

Приложение к ОПОП
по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая
эксплуатация промышленного оборудования
(по отраслям) (базовая подготовка)

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине
Технологическое оборудование
(Гидравлические и пневматические системы)
основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)
по специальности
15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного
оборудования (по отраслям)
(базовая подготовка)

Общие положения

Комплект контрольно-оценочных средств по общепрофессиональной учебной дисциплине «Технологическое оборудование» (Гидравлические и пневматические системы) разработан для организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся 3 курса по очной форме обучения на специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) (базовая подготовка).

Результатом освоения учебной дисциплины являются приобретенные умения и усвоенные знания, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС СПО по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) (базовая подготовка).

Формой аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

Дифференцированный зачет проводится в конце 5-го семестра на последнем занятии по учебной дисциплине в течение 2 академических часов в рамках учебных часов, предусмотренных учебным планом. Дифференцированный зачет направлен на комплексную проверку знаний и умений обучающихся, освоенных в результате изучения всех разделов учебной дисциплины. Во время дифференцированного зачета обучающийся отвечает устно на один теоретический вопрос и выполняет одно практическое задание. На выполнение этих заданий обучающимся отводится не более 1,5 академического часа. Материал дифференцированного зачета предусматривает 15 вариантов.

Оценка и контроль учебных достижений обучающихся фиксируется с помощью рейтинговой системы:

- текущий контроль: 72 – 120 баллов;
- промежуточная аттестация: 25 - 40 баллов, которые распределяются следующим образом:
 - теоретический вопрос: 6 – 10 баллов;
 - практическое задание: 19 – 30 баллов.

Оценка по 5-ти балльной системе выставляется в зависимости от количества баллов, набранных обучающимся в течение изучения дисциплины: баллы, полученные в ходе промежуточной аттестации, суммируются с баллами, полученными в ходе текущего контроля. Итоговые баллы переводятся в 5-ти балльную систему в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки и контроля учебных достижений студентов в

образовательном процессе».

Итоговая оценка освоения учебной дисциплины осуществляется на основании следующих интервалов перехода к 5-тибалльной системе:

- **менее 97 баллов– «неудовлетворительно»** – ставится, если обучающийся не ориентируется в основных понятиях, демонстрирует поверхностные знания, если в ходе ответа отсутствует самостоятельность в изложении материала либо звучит отказ дать ответ, допускает грубые ошибки при выполнении заданий аналитического и проектировочного характера, не умеет выполнять практические задания;
- **97 – 125 баллов– «удовлетворительно»** – если обучающийся ориентируется в основных понятиях, строит ответ на репродуктивном уровне, но при этом допускает неточности и ошибки в изложении материала, нуждается в наводящих вопросах, не может привести примеры, допускает ошибки методического характера при анализе дидактического материала и проектировании различных видов деятельности, допускает грубые ошибки при выполнении практических заданий;
- **126 – 144 балла– «хорошо»** – если обучающийся знает материал, строит ответ четко, логично, устанавливает причинно-следственные связи в рамках дисциплины, но допускает незначительные неточности в изложении материала и при демонстрации аналитических и проектировочных умений. В ответе отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения, но допускает незначительные ошибки при выполнении практических заданий;
- **145 – 160 баллов– «отлично»** – если обучающийся полно, логично, осознанно излагает материал, выделяет главное, аргументирует свою точку зрения на ту или иную проблему, имеет системные полные знания и умения по составленному вопросу. Содержание вопроса обучающийся излагает связно, в краткой форме, раскрывает последовательно суть изученного материала, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей, выполняет практические задания без ошибок.

Раздел 1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

1.1. Освоенные умения

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих **умений**:

- У 1.** Рассчитывать гидравлические сопротивления;
- У 2.** Производить расчет гидротрубопроводов;
- У 3.** Подбирать насосы по их рабочим характеристикам в зависимости от условий применения;
- У 4.** Производить сборку и наладку насосных установок;
- У 5.** Пользоваться термодинамическими диаграммами и таблицами для определения состояния рабочих тел.

1.2. Усвоенные знания

В результате контроля и оценки по учебной дисциплине осуществляется проверка следующих **знаний**:

- З 1.** Физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем;
- З 2.** Основные уравнения гидростатики, гидродинамики и пневматических систем, основные газовые законы, законы термодинамики, основные газовые процессы;
- З 3.** Физические принципы, используемые в пневматических системах;
- З 4.** Конструкцию и принцип действия гидромашин;
- З 5.** Конструкцию и принцип действия элементов и устройств пневмопривода;
- З 6.** Достоинства и недостатки систем, использующих пневматическую и гидравлическую энергию, по сравнению с электрическими.

Раздел 2. Формы текущего контроля и оценивания по учебной дисциплине

Раздел / тема дисциплины	Форма контроля и оценивания
Раздел 4. Гидравлические и пневматические системы	
Тема 1.1 Гидравлические системы	Тестирование, практические занятия, контрольные работы, проверка и оценка индивидуальных заданий и практических работ, проверка внеаудиторных самостоятельных работ. Оценка устных/письменных ответов.
Тема 1.2 Пневматические	Тестирование, практические занятия,

системы	контрольные работы, проверка и оценка индивидуальных заданий и практических работ, проверка внеаудиторных самостоятельных работ. Оценка устных/письменных ответов.
Тема 4.3 Элементы гидравлического и пневматического привода. Комбинированные системы	Тестирование, проверка и оценка индивидуальных заданий, проверка внеаудиторных самостоятельных работ. Оценка устных/письменных ответов.
УД (в целом):	Дифференцированный зачет

Раздел 3. Оценка освоения учебной дисциплины

3.1. Общие положения

Основной целью оценки освоения учебной дисциплины «Технологическое оборудование» (Гидравлические и пневматические системы) является оценка освоенных умений и усвоенных знаний.

Оценка учебной дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы оценивания.

Критерии оценивания теоретического задания

Устные ответы на теоретический вопрос оцениваются от 6 до 10 баллов.

10 баллов	Ответ на вопрос дан в полном объеме, его изложение логично и последовательно, раскрыты все используемые понятия, правильно приведены примеры
8 - 9 баллов	В ответе на вопрос есть незначительные пробелы, допущены нарушения в системе изложения, раскрыты все используемые понятия, но допущены некоторые неточности, правильно приведены примеры по данному вопросу
6 - 7 баллов	Ответ на вопрос не полный, нет системы изложения, определения используемым понятиям не даны, не все примеры приведены правильно
Менее 6 баллов	Обучающийся не усвоил и не раскрыл основное содержание материала

Критерии оценивания практического задания

Выполнение практического задания оценивается от 19 до 30 баллов.

27 - 30 баллов	задание выполнено полностью; соблюдена правильность решения задач и практических работ, построение
-----------------------	--

	характеристик насоса и сети; обучающийся легко ориентируется в расчетах и свободно объясняет их, задание выполнено самостоятельно.
23 - 26 баллов	задание выполнено полностью, но с недочетами; при решении задач и практических работ допущены 2 – 3 ошибки; обучающийся ориентируется в расчетах и объясняет их, допуская при этом неточности; обучающийся обращался за консультацией к преподавателю не более 2 раз.
19 - 22 баллов	задание выполнено частично; при решении задач и практических работ допущено 4 – 6 ошибок; обучающийся с трудом ориентируется в расчетах и объясняет их; обучающийся обращался за консультацией к преподавателю более 2 раз.
Менее 19 баллов	задание не выполнено; практические задания решены неверно; обучающийся не ориентируется в расчетах и не понимает их; обучающийся не может выполнить работу самостоятельно.

Обучающиеся, набравшие по итогам текущего контроля 120 баллов, могут быть освобождены от дифференцированного зачета и аттестованы на основании результатов текущего контроля. В этом случае преподаватель добавляет обучающемуся в зачётную ведомость от 36 до 40 баллов автоматически.

3.2. Задания для оценки освоения разделов учебной дисциплины

Теоретическое задание при оценке усвоенных знаний

Содержание задания		Проверяемые результаты
1	Решение задач на законы гидростатики	31, 32, 33, 34, 36
2	Тестирование по теме «Гидростатика»	31, 32, 33, 34, 36
3	Расчет коротких трубопроводов. Применение уравнения Бернулли для определения скорости и расхода жидкости при движении по трубам.	31, 32, 33, 34, 36
4	Решение задач по теме «Гидродинамика»	31, 32, 33, 34, 36
5	Тестирование по теме «Гидродинамика»	31, 32, 33, 34, 36

6	Гидравлический расчет трубопровода и выбор насоса	31, 32, 33, 34, 36
7	Тестирование по теме «Гидравлические машины»	31, 32, 33, 34, 36
8	Гидросистема регулирования маслоподачи для смазки коренных подшипников мельницы шаровой	31, 32, 33, 34, 36
9	Решение задач на основные законы состояния идеальных газов	31, 32, 33, 34, 35
10	Решение задач на первый и второй законы термодинамики	31, 32, 33, 35, 36
11	Аэродинамический расчет воздуха и выбор вентилятора	31, 32, 33, 35, 36
12	Расчет центробежного нагнетателя	31, 32, 33, 35, 36
13	Элементы гидравлического и пневматического привода	31, 32, 33, 34, 35, 36

Практическое задание при оценке освоенных умений

Практические задания согласно вариантам может выполняться как в ручной, так и в компьютерной графике. Для выполнения задания обучающиеся должны иметь чертежные принадлежности, бумагу, калькулятор. Допускается использование обучающимися конспекта лекций и нормативно-справочной литературы.

