**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ**

**«ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

**ИМЕНИ ГЕРОЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В.М. МАКСИМЧУКА»**

(ГБПОУ ТПСК им. В.М. Максимчука)

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**заместитель директора по учебной работе\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Руденко Е.А./« 31 » августа 2021 г. |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика**

для программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности **20.02.04 Пожарная безопасность**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**предметно-цикловая комиссияобщепрофессиональных дисциплини профессиональных модулейПротокол № 1 от « 30 » августа 2021 г. |  |

**Москва, 2021 год**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

ФОС текущего контроля предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих учебную дисциплину ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика.

ФОС разработан в соответствии требованиями ОПОП СПО по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность, квалификации техник, рабочей программы учебной дисциплины.

Учебная дисциплина осваивается в течение 3 (5) и 4 (6) семестров в объеме 137 часов.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме: тестовая и контрольная (практическая) работы.

По результатам изучения учебной дисциплины ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика обучающийся должен

**Знать:**

* предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний;
* основные понятия и определения, смеси рабочих тел;
* законы термодинамики;
* реальные газы и пары, идеальные газы;
* газовые смеси;
* истечение и дросселирование газов;
* термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении;
* термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику;
* теорию теплообмена: теплопроводность, конвенцию, излучение, теплопередачу;
* теплопроводность при стационарном режиме;
* теплопроводность при нестационарном режиме;
* теплообменные аппараты, основы расчета теплообменных аппаратов;
* топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства;
* холодильную и криогенную технику;
* термогазодинамика пожаров в помещении;
* теплопередача в пожарном деле;
* основные законы равновесия состояния жидкости;
* основные закономерности движения жидкости;
* принципы истечения жидкости из отверстий и насадок;
* принципы работы гидравлических машин и механизмов.

**Уметь:**

* применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;
* использовать законы идеальных газов при решении задач;
* решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;
* проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств;
* определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем;
* производить расчеты гидростатических давлений жидкости на различные поверхности;
* осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений, величин избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости;
* производить расчеты параметров работы гидравлических машин при их работе, насосов, трубопроводов, компрессоров;

ПК 1.1. Организовывать несение службы и выезд по тревоге дежурного караула пожарной части.

ПК 1.2. Проводить подготовку личного состава к действиям по тушению пожаров.

ПК 1.3. Организовывать действия по тушению пожаров.

ПК 1.4. Организовывать проведение аварийно-спасательных работ.

ПК 2.1. Осуществлять проверки противопожарного состояния промышленных, сельскохозяйственных объектов, зданий и сооружений различного назначения.

ПК 2.2. Разрабатывать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность зданий, сооружений, технологических установок и производств.

ПК 2.3. Проводить правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов, зданий и сооружений.

ПК 2.4. Проводить противопожарную пропаганду и обучать граждан, персонал объектов правилам пожарной безопасности.

ПК 3.1. Организовывать регламентное обслуживание пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного оборудования и техники.

ПК 3.2. Организовывать ремонт технических средств.

ПК 3.3. Организовывать консервацию и хранение технических и автотранспортных средств.

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

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

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

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

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

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, людьми, находящимися в зонах пожара.

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

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

**Паспорт оценочных средств**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование учебной дисциплины** | **Тип контроля** | **Формы контроля** | **Средства контроля** |
| 1.  | Раздел 1. Гидравлика | Текущий | Тест | 5 вариантов тестовой работы |
| 2. | Раздел 2. Термодинамика | Текущий | Контрольная работа | 2-3 варианта контр. (практ.) работы |
| 3. | Раздел 3. Теплопередача | Текущий | Контрольная работа | 2-3 варианта контр. (практ.) работы |

**Комплект заданий по учебной дисциплине**

**ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика**

**Раздел 1. Гидравлика**

**Форма текущего контроля:** Тестовая работа

Вариант 1

**1. Что такое гидромеханика?**

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

**2. На какие разделы делится гидромеханика?**

а) гидротехника и гидрогеология;
б) техническая механика и теоретическая механика;
в) гидравлика и гидрология;
г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

**3. 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.

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

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

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

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

**6. Реальной жидкостью называется жидкость**

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

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

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

**9. Если давление ниже атмосферного, то его называют:**

а) абсолютным;
б) недостаточным;
в) избыточным;
г) давление вакуума.

