

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТРУБЧЕВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

Утверждаю

директор

_____ А.А.Ляпкин

«30» мая 2025 г.

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО – ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И
АЭРОДИНАМИКИ**

**ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ 08.02.08 МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

Рассмотрен и одобрен на заседании ц/к
укрупненной группы специальностей 08.00.00
Техника и технологии строительства

Протокол № 9

от «23» мая 2025 г.

Председатель ц/к _____ Бурова Л.В.

2025 г.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Трубчевский политехнический техникум»

Разработчик:

Низиков В.П. - преподаватель ГБПОУ «ТПТ»

Ф.И.О., учёная степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

I Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1 Область применения

2 Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

3 Формы контроля и оценки результатов освоения

4 Система оценивания КОС текущего контроля и промежуточной аттестации

II Текущий контроль и оценка результатов обучения

I Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине ОП. 06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС СПО) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

1 Область применения

Комплект контрольно – оценочных средств (КОС) предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики, в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения».

2 Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

КОС позволяет оценить следующие результаты освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС специальности 08.02.08 и рабочей программой:

умения:

- определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;
- строить характеристики насосов и вентиляторов.

знания:

- режимы движения жидкости;
- гидравлический расчет простых трубопроводов;
- виды и характеристики насосов и вентиляторов;
- способы теплопередачи и теплообмена.

Вышеперечисленные умения, знания направлены на формирование у студентов **общих и профессиональных компетенций.**

2.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

Учебная дисциплина ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии компетенций ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6, ПК 4.1 – ПК 4.4.

2.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 –	определять параметры при	режимы движения жидкости;

ОК 06, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.6, ПК 4.1 – ПК 4.3	гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; -строить характеристики насосов и вентиляторов; -применять уравнения Бернулли; -определять параметры пара по диаграмме.	-гидравлический расчет простых трубопроводов; -виды и характеристики насосов и вентиляторов; -способы теплопередачи и теплообмена; -основные свойства жидкости; -формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки; -методы борьбы с гидравлическим ударом; -параметры пара, теплопроводность.
---	---	---

3. Формы контроля и оценки результатов освоения

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и формирующихся общих и профессиональных компетенций в рамках освоения учебной дисциплины.

В соответствии с учебным планом специальности 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения», рабочей программой дисциплины предусматривается текущий и промежуточный контроль результатов освоения.

3.1 Формы текущего контроля

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения.

Текущий контроль результатов освоения учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики в соответствии с рабочей программой и календарно - тематическим планом происходит при использовании следующих форм контроля:

- выполнение и защита практических работ,
- проверка выполнения самостоятельной работы студентов,
- проверка выполнения контрольных работ.

Во время проведения учебных занятий дополнительно используются следующие формы текущего контроля – устный опрос, решение задач, тестирование по темам отдельных занятий.

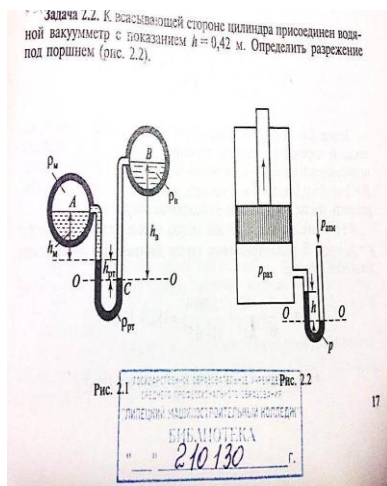
Выполнение и защита практических работ

Практические работы проводятся с целью усвоения и закрепления практических умений и знаний. В ходе практической работы студенты приобретают умения предусмотренные рабочей программой УД, учатся определять физические свойства жидкости, определять давление рабочей жидкости, режимы движения жидкости, учатся определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов, строить характеристики насосов и вентиляторов, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

ВАРИАНТ N 1

1 Физические свойства жидкостей.

