

## АКТУАЛЬНІСТЬ УТЕПЛЕННЯ ФАСАДІВ БУДИНКІВ ЗАСТАРІЛОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ

<sup>1</sup> Департаменту інфраструктури Хмельницької міської ради

<sup>2</sup> Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*Проведений аналіз сучасного стану нормативної бази щодо теплозахисних властивостей стінових конструкцій житлових будинків. Наведена оцінка стану термічного опору огорожувальних конструкцій фасадів застарілого житлового фонду. Приведений аналіз сучасних технологій термомодернізації фасадів будинків.*

**Ключові слова:** нормативна база, термічний опір, фасад, термомодернізація, методи утеплення.

### **Abstract**

*An analysis of the current state of the regulatory framework for thermal protection properties of wall structures of residential buildings. The estimation of a condition of thermal resistance of enclosing designs of facades of obsolete housing stock is resulted. The analysis of modern technologies of thermal modernization of facades of houses is resulted.*

**Key words:** normative base, thermal resistance, facade, thermal modernization, methods of warming.

### **Вступ**

За даними офіційної статистики будівництво житла в Україні за сім місяців 2021 року зросло майже на 20% у порівнянні з аналогічним періодом минулого року. Найвищі будівельні темпи спостерігалися в наступних областях: Тернопільській (54,8%), Рівненській (23,9%) і Черкаській (18,8%). Найсуттєвіше зниження зафіксували в Кіровоградській (-33,2%), Чернівецькій (-30,6%) і Луганській (-28,5%) областях. При цьому слід зазначити, що падіння обсягів будівництва житла в 2020 році в Україні становило майже на 20%, саме тому суттєвих змін в зростанні обсягів будівництва житла в першому півріччі 2021 не відбулось.

Відносні обсяги будівництва житла ( $\text{м}^2 / \text{люд. в рік}$ ) в Україні складають 0,22-0,24  $\text{м}^2 / \text{люд. в рік}$ , в пострадянських країнах Білорусі, РФ, Казахстані цей показник стабільно тримається на рівні 0,5-0,7  $\text{м}^2 / \text{особу в рік}$ , а за міжнародними стандартами вони мають становити близько 1  $\text{м}^2$  на особу в рік. За таких умов пропозиція житла наближається до попиту, а корупційна складова його вартості зменшується і воно стає доступнішим за ціною [1].

За 30 років існування Україна так і не вийшла на стабільний показник 50% максимального обсягу будівництва житла «рекордного» 1987 року, який становить більше 21 млн.  $\text{м}^2$ . Відсутність доступної іпотеки, доступу до земельних ділянок, корупція на стадії дозвільних процедур початку будівництва та прийому об'єкта в експлуатацію додатково усугубляють ситуацію житлового будівництва. Крім того, надзвичайно низький платоспроможний попит населення через низький рівень робітної плати та високий рівень інфляції суттєво ускладнює накопичення та залучення позичкових коштів для отримання житла, особливо для молоді.

На фоні низьких відносних обсягів будівництва житла чи не найбільшою проблемою в Україні є висока енергозатратність утримання житлового фонду. На будівельний сектор економіки приходиться до 40% від всіх енергоносіїв, що використовуються в країні. Огороджувальні конструкції зовнішніх стін житлових будинків 1960 – 1980 років будувалися з використанням переважно керамзитобетону у вигляді стінових панелей, керамічної та силікатної цегли щільністю

1400-1900 кг/м<sup>3</sup>, стінових пустотних блоків, що характеризуються високим коефіцієнтом теплопровідності.

Мета роботи. Проведення оцінки сучасних систем утеплення фасадів застарілого житлового фонду

### Результати дослідження

На державному рівні відсутня дієва опіка і підтримка державою будівництва житла та будівельного сектора економіки. За рахунок держави будується менше 0,5% житла. Програма Великого будівництва з'явилась на 30 році незалежності, а вона мала б мати різнопланові напрямки розвитку галузі (дорожнє будівництво, малоповерхове будівництво, модернізація теплових мереж). За даними Європейської економічної комісії ООН частка будівництва у ВВП 2018 року в Україні становила 2,3%, у Польщі - 7,9%. За даними Держкомстату, обсяги будівництва в Україні в 2018 році склали 4,3 млрд. євро. Для порівняння, у Польщі – 50 млрд. євро (майже у 12 разів більше ніж в Україні).

Через низьку енергоефективність виробництва, за даними Мінекономіки України, фінансові втрати країни у 2018 році становили майже 1,5 млрд. дол., що за розмірами дорівнює траншу кредиту МВФ. За даними [2] Україна має величезний потенціал енергозбереження: у житловому секторі (34%), промисловості (28%) та у секторі трансформації енергії на ТЕС (21%). На сектор послуг та сільське господарство припадає, відповідно, 12% та 4% потенціалу енергозбереження.

