

БПОУ ВО «ГРЯЗОВЕЦКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

СОГЛАСОВАНО

Председатель правления

Племзавод - Колхоз "Аврора",

В.В.Жильцов  
2020г



УТВЕРЖДАЮ:

Директор БПОУ ВО  
«Грязовецкий политехнический техникум»

А.С.Маслов

«28» августа 2020г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ОП 05. Основы гидравлики и теплотехники**

Специальность: 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»

г.Грязовец  
2020г.

РАССМОТREНО  
на заседании цикловой комиссии по  
общепрофессиональным дисциплинам и  
профессиональным модулям отделения  
«Механизация сельского хозяйства»

Протокол № 1  
Председатель комиссии  
Ю.Л.Гладков  
(подпись)

« 28 » августа 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ОМР

Е.А.Ткаченко

Разработчик: Данилова Инга Михайловна

## **Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины Основы гидравлики и теплотехники по специальности 35.02.16 "Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования"

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета.

ФОС разработаны на основании положений:

ФГОС СПО специальность 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования" программы учебной дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники»

В результате освоения учебной дисциплины Основы гидравлики и теплотехники обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС специальности СПО 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования" (*Уровень подготовки для специальности СПО - базовый*) следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию и общими компетенциями:

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

### **Профессиональные компетенции:**

3.4.1. Подготовка машин, механизмов, установок, приспособлений к работе, комплектование сборочных единиц:

ПК 1.1. Выполнять монтаж, сборку, регулирование и обкатку сельскохозяйственной техники в соответствии с эксплуатационными документами, а также оформление документации о приемке новой техники.

ПК 1.2. Выполнять регулировку узлов, систем и механизмов двигателя и приборов

электрооборудования в соответствии с правилами эксплуатации.

ПК 1.3. Осуществлять подбор почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами, в соответствии с условиями работы.

ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами для выполнения технологических операций в соответствии с технологическими картами.

ПК 1.5. Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

ПК 1.6. Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей в соответствии требованиями к выполнению технологических операций.

### 3.4.2. Эксплуатация сельскохозяйственной техники;

ПК 2.1. Осуществлять выбор, обоснование, расчет состава машинно-тракторного агрегата и определение его эксплуатационных показателей в соответствии с технологической картой на выполнение сельскохозяйственных работ

ПК 2.3. Выполнять работы на машинно-тракторном агрегате в соответствии с требованиями правил техники безопасности и охраны труда.

ПК 2.4. Управлять тракторами и самоходными машинами категорий "В", "С", "Д", "Е", "F" в соответствии с правилами дорожного движения.

ПК 2.5. Управлять автомобилями категории "В" и "С" в соответствии с правилами дорожного движения.

### 3.4.3. Техническое обслуживание и ремонт сельскохозяйственной техники:

ПК 3.1. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов и другого инженерно-технологического оборудования в соответствии с графиком проведения технических обслуживаний и ремонтов.

ПК 3.2. Определять способы ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием.

ПК 3.3. Оформлять заявки на материально-техническое обеспечение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с

нормативами.

ПК 3.4. Подбирать материалы, узлы и агрегаты, необходимые для проведения ремонта.

ПК 3.5. Осуществлять восстановление работоспособности или замену детали/узла сельскохозяйственной техники в соответствии с технологической картой.

ПК 3.7. Выполнять регулировку, испытание, обкатку отремонтированной сельскохозяйственной техники в соответствии с регламентами.

ПК 3.8. Выполнять консервацию и постановку на хранение сельскохозяйственной техники в соответствии с регламентами.

3.4.4. Организация работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации (предприятия):

ПК 4.1. Планировать основные производственные показатели машинно-тракторного парка в соответствии с технологической картой.

## **Раздел 1. Основы гидравлики**

### **Вариант 1**

#### **1. Что такое жидкость?**

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

#### **2. Какая из этих жидкостей не является газообразной?**

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

#### **3. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?**

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

#### **4. Какие силы называются поверхностными?**

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхности тела.

#### **5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

#### **6. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:**

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

#### **7. Какое давление обычно показывает манометр?**

- а) абсолютное;
- б) избыточное;
- в) атмосферное;
- г) давление вакуума

#### **8. Давление определяется**

- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

**9. Вес жидкости в единице объема называют**

- а) плотностью;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) весом.

**10. Сжимаемость жидкости характеризуется**

- а) коэффициентом Генри;
- б) коэффициентом температурного расширения;
- в) коэффициентом поджатия;
- г) коэффициентом объемного сжатия.

**Ответы:**

1. (16.) Верные ответы: г
2. (16.) Верные ответы: б
3. (16.) Верные ответы: в
4. (16.) Верные ответы: г
5. (16.) Верные ответы: а
6. (16.) Верные ответы: а
7. (16.) Верные ответы: б
8. (16.) Верные ответы: б
9. (16.) Верные ответы: б
10. (16.) Верные ответы: г

**Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

**Раздел 1. Основы гидравлики**

Вариант 2

**1. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

- а)  $v$ ;
- б)  $\mu$ ;
- в)  $\eta$ ;
- г)  $\tau$ .

**2. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?**

- а) гидростатика и гидромеханика;
- б) гидромеханика и гидродинамика;

- в) гидростатика и гидродинамика;  
г) гидрология и гидромеханика.

**3. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется**

- а) основным уравнением гидростатики;  
б) основным уравнением гидродинамики;  
в) основным уравнением гидромеханики;  
г) основным уравнением гидродинамической теории.

**4. Закон Паскаля гласит**

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;  
б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;  
в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;  
г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

**5. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид**

- а);  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$   
 б)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$   
 в)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g};$   
 г)  $z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{\rho g}.$

**6. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется**

- а) геометрической высотой;  
б) пьезометрической высотой;  
в) скоростной высотой;  
г) потерянной высотой.

**7. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\alpha \frac{v^2}{2g}$ , называется**

- а) пьезометрической высотой;  
б) скоростной высотой;  
в) геометрической высотой;  
г) такого члена не существует.

**8. Турублентный режим движения жидкости это**

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);  
б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;  
в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и

бессистемно;

г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

**9. Критическое значение числа Рейнольдса равно**

а) 2300;

б) 3200;

в) 4000;

г) 4600.

**10. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости**

а) кавитационный;

б) турбулентный;

в) переходный;

г) ламинарный.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: б

2. (1б.) Верные ответы: в

3. (1б.) Верные ответы: а

4. (1б.) Верные ответы: а

5. (1б.) Верные ответы: в

6. (1б.) Верные ответы: а

7. (1б.) Верные ответы: б

8. (1б.) Верные ответы: б

9. (1б.) Верные ответы: а

10. (1б.) Верные ответы: г

**Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

**Раздел 1. Основы гидравлики**

Вариант 3

**1. Скорость истечения жидкости через отверстие равна**

а)  $v = \varphi^2 \sqrt{2gH}$ ;

б)  $v = 2\sqrt{\varphi gH}$ ;

в)  $v = \sqrt{\varphi 2gH}$ ;

г)  $v = \varphi \sqrt{2gH}$ .

**2. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие  $v = \phi \sqrt{2gH}$  буквой  $H$  обозначают**

- а) дальность истечения струи;
- б) глубину отверстия;
- в) высоту резервуара;
- г) напор жидкости.

**3. Повышение давления при гидравлическом ударе определяется по формуле**

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \Delta P_{y\delta} = \sqrt{\frac{K}{\rho}}; & \text{б)} \Delta P_{y\delta} = \rho gh; \\ \text{в)} \Delta P_{y\delta} = \rho v_0 c; & \text{г)} \Delta P_{y\delta} = \rho v_0^2 c \end{array}$$

**4. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется**

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

**5. Что такое жидкость?**

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

**6. Какая из этих жидкостей не является газообразной?**

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

**7. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?**

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

**8. Какие силы называются поверхностными?**

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхности тела.

**9. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

**10. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:**

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

### Ответы:

- 1. (1б.) Верные ответы: г
- 2. (1б.) Верные ответы: г
- 3. (1б.) Верные ответы: в
- 4. (1б.) Верные ответы: б
- 5. (1б.) Верные ответы: г
- 6. (1б.) Верные ответы: б
- 7. (1б.) Верные ответы: в
- 8. (1б.) Верные ответы: г
- 9. (1б.) Верные ответы: а
- 10. (1б.) Верные ответы: а

### Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 4

#### 1. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

#### 2. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

#### 3. Какие силы называются массовыми?

- а) сила тяжести и сила инерции;
- б) сила молекулярная и сила тяжести;

- в) сила инерции и сила гравитационная;
- г) сила давления и сила поверхностная.

**4. Жидкость находится под давлением. Что это означает?**

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

**5. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:**

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

**6. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:**

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

**7. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?**

- а) 100 МПа;
- б) 100 кПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

**8. Массу жидкости заключенную в единице объема называют**

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

**9. Сжимаемость это свойство жидкости**

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- г) изменять свой объем без воздействия давления.

**10. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

- а)  $v$ ;
- б)  $\mu$ ;
- в)  $\eta$ ;
- г)  $\tau$ .

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: г
2. (1б.) Верные ответы: а
3. (1б.) Верные ответы: а
4. (1б.) Верные ответы: в
5. (1б.) Верные ответы: г

6. (1б.) Верные ответы: г  
 7. (1б.) Верные ответы: б  
 8. (1б.) Верные ответы: г  
 9. (1б.) Верные ответы: б  
 10. (1б.) Верные ответы: а

### Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 5

#### 1. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;  
 б) уменьшается;  
 в) остается неизменной;  
 г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

#### 2. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

- а) гидростатика;  
 б) гидродинамика;  
 в) гидромеханика;  
 г) гидравлическая теория равновесия.

#### 3. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде

$$\begin{array}{ll} \text{а)} P = P_{atm} + \rho gh; & \text{б)} P = P_0 - \rho gh; \\ \text{в)} P = P_0 + \rho gh; & \text{г)} P = P_0 + \rho \gamma h. \end{array}$$

#### 4. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна

$$\begin{array}{ll} \text{а)} F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2 + F_y^2}; & \text{б)} F = \sqrt{F_x^2 - F_z^2 - F_y^2}; \\ \text{в)} F = \sqrt[3]{F_x^3 + F_z^3 + F_y^3}; & \text{г)} F = \sqrt[3]{(F_x + F_z + F_y)^2}. \end{array}$$

#### 5. Расход потока обозначается латинской буквой

- а)  $Q$ ;  
 б)  $V$ ;  
 в)  $P$ ;  
 г)  $H$ .

#### 6. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

- а);  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$
- б)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$
- в)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g};$
- г)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}.$

**7. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{P}{\rho g}$  называется**

- а) скоростной высотой;  
 б) геометрической высотой;  
 в) пьезометрической высотой;  
 г) потерянной высотой.

**8. Ламинарный режим движения жидкости это**

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;  
 б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;  
 в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;  
 г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

**9. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?**

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;  
 б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;  
 в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;  
 г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

**10. При  $Re > 2300$  режим движения жидкости**

- а) ламинарный;  
 б) переходный;  
 в) турбулентный;  
 г) кавитационный.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: б
2. (1б.) Верные ответы: а
3. (1б.) Верные ответы: в
4. (1б.) Верные ответы: а
5. (1б.) Верные ответы: а
6. (1б.) Верные ответы: в

7. (1б.) Верные ответы: в  
 8. (1б.) Верные ответы: в  
 9. (1б.) Верные ответы: а  
 10. (1б.) Верные ответы: в

### Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 6

- 1. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?**  
 а)  $\gamma$ ;  
 б)  $\zeta$ ;  
 в)  $\lambda$ ;  
 г)  $\mu$ .
- 2. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие  $v = \phi \sqrt{2gH}$  буквой ф обозначается**  
 а) коэффициент скорости;  
 б) коэффициент расхода;  
 в) коэффициент сжатия;  
 г) коэффициент истечения.
- 3. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется**  
 а) гидравлическим ударом;  
 б) гидравлическим напором;  
 в) гидравлическим скачком;  
 г) гидравлический прыжок.
- 4. Гидравлическими машинами называют**  
 а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;  
 б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;  
 в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;

г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

**5. Мощность, которая отводится от насоса в виде потока жидкости под давлением называется**

- а) подведенная мощность;
- б) полезная мощность;
- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

**6. Какая из этих жидкостей не является капельной?**

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

**7. Идеальной жидкостью называется**

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

**8. Какие силы называются массовыми?**

- а) сила тяжести и сила инерции;
- б) сила молекулярная и сила тяжести;
- в) сила инерции и сила гравитационная;
- г) сила давления и сила поверхностная.

**9. Жидкость находится под давлением. Что это означает?**

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

**10. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:**

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: в

2. (1б.) Верные ответы: а

3. (1б.) Верные ответы: а

4. (1б.) Верные ответы: в

5. (1б.) Верные ответы: б

6. (1б.) Верные ответы: г

7. (1б.) Верные ответы: а

8. (1б.) Верные ответы: а

9. (1б.) Верные ответы: в

10. (1б.) Верные ответы: г

### Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 7

**1. Идеальной жидкостью называется**

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

**2. Какие силы называются поверхностными?**

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхность жидкости.

