

Зм.	Кільк	Арк.	№Док	Підпис	Дата				
							Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив								1	
Перевірів									

внутрішніх укосів прорізів та відніманням площ прорізів та площа термічно однорідної частини непрозорої конструкції, що не містить площі внутрішніх укосів прорізів дорівнюють відповіно:

$$A_z = 1 \text{ м}^2 \quad A_l = 1 \text{ м}^2 \quad (3)$$

1.1.7 На фрагменті, що розглядається, відсутні теплопровідні включення, що відносяться до непрозорої огорожувальної конструкції.

1.1.8 Визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції згідно з формулою 1 ДСТУ 9191:2022:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{A_z}{\frac{A_l}{R_s}} = \frac{1}{\frac{1}{4.205}} = 4.205 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (4)$$

1.1.9 Визначемо мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі згідно з ДБН В.2.6-31:2021. Температурна зона згідно з додатком А ДБН В.2.6-31:2021 - І (м. Львів). Допустиме значення опору теплопередачі визначаємо з таблиці 1 ДБН В.2.6-31:2021 (як для типу конструкції - стіна, та типу будівлі - одноквартирний будинок):

$$R_{q \text{min}} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

1.1.10 Оскільки:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = 4.2 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} > R_{q \text{min}} = 4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

то умова (4) ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

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

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} = \frac{0.02}{0.81} = 0.02469 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (5)$$

$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} = \frac{0.02}{0.81} + \frac{0.2}{0.05} = 4.025 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (6)$$

$$R_3 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p3}} = \frac{0.02}{0.81} + \frac{0.2}{0.05} + \frac{0.02}{0.93} = 4.046 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (7)$$

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

1.1.12 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-22)}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 18.852^\circ\text{C} \quad (8)$$

$$\theta_1 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 18.605^\circ\text{C} \quad (9)$$

$$\theta_2 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = -21.351^\circ\text{C} \quad (10)$$

$$\theta_3 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - (-22)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = -21.566^\circ\text{C} \quad (11)$$

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

$$\Delta\theta_{\text{int-si}} = \theta_{\text{int}} - \theta_0 = 20 - 18.852 = 1.148^\circ\text{C} \quad (12)$$

1.1.13 Температура точки роси дорівнює:

$$\theta_D = \frac{237.7 \cdot \left(\frac{17.27 \cdot \theta_{\text{int}}}{237.7 + \theta_{\text{int}}} + \ln \frac{\varphi_{\text{int}}}{100} \right)}{17.27 - \left(\frac{\theta_{\text{int}}}{237.7 + \theta_{\text{int}}} + \ln \frac{\varphi_{\text{int}}}{100} \right)} = 9.92^\circ\text{C}$$

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

$$\Delta\theta_{\text{int-si,max}} = 4^\circ\text{C} \quad (13)$$

1.1.15 Оскільки:

$$\Delta\theta_{\text{int-si}} = 1.15^\circ\text{C} < \Delta\theta_{\text{int-si,max}} = 4^\circ\text{C}$$

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

1.1.16 Перевірка виконання вимог п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021

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

Оскільки:

$$\theta_0 = 18.85^{\circ}\text{C} > \theta_D = 9.92^{\circ}\text{C}$$

то умова п. 5.5.1 ДБН В.2.6-31:2021 виконується.

1.2 Оцінка тепловологісного стану конструкції. стіна №1.

Оцінку тепловологісного стану конструкції виконуємо згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-192:2013.

1.2.1 Розподіл температур по товщині конструкції виконуємо згідно з ф. (5) ДСТУ Б

В.2.6-192:2013. Розрахункові значення температури та відносної вологості внутрішнього повітря визначаємо згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31:2021

$$\theta_{int} = 20^{\circ}\text{C}; \varphi_{int} = 55\%$$

1.2.2 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря в січні для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

Таблиця №1.2. Середньомісячні значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря для м. Львів

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	-4	-2.7	1.4	7.9	13.4	16.3	17.7	17.2	13	8	2.5	-2.2
Відносна вологість, %	84	83	78	72	72	74	75	76	79	81	85	86

1.2.3 Опір теплопередачі R_s огорожуючої конструкції визначано згідно з формулою (2). Коефіцієнти тепловіддачі визначано згідно з формулою (1)

1.2.4 Визначимо опір теплопередачі в площинах на межі шарів:

$$x_1 = 0.02\text{м}; \lambda_{p1} = 0.81 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$$

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} = \frac{0.02}{0.81} = 0.02469 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (14)$$

$$x_2 = 0.22\text{м}; \lambda_{p2} = 0.05 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$$

$$R_2 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} = \frac{0.02}{0.81} + \frac{0.2}{0.05} = 4.025 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (15)$$

$$x_3 = 0.24\text{м}; \lambda_{p3} = 0.93 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$$

$$R_3 = \frac{d_1}{\lambda_{p1}} + \frac{d_2}{\lambda_{p2}} + \frac{d_3}{\lambda_{p3}} = \frac{0.02}{0.81} + \frac{0.2}{0.05} + \frac{0.02}{0.93} = 4.046 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (16)$$

1.2.5 Визначимо опори паропроникненню кожного шару і конструкції в цілому згідно з формулами 3, 4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. При цьому коефіцієнт паропроникності визначаємо згідно з табл. А.1 ДСТУ 9191:2022

При $x_1 = 0.02$ м

$$R_{e1} = \frac{d_1}{\delta_1} = \frac{0.02}{0.12} = 0.1667 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}} \quad (17)$$

При $x_2 = 0.22$ м

$$R_{e2} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} = \frac{0.02}{0.12} + \frac{0.2}{0.55} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}} \quad (18)$$

При $x_3 = 0.24$ м

$$R_{e3} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} + \frac{d_3}{\delta_3} = \frac{0.02}{0.12} + \frac{0.2}{0.55} + \frac{0.02}{0.09} = 0.753 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}} \quad (19)$$

Таблиця №1.3. Характеристики матеріалів шарів конструкції

№	Назва шару	Товщина,	Теплопров ідність λ ,	Тепловий опір R	Коеф. паропроникності δ	Опір паропроникненню R_e
		(м)	Вт/(м*К)	(м²К)/Вт	мг/(м²*год*Па)	м²*год*Па/мг
1	Розчин вапняно-піщаний	0.02	0.81	0.02469	0.12	0.1667
2	Мінеральна вата (базальтове волокно) $\rho=30$ кг/м³	0.2	0.05	4.025	0.55	0.53
3	Розчин цементно-піщаний	0.02	0.93	4.046	0.09	0.753

1.2.6 Опір паропроникненню конструкції в цілому:

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

$$R_{es} = \frac{d_1}{\delta_1} + \frac{d_2}{\delta_2} + \frac{d_3}{\delta_3} = \frac{0.02}{0.12} + \frac{0.2}{0.55} + \frac{0.02}{0.09} = 0.753 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мм}} \quad (20)$$

1.2.7 Розрахунок вологонакопичення в місяці січень:

1.2.7.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 84\% \quad \tau = 744 \text{ год} \\ \theta_{ext} = -4^\circ\text{C};$$

1.2.7.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \cdot \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-4)}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.344^\circ\text{C} \quad (21)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-4)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.203^\circ\text{C} \quad (22)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-4)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = -3.629^\circ\text{C} \quad (23)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - (-4)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = -3.752^\circ\text{C} \quad (24)$$

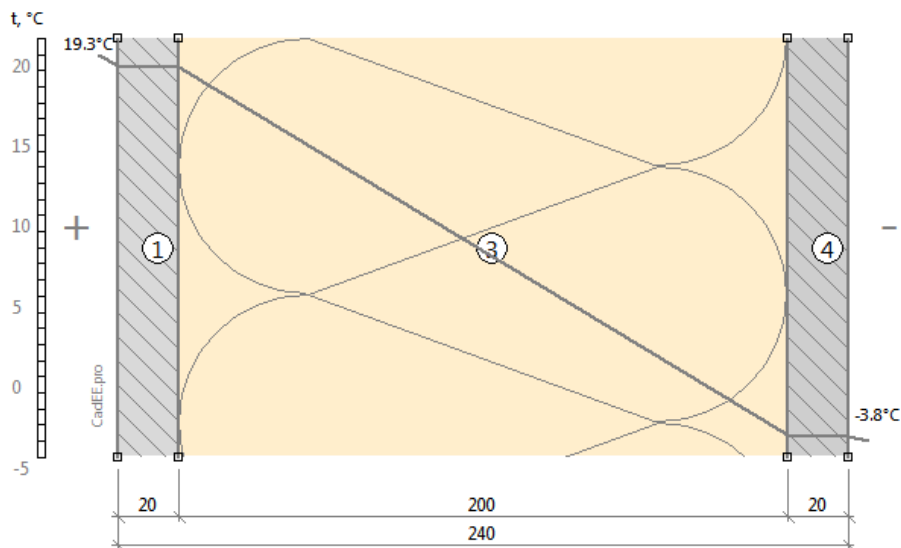


Рисунок 1.2. Розподіл температур у товщині огорожжючої конструкції (січень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.2

1.2.7.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2244.29 \text{ Па} \\ E_3 = 446.91 \text{ Па}$$

1.2.7.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2244.291 \cdot 0.01 = 1234.36 \text{ Па} \quad (25)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 84 \cdot 446.908 \cdot 0.01 = 375.402 \text{ Па} \quad (26)$$

