

ЗМІСТ

1 Перевірка температури внутрішньої поверхні конструкції на відповідність вимогам ДБН В.2.6-31:2021.	2
1.1 Розрахунок термічного опору. Цегляна стіна з мінеральною ватою.	2

						Приклад перевірки температурного перепаду		
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата			
							Стадія	Аркуш
Розробив								1
Перевірів								4

1 Перевірка температури внутрішньої поверхні конструкції на відповідність вимогам ДБН В.2.6-31:2021.

1.1 Розрахунок термічного опору. Цегляна стіна з мінеральною ватою.

Визначимо термічний опір фрагменту конструкції згідно з вимогами ДСТУ 9191:2022.

1.1.1 Опис конструкції. Загальна товщина конструкції складає 0.595 м. Кількість шарів конструкції - 5. Шар №1 Розчин складний (пісок, вапно, цемент) та товщиною 0.020 м. Шар №2 Кладка з цегли керамічної повнотілої звичайної на цементно-піщаному розчині з густиною 1800 кг/м³ та товщиною 0.380 м. Шар №3 Розчин цементно-піщаний та товщиною 0.010 м. Шар №4 Мінеральна вата (базальтове волокно) з густиною 150 кг/м³ та товщиною 0.180 м. Шар №5 Розчин цементно-піщаний та товщиною 0.005 м.

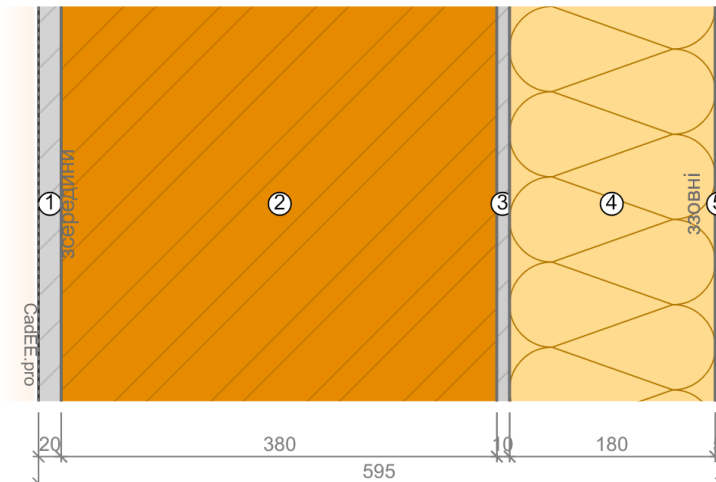


Рисунок 1. Розріз огорожувальної конструкції

1.1.2 Вологісні умови експлуатації матеріалів огорожувальної конструкції визначено згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31:2021. Призначення будівлі - одноквартирний будинок, для якої згідно з т.Б.2 ДБН В.2.6-31:2021 розрахункові значення температури і вологості приміщень $\theta_{int} = 20^\circ\text{C}$, $\phi_{int} = 55\%$ відповідно. Вологісний режим приміщень приймаємо згідно з т.Б.1 ДБН В.2.6-31:2021 - нормальний, а також враховуючи, що конструкція зовнішня, то умови експлуатації згідно з т.Б.3 ДБН В.2.6-31:2021 - Б.

1.1.3 Розрахункові характеристики матеріалів конструкції визначаємо згідно з додатком А ДСТУ 9191:2022.

1.1.4 Коефіцієнти тепловіддачі визначаємо згідно з таблицею Б додатку Б ДСТУ 9191:2022. Для конструкції типу - стіна, розрахункові значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальних конструкцій прийнято:

$$h_{si} = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \quad h_{se} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \quad (1)$$

1.1.5 Визначаємо опір теплопередачі конструкції згідно з формулою 2 ДСТУ 9191:2022:

$$R_s = \frac{1}{h_{si}} + \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p3}} + \frac{d_4}{\lambda_{p4}} + \frac{d_5}{\lambda_{p5}} + \frac{1}{h_{se}} \quad (2)$$
$$= \frac{1}{8.7} + \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.01}{0.93} + \frac{0.18}{0.05} + \frac{0.005}{0.93} + \frac{1}{23} = 4.267 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

де h_{si} , h_{se} , див. п. 1; d_1 , d_2 , d_3 , d_4 , d_5 - товщина шару огорожувальної конструкції, див. п. 1, 1, 1, 1, 1; λ_{p1} , λ_{p2} , λ_{p3} , λ_{p4} , λ_{p5} - розрахункова теплопровідність матеріалу шару, див. п. 1, 1, 1, 1, 1.

1.1.6 Визначення розподілу температури в товщині конструкції згідно з формулою (5) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} = \frac{0.02}{0.87} = 0.02299 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (3)$$

де d_1 , λ_{p1} - те саме, що у формулі (2).

$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} = \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.38}{0.81} = 0.4921 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (4)$$

де $d_1..d_2$, $\lambda_{p1}.. \lambda_{p2}$ - те саме, що у формулі (2).

$$R_3 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p3}} = \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.01}{0.93} = 0.503 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (5)$$

де $d_1..d_3$, $\lambda_{p1}.. \lambda_{p3}$ - те саме, що у формулі (2).

$$R_4 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p3}} + \frac{d_4}{\lambda_{p4}} = \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.01}{0.93} + \frac{0.18}{0.05} = 4.103 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (6)$$

де $d_1..d_4$, $\lambda_{p1}.. \lambda_{p4}$ - те саме, що у формулі (2).