1. Основное уравнение гидростатики.
2. В отопительной системе небольшого дома содержится объем воды $W=1,2 \text{ м}^3$. Сколько воды дополнительно войдет в расширительный сосуд при нагревании с 20 до 90°C ? (Плотность воды при $t=20^\circ\text{C}$ составляет $998,2 \text{ кг/м}^3$, при $t=90^\circ\text{C}$ 965 кг/м^3)



Определить среднюю толщину $\delta_{\text{отл.}}$ солевых отложений в герметичном водоводе внутренним диаметром $d=1,0 \text{ м}$ и длиной $l=1,5 \text{ км}$. При выпуске воды в количестве $\Delta W=0,05 \text{ м}^3$ давление в водоводе падает на величину $\Delta p=1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Отложения по диаметру и длине водовода распределены равномерно.

5 К всасывающей стороне цилиндра присоединен водяной вакуумметр с показанием $h=0,42 \text{ м}$. Определить разрежение под поршнем.

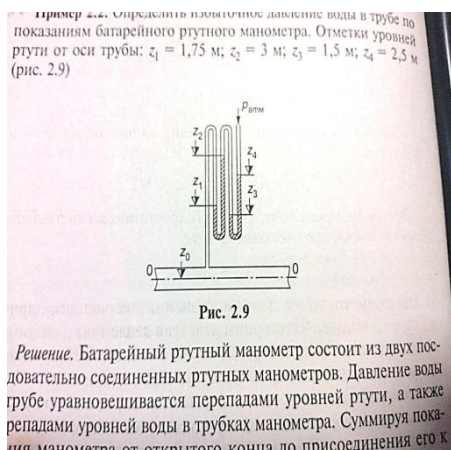
6 Избыточное давление воды в океане на глубине $h=500 \text{ м}$ равно $42,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Требуется определить: плотность морской воды на этой глубине в общем виде.

ВАРИАНТ N 2

1 Закон трению Ньютона.

2 Виды давлений в гидростатике. Приборы для измерения давлений.

3 Определите удельный объем и удельный вес нефтепродукта, если известна его плотность $\rho=1010 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g=9,81 \text{ м/с}^2$.



4 Определить изменение плотности воды при ее сжатии от $p_1=2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ до $p_2=1 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

Определить избыточное давление воды в трубе по показаниям батарейного ртутного манометра. Отметки уровней ртути по оси трубы: $Z_1=2,75 \text{ м}$, $Z_2=4 \text{ м}$, $Z_3=2,5 \text{ м}$, $Z_4=3,5 \text{ м}$.

6 В обычных условиях человек поднимает без труда

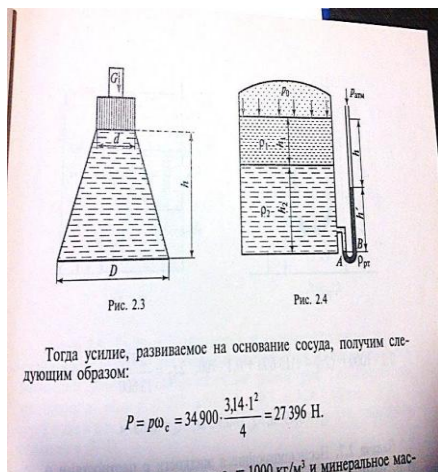
стальную гирию массой $m_1 = 70 \text{ кг}$. Стальную гирию какой массы человек может поднять без труда под водой, если $\rho_v = 10^3 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{ст} = 7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$?

ВАРИАНТ N 3

1 Определение жидкости. Виды жидкостей.

2 Давление жидкости на плоские стенки.

3 Определить объем расширительного сосуда $W_{р.с.}$, который необходимо установить в системе водяного отопления с объемом воды W_0 , если известно, что максимальная разность температур воды в падающем и обратном трубопроводах 21°C , а первоначальный объем равен 100 м^3 . Запас по объему расширительного сосуда принять пятикратным.



4 Определить коэффициент динамической вязкости нефтепродукта с условной вязкостью 7°E . Плотность нефтепродукта принять равной 920 кг/м^3 .

5 Сосуд, имеющий форму конуса с диаметром основания D , переходит в цилиндр диаметром d . В цилиндре перемещается поршень с нагрузкой $G=4 \text{ кН}$. Размеры сосуда: $D=2000 \text{ мм}$, $d=0,5 \text{ м}$, $h=2 \text{ м}$. Плотность жидкости $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$. Определить усилие, развиваемое на основании сосуда.