1.2.7.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

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

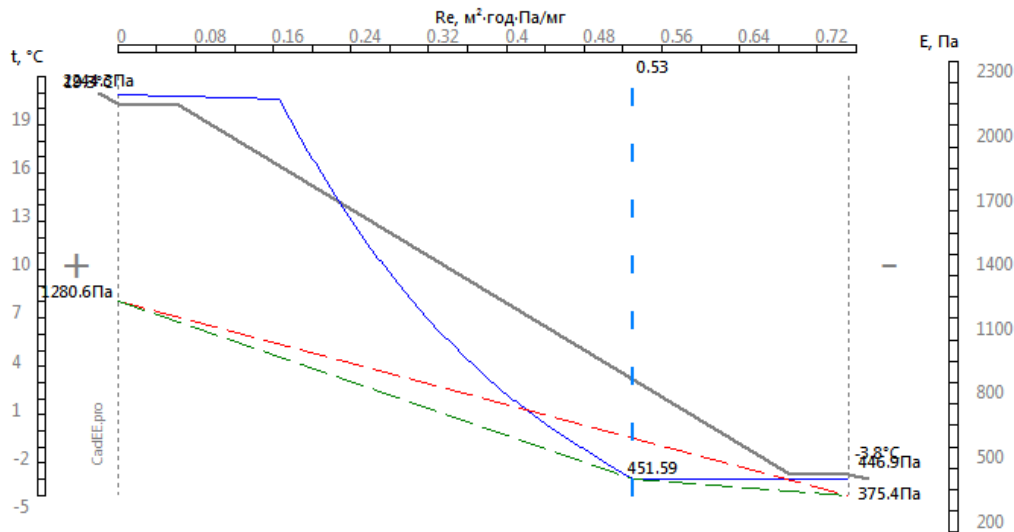


Рисунок 1.3. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожуючої конструкції (січень)

1.2.7.6 Оскільки лінії Е та е перетинаються то це свідчить про конденсацію в товщі огорожуючої конструкції (п.4.2.6 та п.4.3.4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013). Визначимо місця конденсації згідно з п.4.3.5 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. Побудуємо дотичні до графіку Е з точок е_в та е_з (рис.1.3).

Лінія розрахункового розподілу парціального тиску водяної пари в товщині конструкції:

$$p_{k0} = e_v = 1234.36 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k1} = 451.59 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k2} = e_z = 1234.36 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.7.7 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.7.8 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{ek0}} = \frac{1234.36 - 451.589}{0.530303 - 0} = 1476.083 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (27)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{451.589 - 375.402}{0.752525 - 0.530303} = 342.837 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (28)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за січень дорівнює:

$$W_{зп1} = 10^{-6} \tau (i_1 - i_2) = 744 \cdot (1476.083 - 342.837) \cdot 10^{-6} = 0.843 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (29)$$

1.2.7.9 Кількість вологи, що конденсується в конструкції за січень складає:

$$W_{зп} = W_{зп1} = 0.843 = 0.843 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (30)$$

Проводимо розрахунок для наступного місяця воогонакопичення.

1.2.8 Розрахунок вологонакопичення в місяці лютий:

1.2.8.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 83\% \quad \tau = 672 \text{ год} \\ \theta_{ext} = -2.7^\circ \text{C};$$

1.2.8.2 Температура в площинах на межі шарів :

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	5

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-2.7)}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.379 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (31)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-2.7)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.246 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (32)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-2.7)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = -2.349 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (33)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - (-2.7)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = -2.465 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (34)$$

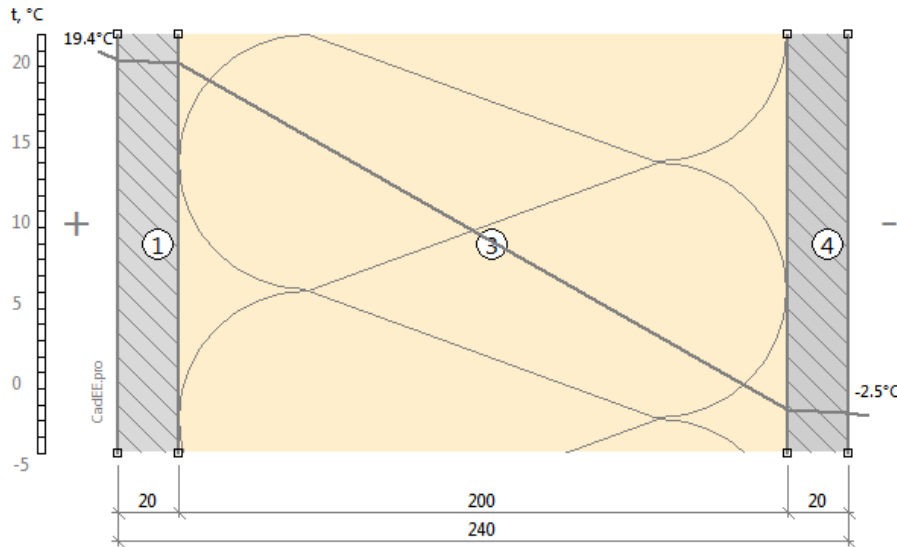


Рисунок 1.4. Розподіл температур у товщині огорожуючої конструкції (лютий).

Графік розподілу температур див. рис. 1.4

1.2.8.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2249.25 \text{ Па}$$

$$E_3 = 498.26 \text{ Па}$$

1.2.8.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2249.248 \cdot 0.01 = 1237.087 \text{ Па} \quad (35)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 83 \cdot 498.259 \cdot 0.01 = 413.555 \text{ Па} \quad (36)$$

1.2.8.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

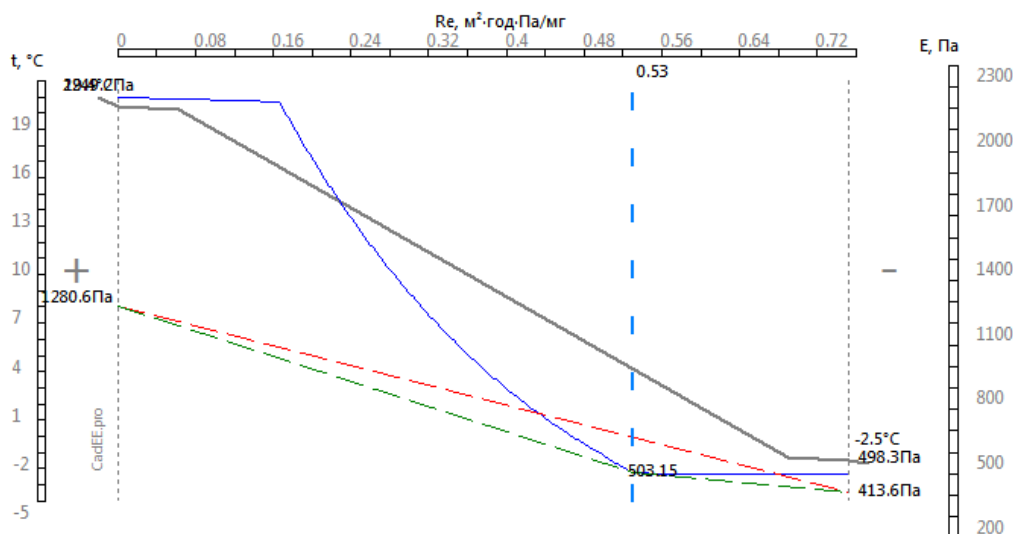


Рисунок 1.5. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожуючої конструкції (лютий)

1.2.8.6 Оскільки лінії E та e перетинаються то це свідчить про конденсацію в товщі огорожуючої

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	6

конструкції (п.4.2.6 та п.4.3.4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013). Визначимо місця конденсації згідно з п.4.3.5 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. Побудуємо дотичні до графіку Е з точок е_в та е_з (рис.1.5).

Лінія розрахункового розподілу парціального тиску водяної пари в товщині конструкції:

$$p_{k0} = e_v = 1237.09 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{Мг}}$$

$$p_{k1} = 503.15 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{Мг}}$$

$$p_{k2} = e_z = 1237.09 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{Мг}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.8.7 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.8.8 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{ek0}} = \frac{1237.087 - 503.15}{0.530303 - 0} = 1383.995 \frac{\text{Мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (37)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{503.15 - 413.555}{0.752525 - 0.530303} = 403.178 \frac{\text{Мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (38)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за лютий дорівнює:

$$W_{зп21} = 10^{-6} \tau (i_1 - i_2) = 672 \cdot (1383.995 - 403.178) \cdot 10^{-6} = 0.659 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (39)$$

1.2.8.9 Кількість вологи, що конденсується в конструкції за лютий складає:

$$W_{зп2} = W_{зп21} = 0.659 = 0.659 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (40)$$

Проводимо розрахунок для наступного місяця воогонакопичення.