Содержание задания	Проверяемые результаты
По выданному заданию (карточки индивидуально каждому обучающемуся или по варианту согласно списка) необходимо решить задания практических работ. Все расчеты вести в системе СИ. Построить характеристики насоса и сети.	У1, У2, У3, У4, У5

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.07
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»
(ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ)**

ГИДРОСТАТИКА

Всего предусмотрено 20 вопросов, к каждому вопросу предложено 3 варианта ответов, в которые заложен один правильный ответ.

Критерии оценки:

«5»- 20...17

«4»- 16...14

«3»-13...10

«2» < 10

1. Какие законы изучает гидравлика?

- а) законы равновесия и движения жидкостей;
- б) законы движения твердых тел;
- в) законы движения газов.

2. Формула для определения плотности жидкости:

а) $\frac{1}{M}$

б) $\frac{M}{V}$

в) $\frac{V}{M}$

3. Как изменяется плотность при увеличении температуры?

- а) остается постоянной;
- б) уменьшается,
- в) увеличивается.

4. Коэффициент температурного расширения жидкости определяется по формуле:

а) $\frac{\Delta V}{V \cdot \Delta t}$;

б) $\frac{\Delta V}{V \cdot \Delta P}$

в) $\frac{V}{\Delta V \cdot \Delta t}$

5. Коэффициент объемного сжатия жидкости определяется по формуле:

- а) $\frac{\Delta V}{V \cdot \Delta t}$;
- б) $\frac{\Delta V}{V \cdot \Delta P}$;
- в) $\frac{V}{\Delta V \cdot \Delta t}$

6. Как расшифровать $^0\text{ВУ}$?

- а) валентность условная;
- б) вязкость условная;
- в) вязкость удельная.

7. Вязкость кинематическая измеряется:

- а) $\text{м}^2/\text{с}$;
- б) Н/м ;
- в) м/с^2

8. Как определяется коэффициент кинематической вязкости?

- а) $\nu = \mu / \rho$;
- б) $\nu = \rho / \mu$;
- в) $\nu = \mu \cdot \tau / \rho$

9. С помощью какого прибора определяют вязкость жидкости?

- а) пьезометра;
- б) вискозиметра;
- в) манометра.

10. Основное уравнение гидростатики:

- а) $P = P_o + \rho gh$;
- б) $P = P_o - \rho gh$;
- в) $P = P_c + F$.

11. При увеличении глубины погружения тела гидростатическое давление:

- а) уменьшается;

- б) не изменяется;
- в) увеличивается.

12. Абсолютное давление на глубине h в закрытом сосуде равно:

- а) $P_{абс} = p_0 + \rho gh$;
- б) $P_{абс} = p_{атм} + \rho gh$;
- в) $P_{абс} = p_{атм} + P_o + \rho gh$.

13. Абсолютное давление на глубине h в открытом сосуде равно:

- а) $P_{абс} = p_0 + \rho gh$;
- б) $P_{абс} = p_{атм} + \rho gh$;
- в) $P_{абс} = p_{атм} + P_o + \rho gh$.

14. Чему равен 1 МПа?

- а) 1 кг/см^2 ;
- б) 10^5 Па ;
- в) 100 кг/см^2

15. Сила гидростатического давления на плоское горизонтальное дно сосуда не зависит:

- а) от площади дна сосуда;
- б) от глубины жидкости;
- в) от формы сосуда.

16. Чему равен 1 мм рт. ст.?

- а) 133 Па ;
- б) 15 МПа ;
- в) 10^5 Па .

17. Эпюра гидростатического давления служит для:

- а) определения глубины резервуара;
- б) определение плотности жидкости;
- в) определения давления на любой глубине.

18. Сколько литров в 1 м^3 ?

- а) 1000 л ;
- б) 100 л ;
- в) 10000 л .

19. Формула для определения силы гидростатического давления на плоскую стенку:

- а) $R = S(P_0 + \rho g h_c)$;
- б) $R = P_0 + \rho g h_c$;
- в) $R = \frac{F}{S}$

20. Как называется прибор, измеряющий давление жидкости высотой столба той же жидкости?

- а) жидкий манометр;
- б) пьезометр;
- в) дифманометр.

Ключ к тесту по теме «Гидростатика»

1)а	6)б	11)в	16)а
2)б	7)а	12)в	17)в
3)б	8)а	13)а	18)а
4)а	9)б	14)а	19)а
5)б	10)а	15)в	20)б

ГИДРОДИНАМИКА

Всего предусмотрено 20 вопросов, к каждому вопросу предложено 3 варианта ответов, в которые заложен один правильный ответ.

Критерии оценки:

«5»- 20...17

«4»- 16...14

«3»-13...10

«2» < 10

1. Совокупность линий тока, образовавшие пучок, это:

- а) Пучок тока
- б) Трубка тока
- в) Установившееся движение тока

2.Площадь сечения потока, проведенная перпендикулярно к направлению линии тока, это:

- а) Живое сечение
- б) Диаметр трубопровода
- в) Площадь трубопровода

3.Какое движение потока используется в системах канализации и водостоках?

- а) Напорное
- б) Безнапорное
- в) Турбулентное

4.Какой режим движения будет при $Re=1825$?

- а) Ламинарный
- б) Турбулентный
- в) Переходный

5. Образование в жидкости полостей, заполненных газом или паром называется:

- а) Испарение
- б) Кавитация
- в) Выделение

6. Назвать один из методов борьбы с гидроударами:

- а) Сброс жидкости через диафрагму
- б) Увеличение диаметра трубопровода
- в) Уменьшение мощности насоса

7. Часть жидкости, находящаяся в трубке тока называется:

- а) Элементарная струйка
- б) Линия тока
- в) Поток

8. Какая единица измерения числа Рейнольдса?

- а) Стокс
- б) m^2/c
- в) Это величина безразмерная

9. Чем обусловлено сопротивление по длине трубопровода?

- а) Силой трения
- б) Скоростью потока

в) Напором

10. Прямой участок трубопровода, на котором потери напора по длине равны потерям напора в местных сопротивлениях называют:

- а) Эквивалентной длиной
- б) Идеальной длиной
- в) Условной длиной

11. Наука, изучающая законы покоящихся жидкостей:

- а) Гидродинамика
- б) Гидростатика
- в) Гидравлика

12. Жидкость, которая не сжимается, у которой отсутствует температурное расширение и вязкость равна нулю, это:

- а) Идеальная жидкость
- б) Абсолютная жидкость
- в) Индустриальное масло

13. Найдите правильную формулу температурного расширения:

- а) $\beta_T = 1/V * \Delta V / \Delta T$
- б) $\beta_T = 1/V * \Delta T / \Delta V$
- в) $\beta_T = T/V * \Delta V / \Delta T$

14. Какой вязкости жидкости не существует?

- а) Кинематическая
- б) Динамическая
- в) Идеальная

15. Куда направлено всегда гидростатическое давление?

- а) Изнутри жидкости
- б) Внутрь жидкости, перпендикулярно к поверхности жидкости
- в) Под углом α к горизонту

16. Как называется величина, обратная коэффициенту сжимаемости?

- а) Модулем поперечной упругости
- б) Модулем упругости
- в) Модулем продольной упругости

17. Выбрать формулу удельного объема

- а) $V = 1/\rho$

б) $V=U/M$

в) $V=m/g$

18. Как называется свойство жидкости образовывать устойчивую пленку на поверхностях раздела с газом?

а) Поверхностное натяжение

б) Окисляемость

в) Осаждаемость

19. Единица измерения удельного веса

а) кг

б) н

в) н/м³

20. От какого параметра зависит гидростатическое давление?

а) От рода вещества

б) От положения точки в пространстве

в) От вязкости жидкости

Ключ к тесту по теме «Гидродинамика»

1) б

11) б

2) а

12) а

3) б

13) а

4) а

14) в

5) б

15) б

6) а

16) б

7) а

17) а

8) в

18) а

9) а

19) в

10)а

20) б

ГИДРОДИНАМИКА

Всего предусмотрено 30 вопросов, к каждому вопросу предложено 4 варианта ответов, в которые заложен один правильный ответ.