Житлово-комунальне господарство є найбільшим споживачем енергетичних ресурсів, більше 60-70% яких – імпортні, що робить Україну однією з енергозалежних країн Європи. Постійне подорожчання енергоресурсів призводить до підвищення комунальних тарифів, тягар яких постійно зростає. Велика частина енергоресурсів марно втрачається через низьку енергоефективність. Найбільше втрат енергії приходиться на «оболонку» будівлі – це стіни, вікна, покрівля, підлога. Після світової енергетичної кризи 1972-1974 років минулого століття країни світу відреагували на виклики кризи зростанням нормативних вимог до термічного опору огорожувальних конструкцій. У 2021 році в Україні термічний опір для огорожувальних стін має бути збільшено на 20%. Новий ДБН В.2.6-31:20XX «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», має скасувати чинність введеного в дію в 2017 році ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Термічний опір стін має бути збільшено для першої кліматичної зони з 3,3 до 4 м<sup>2</sup> · К / Вт і для другої зони – з 2,8 до 3,5 м<sup>2</sup> · К / Вт.

За даними [3] термічний опір стін застарілого житлового коливається в межах 0,35-0,83 (м<sup>2</sup> · К / Вт). Нормативні вимоги опору теплопередачі оболонки будівель побудованих в 60-80 роках є практично в 3-4 рази нижчими від показників діючих норм (табл.1).

Таблиця 1. Опір теплопередачі огорожувальних конструкцій зовнішніх стін житлових будинків 1960 – 1990 років побудови.

| №пп | Тип огорожувальної конструкції стіни                              | Товщина стіни, мм | Опір теплопередачі, м <sup>2</sup> · К / Вт |
|-----|---|-------------------|---|
| 1   | З легкого бетону  | 300...350         | 0,74...0,83                                 |
| 2   | Тришарові панелі з ефективним утеплювачем                         | 300...350         | 0,8...0,9                                   |
| 3   | Двошарові панелі  | 350               | 0,7   |
| 4   | Ніздрюватий бетон   | 300...350         | 0,74...0,84                                 |
| 5   | Цегла керамічна, силікатна густиною 1400-1650 кг/м <sup>3</sup>   | 380...510         | 0,78...1                                    |
| 6   | Цегла керамічна, силікатна густиною більше 1650 кг/м <sup>3</sup> | 380...510         | 0,63...0,79                                 |
| 7   | Полегшене цегляне мурування густиною менше 1400 кг/м <sup>3</sup> | 380               | 0,89  |

Вартість природного газу в Україні в період масштабного будівництва житла становило 7% від рівня світових цін, саме тому в країні продовжувалось будівництво житла з низькими нормативними вимогами до термічного опору огорожувальних конструкцій. Понад 80% будівель в Україні були побудовані до 1994 року і переважна більшість яких потребують термомодернізації.

Станом на 1 січня 2021 року в Україні близько 6000 будівель отримали енергетичні сертифікати. З них майже 44% мають низький клас енергоефективності G, а найвищий клас А - 1,4%. Такий рівень енергоефективності будівель є не задовільним для України у напрямку зменшення споживання енергоресурсів житловими будинками.

В табл.2 приведені порівняльні значення термічного опору огорожувальних конструкцій Швеції, яка має близькі до України кліматичні умови, діючих ДБН і ДБН, прийняття яких очікується в 2021 році.

Таблиця 1 – Порівняльні дані мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель  $R_{min}$  Швеції та України.

| Тип огорожувальної конструкції | Мінімально допустиме значення опору теплопередачі, $m^2 \cdot K / Wt$ |   |   |
|--------------------------------|---|---|---|
|                                | Швеція (National Building Code of Finland. Part D3.)                  | Україна (ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель») | Україна (ДБН В.2.6-31:20XX «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель») |
| Зовнішня стіна                 | 5,88  | 3,3   | 4,0   |
| Вікно в зовнішній стіні        | 1,0   | 0,75  | 1,1   |
| Нижнє перекриття               | 5,88/6,25   | 3,75  | 5   |
| Покриття, горішнє перекриття   | 5,88  | 6   | 7   |

\*Примітка: Використані дані для першої кліматичної зони

Україна переходить на параметричний метод нормування будівель. Параметричний метод полягає у встановленні критеріїв, що визначають показники енергетичної безпеки, а саме допустимі тепловтрати будівлі. Він визначає безпечні умови перебування людини у приміщенні з точки зору формування теплового режиму тіла людини і умов теплообміну з оточуючим середовищем. Нові ДБН будуть встановлювати певні вимоги до окремих елементів будівель. На сьогодні розроблені і вже є чинними документи, які дозволяють класифікувати окремі елементи будівель по їх енергетичним властивостям. Вони стосуються теплоізоляційних матеріалів, світлопрозорих конструкцій і фасадних систем.