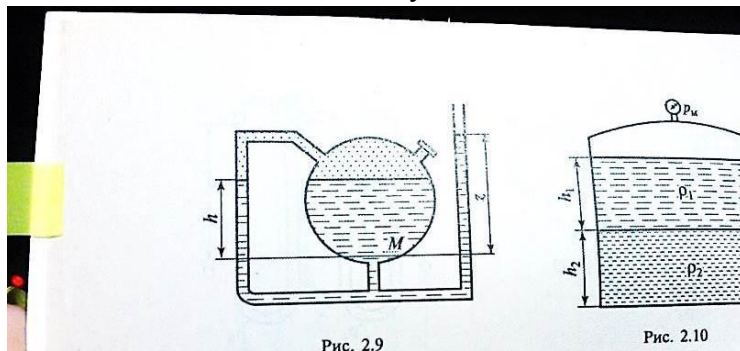
6 Избыточное давление воды в океане на глубине $h=700 \text{ м}$ равно $52,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Требуется определить: плотность морской воды на этой глубине в общем виде.

ВАРИАНТ N 4

1 Определение вязкости. Виды вязкости.

2 Относительный покой жидкости.

3 В отопительный котел поступает вода в объеме $W=105 \text{ м}^3$ при температуре $t=78^\circ\text{C}$.



Решение. Избыточное давление на основание сосуда

$$P_{изб} = P_m + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 102 + 890 \cdot 10 \cdot 2,1 + 1280 \cdot 10 \cdot 1,1 = 55912 \text{ Н/м}^2.$$

Задача 2.12. В сообщающихся сосудах находятся две не...

Сколько кубометров воды W_1 будет выходить из котла, если доводить нагрев до температуры 108°C ?

4 При гидравлическом испытании внутренних систем водоснабжения допускается падение испытательного давления в течении 10 мин. на $\Delta p =$

$6,2 \cdot 10^3$ Па. Определить допустимую величину утечки ΔW в течение 10 мин. при гидравлическом испытании системы вместимостью $W=38 \text{ м}^3$.

5 Рассчитать избыточное давление на свободной поверхности минерального масла и абсолютное давление в точке М, если $h=3\text{м}$, $z=3,5\text{м}$, $\rho=850\text{кг/м}^3$, $p_{\text{атм}}=10^5$ Па, $g=10 \text{ м/с}^2$.

5. В обычных условиях человек поднимает без труда стальную гирию массой $m_1 = 50\text{кг}$. Стальную гирию какой массы человек может поднять без труда под водой, если $\rho_{\text{в}} = 10^3 \text{ кг/м}^3$, $\rho_{\text{ст}} = 7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$?

ВАРИАНТ N 5

1. Термодинамическая система. Определение, краткая характеристика и виды.
2. Изохорный процесс.
- 3 Конвективный теплообмен
4. Чему будет равен удельный объем жидкости при повышении температуры от 275 К до 322 К, если первоначальный удельный объем был равен $1,2 \text{ м}^3/\text{кг}$, а давлении осталось постоянным.
- 5 Давление воздуха по ртутному барометру равно 770 мм при температуре 0°С . Выразить это давление в барах н/м^2 .

6 Кислород, занимающий объем $V_1 = 1 \text{ м}^3$ под давлением $P_1 = 2 \cdot 10^5$ Па, нагрели сначала при постоянном давлении до объема $V_2 = 3 \text{ м}^3$, а затем при постоянном объеме до давления $P_2 = 5 \cdot 10^5$ Па. Построить графики процессов в $P - V$ координатах. Определить: 1) изменение внутренней энергии U газа; 2) совершенную им работу A ; Молярная масса кислорода = $0,032 \text{ кг/моль}$.

ВАРИАНТ N 6

- 1 Основные законы идеального газа. Формулировка, формула.
- 2 Изобарный процесс.
- 3 Цикл Карно. Краткая характеристика, формулы и общие положения.
4. Определить внутреннюю энергию азота массой $m = 0,56 \text{ кг}$, который вначале находится при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$. Затем азот изобарно нагрели до $T_2 = 500 \text{ К}$. Определить изменение внутренней энергии газа. Молярная масса азота равна $\mu = 0,028 \text{ кг/моль}$.

