***Задача 1.***  Смесь, состоящая из СО и СО2, задана числом киломолей М1 и М2 с начальными параметрами Р1 = 5 МПа и Т1 = 20000 К, расширяется до конечного объема V2 = ε⋅V1 . Расширение может осуществляться по изотерме, адиабате и по политропе с показателем n. Определить газовую постоянную смеси, ее массу и начальный объем, конечные параметры смеси, работу расширения, тепло процесса, изменение внутренней энергии, энтальпии и энтропии. Данные для задачи см. в *табл. 5.6.*

Т а б л и ц а 5.6. Данные для задачи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предпоследняя цифра шифра | ε=V2/V1 | N | Последняя цифра шифра | М1(СО2),  Кмоль | М2(СО),  Кмоль |
| 8 | 14 | 1,20 | 8 | 0,9 | 0,1 |

Указание. Показатель адиабаты К = Cp/Cv = const.

***Задача 2.*** Расход газа в поршневом одноступенчатом компрессоре составляет V1 при давлении P1 = 0,1 МПа и температуре t1. При сжатии температура газа повышается на 200 0С. 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 *табл. 5.7*.

Т а б л и ц а 5.7. Данные для задачи

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предпоследняя цифра шифра | Газ | N | μ | Последняя цифра шифра | V1 ,  м3/мин | t1,  0С |
| 8 | СО2 | 1,28 | 44 | 8 | 60 | 25 |

Указание. При расчете принять К = Cp/Cv = const.

***Задача 3.***  По горизонтально расположенной стальной трубе (λ = 20 Вт/м ⋅ К ) со скоростью W1 течет вода, имеющая температуру tвод . Снаружи труба охлаждается окружающим воздухом, температура которого tвозд , а коэффициент теплоотдачи α2 = 10 Вт/м2 ⋅К. Определить коэффициент теплоотдачи α1 от воды к стенке трубы, коэффициент теплопередачи К и тепловой поток q1 , отнесенный к 1 м длины трубы, если внутренний диаметр трубы d1 , внешний d2 . Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из *табл.8.*

Т а б л и ц а 5.8. Данные для задачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предпоследняя цифра шифра | tвоз, 0С | Диаметр, мм | | | Последняя цифра шифра | tвод ,  0С | λвод ,  Вт/м⋅К | νвод 106,  м2 /с | Pr | W1,  м/c |
| d1 | d2 | |
| 8 | 2 | 110 | | 130 | 8 | 210 | 0,654 | 0,153 | 0,91 | 4,3 |

***Задача 4.*** Определить поверхность нагрева рекуперативного газовоздушного теплообменника при прямоточной и противоточной схемах движения теплоносителей, если объемный расход нагреваемого воздуха при нормальных условиях Vн , средний коэффициент теплопередачи от продуктов сгорания к воздуху К, начальные и конечные температуры продуктов сгорания и воздуха соответственно .

Данные, необходимые для решения задачи, выбрать из *табл. 5.9.*

Изобразить графики изменения температур теплоносителей для обоих случаев. Определить объемный расход продуктов сгорания для вашего варианта задачи, приняв за объемную теплоемкость при постоянном давлении Сp = 1500 Дж/м3 ⋅К и плотность воздуха ρ = 1,293 кг/м3  и теплоемкость его Сp = 1005 Дж/кг ⋅К .

Таблица 5.9. Данные для задачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Предпоследняя цифра шифра | Температура, 0С | | | | | | | Последняя цифра шифра | Vн 10-3,  м3/ч | К,  Вт/м2⋅К |
| t′1, | | t″1 | | t′2 | | t″2 |
| 8 | 800 | 600 | | 32 | | 500 | | 8 | 9 | 26 |

Результаты расчетов оформляются на отдельном листе по форме, представленной ниже, для проверки правильности вычислений на ЭВМ и оценки качества выполнения задания.

БЛАНК ОТВЕТОВ (заполнить)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер задачи | Обозначение расчетных величин | Размерность | Величина | Примечание |
| 1 | R см | Дж/кг ⋅ К |  | Процесс изотермический |
| M см | Кг |  |
| V1 | м3 |  |
| V2 | м3 |  |
| P2 | Па |  |
| L1 | Дж |  |
| ΔU1 | Дж |  |
| Q1 | Дж |  |
| ΔH1 | Дж |  |
| ΔS1 | Дж/К |  |
| K | - |  | Адиабатный процесс |
| T2 | К |  |
| L2 | Дж |  |
| ΔU2 | Дж |  |
| ΔH2 | Дж |  |
| ΔS2 | Дж/К |  |
| Q2 | Дж |  |
| P3 | Па |  |
| P4 | Па |  | Политропный процесс |
| T3 | К |  |
| L3 | Дж |  |
| Q3 | Дж |  |
| ΔU3 | Дж |  |
| ΔH3 | Дж |  |
| ΔS3 | Дж/К |  |
| 2 | P2 | Па |  | – |
| Lсж | Вт |  |
| Lпр | Вт |  |
| N | Вт |  |
| Q | Вт |  |
| Продолжение таблицы | | | | |
| Номер задачи | Обозначение расчетных величин | Размерность | Величина | Примечание |
| 3 | α1 | Вт/м2⋅К |  | – |
| KL | Вт/м⋅К |  |
| qL | Вт/м |  |
| 4 | Q | Вт |  | – |
| F1 | м2 |  |
| F2 | м 2 |  |
| Vгаз | м3/с |  |