1.2.9 Розрахунок вологонакопичення в місяці березень:

1.2.9.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 78\% \quad \tau = 744 \text{ год} \\ \theta_{ext} = 1.4^\circ \text{C};$$

1.2.9.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - 1.4}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.492^\circ \text{C} \quad (41)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - 1.4}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.382^\circ \text{C} \quad (42)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - 1.4}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = 1.687^\circ \text{C} \quad (43)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - 1.4}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = 1.592^\circ \text{C} \quad (44)$$

						Арк.
						7
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	

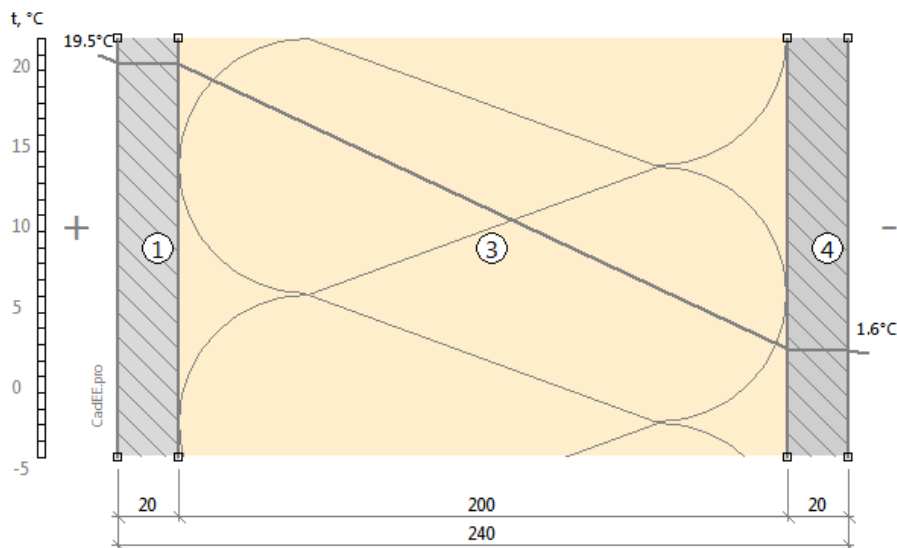


Рисунок 1.6. Розподіл температур у товщині огорожуючої конструкції (березень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.6

1.2.9.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2264.95 \text{ Па}$$

$$E_3 = 685.56 \text{ Па}$$

1.2.9.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2264.948 \cdot 0.01 = 1245.721 \text{ Па} \quad (45)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 78 \cdot 685.561 \cdot 0.01 = 534.737 \text{ Па} \quad (46)$$

1.2.9.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

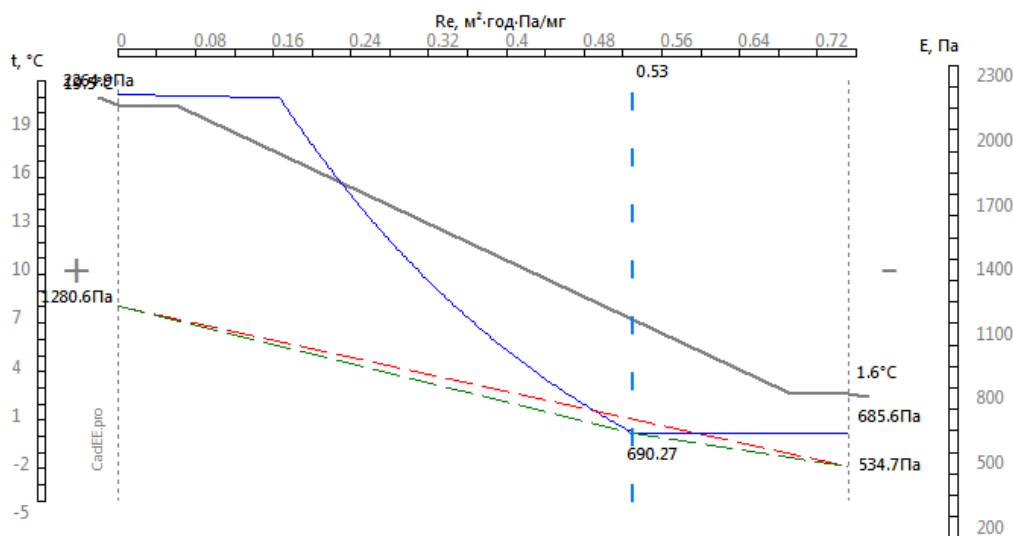


Рисунок 1.7. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожуючої конструкції (березень)

1.2.9.6 Оскільки лінії E та e перетинаються то це свідчить про конденсацію в товщі огорожуючої конструкції (п.4.2.6 та п.4.3.4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013). Визначимо місця конденсації згідно з п.4.3.5 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. Побудуємо дотичні до графіку E з точок e_b та e_3 (рис.1.7).

Лінія розрахункового розподілу парціального тиску водяної пари в товщині конструкції:

$$p_{k0} = e_b = 1245.72 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k1} = 690.27 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k2} = e_3 = 1245.72 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{Мг}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.9.7 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.9.8 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{ek0}} = \frac{1245.721 - 690.27}{0.530303 - 0} = 1047.422 \frac{\text{Мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (47)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{690.27 - 534.737}{0.752525 - 0.530303} = 699.899 \frac{\text{Мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (48)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за березень дорівнює:

$$W_{зпз1} = 10^{-6} \tau (i_1 - i_2) = 744 \cdot (1047.422 - 699.899) \cdot 10^{-6} = 0.2586 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (49)$$

1.2.9.9 Кількість вологи, що конденсується в конструкції за березень складає:

$$W_{зпз} = W_{зпз1} = 0.2586 = 0.2586 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (50)$$

Проводимо розрахунок для наступного місяця воогонакопичення.

1.2.10 Розрахунок вологонакопичення в місяці квітень:

1.2.10.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 72\% \quad \tau = 720 \text{ год} \\ \theta_{ext} = 7.9^\circ \text{C};$$

1.2.10.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.669^\circ \text{C} \quad (51)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.598^\circ \text{C} \quad (52)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = 8.087^\circ \text{C} \quad (53)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = 8.025^\circ \text{C} \quad (54)$$

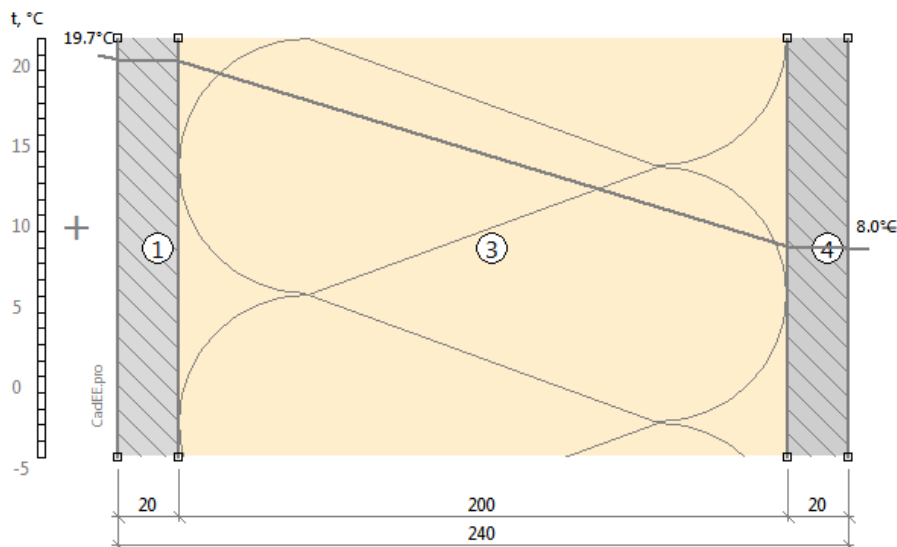


Рисунок 1.8. Розподіл температур у товщині огорожувачої конструкції (квітень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.8

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	9

1.2.10.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013
Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2290.03 \text{ Па}$$

$$E_3 = 1075.46 \text{ Па}$$

1.2.10.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2290.033 \cdot 0.01 = 1259.518 \text{ Па} \quad (55)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 72 \cdot 1075.46 \cdot 0.01 = 774.331 \text{ Па} \quad (56)$$

1.2.10.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

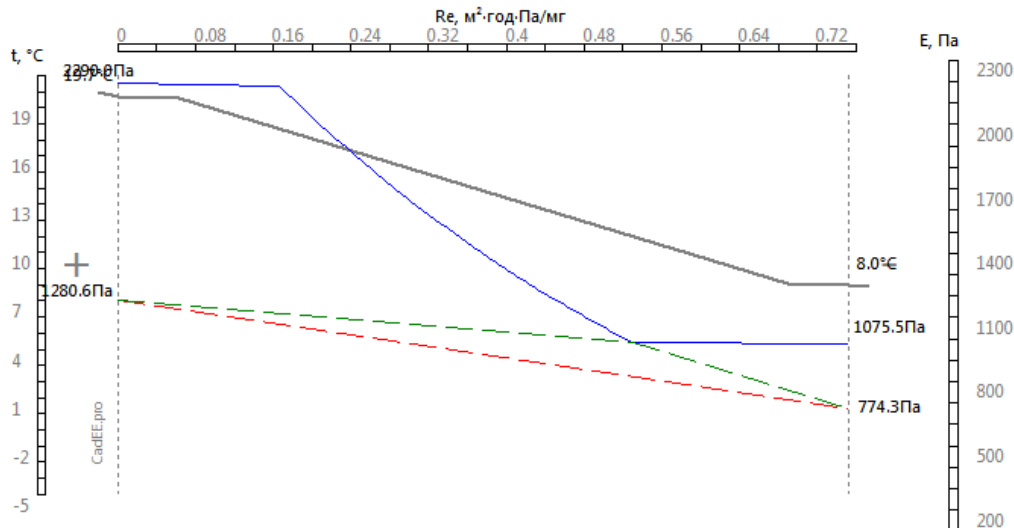


Рисунок 1.9. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожувачої конструкції (квітень)

Оскільки лінії E та e не перетинаються то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, конденсація водяної пари в товщині конструкції не відбувається.