5 Определить КПД обратимого цикла теплового двигателя, если температуры теплоотдачи $t_1 = 200^\circ\text{C}$, а теплоприемника $t_2 = 30^\circ\text{C}$.

6 В баллоне объемом $V = 10$ л находится гелий под давлением $P_1 = 1$ МПа при температуре $T_1 = 300$ К. После того, как из баллона был израсходован гелий массой $m = 10$ г, температура в баллоне понизилась до $T_2 = 290$ К. Определить давление P_2 гелия, оставшегося в баллоне. Молярная масса гелия $\mu = 0,004$ кг/моль.

ВАРИАНТ N 7

1. Первый закон термодинамики. Формулировка, краткая характеристика.
2. Изотермический процесс.
3. Теплообмен излучением

4 Как изменится давление жидкости при повышении температуры от 285 К до 312 К, если изначально давление жидкости составляло 1,12 кПа, удельный объем остался неизменным.

5 Масса 1 м^3 метана при определенных условиях составляет 0,7 кг. Определить плотность и удельный объем метана при этих условиях.

6 В резервуаре емкостью 1 м^3 находится воздух при давлении 0,5 Мпа и температуре 20°C . Как изменится температура и давление воздуха, если к нему подвести 275 кДж теплоты?

ВАРИАНТ N 8

1. Второй закон термодинамики. Формулировка, краткая характеристика.
2. Адиабатный процесс.
3. Водяной пар: особенности, краткая характеристика, виды и формулы.

4 Определить расход воздуха в системе охлаждения дизеля мощностью $N=38$ кВт, если отводимая теплота составляет 75% полезной мощности двигателя, а температура охлаждающего воздуха повышается до 15°C . Удельную массовую теплоемкость принять равной 1,012.

5 Резервуар вместимостью 4 м^3 заполнен углекислым газом. Избыточное давление в резервуаре 40 кПа, температура 80°С , а барометрическое давление 102,4 кПа. Найти:

- массу газа
- вес газа
- удельный объем газа
- плотность газа

6 Найти среднюю киломолярную изобарную теплоемкость углекислого газа (CO_2) при повышении его температуры от 200 до 1000°С .

1.



1. Основные физические свойства жидкостей.
2. Теплоемкость. Энтальпия и энтропия газа.
3. Определить давление p_1 в сечении 1-1 горизонтально расположенного сопла гидромонитора, необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2-2, $v_2 = 40\text{ м/с}$, если скорость движения воды в сечении 1-1 — $v_1 = 3\text{ м/с}$.

2.

1. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
2. Основы теплообмена. Виды и характеристики.
3. Как изменится давление жидкости при повышении температуры от 285 К до 312 К, если изначально давление жидкости составляло 1,12 кПа, удельный объем остался неизменным.

3.

1. Измерение давления. Приборы. Единицы измерения.

2. Основы теплотехники. Понятие идеального и реального газов. Их отличие.
3. Определить коэффициент динамической вязкости воды в котле при $t = 20^{\circ}\text{C}$, если кинематическая вязкость воды при данной температуре $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Плотность воды принять равной 1000 кг/м^3 .

4.

1. Расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Понятие живого сечения жидкости.
2. Основы аэродинамики и газодинамики.
3. В баллоне содержится кислород массой 2 кг при давлении $8,3 \text{ Мпа}$ и температуре 15°C . Вычислить вместимость баллона, если газовая постоянная для кислорода $R_0 = 259,8 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$.

1. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
2. Естественная вентиляция. Конструктивные особенности, применение.
3. Чему будет равен удельный объем жидкости при повышении температуры от 275 К до 322 К , если первоначальный удельный объем был равен $1,2 \text{ м}^3/\text{кг}$, а давлении осталось постоянным.

5.

1. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
2. Какие вы знаете виды движения газа по газопроводам?
3. Определить внутреннюю энергию азота массой $m = 0,56 \text{ кг}$, который вначале находится при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$. Затем азот изобарно нагрели до $T_2 = 500 \text{ К}$. Определить изменение внутренней энергии газа. Молярная масса азота равна $\mu = 0,028 \text{ кг/моль}$.

6.

1. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
2. Термодинамические циклы.
3. Найти среднюю удельную теплоемкость кислорода при постоянном давлении при повышении его температуры от 600 до 2000°C .