Критерии оценки:

«5»- 30...25

«4»- 24...21

«3»- 20...16

«2»- ≤ 15

1. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

- а) открытым сечением;
- б) живым сечением;
- в) полным сечением;
- г) площадь расхода.

2. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

- а) мокрый периметр;
- б) периметр контакта;
- в) смоченный периметр;
- г) гидравлический периметр.

3. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- а) расход потока;
- б) объемный поток;
- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.

4. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

5. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока.

6. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется

- а) установившемся;
- б) неустановившемся;
- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неустановившемся.

7. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- а) ламинарным;
- б) стационарным;
- в) неустановившимся;
- г) турбулентным.

8. Расход потока обозначается латинской буквой

- а) Q ;
- б) V ;
- в) P ;
- г) H .

9. Средняя скорость потока обозначается буквой

- а) χ ;
- б) V ;
- в) v ;
- г) ω .

10. Живое сечение обозначается буквой

- а) A ;
- б) η ;
- в) ω ;
- г) ϕ .

11. При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется

- а) траектория тока;
- б) трубка тока;
- в) струйка тока;
- г) линия тока.

12. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется

- а) трубка тока;
- б) трубка потока;
- в) линия тока;
- г) элементарная струйка.

13. Элементарная струйка - это

- а) трубка потока, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

14. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- а) установившееся;
- б) напорное;
- в) безнапорное;
- г) свободное.

15. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неустановившееся;
- г) несвободное (закрытое).

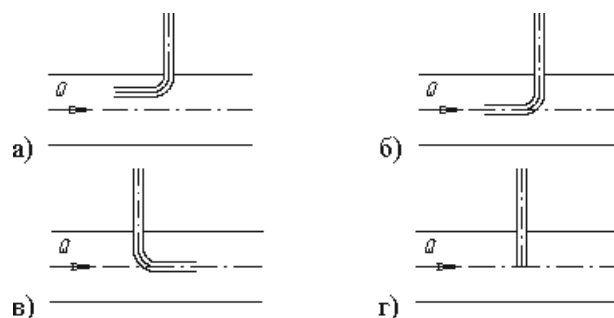
16. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- а) $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$;
- б) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$;
- в) $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$;
- г) $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$.

17. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

- а) $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{v_2^2}{\rho g}$
- 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) $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$.

18. На каком рисунке трубка Пито установлена правильно



19. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид

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

б) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$

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

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

20. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется

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

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

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

22. 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.

23. Линейные потери вызваны

- а) шероховатостью стенок трубы;
- б) местными сопротивлениями;
- в) длиной трубопровода;
- г) вязкостью жидкости.

24. Местные потери энергии вызваны

- а) наличием линейных сопротивлений;
- б) наличием местных сопротивлений;
- в) массой движущейся жидкости;
- г) инерцией движущейся жидкости.

25. Укажите правильную запись

- а) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} + h_{\text{мест}};$
- б) $h_{\text{мест}} = h_{\text{лин}} + h_{\text{пот}};$
- в) $h_{\text{пот}} = h_{\text{лин}} + h_{\text{мест}};$
- г) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}.$

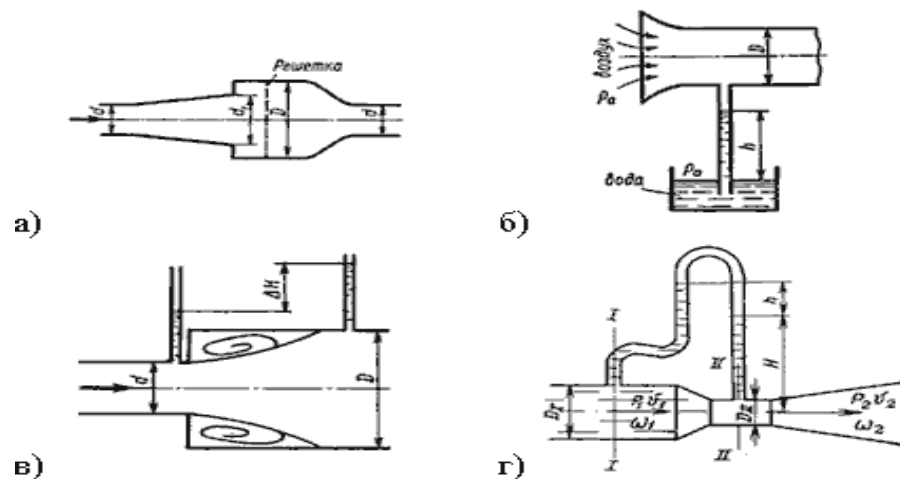
26. Для измерения скорости потока используется

- а) трубка Пито;
- б) пьезометр;
- в) вискозиметр;
- г) трубка Вентури.

27. Для измерения расхода жидкости используется

- а) трубка Пито;
- б) расходомер Пито;
- в) расходомер Вентури;
- г) пьезометр.

28. Укажите, на каком рисунке изображен расходомер Вентури



29. Расход потока измеряется в следующих единицах

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

**30. По мере движения жидкости от одного сечения к другому
потерянный напор**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается постоянным;
- г) увеличивается при наличии местных сопротивлений.

Ключ к тесту по теме «Гидродинамика»

1)б	7)в	13)б	19)г	25)в
2)в	8)а	14)в	20)а	26)а
3)а	9)в	15)б	21)в	27)в
4)б	10)а	16)б	22)б	28)в
5)г	11)г	17)в	23)а	29)г
6)а	12)а	18)б	24)а	30)а

ЗАЧЕТ ПО ТЕМЕ: ГИДРОСТАТИКА И ГИДРОДИНАМИКА

- 1.Какие вы знаете свойства капельных жидкостей?
- 2.Назовите единицы измерения плотности, температурного расширения, коэффициента сжимаемости.
- 3.Что такое вязкость жидкости?
- 4.Назовите три вида коэффициентов вязкости и их единицы измерения.
- 5.В чем отличие идеальной и реальной жидкости?
- 6.Назовите приборы для измерения плотности и вязкости жидкости.
- 7.Что называется гидростатическим давлением?
- 8.Назовите единицы измерения гидростатического давления.
- 9.Какими приборами измеряется гидростатическое давление?
- 10.Назовите основное уравнение гидростатики.
- 11.Назовите приборы для измерения различных видов давления и поясните принцип их работы.
- 12.Как определить избыточное и абсолютное давление жидкости в открытых и закрытых сосудах?
- 13.Как определить силу давления на плоские стенки?
14. В чем заключается гидравлический парадокс?
15. Какое движение жидкости называется установившемся?
16. Что такое элементарная струйка?
17. Назовите формулу для определения расхода жидкости.
18. Назовите единицы измерения расхода жидкости.
- 19.В чем состоит условие неразрывности движения жидкости?
- 20.Назовите составляющие уравнения Бернулли; в чем заключается его физический смысл?
- 21.В чем отличие уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости?
- 22.Нарисуйте графики уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
- 23.Поясните принцип работы приборов для измерения расхода жидкости.

24. Как определить скорость движения жидкости напорных и безнапорных потоков?
25. В чем отличие турбулентного и ламинарного движения?
26. В каких случаях практики наблюдается ламинарное движение?
27. Что такое число Рейнольдса, в чем его физический смысл и практическое применение?
28. Как влияет шероховатость стенок на потери напора при движении жидкости; от чего зависит шероховатость стенок трубопроводов?
29. Что относится к местным сопротивлениям, чем они могут характеризоваться?
30. Чем отличается эквивалентная длина от расчетной длины?
31. Как определить потери напора на прямом участке трубопровода?
32. Как определить потери напора в местном сопротивлении?
33. Как определить суммарные потери напора при движении жидкости по трубопроводам? Пути уменьшения потерь.
34. Что называется простым трубопроводом?
35. В чем отличие сложного трубопровода от простого?
36. Какие задачи ставят при проектировании трубопроводов?
37. Как работают сифонные трубопроводы? Область их применения.
38. Что называется гидравлическим ударом, в чем заключается его опасность? Причина возникновения гидравлического удара.
39. Назовите виды насадков.
40. Где и с какой целью применяются различные виды насадков?

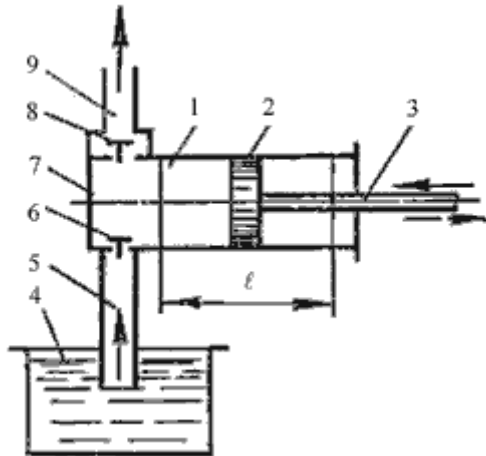
ПОРШНЕВЫЕ НАСОСЫ

Всего предусмотрено 15 вопросов, к каждому вопросу предложено 4 варианта ответов, в которые заложен один правильный ответ.

