

Теплофизика

1.

Определить потерю теплоты Q , Вт, через стенку из красного кирпича длиной $l=5$ м, высотой $h=4$ м и толщиной $\delta=0,250$ м, если температуры на поверхностях стенки поддерживаются $t_{c1}=110^\circ\text{C}$ и $t_{c2}=40^\circ\text{C}$. Коэффициент теплопроводности красного кирпича $\lambda=0,70$ Вт/(м·°C).

ответ: $Q = 3920$ Вт

2.

Определить коэффициент теплопроводности материала стенки, если при толщине ее $\delta=40$ мм и разности температур на поверхностях $\Delta t=20^\circ\text{C}$ плотность теплового потока $q=145$ Вт/м².

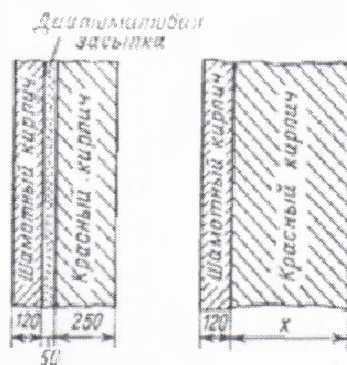
ответ: $\lambda = 0,29$ Вт/(м·K)

3.

Обмуровка печи состоит из слоев шамотного и красного кирпича, между которыми расположена засыпка из диатомита.

Толщина шамотного слоя $\delta_1=120$ мм, диатомитовой засыпки $\delta_2=50$ мм и красного кирпича $\delta_3=250$ мм. Коэффициенты теплопроводности материалов соответственно равны:

$$\lambda_1 = 0,93; \lambda_2 = 0,13 \text{ и } \lambda_3 = 0,7 \text{ Вт/(м·°C)}.$$



Какой толщины следует сделать слой из красного кирпича δ_3 , если отказаться от применения засыпки из диатомита, чтобы тепловой поток через обмуровку оставался неизменным?

ответ: толщина слоя красн. кирп. $\delta_3 = 500$ мм.

4.

Стены сушильной камеры выполнены из слоя красного кирпича толщиной $\delta_1=250$ мм и слоя строительного войлока. Температура на внешней поверхности кирпичного слоя $t_{c1}=110^\circ\text{C}$ и на внешней поверхности войлочного слоя $t_{c2}=25^\circ\text{C}$.

Коэффициент теплопроводности красного кирпича $\lambda_1=0,7$ Вт/(м·°C) и строительного войлока $\lambda_2=0,0465$ Вт/(м·°C).

Вычислить температуру в плоскости соприкосновения слоев и толщину войлочного слоя при условии, что тепловые потери через 1 м² стенки камеры не превышают $q=110$ Вт/м².

ответ: Темп в плоскости соприкосн. слоев $t_{c2} = 70,7^\circ\text{C}$.
Толщина войл. слоя $\delta_2 \approx 19$ мм

5.

Определить тепловой поток через 1 м^2 кирпичной стены помещения толщиной в два кирпича ($\delta=510 \text{ мм}$) с коэффициентом теплопроводности $\lambda=0,8 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{С)}$. Температура воздуха внутри помещения $t_{ж1}=18^\circ\text{С}$; коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности стенки $\alpha_1=7,5 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{С)}$; температура наружного воздуха $t_{ж2}=-30^\circ\text{С}$; коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены, обдуваемой ветром, $\alpha_2=20 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{С)}$. Вычислить также температуры на поверхностях стены t_{c1} и t_{c2} .

6.

Решить задачу 5, если стена покрыта снаружи слоем тепловой изоляции толщиной 50 мм с коэффициентом теплопроводности $\lambda_{из}=0,08 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{С)}$. Сравнить потери теплоты через изолированную и неизолированную стенки.

7.

Змеевики пароперегревателя выполнены из труб жароупорной стали диаметром $d_1/d_2=32/42 \text{ мм}$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda=14 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{С)}$. Температура внешней поверхности трубы $t_{c2}=580^\circ\text{С}$ и внутренней поверхности $t_{c1}=450^\circ\text{С}$.

Вычислить удельный тепловой поток через стенку на единицу длины трубы q_l , Вт/м .

8.

Стальной трубопровод диаметром $d_1/d_2=100/110 \text{ мм}$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda_1=50 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{С)}$ покрыт изоляцией в два слоя одинаковой толщины $\delta_2=\delta_3=50 \text{ мм}$. Температура внутренней поверхности трубы $t_{c1}=250^\circ\text{С}$ и наружной поверхности изоляции $t_{c4}=50^\circ\text{С}$ (рис. 1-10).

Определить потери теплоты через изоляцию с 1 м трубопровода и температуру на границе соприкосновения слоев изоляции, если первый слой изоляции, накладываемый на поверхность трубы, выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности $\lambda_2=0,06 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{С)}$, а второй слой — из материала с коэффициентом теплопроводности $\lambda_3=0,12 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{С)}$.

9.

Как изменятся тепловые потери с 1 м трубопровода, рассмотренного в задаче 1-24, если слои изоляции поменять местами, т. е. слой с большим коэффициентом теплопроводности наложить непосредственно на поверхность трубы? Все другие условия оставить без изменений.