						Арк.
						2
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	

$$R_5 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p3}} + \frac{d_4}{\lambda_{p4}} + \frac{d_5}{\lambda_{p5}} = \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.01}{0.93} + \frac{0.18}{0.05} + \frac{0.005}{0.93} = 4.108 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (7)$$

де $d_1..d_5$, $\lambda_{p1}.. \lambda_{p5}$ - те саме, що у формулі (2).

$$\theta_{ext} = -22^\circ\text{C};$$

1.1.7 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{(20 - -22)}{4.267} \cdot \frac{1}{8.7} = 18.869^\circ\text{C} \quad (8)$$

де θ_{int} - температура внутрішнього повітря, див. п. 1; θ_{ext} - температура зовнішнього повітря, див. п. 1; R_s - загальний опір теплопередачі конструкції, див. п. 1.1.5; h_{si} - те саме, що у формулі (2).

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{(20 - -22)}{4.267} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02299 \right) = 18.642^\circ\text{C} \quad (9)$$

де θ_{int} , θ_{ext} , R_s - те саме, що у формулі (8); h_{si} - те саме, що у формулі (2); R_1 , див. п. 1.1.6.

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{(20 - -22)}{4.267} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.4921 \right) = 14.024^\circ\text{C} \quad (10)$$

де θ_{int} , θ_{ext} , R_s - те саме, що у формулі (8); h_{si} - те саме, що у формулі (2); R_2 , див. п. 1.1.6.

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{(20 - -22)}{4.267} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.503 \right) = 13.918^\circ\text{C} \quad (11)$$

де θ_{int} , θ_{ext} , R_s - те саме, що у формулі (8); h_{si} - те саме, що у формулі (2); R_3 , див. п. 1.1.6.

$$\theta_4 = \theta_{int} - \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_4 \right) = 20 - \frac{(20 - -22)}{4.267} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.103 \right) = -21.519^\circ\text{C} \quad (12)$$

де θ_{int} , θ_{ext} , R_s - те саме, що у формулі (8); h_{si} - те саме, що у формулі (2); R_4 , див. п. 1.1.6.

$$\theta_5 = \theta_{int} - \frac{(\theta_{int} - \theta_{ext})}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_5 \right) = 20 - \frac{(20 - -22)}{4.267} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.108 \right) = -21.572^\circ\text{C} \quad (13)$$

де θ_{int} , θ_{ext} , R_s - те саме, що у формулі (8); h_{si} - те саме, що у формулі (2); R_5 , див. п. 1.1.6.

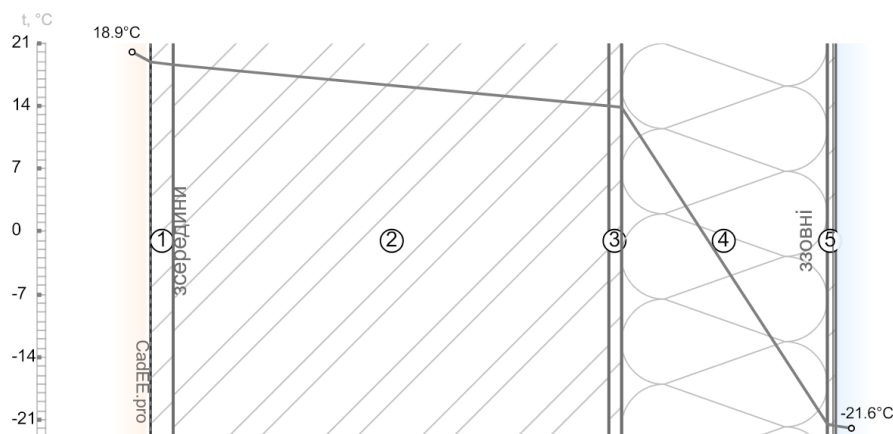


Рисунок 2. Розподіл температур у товщині огорожувальної конструкції (з заданими вручну характеристиками).

Графік розподілу температур див. рис. 2

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції:

$$\Delta\theta_{int_{si}} = \theta_{int} - \theta_0 = 20 - 18.869 = 1.131^\circ\text{C} \quad (14)$$

де θ_{int} - те саме, що у формулі (8); θ_0 - температура на внутрішній поверхні конструкції, див. п. 1.1.7.

1.1.8 Температуру точки роси визначаємо за умов, коли температура повітря θ_{int} дорівнює 20°C , а відносна вологість становить 55%.

$$\theta_D = \frac{237.7 \cdot \left(\frac{17.27 \cdot \theta_{int}}{(237.7 + \theta_{int})} + \ln \frac{\varphi_{int}}{100} \right)}{\left(17.27 - \left(\frac{17.27 \cdot \theta_{int}}{(237.7 + \theta_{int})} + \ln \frac{\varphi_{int}}{100} \right) \right)} = 10.68^\circ\text{C}$$

1.1.9 Визначення допустимого значення різниці між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначаємо згідно з п. 5.4 ДБН В.2.6-31:2021:

$$\Delta\theta_{int_{si_{max}}} = 4^\circ\text{C} \quad (15)$$

						Арк.
						3
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	

1.1.10 Оскільки:

$$\Delta\theta_{int_{si}} = 1.13^{\circ}C < \Delta\theta_{int_{si_{max}}} = 4^{\circ}C$$

то умова (5) ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

							Арк.
							4
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата		