

Определение температуры воздуха подвала

Температура наружного воздуха (согласно п.5.10 СНиП 41-01-2003)

$$t_{po} := -27 \quad ^\circ\text{C}$$

Температура внутреннего воздуха (согласно п.5.1а СНиП 41-01-2003)

$$t_{вн} := 23 \quad ^\circ\text{C}$$

Теплоёмкость воздуха

$$c_{возд} := 0.24 \quad \text{ккал}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$$

Величина термического сопротивления пола

$$R_{пола} := 2.6321 \quad (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Величина термического сопротивления фундамента неутепленного

$$R_{фунд} := 0.36 \quad (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Площадь пола 1 этажа

$$F_{пола} := 27.04 \quad \text{м}^2$$

Площадь перекрытия подвала

$$F_{перекрыт_подвала} := 25.9 \quad \text{м}^2$$

Площадь стен и пола подвала

$$F_{фунд} := 64.94 \quad \text{м}^2$$

Объём подвала

$$V_{подвала} := 54 \quad \text{м}^3$$

Кратность воздухообмена подвала и расход приточного воздуха

$$L_{\text{возд}} := \frac{V_{\text{подвала}}}{4} \quad \text{м}^3$$

Периметр подвала, м

$$P := 19.52$$

Высота подвала, м

$$h := 2$$

Предположительная температура воздуха в подполье, °C

$$t_{\text{подполья}} := -11$$

Коэффициент теплопередачи перекрытия подвала

$$K_{\text{перекрыт_подвала}} := \frac{1}{R_{\text{пола}}} \quad K_{\text{перекрыт_подвала}} = 0.3799 \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Составление теплового баланса подвала

Температуры, °C

$$t_{\text{подвала}} := -0.06$$

Средние температуры грунта в зонах по мере заглубления, °C

$$t_{\text{грунта1}} := -24.73 \quad t_{\text{грунта2}} := -19.32 \quad t_{\text{грунта3}} := -14.88$$

$$t_{\text{грунта4}} := -11.28 \quad t_{\text{грунта5}} := -8.36 \quad t_{\text{грунта6}} := -3.41$$

$$t_{\text{грунта7}} := 1.53 \quad t_{\text{грунта8}} := 3.26 \quad t_{\text{грунта9}} := 3.87$$

Сопротивления и коэффициенты теплопередачи

$$R_{\text{ст_общ}} := \frac{1}{8.7} + \frac{0.500}{2.04}$$

$$R_{\text{ст_общ}} = 0.36$$

$$R_{\text{пола_подвала}} := \frac{1}{8.7} + \frac{0.1}{2.04}$$

$$R_{\text{пола_подвала}} = 0.164$$

$$K_{\text{стен_подвала}} := \frac{1}{R_{\text{ст_общ}}}$$

$$K_{\text{стен_подвала}} = 2.777$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C})$$

$$K_{\text{пола_подвала}} := \frac{1}{R_{\text{пола_подвала}}}$$

$$K_{\text{пола_подвала}} = 6.099$$

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C})$$

Площади ограждающих конструкций, м2

$$F_{\text{зоны_1}} := P \cdot 0.1$$

$$F_{\text{зоны_1}} = 1.952$$

$$F_{\text{зоны_2}} := P \cdot 0.1$$

$$F_{\text{зоны_2}} = 1.952$$

$$F_{\text{зоны_3}} := P \cdot 0.1$$

$$F_{\text{зоны_3}} = 1.952$$

$$F_{\text{зоны_4}} := P \cdot 0.1$$

$$F_{\text{зоны_4}} = 1.952$$

$$F_{\text{зоны_5}} := P \cdot 0.1$$

$$F_{\text{зоны_5}} = 1.952$$

$$F_{\text{зоны_6}} := P \cdot 0.5$$

$$F_{\text{зоны_6}} = 9.76$$

$$F_{\text{зоны_7}} := P \cdot 0.5$$

$$F_{\text{зоны_7}} = 9.76$$

$$F_{\text{зоны_8}} := P \cdot 0.5$$

$$F_{\text{зоны_8}} = 9.76$$

$$F_{\text{зоны}_9} := F_{\text{перекрыт_подвала}} \quad F_{\text{зоны}_9} = 25.9$$

Теплопотери и теплопоступления через ограждающие конструкции, Вт

$$Q_{\text{зоны}_1} := F_{\text{зоны}_1} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта1}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_1} = 134$$

$$Q_{\text{зоны}_2} := F_{\text{зоны}_2} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта2}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_2} = 104$$

$$Q_{\text{зоны}_3} := F_{\text{зоны}_3} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта3}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_3} = 80$$

$$Q_{\text{зоны}_4} := F_{\text{зоны}_4} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта4}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_4} = 61$$

$$Q_{\text{зоны}_5} := F_{\text{зоны}_5} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта5}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_5} = 45$$

$$Q_{\text{зоны}_6} := F_{\text{зоны}_6} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта6}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_6} = 91$$

$$Q_{\text{зоны}_7} := F_{\text{зоны}_7} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта7}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_7} = -43$$

$$Q_{\text{зоны}_8} := F_{\text{зоны}_8} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта8}}) \cdot K_{\text{стен_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_8} = -90$$

$$Q_{\text{зоны}_9} := F_{\text{зоны}_9} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{грунта9}}) \cdot K_{\text{пола_подвала}} \quad Q_{\text{зоны}_9} = -621$$

$$Q_{\text{перекрыт_подвала}} := F_{\text{перекрыт_подвала}} \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{подполья}}) \cdot K_{\text{перекрыт_подвала}}$$

$$Q_{\text{перекрыт_подвала}} = 107.65$$

Плотность воздуха в подвале, кг/м3

$$\rho_{\text{возд}} := \frac{353}{273 + t_{\text{подвала}}} \quad \rho_{\text{возд}} = 1.293$$

Массовый расход воздуха для вентиляции подвала

$$G_{\text{возд}} := L_{\text{возд}} \cdot \rho_{\text{возд}} \quad G_{\text{возд}} = 17.46 \quad \text{кг/ч}$$

Количество тепла на нужды вентиляции подвала, Вт

$$Q_{\text{вент}} := 1.163 \cdot (t_{\text{подвала}} - t_{\text{ро}}) \cdot G_{\text{возд}} \cdot c_{\text{возд}} \quad Q_{\text{вент}} = 131.289$$

$$\text{Баланс} := Q_{\text{зоны}_1} + Q_{\text{зоны}_2} + Q_{\text{зоны}_3} + Q_{\text{зоны}_4} + Q_{\text{зоны}_5} + Q_{\text{зоны}_6} + Q_{\text{зоны}_7} + Q_{\text{зоны}_8} + Q_{\text{зоны}_9} + Q_{\text{перекрыт_подвала}} + Q_{\text{вент}}$$

$$\text{Баланс} = 0.205 \quad \text{Вт}$$