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

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

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

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

**12. 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.

**13. Массу жидкости, заключенную в единице объема, называют**

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

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

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

**15. При увеличении температуры удельный вес жидкости**

а) уменьшается;
б) увеличивается;
г) сначала увеличивается, а затем уменьшается;
в) не изменяется.

**16. 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.

**17. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле**



**18. 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.

**19. Вязкость жидкости не характеризуется**

а) кинематическим коэффициентом вязкости;
б) динамическим коэффициентом вязкости;
в) градусами Энглера;
г) статическим коэффициентом вязкости.

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

а) ν;
б) μ;
в) η;
г) τ.

Вариант 2

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

а) ν;
б) μ;
в) η;
г) τ.

**2. Вязкость жидкости при увеличении температуры**

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

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

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

**4. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости, называется**

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

**5. Гидростатическое давление - это давление присутствующее**

а) в движущейся жидкости;
б) в покоящейся жидкости;
в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
г) в жидкости, помещенной в резервуар.

**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.

**7. Свойство гидростатического давления гласит**

а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

**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. Основное уравнение гидростатики позволяет**

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.

**10. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде**



**11. Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково**

а) это - закон Ньютона;
б) это - закон Паскаля;
в) это - закон Никурадзе;
г) это - закон Жуковского.

**12. 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.

**13. Чему равно гидростатическое давление в точке А?**


а) 19,62 кПа;
б) 31,43 кПа;
в) 21,62 кПа;
г) 103 кПа.

**14. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется**

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

**15. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками, называется**

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

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

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

**17. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется**

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

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

а) установившимся;
б) неустановившимся;
в) турбулентным установившимся;
г) ламинарным неустановившимся.

**19. 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.

**20. Расход потока обозначается латинской буквой**

а) *Q*;
б) *V*;
в) *P*;
г) *H*.

Вариант 3

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

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

**2. 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.

**3. Течение жидкости со свободной поверхностью называется**

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

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

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

**5. Уравнение неразрывности течений имеет вид**

а) s1υ2= s2υ1 = const;
б) s1υ1 = s2υ2 = const;
в) s1s2 = υ1υ2 = const;
г) s1 / υ1 = s2 / υ2 = const.

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



**7. На каком рисунке трубка Пито установлена правильно**



**8. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид**



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

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

**10. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  называется**

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

**11. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  называется**

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

**12. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между**

а) давлением, расходом и скоростью;
б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
в) давлением, скоростью и геометрической высотой;
г) геометрической высотой, скоростью, расходом.

**13. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает**

а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
б) изменение пьезометрической энергии;
в) скоростную энергию;
г) уровень полной энергии.

**14. Линейные потери вызваны**

а) силой трения между слоями жидкости;
б) местными сопротивлениями;
в) длиной трубопровода;
г) вязкостью жидкости.

**15. Местные потери энергии вызваны**

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

**16. Для измерения скорости потока используется**

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

**17. Для измерения расхода жидкости используется**

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

**18. Укажите, на каком рисунке изображен расходомер Вентури**



**19. Линейные потери вызваны**

а) силой трения между слоями жидкости;
б) местными сопротивлениями;
в) длиной трубопровода;
г) вязкостью жидкости.

**20. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту H = 15 см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе**

а) 2,94 м/с;
б) 17,2 м/с;
в) 1,72 м/с;
г) 8,64 м/с.

Вариант 4

**1. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?**

а) линейные и квадратичные;
б) местные и нелинейные;
в) нелинейные и линейные;
г) местные и линейные.

**2. 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.

**3. 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.

**4. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?**

а) при отсутствии движения жидкости;
б) при спокойном;
в) при турбулентном;
г) при ламинарном.