Критерии оценки:

- «5»- 15...13
- «4»- 12...10
- «3»- 9...7
- «2» < 7

1. На рисунке изображен поршневой насос простого действия. Укажите неправильное обозначение его элементов.



- а) 1 - цилиндр, 3 - шток; 5 - всасывающий трубопровод;
- б) 2 - поршень, 4 - расходный резервуар, 6 - нагнетательный клапан;
- в) 7 - рабочая камера, 9 - напорный трубопровод, 1 - цилиндр;
- г) 2 - поршень, 1 - цилиндр, 7 - рабочая камера.

2. Объемный КПД насоса - это

- а) отношение его действительной подачи к теоретической;
- б) отношение его теоретической подачи к действительной;
- в) разность его теоретической и действительной подачи;
- г) отношение суммы его теоретической и действительной подачи к частоте оборотов.

3. Теоретическая подача поршневого насоса простого действия

- а) $Q_m = F \cdot S \cdot n$
- б) $Q_m = F \cdot S \cdot n \cdot \eta_o$
- в) $Q_m = \frac{F \cdot S \cdot n}{60}$
- г) $Q_m = \frac{F \cdot S \cdot n}{60} \cdot \eta_o$

4. Действительная подача поршневого насоса простого действия

- а) $Q_m = F \cdot S \cdot n$
- б) $Q_m = F \cdot S \cdot n \cdot \eta_o$
- в) $Q_m = \frac{F \cdot S \cdot n}{60}$
- г) $Q_m = \frac{F \cdot S \cdot n}{60} \cdot \eta_o$

5. Неполнота заполнения рабочей камеры поршневых насосов

- а) уменьшает неравномерность подачи;
- б) устраняет утечки жидкости из рабочей камеры;

- в) снижает действительную подачу насоса;
- г) устраняет несвоевременность закрытия клапанов.

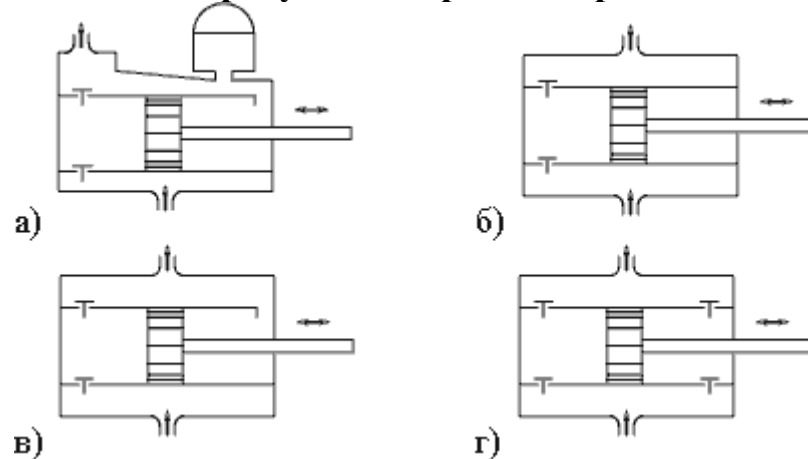
6. В поршневом насосе двойного действия одному ходу поршня соответствует

- а) только процесс всасывания;
- б) процесс всасывания и нагнетания;
- в) процесс всасывания или нагнетания;
- г) процесс всасывания, нагнетания и снова всасывания.

7. В поршневом насосе простого действия одному ходу поршня соответствует

- а) только процесс всасывания;
- б) только процесс нагнетания;
- в) процесс всасывания или нагнетания;
- г) ни один процесс не выполняется полностью.

8. На каком рисунке изображен поршневой насос двойного действия?



9. Наибольшая и равномерная подача наблюдается у поршневого насоса

- а) простого действия;
- б) двойного действия;
- в) тройного действия;
- г) дифференциального действия.

10. Индикаторная диаграмма поршневого насоса это

- а) график изменения давления в цилиндре за один ход поршня;
- б) график изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривошипа;
- в) график, полученный с помощью специального прибора - индикатора;
- г) график изменения давления в нагнетательном трубопроводе за полный оборот кривошипа.

11. Индикаторная диаграмма позволяет

- а) следить за равномерностью подачи жидкости;
- б) определить максимально возможное давление, развиваемое насосом;
- в) устанавливать условия бескавитационной работы;
- г) диагностировать техническое состояние насоса.

12. Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

13. Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

14. Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные

- а) с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
- б) с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
- в) с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
- г) с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.

15. Поршневой насос запускают в работу при

- а) открытой задвижке на всасывании и закрытой на нагнетании;
- б) закрытой задвижке на всасывании и открытой на нагнетании;
- в) открытой задвижке на всасывании и открытой на нагнетании;
- г) закрытой задвижке на всасывании и закрытой на нагнетании;

Ключ к тесту по теме «Поршневые насосы»

1)б	6)в	11)г
2)а	7)в	12)а
3)в	8)г	13)б
4)г	9)в	14)в
5)в	10)б	15)в

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ

Всего предусмотрено 20 вопросов, к каждому вопросу предложено 3 варианта ответов, в которые заложен один правильный ответ.

Критерии оценки:

«5»- 20...17

«4»- 16...14

«3»-13...10

«2» < 10

1. В центробежном насосе жидкость поступает на рабочее колесо:

- а) от периферии к центру;
- б) к центру рабочего колеса;
- в) одновременно к центру и периферии рабочего колеса.

2. Центробежные средненапорные насосы имеют напор:

- а) > 150м
- б) 20...60м;
- в) > 60м.

3. Центробежные высоконапорные насосы имеют напор:

- а) 150...200м;
- б) 20...60м;
- в) > 60м.

4. Основное уравнение центробежного насоса:

- а) $H = \frac{U_2 \cdot V_2 \cdot \cos \alpha_2 - U_1 \cdot V_1 \cdot \cos \alpha_1}{g}$
- б) $H = \frac{U_2 \cdot V_2 - U_1 \cdot V_1}{2g} \cdot (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$
- в) $H = \frac{U_2 \cdot V_2 \cdot \cos \alpha_2 - U_1 \cdot V_1 \cdot \cos \alpha_1}{2g}$

5. В центробежных насосах с рабочими колесами, имеющими односторонний вход жидкости, возникает осевое усилие. Куда оно направлено?

- а) в сторону выходного патрубка;
- б) в обе стороны;
- в) в сторону входного патрубка.

6. Каким способом нельзя проводить регулирование центробежных насосов?

- а) дросселированием;
- б) прикрытием задвижки на всасывании;
- в) изменением числа оборотов.

7. Параллельную работу насосов применяют для:

- а) увеличения скорости жидкости;
- б) расхода жидкости;
- в) увеличения напора жидкости.

8. Последовательную работу насосов применяют для:

- а) увеличения скорости жидкости;
- б) расхода жидкости;
- в) увеличения напора жидкости.

9. Какие рабочие колеса насосов получили наибольшее применение на практике?

- а) с лопатками, загнутыми назад;
- б) с лопатками, загнутыми вперед;
- в) с радиальными лопатками.

10. Различают два подобия рабочих колес. Какое лишнее?

- а) геометрическое;
- б) кинематическое;
- в) механическое.

11. Графическая зависимость основных технических показателей от подачи при постоянном числе оборотов рабочего колеса, вязкости и плотности жидкости, называется:

- а) характеристикой насоса;
- б) характеристикой трубопровода;
- в) характеристикой потребителя.

12. Всасывающее действие насоса выражается в создании внутри насоса:

- а) вакуума;
- б) избыточного давления;
- в) повышенной температуры.

13. Геометрическая связь в центробежных насосах между скоростями частиц жидкости выражается:

- а) прямоугольником скоростей;
- б) планом скоростей;
- в) квадратом скоростей.

14.Соотношения, описывающие зависимость расхода, напора и мощности от числа оборотов, называется:

- а) законом подобия;
- б) законом пропорциональности;
- в) законом Бернулли.

15.Соотношения, описывающие зависимость расхода, напора и мощности от диаметра рабочего колеса, называется:

- а) законом подобия;
- б) законом пропорциональности;
- в) законом Бернулли.

16.Полезная мощность насоса определяется по формуле:

- а) $N = \frac{P}{Q}$
- б) $N = P \cdot Q$
- в) $N = \rho gh$

17.Действительная подача насоса определяется точкой пересечения:

- а) характеристики сети с характеристикой мощности насоса;
- б) характеристики сети с характеристикой насоса;
- в) характеристики сети с характеристикой КПД насоса.

18.Центробежный насос пускается в работу при:

- а) открытой задвижке на всасывании;
- б) открытой задвижке на нагнетании;
- в) открытой всасывающей и закрытой нагнетательной задвижках.