1.2.11 Знайдемо місяць початку вологонакопичення

1.2.12 Розрахунок вологонакопичення в місяці грудень:

1.2.12.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 86\% \quad \tau = 744 \text{ год}$$

$$\theta_{ext} = -2.2^\circ\text{C};$$

1.2.12.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - (-2.2)}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.393^\circ\text{C} \quad (57)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - (-2.2)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.263^\circ\text{C} \quad (58)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - (-2.2)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = -1.857^\circ\text{C} \quad (59)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - (-2.2)}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = -1.97^\circ\text{C} \quad (60)$$

						Арк.
						10
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	

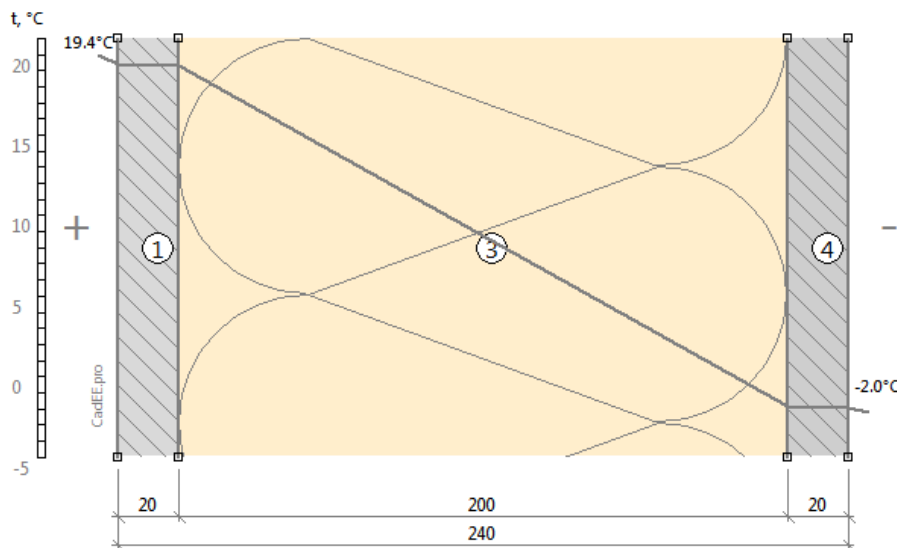


Рисунок 1.10. Розподіл температур у товщині огорожжючої конструкції (грудень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.10

1.2.12.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2251.16 \text{ Па}$$

$$E_3 = 519.41 \text{ Па}$$

1.2.12.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2251.158 \cdot 0.01 = 1238.137 \text{ Па} \quad (61)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 86 \cdot 519.413 \cdot 0.01 = 446.695 \text{ Па} \quad (62)$$

1.2.12.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

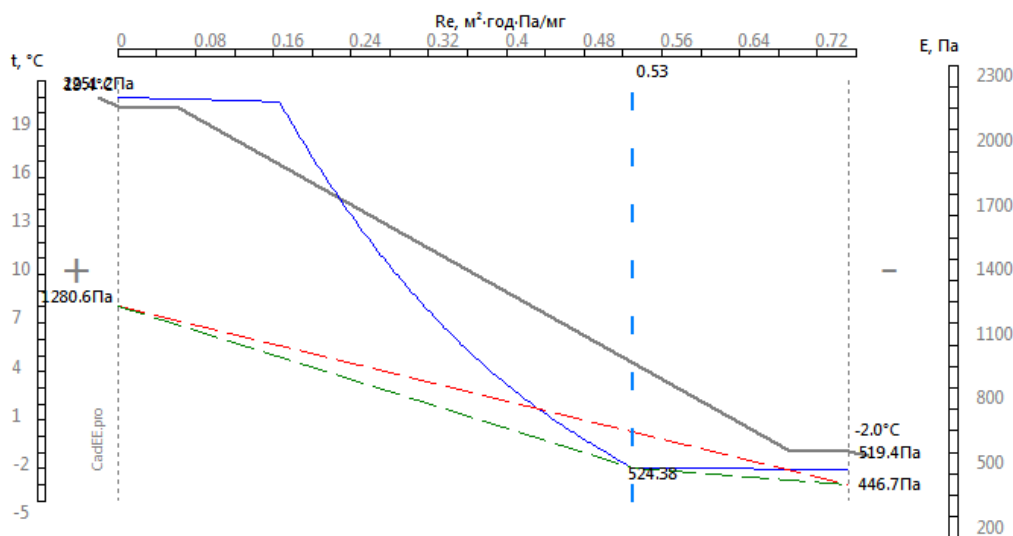


Рисунок 1.11. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожжючої конструкції (грудень)

1.2.12.6 Оскільки лінії E та e перетинаються то це свідчить про конденсацію в товщі огорожжючої конструкції (п.4.2.6 та п.4.3.4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013). Визначимо місця конденсації згідно з п.4.3.5 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. Побудуємо дотичні до графіку E з точок e_b та e₃ (рис.1.11).

Лінія розрахункового розподілу парціального тиску водяної пари в товщині конструкції:

$$p_{k0} = e_b = 1238.14 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{МГ}}$$

$$p_{k1} = 524.38 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{МГ}}$$

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	11

$$p_{k2} = e_3 = 1238.14 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{МГ}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.12.7 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.12.8 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{ek0}} = \frac{1238.137 - 524.382}{0.530303 - 0} = 1345.938 \frac{\text{МГ}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (63)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{524.382 - 446.695}{0.752525 - 0.530303} = 349.591 \frac{\text{МГ}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (64)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за грудень дорівнює:

$$W_{\text{зп121}} = 10^{-6} \tau (i_1 - i_2) = 744 \cdot (1345.938 - 349.591) \cdot 10^{-6} = 0.741 \frac{\text{КГ}}{\text{м}^2} \quad (65)$$

1.2.12.9 Кількість вологи, що конденсується в конструкції за грудень складає:

$$W_{\text{зп12}} = W_{\text{зп121}} = 0.741 = 0.741 \frac{\text{КГ}}{\text{м}^2} \quad (66)$$

Проводимо розрахунок для наступного місяця воогонакопичення.

1.2.13 Розрахунок воогонакопичення в місяці листопад:

1.2.13.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{\text{ext}} = 85\% \quad \tau = 724 \text{ год} \\ \theta_{\text{ext}} = 2.5^\circ \text{C};$$

1.2.13.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - 2.5}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.522^\circ \text{C} \quad (67)$$

$$\theta_1 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - 2.5}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.419^\circ \text{C} \quad (68)$$

$$\theta_2 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - 2.5}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = 2.77^\circ \text{C} \quad (69)$$

$$\theta_3 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - 2.5}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = 2.681^\circ \text{C} \quad (70)$$

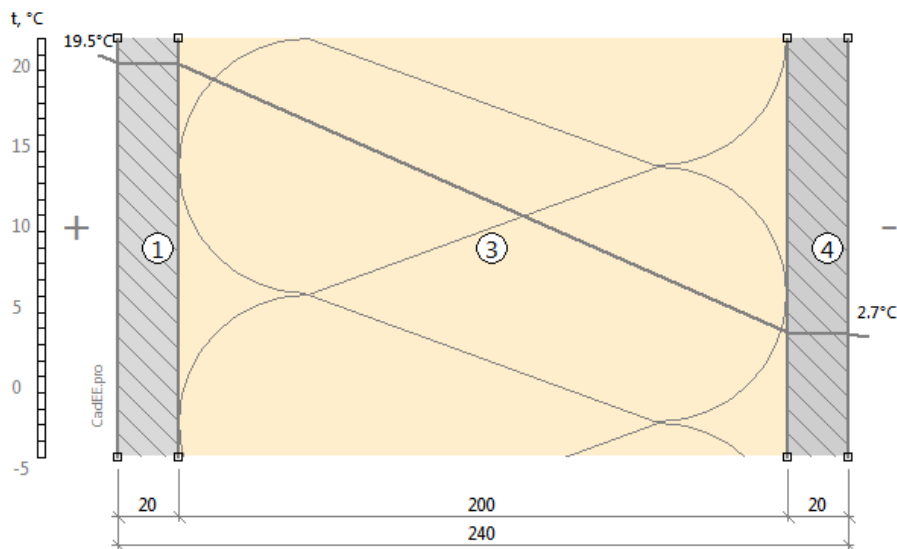


Рисунок 1.12. Розподіл температур у товщині огорожувачої конструкції (листопад).

Графік розподілу температур див. рис. 1.12

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	12

1.2.13.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013
Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2269.18 \text{ Па}$$

$$E_3 = 741.17 \text{ Па}$$

1.2.13.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2269.176 \cdot 0.01 = 1248.047 \text{ Па} \quad (71)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 85 \cdot 741.174 \cdot 0.01 = 629.998 \text{ Па} \quad (72)$$

1.2.13.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

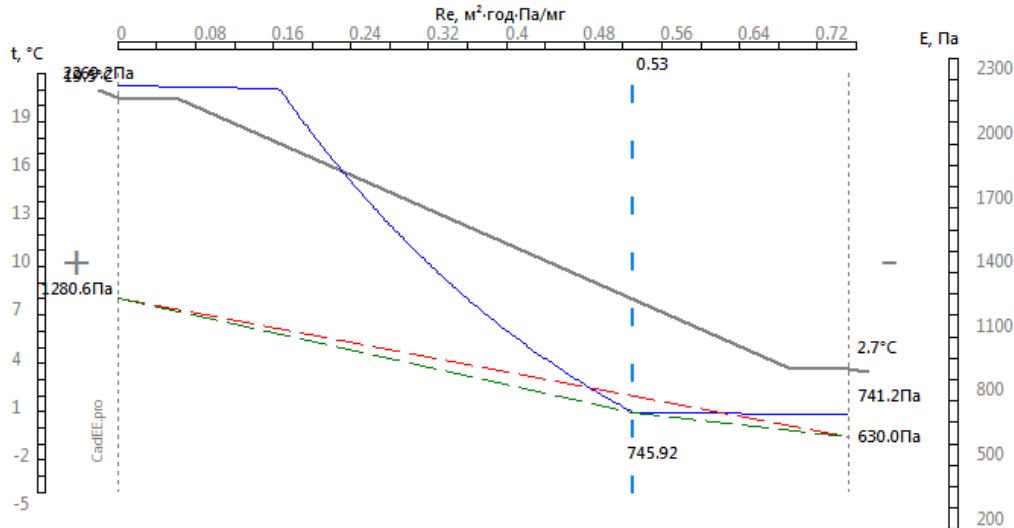


Рисунок 1.13. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожувачої конструкції (листопад)

1.2.13.6 Оскільки лінії E та e перетинаються то це свідчить про конденсацію в товщі огорожувачої конструкції (п.4.2.6 та п.4.3.4 ДСТУ Б В.2.6-192:2013). Визначимо місця конденсації згідно з п.4.3.5 ДСТУ Б В.2.6-192:2013. Побудуємо дотичні до графіку E з точок e_b та e_3 (рис.1.13).