**5. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе?**

а) при ламинарном;
б) при скоростном;
в) при турбулентном;
г) при отсутствии движения жидкости.

**6. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления**

а) пульсация скоростей и давлений;
б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

**7. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления**

а) пульсация скоростей и давлений;
б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

**8. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?**

а) у стенок трубопровода;
б) в центре трубопровода;
в) может быть максимальна в любом месте;
г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.

**9. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?**

а) у стенок трубопровода;
б) в центре трубопровода;
в) может быть максимальна в любом месте;
г) в начале трубопровода.

**10. Число Рейнольдса определяется по формуле**



**11. 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.

**12. Критическое значение числа Рейнольдса равно**

а) 2300;
б) 3200;
в) 4000;
г) 4600.

**13. При Re > 4000 режим движения жидкости**

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

**14. При Re < 2300 режим движения жидкости**

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

**15. При 2300 < Re < 4000 режим движения жидкости**

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

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

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

**17. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.**

а) медь, сталь, чугун, стекло;
б) стекло, медь, сталь, чугун;
в) стекло, сталь, медь, чугун;
г) сталь, стекло, чугун, медь.

**18. На каком рисунке изображен конфузор**



**19. На каком рисунке изображен диффузор**



**20. Что такое сопло?**

а) диффузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
б) постепенное сужение трубы, у которого входной диаметр в два раза больше выходного;
в) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
г) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и параболическими частями.

Вариант 5

**1. Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях**

а) наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока;
б) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
в) изменение направления и скорости движения жидкости;
г) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.

**2. С помощью чего определяется режим движения жидкости?**

а) по графику Никурадзе;
б) по номограмме Колбрука-Уайта;
в) по числу Рейнольдса;
г) по формуле Вейсбаха-Дарси.

**3. Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?**

а) для определения числа Рейнольдса;
б) для определения коэффициента гидравлического трения;
в) для определения потерь напора;
г) для определения коэффициента потерь местного сопротивления.

**4. Укажите правильную запись формулы Вейсбаха-Дарси**



**5. В каком случае давление струи на площадку будет максимальным**



**6. Коэффициент сжатия струи обозначается греческой буквой**

а) ε;
б) μ;
в) φ;
г) ξ.

**7. Коэффициент расхода обозначается греческой буквой**

а) ε;
б) μ;
в) φ;
г) ξ.

**8. Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 8 мм. Чему равен коэффициент сжатия струи?**

а)1,08;
б) 1,25;
в) 0,08;
г) 0,8.

**9. В каком случае давление струи на площадку будет минимальным**



**10. Что такое короткий трубопровод?**

а) трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5…10% местных потерь напора;
б) трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5…10% потерь напора по длине;
в) трубопровод, длина которого не превышает значения 100d;
г) трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.

**11. Что такое длинный трубопровод?**

а) трубопровод, длина которого превышает значение 100d;
б) трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5…10% местных потерь напора;
в) трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5…10% потерь напора по длине;
г) трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.

**12. На какие виды делятся длинные трубопроводы?**

а) на параллельные и последовательные;
б) на простые и сложные;
в) на прямолинейные и криволинейные;
г) на разветвленные и составные.

**13. 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.

**14. 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.

**15. Укажите на рисунке геометрическую высоту всасывания**



а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

**16. Укажите на рисунке геометрическую высоту нагнетания**



а) 1;
б) 2;
в) 3;
г) 4.

**17. Укажите на рисунке всасывающий трубопровод**



а) 3+4;
б) 1;
в) 1+2;
г) 2.

**18. Укажите на рисунке напорный трубопровод**



а) 2+3;
б) 3+4;
в) 1+2;
г) 1+4.