**3. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:**

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

**4. Какое давление обычно показывает манометр?**

- а) абсолютное;
- б) избыточное;
- в) атмосферное;
- г) давление вакуума.

**5. Массу жидкости заключенную в единице объема называют**

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

**6. Сжимаемость жидкости характеризуется**

- а) коэффициентом Генри;
- б) коэффициентом температурного расширения;
- в) коэффициентом поджатия;
- г) коэффициентом объемного сжатия.

## **7. Вязкость жидкости при увеличении температуры**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

## **8. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется**

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;
- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

## **9. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна**

$$\begin{array}{ll} \text{а)} \quad F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2 + F_y^2}; & \text{б)} \quad F = \sqrt{F_x^2 - F_z^2 - F_y^2}; \\ \text{в)} \quad F = \sqrt[3]{F_x^3 + F_z^3 + F_y^3}; & \text{г)} \quad F = \sqrt[3]{(F_x + F_z + F_y)^2}. \end{array}$$

## **10. Ламинарный режим движения жидкости это**

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

### **Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а
2. (1б.) Верные ответы: а
3. (1б.) Верные ответы: г
4. (1б.) Верные ответы: б
5. (1б.) Верные ответы: г
6. (1б.) Верные ответы: г
7. (1б.) Верные ответы: б
8. (1б.) Верные ответы: а
9. (1б.) Верные ответы: а
10. (1б.) Верные ответы: в

### **Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9

50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

## Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 8

**1. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид**

- a);  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$
- б)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$
- в)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g};$
- г)  $z_1 + \frac{v_1^2}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2^2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}.$

**2. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{P}{\rho g}$  называется**

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

**3. Критическое значение числа Рейнольдса равно**

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

**4. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости**

- а) кавитационный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) ламинарный.

**5. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?**

- а)  $\gamma$ ;
- б)  $\zeta$ ;
- в)  $\lambda$ ;
- г)  $\mu$ .

**6. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие  $v = \Phi \sqrt{2gH}$  буквой  $H$  обозначают**

- а) дальность истечения струи;
- б) глубину отверстия;
- в) высоту резервуара;
- г) напор жидкости.

**7. Гидравлическими машинами называют**

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;
- б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

**8. Какая из этих жидкостей не является капельной?**

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

**9. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?**

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

**10. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: в
2. (1б.) Верные ответы: в
3. (1б.) Верные ответы: а
4. (1б.) Верные ответы: г
5. (1б.) Верные ответы: в
6. (1б.) Верные ответы: г
7. (1б.) Верные ответы: в
8. (1б.) Верные ответы: г
9. (1б.) Верные ответы: в
10. (1б.) Верные ответы: а

## Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 9

**1. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:**

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

**2. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?**

- а) 100 МПа;
- б) 100 кПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

**3. Вес жидкости в единице объема называют**

- а) плотностью;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) весом.

**4. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

- а)  $v$ ;
- б)  $\mu$ ;
- в)  $\eta$ ;
- г)  $\tau$ .

**5. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?**

- а) гидростатика и гидромеханика;
- б) гидромеханика и гидродинамика;
- в) гидростатика и гидродинамика;
- г) гидрология и гидромеханика.

**6. Закон Паскаля гласит**

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по

мере удаления от свободной поверхности;

г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

**7. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна**

а)  $F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2 + F_y^2};$

б)  $F = \sqrt{F_x^2 - F_z^2 - F_y^2};$

в)  $F = \sqrt[3]{F_x^3 + F_z^3 + F_y^3};$

г)  $F = \sqrt[3]{(F_x + F_z + F_y)^2}.$

**8. Расход потока обозначается латинской буквой**

а)  $Q;$

б)  $V;$

в)  $P;$

г)  $H.$

**9. Турбулентный режим движения жидкости это**

а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);

б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;

в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;

г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

**10. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?**

а)  $\gamma;$

б)  $\zeta;$

в)  $\lambda;$

г)  $\mu.$

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а

2. (1б.) Верные ответы: б

3. (1б.) Верные ответы: б

4. (1б.) Верные ответы: а

5. (1б.) Верные ответы: в

6. (1б.) Верные ответы: а

7. (1б.) Верные ответы: а

8. (1б.) Верные ответы: а

9. (1б.) Верные ответы: б

10. (1б.) Верные ответы: в

## Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### Раздел 1. Основы гидравлики

Вариант 10

**1. Критическое значение числа Рейнольдса равно**

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

**2. При  $Re < 2300$  режим движения жидкости**

- а) кавитационный;
- б) турбулентный;
- в) переходный;
- г) ламинарный.

**3. Скорость истечения жидкости через отверстие равна**

- а)  $v = \phi^2 \sqrt{2gH}$ ;
- б)  $v = 2\sqrt{\phi gH}$ ;
- в)  $v = \sqrt{\phi 2gH}$ ;
- г)  $v = \phi \sqrt{2gH}$ .

**4. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие  $v = \phi \sqrt{2gH}$  буквой  $\phi$  обозначается**

- а) коэффициент скорости;
- б) коэффициент расхода;
- в) коэффициент сжатия;
- г) коэффициент истечения.

**5. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется**

- а) гидравлическим ударом;
- б) гидравлическим напором;
- в) гидравлическим скачком;
- г) гидравлический прыжок.

**6. Мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса называется**

- а) полезная мощность;
- б) подведенная мощность;

- в) гидравлическая мощность;
- г) механическая мощность.

**7. Какие силы называются поверхностными?**

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления на поверхность жидкости.

**8. Жидкость находится под давлением. Что это означает?**

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

**9. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?**

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

**10. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:**

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а
2. (1б.) Верные ответы: г
3. (1б.) Верные ответы: г
4. (1б.) Верные ответы: а
5. (1б.) Верные ответы: а
6. (1б.) Верные ответы: б
7. (1б.) Верные ответы: г
8. (1б.) Верные ответы: в
9. (1б.) Верные ответы: а
10. (1б.) Верные ответы: г

**Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

**Технический диктант:** написать формулы основных законов гидростатики и гидродинамики:

- а) основное уравнение гидростатики;
- б) уравнение Бернулли;
- в) число Рейнольдса;
- г) потери напора на трение по длине;
- д) местные потери напора на трение;
- е) формула расхода жидкости или газа;
- ж) давление насоса;
- з) полезная мощность насоса;
- и) мощность насоса;
- к) КПД насоса.

### **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин.

### **Шкала оценки образовательных достижений:**

#### **Критерии оценки:**

- «5» - 100 – 90% правильных ответов
- «4» - 89 - 80% правильных ответов
- «3» - 79 – 70% правильных ответов
- «2» - 69% и менее правильных ответов

### **Практическая работа**

**Тема:** Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.

**Наименование работы:** Расчёт силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения.

**Цель работы:** - закрепить знания расчётных формул для определения силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения;

- решить задачи.

#### **Задание:**

**Задача 1:** Стальной трубопровод длиной 1200 м закрывается в течении 2 с. Скорость движения воды в трубопроводе 3 м/с. Определить увеличение давления.

**Задача 2:** Определить скорость истечения и расход воды через отверстие в тонкой стенке резервуара, если напор над центром отверстия 10 м, диаметр отверстия 100 мм, коэффициент скорости  $\phi = 0,97$ ; коэффициент расхода  $\mu = 0,62$ .

**Задача 3:** Вычислить расход воды, вытекающей из бассейна через внутреннюю цилиндрическую насадку диаметром 200 мм; напор 4 м; коэффициент расхода  $\mu = 0,74$ .

**Задача 4:** Ручная шланговая мойка автомобилей и прицепов производится брандспойтом. Какое давление должен создавать насос, чтобы получить расход воды 40 л/мин через сопло диаметром отверстия 3,5 мм. Диаметр шланга 25 мм. Потери напора не учитывать. Атмосферное давление принять  $10^5$  Па.

### **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

### **Шкала оценки образовательных достижений:**

#### **Критерии оценки:**

Задачи 1, 2 – удовлетворительно;

Задачи 1,2,3 – хорошо;

Задачи 1,2, 3, 4 – отлично.

### **Практическая работа**

**Тема:** Тurbулентность и её основные статические характеристики.

**Наименование работы:** Гидравлический расчёт трубопроводов.

**Цель работы:** - закрепить знания по видам гидравлических сопротивлений;  
основные положения гидравлического расчёта трубопроводов;

- выполнить гидравлический расчёт трубопровода.

**Задание:** Определить необходимый диаметр трубопровода длиной 65 м, при расходе 23 л/с и напоре 0,6 м.

Трубопровод предназначен для подачи воды из резервуара А в резервуар В. Движение жидкости происходит за счёт разности уровней жидкости в резервуарах. На трубопроводе два резких поворота трубы на  $90^\circ$ .

### **Контрольные вопросы**

1. Из чего складывается полная потеря напора?
2. От чего зависит значение коэффициента гидравлического трения?
3. От чего зависит значение коэффициента местных сопротивлений?

## **Практическая работа**

**Тема:** Тurbulentность и её основные статические характеристики.

**Наименование работы:** Гидравлический расчёт трубопроводов.

**Цель работы:** - закрепить знания по видам гидравлических сопротивлений;  
основные положения гидравлического расчёта трубопроводов;  
- выполнить гидравлический расчёт трубопровода.

**Задание:** Определить напор трубопровода длиной 200 м, диаметром 200 и 150 мм (внезапное сужение трубы на середине трубопровода), расход 25 л/с.

Движение жидкости происходит за счёт разности давления в начальном (геометрический напор 3 м) и конечном (геометрический напор 4,5 м) сечений, создаваемой работой насоса. Вода подаётся из озера в водонапорную башню.

## **Контрольные вопросы**

1. Из чего складывается полная потеря напора?
2. От чего зависит значение коэффициента гидравлического трения?
3. От чего зависит значение коэффициента местных сопротивлений?

## **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

## **Шкала оценки образовательных достижений:**

### **Критерии оценки:**

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

## **Практическая работа**

**Тема:** Гидравлические машины.

**Наименование работы:** Расчёт и подбор насосной установки.

**Цель работы:** - закрепить знания по техническим показателям насосов;  
- выполнить расчёт насосной установки.

**Оснащение рабочего места:** тетрадь для практических работ, калькулятор.

**Задание:** Определить полный напор и мощность насоса, имеющего следующую характеристику: подача насоса 1,7 л/с; геометрический напор 18 м; давление 57 кПа, КПД 63%.

Всасывающая труба насоса диаметром 70 мм и длиной 18 м. Труба имеет одно колено ( $\xi_k = 0,4$ ), на ней установлена задвижка, открытая на  $\frac{1}{2}$  ( $\xi_3 = 2,06$ ), а на входе установлена приёмная сетка ( $\xi_c = 6$ ).

Вода перекачивается на расстояние 950 м.  
Подобрать насос и электродвигатель для привода насоса.

### **Контрольные вопросы**

1. Классификация насосов.
2. Основные технические показатели насосов.
3. Подача насоса.
4. Потери мощности в насосе.

### **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

### **Шкала оценки образовательных достижений:**

#### **Критерии оценки:**

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

### **Практическая работа**

**Тема:** Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации.

**Наименование работы:** Расчёт каналов при гидромелиорации.

**Цель работы:** - повторить основные положения расчёта оросительных каналов; формы поперечных каналов;

- рассчитать канал.

**Оснащение рабочего места:** тетрадь для практических работ, калькулятор.

**Задание:** Определить ширину прямоугольного канала по дну, если расход воды в канале  $8 \text{ м}^3/\text{с}$ , глубина наполнения канала 2 м, уклон дна канала 0,001; коэффициент шероховатости 0,02.

### **Контрольные вопросы**

1. Оросительная система. Её техническая задача.
2. Основные элементы оросительной системы.
3. Основные формы поперечных сечений каналов.

## **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

## **Шкала оценки образовательных достижений:**

### **Критерии оценки:**

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

## **Раздел 2: Основы теплотехники.**

### **Вариант 1**

**1. В сосуде объемом  $0.75 \text{ м}^3$  находится 2.5 кг углекислого газа. Найти плотность газа.**

- а)  $3.33 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;
- б)  $1.875 \text{ кг}\cdot\text{м}^3$ ;
- в)  $0.3 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;
- г)  $0.3 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

**2. Укажите уравнение состояния для 1 кг идеального газа.**

- а)  $pV = \text{const}$ ;
- б)  $pV = mRT$ ;
- в)  $pv = RT$ ;
- г)  $pv = R_0T$

**3. Укажите уравнение состояния идеального газа.**

- а)  $pv = \text{const}$ ;
- б)  $pV = mRT$ ;
- в)  $pv = RT$ ;
- г)  $\left( p + \frac{a}{v^2} \right)(v - b) = RT$ .

**4. Укажите уравнение первого закона термодинамики.**

- а)  $\Delta S = Q/T$ ;
- б)  $Q = \Delta U + L$ ;
- в)  $\Delta H = \Delta U + pV$ ;
- г)  $\Delta H = \Delta U - pV$ .

