

ЕФЕКТИВНІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ В ТЕПЛОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЗОВНІШНІХ ОБОЛОНОК ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано передумови запровадження інженерно-технічних заходів з термомодернізації огорожувальних конструкцій існуючих будівель. Запропоновано варіанти конструкції теплоізолювального покриття зовнішніх стін з улаштуванням вентильованого фасаду. Підтверджено вплив товщини повітряного прошарку на величину тепловтрат з опалювального приміщення.

Ключові слова: термомодернізація, енергоефективність, огорожувальні конструкції.

Abstract

The prerequisites for the introduction of engineering and technical measures for the thermal modernization of enclosure structures of existing buildings are substantiated. The variants of design of a thermal insulation covering of external walls with arrangement of the ventilated facade are offered. The influence of the thickness of the air layer on the value of heat losses from the heating room was confirmed.

Keywords: thermo-modernization, energy efficiency, fencing structures.

Вступ

Скорочення витрат енергетичних ресурсів для забезпечення потреб об'єктів житлово-комунального господарства є однією з найважливіших стратегічних задач для економіки України. Загальний обсяг об'єктів житлового фонду України складає приблизно 1 млрд. м², так на початок 2019 року він становив 984,833 млн. м² загальної площі. В загальній структурі житлових об'єктів на міські поселення приходить 63,9% загальних площ, решту відповідно становить сільські поселення [1-2].

Основна частина

В структурі існуючого житлового фонду загальна кількість об'єктів, побудованих індустріальними методами в 60-і роки минулого століття за проектами перших масових серій, перевищує 25 тисяч загальною площею майже 72 млн. м², з них 47% складають будівлі панельного типу, 50% – будівлі з цегляними стінами 3% – будинки зведені з використанням збірних крупноблочних елементів. Проблемні питання їх подальшої експлуатації з роками загострюються, як через втрати експлуатаційної надійності окремих несучих елементів будівель, так і через високі показники експлуатаційних енерговитрат [2-3].

Основним показником енергоефективності житлового будинку є витрати енергоносіїв для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату всередині приміщень. Періодичні зміни нормованих показників енергоефективності елементів будівель, які запроваджуються на вимогу часу в будівельному законодавстві, призвели до зростання технічно-нормованих величин коефіцієнта термічного опору для зовнішніх стін до 3.3 м²·°C/Вт. Невідповідність вимогам сучасних теплотехнічних параметрів об'єктів «застарілої забудови», для яких термічний опір зовнішніх стін ледве досягає 2.5 м²·°C/Вт, потребує запровадження організаційно-технічних заходів по термомодернізації житлових об'єктів. Для таких об'єктів тепловитрати через огорожувальні конструкції будинків складають до 70% всіх загальних витрат на енергопостачання, з них основна доля втрат приходить на зовнішні стіни [3-4].

Аналізуючи структуру експлуатаційних енерговитрат, цілком очевидним є той факт, що термомодернізація зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі забезпечить значну економію енергетичних ресурсів і разом з тим створення нормованих параметрів мікроклімату всередині приміщень. Зовнішня теплоізоляція огорожувальних конструкцій помітно скорочує перенесення тепла з внутрішніх приміщень назовні. Температурні потоки зсередини приміщення проникають у огорожувальну конструкцію і частково гальмуються (поглинаються) в масиві. Залишкове тепло кам'яних конструкцій стіни також запобігає виникненню негативних процесів, пов'язаних з

замерзанням рідин в інженерних системах внутрішнього опалення і водопроводу, які як правило розташовані впродовж зовнішніх несучих стін [5-7].

Серед регламентованих нормативами (ДБН В.2.6-33-2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації) вимог щодо зовнішнього утеплення стін будівель найбільш поширеними є технології «мокрого» і «вентильованого» оздоблення фасадів. Методика проектування інженерно-технічних рішень зовнішнього оздоблення передбачає обґрунтування теплотехнічних параметрів огорожувальної конструкції шляхом підбору матеріалів за теплоізолювальними властивостями і їхніх геометричних показників. При цьому враховують, що основне навантаження «енергоефективного» матеріалу, функцію опору теплопередачі приймає на себе внутрішній шар огорожувальної конструкції (стіна). Слід враховувати, що потенційна проблема, яка може виникнути при експлуатації будівлі може бути пов'язана зі значними показниками паропроникності масиву стіни, при цьому теплопровідність стіни зростає, а при заморожуванні конденсованої в порах вологи може відбуватись руйнування оздоблювального шару.