**19. 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.

**20. 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.

**Ключи к тестам**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** | **Вариант 3** | **Вариант 4** | **Вариант 5** |
| 1. | г | 1. | б | 1. | а | 1. | г | 1. | а |
| 2.  | г | 2.  | б | 2.  | б | 2.  | в | 2.  | в |
| 3. | б | 3. | в | 3. | в | 3. | б | 3. | в |
| 4. | г | 4. | а | 4. | б | 4. | г | 4. | в |
| 5. | б | 5. | б | 5. | б | 5. | в | 5. | б |
| 6. | в | 6. | а | 6. | в | 6. | б | 6. | а |
| 7. | а | 7. | б | 7. | б | 7. | а | 7. | б |
| 8. | а | 8. | а | 8. | г | 8. | в | 8. | г |
| 9. | г | 9. | в | 9. | а | 9. | б | 9. | г |
| 10. | б | 10. | в | 10. | в | 10. | б | 10. | б |
| 11. | б | 11. | б | 11. | б | 11. | а | 11. | в |
| 12. | а | 12. | а | 12. | в | 12. | а | 12. | б |
| 13. | г | 13. | в | 13. | г | 13. | в | 13. | а |
| 14. | б | 14. | б | 14. | а | 14. | г | 14. | г |
| 15. | а | 15. | в | 15. | б | 15. | в | 15. | б |
| 16. | б | 16. | а | 16. | а | 16. | б | 16. | а |
| 17. | б | 17. | г | 17. | в | 17. | г | 17. | в |
| 18. | а | 18. | а | 18. | г | 18. | г | 18. | б |
| 19. | г | 19. | в | 19. | г | 19. | б | 19. | а |
| 20. | а | 20. | а | 20. | в | 20. | в | 20. | б |

**Критерии оценивания**

**«Зачтено»**

**5 (отлично)** – 81-100% правильных ответов.

**4 (хорошо) –** 61-80% правильных ответов.

**3 (удовлетворительно) –** 41-60% правильных ответов.

«**Не зачтено»**

**2 (неудовлетворительно)** – менее 40% правильных ответов.

**Раздел 2. Термодинамика**

**Форма текущего контроля:** Контрольная (практическая) работа

**Задание 1.** Внутренняя энергия идеального газа.

**Задание 2.** Работа газа при изопроцессах.

**Задание 3.** Изменение внутренней энергии при тепловых и механических процессах. Уравнение теплового баланса.

**Задание 4.** Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей.

**Задание 5.** Изменение внутренней энергии при химических реакциях. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс.

Вариант 1

1. Как изменится внутренняя энергия 240 г. кислорода О2 при охлаждении его на 100 К?

 (Молярная масса кислорода 32\*10-3кг/моль, R=8,31 Дж/моль\*К)

2. При температуре 280К и давлении 4\*105Па газ занимает объем 0.1 м3. Какая работа совершена над газом по увеличению его объема, если он нагрет до 420 К при постоянном давлении? (Ответ написать в кДж).

3. Определить начальную температуру 0.6 кг олова, если при погружении ее в воду массой 3 кг при 300К она нагрелась на 2 К (Своды=4200 Дж/кг\*К, Солова=250 Дж/кг\*К)

4. Какую силу тяги развивает тепловоз, если он ведет состав со скорость 27 км/ч и расходует 400 кг дизельного горючего в час при КПД 30% (q=4.2\*107 Дж/кг)

5. Двухатомному газу сообщено 14кДж теплоты. При этом газ расширялся при постоянном давлении. Определить работу расширения газа и изменение внутренней энергии газа.

Вариант 2

1. Как изменится внутренняя энергия 4 молей одноатомного идеального газа при уменьшении его температуры на 200К? (R=8,31 Дж/моль\*К)

2. При изобарном нагревании некоторой массы кислорода О2 на 200 К совершена работа 25 кДж по увеличению его объема. Определить массу кислорода (R=8,31 Дж/моль\*К)

3. В машинное масло массой m1=6 кг при температуре T1=300 К опущена стальная деталь массой m2=0,2 кг при температуре T2=880 К. Какая температура установилась после теплообмена? (С1=2100Дж/кг\*Л, С2=460Дж/кг\*К)

4. Двигатель реактивного самолета развивает мощность 4.4 \*104 кВт при скорости 900 км/ч и потребляет 2.04 \*103 кг керосина на 100 км пути. Определить коэффициент полезного действия двигателя. (q=4.31\*107 Дж/кг)

5. При изобарном расширении 20г водорода его объем увеличился в 2раза. Начальная температура газа 300К. Определите работу расширения газа, изменение внутренней энергии и количество теплоты, сообщенной этому газу.