Лінія розрахункового розподілу парціального тиску водяної пари в товщині конструкції:

$$p_{k0} = e_b = 1248.05 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k1} = 745.92 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k2} = e_3 = 629.998 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.13.7 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.13.8 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{ek0}} = \frac{1248.047 - 745.917}{0.530303 - 0} = 946.873 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (73)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{745.917 - 629.998}{0.752525 - 0.530303} = 521.637 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (74)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за листопад дорівнює:

$$W_{зп11} = 10^{-6} (i_1 - i_2) = 724 \cdot (946.873 - 521.637) \cdot 10^{-6} = 0.3079 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (75)$$

1.2.13.9 Кількість вологи, що конденсується в конструкції за листопад складає:

$$W_{зп11} = W_{зп11} = 0.3079 = 0.3079 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (76)$$

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	13

Проводимо розрахунок для наступного місяця воюгонакопичення.

1.2.14 Розрахунок вологонакопичення в місяці жовтень:

1.2.14.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext}=81\% \quad \tau=744\text{год}$$

$$\theta_{ext}=8^{\circ}\text{C};$$

1.2.14.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0=\theta_{int}-\frac{\theta_{int}-\theta_{ext}}{R_s}\frac{1}{h_{si}}=20-\frac{20-8}{4.205}\cdot\frac{1}{8.7}=19.672^{\circ}\text{C} \quad (77)$$

$$\theta_1=\theta_{int}-\frac{\theta_{int}-\theta_{ext}}{R_s}\left(\frac{1}{h_{si}}+R_1\right)=20-\frac{20-8}{4.205}\cdot\left(\frac{1}{8.7}+0.02469\right)=19.601^{\circ}\text{C} \quad (78)$$

$$\theta_2=\theta_{int}-\frac{\theta_{int}-\theta_{ext}}{R_s}\left(\frac{1}{h_{si}}+R_2\right)=20-\frac{20-8}{4.205}\cdot\left(\frac{1}{8.7}+4.025\right)=8.185^{\circ}\text{C} \quad (79)$$

$$\theta_3=\theta_{int}-\frac{\theta_{int}-\theta_{ext}}{R_s}\left(\frac{1}{h_{si}}+R_3\right)=20-\frac{20-8}{4.205}\cdot\left(\frac{1}{8.7}+4.046\right)=8.124^{\circ}\text{C} \quad (80)$$

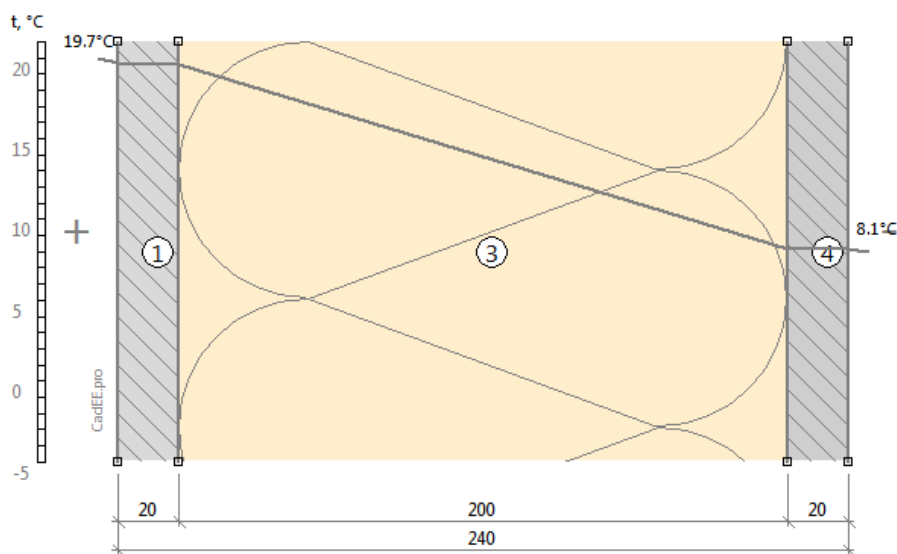


Рисунок 1.14. Розподіл температур у товщині огорожжувачої конструкції (жовтень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.14

1.2.14.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b=2290.42\text{Па}$$

$$E_3=1082.73\text{Па}$$

1.2.14.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b=0.01\varphi_{int}E_b=55\cdot 2290.421\cdot 0.01=1259.732\text{ Па} \quad (81)$$

$$e_3=0.01\varphi_{ext}E_3=81\cdot 1082.726\cdot 0.01=877.008\text{ Па} \quad (82)$$

1.2.14.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	14

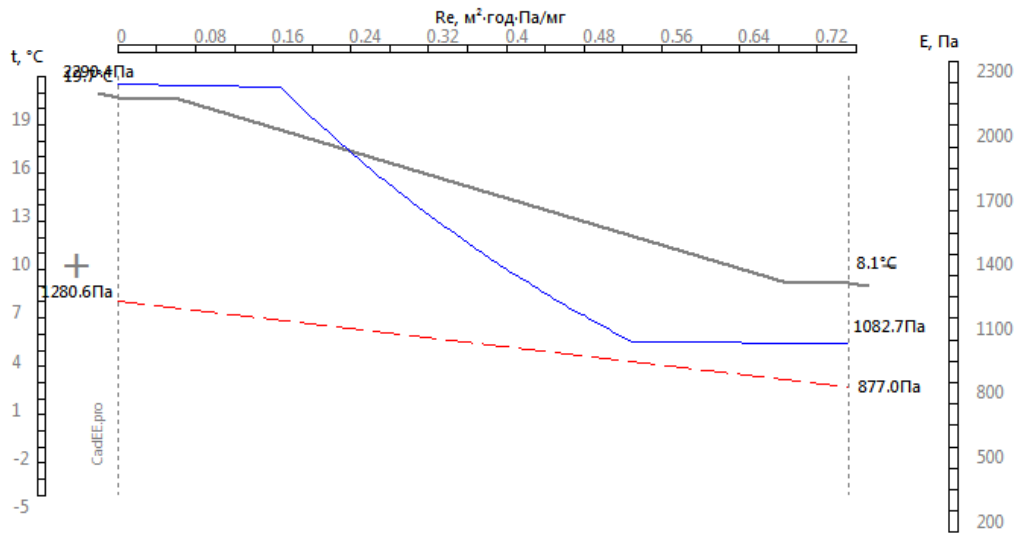


Рисунок 1.15. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожуючої конструкції (жовтень)

Оскільки лінії E та e не перетинаються то згідно з п.4.2.5 та п.4.3.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013, конденсація водяної пари в товщині конструкції не відбувається.

1.2.15 За проведеними розрахунками встановлено, що в даній конструкції процес конденсації водяної пари відбувається з місяця листопад до місяця березень. В інші місяці відбувається випаровування вологи, що сконденсувалась.

1.2.16 Розрахунок вологовіддачі в місяці квітень:

1.2.16.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{ext} = 72\% \quad \tau = 720 \text{ год} \\ \theta_{ext} = 7.9^\circ\text{C};$$

1.2.16.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \cdot \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.669^\circ\text{C} \quad (83)$$

$$\theta_1 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.598^\circ\text{C} \quad (84)$$

$$\theta_2 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = 8.087^\circ\text{C} \quad (85)$$

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - 7.9}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = 8.025^\circ\text{C} \quad (86)$$

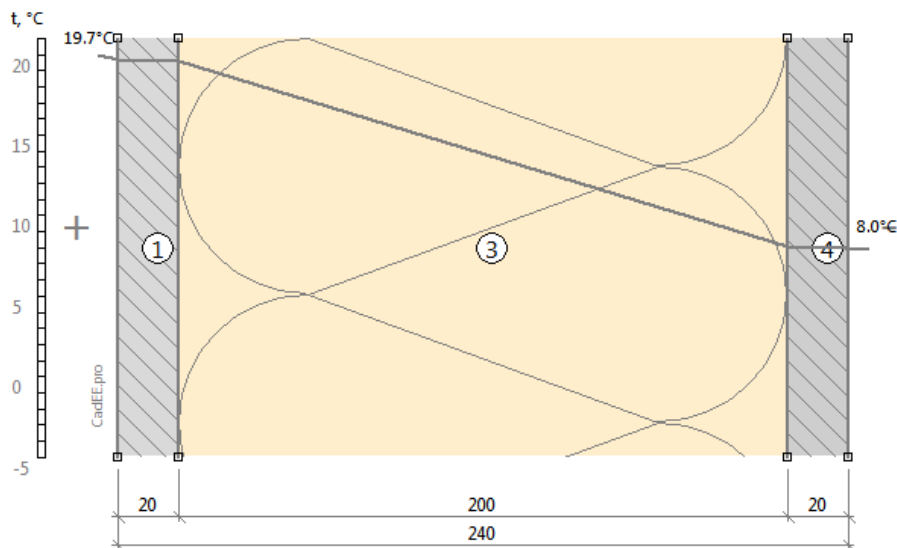


Рисунок 1.16. Розподіл температур у товщині огорожуючої конструкції (квітень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.16

1.2.16.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2290.03 \text{ Па}$$

$$E_3 = 1075.46 \text{ Па}$$

1.2.16.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{int} E_b = 55 \cdot 2290.033 \cdot 0.01 = 1259.518 \text{ Па} \quad (87)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 72 \cdot 1075.46 \cdot 0.01 = 774.331 \text{ Па} \quad (88)$$

