Вопросы

7. Пользуясь уравнениями первого закона термодинамики для потока и для закрытой системы, покажите за счет чего совершаются все виды работы рабочего тела в потоке.

17. Какие величины связывает между собой уравнение Клапейрона – Клаузиуса?

23. Изобразите идеальный цикл двигателя внутреннего сгорания с изобарным подводом тепла в РV и TS диаграммах. Отчего зависит к.п.д. этого цикла?

33. Как рассчитывается теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки при стационарном режиме? Покажите распределение температур в многослойной плоской стенке.

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 объема V2 = ε V1. Расширение осуществляется по изотерме и по адиабате. Определить газовую постоянную смеси, её массу и начальный объем, конечные параметры смеси, работу расширения, теплоту процесса, изменение внутренней энергии, энтальпии и энтропии. Дать сводную таблицу результатов и анализ ее. Показать процессы в PV- и Ts- диаграммах. Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из табл.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| М1 | М2 | ɛ=V2/V2 |
| кмоль |
| 0,8 | 0,2 | 14 |

Указание. Показатель адиабаты, а следовательно, и теплоемкости Cp и Cv следует принять не зависящими от температуры.

Задача 2

Показать сравнительным расчетом целесообразность применения пара высоких параметров на примере паротурбинной установки, работающей по циклу Ренкина, определив для двух значений начального давления Р1 и начальной температуры t1 (при одинаковом конечном давлении Р2 = 4 кПа) , термический КПД цикла и теоретический удельный расход пара. Схему решения представить в hS – диаграмме . Изобразите схему ПТУ, дайте ее краткое описание. Для второго варианта определить также внутреннюю энергию пара перед конденсатором. Значения параметров принять по таблице

|  |  |
| --- | --- |
| 1 вариант | 2 вариант |
| Параметры пара | Параметры пара |
| P1 МПа | t1˚C | P1 МПа | t1˚C |
| 5,5 | 400 | 10,0 | 540 |

На основе расчета проанализировать характер зависимости термического КПД паротурбинной установки от изменения начальных параметров пара.

Объяснить, чем ограничены выбор параметров перегретого пара и давления в конденсаторе. Задачу решить с помощью hS – диаграммы.

Задача 3

Расход газа в поршневом одноступенчатом компрессоре составляет V1 при давлении P1=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 отведенного тепла (в киловаттах), а также теоретическую мощность привода компрессора. Исходные данные, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V1 м3/мин | t1 ˚С | Газ | n |
| 55 | 22 | N2 | 1,33 |

Задача 4

Вычислить температуры на поверхностях стенки и тепловой поток через 1 м2 чистой поверхности парогенератора , если заданы следующие величины : температура газов tг, температура кипящей воды tв, коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке α1, от стенки к кипящей воде α2, коэффициент теплопроводности материала стенки λ = 50 Вт/м ⋅К и толщина стенки δ = 10 мм. Решить задачу при условии, что в процессе эксплуатации поверхность нагрева парового котла со стороны дымовых газов покрылась слоем сажи толщиной δс и со стороныводы слоем накипи толщиной δн (соответственно , коэффициенты теплопроводности сажи λс=0,08 Вт/м К и накипи λн= 0,6 Вт/м К). Сравнить результаты расчетов для обоих случаев и определить уменьшение тепловой нагрузки в процентах. Построить график распределения температур. Данные для решения принять по табл.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| tг | tв | α1 | α2 | δc | δd |
| $$℃$$ | $$℃$$ | $$\frac{Bm}{м^{2}∙К}$$ | $$\frac{Bm}{м^{2}∙К}$$ | мм | мм |
| 1350 | 320 | 150 | 4800 | 1,5 | 1,8 |

Задача 5

Определить потери тепла в единицу времени с 1 м длины горизонтально расположенной цилиндрической трубы, охлаждаемой свободным потоком воздуха, если температура стенки tc, температура воздуха в помещении tв, а диаметр трубы d. Лучистым теплообменом пренебречь. Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из таблицы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| d, мм | tc | tв |
| $$℃$$ |
| 320 | 220 | 35 |

