

ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ВНАСЛІДОК ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

к.т.н., доц. Дікарев К.Б., к.т.н., доц. Ветвицький І.Л., асистент Колесник І.О.,аспірант Кузьменко О.М.

*ГВУЗ «Придніпровская государственная академия
строительства и архитектуры»*

Стан питання та аналіз публікацій.

Невпинний ріст цін на енергоносії, відсутність диверсифікованого постачання палива, незадовільний стан об'єктів житлово-комунального господарства в сукупності стимулюють наукові вишукування в галузі енергозбереження. Відомо, що на тепловологісний режим будівлі суттєво впливають теплопровідні включення – конструктивні ділянки, на яких через порушення термічної однорідності огорожувальної конструкції спостерігаються підвищені тепловитрати. До теплопровідних включень, що визначаються конструктивними особливостями будівлі, відносяться міжповерхові та балконні перекриття, колони, пілони, кутові примикання тощо. [1-3] Порушення рівномірності теплопередачі крізь огорожувальні конструкції в зонах теплопровідних включень викликає небажане пониження температури на поверхні конструкцій орієнтованих всередину приміщення, що призводить до накопичення конденсату, появи плісняви і створює загрозовий здоров'ю людей санітарно-гігієнічний режим.

Теплопровідні включення вкрай негативно впливають на економічну складову експлуатації будівель. Відповідно до висновків Міжнародного будівельного науково-технічного центру (CSTB) [4] порушення герметичності теплоізоляційної оболонки наскрізними теплопровідними включеннями призводить до зростання тепловитрат на 10-25%.

Дослідження провідних фахівців Росії С.Н. Овсянникова та Т.О. Вязової доводять необхідність врахування дефектів теплового захисту при визначенні приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій. [5] Інші науковці (Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова та ін.) пропонують встановлювати в зоні конструктивного сполучення «балконна плита – зовнішня стіна – плита перекриття» теплоізоляційні елементи зарубіжного виробництва, маючи на меті підвищити теплотехнічну однорідність зовнішньої стіни в зоні виступаючої за площину фасаду балконної плити. [6-8] Однак вартість заздалегідь виготовлених теплоізоляційних елементів досить висока, що заважає подібним конструктивним рішенням розповсюджуватись на будівельному ринку України.

Мета та задачі дослідження. Виявити ступінь впливу лінійного теплопровідного включення в зоні сполучення «балконна плита – зовнішня стіна –

плита перекриття» на температурній режим приміщення. Визначити ефективність застосування принципово нової технології влаштування теплоізоляційного елемента для скорочення тепловитрат в зоні теплопровідного включення «балконна плита – зовнішня стіна – плита перекриття».

Виклад основного змісту. Для дослідження було обрано конструктивне поєднання «з/б перекриття – зовнішня огорожувальна конструкція – балконна плита» (рис.1).

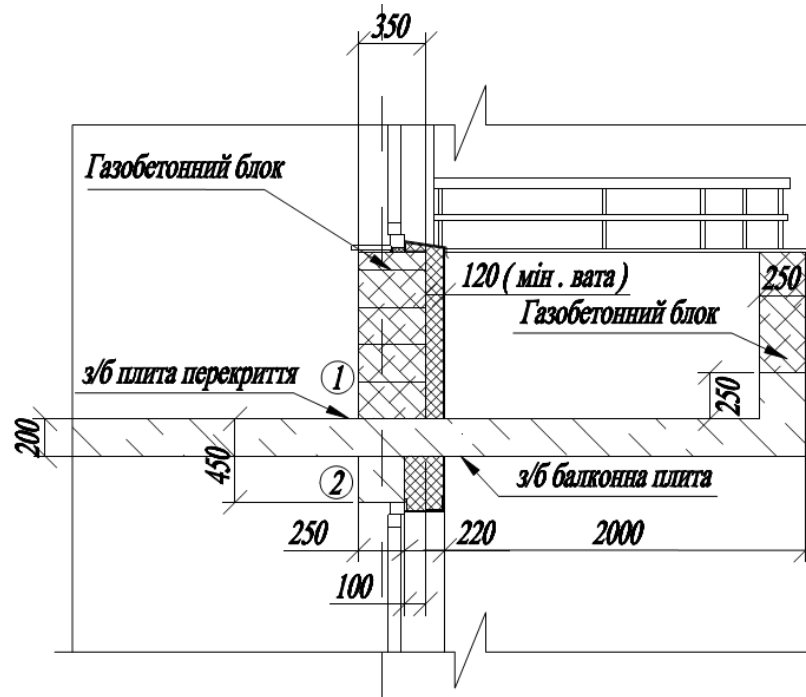


Рис. 1 Конструктивне поєднання «з/б перекриття – зовнішня огорожувальна конструкція – балконна плита».