1.2.16.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

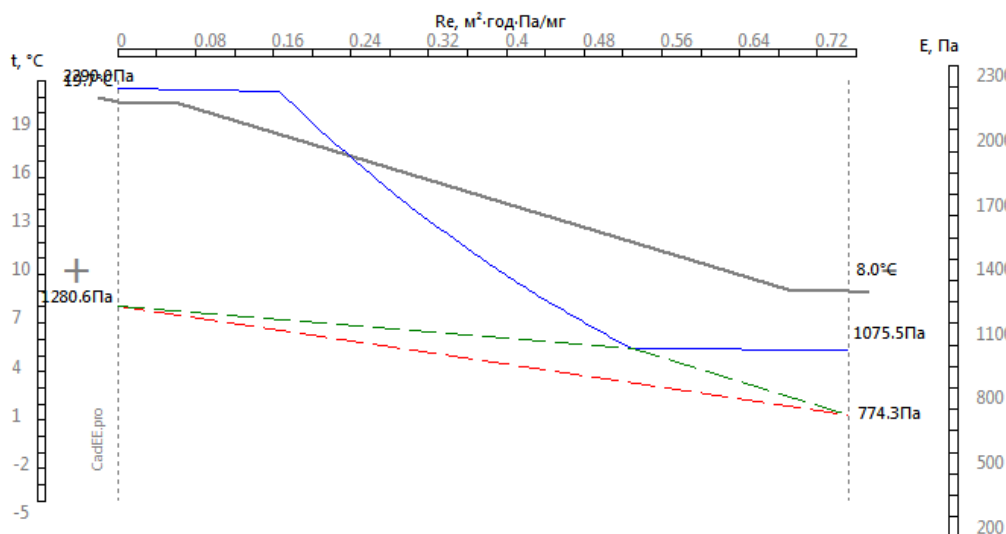


Рисунок 1.17. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожуючої конструкції (квітень)

Лінія падіння парціального тиску водяної пари в товщині конструкції (п. 4.3.12 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$p_{k0} = e_b = 1259.52 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{МГ}}$$

$$p_{k1} = 1080 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{МГ}}$$

$$p_{k2} = e_3 = 774.33 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{МГ}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.16.6 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	16

визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.16.7 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{ek0}} = \frac{1259.518 - 1079.998}{0.530303 - 0} = 338.523 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (89)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{1079.998 - 774.331}{0.752525 - 0.530303} = 1375.504 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (90)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за квітень дорівнює:

$$W_{\text{зпн}} = 10^{-6} \tau (i_1 - i_2) = 720 \cdot (338.523 - 1375.504) \cdot 10^{-6} = -0.747 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (91)$$

1.2.17 Розрахунок вологовіддачі в місяці травень:

1.2.17.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{\text{ext}} = 72\% \quad \tau = 744 \text{ год} \\ \theta_{\text{ext}} = 13.4^\circ\text{C};$$

1.2.17.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \frac{1}{h_{\text{si}}} = 20 - \frac{20 - 13.4}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.82^\circ\text{C} \quad (92)$$

$$\theta_1 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{\text{si}}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - 13.4}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.781^\circ\text{C} \quad (93)$$

$$\theta_2 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{\text{si}}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - 13.4}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = 13.502^\circ\text{C} \quad (94)$$

$$\theta_3 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{\text{si}}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - 13.4}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = 13.468^\circ\text{C} \quad (95)$$

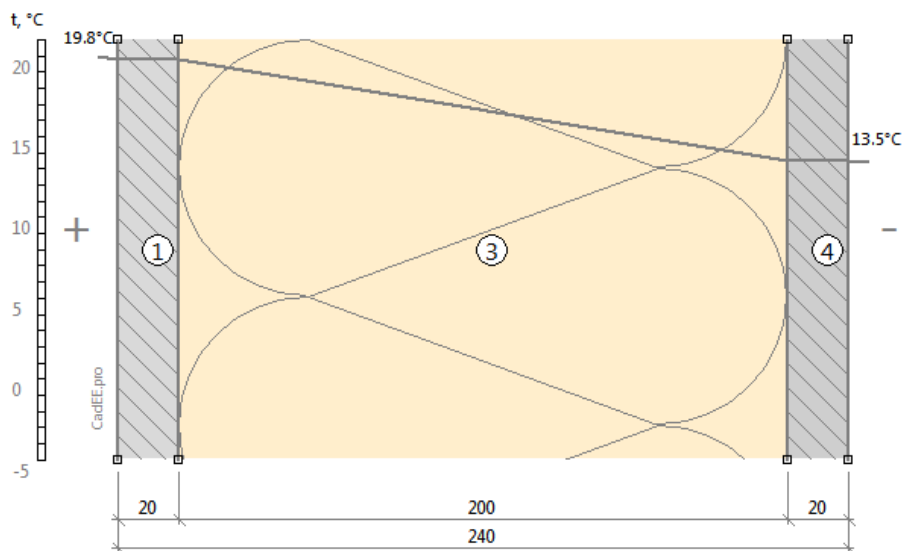


Рисунок 1.18. Розподіл темпператур у товщині огорожжючої конструкції (травень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.18

1.2.17.3 Визначимо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2311.45 \text{ Па} \\ E_3 = 1544.87 \text{ Па}$$

1.2.17.4 Визначимо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{\text{int}} E_b = 55 \cdot 2311.449 \cdot 0.01 = 1271.297 \text{ Па} \quad (96)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{\text{ext}} E_3 = 72 \cdot 1544.874 \cdot 0.01 = 1112.309 \text{ Па} \quad (97)$$

1.2.17.5 Визначимо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	17

перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

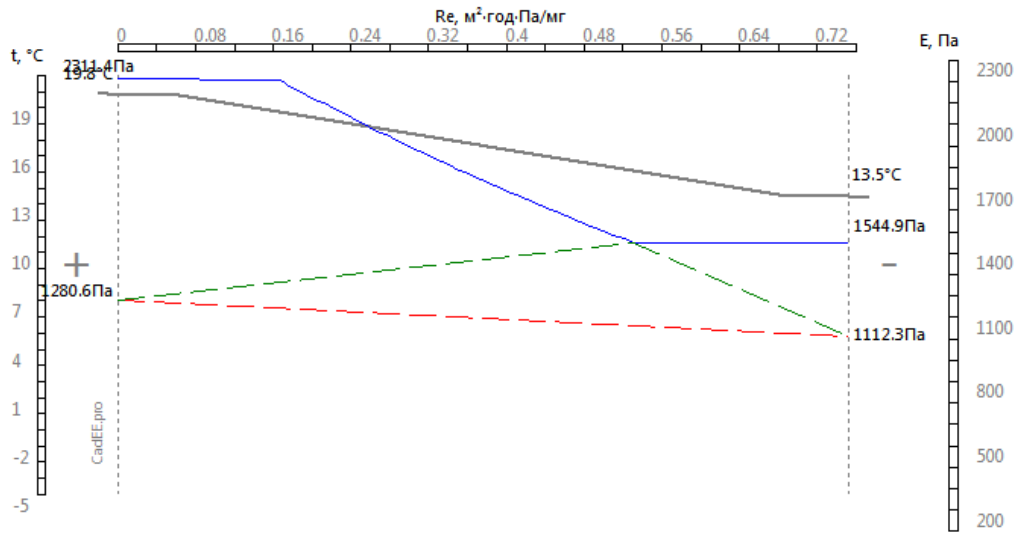


Рисунок 1.19. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожувачої конструкції (травень)

Лінія падіння парціального тиску водяної пари в товщині конструкції (п. 4.3.12 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$p_{k0} = e_v = 1271.3 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k1} = 1548.27 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k2} = e_3 = 1112.31 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.17.6 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.17.7 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{ek0}} = \frac{1271.297 - 1548.27}{0.530303 - 0} = -522.292 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (98)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{1548.27 - 1112.309}{0.752525 - 0.530303} = 1961.824 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (99)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за травень дорівнює:

$$W_{\text{зп}} = 10^{-6} \tau (i_1 - i_2) = 744 \cdot (-522.292 - 1961.824) \cdot 10^{-6} = -1.848 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (100)$$

1.2.18 Розрахунок вологовіддачі в місяці червень:

1.2.18.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{\text{ext}} = 74\% \quad \tau = 720 \text{ год} \\ \theta_{\text{ext}} = 16.3^\circ \text{C};$$

1.2.18.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - 16.3}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.899^\circ \text{C} \quad (101)$$

$$\theta_1 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - 16.3}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.877^\circ \text{C} \quad (102)$$

$$\theta_2 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - 16.3}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = 16.357^\circ \text{C} \quad (103)$$

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	18

$$\theta_3 = \theta_{int} - \frac{\theta_{int} - \theta_{ext}}{R_{\Sigma}} \left(\frac{1}{h_{ei}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - 16.3}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = 16.338 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad (104)$$

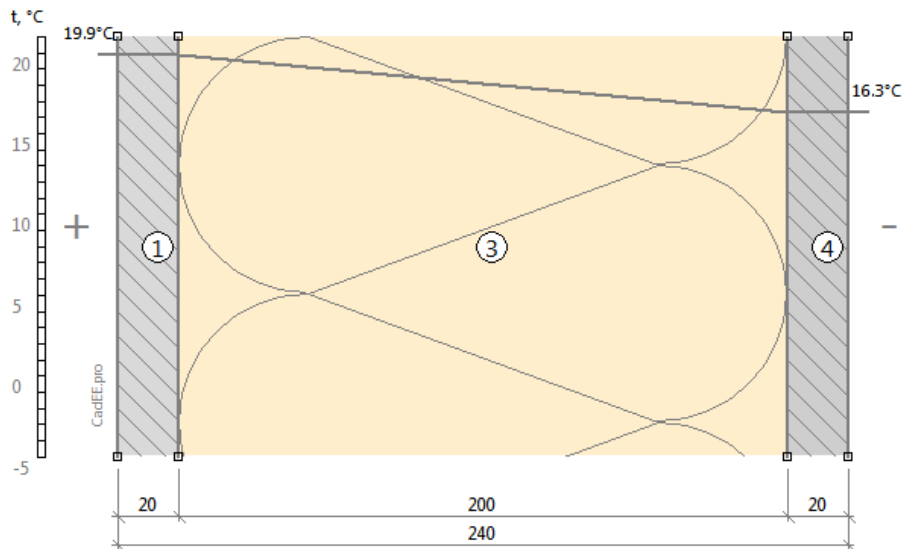


Рисунок 1.20. Розподіл темпператур у товщині огорожжючої конструкції (червень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.20