19.Для выбора насоса необходимо знать:

- а) число оборотов;
- б) мощность;
- в) напор и подачу.

20.Формула для определения напора:

- А) $H = \frac{P}{\rho g}$
- Б) $H = \frac{V^2}{2g}$
- В) $H = P \cdot Q$

Ключ к тесту по теме «Центробежные насосы»

1)б	6)б	11)а	16)б
2)в	7)б	12)а	17)б
3)а	8)в	13)б	18)в
4)а	9)а	14)б	19)в
5)а	10)в	15)а	20)а

ЗАЧЕТ ПО ТЕМЕ: ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

- 1.Объясните принцип работы поршневого насоса.
- 2.Назовите основные детали и их материал поршневых насосов и их назначение.
- 3.Дайте определение насосам: простого, двойного и дифференциального действия. Как определить их производительность?
- 4.Каково назначение и место установки воздушных колпаков?
- 5.Назначение индикаторной диаграммы?
- 6.Какими способами производится регулирование подачи поршневых насосов?
- 7.Назовите основные неполадки в работе поршневых машин.
- 8.Эксплуатация поршневых насосов
- 9.Объясните принцип действия центробежного насоса и их основные типы.
10. Назовите основные детали и их материал центробежных насосов и их назначение.
11. Уравнение Эйлера
12. Влияние формы лопаток на напор, развиваемый насосом.
13. Как определить давление, развиваемое насосом, по показаниям приборов и в зависимости от места установки насоса?
14. Что такое характеристика насоса?
15. С какой целью строятся характеристики насосов.
- 16.Что показывает точка пересечения характеристики насоса с характеристикой трубопровода?
17. Какими способами производится регулирование подачи центробежных насосов.
18. Последовательность пуска и остановки центробежных насосов.
- 19.Что необходимо знать для выбора насосов?
- 20.Осевое усилие и способы его разгрузки.
- 21.Что необходимо знать для выбора вентиляторов?

22.Объясните принцип работы вихревого, шестерённого, пластинчатого, винтового, вакуумного, струйного насосов.

23.Эксплуатация центробежных насосов.

24.Основные неисправности, их причины и способы устранения центробежного насоса

ЗАДАЧИ НА ТЕМУ: ГИДРОСТАТИКА И ГИДРОДИНАМИКА

1. Определить величину гидростатического давления на глубине h открытого сосуда, заполненного жидкостью плотностью ρ
2. Сколько м^3 воды будет выходить из котла при нагревании воды
3. Определить, сколько нужно добавить воды при испытании трубопровода, если давление повысим на Δp .
4. Определить силы давления на стенки и дно сосуда
5. Определить кинематическую вязкость жидкости
6. Определить потери напора в трубопроводе при наличии местных сопротивлений и шероховатости стенок
7. Определить расход и режимы движения жидкости в трубопроводе переменного сечения
8. Определить теоретическую и действительную подачу поршневого насоса
9. Определить диаметр поршня, ход поршня поршневого насоса
10. Определить полезную и затраченную мощность поршневого насоса
11. Определить производительность напор, мощность и коэффициент быстроходности центробежного насоса при изменении числа оборотов

1. Трубопровод диаметром $d = 500$ мм и длиной $L = 1000$ м наполнен водой при давлении 400 кПа, и температуре воды 5°C . Определить, пренебрегая деформациями и расширением стенок труб, давление в трубопроводе при нагревании воды в нем до 15°C , если коэффициент объемного сжатия $\beta_w = 5,18 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$, а коэффициент температурного расширения $\beta_t = 150 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

2. Удельный вес бензина $\gamma = 7063 \text{ Н/м}^3$. Определить его плотность.

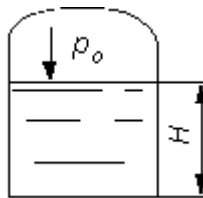
3. Плотность дизельного мазута $\rho = 878 \text{ кг/м}^3$. Определить его удельный вес.

4. Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет 8,5⁰ВУ. Определить динамическую вязкость нефти, если ее плотность $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$.

5. Водолаз опускается на глубину 90 м. Определить давление воды на этой глубине. Плотность морской воды 1030 кг/м^3

6. При гидравлическом испытании системы объединенного внутреннего противопожарного водоснабжения допускается падение давления в течение 10 мин. на $\Delta p = 4,97104 \text{ Па}$. Определить допустимую утечку ΔW при испытании системы вместимостью $W = 80 \text{ м}^3$.
Коэффициент объемного сжатия $\beta_w = 5 \cdot 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$.

7.



Определить все виды гидростатического давления в баке с нефтью на глубине $H = 3 \text{ м}$, если давление на свободной поверхности нефти $P_0 = 200 \text{ КПа}$. Плотность нефти $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$.

8. Определить объем, занимаемый $m = 15000 \text{ кг}$ нефти, если плотность нефти $\rho = 830 \text{ кг/м}^3$.

9. Жидкость ($\rho = 840 \text{ кг/м}^3$; $\mu = 4,0 \text{ сПз}$) транспортируют по трубопроводу ($D = 530 \text{ мм}$, $\delta = 8 \text{ мм}$; $K = 0,15 \text{ мм}$) с расходом $700 \text{ м}^3/\text{ч}$. Определить режим течения и вычислить коэффициент гидравлического сопротивления.

10. Транспорт жидкости ($\rho = 750 \text{ кг/м}^3$; $\mu = 0,5 \text{ сПз}$) ведется по трубопроводу ($D = 530 \text{ мм}$; $\delta = 8 \text{ мм}$; $K = 0,22 \text{ мм}$) с расходом $1100 \text{ м}^3/\text{ч}$. Определить режим течения и коэффициент гидравлического сопротивления.

11. Цистерна заполнена нефтью плотностью $\rho_{см} = 850 \text{ кг/м}^3$. Диаметр цистерны $d = (3 + 0,1 i) \text{ м}$, длина $l = 6 \text{ м}$. Определить массу жидкости в цистерне.

12. Расчет давления на стенки и дно сосуда

Определить силу абсолютного и избыточного давлений жидкости на

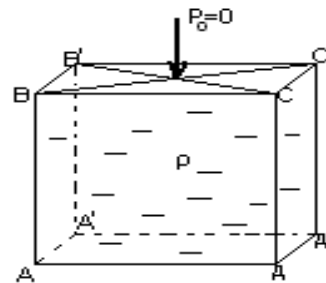
стенки и дно сосуда.

$$AD = 5 + \frac{i}{10} (\text{м}); \quad AA' = 3 + \frac{i}{10} (\text{м}); \quad AB = 10 + \frac{i}{10} (\text{м})$$

$$\rho = 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$R_{изб}$ на дно и все грани - ?

$R_{абс}$ на дно и все грани - ?



13. Определение потерь напора в трубопроводе ($h_{л.п}, h_{м.п}, h_{общ}$).

Определить потери напора на участке длиной ℓ , диаметром d , скоростью жидкости v с ν , если на участке установлено b задвижек с ξ_1 ; 1 обратный клапан с ξ_2 ; 5 поворотов с ξ_3 ; $K_9 = 1 \text{ мм}$.

$$\ell = 3500 + 10 \cdot i (\text{м}); \quad d = 75 + 5 \cdot i (\text{мм}); \quad v = 2 + \frac{i}{10} (\text{м/с}); \quad \nu = 0,0101 \text{ см}^2/\text{с}$$

$$n_1 = 6 \quad \xi_1 = 0,6$$

$$n_2 = 1 \quad \xi_2 = 4,2$$

$$n_3 = 5 \quad \xi_3 = 0,8$$

$$K_9 = 1 \text{ мм}$$

$h_{общ} - ?$

14. Определить потери напора на участке длиной ℓ с расходом Q , если:

$$\ell = 1500 + 10 \cdot i (\text{м}); \quad d = 100 + 10 \cdot i (\text{мм}); \quad Q = 100 + 5 \cdot i (\text{л/с}); \quad \nu = 0,0131 \text{ см}^2/\text{с}$$

$$n_1 = 2, n_2 = 5, n_3 = 10$$

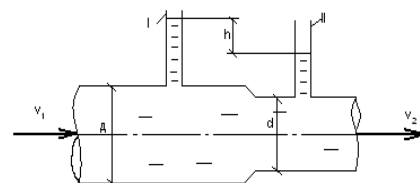
$$\ell_{\text{з1}} = 45 \text{ м}, \ell_{\text{з2}} = 10 \text{ м}, \ell_{\text{з3}} = 35 \text{ м}$$

$h_{общ} - ?$

15. Определить стандартный диаметр воздуховода и действительную скорость движения для транспортировки воздуха в количестве $Q = 120 (\frac{\text{м}^3}{\text{ч}})$; (предварительную скорость воздуха принять равной $4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$).