**Ответы и решения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Вариант1** | **Вариант 2** |
| 1. | ∆U=5mRT/2M15.58кДж | ∆U=3\*m\*R\*T/2\*M9972Дж |
| 2. | А=P1V1(T2-T1)/T1A=20кДж | m=A\*M/R\*∆Tm=0.481кг |
| 3. | To=(Cводы\*mводы\*∆T/Cолова\*mолова)+TTo=470K | T=(c1\*m1\*T1+c2\*m2\*T2)/(c1\*m1+c2\*m2)304.2К |
| 4. | F=ɳ\*q\*m/v\*t186.7кН | ɳ=N\*s/q\*m\*v20% |
| 5. | ∆А=2\*Q/7∆U=5\*∆Q/74кДж;10кДж | ∆U=5mRT/2M∆A=m\*R\*∆T/M24.93кДж;62,325кДж |

**Критерии оценивания**

**«Зачтено»**

**5 (отлично)** – работа выполнена правильно, без недочетов.

**4 (хорошо) –** работа выполнена в целом правильно, ход выполнения правильный, полученные результаты неверные.

**3 (удовлетворительно) –** работа выполнена в основном правильный, задание выполнено частично.

«**Не зачтено»**

**2 (неудовлетворительно)** – задание не выполнено.

**Раздел 3. Теплопередача**

**Форма текущего контроля:** Контрольная (практическая) работа

**Задача 1.** Смесь, состоящая из **М1** киломолей углекислого газа и **М2** киломолей окиси углерода с начальными параметрами **р1** = 5 МПа и **Т1** = 2000 К, расширяется до конечного объём **V2 = V1**. Расширение может осуществляться по изотерме, по адиабате, по политропе с показателем **n**. Определить газовую постоянную смеси, её массу и начальный объём, конечные параметры смеси, работу расширения, теплоту процесса, изменение внутренней энергии, энтальпии и энтропии. Дать сводную таблицу результатов и анализ её. Показать процессы на **p-v** и **T-s** диаграммах.

Данные, необходимые для решения задачи, взять из таблицы 1 по номеру зачётной книжки.

*Таблица 1*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Последняя цифра** | **М1** | **М2** | **Предпоследняя цифра** |  **ε=V2/V1** | **n** |
| **кмоль** |
| 0  | 0,1  | 0,9  | 0  | 20  | 1,12  |
| 1  | 0,2  | 0,8  | 1  | 18  | 1,16  |
| 2  | 0,3  | 0,7  | 2  | 16  | 1,27  |
| 3  | 0,4  | 0,6  | 3  | 14  | 1,25  |
| 4  | 0,5  | 0,5  | 4  | 12  | 1,22  |
| 5  | 0,6  | 0,4  | 5  | 10  | 1,55  |
| 6  | 0,7  | 0,3  | 6  | 8  | 1,45  |
| 7  | 0,8  | 0,2  | 7  | 6  | 1,52  |
| 8  | 0,9  | 0,1  | 8  | 14  | 1,28  |
| 9  | 0,5  | 0,5  | 9  | 16  | 1,25  |

 **Указания.** Показатель адиабаты, а, следовательно, изохорную и изобарную теплоёмкости принять независящими от температуры.

Ответить на вопросы.

1. Как зависит работа от показателя политропы и почему?
2. Как изменятся (численно) результаты расчётов адиабатного процесса, если учесть, что показатель адиабаты зависит от температуры?

**Задача 2.** Расход газа в поршневом одноступенчатом компрессоре составляет **V1** при давлении **р1** = 0,1 МПа и температуре **t1**. При сжатии температура газа повышается на 2000С. Сжатие происходит по политропе с показателем **n.** Определить конечное давление, работу сжатия и работу привода компрессора, количество отведённой теплоты, а также теоретическую мощность привода компрессора.

