ЗАДАНИЕ 1

В теплообменном аппарате, представляющем собой многослойную цилиндрическую стенку длиной *l* протекает процесс передачи теплоты от одной жидкости с температурой *t*ж1  к другой с температурой *t*ж2.

Рассчитать:

- величину теплового потока, проходящего через эту стенку;

- значения температур на поверхностях стенки и между слоями;

- изменение величины теплового потока, если наружная поверхность стенки будет оребрена, а коэффициент оребрения изменяется в интервале от β1 до β2 с выбранным шагом z.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Длина l*, м | 1,5 | 1,8 | 2,4 | 3,0 | Теплопроводность материала стенок  Вт/м К | | | | | |
| *t*ж1 оС | 800 | 700 | 600 | 500 | λ1 | λ1 | λ3 | λ4 | λ5 |  |
| *t*ж2 оС | 150 | 180 | 50 | 200 | 0,2 | 0,8 | 0,6 | 1,4 | 1,8 |  |
|  |  |  |  |  | Диаметры стенок, м | | | | |  |
| Кол-во слоев | **ВАРИАНТЫ** | | | | *d*1 | *d*2 | *d*3 | *d*4 | *d*5 | *d*6 |
| *N* = 3 | **1** | **2** | **3** | **4** | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | - | - |
| *N* = 4 | **5** | **6** | **7** | **8** | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1,2 | - |
| *N* = 5 | **9** | **10** | **11** | **12** | 0,06 | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 1,1 |
| *N* = 4 | **13** | **14** | **15** | **16** | 0,05 | 0,07 | 0,21 | 0,3 | - | - |
| *N* = 3 | **17** | **18** | **19** | **20** | 0,1 | 0,2 | 0,6 | - | - | - |
| Коэффициент оребрения β1 | 2 | 3 | 4 | 2 | МЕТ_ТЕПЛ | | | | | |
| Коэффициент оребрения β2 | 6 | 12 | 13 | 9 |
| Шаг, z | 1 | 3 | 3 | 3 |
| Коэффициент теплоотдачи  α1 Вт/м2К | 800 | 600 | 450 | 300 |
| Коэффициент теплоотдачи  α1 Вт/м2К | 120 | 40 | 25 | 50 |

ЗАДАНИЕ 2

Рассчитать толщину футеровки плавильной печи, если ее внутренний диаметр *d*1 (м), высота *h* (м), температура внутренней поверхности футеровки *t*1 (°С), наружной *t*2 (°С). Охлаждение внешней поверхности футеровки осуществляется специальной системой охлаждения, которая представляет собой змеевик из трубки диаметром *d*т  по которой движется вода с температурой 20 оС и со скоростью *w*. Температура воздуха в цехе 20°С.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*1, oC | 1500 | 1400 | 1300 | 1600 |  | | | |
| *t*2,  oC | 100 | 60 | 80 | 90 |  | | | |
| *Футеровка* | **Номера вариантов** | | | | *d*1, м | *h*, м | *d*т , м | *w*, м/с |
| Динас | **1** | **2** | **3** | **4** | 0,2 | 0,4 | 0,02 | 0,1 |
| Шамот | **5** | **6** | **7** | **8** | 0,3 | 0,5 | 0,025 | 0,15 |
| Магнезит | **9** | **10** | **11** | **12** | 0,4 | 0,6 | 0,03 | 0,2 |
| Корунд | **13** | **14** | **15** | **16** | 0,5 | 0,7 | 0,035 | 0,25 |
| Шамот | **17** | **18** | **19** | **20** | 0,6 | 0,7 | 0,04 | 0,3 |

ЗАДАНИЕ 3

Отливку в форме параллелепипеда с начальной температурой *t*н из жаропрочной стали, толщиной δ мм, поместили в печь для гомогенизации с температурой *t*ж. Построить график изменения температуры центра тела в интервале от τ = 0 до τк, если коэффициент теплоотдачи на поверхности α Вт/(м.К).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*н, oC | 20 | 25 | 30 | 20 |
| *t*ж,  oC | 1200 | 1100 | 1300 | 1250 |
| Коэффициент  теплоотдачи α Вт/ м К | **Номера вариантов** | | | | δ1,  м | τн,  с | τк  с |
| 50 | **1** | **2** | **3** | **4** | 0,02 | 0 | 1000 |
| 70 | **5** | **6** | **7** | **8** | 0,025 | 0 | 1200 |
| 100 | **9** | **10** | **11** | **12** | 0,003 | 0 | 1500 |
| 120 | **13** | **14** | **15** | **16** | 0,015 | 0 | 1300 |
| 150 | **17** | **18** | **19** | **20** | 0,04 | 0 | 1800 |

ЗАДАНИЕ 4

7) Плоская чугунная стенка толщиной 12 мм оребрена с наружной стороны, коэффициент оребрения равен 9,0. Греющая среда – вода с температурой *tж*1 = 125°С, нагревающая воздух до температуры *tж*2 = 20°С. Коэффициент теплоотдачи соответственно α1 = 2326, α2 = 10,5 Вт/(м2⋅К). Определить количество тепла передаваемое через 1 м2 поверхности плоской стенки. Какое количество теплоты было бы передано воздуху, если бы оребрение отсутствовало?