**5. К газу подводится извне 200 кДж теплоты, изменение внутренней энергии  $\Delta U$  составляет 20 кДж. Определить удельную работу, кДж/кг.**

- а)  $\ell = 20 \text{ кДж/кг};$
- б)  $\ell = 300 \text{ кДж/кг};$
- в)  $\ell = 100 \text{ кДж/кг};$
- г)  $\ell = 180 \text{ кДж/кг}.$

**6. Термический коэффициент полезного действия равен:**

- а) Отношению теплоты, подведенной к рабочему телу, к работе цикла;
- б) отношению теплоты, отнятой у рабочего тела, к работе цикла;
- в) отношению работы цикла к теплоте, подведенной в цикле к рабочему телу;
- г) отношению работы цикла к теплоте, отведенной в цикле от рабочего тела.

**7. К газу в круговом процессе подведено 250 кДж/кг теплоты. Термический КПД равен 0,5. Найти работу, полученную в цикле.**

- а) 125 кДж/кг;
- б) 500 кДж/кг;
- в) 250 кДж/кг;
- г) 225 кДж/кг.

**8. Кипение – это:**

- а) Процесс парообразования с поверхности жидкости;
- б) процесс парообразования во всем объеме жидкости;
- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;
- г) процесс парообразования с поверхности жидкости и во всем объеме жидкости.

**9. Конденсация - это:**

- а) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;
- б) переход вещества из газообразного состояния в жидкое;
- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;
- г) переход вещества из жидкого состояния в твердое.

**10. Влагосодержание влажного воздуха - это:**

- а) Количество водяного пара в 1 кг влажного воздуха;
- б) количество водяного пара в 1 м<sup>3</sup> влажного воздуха;
- в) количество водяного пара, приходящееся на 1 кг сухого воздуха;
- г) количество насыщенной жидкости в 1 кг влажного воздуха.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а
2. (1б.) Верные ответы: в
3. (1б.) Верные ответы: б

4. (1б.) Верные ответы: б
5. (1б.) Верные ответы: г
6. (1б.) Верные ответы: в
7. (1б.) Верные ответы: а
8. (1б.) Верные ответы: б
9. (1б.) Верные ответы: б
10. (1б.) Верные ответы: а

### **Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### **Раздел 2: Основы теплотехники.**

#### **Вариант 2**

**1. В системе находится воздух с избыточным давлением  $p_{изб} = 0.4 \text{ МПа}$ . Атмосферное давление  $p_0 = 0.1 \text{ МПа}$ . Определить абсолютное давление.**

- а) 0.5 МПа;
- б) 0.3 МПа ;
- в) 0.25 МПа;
- г) 0.4 МПа.

**2. Величина  $R_0$  носит название:**

- а) Газовой постоянной;
- б) универсальной газовой постоянной;
- в) постоянной Больцмана;
- г) постоянной Кирхгофа.

**3. Энталпия ( $H$ ) термодинамической системы равна:**

- а)  $H = U + pV$ ;
- б)  $H = c_v + R$ ;
- в)  $H = U + Ts$ ;
- г)  $H = c_p + R$ .

**4. Укажите уравнение первого закона термодинамики.**

- а)  $\Delta S = Q/T$ ;
- б)  $Q = \Delta U + L$ ;
- в)  $\Delta H = \Delta U + pV$ ;
- г)  $\Delta H = \Delta U - pV$ .

**5. К газу подводится извне 100 кДж теплоты. Произведенная работа при этом составляет 120 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа  $\Delta u$ , кДж/кг.**

- а) -20 кДж/кг;
- б) 220 кДж/кг;
- в) 20 кДж/кг ;
- г) - 100 кДж/кг.

**6. Теплоемкость какого процесса равна нулю.**

- а) Изотермического;
- б) изохорного;
- в) адиабатного;
- г) изобарного.

**7. Для насыщенного воздуха относительная влажность  $\phi$  равна:**

- а)  $\phi = 0\%$ ;
- б)  $\phi = 100\%$ ;
- в)  $\phi = 120\%$ ;
- г)  $\phi = 50\%$ .

**8. КПД двигателя внутреннего сгорания с увеличением степени сжатия:**

- а) Увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется;
- г) изменяется периодически.

**9. Сублимация – это:**

- а) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;
- б) переход вещества из газообразного состояния в жидкое;
- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;
- г) переход вещества из жидкого состояния в твердое.

**10. Если степень сухости влажного пара равна 0,9, это значит:**

- а) В 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара;
- б) в 1 кг пара содержится 0,1 кг насыщенной жидкости и 0,9 кг сухого насыщенного пара;
- в) в 1 кг пара содержится 0,1 кг влажного пара и 0,9 кг сухого насыщенного пара;
- г) В 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого влажного пара.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а

2. (1б.) Верные ответы: б  
 3. (1б.) Верные ответы: а  
 4. (1б.) Верные ответы: б  
 5. (1б.) Верные ответы: а  
 6. (1б.) Верные ответы: а  
 7. (1б.) Верные ответы: б  
 8. (1б.) Верные ответы: а  
 9. (1б.) Верные ответы: в  
 10. (1б.) Верные ответы: в

### **Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### **Раздел 2: Основы теплотехники.**

Вариант 3

**1. Для насыщенного воздуха относительная влажность φ равна:**

- а) φ = 0%.;
- б) φ = 100%.;
- в) φ = 120%.;
- г) φ = 50%..

**2. Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·К) характеризует:**

- а) Способность вещества передавать теплоту;
- б) интенсивность теплообмена между поверхностью тела и средой;
- в) интенсивность собственного излучения тела;
- г) способность вещества проводить теплоту.

**3. Укажите формулу для определения коэффициента теплопередачи.**

а)  $\lambda = \frac{|q|}{|gradt|};$

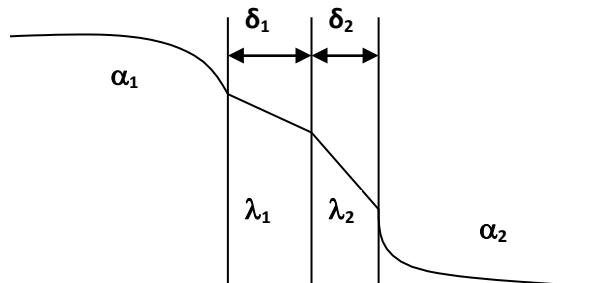
б)  $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}};$

в)  $a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}$ ;

г)  $q = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ .

**4. Укажите формулу для определения термического сопротивления теплопередачи плоской стенки.**

- а)  $\frac{1}{a_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_2};$   
 б)  $\frac{1}{a_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{a_2};$   
 в)  $\frac{1}{a_1} + \frac{\lambda^1 + \lambda^2}{\delta_1 + \delta_2} + \frac{1}{a_2};$   
 г)  $\frac{1}{a_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{a_2} = k.$



**5. Теплоотдачей называется перенос теплоты:**

- а) От жидкости к жидкости через разделяющую их стенку;
- б) между потоком жидкости (или газа) и стенкой;
- в) молекулярный перенос теплоты в телах;
- г) от газа к газу через разделяющую их стенку.

**6. Регенераторы – это:**

- а) теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- б) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;
- в) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омыается то горячей, то холодной жидкостью;
- г) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячего и холодного воздуха.

**7. Термодинамическую систему, которая не обменивается с окружающей средой теплотой:**

- а) называют изолированной;
- б) называют закрытой;
- в) называют адиабатной;
- г) называют изоляционной.

**8. Работу расширения можно выразить в виде уравнения:**

- а)  $L = pV;$
- б)  $L = p/V;$

- в)  $L=p\Delta V$ ;  
г)  $L=pdV$ .

**9. Работа расширения в изохорном процессе:**

- а) не равна 0, т. к.  $dv=0$ ;  
б) равна 0, т. к.  $dv=0$ ;  
в) равна 0, т. к.  $dv\neq0$ ;  
г) не равна 0, т. к.  $dv\neq0$ .

**10. Процесс с подводом теплоты при постоянном объеме называется:**

- а) изохорный;  
б) изобарный;  
в) изотермический;  
г) адиабатный.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: б
2. (1б.) Верные ответы: г
3. (1б.) Верные ответы: а
4. (1б.) Верные ответы: в
5. (1б.) Верные ответы: б
6. (1б.) Верные ответы: в
7. (1б.) Верные ответы: а
8. (1б.) Верные ответы: в
9. (1б.) Верные ответы: б
10. (1б.) Верные ответы: б

**Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

**Раздел 2: Основы теплотехники.**

Вариант 4

- 1. Перенос теплоты при соприкосновении частиц, имеющих различную температуру, называется:**
- а) Теплопроводностью;

- б) конвекцией;
- в) излучением;
- г) теплопередачей.

**2. Укажите выражение для определения термического сопротивления цилиндрической стенки (для теплопроводности).**

- а)  $\frac{\delta}{\lambda}$ ;
- б)  $\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ ;
- в)  $\frac{1}{d \cdot \alpha}$ ;
- г)  $\frac{\lambda}{c \cdot \rho}$

**3. Укажите уравнение теплопередачи:**

- а)  $Q = k(t_1 - t_2) F$ ;
- б)  $Q = \alpha (t_1 - t_2) F$ ;
- в)  $Q = G_1 (h'_1 - h''_1) F$ ;
- г)  $Q = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ .

**4. Коэффициент теплоотдачи  $\alpha$ , Вт/(м<sup>2</sup>·К) характеризует:**

- а) способность вещества проводить теплоту;
- б) интенсивность собственного излучения тела;
- в) интенсивность теплообмена между поверхностью тела и средой;
- г) способность вещества передавать теплоту .

**5. Укажите уравнение теплопередачи в рекуперативном теплообменнике.**

- а)  $Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$  ;
- б)  $Q = \alpha \cdot F (t_{ж} - t_{ст})$ ;
- в)  $Q = G (h'_1 - h''_1)$ ;
- г)  $Q = G_1 (h'_1 - h''_1) F$ .

**6. Рекуперативные теплообменники – это:**

- а) теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- б) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;
- в) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омыается то горячей, то холодной жидкостью;
- г) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячего и холодного воздуха.

**7. В двигателе внутреннего сгорания рабочим телом:**

- а) являются отработавшие газы;
- б) является топливо;
- в) является смесь воздуха с парами топлива;
- г) является смесь кислорода с парами топлива.

**8. Цикл Карно:**

- а) состоит из двух равновесных изобарных и двух равновесных адиабатных процессов;
- б) состоит из двух равновесных изохорных и двух равновесных адиабатных процессов;
- в) состоит из двух равновесных политропных и двух равновесных адиабатных процессов;
- г) состоит из двух равновесных изотермических и двух равновесных адиабатных процессов.

**9. Степенью сжатия называется:**

- а) отношение объема камеры сгорания к объему цилиндра;
- б) отношение длины камеры сгорания к длине цилиндра;
- в) отношение объема цилиндра к объему камеры сгорания;
- г) отношение объема, занимаемого поршнем к объему камеры сгорания.

**10. Процесс с подводом теплоты при постоянном давлении называется:**

- а) изохорный;
- б) изобарный;
- в) изотермический;
- г) адиабатный.

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а
2. (1б.) Верные ответы: б
3. (1б.) Верные ответы: а
4. (1б.) Верные ответы: в
5. (1б.) Верные ответы: а
6. (1б.) Верные ответы: а
7. (1б.) Верные ответы: а
8. (1б.) Верные ответы: г
9. (1б.) Верные ответы: в
10. (1б.) Верные ответы: б

**Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9

50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

## **Раздел 2: Основы теплотехники.**

### Вариант 5

**1. Процесс теплообмена между поверхностью твердого тела и жидкостью (газом):**

- а) называется теплопередачей;
- б) называется теплоотдачей;
- в) называется теплопроводностью;
- г) называется теплоемкостью.

**2. Теплообменником называют аппарат, предназначенный:**

- а) для отвода теплоты от теплоносителей;
- б) для подвода теплоты к теплоносителям;
- в) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его отвода от другого теплоносителя;
- г) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его сообщения другому теплоносителю.

**3. В автомобильных двигателях внутреннего сгорания рекуперативные теплообменники:**

- а) используют для охлаждения тормозной системы;
- б) используют для охлаждения двигателя внутреннего сгорания;
- в) используют для охлаждения подвески автомобиля;
- г) используют для охлаждения системы зажигания.

**4. Смесительным называется теплообменник, у которого:**

- а) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;
- б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется их непосредственным соприкосновением;
- в) горячий теплоноситель соприкасается с твердым телом и отдает ему теплоту, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом;
- г) горячий теплоноситель взаимодействует с твердым телом и реагирует с теплотой, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом.

**5. В системе СИ единица удельного объема измеряется:**

- а) в  $\text{м}^2/\text{кг}$ ;
- б) в  $\text{м}/\text{кг}^3$ ;

- в) в  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;
- г) в  $\text{м}^3/\text{кг}^3$ .

