**Цикли**

Теоретичні матеріали, необхідні для вирішення задач п.2.6, наведено у п.1.1.14 даного навчального посібника.

**Приклад 6.1.** У циклі з ізохорним підводом тепла робоче тіло з температурою *T*2 =400К стискається з 200 до 500 кПа. Відвід тепла здійснюється по ізобарі. При цьому температура знижується з 600 К до 350 К. Знайти термічний к. к. д. циклу. Властивості робочого тілу прийняти такими ж, як у повітря [8].

*Рішення.* Знайдемо температуру робочого тіла у кінці ізохорного процесу:

.

З *додатку Б* находимо середню теплоємність робочого тілу при постійному об’ємі в інтервалі температур *T*2 – *T*3: *Сv*= 0,745 кДж/кг К.

Кількість підведеної теплоти:

*q1 = Cv(T3 – T2) = 0,745(1000 – 400) = 447* кДж/кг

З *додатку В* находимо середню теплоємність робочого тіла при постійному тиску в інтервалі температур *T*1 – *T*4: *Ср*= 1,015 кДж/кг К.

Кількість відведеної теплоти:

*q2 = Cр(T4 – T1) = 1,015(600 – 350) = 254* кДж/кг

Термічний к. к. д. циклу:

.

**Задача 6.1.** У циклі з ізобарним підводом тепла робоче тіло з температурою *T*2=450К змінює свій питомий об’єм з 0,43 до *v*2 (табл. 2.24). Відвід тепла здійснюється теж по ізобарі. При цьому температура знижується з 550 К до 340 К. Знайти термічний к. к. д. циклу. Властивості робочого тілу прийняти такими ж, як у азоту.

Таблиця 2.24 – Вихідні данні для задачі 6.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *v*2, м3/кг | 0,2 | 0,23 | 0,25 | 0,19 | 0,27 | 0,28 | 0,21 | 0,22 | 0,18 | 0,17 |

**Задача 6.2.** У циклі Карно, *ηt* = 0,65, *t*1 = 730°C. Визначити:

а) температуру *t*2;

б) як треба підвищити температуру *t*1, щоб к.к.д. становив *ηt2* (табл. 2.25)?

в) як треба знизити температуру *t*2, щоб к.к.д. становив *ηt3* (табл. 2.25)?

Таблиця 2.25 – Вихідні данні для задачі 6.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *ηt2* | 0,67 | 0,68 | 0,69 | 0,66 | 0,7 | 0,72 | 0,73 | 0,76 | 0,78 | 0,85 |
| *ηt3* | 0,66 | 0,67 | 0,68 | 0,69 | 0,655 | 0,665 | 0,675 | 0,7 | 0,71 | 0,72 |

**Задача 6.3.** У циклі Карно, *ηt* = 0,7, *t*1 = 1000°C. Як зміниться к.к.д., якщо температури *t*1 і *t*2 збільшити на *t* (табл. 2.26)?

Таблиця 2.26 – Вихідні данні для задачі 6.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *t*, °С | 50 | 70 | 80 | 100 | 120 | 130 | 140 | 150 | 170 | 200 |

**Задача 6.4.** У циклі Отто задані *Т*1 = 400 К, *р*1= 100 кПа, *Т*2 = 700 К, *Т*3=1100К, *Т*4 (див. табл. 2.27). Знайти термічний к.к.д. циклу, ступінь стиснення ε і ступінь підвищення тиску λ. Робоче тіло являє собою суміш *N*% азоту і двооксиду вуглецю.

Таблиця 2.27 – Вихідні данні для задачі 6.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *Т*4, К | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 600 |
| *N*, % | 70 | 75 | 80 | 82 | 85 | 86 | 88 | 90 | 73 | 84 |

**Задача 6.5.** Знайти ступень стиснення циклу Отто по заданим в таблиці 2.28 термічному к.к.д. і показнику адіабати.

Таблиця 2.28 – Вихідні данні для задачі 6.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *k* | 1,4 | 1,38 | 1,39 | 1,42 | 1,41 | 1,4 | 1,37 | 1,44 | 1,36 | 1,39 |
| *ηt* | 0,43 | 0,60 | 0,57 | 0,45 | 0,48 | 0,55 | 0,62 | 0,49 | 0,65 | 0,57 |

**Задача 6.6.** У циклі Дизелю задані *Т*1 = 400К, *р*1= 100кПа, *Т*2 = 700К, *Т*3=1100К, *Т*4 (див. табл. 2.29). Знайти термічний к.к.д. циклу, ступінь стиснення *ε* і ступінь попереднього розширення *ρ*. Робоче тіло являє собою суміш *N*% азоту (див. табл. 2.29) і двооксиду вуглецю.

Таблиця 2.29 – Вихідні данні для задачі 6.6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *Т*4, К | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 600 |
| *N*, % | 70 | 75 | 80 | 82 | 85 | 86 | 88 | 90 | 73 | 84 |

**Задача 6.7.** Знайти ступень стиснення циклу Дизеля по заданим термічному к.к.д. і ступеню попереднього розширення (див. табл. 2.30). Показник адіабати *k*=1,38.

Таблиця 2.30 – Вихідні данні для задачі 6.7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Варіант** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| *ρ* | 3 | 3 | 2 | 2 | 1,5 | 1,4 | 1,6 | 1,4 | 1,6 | 1,9 |
| *ηt* | 0,43 | 0,46 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,58 | 0,6 | 0,66 | 0,65 | 0,53 |