цилиндра, в который под высоким давлением поступает жидкость (вода или масло). Поршень связан с рабочим инструментом. может иметь привод от насоса или насосно-аккумуляторной станции. Давление рабочей жидкости для большинства гидравлических прессов составляет 20–32 Мн/м² (200–320 кгс/см²). Наиболее мощные гидравлические прессы развивают усилие 735 Мн (гидравлический пресс 75000 тс). Гидравлические прессы при работе не создают большого шума и сотрясений, неизбежных при работе молота.

Гидравлический динамометр - действие гидравлического динамометра основано на вытеснении измеряемой силой жидкости из цилиндра. Под давлением жидкость поступает по трубке к записывающему аппарату и регистрируется.



Р и с у н о к 1- Схема гидравлического пресса

4.2 Задания для выполнения работы

Задание 1 решить задачи в соответствии с вариантом.

Задача 1: Какой выигрыш в силе можно получить на гидравлической машине, у которой площади поперечного сечения поршней относятся как

Вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d/D	1:10	1:100	2:50	5:60	10:100	3:90	3:60	2:250	1:150	4:400

Задача 2: определить силу с которой гидравлический пресс сжимает деталь, если диаметр поршней d и D, к.п.д. поршня η . К рукоятке рычага приложено усилие P_0 , длина плечей a и b. начертить схему задачи, указав все действующие силы.

вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d, м	0.05	0.06	0.08	0.09	0.1	0.2	0.13	0.03	0.02	0.07
D, м	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,4	1,2	1,5	0,8	0,45
η	0,85	0,85	0,8	0,85	0,8	0,85	0,85	0,85	0,8	0,85
a, м	1	2	3	1,2	1,1	1,5	1,6	1,4	1,8	,2
b, м	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,15
P_0 , Н	147	200	234	167	156	158	168	177	199	185

5 Контрольные вопросы для формулировки вывода.

- 1) Формулировка закона Паскаля
- 2) Перечислить виды простых гидравлических машин и области их применения
- 3) Площадь меньшего поршня гидравлического пресса 10 см^2 . На него действует сила 200 Н. площадь большего поршня 200 см^2 . Какая сила действует на большой поршень.
- 4) Малый поршень гидравлического пресса под действием силы 500 Н опустился на 15 см. при этом большой поршень поднялся на 5 см. какая сила действует на поршень.

Составил

Е.И. Черкасская

Практическое занятие 2

Тема: Расчёт потерь напора в трубопроводе

Цель: 1) формирование умений и навыков расчёта потерь напора в трубопроводе

2) Развитие познавательного интереса, логического мышления, привитие навыков самостоятельности в работе.

Оснащение: методические указания к практическому занятию 2, учебная и справочная литература

4 Порядок выполнения работы

4.1 Краткие теоретические сведения

При движении жидкости в трубопроводе часть энергии потока (гидродинамического напора) расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений, которые могут быть двух видов: линейные $h_{дл}$, пропорциональные длине потока, и местные $h_{м}$, связанные с изменением направления или величины скорости в том или ином сечении потока. К местным относятся сопротивления, имеющие место при сужении, расширении или повороте трубы, а также в вентилях, задвижках, кранах, приемных и обратных клапанах и другой арматуре.

Линейные потери напора – это потери на преодоление трения между различными слоями жидкости, движущимися относительно друг другу. Поэтому внутренне трение зависит от распределения скоростей в потоке, т.е. от режима течения жидкости.

Линейные потери напора определяются по формуле:

$$h_{\text{дл}} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g},$$

где λ - гидравлический коэффициент трения;

l - длина трубы, м;

d - диаметр трубы, м;

v - скорость движения жидкости, м/с;

g - ускорение свободного падения м/с².

При ламинарном движении в круглой трубе гидравлический коэффициент трения определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{64}{Re},$$

где Re - число Рейнольдса.

При турбулентном режиме:

- для гидравлически гладких труб

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}},$$

- для неновых стальных и чугунных труб при $v > 1,2$ м/с

$$\lambda = \frac{0,021}{d^{0,3}},$$

- для неновых стальных и чугунных труб при $v < 1,2$ м/с

$$\lambda = \frac{0,0179}{d^{0,3}} \cdot \left(1 + \frac{0,867}{v}\right)^{0,3},$$

Местные потери напора определяют по формуле:

$$h_{\text{м}} = \xi \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g},$$

где ξ - коэффициент местного сопротивления, зависящий от вида местного сопротивления и определяемый опытным путём.

Число Рейнольдса:

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu},$$

где ν - кинематический коэффициент вязкости, $\text{м}^2/\text{с}$

Для круглых гладких труб $Re_{кр} = 2300$, а для каналов некруглых сечений $Re_{кр} = 300$. Если $Re > Re_{кр}$, то режим движения турбулентный, а при $Re < Re_{кр}$ - ламинарный

Т а б л и ц а 1 - Кинематический коэффициент вязкости для воды

t, °С	кинематический коэффициент вязкости, $\text{см}^2/\text{с}$	t, °С	кинематический коэффициент вязкости, $\text{см}^2/\text{с}$	t, °С	кинематический коэффициент вязкости, $\text{см}^2/\text{с}$
0	0,0178	12	0,0124	30	0,0081
5	0,0152	15	0,0114	40	0,0066
10	0,0131	20	0,0101	50	0,0055

4.2 Рекомендации по выполнению задания

- 1) определяют режим движения жидкости
- 2) вычисляют гидравлический коэффициент трения
- 3) определяют линейные потери напора
- 4) определяют местные потери напора
- 5) определяют полные потери напора

4.3 Задания для выполнения работы

Задание 1: определить полные потери напора при движении воды в соответствии с исходными данными:

Т а б л и ц а 2 – Исходные данные к заданию 1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скорость движения, $\text{см}/\text{с}$	16	15	20	25	18	10	21	18	12	19
Диаметр трубы, мм	200	250	300	350	150	125	400	100	250	200
Длина трубопровода, м	2000	3000	2500	4000	3500	1500	1000	2800	2700	3200
Тип трубы	Стальные, новые	чугун	нержавеющие стальные	стальные чугунные	гладкие стальные	Стальные, новые	чугун	нержавеющие стальные	нержавеющие стальные	стальные чугунные
Температура, °С	10	12	10	15	20	5	10	12	10	15

Местные сопротивления	2 колена , 2 крана, вход при закруг ленны х кромк ах	2 вентил я, всасыв ающий клапан, вход при закруг ленных кромка х	выхо д в реку, 3 колен а, повор от уголь ник ом	4 колен а, 1 крана , вход при закру гленн ых кромк ах	3 венти ля, всасы вающ ий клапа н, вход при закру гленн ых кромк ах, полно стью откры тая задв ижка	выхо д в резе рвуа р, 3 коле на, пово рот угол ьник ом, окры тая на $\frac{3}{4}$ задв ижка	2 коле на, 2 кран а, вход при закр угле нных кром ках, прямо е коле но	2 вент иля, всас ыва ющие й клап ан, вход при закр угле нных кром ках	выхо д в реку, 4 коле на, 2 пово рота угол ьник ом	выход в реку, 3 колен а, повор от уголь ником , 2 прямо ых колен а
--------------------------	--	---	---	---	---	---	---	--	--	--

5 Контрольные вопросы для формулировки вывода.

- 1) Виды режимов движения жидкости
- 2) Как распределяются скорости движения жидкости при ламинарном и турбулентном режимах

Составил

Е.И. Черкасская