7.

1. Потери напора в гидравлических сопротивлениях.
2. Гидравлический расчёт вентиляционных воздуховодов.
3. Манометр, установленный на паровом котле, показывает давление $1,8 \text{ Мпа}$. Найти давление пара в котле, если атмосферное давление 99 кПа .

8.

1. Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет.
2. Основные законы аэродинамики. Закон сохранения массы. Уравнение расхода.

3. Масса 1 м^3 метана при определенных условиях составляет 0,7 кг. Определить плотность и удельный объем метана при этих условиях.

9.

1. Виды и принцип действия насосов.
2. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли для газов. Измерение скорости в потоке газа.
3. Манометр, установленный на паровом котле, показывает давление 1,8 МПа. Найти давление пара в котле, если атмосферное давление 99 кПа.

10

1. Основы теплотехники. Понятие идеального и реального газов. Их отличие.
2. Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет.
3. Давление воздуха, измеренное ртутным барометром, равно 765 мм при температуре ртути $t = 20^\circ\text{C}$. Выразить это давление в барах.

11

1. Основные параметры состояния газов.
2. Характеристики газовых потоков: число Маха, коэффициент скорости, безразмерная скорость.
3. Труба, по которой течет вода, имеет переменное сечение. Определить скорость во втором сечении, если скорость в первом сечении $v_1 = 0,05\text{ м/с}$, $d_1 = 0,2\text{ м}$, $d_2 = 0,1\text{ м}$.

12

1. Основные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
2. Струйные течения газа.
3. Определите удельный объем и удельный вес воды, если известна ее плотность $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 9,81\text{ м/с}^2$.

13

1. Что такое термодинамическая система? Какие термодинамические системы по условиям взаимодействия с другими системами вы знаете?
2. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
3. Определить КПД обратимого цикла теплового двигателя, если температуры теплоотдачи $t_1 = 200^\circ\text{C}$, а теплоприемника $t_2 = 30^\circ\text{C}$.

14.

1. Теплоемкость. Энтальпия и энтропия газа.
2. Основные физические свойства жидкостей.
3. В баллоне содержится кислород массой 2 кг при давлении 8,3 МПа и температуре 15 °С. Вычислить вместимость баллона, если газовая постоянная для кислорода $R_0 = 259,8$ Дж/(кг·К).

15

1. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа газа.
2. Потери напора в гидравлических сопротивлениях.
3. Вентиляция уличной и внутренней канализационных сетей осуществляется вследствие разности веса теплого газа в сети и веса атмосферного воздуха. Определить разность давлений в канализационной сети девятиэтажного дома, если температура газов в сети 10 °С, а температура воздуха – минус 20 °С.

16

1. Термодинамический процесс. Виды термодинамических процессов.
2. Каналы и воздуховоды естественной вентиляции.
3. Масса 1 м³ метана при определенных условиях составляет 0,7 кг. Определить плотность и удельный объем метана при этих условиях.

17

1. Второй закон термодинамики.
2. Виды и устройство вентиляторов.
3. Давление воздуха, измеренное ртутным барометром, равно 765 мм при температуре ртути $t = 20$ °С. Выразить это давление в барах.

18

1. Основы теплообмена. Виды и характеристики.
2. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
3. Вентиляция уличной и внутренней канализационных сетей осуществляется вследствие разности веса теплого газа в сети и веса атмосферного воздуха. Определить разность давлений в канализационной сети девятиэтажного дома, если температура газов в сети 10 °С, а температура воздуха – минус 20 °С.

19

1. Термодинамические циклы.
2. Расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Понятие живого сечения жидкости.
3. Определить внутреннюю энергию азота массой $m = 0,56$ кг, который вначале находится при температуре $T_1 = 300$ К. Затем азот изобарно нагрели до $T_2 = 500$ К. Определить изменение внутренней энергии газа. Молярная масса азота равна $\mu = 0,028$ кг/моль.

20

1. Основы аэродинамики и газодинамики.
2. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
3. Чему будет равен удельный объем жидкости при повышении температуры от 275 К до 322 К, если первоначальный удельный объем был равен $1,2 \text{ м}^3/\text{кг}$, а давлении осталось постоянным.

