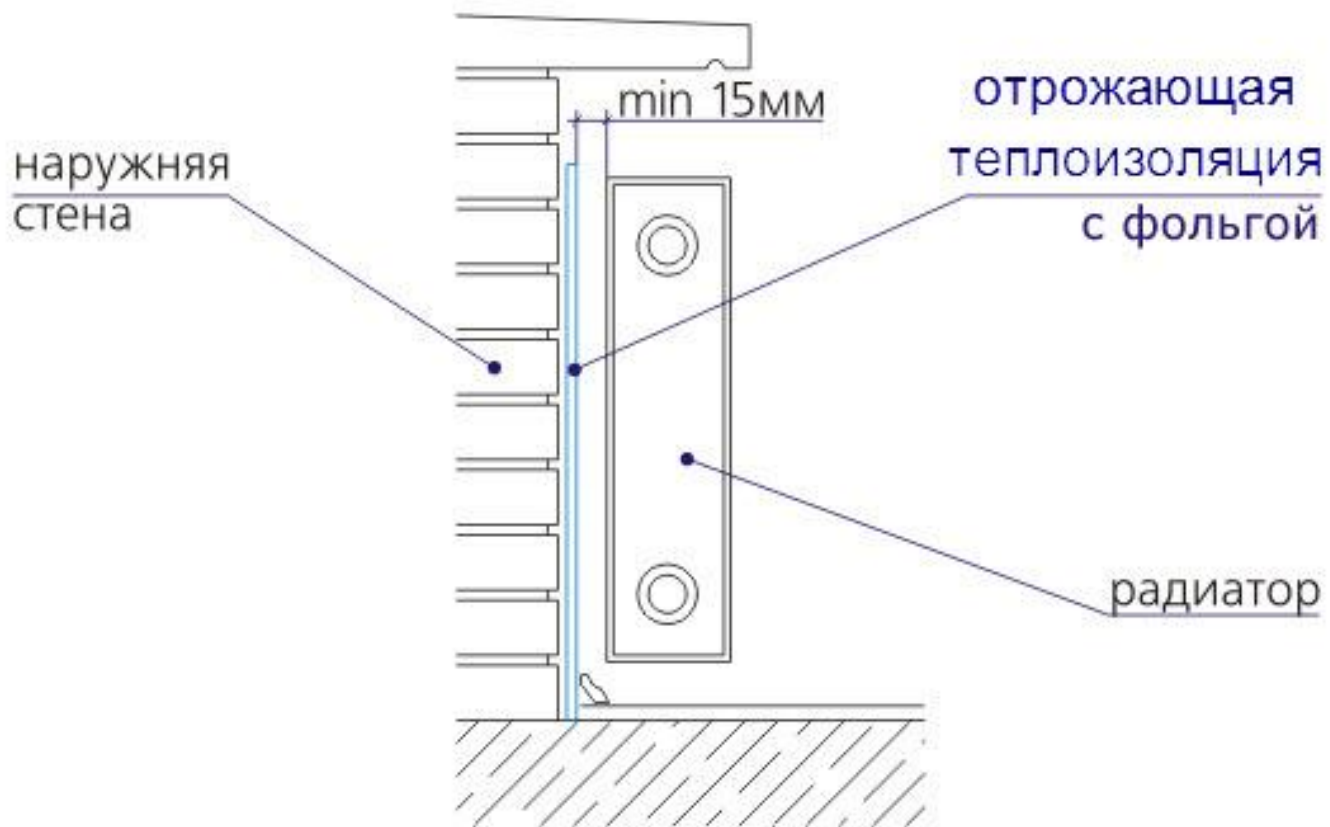


РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВКИ ТЕПЛООТРАЖАЮЩЕГО ЭКРАНА ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРОМ



Выполнил: студент
2-ТЭФ-4
Атанов Евгений

Цель работы: убедиться в экономии тепловой энергии при установке теплоотражающих экранов.



РАСЧЕТ

- Расчет производился для алюминиевого радиатора.
- Для проведения расчета нам потребуются следующие данные:
- **геометрические размеры** (высота, ширина) ниши, в которой располагается отопительный прибор (батарея) $F_{\text{бат}}, \text{м}^2$. Размер батареи примем $0.5 \cdot 0.8 = 0.4 \text{ м}^2$
- **расчетная температура воздуха в помещении.** $t_{\text{в}}^{\text{р}} = 22^{\circ}\text{C}$;
- **средняя температура наружного воздуха за отопительный период в г. Самаре**
(СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»): $t_{\text{нар}} = -5,2^{\circ}\text{C}$;
- **средняя температура воздуха между стеной и батареей,** $t_{\text{ср/бат}} = 55^{\circ}\text{C}$;
- **толщина стены.** $b_{\text{ст}}, \text{м}$;
- **коэффициент теплопроводности материала стен,** $\lambda_{\text{ст}}, \text{Вт} / (\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- **коэффициент теплоотдачи от внутреннего воздуха к ограждению.** $\alpha_{\text{вн}} = 9,67 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; *
- **коэффициент теплоотдачи от ограждения к наружному воздуху.** $\alpha_{\text{нар}} = 23,0 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- **длительность отопительного периода** (г. Самара). 4872 ч.;
- **тариф на тепловую энергию,** тариф = 1492,6 руб. / Гкал (на 2014 год)

* ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ОТ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА К ОГРАЖДЕНИЮ

$$\alpha_{\text{ВН}} = \alpha_{\text{П}} + \alpha_{\text{К}}$$

$$q_{\text{л}} = \alpha_{\text{л}} \cdot \Delta t \Rightarrow \alpha_{\text{л}} = \frac{q_{\text{л}}}{\Delta t}$$

$$q_{\text{л}} = \varepsilon_{\text{ст}} \cdot C \left[\left(\frac{T_{\text{в}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{\text{см}}}{100} \right)^4 \right] = 0,8 \cdot 5,67 \left[\left(\frac{65+273}{100} \right)^4 - \left(\frac{10+273}{100} \right)^4 \right] = 301,1$$

$$\alpha_{\text{л}} = \frac{301,1}{65-10} = \underline{5,5} \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$\alpha_{\text{к}} = \frac{\text{Nu} \cdot \lambda_{\text{в}}}{d}; \quad \text{Nu} = C (\text{Gr} \cdot \text{Pr})^{0,25}$$

$$\text{Gr} = \frac{g \cdot d^3}{\nu^2} \cdot \beta \cdot \Delta t = \frac{9,8 \cdot (0,8)^3}{(15,53 \cdot 10^{-2})^2} \cdot 0,0038 \cdot (65-10) = 4347,8 \cdot 10^6$$

$$\text{Nu} = 0,54 \cdot (4347,8 \cdot 10^6 \cdot 0,7)^{0,25} = 126,8$$

$$\alpha_{\text{к}} = \frac{126,8 \cdot 2,637 \cdot 10^{-2}}{0,8} = \underline{4,17} \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$\alpha_{\text{ВН}} = \alpha_{\text{л}} + \alpha_{\text{к}} = 9,67 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

□ Расчет:

1. Фактическое сопротивление теплопередачи стены:

$$R_{ст} = \frac{1}{\alpha_{вн}} + \frac{b_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_{нар}}, \frac{м2 * °C}{Вт}$$

Для примера возьмем следующий состав материалов стены:

- известково-песчаный раствор толщиной: $b = 0,02$ м, $\lambda_1 = 0,70$ Вт/(м °С);
- керамзитобетонные плиты, $b = 0,35$ м, $\lambda_1 = 0,5$ Вт/(м °С).

Фактическое сопротивление теплопередаче наружного ограждения здания:

$$R_{ст} = \frac{1}{9,67} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,35}{0,5} + \frac{1}{23} = 0,875 \left(\frac{м2 * °C}{Вт} \right)$$

2. Потери тепла через наружную стену:

$$Q_1 = 0,001 * (t_{ср.бат} - t_{ср.нар}) * F_{бат} / R_{ст}, \text{ кВт}$$

$$Q_1 = 0,001 * (65 + 5,2) * 0,4 / 0,875 = 0,032 \text{ кВт}$$

3. Потери тепла через наружную стену после установки теплоотражающего экрана:

$$Q_2 = 0,001 * 0,05 * F_{бат} * (t_{в}^p - t_{ср.отоп}), \text{ кВт}$$

$$Q_2 = 0,001 * 0,05 * 0,4 * (22 + 5,2) = 0,000544 \text{ кВт}$$

4. Экономия тепловой энергии за год от внедрения мероприятия:

$$\Delta Q = (Q_1 - Q_2) * \text{длит.} * 0,86 * 10^{-3}, \text{Гкал} \quad 1 \text{кВт} = 0,86 * 10^{-3} \text{ Гкал}$$

$$\Delta Q = (0,032 - 0,000544) * 4872 * 0,86 * 10^{-3} = 0,132 \text{ Гкал}$$

5. Экономия в денежном выражении:

$$\text{Э} = \Delta Q * \text{Тариф, руб}$$

$$\text{Э} = 0,132 * 1492,6 \approx 197 \text{ руб}$$

6. Суммарные затраты на установку экранов:

$$\text{Затр.} = F_{\text{бат}} * \text{стоимость изоляции}$$

$$\text{Затр.} = 0,4 * 106 = 42,4 \text{ руб}$$

Стоимость Пенофола типа С (фольгированный самоклеющийся) = 106 руб
за 1 м²

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