**6. Единицей измерения удельной внутренней энергии является:**

- а) Дж/кг;
- б) Дж/К;
- в) эВ/кг;
- г) Дж/(моль×К).

**7. При сжатии:**

- а) температура рабочего тела падает;
- б) температура рабочего тела не изменяется;
- в) температура рабочего тела не возрастает;
- г) температура рабочего тела возрастает.

**8. В сосуде объемом  $0.75 \text{ м}^3$  находится  $2.5 \text{ кг}$  углекислого газа. Найти плотность газа.**

- а)  $3.33 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;
- б)  $1.875 \text{ кг}\cdot\text{м}^3$ ;
- в)  $0.3 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;
- г)  $0.3 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

**9. Величина  $R_0$  носит название:**

- а) Газовой постоянной;
- б) универсальной газовой постоянной;
- в) постоянной Больцмана;
- г) постоянной Кирхгофа.

**10. Энталпия (H) термодинамической системы равна:\**

- а)  $H = U + pV$ ;
- б)  $H = c_v + R$ ;
- в)  $H = U + Ts$ ;
- г)  $H = c_p + R$ .

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: б
2. (1б.) Верные ответы: в
3. (1б.) Верные ответы: б
4. (1б.) Верные ответы: б
5. (1б.) Верные ответы: в
6. (1б.) Верные ответы: а
7. (1б.) Верные ответы: г
8. (1б.) Верные ответы: а
9. (1б.) Верные ответы: б
10. (1б.) Верные ответы: а

## **Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

## **Раздел 2: Основы теплотехники.**

Вариант 6

### **1. Теплопередача- это:**

- а) процесс переноса теплоты от горячей жидкости к холодной;
- б) процесс переноса теплоты от горячей жидкости к холодной через разделяющую их стенку;
- в) процесс переноса теплоты от холодной жидкости к горячей через разделяющую их стенку;
- г) процесс переноса теплоты от холодной жидкости к горячей.

### **2. Рекуперативным называется теплообменник, у которого:**

- а) происходит передача теплоты от одного теплоносителя к другому;
- б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их границу раздела;
- в) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;
- г) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость.

### **3. Регенеративным называется теплообменник, у которого:**

- а) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;
- б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется при непосредственном их контакте;
- в) горячий теплоноситель соприкасается с твердым телом и отдает ему теплоту, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом;
- г) горячий теплоноситель взаимодействует с твердым телом и реагирует с теплотой, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом.

### **4. Если в теплообменнике горячая и холодная жидкости протекают:**

- а) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется противоточной;
- б) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется прямоточной;
- в) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется прямоточной;
- г) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется приточной.

**5. В системе СИ давление выражается:**

- а) кг/м<sup>2</sup>;
- б) Па;
- в) кг<sup>2</sup>/м;
- г) Н/м<sup>3</sup>.

**6. Единицей измерения удельной энталпии является:**

- а) Дж/кг;
- б) Дж/К;
- в) эВ/кг;
- г) Дж/(моль×К).

**7. При расширении:**

- а) температура рабочего тела падает;
- б) температура рабочего тела не изменяется;
- в) температура рабочего тела не возрастает;
- г) температура рабочего тела возрастает.

**8. В сосуде объемом 0.75 м<sup>3</sup> находится 2.5 кг углекислого газа. Найти плотность газа.**

- а) 3.33 кг/м<sup>3</sup> ;
- б) 1.875 кг·м<sup>3</sup> ;
- в) 0.3 м<sup>3</sup>/кг;
- г) 0.3 кг/м<sup>3</sup>.

**9. Укажите уравнение состояния для 1 кг идеального газа.**

- а)  $pv = \text{const}$ ;
- б)  $pV = mRT$ ;
- в)  $pv = RT$ ;
- г)  $pv = R_0T$

**10. Теплоемкость какого процесса равна нулю.**

- а) Изотермического ;
- б) изохорного;
- в) адиабатного;
- г) изобарного.

## **Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: б
2. (1б.) Верные ответы: в
3. (1б.) Верные ответы: в
4. (1б.) Верные ответы: в
5. (1б.) Верные ответы: б
6. (1б.) Верные ответы: а
7. (1б.) Верные ответы: г
8. (1б.) Верные ответы: а
9. (1б.) Верные ответы: в
10. (1б.) Верные ответы: а

## **Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

## **Раздел 2: Основы теплотехники.**

Вариант 7

### **1. Укажите уравнение состояния идеального газа.**

- а)  $pV = \text{const}$ ;
- б)  $pV = mRT$ ;
- в)  $pV = RT$ ;
- г)  $\left( p + \frac{a}{V^2} \right) (V - b) = RT$ .

### **1. К газу подводится извне 100 кДж теплоты. Произведенная работа при этом составляет 120 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа $\Delta u$ , кДж/кг.**

- а) -20 кДж/кг;
- б) 220 кДж/кг;
- в) 20 кДж/кг;
- г) - 100 кДж/кг.

### **3. Термический коэффициент полезного действия равен:**

- а) Отношению теплоты, подведенной к рабочему телу, к работе цикла;  
 б) отношению теплоты, отнятой у рабочего тела, к работе цикла;  
 в) отношению работы цикла к теплоте, подведенной в цикле к рабочему телу;  
 г) отношению работы цикла к теплоте, отведенной в цикле от рабочего тела.

**4. КПД двигателя внутреннего сгорания с увеличением степени сжатия:**

- а) Увеличивается;  
 б) уменьшается;  
 в) не изменяется;  
 г) изменяется периодически.

**5. Конденсация - это:**

- а) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;  
 б) переход вещества из газообразного состояния в жидкое;  
 в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;  
 г) переход вещества из жидкого состояния в твердое.

**6. Для насыщенного воздуха относительная влажность  $\phi$  равна:**

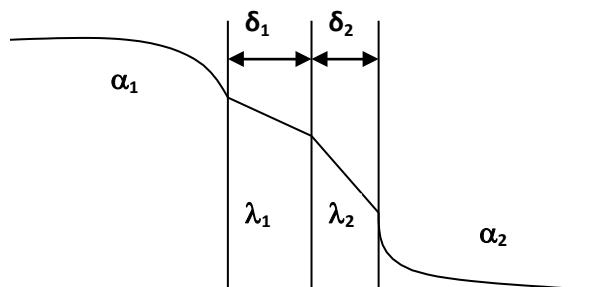
- а)  $\phi = 0\%.$ ;  
 б)  $\phi = 100\%.$ ;  
 в)  $\phi = 120\%.$ ;  
 г)  $\phi = 50\%.$

**7. Укажите выражение для определения термического сопротивления цилиндрической стенки (для теплопроводности).**

- а)  $\frac{\delta}{\lambda};$   
 б)  $\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1};$   
 в)  $\frac{1}{d \cdot \alpha};$   
 г)  $\frac{\lambda}{c \cdot \rho}.$

**8. Укажите формулу для определения термического сопротивления теплопередачи плоской стенки.**

- а)  $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2};$   
 б)  $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2};$   
 в)  $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2};$



$$\text{г) } \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_+}{\lambda_1} + \frac{\delta_-}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2} = k.$$

**9. Укажите уравнение теплопередачи в рекуперативном теплообменнике.**

- а)  $Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$  ;
- б)  $Q = \alpha \cdot F (t_{ж} - t_{ст})$ ;
- в)  $Q = G (h'_1 - h''_1)$ ;
- г)  $Q = G_1 (h'_1 - h''_1)F$ .

**10. Регенераторы – это:**

- а) теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- б) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;
- в) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омывается то горячей, то холодной жидкостью;
- г) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячего и холодного воздуха.

### Ответы:

1. (1б.) Верные ответы: в
2. (1б.) Верные ответы: а
3. (1б.) Верные ответы: в
4. (1б.) Верные ответы: а
5. (1б.) Верные ответы: б
6. (1б.) Верные ответы: б
7. (1б.) Верные ответы: б
8. (1б.) Верные ответы: в
9. (1б.) Верные ответы: а
10. (1б.) Верные ответы: в

### Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

## **Раздел 2: Основы теплотехники.**

### **Вариант 8**

#### **1. Рекуперативные теплообменники – это:**

- а) теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- б) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;
- в) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омыается то горячей, то холодной жидкостью;
- г) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячего и холодного воздуха.

#### **2. Работу расширения можно выразить в виде уравнения:**

- а)  $L=pV$ ;
- б)  $L=p/V$ ;
- в)  $L=p\Delta V$ ;
- г)  $L=pdV$ .

#### **3. Степенью сжатия называется:**

- а) отношение объема камеры сгорания к объему цилиндра;
- б) отношение длины камеры сгорания к длине цилиндра;
- в) отношение объема цилиндра к объему камеры сгорания;
- г) отношение объема, занимаемого поршнем к объему камеры сгорания.

#### **4. Процесс теплообмена между поверхностью твердого тела и жидкостью (газом):**

- а) называется теплопередачей;
- б) называется теплоотдачей;
- в) называется теплопроводностью;
- г) называется теплоемкостью.

#### **5. В автомобильных двигателях внутреннего сгорания рекуперативные теплообменники:**

- а) используют для охлаждения тормозной системы;
- б) используют для охлаждения двигателя внутреннего сгорания;
- в) используют для охлаждения подвески автомобиля;
- г) используют для охлаждения системы зажигания.

#### **6. Если в теплообменнике горячая и холодная жидкости протекают:**

- а) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется противоточной;
- б) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется прямоточной;

- в) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется прямоточной;  
г) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется приточной.

**7. Единицей измерения удельной внутренней энергии является:**

- а) Дж/кг;
- б) Дж/К;
- в) эВ/кг;
- г) Дж/(моль×К).

**8. При расширении:**

- а) температура рабочего тела падает;
- б) температура рабочего тела не изменяется;
- в) температура рабочего тела не возрастает;
- г) температура рабочего тела возрастает.

**9. Укажите уравнение состояния идеального газа.**

- а)  $pV = \text{const}$ ;
- б)  $pV = mRT$ ;
- в)  $pV = RT$ ;
- г)  $\left( p + \frac{a}{v^2} \right) (v - b) = RT$ .

**10. Энтальпия (H) термодинамической системы равна:**

- а)  $H = U + pV$ ;
- б)  $H = c_v T + R$ ;
- в)  $H = U + Ts$ ;
- г)  $H = c_p T + R$ .

**Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а
2. (1б.) Верные ответы: в
3. (1б.) Верные ответы: в
4. (1б.) Верные ответы: б
5. (1б.) Верные ответы: б
6. (1б.) Верные ответы: в
7. (1б.) Верные ответы: а
8. (1б.) Верные ответы: г
9. (1б.) Верные ответы: б
10. (1б.) Верные ответы: а

## Критерии оценивания

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### Раздел 2: Основы теплотехники.

Вариант 9

**1. В сосуде объемом  $0.75 \text{ м}^3$  находится  $2.5 \text{ кг}$  углекислого газа. Найти плотность газа.**

- а)  $3.33 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;
- б)  $1.875 \text{ кг}\cdot\text{м}^3$ ;
- в)  $0.3 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;
- г)  $0.3 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

**2. Укажите уравнение состояния идеального газа.**

- а)  $pV = \text{const}$ ;
- б)  $pV = mRT$ ;
- в)  $pV = RT$ ;
- г)  $\left( p + \frac{a}{v^2} \right) (v - b) = RT$ .

**3. К газу подводится извне  $200 \text{ кДж}$  теплоты, изменение внутренней энергии  $\Delta U$  составляет  $20 \text{ кДж}$ . Определить удельную работу,  $\text{кДж}/\text{кг}$ .**

- а)  $\ell = 20 \text{ кДж}/\text{кг}$ ;
- б)  $\ell = 300 \text{ кДж}/\text{кг}$ ;
- в)  $\ell = 100 \text{ кДж}/\text{кг}$ ;
- г)  $\ell = 180 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

**4. К газу в круговом процессе подведено  $250 \text{ кДж}/\text{кг}$  теплоты. Термический КПД равен  $0.5$ . Найти работу, полученную в цикле.**

- а)  $125 \text{ кДж}/\text{кг}$ ;
- б)  $500 \text{ кДж}/\text{кг}$ ;
- в)  $250 \text{ кДж}/\text{кг}$ ;
- г)  $225 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

**5. Конденсация - это:**

- а) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;
- б) переход вещества из газообразного состояния в жидкое;

- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;
- г) переход вещества из жидкого состояния в твердое.

**6. Перенос теплоты при соприкосновении частиц, имеющих различную температуру, называется:**

- а) Теплопроводностью;
- б) конвекцией;
- в) излучением;
- г) теплопередачей.

**7. Укажите уравнение теплопередачи:**

- а)  $Q = k(t_1 - t_2) F$ ;
- б)  $Q = \alpha (t_1 - t_2) F$ ;
- в)  $Q = G_1 (h'_1 - h''_1) F$ ;
- г)  $Q = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ .

**8. Укажите уравнение теплопередачи в рекуперативном теплообменнике.**

- а)  $Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$  ;
- б)  $Q = \alpha \cdot F (t_{ж} - t_{ст})$ ;
- в)  $Q = G (h'_1 - h''_1)$ ;
- г)  $Q = G_1 (h'_1 - h''_1) F$ .

**9. В двигателе внутреннего сгорания рабочим телом:**

- а) являются отработавшие газы;
- б) является топливо;
- в) является смесь воздуха с парами топлива;
- г) является смесь кислорода с парами топлива.

**10. Работа расширения в изохорном процессе:**

- а) не равна 0, т. к.  $dv=0$ ;
- б) равна 0, т. к.  $dv=0$ ;
- в) равна 0, т. к.  $dv \neq 0$ ;
- г) не равна 0, т. к.  $dv \neq 0$ .

### **Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: а
2. (1б.) Верные ответы: б
3. (1б.) Верные ответы: г
4. (1б.) Верные ответы: а
5. (1б.) Верные ответы: б
6. (1б.) Верные ответы: а
7. (1б.) Верные ответы: а
8. (1б.) Верные ответы: а

9. (1б.) Верные ответы: а  
 10. (1б.) Верные ответы: б

### **Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

### **Раздел 2: Основы теплотехники.**

Вариант 10

**1. Степенью сжатия называется:**

- а) отношение объема камеры сгорания к объему цилиндра;
- б) отношение длины камеры сгорания к длине цилиндра;
- в) отношение объема цилиндра к объему камеры сгорания;
- г) отношение объема, занимаемого поршнем к объему камеры сгорания.

**2. Процесс с подводом теплоты при постоянном объеме называется:**

- а) изохорный;
- б) изобарный;
- в) изотермический;
- г) адиабатный.

**3. Процесс теплообмена между поверхностью твердого тела и жидкостью (газом):**

- а) называется теплопередачей;
- б) называется теплоотдачей;
- в) называется теплопроводностью;
- г) называется теплоемкостью.

**4. Теплообменником называют аппарат, предназначенный:**

- а) для отвода теплоты от теплоносителей;
- б) для подвода теплоты к теплоносителям;
- в) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его отвода от другого теплоносителя;
- г) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его сообщения к другому теплоносителю.

**5. Рекуперативным называется теплообменник, у которого:**

- а) происходит передача теплоты от одного теплоносителя к другому;

- б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их границу раздела;
- в) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;
- г) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость.

**6. Если в теплообменнике горячая и холодная жидкости протекают:**

- а) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется противоточной;
- б) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется прямоточной;
- в) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется прямоточной;
- г) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется приточной.

**7. В системе СИ единица удельного объема измеряется:**

- а) в  $\text{м}^2/\text{кг}$ ;
- б) в  $\text{м}/\text{кг}^3$ ;
- в) в  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;
- г) в  $\text{м}^3/\text{кг}^3$ .

**8. К газу подводится извне 100 кДж теплоты. Произведенная работа при этом составляет 120 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа  $\Delta U$ , кДж/кг.**

- а) -20 кДж/кг;
- б) 220 кДж/кг;
- в) 20 кДж/кг ;
- г) - 100 кДж/кг.

**9. К газу подводится извне 200 кДж теплоты, изменение внутренней энергии  $\Delta U$  составляет 20 кДж. Определить удельную работу, кДж/кг.**

- а)  $\ell = 20 \text{ кДж/кг}$ ;
- б)  $\ell = 300 \text{ кДж/кг}$ ;
- в)  $\ell = 100 \text{ кДж/кг}$ ;
- г)  $\ell = 180 \text{ кДж/кг}$ .

**10. Теплоемкость какого процесса равна нулю.**

- а) Изотермического;
- б) изохорного;
- в) адиабатного;
- г) изобарного.

## **Ответы:**

1. (1б.) Верные ответы: в
2. (1б.) Верные ответы: а
3. (1б.) Верные ответы: б
4. (1б.) Верные ответы: в
5. (1б.) Верные ответы: в
6. (1б.) Верные ответы: в
7. (1б.) Верные ответы: в
8. (1б.) Верные ответы: а
9. (1б.) Верные ответы: г
10. (1б.) Верные ответы: а

## **Критерии оценивания**

Процент выполнения теста	Оценка	Правильных ответов
100%	5	10
80%-99%	4	8-9
50%-79%	3	5-7
менее 50%	2	менее 5

**Технический диктант:** написать формулы основных законов технической термодинамики и теории теплообмена:

- а) уравнение Менделеева-Клапейрона;
- б) закон Гей-Люссака;
- в) первый закон термодинамики;
- г) работа газа;
- д) закон Шарля;
- е) закон Бойля-Мариотта;
- ж) КПД котельного агрегата;
- з) уранение Ньютона;
- и) закон Фурье;
- к) уравнение теплопередачи.

## **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин.

## **Шкала оценки образовательных достижений:**

### **Критерии оценки:**

«5» - 100 – 90% правильных ответов

«4» - 89 - 80% правильных ответов

«3» - 79 – 70% правильных ответов

«2» - 69% и менее правильных ответов

### **Практическая работа**

**Тема:** Основные понятия и определения процесса теплообмена.

Теплопроводность. Теплопередача и теплообменные аппараты.

**Наименование работы:** Теплотехнический расчет теплообменных аппаратов

**Цель работы:** - закрепить знания расчётных формул по теории теплообмена;  
- решить задачи.

**Задача 1:** Определить тепловой поток через кирпичную стену длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной 250 мм, если на поверхностях стенки поддерживается температура  $20^{\circ}\text{C}$  и  $-30^{\circ}\text{C}$ , а коэффициент теплопроводности  $0,696 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ .

**Задача 2:** Температура наружной поверхности котла  $473^{\circ}\text{C}$ , толщина стенки 0,02 м, коэффициент теплопроводности 46,6  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ . С внутренней стороны стенка котла покрыта слоем накипи толщиной 0,001 м, её коэффициент теплопроводности  $1,168 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ . Температура внутренней поверхности  $413^{\circ}\text{C}$ . Определить удельный тепловой поток.

**Задача 3:** Для принятых теплопотерь в системе охлаждения двигателя Д-240  $Q = 65 \text{ кВт}$  определите требуемую площадь теплорассеивающей поверхности радиатора. Примите среднюю температуру воды в радиаторе  $87^{\circ}\text{C}$ , температура наружного воздуха  $30^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент теплопередачи радиатора  $170 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C})$ .

**Задача 4:** Определить удельный тепловой поток через плоскую стенку парового котла и температуры поверхности стенок, если заданы: температура топочных газов  $2000^{\circ}\text{C}$ , температура охлаждающей воды  $27^{\circ}\text{C}$ . Коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке 467, от стенки к воде  $3500 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C})$ , коэффициент теплопередачи  $350 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C})$ .

**Задача 5:** В теплообменном аппарате с параллельным током протекает каждый час  $1,2 \text{ м}^3$  горячей жидкости с плотностью  $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$  и теплоёмкостью  $2,93 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ . Начальная температура горячего теплоносителя  $110^{\circ}\text{C}$ , конечная –  $80^{\circ}\text{C}$ . Определить площадь поверхности нагрева и конечную температуру нагреваемой воды, если за каждый час протекает  $0,8 \text{ м}^3$  воды с начальной температурой  $20^{\circ}\text{C}$ , теплоёмкость воды  $4,18 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ , плотность  $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Коэффициент теплопередачи  $1,04 \text{ кВт}/(\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C})$ .

## **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

## **Шкала оценки образовательных достижений:**

### **Критерии оценки:**

- Задачи 1, 2 – удовлетворительно;  
Задачи 2, 3,4 – хорошо;  
Задачи 4, 5 – отлично.

## **Практическая работа**

**Тема:** Водогрейные и паровые котлы, водонагреватели

**Наименование работы:** Анализ устройства и работы котла

**Цель работы:** ознакомиться с работой и порядком проведения гидравлического испытания парового котла

### **Ход работы**

1. По учебнику ознакомиться с работой и порядком проведения гидравлического испытания парообразователя Д-900.
2. Начертить схему парового котла.

### **После выполнения задания студент должен:**

**уметь:** выполнять расчет пробного давления;

**знать:** устройство и работу парообразователя, порядок проведения гидравлического испытания.

### **Контрольные вопросы:**

1. Устройство парообразователя Д-900.
2. С какой целью проводят гидравлическое испытание парового котла?
3. Порядок гидравлического испытания.
4. расчет пробного давления.

## **Практическая работа**

**Тема:** Нагреватели воздуха

**Наименование работы:** Анализ устройства и работы теплогенератора

**Цель работы:** ознакомиться с работой и порядком проведения гидравлического испытания парового котла

## **Ход работы**

1. По учебнику ознакомиться с работой теплогенератора, с системами управления теплогенератором.
2. Начертить схему теплогенератора.

### **После выполнения задания студент должен:**

**уметь:** объяснять принцип действия теплогенератора;

**знать:** устройство и работу теплогенератора, системы управления теплогенератором

### **Контрольные вопросы:**

1. Устройство теплогенератора типа ТГ.
2. Ручная система управления теплогенератором.
3. Автоматическая система управления теплогенератором.
4. В каких случаях происходит автоматическое отключение и включение теплогенератора?

## **Практическая работа**

**Тема:** Холодильные установки.

**Наименование работы:** Теплотехнический расчёт и подбор холодильной установки.

**Цель:** - повторение основных положений теплотехнического расчёта холодильной машины;  
- развитие навыков технических расчётов.

### **После выполнения задания студент**

**должен знать:** способы охлаждения, типы холодильных машин;

**должен уметь:** выполнять расчёт и подбирать холодильную машину по справочной литературе.

**Задание:** Рассчитать и подобрать холодильную машину для помещения из кирпичей длиной 5 м, высотой 3 м, шириной 4 м. полы и потолочные перекрытия бетонные. Холодильник используется для охлаждения яблок ( $c=3,77 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ ) в деревянных ящиках ( $c=2,6 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ ). Масса поступающих яблок 600 кг/ч (расфасованы по 10 кг), масса одного ящика 2,3 кг. Яблоки охлаждаются с температуры  $18^{\circ}\text{C}$  до температуры  $1^{\circ}\text{C}$ . Температура в камере  $-1^{\circ}\text{C}$ , влажность 90%.

## **Контрольные вопросы:**

1. Способы охлаждения.
2. Недостатки ледяного и льдосолёного охлаждения.
3. Какие холодильные агенты используются в холодильных машинах?
4. Типы холодильных машин.

## **Практическая работа**

**Тема:** Холодильные установки.

**Наименование работы:** Технотехнический расчёт и подбор холодильной установки.

**Цель:** - повторение основных положений технотехнического расчёта холодильной машины;  
- развитие навыков технических расчётов.

**После выполнения задания студент**

**должен знать:** способы охлаждения, типы холодильных машин;

**должен уметь:** выполнять расчёт и подбирать холодильную машину по справочной литературе.

**Задание:** Рассчитать и подобрать холодильную машину для помещения из бетона длиной 4 м, высотой 3 м, шириной 3 м. Полы и потолочные перекрытия бетонные. Холодильник используется для охлаждения мяса ( $c=1,8 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot {}^{\circ}\text{C})$ ). Масса поступающего мяса 200 кг/ч. Мясо охлаждается с температуры  $20^{\circ}\text{C}$  до температуры  $-3^{\circ}\text{C}$ . Температура в камере  $-5^{\circ}\text{C}$ , влажность 85%.

## **Контрольные вопросы:**

1. Способы охлаждения.
2. Недостатки ледяного и льдосолёного охлаждения.
3. Какие холодильные агенты используются в холодильных машинах?
4. Типы холодильных машин.

## **Порядок расчёта холодильной мощности.**

При расчете охлаждаемых помещений в общем случае определяют следующие теплопритоки:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

где  $Q_1$  – теплоприток от окружающей среды через ограждения, кВт;

$Q_2$  – теплоприток от продукции при их холодильной обработке, кВт;

$Q_3$  – теплоприток от наружного воздуха при вентиляции охлаждаемого помещения, кВт;

$Q_4$  – теплоприток от источников, связанных с эксплуатацией охлаждаемых помещений, кВт;

## **Теплоприток от окружающей среды**

Этот теплоприток в общем случае включает теплопритоки, обусловленные разностью температур окружающего воздуха и помещения, и солнечным тепловым излучением.

$$Q_1 = \sum k_i F_i (t_n - t_k)$$

$F_i$  – площади поверхности стен, пола, потолка, м<sup>2</sup>;

$t_n$  – температура воздуха с наружной стороны ограждения,

$t_k$  – заданная температура воздуха в камере,

$k_h$  – коэффициент теплопередачи, кВт/(м<sup>2</sup>К).

Расчётная температура наружного воздуха ориентировочно равна: для северной климатической зоны 25, средней 28 и южной 32<sup>0</sup>С; температура грунта под полом – соответственно 10, 14 и 18<sup>0</sup>С.

