

**Практическое занятие №5**  
**Расчет конвективного теплообмена.**

Решение задач под руководством преподавателя:

Задача №1

Задача №2

Задача №3

**Задачи для самостоятельного решения**

**Задача 5.1.** Температура наружной поверхности стены нагревательной печи –  $t_1$ , а окружающего воздуха  $t_2$ . Высота стены -  $a$ , ширина -  $b$ . Определить тепловой поток, передаваемый конвекцией от поверхности стены к воздуху. Использовать теплофизические параметры сухого воздуха из П.1 приложения. За определяющий геометрический размер взять высоту стены. Необходимые данные для расчета выбрать из табл.15.

*Таблица 5.1*

Последняя цифра шифра	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$
1	130	25	2,5	4,0
2	125	20	2,0	3,5
3	120	15	1,5	3,0
4	110	10	2,5	4,0
5	105	10	2,0	3,5
6	100	10	1,5	3,0
7	130	25	2,0	4,0
8	120	20	2,5	3,5
9	110	15	2,0	3,0
10	100	10	1,5	4,0
11	100	20	2,0	3,0
12	130	15	1,5	4,0
13	120	10	2,5	3,5
14	110	10	2,0	3,0
15	100	10	2,5	4,0
16	100	25	2,0	3,5
17	125	20	1,5	4,0

18	120	20	2,5	3,5
19	110	25	2,0	3,0
20	105	20	2,0	4,0

**Задача 5.2.** Поверхность нагрева состоит из плоской стальной стенки толщиной  $\delta$ . По одну сторону стенки движется горячая вода, средняя температура которой  $t_{ж1}$ , по другую – вода со средней температурой  $t_{ж2}$  или воздух, средняя температура которого  $t_{ж2}^I$ . Определить для обоих случаев удельный тепловой поток  $q$  Вт/м<sup>2</sup> и коэффициент теплопередачи, а также значения температур на обеих поверхностях стенки. Найти изменение удельного теплового потока  $\Delta q$  для первого случая, если с каждой стороны стальной стенки появится накипь толщиной в 1 мм. Коэффициенты теплопроводности стали  $\lambda_{ст} = 45$  Вт/(м·К), а накипи  $\lambda_{нак} = 0,6$  Вт/(м·К). Коэффициенты теплоотдачи для горячей воды к стенке для обоих случаев  $\alpha_1$ , от стенки к воде  $\alpha_2^I$ , а от стенки к воздуху  $\alpha_2^{II}$ . Параметры выбрать из табл. 5.

Таблица 5.2

Варианты и исходные данные										
Параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$\delta$ , мм	5	8	7	4	6	5	4	7	8	6
$t_{ж1}$ , °С	110	120	130	105	125	115	135	110	120	125
$t_{ж2}$ , °С	60	50	65	45	55	40	60	50	55	55
$t_{ж2}^I$ , °С	25	30	35	20	30	25	30	25	30	55
$\alpha_1$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	2000	1900	1800	2100	2200	2050	2150	1850	1950	2250
$\alpha_2^I$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	1250	1150	1200	1050	1100	1000	1150	1100	1100	1250
$\alpha_2^{II}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	18	20	25	22	25	18	20	24	25	20

*Методические указания к решению задач.*

Предварительно следует схематично изобразить плоскую стенку и обозначить на ней подвод и отвод теплоты, температурные поля и размеры пластины.

1. Определить коэффициент теплопередачи при обтекании плоской пластины с двух сторон водой с температурой  $t_{ж1}$  и  $t_{ж2}$ :  $K = \frac{1}{\sum R_i}$ ;  $\sum R_i = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_2^I}$  (м<sup>2</sup>·К)/Вт.