Исходные данные для решения задачи выбрать из таблицы 2.

*Таблица 2*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Последняя цифра** | **V1, м3/мин.** | **t1, 0C** | **Предпоследняя цифра** | **Газ** | **n** |
| 0  | 20  | 0  | 0  | Воздух  | 1,35  |
| 1  | 25  | 7  | 1  | He  | 1,45  |
| 2  | 30  | 10  | 2  | O2  | 1,32  |
| 3  | 35  | 12  | 3  | N2  | 1,33  |
| 4  | 40  | 15  | 4  | CO  | 1,35  |
| 5  | 45  | 17  | 5  | N2  | 1,34  |
| 6  | 50  | 20  | 6  | O2  | 1,29  |
| 7  | 55  | 22  | 7  | He  | 1,5  |
| 8  | 60  | 25  | 8  | CO2  | 1,28  |
| 9  | 65  | 30  | 9  | Воздух  | 1,32  |

 **Указания.** Показатель адиабаты принять постоянной величиной.

Ответить на вопросы.

1. Как влияет показатель политропы на конечное давление при фиксированных значениях **p1, t2** и **t1**?
2. Чем ограничивается **р2** в реальном компрессоре кроме ограничения по максимально допустимой конечной температуре?

**Задача 3.** По стальной трубе, внутренний и внешний диаметр которой соответственно **d1** и **d2**, а коэффициент теплопроводности λ= 40 Вт/(м ⋅ К), течёт газ со средней температурой **t1**. Коэффициент теплоотдачи от газа к стенке **α 1**. Снаружи труба охлаждается водой с температурой **t2**. Коэффициент теплоотдачи от стенки к воде **α 2**. Определить коэффициент теплопередачи **К** от газа к воде, тепловой поток на один метр длины трубы **ql** и температуры поверхностей трубы.

Данные для решения задачи выбрать из таблицы 3.

*Таблица 3*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Последняя цифра** | **d1** | **d2** | **t1, 0C** | **Предпоследняя цифра** | **t2, 0C** | **α 1** | **α 2** |
| **мм** | **Вт/(м2 ⋅ К)** |
| 0  | 100  | 108  | 700  | 0  | 80  | 60  | 4000  |
| 1  | 110  | 118  | 800  | 1  | 90  | 54  | 4200  |
| 2  | 120  | 130  | 900  | 2  | 100  | 52  | 4400  |
| 3  | 130  | 140  | 1000  | 3  | 110  | 50  | 4600  |
| 4  | 140  | 150  | 1100  | 4  | 120  | 44  | 5000  |
| 5  | 150  | 162  | 1200  | 5  | 130  | 42  | 5200  |
| 6  | 160  | 172  | 1300  | 6  | 140  | 40  | 5400  |
| 7  | 170  | 182  | 1200  | 7  | 150  | 36  | 5600  |
| 8  | 180  | 194  | 1100  | 8  | 160  | 32  | 5800  |
| 9  | 190  | 204  | 1000  | 9  | 170  | 30  | 6000  |

**Указания.** Ответить на вопрос.

При каких значениях **d2/d1** (близких к единице или гораздо больше единицы) цилиндрическую стенку для расчётов без больших погрешностей можно заменить плоской?

 **Задача 4.** Определить потери теплоты в единицу времени с одного метра горизонтально расположенной трубы, охлаждаемой свободным потоком воздуха, если температура стенки трубы **tс,** температура воздуха в помещении **tв**, а диаметр трубы **d.**

Данные для решения задачи взять из таблицы 4.

*Таблица 4*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Последняя цифра** | **d,****мм** | **Предпоследняя цифра** | **tс** | **tв** |
| **0С** |
| 1  | 230  | 1  | 240  | 20  |
| 2  | 210  | 2  | 230  | 25  |
| 3  | 240  | 3  | 220  | 35  |
| 4  | 250  | 4  | 210  | 25  |
| 5  | 270  | 5  | 200  | 20  |
| 6  | 300  | 6  | 190  | 15  |
| 7  | 320  | 7  | 180  | 10  |
| 8  | 340  | 8  | 170  | 5  |
| 9  | 360  | 9  | 160  | 0 |

**Указания.** Лучистым теплообменом пренебречь.

Ответить на вопросы.