16. Определить расход воды, скорость в узкой части трубопровода и разность показаний пьезометров

$$D = 100 \text{ мм}; \quad d = 85 \text{ мм}; \quad v_1 = 1 + \frac{1}{10} = 1,1 \text{ м/с}; \quad \rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

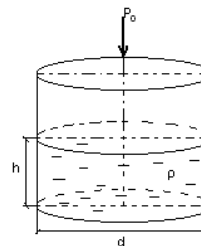


17. Определить силу абсолютного и избыточного давлений жидкости на дно сосуда

$$P_0 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$h = 2 \text{ м}; \quad d = 3 \text{ м}; \quad \rho = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

сосуд закрытый

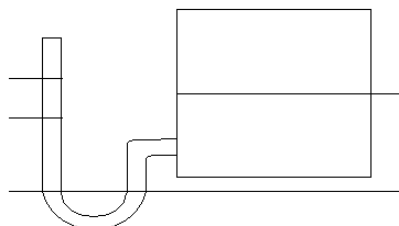


18. Определить избыток давления в закрытом сосуде, при следующих данных:

$$h_v = 1,6 + 0,1 (\text{м}); \quad \rho_v = 1000 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

$$h_{рт} = 0,4 + 0,2 (\text{м}); \quad \rho_{рт} = 13600 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

$$h_m = 0,14 + 0,15 (\text{м}); \quad \rho_m = 900 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$



19. Максимальная высота заполнения цилиндрического вертикального резервуара мазутом $H = 6 \text{ м}$, его диаметр $D = 4 \text{ м}$. Определить массу мазута, которую можно налить в резервуар, если его температура может подняться до $t = 40^\circ \text{C}$. Плотность мазута при температуре $t = 15^\circ \text{C}$ равна $\rho = 920 \text{ кг/м}^3$. Деформацией материала стенок резервуара можно пренебречь. Коэффициент температурного расширения мазута $\beta_t = 0,0008^\circ \text{C}^{-1}$.

20. Сосуд заполнен водой, занимающей объём $V = 2 \text{ м}^3$. Как изменится этот объём при увеличении давления на $\Delta p = 3 \text{ МПа}$? Коэффициент объёмного сжатия принять равным $\beta_v = 4,75 \times 10^{-10} / \text{Па}$.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ДИКТАНТ ПО ТЕМЕ: «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ»

Всего предусмотрено 15 вопросов.

Критерии оценки:

Ответы оцениваются по 5-бальной системе.

- оценка «5» (отлично) – ставится при правильном ответе на поставленные вопросы и небольших неточностях в ответах.

- оценка «4» (хорошо) – ставится при правильном ответе на 2...3 вопроса и небольших неточностях в ответах.

- оценка 3 (удовлетворительно) – ставится при правильном ответе на 1...2 вопроса и небольших неточностях в ответах.

- оценка «2» (неудовлетворительно) - ставится при правильном ответе на 1 вопрос, а остальные ответы неверные.

1. Что такое рабочее тело?
2. Какие параметры характеризуют состояние рабочего тела? Назвать их.
3. Какие условия называются нормальными физическими?
4. Что такое удельный объем вещества?
5. Напишите уравнение состояния газа.
6. Что называется газовой постоянной и какова ее размерность?
7. Что такое парциальное давление газа в смеси?
8. Привести формулу для определения $P_{см}$.
9. Что называется теплоемкостью газа?
10. Дайте формулировку первого закона термодинамики.
11. Что такое термодинамический процесс?
12. Что такое изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы?
13. Как определяется количество тепла, которое участвует в процессе?
14. Каково влияние температуры на теплоемкость? Изобразить график зависимости теплоемкости от температуры.
15. В чем заключается физическая основа второго закона термодинамики?

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ

Всего предусмотрено 5 вопросов в каждом варианте.

Критерии оценки:

«5» - 5

«4» - 4

«3» - 3

«2» < 3

Основы технической термодинамики

Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3	Вариант №4
1. Что такое рабочее тело?	1. Какие параметры характеризуют состояние рабочего тела? Назвать их.	1. Какие условия называются нормальными физическими?	1. Что такое удельный объем вещества?
2. Напишите уравнение состояния газа.	2. Что называется газовой постоянной и какова ее размерность?	2. Что называется теплоемкостью газа?	2. Что такое парциальное давление газа в смеси? Привести формулу для его определения.
3. Что такое термодинамический процесс?	3. Дайте формулировку первого закона	3. Как определяется количество тепла, которое участвует в	3. В чем заключается физическая основа второго закона
4. Каково влияние температуры на			

теплоемкость? Изобразить график зависимости теплоемкости от температуры. 5.Что такое НФУ	термодинамики. 4.Что такое изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы? 5.Способы задания состава газа	процессе? 4.Что называется циклом теплового двигателя? 5.Уравнение относительного массового состава	термодинамики? 4.Что такое термодинамический КПД? Что он определяет? 5.Уравнение относительного объемного состава газа
Вариант №5	Вариант №6	Вариант №7	Вариант №8
1.Что такое рабочее тело? 2.Напишите уравнение состояния газа. 3.Что такое термодинамический процесс? 4.Каково влияние температуры на теплоемкость? Изобразить график зависимости теплоемкости от температуры. 5.Что такое НФУ	1.Какие параметры характеризуют состояние рабочего тела? Назвать их. 2.Что называется газовой постоянной и какова ее размерность? 3.Дайте формулировку первого закона термодинамики. 4.Что такое изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы? 5.Способы задания состава газа	1.Какие условия называются нормальными физическими? 2.Что называется теплоемкостью газа? 3.Как определяется количество тепла, которое участвует в процессе? 4.Что называется циклом теплового двигателя? 5.Уравнение относительного массового состава	1.Что такое удельный объем вещества? 2.Что такое парциальное давление газа в смеси? Привести формулу для его определения. 3.В чем заключается физическая основа второго закона термодинамики? 4.Что такое термодинамический КПД? Что он определяет? 5.Уравнение относительного объемного состава газа
Вариант №9	Вариант №10	Вариант №11	Вариант №12
1.Что такое рабочее тело? 2.Напишите уравнение состояния газа. 3.Что такое термодинамический процесс? 4.Каково влияние температуры на теплоемкость? Изобразить график зависимости теплоемкости от температуры. 5.Что такое НФУ	1.Какие параметры характеризуют состояние рабочего тела? Назвать их. 2.Что называется газовой постоянной и какова ее размерность? 3.Дайте формулировку первого закона термодинамики. 4.Что такое изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы? 5.Способы задания состава газа	1.Какие условия называются нормальными физическими? 2.Что называется теплоемкостью газа? 3.Как определяется количество тепла, которое участвует в процессе? 4.Что называется циклом теплового двигателя? 5.Уравнение относительного массового состава	1.Что такое удельный объем вещества? 2.Что такое парциальное давление газа в смеси? Привести формулу для его определения. 3.В чем заключается физическая основа второго закона термодинамики? 4.Что такое термодинамический КПД? Что он определяет? 5.Уравнение относительного объемного состава газа
Вариант №13	Вариант №14	Вариант №15	Вариант №16
1.Что такое рабочее	1.Какие параметры	1.Какие условия	1.Что такое удельный

<p>тело?</p> <p>2. Напишите уравнение состояния газа.</p> <p>3. Что такое термодинамический процесс?</p> <p>4. Каково влияние температуры на теплоемкость? Изобразить график зависимости теплоемкости от температуры.</p> <p>5. Что такое НФУ</p>	<p>характеризуют состояние рабочего тела? Назвать их.</p> <p>2. Что называется газовой постоянной и какова ее размерность?</p> <p>3. Дайте формулировку первого закона термодинамики.</p> <p>4. Что такое изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы?</p> <p>5. Способы задания состава газа</p>	<p>называются нормальными физическими?</p> <p>2. Что называется теплоемкостью газа?</p> <p>3. Как определяется количество тепла, которое участвует в процессе?</p> <p>4. Что называется циклом теплового двигателя?</p> <p>5. Уравнение относительного массового состава</p>	<p>объем вещества?</p> <p>2. Что такое парциальное давление газа в смеси? Привести формулу для его определения.</p> <p>3. В чем заключается физическая основа второго закона термодинамики?</p> <p>4. Что такое термодинамический КПД? Что он определяет?</p> <p>5. Уравнение относительного объемного состава газа</p>
---	---	--	---