На вищезазначеній ділянці будівлі внаслідок порушення термічної однорідності огорожувальної конструкції спостерігаються підвищені тепловитрати. Причина цього явища присутність лінійного теплопровідного включення, яке визначається конструктивними особливостями будівлі: сполучення балконної плити, монолітного з/б перекриття та зовнішньої стіни. Припустимо, що навіть у випадку ізоляції зовнішньої огорожувальної конструкції температура внутрішньої поверхні стіни не задовольняє нормативним вимогам.

Відповідно до нормативних документів України [2,3] для забезпечення правильного тепловологісного режиму експлуатації конструкцій та досягнення прийнятних для мешканців параметрів мікроклімату житла необхідно дотримуватись виконання наступних умов:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} \geq R_{q \text{ min}} \quad (1)$$

$$\Delta t_{\text{пр}} \leq \Delta t_{\text{ср}} \quad (2)$$

$$\tau_{\text{в min}} > t_{\text{min}} \quad (3)$$

де $R_{\Sigma \text{ пр.}}$, $R_{q \text{ min}}$, $\Delta t_{\text{пр}}$, $\Delta t_{\text{сг}}$ – докладне визначення за [2];

$\tau_{\text{вmin}}$ – мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах теплопровідних включень в огорожувальній конструкції, $^{\circ}\text{C}$;

t_{min} – мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього й зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$.

Відтак беручи до уваги (1) в якості зовнішньої ізоляції стіни було обрано шар утеплювача (плити мінераловатні, густиною 80 кг/м^3) завтовшки 120 мм. Припустимо, що навіть у випадку ізоляції зовнішньої огорожувальної конструкції температура внутрішньої поверхні стіни не задовольняє нормативним вимогам.

Розрахунок температури внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції за межами теплопровідного включення виконано на фрагменті стіни 1 і 2 (рис.1), так як в зоні 1 огорожувальна конструкція виконана із газобетонних блоків, а в зоні 2 основний матеріал – залізобетон. На даному етапі було перевірено умову (2) для зони 1 і зони 2, справджується нерівність $\Delta t_{\text{пр}} \leq \Delta t_{\text{сг}}$ в обох випадках. Перевіримо умову (3).

Обчислюємо температуру в зоні теплопровідного включення :

$$\tau'_B = t_B - \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{R_o^{ycl} \cdot \alpha_B} \cdot [1 + \eta \cdot (\frac{R_o^{ycl}}{R'_o} - 1)], [9]$$

Де n – коефіцієнт, що приймається в залежності від положення зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції по відношенню до зовнішнього повітря, [9];

t_B – розрахункова температура внутрішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$, приймаємо відповідно до [2];

t_H – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$, приймаємо відповідно до [10];

α_B – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, $\text{Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$;

R_o, R_o^{ycl} – опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$, відповідно в місцях теплопровідних включень і за межами цих ділянок.

Для теплопровідного включення прилеглого до зони 1:

$$\tau'_B = 9,6^{\circ}\text{C};$$

Для теплопровідного включення прилеглого до зони 2:

$$\tau'_B = 9,7^{\circ}\text{C}$$

Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_B = 20^{\circ}\text{C}$, [2];

Розрахункове значення відносної вологості, $\phi_B = 55\%$, [2];

Конденсат на внутрішній поверхні стіни буде з'являтися, якщо температура поверхні знизиться до температури точки роси. Відповідно до діаграми розподілення вологості знаходимо значення температури точки роси:

$$t_{\text{т.р.}} = 10,5^{\circ}\text{C}$$

Виявляється, що умова: $\tau'_B > t_{\text{т.р.}}$ – не виконується. Маємо, $\tau'_B < t_{\text{т.р.}}$ в обох випадках.

Враховуючи вищезазначене, фахівці кафедри технології будівельного виробництва і кафедри опалення вентиляції та якості повітряного середовища спільними зусиллями розробили конструктивно-технологічне рішення (рис.2), направлене на покращення параметрів мікроклімату та скорочення тепловитрат.