Відповідно до чинного законодавства тепла модернізація будівель – це сукупність робіт, спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огорож будівель, показників енергоспоживання інженерними системами та забезпечення енергоефективності будівель на рівні не нижче встановлених мінімальними вимогами до енергоефективності будівель, що здійснюються при реконструкції, капітальному або проводиться ремонт будівель або робіт, які не вимагають документів, що дають право на їх виконання, та після яких об'єкт не підлягає введенню об'єкта в експлуатацію.

Постійне недофінансування запланованих заходів щодо належного утримання та ремонту житлового фонду призвело до незадовільного стану 90% житла в країні.

Загальна кількість будинків, побудованих індустріальним способом в 60-і роки минулого століття за проектами перших масових серій, перевищує 25 тисяч загальною площею майже 72 млн.  $m^2$ , з них 47 – панельних, 50 – цегляних і 3% – великоблочних будинків в основному трьох найбільш розповсюджених серій – 438-ї, 464-ї, 480-ї [4].

Системи утеплення фасадів умовно можна поділити на кілька основних типів:

- «мокрі» фасади (утеплення під штукатурку):

- легкі штукатурні системи;
- важкі штукатурні системи;
- багатошарові конструкції;
- вентилявані фасади.

Одним із найпоширеніших та економічних методів утеплення фасаду є так званий «мокрый фасад». В якості утеплювача застосовуються мінераловатні та полімерні плити. На поверхню теплоізоляції наноситься цементний клей, полімерна сітка. тонкий шар штукатурки. Штукатурні склади для таких сумішей повинні мати добру паро проникність, яка має забезпечувати вихід вологи з утеплювача та стіни. Саме через низьку вартість «мокрі» системи утеплення популярні в Україні. На рис. 1 приведені фрагменти утеплення стін методом «мокрого» фасаду.

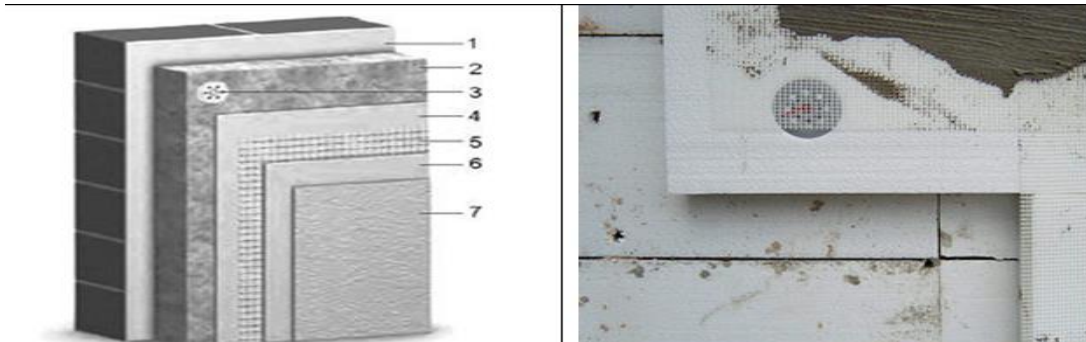


Рис. 1 Фрагмент стіни утепленої методом «мокрого» фасаду. Де: 1-полімерно-цементний клей; 2-утеплювач; 3-дюбель тарілчастий; 4-базовий шар клею; 5-сітка фасадна; 6-покриваючий шар клею; 7- декоративний шар з ґрунтовкою.

В системі «мокрої» системи теплоізоляції основне навантаження від її ваги, вітрового впливу несе дюбель. Довговічність такої системи теплоізоляції залежить від багатьох складових: якості кріплення теплоізоляції, паро проникності теплоізоляції і штукатурного покриття та довговічності фінішного декоративного покриття. Наявність «мокрих» процесів обмежує можливість виконання теплоізоляційних робіт в зимовий час та виникає необхідність виконання кріплення дюбеля після технологічної перерви, необхідної для твердіння клею та фіксації утеплювача до стінової конструкції.

Житлові будівлі, висотою більше, ніж 26,5 метрів (восьмиповерховий і вище - відносяться до будівель підвищеної поверховості, висотних і т.п.) утеплюються, виключно, мінеральною або кам'яної ватою.

В останні 10-15 років набирають популярності вентилявані фасади. Які мають ряд переваг. Вентильований фасад може бути виконаний без або з утепленням.(рис. 2).