Одним з раціональних шляхів проектування теплозахисного покриття зовнішніх стін будівлі є влаштування вентильованого фасаду. Тобто залишки підігрітого зсередини повітря разом з водяними парами будуть тимчасово знаходитись в повітряному прошарку, а по мірі втрати температури масивом стіни вони можуть знову переміститись в конструкцію. Конденсаційні процеси повітряної вологи не будуть відбуватись в повітряному прошарку через належну теплоізоляцію зовні. Дослідження методики проектування елементів вентильованого фасаду в структурі інженерно-технічних рішень по термомодернізації існуючого житлового будинку передбачали порівняння теплотехнічних показників традиційного «мокрого» оздоблення і показників для вентильованого фасаду. За основу проектування було прийнято конструкцію зовнішньої стіни, яка б задовільнила нормованим вимогам термічного опору. Характеристики зовнішньої огорожувальної конструкції і результати розрахунків теплотехнічних параметрів наведено на рисунку.

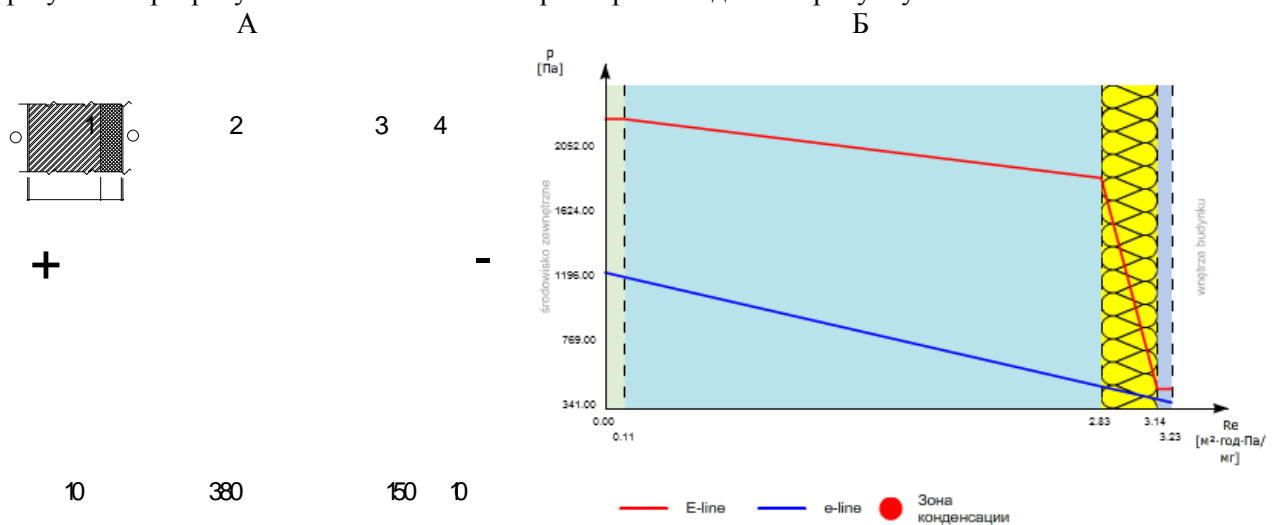


Рисунок 1. – Термомодернізована конструкція зовнішньої стіни (А) і графічна інтерпретація результатів теплотехнічного розрахунку (Б): 1 – внутрішній оздоблювальний шар штукатурки; 2. – стіна з керамічної повнотілої цегли; 3 – утеплювач з мінеральної вати; 4 – шар зовнішнього оздоблення.

