

10.

Трубопровод диаметром $d_1/d_2=44/51$ мм, по которому течет масло, покрыт слоем бетона толщиной $\delta_2=80$ мм. Коэффициент теплопроводности материала трубопровода $\lambda_1=50$ Вт/(м·°С); коэффициент теплопроводности бетона $\lambda_2=1.28$ Вт/(м·°С). Средняя температура масла на рассматриваемом участке трубопровода $t_{м1}=120^\circ\text{С}$, температура окружающего воздуха $t_{ж2}=20^\circ\text{С}$. Коэффициент теплоотдачи от масла к стенке $\alpha_1=100$ Вт/(м²·°С) и от поверхности бетона к воздуху $\alpha_2=10$ Вт/(м²·°С).

а) Определить потери теплоты с 1 м оголенного трубопровода и с трубопровода, покрытого бетоном.

б) Каким должен быть коэффициент теплопроводности изоляции, чтобы при любой ее толщине тепловые потери с 1 м изолированной трубы были не больше, чем для оголенного трубопровода?

11.

Электронпровод диаметром $d_1=1,5$ мм имеет температуру $t_{с1}=70^\circ\text{С}$ и охлаждается потоком воздуха, который имеет температуру $t_{ж}=15^\circ\text{С}$. Коэффициент теплоотдачи от поверхности провода к воздуху $\alpha_1=16$ Вт/(м²·°С). *Опред. темп. стенки, которую будет иметь провод, если и покрыть его каучуковой изоляцией толщиной 2 мм, а силу тока сохранить в проводе без изменения. Коэф. теплоотд. каучука 0,15 Вт/(м²·град). Коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляции к потоку воздуха 8,2 Вт/(м²·град).*

12.

Трубка из нержавеющей стали обогревается электрическим током путем непосредственного включения в электрическую цепь. Длина трубки $l=500$ мм, наружный и внутренний диаметры равны соответственно $d_2=12,4$ мм и $d_1=12$ мм.

Вся теплота, выделяемая в стенке трубки, отводится через внешнюю поверхность трубки.

Определить перепад температур в стенке и силу тока, пропускаемого по трубке, если тепловой поток, отводимый от внешней поверхности трубки, $Q=14$ кВт.

Удельное электрическое сопротивление и коэффициент теплопроводности материала трубки равны соответственно $\rho=0,85$ Ом·мм²/м и $\lambda=18,6$ Вт/(м·°С).

13.

Определить время τ , необходимое для нагрева листа стали толщиной $2\delta=24$ мм, который имел начальную температуру $t_0=25^\circ\text{С}$, а затем был помещен в печь с температурой $t_{ж}=600^\circ\text{С}$. Нагрев считать законченным, когда температура листа достигнет значения $t=430^\circ\text{С}$.

Коэффициент теплопроводности, теплоемкость и плотность стали равны соответственно $\lambda=45,4$ Вт/(м·°С); $c=0,502$ кДж/(кг·°С); $\rho=7800$ кг/м³, а коэффициент теплоотдачи к поверхности листа $\alpha=23,3$ Вт/(м²·°С).

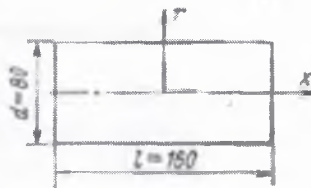
14.

Определить время τ , необходимое для нагрева вала, если нагрев считается законченным, когда температура на оси вала $t_{r=0} = 800^\circ\text{C}$. Определить также температуру на поверхности вала $t_{r=r_0}$ в конце нагрева.

Коэффициенты теплопроводности и температуропроводности стали равны соответственно $\lambda = 21 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$; $a = 6,11 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Коэффициент теплоотдачи к поверхности вала $\alpha = 140 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{C)}$.

15.

Стальная болванка цилиндрической формы диаметром $d = 80 \text{ мм}$ и длиной $l = 160 \text{ мм}$ (рис. 2-7) в начальный момент времени была равномерно нагрета до температуры $t_c = 800^\circ\text{C}$. Болванка охлаждается на воздухе, который имеет температуру $t_w = 30^\circ\text{C}$.



Определить температуру в центре болванки $t_{r=0, x=l/2}$ и в середине торцевой поверхности $t_{r=0, x=l/2}$ через $\tau = 30$ мин после начала охлаждения.

Коэффициенты теплопроводности и температуропроводности стали равны соответственно: $\lambda = 23,3 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$, $a = 6,11 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Коэффициент теплоотдачи от поверхности болванки $\alpha = 118 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{C)}$.

16.

При условиях охлаждения стальной болванки, рассмотренных в задаче 15, определить температуру в центре болванки и в середине торцевой поверхности, если ее размеры увеличены в 2 раза, т. е. $d = 160 \text{ мм}$ и $l = 320 \text{ мм}$, а все остальные условия остаются без изменений.

17.

Как изменится средний коэффициент теплоотдачи при вязкостном режиме течения жидкости в трубе, если скорость жидкости

возрастет соответственно в 2 и 4 раза, а диаметр трубы, средняя температура жидкости и температура стенки останутся неизменными.

При расчете изменением значения поправки на участок стабилизации в пренебречь.

18.

Как изменятся значения числа Nu и коэффициента теплоотдачи при вязкостном режиме течения жидкости в трубе, если диаметр трубы увеличить соответственно в 2 и 4 раза, сохранив среднюю температуру жидкости и температуру стенки постоянными: а) при постоянной скорости жидкости и б) при постоянном расходе жидкости.

При расчете изменением значения поправки на участок стабилизации в пренебречь.