## **Теплоприток от продукции при их холодильной обработке**

$$Q_2 = 0,278(m_c + m_t c_t)(t_1 - t_2)$$

где  $m$  и  $m_t$  – массы продукта и тары, поступающих в холодильник, кг/ч;

$c$  и  $c_t$  – теплоёмкости охлаждаемого продукта и материала тары, кДж/(кг.<sup>0</sup>С);

$t_1$  и  $t_2$  – температура продукта и тары до и после охлаждения, <sup>0</sup>С

## **Теплоприток от наружного воздуха при вентиляции охлаждаемого помещения**

$$Q_3 = 0,278aV\rho_k(H_n - H_k)$$

где  $a$  – кратность вентиляции, равная 0,04...0,16 обмена воздуха в час;

$V$  – объём холодильной камеры, м<sup>3</sup>;

$\rho_k$  – плотность воздуха в камере, кг/м<sup>3</sup>;

$H_n$  и  $H_k$  – энтальпии наружного воздуха при расчётных условиях и воздуха камеры, кДж/кг, определяется по  $H,d$ -диаграмме влажного воздуха.

## **Теплоприток от источников, связанных с эксплуатацией охлаждаемых помещений**

Ориентировочно принимают в размере 10...20% расхода холода на теплопередачу через ограждения холодильники:

$$Q_4 = (0,1...0,2)Q_1$$

## **Рабочая холодильная мощность установки**

$$Q_p = \zeta Q/b$$

Где  $\zeta$  – коэффициент, учитывающий теплопритоки в трубопроводах (при непосредственном испарении хладагента  $\zeta=1,05...1,07$ , при рассольной системе охлаждения  $\zeta=1,1...1,12$ );

$b$  - коэффициент рабочего времени холодильной машины. Для малых холодильных машин принимают  $b = 0,75$ , для машин малой холодильной мощности  $b = 0,8$ .

По найденному значению  $Q_p$  для принятой системы ходоснабжения (непосредственное или рассольное охлаждение), пользуясь каталогом или справочником по холодильным установкам, выбирают соответствующую модель машины.

### **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

### **Шкала оценки образовательных достижений:**

#### **Критерии оценки:**

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

### **Практическая работа**

#### **Тема: Отопления и горячее водоснабжение. Вентиляция.**

**Наименование работы:** Расчёт воздухообмена животноводческих помещений.  
Подбор калориферной установки.

**Цель:** -повторить расчётные формулы для расчёта воздухообмена животноводческого помещения;

-выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку.

**Задание:** 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

**Условие:** Свинарник для поросят до двухмесячного возраста на 400 голов, массой 15 кг. Объём помещения 1200 м<sup>3</sup>, температура внутри помещения 18<sup>0</sup>C, влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -20<sup>0</sup>C, влажность 83%. Давление воздуха 101,3 кПа.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какая ПДК углекислоты в животноводческих помещениях?
2. Что входит в понятие микроклимат животноводческих помещений?
3. По каким параметрам выбирается калориферная установка?
4. Какие системы вентиляции применяются в животноводческих помещениях?

## **Практическая работа.**

**Тема:** Отопление и горячее водоснабжение. Вентиляция.

**Наименование работы:** Расчёт воздухообмена животноводческих помещений.  
Подбор калориферной установки.

**Цель:** -повторить расчётные формулы для расчёта воздухообмена животноводческого помещения;

- выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку.

**Задание:** 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

**Условие:** Свинарник для взрослых свиней на откорме на 600 голов, массой 200 кг. Объём помещения  $7000 \text{ м}^3$ , температура внутри помещения  $10^\circ\text{C}$ , влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха  $-18^\circ\text{C}$ , влажность 85%. Давление воздуха 100 кПа.

### **Контрольные вопросы:**

- 1.Какая ПДК углекислоты в животноводческих помещениях?
- 2.Что входит в понятие микроклимат животноводческих помещений?
- 3.По каким параметрам выбирается калориферная установка?
- 4.Какие системы вентиляции применяются в животноводческих помещениях?

## **Практическая работа.**

**Тема:** Отопление и горячее водоснабжение. Вентиляция.

**Наименование работы:** Расчёт воздухообмена животноводческих помещений.  
Подбор калориферной установки.

**Цель:** -повторить расчётные формулы для расчёта воздухообмена животноводческого помещения;

- выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку.

**Задание:** 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

**Условие:** Коровник для дойных коров на 600 голов (уровень лактации 10 л), массой 400 кг. Объём помещения  $7500 \text{ м}^3$ , температура внутри помещения  $10^\circ\text{C}$ , влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха  $-25^\circ\text{C}$ , влажность 80%. Давление воздуха 97,3 кПа.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какая ПДК углекислоты в животноводческих помещениях?
2. Что входит в понятие микроклимат животноводческих помещений?
3. По каким параметрам выбирается калориферная установка?
4. Какие системы вентиляции применяются в животноводческих помещениях?

### **Практическая работа.**

**Тема:** Отопление и горячее водоснабжение. Вентиляция.

**Наименование работы:** Расчёт воздухообмена животноводческих помещений.  
Подбор калориферной установки.

**Цель:** -повторить расчётные формулы для расчёта воздухообмена животноводческого помещения;  
- выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку.

**Задание:** 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

1. подобрать калориферную установку.

**Условие:** Телятник для телят в возрасте до 1 месяца на 300 голов, массой 50 кг.

Объём помещения  $1200 \text{ м}^3$ , температура внутри помещения  $16^0\text{C}$ , влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха  $-28^0\text{C}$ , влажность 80%. Давление воздуха 101,3 кПа.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какая ПДК углекислоты в животноводческих помещениях?
2. Что входит в понятие микроклимат животноводческих помещений?
3. По каким параметрам выбирается калориферная установка?
4. Какие системы вентиляции применяются в животноводческих помещениях?

### **Практическая работа.**

**Тема:** Отопление и горячее водоснабжение. Вентиляция.

**Наименование работы:** Расчёт воздухообмена животноводческих помещений.  
Подбор калориферной установки.

**Цель:** -повторить расчётные формулы для расчёта воздухообмена животноводческого помещения;  
- выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку.

**Задание:** 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

**Условие:** Ферма для волов на откорме на 200 голов, массой 600 кг. Объём помещения 6000 м<sup>3</sup>, температура внутри помещения 8°C, влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -20°C, влажность 85%. Давление воздуха 97,3 кПа.

### Контрольные вопросы:

1. Какая ПДК углекислоты в животноводческих помещениях?
2. Что входит в понятие микроклимат животноводческих помещений?
3. По каким параметрам выбирается калориферная установка?
4. Какие системы вентиляции применяются в животноводческих помещениях?

### Расчёт воздухообмена в животноводческих помещениях.

1. По выделениям газов:

$$L = \frac{x * n}{x_2 - x_1}, \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ где}$$

x – концентрация CO<sub>2</sub>, выделяемая одним животным, л/ч;

x<sub>1</sub> – концентрация вредных веществ в приточном воздухе, принимается равной 0,3...0,4 л/м<sup>3</sup>;

x<sub>2</sub> = 2 л/м<sup>3</sup> – ПДК CO<sub>2</sub>

n – количество животных данного вида

2. По выделениям водяных паров:

$$L_W = \frac{W}{(d_b - d_h) * \rho}, \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ где}$$

W – масса влаги, выделяющейся в помещении, г/ч

$$W = W_{ж} + W_{исп}$$

$$W_{ж} = \omega nk$$

ω – выделение водяных паров одним животным, г/ч;

k – коэффициент, учитывающий изменение количества выделяемых животным и водяных паров в зависимости от температуры воздуха внутри помещения;

$$W_{исп} = \xi W_{ж}$$

W<sub>ж</sub> – влага, выделяемая животными;

W<sub>исп</sub> – влага, испаряющаяся с мокрых поверхностей помещения;

ξ – коэффициент, равный 0,1...0,25 – для коровников и телятников

0,1...0,3 – для свинарников;

d<sub>b</sub>, d<sub>h</sub> - влагосодержание внутреннего и наружного приточного воздуха, г/кг сухого воздуха, определяется по h,d -диаграмме по значениям температуры и относительной влажности внутреннего и наружного воздуха;

ρ – плотность воздуха:

$$\rho = , \text{ г/м}^3$$

Необходимый воздухообмен принимаем по наибольшей величине. Правильность расчёта проверяем по величине кратности воздухообмена:

$$K = \frac{L}{V_n} = 3 \dots 5$$

### Подбор калориферной установки.

1. Тепловой поток, необходимый для нагрева воздуха:

$$Q = 0,278 L \rho c (t_b - t_h), \text{ Вт}$$

$c = 1 \text{ кДж/(кг.}^{\circ}\text{C)}$  – средняя изобарная теплоёмкость воздуха

2. Расчётная площадь сечения калорифера для прохода воздуха:

$$f_p = \frac{L \rho}{3600 (\vartheta \rho)_p}, \text{ м}^2$$

$(\vartheta \rho)_p = 4 \dots 12 \text{ кг/(с.м}^2)$  – расчётная массовая скорость воздуха.

По таблице выбираем марку и номер калорифера, записываем значение площади поверхности нагрева –  $F$ ,  $\text{м}^2$  и площади живого сечения по воздуху  $f$ ,  $\text{м}^2$ , (теплоноситель – водяной пар).

3. Действительная массовая скорость воздуха в калорифере:

$$(\vartheta \rho) = \frac{L \rho}{3600 * f}, \text{ кг/(с.м}^2)$$

4. Теплоотдача калорифера:

$$Q_k = k F (t_{cp}' - t_{cp}),$$

$k$  – коэффициент теплопередачи, выбирают в зависимости от марки калорифера и типа теплоносителя;

$t_{cp}' = 100^{\circ}\text{C}$  – средняя температура теплоносителя (водяной пар);

$t_{cp}$  – средняя температура нагреваемого воздуха.

Теплоотдача должна быть на 15...20% больше расчётного расхода теплоты  $Q$ , необходимой для нагревания воздуха:

$$\frac{Q_k - Q}{Q_k} * 100 = 15 \dots 20\%$$

Если это условие не удовлетворяется, то принимают калорифер другого номера или несколько последовательно установленных калориферов и повторяют расчёт.

### Условия выполнения задания

- Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
- Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
- Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

### Шкала оценки образовательных достижений:

#### Критерии оценки:

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

## **Практическая работа**

**Тема:** Сушка сельскохозяйственной продукции.

**Наименование работы:** Определение режимов сушки сена активным вентилированием.

**Цель:** -повторить способы сушки, расчётные формулы для определения количества воздуха и количества теплоты на сушку сена;  
- выполнить расчёт процесса сушки сена активным вентилированием.

**Задание:** Определить количество воздуха и количество теплоты, необходимое для сушки сена по заданному условию.

**Условие:** Сено в тюках. Количество тюков  $n=500$ , масса сена в одном тюке  $m_1=12$  кг, начальная влажность сена  $\omega_1=45\%$ . Провести досушивание до влажности  $\omega_2=18\%$ . Влажность воздуха, поступающего на сушку  $\varphi=45\%$ , температура  $t_1=14^0\text{C}$ . В теплогенераторе воздух подогревается до температуры  $t_2=160^0\text{C}$ . Далее он направляется в сушилку, где высушивая сено, сам становится влажнее и остывает до температуры  $t_3=85^0\text{C}$ .

### **Контрольные вопросы:**

1. Способы сушки.
2. Какой способ используется для досушивания сена активным вентилированием?
3. Основные параметры влажного воздуха.

## **Практическая работа.**

**Тема:** Сушка сельскохозяйственной продукции.

**Наименование работы:** Определение режимов сушки сена активным вентилированием.

**Цель:** -повторить способы сушки, расчётные формулы для определения количества воздуха и количества теплоты на сушку сена;  
- выполнить расчёт процесса сушки сена активным вентилированием.

**Задание:** Определить количество воздуха и количество теплоты, необходимое для сушки сена по заданному условию.

**Условие:** Сено в стогах. Количество стогов  $n=7$ , масса сена в одном стоге  $m_1=3000$  кг, начальная влажность сена  $\omega_1=45\%$ . Провести досушивание до влажности  $\omega_2=16\%$ . Влажность воздуха, поступающего на сушку  $\varphi=65\%$ , температура  $t_1=16^0\text{C}$ . В теплогенераторе воздух подогревается до температуры  $t_2=80^0\text{C}$ . Далее он направляется в сушилку, где высушивая сено, сам становится влажнее и остывает до температуры  $t_3=40^0\text{C}$ .

### **Контрольные вопросы:**

1. Способы сушки.
2. Какой способ используется для досушивания сена активным вентилированием?
3. Основные параметры влажного воздуха.

### **Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

### **Шкала оценки образовательных достижений:**

#### **Критерии оценки:**

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

### **Задания к контрольной работе**

#### **Вариант № 1**

1. По  $h, S$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 20 МПа, температура  $400^{\circ}\text{C}$ .
2. На сжатии газа затрачена работа 300 МДж. Теплообмен с внешней средой был исключён. Определить изменение внутренней энергии.

