**Методические указания по выполнению практических работ по**

**дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазопереработки».**

**Практическая работа № 2.2**

**Тема:** Решение задач на тему «Передача тепла теплопроводностью через многослойную плоскую стенку».

**Практическая работа № 2.2**

**Тема:** Решение задач на тему «Передача тепла теплопроводностью через многослойную плоскую стенку».

***Задача № 1.***

*Определить тепловой поток Q Вт, проходящий через плоскую двухслойную стенку, имеющую поверхность F = 12 м2, а также найти температуру на границе слоев, если известно, что стенка состоит из слоя шамота толщиной S1 = 0,46 м и слоя тепловой изоляции толщиной S2 = 0,25 м; коэффициенты теплопроводности слоев соответственно λ1 = 0,84 Вт/(м\*К) и λ2 = 0,28 Вт/(м\*К); температура внутренней поверхности стенки t1 = 1395°С, температура наружной поверхности t3 = 80°С. Как изменится величина теплового потока, если слой тепловой изоляции будет убран, а температура на наружной поверхности стенки увеличится до значения t2* **=** *90°С.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | *F, м2* | *S1, м* | *S2, м* | *λ1, Вт/(м\*К)* | *λ2, Вт/(м\*К)* | *t1, °С* | *t2, °С* | *t3, °С* |
| 1 | 15 | 0,42 | 0,30 | 0,83 | 0,30 | 1425 | 85 | 75 |
| 2 | 13 | 0,51 | 0,27 | 0,81 | 0,29 | 1405 | 90 | 80 |
| 3 | 12 | 0,52 | 0,29 | 0,86 | 0,27 | 1390 | 75 | 70 |
| 4 | 11 | 0,44 | 0,27 | 0,84 | 0,28 | 1450 | 80 | 70 |
| 5 | 16 | 0,46 | 0,28 | 0,79 | 0,29 | 1435 | 100 | 85 |
| 6 | 15 | 0,47 | 0,25 | 0,83 | 0,26 | 1395 | 95 | 90 |
| 7 | 14 | 0,53 | 0,24 | 0,87 | 0,32 | 1400 | 90 | 75 |
| 8 | 16 | 0,49 | 0,31 | 0,91 | 0,32 | 1410 | 80 | 75 |
| 9 | 12 | 0,48 | 0,34 | 0,92 | 0,35 | 1415 | 75 | 70 |
| 10 | 14 | 0,45 | 0,32 | 0,89 | 0,29 | 1400 | 95 | 85 |

**Решение**

Определяем плотность теплового потока через двухслойную стенку по формуле

𝑞=$\frac{t\_{1}-t\_{3}}{{S\_{1}}/{λ\_{1}}+{S\_{2}}/{λ\_{2}}}$ = $\frac{1395-80}{{0,46}/{0,84}+{0,25}/{0,28}}$=913 Вт/м2.

Тепловой поток по формуле:

𝑄 = 𝑞∙𝐹 = 913∙12 = 10956 Вт.

Найдем температуру на границе слоев, помня, что тепловой поток через каждый слой есть величина постоянная, т.е.

𝑞= $\frac{t\_{1}-t\_{2}}{{S\_{1}}/{λ\_{1}}}$= $\frac{t\_{2}-t\_{3}}{{S\_{2}}/{λ\_{2}}}$

Из приведенного выше выражения вытекает, что

𝑡2= 𝑡1− 𝑞∙$\frac{S1}{λ1}$ = 1395−913∙$\frac{0.46}{0.84}$=985 ℃.

Если убрать слой тепловой изоляции, то стенка из двухслойной превратится в однослойную, и ее тепловое сопротивление уменьшится, а следовательно, возрастет тепловой поток.

Найдем плотность теплового потока при той же температуре t1 = 13950С, но при температуре на наружной поверхности t2 = 900С.

𝑞= $\frac{t\_{1}-t\_{2}}{{S\_{1}}/{λ\_{1}}}$= $\frac{1395- 90}{0.46/0.84}$=2401 Вт/м2.

Тогда тепловой поток, проходящий через стенку, составит

𝑄=𝑞∙𝐹=2401∙12=28815 Вт.

Как видно из примера, теплоизоляционный слой снижает тепловой поток в 2,6 раза.