

### Контрольные задачи

К задачам 1-4 исходные данные выбираются по последней цифре номера зачетной книжки

1. Определить мощность теплового потока, характеризующую конвективную теплоотдачу от поверхности объекта трубы заданного диаметра и длиной 4,0 м или вертикальной стенки заданной высоты при ширине 10 м. Обосновать выбор безразмерного уравнения, применяемого для решения задачи (род жидкости – 1 -вода, 2 – воздух).

#### Исходные данные

Значения	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	0
Конвективный теплообмен характеризуется условиями свободной конвекции	Вблизи горизонтальной трубы				
Диаметр трубы, м	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
Высота стенки,					
Температура на поверхности объекта, $t_c$ , °C	80	-10	30	-5	15
Средняя температура жидкости	30	20	20	15	10
Род жидкости	1	2	1	2	1

2. Определить долю теплоотдачи излучением в составе полной теплоотдачи при нагревании помещения с температурой 20°C радиатором водяного отопления. Коэффициент теплоотдачи от радиатора к воздуху принять равным 6,5 Вт/(м<sup>2</sup>·K).

#### Исходные данные

Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Температура поверхности радиатора	90	75	70	65	60	65	70	75	80	85
Степень черноты в зависимости от окраса	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8

3. Определить расход пара на обогрев воды в пароводяном теплообменнике при условии, что весь пар в теплообменнике превращается в конденсат, выходящий из теплообменника в состоянии насыщения при давлении греющего пара. Найти площадь нагрева в теплообменнике при условии, что средний коэффициенте теплоотдачи 2500 Вт/(м<sup>2</sup>·K).

#### Исходные данные

Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расход воды, кг/с	11	12	13	14	15	16	21	18	19	20
Температура воды:										
– на входе	20	20	25	25	30	30	35	35	40	40
– на выходе	70	70	75	75	80	80	85	85	90	90
Давление греющего пара при степени сухости ( $x=0,98$ )	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15

4. По стальному неизолированному трубопроводу размером  $d_1/d_2$  подается пар с температурой  $t_{ж1}$ . Температура окружающей трубопровод среды  $t_{ж2}=20^\circ\text{C}$ . Коэффициент теплоотдачи от пара к внутренней поверхности стенки принять постоянным по длине трубопровода и равным  $\alpha_1$ . Коэффициент теплопроводности стенки  $\lambda=43$  Вт/(м·K). Коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности трубопровода к окружающей среде принять как сумму двух составляющих – конвективной  $\alpha_k$  и радиационной  $\alpha_r$ .

Определить потерю теплоты с каждого погонного метра трубопровода, температуры внутренней и наружной поверхности трубопровода, соответственно  $t_{c1}$  и  $t_{c2}$ . Представьте график распределения температуры по толщине стенки и прилегающих к ней пограничных слоях со стороны внутренней и наружной сред (принять масштаб 1 см – 50°C, по радиусу 1 см – 50 мм).

#### Исходные данные

Значения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр трубопровода										
- наружный $d_1$ , м	0,2	0,2	0,18	0,18	0,16	0,16	0,18	0,8	0,2	0,2
- внутренний $d_2$ , м	0,18	0,18	0,16	0,16	0,14	0,14	0,16	0,6	0,18	0,18
Температура пара, $t_{ж1}$ , °C	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450
Коэффициенты теплоотдачи, Вт/(м <sup>2</sup> ·К)										
– от пара к стенке, $\alpha_1$	210	220	210	220	210	220	210	220	210	220
– от стенки к окружающей среде:										
– конвективная составляющая, $\alpha_k$	25	30	25	30	25	30	25	30	25	30
– радиационная составляющая, $\alpha_p$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25