#### **Вариант № 2**

1. По  $h, S$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 10 МПа, температура  $550^{\circ}\text{C}$ .
2. Определить термический КПД паровой турбины, если бы она работала по циклу Карно. Температура теплоотдатчика  $650^{\circ}\text{C}$ , а температура теплоприёмника  $30^{\circ}\text{C}$ .

#### **Вариант № 3**

1. По  $h, S$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 50 КПа, температура  $200^{\circ}\text{C}$ .
2. Определить термический КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, если температура нагревателя  $400^{\circ}\text{C}$ , а холодильника  $-7^{\circ}\text{C}$ .

#### Вариант № 4

1. По  $h,s$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 100 КПа, температура  $450^{\circ}\text{C}$ .
2. В круговом процессе к газу подводится теплота 430 кДж. Термический КПД цикла 0,56. Подсчитать полученную при этом работу и теплоту, отведенную в холодильник.

#### Вариант № 5

1. По  $h,s$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 100 КПа, степень сухости 0,9.
2. В пусковом баллоне дизеля вместимостью  $0,3 \text{ м}^3$  содержится воздух, плотность которого равна  $2,86 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Определить массу воздуха в баллоне.

#### Вариант № 6

1. По  $h,s$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 1,5 МПа, температура  $550^{\circ}\text{C}$ .
2. Тепловой двигатель совершает работу 189 кДж, отдавая холодильнику 420 кДж теплоты. Найти термический КПД цикла.

#### Вариант № 7

1. По  $h,s$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 3 КПа, степень сухости 0,85.
2. Определить температуру воздуха в  ${}^{\circ}\text{C}$ , если  $T = 242 \text{ K}$ .

#### Вариант № 8

1. По  $h,s$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 5 МПа, температура  $400^{\circ}\text{C}$ .
2. Давление воздуха в велосипедной шине 0,16 МПа при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ . Каким станет давление в шине, если температура повысится до  $40^{\circ}\text{C}$ ?

#### Вариант № 9

1. По  $h,s$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 3 МПа, степень сухости 0,95.
2. Найти количество теплоты, подводимое к кислороду массой 2 кг при постоянном давлении 2,4 МПа для повышения его температуры от  $600$  до  $2000^{\circ}\text{C}$ . Определить работу, совершённую газом и изменение внутренней энергии.

### Вариант № 10

1. По  $h, S$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 2 МПа, степень сухости 1.
2. Водород массой 0,75 кг расширяется по изобаре при абсолютном давлении 0,5 МПа так, что температура его повышается от 100 до  $300^{\circ}\text{C}$ . Найти работу, совершённую газом.

### Вариант № 11

1. По  $h, S$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 20 КПа, степень сухости 0,75.
2. В баллоне находится кислород массой 2,5 кг при давлении 8,7 МПа и температуре  $17^{\circ}\text{C}$ . Найти объём баллона. Определить количество теплоты, которое нужно сообщить газу в изобарном процессе для нагревания его до  $100^{\circ}\text{C}$ , а также совершающую им работу и изменение внутренней энергии.

### Вариант № 12

1. По  $h, S$ -диаграмме водяного пара определить энталпию и энтропию водяного пара, если давление 500 КПа, степень сухости 0,9.
2. В баллоне ёмкостью 20 л содержится газ  $\text{CO}_2$  при давлении 0,8 МПа и температуре  $30^{\circ}\text{C}$ . Определить количество теплоты, которое нужно сообщить газу, чтобы в изохорном процессе повысить его давление до 1,6 МПа. Определить также совершающую им работу и изменение внутренней энергии.

Бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
Вологодской области  
«Тотемский политехнический колледж»

СОГЛАСОВАНО:  
Заместитель директора по научно-  
методической и инновационной  
деятельности  
\_\_\_\_\_ / /  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 года

**Материалы к контрольной работе  
за II семестр 2014 - 2015 учебный год  
по учебной дисциплине  
«Основы гидравлики и теплотехники»,  
Специальность 35.02.07 Механизация сельского хозяйства  
II курс, 209 группа  
Преподаватель: Гладковский С. В.**

Рассмотрено на заседании предметной  
(цикловой) комиссии общепрофессиональных  
и специальных дисциплин технического цикла  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.  
Протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель \_\_\_\_\_

Тотьма  
2015

## **Пояснительная записка**

**Целью данной контрольной работы является** проверка уровня освоения студентами требований государственного образовательного стандарта по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники».

Контрольная работа представлена, как форма промежуточного контроля знаний и умений студентов.

Контрольная работа содержит комплект заданий по два варианта, каждый из которых состоит из 14 заданий: десять заданий-А; два задания-В, одно задание С.

**Время выполнения контрольной работы- 45 минут.**

### **Критерии оценки:**

- задания А предполагают усвоение материала на репродуктивном уровне и каждый правильный ответ оценивается в один балл, максимальное количество баллов за задания части А -10;

- задания В предполагают понимание материала, в них необходимо установить соответствие между элементами, знать название нагнетателей и принцип их действия, за каждое правильно установленное соответствие- 1 балл, максимальное количество баллов за задания части В-10;

- задания С предполагают системный уровень усвоения материала, при оценке учитывается: умение правильно подобрать формулы для решения задачи, подставить необходимые значения, произвести расчет. Максимальное количество баллов за правильно выполненное задание С 3 балла.

### **Максимальное количество баллов- 23.**

Оценка «отлично» выставляется, если студент набрал (90-100%) – 21-23баллов; «хорошо» (60-89%) –16-20баллов; «удовлетворительно (59-50%) –13-15; «неудовлетворительно» (менее50%) – менее 13 баллов

**Контрольная работа**  
**по учебной дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»**

**1 вариант**

**ЧАСТЬ А**

Задания А предполагают усвоение материала на репродуктивном уровне. Из предложенных вариантов необходимо выбрать один, который вы считаете правильным. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за задания части А- 10

**1. Что такое гидравлика?**

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

1.\_\_\_\_\_;

**2. Что такое жидкость?**

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

2.\_\_\_\_\_;

**3. Какая из этих жидкостей не является капельной?**

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

3.\_\_\_\_\_;

**4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения**

**СИ?**

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

4.\_\_\_\_\_;

**5. Давление определяется:**

- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

5.\_\_\_\_\_;

**6. Вязкость жидкости - это**

- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

6.\_\_\_\_\_;

**7. Закон Паскаля гласит:**

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

7.\_\_\_\_\_;

**8. Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?**

- а) плотность;
- б) вязкость;
- в) расход жидкости;
- г) изменение направления движения.

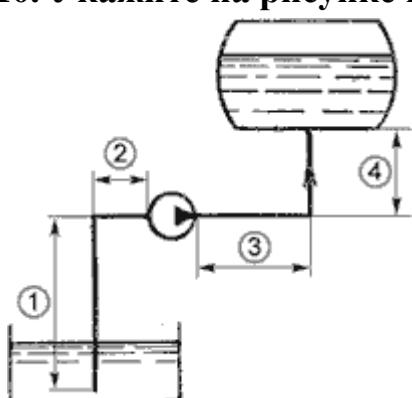
8.\_\_\_\_\_;

**9. Какие трубопроводы называются простыми?**

- а) последовательно соединенные трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений;
- б) параллельно соединенные трубопроводы одного сечения;
- в) трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений;
- г) последовательно соединенные трубопроводы содержащие не более одного ответвления.

9.\_\_\_\_\_;

**10. Укажите на рисунке всасывающий трубопровод**



- а) 3+4;
- б) 1;
- в) 1+2;
- г) 2.

10.\_\_\_\_\_.

### **Задания В**

1. Установите соответствие между элементами двух столбцов:

<b>№ п/ п</b>	<b>Физическое свойство</b>	<b>Вариан т</b>	<b>Определение</b>
1.	Текучесть	А	Объём, занимаемый единицей массы жидкости
2.	Кипение	Б	Отношение веса жидкости к её объёму
3.	Удельный вес	В	Процесс парообразования, происходящий на свободной поверхности жидкости
4.	Удельный объём	Г	Смещение жидкости в направлении действия силы
5.	Испарение	Д	Отношение массы жидкости к её объёму
6	Плотность	Е	Процесс интенсивного испарения жидкости по всему объёму внутрь образующихся пузырьков пара

1.\_\_\_\_; 2.\_\_\_\_; 3.\_\_\_\_; 4.\_\_\_\_; 5.\_\_\_\_; 6.\_\_\_\_.

2. Перечислить типы насосов и принцип их действия

### **Задание С**

В отопительный котёл поступает вода в объёме  $W=75 \text{ м}^3$  при температуре  $t_1=60^\circ\text{C}$ . Сколько воды ( $W_1$ ) будет выходить из котла, если доводить нагрев до температуры  $t_2=95^\circ\text{C}$ ?

(коэффициент температурного расширения воды  $\beta_t=0,00064 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ )

## **ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ:**

### **I ВАРИАНТ**

#### **Ответы на задания А :**

- 1. в;
- 2. г;
- 3. в;
- 4. а;
- 5. а;
- 6. б;
- 7. б;
- 8. в;
- 9. б;
- 10. а.

#### **Ответы на задания В**

##### **Задание 1.**

- 1.г;
- 2.е;
- 3.б;
- 4. а;
- 5.в.
- 6.д

##### **Задание 2.**

1. Поршневой насос. Поршень в цилиндре совершает возвратно-поступательное движение. При движении поршня вправо жидкость всасывается через всасывающий клапан и заполняет объем цилиндра. При этом нагнетательный клапан закрыт. При движении поршня в противоположном направлении всасывающий клапан закрыт и жидкость через нагнетательный клапан вытесняется в нагнетательный трубопровод.
2. Зубчатый (шестеренчатый) насос. При вращении жидкость захватывается зубьями шестерен и перемещается из зоны всасывания в зону нагнетания.
3. Пластинчатый насос. Под действием центробежных сил, возникающих при вращении ротора, пластины прижимаются к внутренней цилиндрической поверхности корпуса, захватывают жидкость и перемещают ее к нагнетательному трубопроводу.
4. Центробежный насос. Перемещаемая жидкость входит через всасывающий патрубок в осевом направлении, попадает на лопасти вращающегося рабочего колеса, изменяет направление движения, закручивается, поступает в спиральный корпус и выходит через нагнетательный патрубок.

## Ответы на задания С

Дано:

$$W=75 \text{ м}^3$$

$$t_1=60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2=95 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\beta_t=0,00064 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

Найти:  $W_1$

$$\Delta W=\beta_t W(t_2-t_1)$$

$$W_1=W+\Delta W$$

Решение

$$\Delta W=\beta_t W(t_2-t_1)=0,00064*75*35=1,68 \text{ м}^3$$

$$W_1=W+\Delta W=75+1,68=76,68 \text{ м}^3.$$

Ответ:  $76,68 \text{ м}^3$

## **2 вариант**

### **ЧАСТЬ А**

Задания А предполагают усвоение материала на репродуктивном уровне. Из предложенных вариантов необходимо выбрать один, который вы считаете правильным. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за задания части А- 10

#### **1. Реальной жидкостью называется жидкость**

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

1. \_\_\_\_;

#### **2. Какая из этих жидкостей не является газообразной?**

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

2. \_\_\_\_;

#### **3. Массу жидкости заключенную в единице объема называют**

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

3. \_\_\_\_;

#### **4. Вес жидкости в единице объема называют**

- а) плотностью;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) весом.

4. \_\_\_\_;

#### **5. Динамический ( абсолютный) коэффициент вязкости обозначается греческой буквой**

- а)  $v$ ;
- б)  $\mu$ ;
- в)  $\eta$ ;
- г)  $\tau$ .

5. \_\_\_\_;

#### **6. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?**

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

6.\_\_\_\_\_;

**7. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?**

- а) чугунные;
- б) стеклянные;
- в) стальные;
- г) медные.

7.\_\_\_\_\_;

**8. Гидропередача - это**

- а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому;
- б) система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости;
- в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости;
- г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.

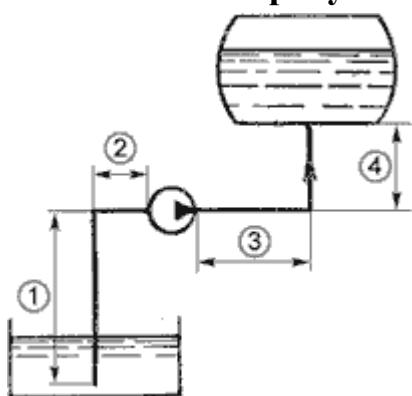
8.\_\_\_\_\_;

**9. Какие трубопроводы называются сложными?**

- а) последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;
- б) параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
- в) трубопроводы, имеющие местные сопротивления;
- г) трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.

9.\_\_\_\_\_;

**10. Укажите на рисунке напорный трубопровод**



- а) 2+3;
- б) 3+4;
- в) 1+2;
- г) 1+4.

10.\_\_\_\_\_.