21

1. Основные законы аэродинамики. Закон сохранения массы. Уравнение расхода.
2. Виды и принцип действия насосов.
3. Определить КПД обратимого цикла теплового двигателя, если температуры теплоотдачи $t_1 = 200^\circ\text{C}$, а теплоприемника $t_2 = 30^\circ\text{C}$.

22

1. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли для газов. Измерение скорости в потоке газа.
2. Измерение давления. Приборы. Единицы измерения.
3. Найти среднюю удельную теплоемкость кислорода при постоянном давлении при повышении его температуры от 600 до 2000°C .

Вопросы к зачёту

В1

1. Характеристики газовых потоков: число Маха, коэффициент скорости, безразмерная скорость.
2. Что такое термодинамическая система? Какие термодинамические системы по условиям взаимодействия с другими системами вы знаете?
3. В отопительный котел поступает вода в объеме $W=50 \text{ м}^3$ при температуре $t_{\text{вх}}=70^\circ\text{C}$. Сколько кубометров воды W_1 будет выходить из котла, если доводить нагрев до температуры 90°C ?

В2.

1. Гидравлический расчёт вентиляционных воздуховодов.
2. Термодинамический процесс. Виды термодинамических процессов.

- Определить коэффициент динамической вязкости воды в котле при $t = 20^{\circ}\text{C}$, если кинематическая вязкость воды при данной температуре $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Плотность воды принять равной 1000 кг/м^3 .

B3.

- Каналы и воздухопроводы естественной вентиляции.
- Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа газа.



Определить давление p_1 в сечении 1-1 горизонтально расположенного сопла гидромонитора, необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2-2, $v_2 = 40 \text{ м/с}$, если скорость движения воды в сечении 1-1 $v_1 = 3 \text{ м/с}$.

B4

- Естественная вентиляция. Конструктивные особенности, применение.
- Основные параметры состояния газов.
- В отопительный котел поступает вода в объеме $W = 50 \text{ м}^3$ при температуре $t = 70^{\circ}\text{C}$. Сколько кубометров воды W_1 будет выходить из котла, если доводить нагрев до температуры 90°C ?

B5

- Какие вы знаете виды движения газа по газопроводам?
- Второй закон термодинамики.
- Труба, по которой течет вода, имеет переменное сечение. Определить скорость во втором сечении, если скорость в первом сечении $v_1 = 0,05 \text{ м/с}$, $d_1 = 0,2 \text{ м}$, $d_2 = 0,1 \text{ м}$.

B6

- Струйные течения газа.
- Основные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
- Определите удельный объем и удельный вес воды, если известна ее плотность $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

B7

- Виды и устройство вентиляторов.

2. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
3. Как изменится давление жидкости при повышении температуры от 285 К до 312 К, если изначально давление жидкости составляло 1,12 кПа, удельный объем остался неизменным.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики».

Гидравлика:

1. Основные физические свойства жидкостей.
2. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
3. Измерение давления. Приборы. Единицы измерения.
4. Расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Понятие живого сечения жидкости.
5. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
6. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
7. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
8. Потери напора в гидравлических сопротивлениях.
9. Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет.
10. Виды и принцип действия насосов.

Теплотехника:

11. Основы теплотехники. Понятие идеального и реального газов. Их отличие.
12. Основные параметры состояния газов.
13. Основные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
14. Что такое термодинамическая система? Какие термодинамические системы по условиям взаимодействия с другими системами вы знаете?
15. Теплоемкость. Энтальпия и энтропия газа.
16. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа газа.
17. Термодинамический процесс. Виды термодинамических процессов.
18. Второй закон термодинамики.
19. Основы теплообмена. Виды и характеристики.
20. Термодинамические циклы.

Аэродинамика:

21. Основы аэродинамики и газодинамики.
22. Основные законы аэродинамики. Закон сохранения массы. Уравнение расхода.
23. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли для газов. Измерение скорости в потоке газа.
24. Характеристики газовых потоков: число Маха, коэффициент скорости, безразмерная скорость.
25. Гидравлический расчёт вентиляционных воздуховодов.
26. Каналы и воздуховоды естественной вентиляции.
27. Естественная вентиляция. Конструктивные особенности, применение.
28. Какие вы знаете виды движения газа по газопроводам?
29. Струйные течения газа.
30. Виды и устройство вентиляторов.