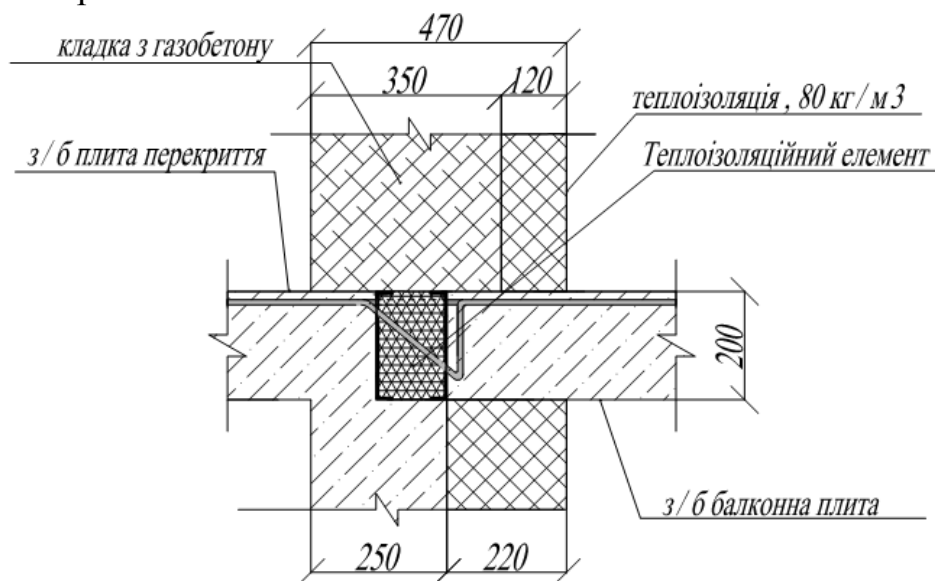


Рис. 2 Теплоізоляційний елемент: тип з'єднання «балкон – зовнішня стіна плита перекриття».

Теплоізоляційний елемент являє собою комбінацію теплоізоляційного матеріалу та елементів, що надають йому жорсткості (арматура і незнімна опалубка). Зазначене рішення надійно з'єднує конструкції і забезпечує ефективну теплоізоляцію. Було здійснено повторні розрахунки температури в зоні теплопровідного включення у випадку застосування теплоізоляційного елемента. Отже, для теплопровідного включення прилеглого до зони 1:

$$\tau'_{в(1)} = 19^{\circ}\text{C};$$

Для теплопровідного включення прилеглого до зони 2:

$$\tau'_{в(1)} = 19,1^{\circ}\text{C}$$

Таким чином, при $t_{т.р.} = 10,5^{\circ}\text{C}$ умова: $\tau'_{в} > t_{т.р.}$ – виконується в обох випадках.

Про ефективність зазначеного конструктивного рішення свідчить коефіцієнт зниження тепловитрат, який становить:

$\varepsilon = \frac{q}{q_{(1)}} = \frac{111}{8,1} \approx 14$, де q – питомі тепловитрати, $\text{Вт}/\text{м}^2$, в зоні теплопровідного включення; $q_{(1)}$ – те саме, за умови використання теплоізоляційного елемента.

Висновки. В результаті дослідження було проаналізовано негативний вплив теплопровідних включень на параметри мікроклімату. Обґрунтовано доцільність використання теплоізоляційного блоку. Розглянуте конструктивне рішення дозволяє забезпечити тепловологісний режим відповідно до існуючих нормативних документів України, а також суттєво знизити тепловитрати спричинені теплопровідними включеннями.

Використана література

1. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 4 березня 2013 року № 82 «Про затвердження Зміни N 1 ДБН В.2.6-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"»/[Электронный ресурс]/–Режим доступа:
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN85441.html
2. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – [чинні від 01-01-2006]. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006. – 71с. – (Державні будівельні норми України).
3. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель: ДСТУ Б В.2.6-189:2013. – [чинні від 01-01-2014]. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 52с. – (Національний стандарт України).
4. Centre scientifique et technique du bâtiment. // [Электронный ресурс] / – Режим доступа:
<http://www.cstb.fr/>
5. Овсянников С.Н. Теплозащитные характеристики наружных стеновых конструкций с теплопроводными включениями / С.Н. Овсянников, Т.О. Вязова//Строительные материалы. – 2013. – С. 24–27.
6. Новое конструктивное решение сопряжения наружных стен с монолитными междуэтажными перекрытиями и балконными плитами/[Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова, К.С. Андрейцева и др.]. – М: Строительные материалы. – 2013. – С. 28-31.
7. Повышение энергоэффективности зданий за счет повышения теплотехнической однородности наружных стен в зоне сопряжения с балконными плитами/[Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова, П.Б. Белогуров, К.С. Андрейцева]. – М: Строительные материалы. – 2012. – С. 19-21.
8. Егорова Т.С. Повышение энергоэффективности зданий благодаря устранению критических мостиков холода и непрерывной изоляции выступающих строительных конструкций/Т.С. Егорова, В.Е. Черкас//Вестник МГСУ. – 2011. – №3 – С. 421-428.
9. Теплоустойчивость зданий в экосистеме «окружающая среда-здание-человек» (аварийно-дефицитные тепловые режимы, гелио- и ветровые аспекты)/ [М.П. Данилов, И.Л. Ветвицкий, Л.Г. Чесанов, И.А. Колесник]. – Днепропетровск: Поліграфіст, 2004. – 262 с.
10. Будівельна кліматологія: ДСТУ–Н Б В.1.1-27:2010. [чинні від 01-11-2011]. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 123с. – (Національний стандарт України).