ЗАДАЧИ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКЕ

1. Удельный вес бензина $\gamma = 7063 \text{ Н/м}^3$. Определить его плотность.
2. Плотность дизельного мазута $\rho = 878 \text{ кг/м}^3$. Определить его удельный вес.
3. Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет $8,5^\circ\text{ВУ}$. Определить динамическую вязкость нефти, если ее плотность $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$.
4. При сжатии объем газа уменьшился от 7 л до 4 л. При этом давление его возросло на 1,2 атм. Определить начальное давление газа, если $T = \text{const}$.
5. В сосуде находится смесь: $m_1 = 7 \text{ г}$ азота и $m_2 = 11 \text{ г}$ углекислого газа при температуре $T = 290 \text{ К}$ и давлении $p = 1 \text{ атм}$. Найти плотность этой смеси.
6. В баллоне объемом $V = 7,5 \text{ л}$ при температуре $T = 300 \text{ К}$ находится смесь идеальных газов: $\nu_1 = 0,1$ моля кислорода, $\nu_2 = 0,2$ моля азота и $\nu_3 = 0,3$ моля углекислого газа. Найти давление и среднюю молярную массу смеси.
7. Определить газовую постоянную, кажущуюся молекулярную массу, плотность и удельный объем при нормальных условиях для смеси идеальных газов, объемное содержание которых задано.
8. Смесь идеальных газов состоит из 15 кг CO_2 , 12 кг N_2 и 3 кг O_2 . Объем смеси в начальном состоянии $V_1 = 20 \text{ м}^3$, а давление $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$. В результате адиабатного сжатия температура смеси возрастает до $t_2 = 327^\circ\text{C}$. Определить температуру смеси в начальном состоянии, объем и давление

смеси в конечном состоянии, работу сжатия и изменение внутренней энергии смеси. Считать, что теплоёмкость газов не зависит от температуры

9. Определить массовый состав газовой смеси m_{CO_2} - ? m_{Ar} - ? состоящей из двух газов, если известно парциальное давление одного из газов $P_{\text{CO}_2} = 4$ бар, и давление всей смеси $P_{\text{см}} = 7$ бар. Газовые постоянные R для каждого газа находятся по таблице.

10. Смесь газов имеет объемный состав: $V_{\text{O}_2} = 16 \%$; $V_{\text{CO}_2} = 18 \%$; $V_{\text{N}_2} = ?$. Определить молекулярную массу смеси $\mu_{\text{см}}$; газовую постоянную смеси $R_{\text{см}}$, удельный объем смеси $V_{\text{см}}$, плотность смеси $\rho_{\text{см}}$; парциальные давления компонентов, входящих в смесь при заданном давлении смеси $P_{\text{см}} = 740$ мм. рт. ст.

11. Смесь газов имеет массовый состав: $M_{\text{O}_2} = ?$; $M_{\text{CO}_2} = 60\%$; $M_{\text{N}_2} = 30\%$. Определить молекулярную массу смеси $\mu_{\text{см}}$; газовую постоянную смеси $R_{\text{см}}$, парциальные давления компонентов, входящих в смесь при заданном давлении смеси $P_{\text{см}} = 750$ мм. рт. ст., удельный объем смеси, и среднюю массовую теплоемкость заданной смеси при изобарном (изохорном) нагревании от $t_1 = 150$ °С до $t_2 = 450$ °С, считая зависимость теплоемкости от температуры линейной. Молекулярные массы; плотности и объемы киломолей при нормальных условиях и газовые постоянные газов приведены в соответственных таблицах.

12. В сосуде находится смесь воздуха и углекислоты. Объем сосуда $V = 0,6$ м³ количество воздуха $M_1 = 3$ кг, углекислоты $M_2 = 5$ кг; температура смеси $t_{\text{см}} = 25$ °С. Найдите парциальные давления компонентов P_i , газовую постоянную смеси $R_{\text{см}}$ давление смеси $P_{\text{см}}$.

13. Смесь идеальных газов состоит из 20 кг N_2 , 16 кг CO_2 и 4 кг O_2 . Параметры смеси в начальном состоянии $p_1 = 0,1$ МПа и $t_1 = 60$ °С. В результате адиабатного сжатия давление смеси возрастает до значения $p_2 = 0,5$ МПа. Определить объем смеси в начальном и конечном состояниях, температуру и плотность смеси в конечном состоянии, работу сжатия и изменения внутренней энергии смеси. Считать, что теплоемкость газов не зависит от температуры и определяется по таблице. Определить парциальные давления газов, входящих в смесь, в конечном состоянии.

14. Задан объемный состав газовой смеси $r_{\text{CH}_4} = 0,25$; $r_{\text{CO}} = 0,5$; $r_{\text{CO}_2} = 0,25$. Определить массовый состав смеси, кажущуюся молекулярную массу, газовую постоянную, удельный объем и плотность смеси при давлении равном $P = 0,25$ МПа и температуре смеси $t = 30$ °С.

15. Воздух (приблизительно считать, что он является смесью только азота и кислорода) имеет следующий объемный состав: $r_{\text{N}_2} = 79,0 \%$; $r_{\text{O}_2} = 21,0 \%$.

Определить массовые доли азота и кислорода в воздухе; вычислить газовую постоянную и кажущуюся молекулярную массу воздуха

ТЕРМОДИНАМИКА

Всего предусмотрено 25 вопросов, к каждому вопросу предложено 3 варианта ответов, в которые заложен один правильный ответ.

Критерии оценки:

«5»- 25...22

«4»- 21...18

«3»- 17...13

«2»- <13

1. Какие тела применяют в качестве рабочих:

- а) твердые
- б) газообразные
- в) жидкие

2. Газы, где отсутствуют силы внутреннего сцепления, а объем, занимаемый молекулами равен 0; называют:

- а) идеальными
- б) реальными
- в) сжиженными

3. Степень нагретости тела это:

- а) движение молекул
- б) температура
- в) параметр состояния

4. Единицы измерения давления:

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

5. Объединенный закон газового состояния:

а) $\frac{P \cdot g}{T} = \text{const}$

б) $Q = \text{const}$

в) $\frac{P \cdot \omega}{T} = \text{const}$

6. Если давление есть величина постоянная, то процесс:

а) изотермический

б) изохорный

в) изобарный

7. Что такое нормальные физические условия:

а) $P = 760 \text{ мм рт ст}, T = 0^\circ \text{C}$

б) $P = 10^5 \text{ Па}, T = 0^\circ \text{C}$

в) $P = 0, T = 0^\circ \text{C}$

8. Единица измерения универсальной газовой постоянной R:

а) Дж/кг

б) Дж/м³

в) Дж/кг·град

9. Какого способа задания газовой смеси не существует:

а) массовый

б) объемный

в) парциальный

10. Сколько литров в 1 м³:

а) 100л

б) 1000л

в) 10л

11. Какой не бывает теплоемкости газов:

а) объемной

- б) температурной
- в) массовой

12. I закон термодинамики:

- а) при взаимном превращении тепло в работу переходят в равных количествах;
- б) при неизменной температуре произведение давления на объем есть величина постоянная;
- в) внутренняя энергия - это энергия поступательного, вращательного движения и колебательного движения молекул.

13. Единицы измерения тепла:

- а) Дж
- б) Дж/кг·гр.
- в) Н·м

14. Какой процесс называется адиабатным:

- а) $v = \text{CONST}$
- б) $q = 0$
- в) $p = 0$

15. Состояние рабочего тела, когда во всей его массе наблюдаются одинаковые параметры называется:

- а) неравновесным
- б) круговым
- в) равновесным

16. Термодинамический процесс в котором рабочее тело не меняет параметры состояния и возвращается в исходное, называется:

- а) необратимым процессом
- б) круговым процессом
- в) политронным процессом

17. Если газ вытекает в среду с меньшим давлением, чем давление в сосуде, то газ совершает процесс:

- а) истечения

- б) дросселирования
- в) сжатия

18. Единица измерения тепла:

- а) Н·м
- б) Дж/м·гр
- в) Дж

19. Тепловой поток, отнесенный к единице поверхности, называется:

- а) удельным тепловым потоком
- б) коэффициентом теплопроводности
- в) температурным полем

20. Течение жидкости в трубах может быть:

- а) безнапорным
- б) установившимся
- в) ламинарным и турбулентным

21. Коэффициент теплопередачи не зависит от:

- а) от времени течения газа
- б) от режима движения жидкости
- в) от компоновки поверхностей нагрева

22. При сжигании какого вида топлива получают наибольшее количество тепла:

- а) твердого
- б) жидкого
- в) газообразного

23. Количество выделившейся теплоты при сгорании 1 кг. или 1 м³ топлива называют:

- а) теплотворностью
- б) рабочим составом
- в) горючей массой

24. При полном сгорании топлива образуется:

- а) $C+O_2=CO_2$
- б) $2C+O_2=2CO$
- в) $2N_2+5O_2=2N_2O_5$

25. Что относят к балласту топлива:

- а) углерод
- б) вода и минеральные примеси
- в) водород

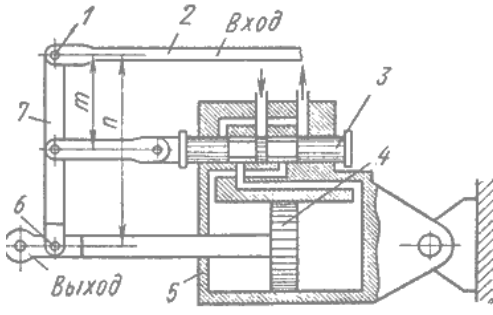
Ключ к заданиям. Раздел «Термодинамика»

