

Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку

Температурой $t_{вд}$, через цилиндрическую стенку трубы толщиной δ_2 передается тепло воздуху помещения с температурой $t_{вх}$. Используя значения коэффициентов теплоотдачи от воды к внутренней поверхности трубы α_1 и от внешней поверхности трубы к воздуху помещения α_2 , требуется:

п.1 Определить термические сопротивления, коэффициенты теплопередачи, удельные тепловые потоки q_1 и q_2 через 1 м^2 наружной и внутренней поверхностей трубы и q_1 через 1 метр трубы для следующих случаев:

а) гладкая, совершенно чистая труба (с наружным диаметром d_3) из алюминиевого сплава АД31, $\lambda_2 = 110 \text{ Вт/мК}$;

б) труба по п.1а) со стороны воздуха имеет оребрение $\phi = F_2 / F_1$;

в) труба по п.1а) со стороны воды покрыта слоем накипи толщиной δ_1 теплопроводностью $\lambda_1 = 2 \text{ Вт/мК}$;

г) труба по п.1а) со стороны воздуха покрыта слоем тепло-изоляционного материала толщиной δ_3 , теплопроводностью λ_3

п.2 Приняв количество тепла q_1 , передаваемого воздуху через 1 м трубы по п.1а) за 100%, подсчитать в процентах значения тепловых потоков на 1 м трубы для условий по пп.1б), 1в), 1г).

п.3 Определить аналитически температуры поверхностей отдельных слоев стенки теплоизолированной трубы для п.1г).

п.4 Построить линию падения температуры в многослойной цилиндрической стенке по п.1г).

В пределах одного слоя линия падения температуры строится по двум промежуточным точкам. Задание выполняется на миллиметровой бумаге форматом А4 с указанием масштабов по осям координат.

п.5 Определить критический диаметр изоляции для условий применения теплоизоляционного материала с λ_3 по п. 1г).

п.6 Определить термическое сопротивление слоя изоляции, удельный тепловой поток q_1 на 1 метр трубопровода, соответствующие его критическому диаметру. Сопоставить с результатами по п.1г) и пояснить результат сравнения.

п.7 Сделать выводы по результатам расчетов.

Исходные данные

Таблица 1

Величина мм	Первая цифра варианта				
	1	2	3	4	5
$d_3 \times \delta_{\square_2}$	52x15	60x17.5	80x25	100x30	110x35
δ_3	25	30	35	40	45
δ_{\square_1}	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4

Таблица 2

Величина	Вторая цифра варианта				
	1	2	3	4	5
$t_{B\delta}, ^\circ\text{C}$	120	125	130	135	140
$\alpha_1, \text{Вт/м}^2\text{К}$	1600	1650	1700	1750	1800
$\lambda_3, \text{Вт/м}^2\text{К}$	0.8	0.65	0.7	0.75	0.72

Таблица 3

Величина	Третья цифра варианта				
	1	2	3	4	5
$t_{Bx}, ^\circ\text{C}$	5	10	15	20	25
$\alpha_{\square_2}, \text{Вт/м}^2\text{К}$	8	9	10	11	10
$\varphi = F_2 / F_1$	6	8	10	12	14