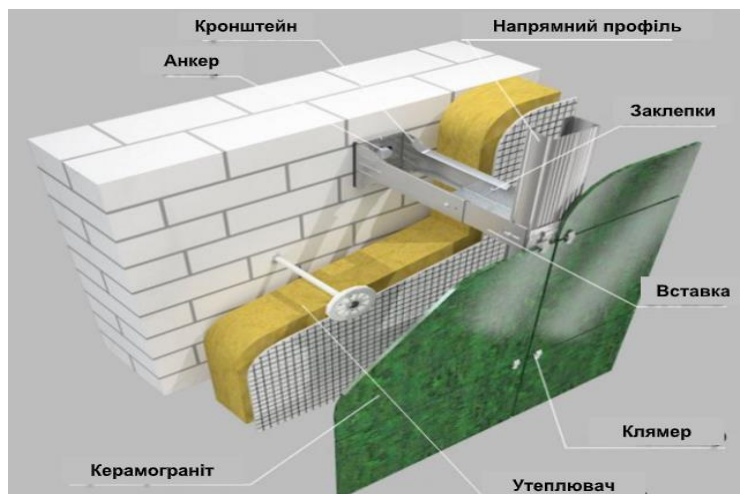


Рис. 2. Принципове конструктивне рішення влаштування утеплення методом вентиляваного фасаду.

Вентильовані фасади представляють собою збірні системи з вентильованим повітряним прошарком та непрозорим індустриальним опорядженням. Облицювальні плити виготовляються з довговічних морозостійких матеріалів. До них слід віднести: керамічні плити (керамограніт); плити з природного каменю; металеві дрібноштучні та крупнорозмірні панелями; плити з цементно-волокнистих матеріалів; композитні алюмінієві панелі, полімер бетонні, ламіновані панелі та інші матеріалами.

До основних недоліків вентильованих фасадів слід віднести їх високу металоємність, що приводить до суттєвого зростання їх вартості. При цьому наявність металу в «тілі» самої стінової конструкції (цеглі, керамзитобетоні, автоклавному газобетоні) приводить до послаблення термічного опору стінової конструкції. При цьому слід враховувати і фактор можливої корозії металевих складових вентильованого фасаду.

Використання вентильованих фасадів забезпечує широкі архітектурні можливості. Вони мають незначну вагу, що не сильно навантажує несучу конструкцію стіни, забезпечується достатня вентиляція будівлі та можливість їх застосування, як в новому будівництві, так і при утепленні старих існуючих будинків. Такі фасади захищають зовнішні стіни від впливу вологи та забезпечують їх довговічність. Облицювання стін виконує функцію подвійної ізоляції. Шари конструкції зовнішньої стіни розташовані в порядку убунання опору паро проникненню по ходу руху водяної пари з приміщення назовні. Волога з приміщення переміщується і видаляється потоком повітря між утеплювачем і облицювальною екраном.

### Висновки

Термомодернізації житлового фонду має передувати ретельне обстеження та техніко-економічне обґрунтування. Конструктивні рішення по утепленню стінових конструкцій повинні бути прийняті за результатами енергетичного обстеження будівлі та забезпечувати нормативні вимоги та економічну доцільність.

У складі проекту реконструкції повинен бути присутнім розділ по відновленню існуючих конструкцій, які отримали фізичний знос, виконаний за результатами обстежень технічного стану будівель і дефектної відомості.

Фасади, що вентильовуються, за популярністю обходять інші види облицювання будівель. Їхня основна перевага – універсальність та довговічність. Щоб результат себе повністю виправдав, необхідно ретельно підійти до вибору матеріалів для фасаду і врахувати всі складові їх влаштування, експлуатації та потенційного ремонту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сердюк Т.В., Франишина С.Ю., Сердюк В.Р., Рудченко Д.Г. Вплив енерго-екологічних складових на будівництво житла і виробництво стінових матеріалів. Вісник ВПІ. 2021. № 3. – С.7-17.
2. Додонов Б. Мониторинг энергоэффективности Украины [Электронный ресурс] / Б. Додонов – 2015. – Режим доступа: <http://www.ua.undp.org/content/dam/ukraine/docs/0061015-0.pdf>.
3. Фощ А.В. Термомодернізація будівель – ресурс енергозбереження в будівництві/ Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, 2016. – Вип. № 65. – С.137-141.
4. Оніщук Г.І. Реконструкція житла в Україні: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник №59. - С.3-10.

**Кобилух Андрій Євгенович** — магістр групи БМ-21мз, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: skazka\_555@ukr.net

**Сердюк Василь Романович** — д-р техн. наук, професор, кафедри будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vasromvs@gmail.com/

**Kobyliukh Andriy Yevhenovych** - Master of BM-21mz Group, Faculty of Heat and Power Engineering and Gas Supply Construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: skazka\_555@ukr.net

**Serdyuk Vasil Romanovich** - Dr. Tech. Sciences, Professor, Department of Urban Development and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasromvs@gmail.com/