За результатами теплотехнічного розрахунку в умовах забудови для II кліматичного району розрахункове значення показника термічного опору конструкції зовнішньої стіни становить $R=4,27 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, що відповідає нормованим вимогам $3.3 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$. Для проведення подальших досліджень впливу повітряного прошарку на теплотехнічні показники конструкції було прийнято за основу наведені на рис. 1 конструктивні характеристики шарів. Вивчення впливу повітряних включень і складі конструкції стіни проводились для різних товщин прошарку повітря. Так товщина прошарку між поверхнею стіни і внутрішньою поверхнею утеплювача варіювалась в межах від 20мм до 100 мм з кроком 20 мм. Прийняті межі прошарку зумовлені можливими способами конструктивного виконання оздоблювально-ізолювального покриття і умовами забезпечення експлуатаційної надійності конструкції. Розрахунок теплотехнічних параметрів огорожувальної конструкції виконувались в програмному комплексі «ROCKPROJECT», методика адаптована до вимог ДБН В.2.6.-31-2016 «Теплова ізоляція будівель», результати розрахунку наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати розрахунку теплотехнічних властивостей варіантів зовнішньої огорожувальної конструкції несучої стіни.

Товщина повітряного прошарку, мм	20	40	60	80	100
Показник термічного опору, м ² ·К/Вт	4.635	4.932	5.324	5.624	5.835
Відносний показник зменшення тепловтрат порівняно з базовим варіантом, %	8.5	15.5	22.4	31.5	36.6

Аналізуючи отримані результати розрахунково-аналітичних досліджень можна стверджувати, що влаштування повітряного прошарку в теплоізолювальному покритті конструкції зовнішньої стіни забезпечить зменшення тепловтрат в приміщенні. Крім того приймаючи до уваги, що з зовнішньої сторони по відношенню до повітропроникності від «+» до «-», поверхня утеплювача герметична, можна стверджувати про наявність «нульових» температури прошарку в зовнішнє середовище. Наявність повітряного прошарку сприятиме акумулюванню теплової енергії в структурі масиву огорожувальної конструкції, що в свою чергу забезпечить дотримання нормованих параметрів мікроклімату в приміщеннях будівлі без зайвих тепловтрат через огорожувальні конструкції.

Висновки

Запропоновані раціональні організаційно-технічні рішення в термомодернізації зовнішніх огорожувальних конструкцій існуючих будівель. В результаті проведених розрахунково-аналітичних досліджень підтверджено ефективність використання в технології термомодернізації конструкцій з вентильованими фасадами. Результати проведеного аналізу теплотехнічних розрахунків варіантів конструкцій вентильованого фасаду відображають позитивні тенденції підвищення теплоізолювальних в процесі варіювання товщини повітряного прошарку в конструкції ізолювально-захисного покриття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи». Довідник. //Упорядники НДІ проектреконструкція, Deutsche Energie-Agentur GmbH и Instituts Wohnen und Umwelt. –2006. – 138 с.
2. Національний план дій з енергоефективності на період до 2020 року. / Схвалено Кабінетом Міністрів України // Розпорядження КМУ від 25 листопада 2015 р. № 1228-р. – 72 с.
3. Сердюк В.Р., Енергозбереження в будівництві – вимоги сьогодення / В. Р. Сердюк, С. Ю. Франишина // Вісник ВПІ. – 2009. – №4. – С. 17-21.
4. Сердюк В. Р. Золоцементне в'язуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О.В. Христин // Сучасні технології матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.
5. Лемешев М. С. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // Сборник научных трудов SWorld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Том 13. Искусствоведение, архитектура и строительство. – С. 111-114.
6. Сердюк В. Р. Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. - 2011. - №40. - С. 166-170.
7. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М. С. Лемешев, О. В. Христин, С. Ю. Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.

Багрій Владислав Валерійович – аспірант, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

Москаленко Дмитро Олександрович – аспірант, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

Христин Александр Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця. Email: dockhristichv@i.ua.

Bagri Vladislav V – postgraduate, Faculty of Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsa National Technical University.

Moskalenko Dmitry A – postgraduate, Faculty of Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsa National Technical University.

Khristych Alexander V – associate professor, associate professor of department Construction, Urban and Architecture, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, email : dockhristich@i.ua.