Задачи к зачёту по дисциплине «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики».

Задачи:

Гидравлика:

1. Определите удельный объем и удельный вес воды, если известна ее плотность $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g=9,81 \text{ м/с}^2$.
2. В отопительный котел поступает вода в объеме $W=50 \text{ м}^3$ при температуре $t=70^\circ\text{C}$. Сколько кубометров воды W_1 будет выходить из котла, если доводить нагрев до температуры 90°C ?



Определить коэффициент динамической вязкости воды в котле при $t = 20^\circ\text{C}$, если кинематическая вязкость воды при данной температуре $1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Плотность воды принять равной 1000 кг/м^3 .

Определить давление p_1 в сечении 1-1

горизонтально расположенного сопла гидромонитора, необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2-2, $v_2 = 40 \text{ м/с}$, если скорость движения воды в сечении 1-1 $-v_1=3 \text{ м/с}$.

5. Труба, по которой течет вода, имеет переменное сечение. Определить скорость во втором сечении, если скорость в первом сечении $v_1 = 0,05 \text{ м/с}$, $d_1 = 0,2 \text{ м}$, $d_2 = 0,1 \text{ м}$.

Теплотехника:

6. Манометр, установленный на паровом котле, показывает давление $1,8 \text{ Мпа}$. Найти давление пара в котле, если атмосферное давление 99 кПа .
7. В баллоне содержится кислород массой 2 кг при давлении $8,3 \text{ Мпа}$ и температуре 15°C . Вычислить вместимость баллона, если газовая постоянная для кислорода $R_0 = 259,8 \text{ Дж/(кг*К)}$.
8. Давление воздуха, измеренное ртутным барометром, равно 765 мм при температуре ртути $t = 20^\circ\text{C}$. Выразить это давление в барах.
9. Масса 1 м^3 метана при определенных условиях составляет $0,7 \text{ кг}$. Определить плотность и удельный объем метана при этих условиях.
10. Чему будет равен удельный объем жидкости при повышении температуры от 275 К до 322 К , если первоначальный удельный объем был равен $1,2 \text{ м}^3/\text{кг}$, а давлении осталось постоянным.
11. Как изменится давление жидкости при повышении температуры от 285 К до 312 К , если изначально давление жидкости составляло $1,12 \text{ кПа}$, удельный объем остался неизменным.
12. Определить внутреннюю энергию азота массой $m = 0,56 \text{ кг}$, который вначале находится при температуре $T_1 = 300 \text{ К}$. Затем азот изобарно нагрели до $T_2 = 500 \text{ К}$. Определить изменение внутренней энергии газа. Молярная масса азота равна $\mu = 0,028 \text{ кг/моль}$.

13. Найти среднюю удельную теплоемкость кислорода при постоянном давлении при повышении его температуры от 600 до 2000⁰С.
14. Определить КПД обратимого цикла теплового двигателя, если температуры теплоотдачи $t_1 = 200^0\text{C}$, а теплоприемника $t_2 = 30^0\text{C}$.
15. Вентиляция уличной и внутренней канализационных сетей осуществляется вследствие разности веса теплового газа в сети и веса атмосферного воздуха. Определить разность давлений в канализационной сети девятиэтажного дома, если температура газов в сети 10⁰С, а температура воздуха – минус 20⁰С.

ЛИТЕРАТУРА

Печатные издания

1. Брюханов О.Н., Мелик-Аракелян А.Т., Коробко В.И. Основы гидравлики и теплотехники – М.: ОИЦ «Академия», 2024.
2. Гусев, А. А. Основы гидравлики: учебник для СПО / А. А. Гусев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2023. – 285 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Информационный портал Национальная электронная библиотека (Режим доступа): URL: <http://нэб.рф>.
2. Информационный портал Электронно-библиотечная система BOOK.RU
3. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/536626>.
4. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/541045>.
5. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/541049>.
6. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516588>.

Дополнительные источники

1. Кременецкий И.Н. Гидравлика. – М.: Энергия, 2022.
2. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика. – М.: ИНФРА-М, 2021.
3. Тужилкин А.М. Примеры гидравлических расчетов. – М.: АЦВ, 2022.