|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № последней цифры зач. книжки | ***0*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** |
| вопросы | 1, 22 | 2, 21 | 3, 20 | 4, 19 | 5, 18 | 6, 17 | 7, 16 | 8, 15 | 9, 14 | 10, 13 |
| задачи | 5, 12 | 6, 13 | 7, 14 | 8, 2 | 9, 3 | 10, 5 | 11, 4 | 12, 3 | 13, 2 | 14, 1 |

***Вопросы к контрольной работе (по два вопроса)***

1. Равновесное состояние системы и равновесный термодинамический процесс.
2. Первый закон термодинамики.
3. Понятия внутренней энергии, теплоты, работы.
4. Понятие политропного процесса.
5. Дросселирование.
6. Истечение газа из суживающегося сопла
7. Циклы ДВС с подводом теплоты к рабочему телу при постоянном давлении.
8. Циклы ДВС с подводом теплоты к рабочему телу при постоянном и объеме.
9. Дейстительный цикл ГТУ.
10. Циклы паротурбинных установок со вторичным перегревом пара
11. Циклы холодильных установок
12. Теплоемкость газов, жидкостей и твердых тел.
13. Дифференциальная форма 1 закона для идеальных газов. Изменение внутренней энергии идеального газа в различных термодинамических процессах.
14. Движение жидкости вдоль пластины.
15. Теплоотдача при течении жидкости в трубах.
16. Агрегатные состояния системы. Фазовые переходы первого и второго рода.
17. Теплопередача через цилиндрическую стенку.
18. Конвективный теплообмен при поперечном обтекании труб.
19. Рекуперативные теплообменники.
20. Смесительные теплообменники.
21. Расчет теплообменников при прямотоке.
22. Расчет теплообменников при противотоке.

***Задачи к контрольной работе (по две задачи)***

1. 2,5 кг газовой смеси, состоящей по объему из 15% NH3, 20% H2, 65% О2, находится при Р1=10бар и t1=400С. К газовой смеси сначала подводиться при постоянном давлении 500кДж теплоты, а затем газовая смесь расширяется политропно (n=0,3) при этом объеме увеличивается в 2 раза.
2. 3 м3 газовой смеси, состоящей по массе из 20% СH4, 25% СО, 55% N2, находится при Р1=2бар и t1=1200С, газовая смесь сжимается адиабатно до Р2=12бар. Затем от газовой смеси при постоянном объеме отводиться 1200кДж теплоты.
3. 1 кг. водяного пара с давлением 30бар и температурой 400 0С адиабатно расширяется до давления 2 бар, затем от пара при постоянной температуре отводиться теплота. В конечном состоянии степень сухости пара равна 0,7.
4. 1 кг. водяного пара с давлением 5 бар и степенью сухости 0,8 нагревается при постоянном объеме до температуры 380 0С, затем, при постоянной давлении пар охлаждается до состояния сухого насыщенного.
5. Стены сушильной камеры выполнены з красного кирпича (λк=0,8 Вт/(м∙К)) толщиной 250 мм. Снаружи стена изолирована сначала пробковой плитой (λпр=0,05 Вт/(м∙К)) толщиной 100мм, а затем шлакобетонными плитами (λшб=0,7 Вт/(м∙К)) толщиной 150 мм. Температура на внутренней поверхности кирпичной кладки 150оС, температура на поверхности шлакобетонной плиты 30 оС. Определить плотность теплового потока изолированной и неизолированной стены, а также температуру между слоями изоляции.
6. Железобетонная дымовая труба (λжб=1,3 Вт/(м∙К)) D 70/100 изолирована изнутри слоем огнеупора (λтр=0,58 Вт/(м∙К)) толщиной 10см. Температура дымовых газов 80 оС. Температура наружного воздуха 15 оС. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке огнеупора α1=50 Вт/ м2∙К, а от железобетонной стенки к воздуху α2=15 Вт/(м2∙К). Определить плотность теплового потока (на 1 погонный метр трубы) при наличии изоляции и без неё. Определить температуру на внутренней и наружной поверхности изоляции.
7. Требуется определить поверхность теплообмена водяного подогревателя химически очищенной воды при условии, что количество этой воды, поступающей в трубки подогревателя, составляет 146т/ч. Температура её на входе в подогреватель 15 оС, а на выходе 60 оС. Температура греющей воды соответственно равны 70 оС и 30 оС. Подогреватель работает по противоточной схеме. Теплоемкость воды принять равной 4,186 кДж/(кг∙К).
8. В водяном теплообменнике вода нагревается от 10 оС до 60 оС. Греющая вода охлаждается от 120 оС до 80 оС. Расход греющей воды 15кг/с. Теплоемкость воды 4,186 кг//(кг∙К). Коэффициент теплопередачи равен 1900 Вт/(кг∙К). Определить расход нагреваемой воды и поверхность теплообменника для прямоточного и противоточного движения теплоносителей. Изобразить графики изменения температур теплоносителей для обоих случаев.
9. 25 кг воздуха при 27 0С изотермически сжимаются до тех пор, пока давление не становится равным 4,15 МПа. На сжатие затрачивается работа L = -8,0 МДж. Найти начальные давления и объем, конечный объем и теплоту, отведенную от воздуха.
10. В компрессор газотурбинной установки входят 5 кг воздуха с начальными параметрами: Р1 = 100 кПа и t1 = 27 0С. Воздух адиабатно сжимается до давления 400 кПа. Определить начальный и конечный объем, конечную температуру, работу сжатия и изменение внутренней энергии.
11. Для идеального цикла ГТУ с подводом теплоты при р=const определить параметры характерных точек, работу расширения, сжатия и полезную, количество подведенной и отведенной теплоты, термический КПД цикла. Начальные параметры рабочего тела: р1=0,1МПа; T1=300К; степень увеличения давления в компрессоре при адиабатном процессе сжатия β=р2/р1=10; показатель адиабаты k=1,4. Температура в точке 3 не должна превышать 1000К; рабочее тело – воздух; теплоемкость воздуха постоянная.
12. В цикле газовой турбины с подводом теплоты при υ=const начальные параметры рабочего тела р1=0,1 МПа и T1=300К. Степень увеличения давления при адиабатном сжатии β=р2/р1=10; k=1,4. Температура в точке 3 не должна превышать 1000К. Рабочее тело – воздух; теплоемкости постоянные. Определить параметры основных точек, удельную работу расширения, сжатия и полезную, удельное количество подведенной и отведенной теплоты, термический КПД цикла.
13. Определить термический КПД идеального цикла ГТУ, работающего с подводом теплоты при р=const, а также термический КПД действительного цикла, т.е. с учетом необратимости процессов расширения и сжатия в турбине и компрессоре, если внутренние относительные КПД турбины и компрессора ηтурб=0,88 и ηкомп=0,85. Для этой установки известно, что t1=20оС, степень повышения давления в компрессоре β=6; температура газов перед соплами турбины t3=900оС. Рабочее тело обладает свойствами воздуха, теплоемкость его постоянна, показатель адиабаты принять равным k=1,4.
14. Параметры пара перед паровой турбиной:Р1 = 9 МПа, t1 = 5 00 ºС; давление в конденсаторе Р2 = 0,004 МПа. Определить состояние пара после расширения в турбине, если ее относительный внутренний КПД ηoi = 0,84.