1.2.18.3 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_B = 2322.81 \text{ Па}$$

$$E_3 = 1858.05 \text{ Па}$$

1.2.18.4 Визначемо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_B = 0.01 \varphi_{int} E_B = 55 \cdot 2322.812 \cdot 0.01 = 1277.546 \text{ Па} \quad (105)$$

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 74 \cdot 1858.052 \cdot 0.01 = 1374.958 \text{ Па} \quad (106)$$

1.2.18.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

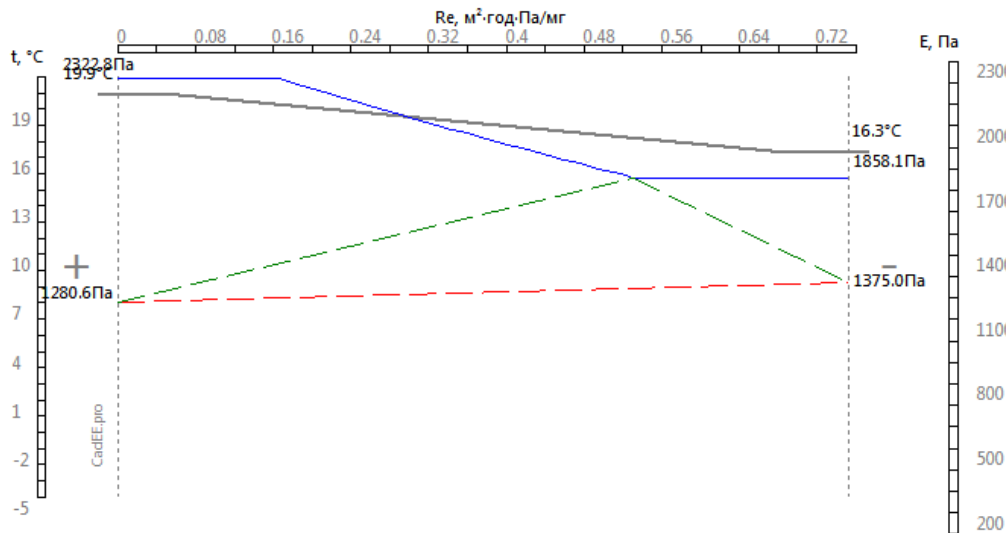


Рисунок 1.21. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожжючої конструкції (червень)

Лінія падіння парціального тиску водяної пари в товщині конструкції (п. 4.3.12 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$p_{k0} = e_B = 1277.55 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{Мг}}$$

$$p_{k1} = 1860.29 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.53 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{Мг}}$$

$$p_{k2} = e_3 = 1374.96 \text{ Па} \quad R_{ek2} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{Мг}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 1 шт

1.2.18.6 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.18.7 Кількість водяної пари, що надходить до зони(площини) №1 конденсації визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$i_1 = \frac{p_{k0} - p_{k1}}{R_{ek1} - R_{eko}} = \frac{1277.546 - 1860.289}{0.530303 - 0} = -1098.886 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (107)$$

Кількість водяної пари, що виводиться із зони(площини) №1 назовні

$$i_2 = \frac{p_{k1} - p_{k2}}{R_{ek2} - R_{ek1}} = \frac{1860.289 - 1374.958}{0.752525 - 0.530303} = 2183.987 \frac{\text{мг}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}} \quad (108)$$

Отже кількість вологи, що конденсується в зоні/площині №1 за червень дорівнює:

$$W_{\text{зп}} = 10^{-6} \tau (i_1 - i_2) = 720 \cdot (-1098.886 - 2183.987) \cdot 10^{-6} = -2.364 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (109)$$

1.2.19 Розрахунок вологовіддачі в місяці липень:

1.2.19.1 Розрахункові значення температури та відносної вологості зовнішнього повітря визначаємо згідно з табл. 2 та табл. 24 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, як для середньої місячної температури повітря для міста Львів (п.4.2.4.4 та п.4.2.4.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$\varphi_{\text{ext}} = 75\% \quad \tau = 744 \text{ год} \\ \theta_{\text{ext}} = 17.7^\circ \text{C};$$

1.2.19.2 Температура в площинах на межі шарів :

$$\theta_0 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \frac{1}{h_{si}} = 20 - \frac{20 - 17.7}{4.205} \cdot \frac{1}{8.7} = 19.937^\circ \text{C} \quad (110)$$

$$\theta_1 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 \right) = 20 - \frac{20 - 17.7}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 0.02469 \right) = 19.924^\circ \text{C} \quad (111)$$

$$\theta_2 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_2 \right) = 20 - \frac{20 - 17.7}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.025 \right) = 17.736^\circ \text{C} \quad (112)$$

$$\theta_3 = \theta_{\text{int}} - \frac{\theta_{\text{int}} - \theta_{\text{ext}}}{R_s} \left(\frac{1}{h_{si}} + R_3 \right) = 20 - \frac{20 - 17.7}{4.205} \cdot \left(\frac{1}{8.7} + 4.046 \right) = 17.724^\circ \text{C} \quad (113)$$

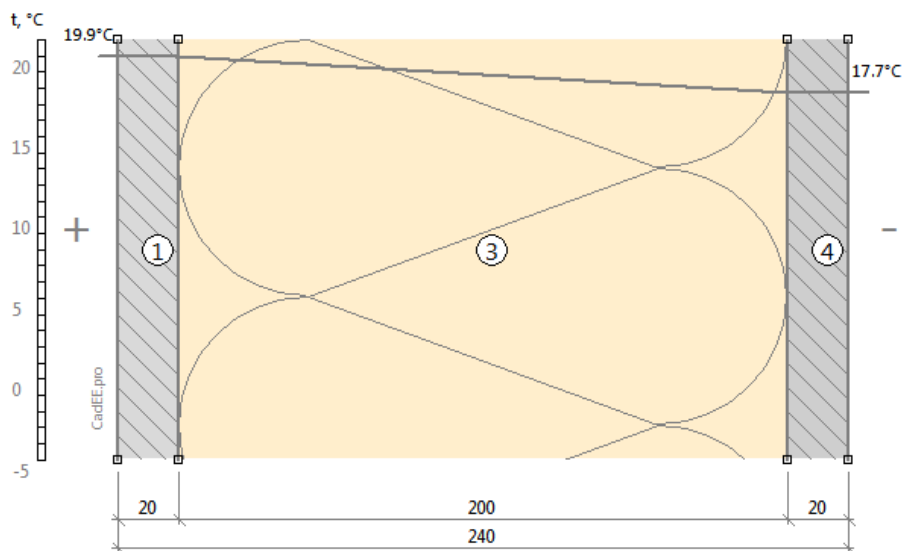


Рисунок 1.22. Розподіл температур у товщині огорожувачої конструкції (липень).

Графік розподілу температур див. рис. 1.22

1.2.19.3 Визначимо парціальний тиск насиченої водяної пари згідно з таблицею Б.1 ДСТУ Б В.2.6-192:2013 Для Внутрішньої та зовнішньої поверхні конструкції парціальний тиск насиченої водяної пари дорівнює:

$$E_b = 2328.31 \text{ Па}$$

$$E_s = 2028.18 \text{ Па}$$

1.2.19.4 Визначимо парціальний тиск водяної пари згідно з формулами (6) та (7) ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$e_b = 0.01 \varphi_{\text{int}} E_b = 55 \cdot 2328.315 \cdot 0.01 = 1280.573 \text{ Па} \quad (114)$$

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	20

$$e_3 = 0.01 \varphi_{ext} E_3 = 75 \cdot 2028.185 \cdot 0.01 = 1521.139 \text{ Па}$$

(115)

1.2.19.5 Визначемо парціальний тиск насиченої водяної в товщині конструкції з розрахунку 11 точок на 1°C перепаду температур (п. 4.2.4.7 ДСТУ Б В.2.6-192:2013).

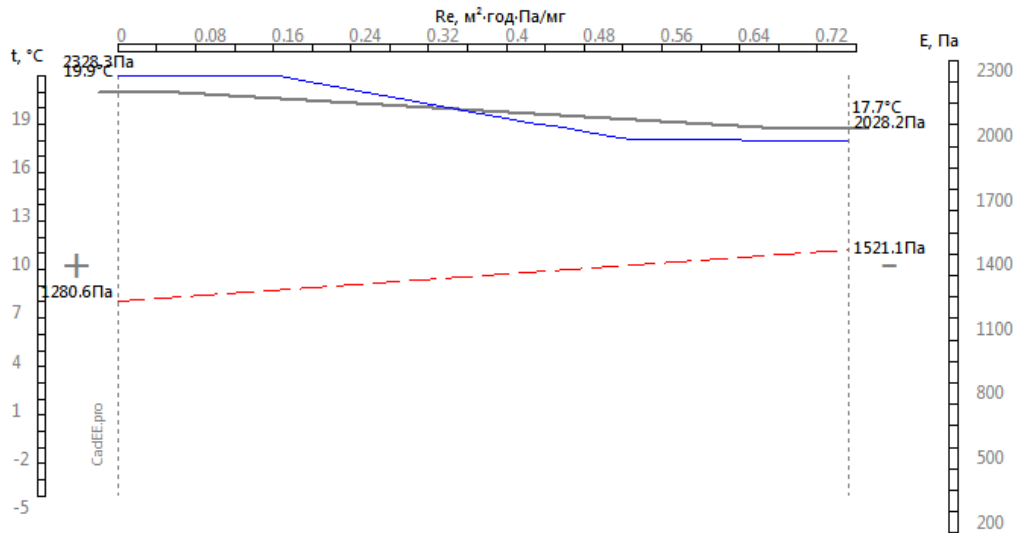


Рисунок 1.23. Розподіл парціальних тисків у товщині огорожуючої конструкції (липень)