1. Какой из трёх режимов (ламинарный, переходный, турбулентный) осуществляется в вашем варианте задачи?
2. Как влияет диаметр трубы на коэффициент теплоотдачи при различных режимах течения?

**Задача 5.** Определить удельный лучистый тепловой поток **q** (Вт/м2) между двумя параллельно расположенными плоскими стенками, имеющими температуры **t1** и **t2** и степени черноты **ε 1** и **ε 2**, если между ними нет экрана.

Определить **q** при наличии экрана со степенью черноты **ε э** (с обеих сторон). Данные для решения задачи выбрать из таблицы 5.

*Таблица 5*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Последняя цифра** | **ε 1** | **ε 2** | **ε э** | **Предпоследняя цифра** | **t1** | **t2**  |
| **0C** |
| 0  | 0,5  | 0,6  | 0,04  | 0  | 200  | 30  |
| 1  | 0,55  | 0,52  | 0,045  | 1  | 250  | 35  |
| 2  | 0,6  | 0,7  | 0,05  | 2  | 300  | 25  |
| 3  | 0,52  | 0,72  | 0,02  | 3  | 350  | 20  |
| 4  | 0,58  | 0,74  | 0,03  | 4  | 400  | 40  |
| 5  | 0,62  | 0,54  | 0,025  | 5  | 450  | 45  |
| 6  | 0,7  | 0,58  | 0,032  | 6  | 500  | 50  |
| 7  | 0,65  | 0,62  | 0,055  | 7  | 550  | 55  |
| 8  | 0,75  | 0,73  | 0,06  | 8  | 600  | 60  |
| 9  | 0,8  | 0,77  | 0,023  | 9  | 650  | 65  |

 **Указания.** Ответить на вопросы.

1. Во сколько раз уменьшится тепловой поток, если принять в вашем варианте задачи **ε э = ε 1**по сравнению с потоком без экрана?
2. Для случая **ε 1 = ε 2** определите, какой экран из таблицы 5 даст наихудший эффект, а какой – наилучший?

**Критерии оценивания**

**«Зачтено»**

**5 (отлично)** – работа выполнена правильно, без недочетов.

**4 (хорошо) –** работа выполнена в целом правильно, ход выполнения правильный, полученные результаты неверные.

**3 (удовлетворительно) –** работа выполнена в основном правильный, задание выполнено частично.

«**Не зачтено»**

**2 (неудовлетворительно)** – задание не выполнено.

**Перечень рекомендованных учебных изданий и дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Рейтер К.А. Термодинамика, гидравлика и теплотехника: учебник для СПО. Часть 1. Термодинамика и теплопередача. – М.: Курс, 2019.

<https://www.informio.ru/files/main/documents/2020/02/Termodinamika_teploperedacha_i_g_1.pdf>

2. Рейтер К.А. Термодинамика, гидравлика и теплотехника: учебник для СПО. Часть 2. Гидравлика. – М.: Курс, 2019.

<https://www.informio.ru/files/main/documents/2020/02/Termodinamika_teploperedacha_i_g_1.pdf>

3. Жучков В.В. Противопожарное водоснабжение. Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2018.

**Дополнительные источники:**

1. Гидравлика, пневматика и термодинамика: курс лекции. / Под ред. В.М. Филина. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2015.

2. Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2019.

3. Абросимов Ю.Г., Иванов А.И., Качалов А.А. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.

**Интернет – источники:**

1. Электронный учебник по дисциплине: «Гидравлика».

Форма доступа: <http://gidravl.narod.ru/index.html>

2. Основы теплотехники. Курс лекций по теплотехнике.

Форма доступа: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLukDEc3QmPk4SOiB0WKYpVhKqUCCaG83e>

3. Основы теплотехники.

Форма доступа: <http://k-a-t.ru/teplotexnika/1/index.shtml>