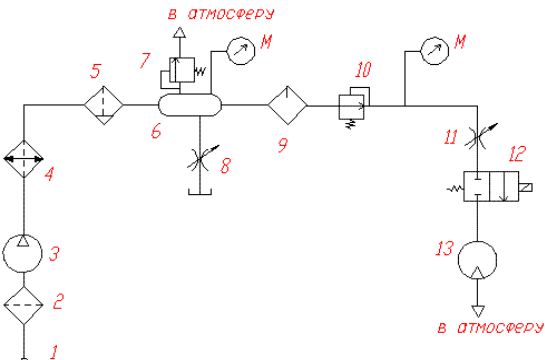
1-б	6-в	11-б	16-б	21-а
2-а	7-а	12-а	17-а	22-в
3-б	8-в	13-а	18-а	23-а
4-б	9-в	14-б	19-а	24-а
5-а	10-б	15-в	20-в	25-б

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ



1. Функциональное назначение рабочих жидкостей гидроприводов.
2. Физические свойства: плотность, вязкость, сжимаемость, теплопроводность, температура.
3. Характеристики и марки минеральных масел. Требования, предъявляемые к рабочим жидкостям гидроприводов.
4. Гидростатическое значение, основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
5. Абсолютное давление, избыточное давление, вакуум. Приборы для измерения давления
6. Основные понятия и законы гидродинамики. Средняя скорость потока. Расход жидкости.
7. Достоинства и недостатки гидро- и пневмоприводов, области их применения,
8. Функциональное назначение рабочих сред гидро- и пневмоприводов, требования, предъявляемые к ним.
9. Структура гидропривода; Назначение и взаимодействие подсистем. Условные обозначения насосов, фильтров, клапанов, баков.
10. Устройства, входящие в маслостанции (энергообеспечивающая часть гидросистемы).

11. Назначение, классификация и конструкция насосов.
12. Типы, конструкции и принцип действия гидравлических двигателей: цилиндры, моторы, цанговые зажимы и т.д.
13. Подборка направляющей и регулирующей аппаратуры по каталожным данным.
14. Типы, конструкции и принцип действия гидравлических распределителей, обратных клапанов, дросселей, регуляторов расхода, делителей потока, клапанов.
15. Уравнение состояния газа, основные газовые законы: Шарля, Гей-Люссака, Бойля-Мариотта. Влажность сжатого воздуха.
16. Применение законов для решения технических задач.
17. Устройства энергообеспечивающей подсистемы: компрессоры, клапаны давления, устройства, трубопроводы, блоки подготовки воздуха.
18. Пневмоцилиндры. Типы, конструкции и принцип действия пневмодвигателей.
19. Типы, конструкции и принцип действия пневматических распределителей обратных клапанов, дросселей, клапанов последовательности.
20. Поиск и устранение неисправностей в пневмоприводах. Общие сведения.
- 21.

Сопоставьте элементы гидроусилителя обозначив последовательность элементов.	Название узлов
 <p>1- ; 2- ; 3- ; 4- ; 5- ; 6- ; 7- ;</p>	<p>А - шарнир Б - тяга; В -золотник распределителя Г- поршень; Д -корпус силового цилиндра; Е -шарнир; Ж-дифференциальный рычаг</p>

Соотнесите цифровые указатели, обозначив последовательность элементов	Название узлов
 <p>1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9- 10- 11- 12- 13-</p>	<p>А-воздухозаборник; Б-фильтр; В-компрессор; Г-теплообменник (холодильник); Д-влажотделитель; Е-воздухосборник (ресивер); Ж -предохранительный клапан; З -дроссель; И -маслораспылитель; К-редукционный клапан; Л -дроссель; М -распределитель; Н-пневмомотор; М-манометр.</p>

22. Ответить на вопросы-блиц-опрос

<p>1. Что обозначает условное обозначение</p>  <p>А. Теплообменник Б. Гидропреобразователь</p>
<p>2. Основное уравнение гидростатики позволяет</p> <p>а) определять давление, действующее на свободную поверхность; б) определять давление на дне резервуара; в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема; г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.</p>
<p>3. Что обозначает условное обозначение</p>  <p>А. гидронасос регулируемый Б. Гидромотор регулируемый</p>
<p>4. Что определяет выбор типа рабочей жидкости?</p> <p>А) условия эксплуатации и рабочее давление в системе;</p>

<p>Б) температура окружающей среды;</p> <p>В) ее вязкость;</p> <p>Г) количество агрегатов в системе.</p>
<p>5.Что определяет выбор материала трубопровода для гидро- и пневмосистем</p> <p>А) только давление в системе;</p> <p>Б) внешние факторы</p> <p>В) объем передаваемой жидкости;</p> <p>Г) давление в системе и внешние факторы.</p>
<p>5.Гидробаки служат для</p> <p>А) хранения, охлаждения (или нагрева), очистки рабочей жидкости от примесей;</p> <p>Б) очистки рабочей жидкости от примесей;</p> <p>В) как емкость для хранения;</p> <p>Г) охлаждения (или нагрева).</p>
<p>6.Гидроцилиндры состоят из следующих деталей</p> <p>А) поршня со штоком и корпуса;</p> <p>Б) конуса в корпусе;</p> <p>В) штока и корпуса;</p> <p>Г) корпуса и сливной пробки.</p>
<p>7.Выбор параметров трубопровода зависит от</p> <p>А) протяжения трассы;</p> <p>Б) объема передаваемой жидкости, давления в системе и длины трассы;</p> <p>В) давления и вязкости жидкости;</p> <p>Г) от внешних факторов</p>
<p>8.Напором называется</p> <p>А) скорость течения жидкости;</p> <p>Б) давление в трубопроводах;</p> <p>В) количество жидкости, протекающей через единичное сечение;</p> <p>Г) совокупность потенциальной и кинетической энергии.</p>
<p>9.Способы соединения трубопроводов в гидросистемах:</p> <p>А) параллельно, последовательно и комбинированно; Б) хомутом; В) пайкой.</p> <p>Г) гаечным ключом.</p>
<p>10.Регулировать подачу центробежного насоса можно:</p> <p>А) изменением количества вытеснителей;</p> <p>Б) изменением давления в нем;</p> <p>В) выбором более мощного электродвигателя;</p> <p>Г) увеличением числа камер.</p>

11.Дроссели в гидросистеме предназначены для:

- А) очистки рабочей жидкости;
- Б) перепуска рабочей жидкости;
- В) управления потоками жидкости;
- Г) ограничения давления.

12.Расходом жидкости называется ее количество, протекающее

- А) через данное сечение в единицу времени;
- Б) по трубопроводу к потребителю;
- В) от одного агрегата к другому

13.В состав насосной установки входят:

- А) трубопроводы и насос;
- Б) электропривод, бак, насос и трубопроводы;
- В) электропривод и насос;
- Г) насос и бак.

14.Какие устройства применяют для очистки рабочей жидкости от примесей:

- А) клапаны;
- Б) фильтры, кондиционеры рабочей жидкости;
- В) гидроцилиндры;
- Г) гидромоторы.

15.Что обозначает условное обозначение

А –теплообменник Б-гидропреобразователь



Раздел 4. Направленность контрольно-оценочных материалов для итоговой аттестации по учебной дисциплине

4.1. Направленность освоенных умений на формирование ПК и ОК

Коды проверяемых умений	Коды компетенций, на формирование которых направлены умения
У1	ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 8; ОК 9 ПК2.1; ПК 2.2, ПК2.3; ПК3.4
У2	ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 8; ОК 9 ПК2.2; ПК2.3; ПК3.4

У3	ОК2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 8; ОК 9 ПК1.2; ПК1.3; ПК2.1; ПК2.2; ПК2.3; ПК3.4
У4	ОК2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 8; ОК 9 ПК1.2; ПК1.3; ПК2.1; ПК2.2; ПК2.3; ПК3.4
У5	ОК2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 8; ОК 9 ПК1.3; ПК2.1; ПК2.4; ПК3.1; ПК3.4

4.2. Направленность усвоенных знаний на формирование ПК и ОК

Коды проверяемых знаний	Коды компетенций, на формирование которых направлены знания
31	ОК 1; ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК1.2; ПК1.3; ПК 2.1; ПК2.2; ПК 2.3; ПК3.1
32	ОК 1; ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК1.2; ПК1.3; ПК 2.1; ПК2.2; ПК 2.3; ПК3.1
33	ОК 1; ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.4
34	ОК 1; ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК1.1; ПК 1.3; ПК2.1; ПК2.2; ПК 2.3; ПК 3.1
35	ОК 1; ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК1.1; ПК 1.3; ПК2.1; ПК2.2; ПК 2.3; ПК 3.1
36	ОК 1; ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9; ПК 3.1; ПК 3.4