### **Задания В**

1. Установите соответствие между элементами двух столбцов:

<b>№ п/ п</b>	<b>Физическое свойство</b>	<b>Вариант</b>	<b>Определение</b>
1.	Вязкость	А	Количественная мера форм движения материи
2.	Расход	Б	Процесс, при котором рабочее тело путём расширения и последующего сжатия приходит в первоначальное состояние
3.	Энергия	В	Сила, действующая на единицу площади поверхности, направленную по нормали к ней
4.	Цикл	Г	Газ, молекулы которого не обладают силами взаимодействия
5.	Давление	Д	Количество жидкости, протекающее через живое сечение потока в единицу времени
6.	Реальный газ	Е	Свойство жидкости оказывать сопротивление сдвигу
		Ж	Газ, молекулы которого обладают силами взаимодействия

1.\_\_\_\_; 2.\_\_\_\_; 3.\_\_\_\_; 4.\_\_\_\_; 5.\_\_\_\_; 6.\_\_\_\_.

2. Перечислить типы вентиляторов и принцип их действия

### **Задание С**

В отопительной системе (котел, радиаторы и трубопроводы) небольшого дома содержится вода объемом  $W=0,5 \text{ м}^3$ . Сколько воды дополнительно войдет в расширительный сосуд ( $\Delta W$ ) при нагревании ее от  $30$  до  $90^\circ\text{C}$ ?

Плотность воды при температуре  $p_{30} \approx 996 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $p_{90} \approx 965 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

## ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ:

### II ВАРИАНТ

#### Ответы на задания А :

- 1. в;
- 2. б;
- 3. г;
- 4. б;
- 5. б;
- 6. а;
- 7. б;
- 8. б;
- 9. г;
- 10. б.

#### Ответы на задания В

##### Задание 1.

- 1.е;
- 2.д;
- 3.а;
- 4. б;
- 5.в.
- 6.ж

##### Задание 2.

1. Радиальный вентилятор. При вращении рабочего колеса воздух сжимается и выходит через нагнетательный патрубок. В то же время во входном отверстии создается разрежение, за счет которого воздух поступает в кожух и захватывается лопatkами рабочего колеса.
2. Осевой вентилятор. Поток воздуха, проходящий через осевой вентилятор, движется преимущественно в направлении оси вращения, приобретая некоторое закручивание на выходе из колеса.
3. Диаметральный вентилятор. При вращении рабочего колеса ,образуется вихрь, при котором профилированные лопатки способствуют его смещению в сторону от оси вращения и возникновению течения воздуха через колесо.

#### Ответы на задания С

Дано:

$$W=0,5 \text{ м}^3$$

$$t_1=30^\circ\text{C}$$

$$t_2=90^\circ\text{C}$$

$$p_{30} \approx 996 \text{ кг/м}^3$$

$$p_{90} \approx 965 \text{ кг/м}^3$$

Найти:  $\Delta W$

$$m=W*p$$

$$W'=m/p_{90}$$

$$\Delta W = W' - W$$

Решение

$$m=W*p=0,5*996=498 \text{ кг}$$

$$W'=m/p_{90}=498/965=0,516 \text{ м}^3$$

$$\Delta W = W' - W=0,516-0,5=0,016 \text{ м}^3$$

Ответ:  $0,016 \text{ м}^3$

**Теоретические вопросы к дифференцированному зачёту  
по учебной дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»**

1. Общие сведения о жидкостях. Основные физические и механические характеристики жидкости.
2. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей.
3. Основы гидростатики. Основное уравнение гидростатики.
4. Измерение давления. Закон Паскаля.
5. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон Архимеда.
6. Гидростатические машины.
7. Основные понятия гидродинамики. Виды движения жидкостей.
8. Ламинарное и турбулентное режимы движения жидкостей.
9. Движение жидкостей и газов по трубам.
10. Истечение жидкостей и газов через отверстия и насадки.
11. Общие сведения о гидравлических машинах, классификация и назначение.
12. Зубчатые и шестеренчатые насосы.
13. Виды поршневых насосов и их характеристики.
14. Устройство и характеристика центробежных насосов.
15. Характеристики основных видов вентиляторов.
16. Основные понятия и определения термодинамики.
17. Уравнение состояния. Газовые законы. Теплоемкость.
18. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеальных газов.
19. Второй закон термодинамики. Круговые процессы и термодинамические циклы.
20. Цикл ДВС. КПД циклов.
21. Виды теплообмена.
22. Принципы работы теплообменных аппаратов и их применение.
23. Виды и свойства теплоносителей.
24. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты.

**Практические задания к дифференцированному зачёту  
по учебной дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»**

**1.** Определить объем воды, который необходимо дополнительно подать в водопровод диаметром  $d=30\text{мм}$  и длиной  $l = 2 \text{ км}$  для повышения давления до  $P=5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Водопровод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь. Коэффициент объемного сжатия  $\beta = 5 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{н}$ .

**2.** Определить гидростатическое и избыточное давление на дне сосуда, наполненного бензином. Сосуд сверху открыт, атмосферное давление  $P_{\text{ат}} = 0,1 \text{ МПа}$ . Глубина бензина в сосуде  $0,5 \text{ м}$ , плотность бензина  $750 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

**3.** Определить потребное число бочек для транспортировки трансформаторного масла весом  $117 \text{ кН}$  и плотностью  $900 \text{ кг}/\text{м}^3$ , если объём одной бочки  $W_b = 1,2 \text{ м}^3$ .

**4.** При гидравлическом испытании трубопровода длиной  $600 \text{ м}$  и диаметром  $500 \text{ мм}$  давление воды поднято от  $1 \text{ ат}$  до  $50 \text{ ат}$ . Какой объём воды потребовалось подать в трубопровод за время подъёма давления?

Расширением стенок трубы пренебречь.

**5.** Сосуд, объём которого  $2,0 \text{ м}^3$ , заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объём воды при увеличении давления на  $20\ 000 \text{ кПа}$ ? Модуль объёмной упругости воды принять равным  $1962 \cdot 10^6 \text{ Па}$ .

Ответ:  $0,02 \text{ м}^3$ ;  $1,98 \text{ м}^3$ .

**6.** В отопительный котел поступает вода в объеме  $W=50 \text{ м}^3$  при температуре  $t_1=70^\circ\text{C}$ . Сколько воды ( $W_1$ ) будет выходить из котла, если доводить нагрев до температуры  $t_2=90^\circ\text{C}$ . (коэффициент температурного расширения воды  $\beta_t = 0,00064 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ).

**7.** Определить избыточное давление в забое скважины глубиной  $h = 85 \text{ м}$ , которая заполнена глинистым раствором плотностью  $\rho = 1250 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

**8.** После сжатия воды в цилиндре под поршнем давление в ней увеличилось на  $3 \text{ кПа}$ . Необходимо определить конечный объем  $V_2$  воды в цилиндре, если ее первоначальный объем составлял  $V_1 = 2,55 \text{ л}$ . Коэффициент объемного сжатия воды  $\beta_V = 4,75 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$ .

**9.** Подобрать насос для скважины глубиной  $50 \text{ метров}$ . Динамический уровень источника не опускается ниже  $32 \text{ метров}$ , то есть насос будет установлен на  $30\text{-ти метровой глубине}$ . Расстояние от скважины до дома —  $50 \text{ метров}$ . Высота самой высокой точки водоразбора —  $2$ . для функционирования всей системы внутри гидроаккумулятора необходимо создать давление в  $2,5 \text{ атмосфер}$ .

**10.** Подобрать насос для скважины глубиной  $60 \text{ метров}$ . Динамический уровень источника не опускается ниже  $40 \text{ метров}$ , то есть насос будет установлен на  $40\text{-ка метровой глубине}$ . Расстояние от скважины до дома —  $70 \text{ метров}$ . Высота самой

высокой точки водоразбора — 5. для функционирования всей системы внутри гидроаккумулятора необходимо создать давление в 3 атмосфер.

**11.** Уровень воды в колодце – 10 м. Мембранный бак в доме на расстоянии 5 м от колодца. Потери в напоре до 3 м. Высота первого этажа водоснабжения – 2 м. Стандартная заводская настройка избыточного давления насоса – 25 м.

**12.** Имеется емкость для хранения азота при избыточном давлении  $P_1$  в 540 Па. Газ подается в аппарат под избыточным давлением  $P_2$  в 1000 Па при помощи вентилятора, соединенного с емкостью для хранения с помощью всасывающего трубопровода, и с аппаратом с помощью нагнетательного трубопровода, при этом потери давления в них составляют  $P_{\text{пп}} = 120$  Па и  $P_{\text{пн}} = 270$  Па соответственно. В нагнетательном трубопроводе поток газа развивает скорость  $\omega$  равную 10 м/с. При расчетах плотность азота принять  $\rho$  равной 1,17 кг/м<sup>3</sup>.

Необходимо рассчитать создаваемое вентилятором давление.

**13.** Определить скорость перемещения поршня в гидроцилиндре, если диаметр поршня равен

$d = 0,2$  м, а объемная подача жидкости из напорной магистрали  $Q = 0,01$  м<sup>3</sup>/с.

Какое усилие можно получить на штоке поршня, если давление  $p$  в системе равно 2 МПа? Потери на трение и объемные потери не учитывать.

**14.** Определите, какова объемная подача двухцилиндрового поршневого насоса, если диаметр его поршней  $d = 0,1$  м, рабочий ход поршней  $l = 0,1$  м, частота вращения вала приводного электродвигателя  $n = 960$  мин<sup>-1</sup>. Объемные потери не учитывать.

**15.** Определите, какую мощность должен иметь электродвигатель привода водяного насоса, если насос при подаче  $Q = 0,05$  м<sup>3</sup>/с создает напор  $H = 40$  м, а его полный КПД  $\eta = 0,6$ .

Плотность воды принять равной  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

**16.** Привод водяного насоса обеспечивает частоту вращения его вала  $n_1 = 15$  с<sup>-1</sup>, при этом подача насоса составляет  $Q_1 = 0,01$  м<sup>3</sup>/с, а напор  $H_1 = 20$  м. Определите, какова должна быть частота вращения вала насоса, если потребуется увеличить его напор до 80 м.

Как изменится при этом подача насоса?

**17.** Тепловой двигатель с КПД, равным 40%, за цикл совершает полезную работу 200 Дж. Какое количество теплоты получает двигатель от нагревателя?

**18.** Тепловая машина получает за цикл от нагревателя количество теплоты 100 Дж и отдает холодильнику 75 Дж. Чему равен КПД машины?

**19.** Каково максимально возможное значение КПД тепловой машины, использующей нагреватель с температурой 427°C и холодильник с температурой 27°C?

**20.** Температура нагревателя идеальной тепловой машины в 2,5 раза больше температуры холодильника. Чему равен максимальный КПД машины?

- 21.** Плоская стенка толщиной  $\delta = 50$  мм с коэффициентом теплопроводности  $\lambda = 2$  Вт/(м\*К) пропускает стационарный тепловой поток, имеющий поверхностную плотность  $q = 3$  кВт/м<sup>2</sup>. Температура тепловоспринимающей поверхности стенки  $T_{w1} = 100^\circ\text{C}$ . Определить термическое сопротивление теплопроводности стенки  $R_t$  и температуру теплоотдающей поверхности  $T_{w2}$ .
- 22.** Определить термическое сопротивление теплопроводности  $R_t$  и толщину плоской однослойной стенки, если при разности температур ее поверхностей  $\Delta T = T_{w2} - T_{w1} = 75^\circ\text{C}$  через нее проходит стационарный тепловой поток плотностью  $q = 3$  кВт/м<sup>2</sup>. Коэффициент теплопроводности стенки  $\lambda = 2$  Вт/(м\*К)
- 23.** Определить объем баллона, в котором содержится 3 кг азота по давлением 12 МПа при температуре  $20^\circ\text{C}$ , если удельная газовая постоянная азота 296,8 Дж/кг\*К.
- 24.** Определить давление в баллоне с кислородом массой 3 кг и емкостью 5 л при температуре  $20^\circ\text{C}$ , если удельная газовая постоянная азота 256,8 Дж/кг\*К.

### **Критерии и нормы оценок:**

Оценка «отлично» ставится, если студент в полном объеме, в логической последовательности излагает материал, показывает понимание материала, доказывает свои суждения и подтверждает их примерами, правильно формулирует определения понятий, в полном объеме, в логической последовательности выполняет расчеты и делает из них выводы, показывает профессиональную грамотность.

Оценка «хорошо» ставится по тем же критериям, но допускает единичные ошибки в определении понятий, изложении материала, допускает единичные ошибки и небольшие неточности в выполнении практического задания.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент показывает знания и понимание основных положений темы, но излагает материал не в полном объеме, допускает неточности в определении понятий, изложении материала, затрудняется приводить примеры, излагает материал не последовательно, выполняет задания не в полном объеме, допускает неточности в расчетах и выводах при выполнении практического задания.

Оценка «неудовлетворительно», если студент не показывает знания по большей части изученного материала, допускает ошибки в определении понятий, изложении материала, допускает ошибки в расчетах, не может применить знания при выполнении практического задания.