Лінія падіння парціального тиску водяної пари в товщині конструкції (п. 4.3.12 ДСТУ Б В.2.6-192:2013):

$$p_{k0} = e_b = 1280.57 \text{ Па} \quad R_{ek0} = 0 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

$$p_{k1} = e_3 = 1521.14 \text{ Па} \quad R_{ek1} = 0.75 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}$$

Кількість зон конденсації - 0 шт. Кількість площин конденсації - 0 шт

1.2.19.6 Кількість водяної пари, що надходить до першої зони(площини) конденсації з сторони приміщення визначаємо згідно з табл.3 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

1.2.20 Зведемо результати розрахунку вологонакопичення та випаровування вологи з товщі конструкції на протязі року у таблицю:

Таблиця №1.4. Річний баланс вологи в товщі огорожуючої конструкції будинку

Місяць	К-ть вологи, що сконденсувалася, кг/м ² В зоні конденсації 1	К-ть вологи, що випарувалась, кг/м ² В зоні конденсації 1
листопад	0.3079	0
грудень	0.7413	0
січень	0.8431	0
лютий	0.6591	0
березень	0.2586	0
квітень	0	-0.7466
травень	0	-1.8482
червень	0	-2.3637

1.2.21 Оцінемо збільшення вологості матеріалу у товщі шару конструкції у якому може відбуватися конденсація вологи за холодний період року.

Зволоження відбувається в шарі №2 (Розчин цементно-піщаний)

$$W_{зп1} = W_{зп111} + W_{зп121} + W_{зп11} + W_{зп21} + W_{зп31} = 0.3078708 + 0.741283 + 0.843135 + 0.659109 + 0.2585569 = 2.81 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (116)$$

Випаровування з шару №2 (Розчин цементно-піщаний)

$$W_{лп1} = W_{лп41} + W_{лп51} + W_{лп61} = 0.746626 + 1.848183 + 2.363668 = 4.958 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (117)$$

Приріст вологи в шарі №2 (Розчин цементно-піщаний) визначаємо відповідно до п. 4.2.11 та п. 4.3.9 ДСТУ Б В.2.6-192:2013:

$$\Delta w_1 = \frac{100 W_{зп1}}{\delta_3 \rho_3} = \frac{2.81 \cdot 100}{0.09 \cdot 1800} = 1.735 \% \quad (118)$$

Допустиме за теплоізоляційними характеристиками збільшення вологості матеріалу визначаємо згідно з табл. 5

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	21

$$\Delta w_d = 2\%$$

(119)

1.2.22 Оскільки:

$$\Delta w_1 = 1.73\% < \Delta w_d = 2\%$$

то умова (1) ДСТУ Б В.2.6-192:2013 - виконується.

1.2.23 Кількість накопиченої в товщі огорожувальної конструкції вологи, що сконденсувалася за зимовий період:

$$W_{зп} = W_{зп1} = 2.81 = 2.81 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (120)$$

1.2.24 Кількість вологи, що випарувалась з огорожувальної конструкції за період вологовіддачі року:

$$W_{лп} = W_{лп1} = 4.958 = 4.958 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad (121)$$

1.2.25 Оскільки:

$$W_{зп} = 2.81 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} < W_{лп} = 4.96 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

то умова (2) ДСТУ Б В.2.6-192:2013 - виконується.

1.3 Оцінка теплостійкості в літній період. стіна №1.

Оцінку теплостійкості в літній період виконуємо згідно з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013.

1.3.1 Вихідні дані

Параметри клімату району будівництва наведені в таблиці:

Таблиця №1.5. Розрахункові параметри клімату м. Львів

Назва параметра	Значення
Середня температура липня, °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)	17.70
Середня амплітуда добових коливань температури зовнішнього повітря в липні At_z , °С (табл. 2 ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010)	10.20
Максимальне значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню західної орієнтації в липні I_{max} , Вт/м ² (табл. 17 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	658
Середнє значення сумарної сонячної радіації, що надходить на вертикальну поверхню в липні $I_{сер}$, Вт/м ² (табл. 17 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	162
Мінімальна з середніх швидкостей вітру по румбах за липень, повторюваність яких становить 16% і більше v , м/с (табл. 6 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	4.20

Параметри мікроклімату приміщення наведені в таблиці:

Таблиця №1.6. Розрахункові параметри мікроклімату в приміщенні (Львів)

Назва параметра	Значення
Температура внутрішнього повітря $t_{вн}$, °С (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)	20.00
Вологість внутрішнього повітря $\phi_{вн}$, % (згідно з таблицею Б.2 ДБН В.2.6-31:2021)	55.00
Вологісний режим приміщення	нормальний

При розрахунках враховується основні шари конструкції, їхні теплофізичні характеристики приймаються згідно з Додатком А ДСТУ 9191:2022 Теплофізичні характеристики матеріалів шарів конструкції наведені в таблиці:

Таблиця №1.7. Характеристики матеріалів шарів конструкції

№	Назва шару	Товщина, (м)	Густина ρ , кг/м ³	Теплопровідність λ , Вт/(м*К). Умови експл. А	Коефіцієнт теплозасвоєння S , Вт/(м ² К). Умови експл. А
1	Розчин вапняно-піщаний	0.02	1600	0.7	8.69
2	Мінеральна вата (базальтове волокно) $\rho=30$ кг/м ³	0.2	30	0.046	0.29
3	Розчин цементно-піщаний	0.02	1800	0.76	9.6

1.3.2 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огорожувальної конструкції

Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013

1.3.3 Визначення теплових характеристик шарів непрозорої огорожувальної конструкції

Теплові опори теплопередачі шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо згідно з формулою (7) ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013

						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата	22

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_1} = \frac{0.02}{0.7} = 0.02857 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (122)$$

$$R_2 = \frac{d_2}{\lambda_2} = \frac{0.2}{0.046} = 4.348 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (123)$$

$$R_3 = \frac{d_3}{\lambda_3} = \frac{0.02}{0.76} = 0.02632 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \quad (124)$$

1.3.4 Визначення теплових інерцій кожного шару непрозорої огорожувальної конструкції

Теплові інерції шарів непрозорої огорожувальної конструкції розраховуємо згідно з формулами (5) та (6) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$D_1 = R_1 s_1 = 0.02857 \cdot 8.69 = 0.2483 \quad (125)$$

$$D_2 = R_2 s_2 = 4.348 \cdot 0.29 = 1.261 \quad (126)$$

$$D_3 = R_3 s_3 = 0.02632 \cdot 9.6 = 0.2526 \quad (127)$$

$$D = D_1 + D_2 + D_3 = 0.2483 + 1.261 + 0.2526 = 1.762 \quad (128)$$

1.3.5 Визначення розрахункової амплітуди коливань зовнішнього повітря згідно з п. 4.3 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013

Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції в літній період визначаємо згідно з п. 4.4 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$\alpha_{\text{зл}} = 1.16(5 + 10v^{0.5}) = 1.16 \cdot (5 + 10 \cdot 4.2^{0.5}) = 29.573 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \quad (129)$$

Коефіцієнт поглинання сонячної радіації матеріалом зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції прийнято $\chi = 0.52$, як для алюміній матовий, згідно з табл. Б.1 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013.

Розрахункова амплітуда коливань температури зовнішнього повітря в липні визначаємо згідно з ф. (2) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$A_{\text{троз}} = A_{\text{т}} + \frac{\chi(I_{\text{max}} - I_{\text{сер}})}{\alpha_{\text{зл}}} = 10.2 + \frac{0.52 \cdot (658 - 162)}{29.573} = 18.921 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (130)$$

1.3.6 Визначення показника теплозасвоєння згідно з п. 4.13 ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$Y_1 = \frac{R_1 s_1^2 + h_{\text{si}}}{1 + R_1 h_{\text{si}}} = \frac{0.02857 \cdot 8.69^2 + 8.7}{1 + 0.02857 \cdot 8.7} = 8.696 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \quad (131)$$

$$Y_2 = s_2 = 0.29 = 0.29 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \quad (132)$$

$$Y_3 = \frac{R_3 s_3^2 + Y_2}{1 + R_3 Y_2} = \frac{0.02632 \cdot 9.6^2 + 0.29}{1 + 0.02632 \cdot 0.29} = 2.695 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \quad (133)$$

1.3.7 Визначення величини затухання розрахункової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря в огорожувальній конструкції.

Величина затухання розрахункової амплітуди коливань температури зовнішнього повітря в огорожувальній конструкції визначається згідно з ф. (3) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$v = 0.9 \cdot e^{\frac{D}{2^{0.5}}} \cdot \frac{(s_1 + h_{\text{si}}) \cdot (s_2 + Y_1) \cdot (\alpha_{\text{зл}} + Y_3)}{(s_1 + Y_1)(s_2 + Y_2)\alpha_{\text{зл}}} = 61.12 \quad (134)$$

1.3.8 Визначення амплітуди коливань температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій

Амплітуда коливань температури внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій визначається згідно з ф. (1) ДСТУ-Н Б.2.6-190:2013:

$$A_{\text{в,si}} = \frac{A_{\text{троз}}}{v} = \frac{18.921}{61.115363} = 0.3096 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (135)$$

1.3.9 Оскільки:

$$A_{\text{в,si}} = 0.31^\circ\text{C} < 1.5^\circ\text{C}$$

то умова (7) ДБН В.2.6-31:2021 - виконується.

							Арк.
							23
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док	Підпис	Дата		