

# **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

**Коновалов С. В.**

**Салімова Н. В.**

## **Вступ**

В умовах сучасного світу серед актуальних проблем щодо існування суспільства гостро постає проблема енергозбереження. Скорочення обсягів використання енергетичних ресурсів є важливими економічними і екологічними завданнями. Значні обсяги енергетичних ресурсів можна заощадити, якщо створити і запровадити ефективний механізм енергозбереження в усіх галузях споживачів енергоресурсів. Однією з таких галузей є житлово-комунальне господарство (ЖКГ), яке використовує для своїх потреб третину наявних енергоресурсів [1-2].

## **Мета роботи**

Метою роботи є розроблення і дослідження варіантів інженерно-технічних заходів з термомодернізації існуючих житлових будівель і розробка пропозицій для будівництва нових і теплореконструкції існуючих об'єктів.

## **Методика досліджень**

Розрахунок теплотехнічних параметрів огорожувальної конструкції виконувались в програмному комплексі «ROCKPROJECT», методика адаптована до вимог ДБН В.2.6.-31-2016 «Теплова ізоляція будівель».

## **Результати досліджень**

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 одиниць, загальною

площею майже 72 млн. м<sup>2</sup>, з них 47% складають будівлі панельного типу, 50% – будівлі з цегляними стінами та 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].

Перспективними напрямками проектування інженерно-технічних заходів з підвищення енергоефективності житлових об'єктів є використання для їх термомодернізації теплоефективних будівельних матеріалів, отриманих на основі ресурсозберігаючих технологій [4-6]. Ефективними та доступними будівельними матеріалами з високими експлуатаційними характеристиками є бетони ніздрюватої структури, виготовлені з відходів промисловості [7-9].

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 нормованих величин, коефіцієнта термічного опору для зовнішніх стін до 3.3 м<sup>2</sup>·°C/Вт.

Невідповідність сучасним вимогам теплотехнічних параметрів об'єктів «застарілої забудови», для яких термічний опір зовнішніх стін ледве досягає 1.5 м<sup>2</sup>·°C/Вт, потребує запровадження організаційно-технічних заходів по термомодернізації житлових об'єктів. Для таких об'єктів тепловитрати через огорожувальні конструкції складають до 70% всіх загальних витрат на енергопостачання [10-12].

Аналізуючи структуру експлуатаційних енерговитрат, цілком очевидним є той факт, що термомодернізація зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі забезпечить значну економію енергетичних ресурсів з одночасним покращенням параметрів мікроклімату всередині приміщень. Зовнішня теплоізоляція огорожувальних конструкцій помітно скорочує перенесення тепла з приміщень на зовні. 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 вздовж зовнішніх несучих стін.

Найбільш поширеними є технології «мокрого» і «вентильованого» оздоблення фасадів. Методика проектування інженерно-технічних рішень зовнішнього оздоблення передбачає обґрунтування теплотехнічних параметрів огорожувальних конструкцій шляхом підбору матеріалу за теплоізолювальними властивостями. При цьому враховують, що основне навантаження «енергоєфективного» матеріалу, функцію опору теплопередачі приймає на себе внутрішній шар огорожувальної конструкції (стіна). Слід враховувати, що потенційна проблема, яка може виникнути при експлуатації будівлі, пов'язана зі значними показниками паропроникності масиву стіни, при цьому теплопровідність стіни зростає, а при заморожуванні конденсованої в порах вологи може відбуватись і руйнування оздоблювального шару.

Одним з раціональних шляхів проектування теплозахисного покриття зовнішніх стін будівлі є влаштування вентильованого фасаду.

Вивчення впливу повітряних включень у складі конструкції стіни проводились для різних товщин повітряного прошарку. 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 <sup>2</sup> ·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 будівлі. 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.** В результаті проведених розрахунково-аналітичних досліджень підтверджено ефективність використання в технології термомодернізації конструкцій з вентильованими фасадами - повітряного прошарку. Результати проведеного аналізу теплотехнічних розрахунків варіантів конструкцій вентильованого фасаду відображають позитивні тенденції підвищення теплоізолювальних показників 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. Горшков А. С. История, эволюция и развитие нормативных требований к ограждающим конструкциям / Горшков А. С., Ливчак В. И. // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 3 (30). С. 7–37.

3. Сердюк В. Теоретичні й прикладні аспекти реструктуризації бізнесу / В. Сердюк // Схід . – 2012. – № 3(94). – С. 20–23.

4. Березюк О. В. Розробка математичної моделі прогнозування питомого потенціалу звалищного газу [Текст] / О. В. Березюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2013. – № 2. – С. 39-42.

5. Сердюк В. Р. Комплексне в'яжуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Випуск 33. – С. 57-62.

6. Лемешев М. С. Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв / М. С. Лемешев, О. В. Христин, О. В. Березюк // Materialy XI Mezinarodni vedecko-prakticka konference "Aktualni vymozenosti vedy – 2015". – Praha: Education and Science, 2015. – Dil 7. – S. 60-62.

7. Сердюк В. Р. Золоцементне в'яжуче для виготовлення ніздрюватих бетонів / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Сучасні технології матеріалів і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2011. – №1(10). – С. 57-61.

8. 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.

9. Сердюк В. Р. Проблеми стабільності формування макроструктури ніздрюватих газобетонів безавтоклавного твердіння / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Будівельні матеріали, виробництво та санітарна техніка. - 2011. - №40. - С. 166-170.

10. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, A. Bugubayeva // Przegląd Elektrotechniczny. – Warszawa, Poland, 2019. – No. 4. – Pp. 146-150.

11. Березюк О. В. Поширеність спалювання твердих побутових відходів з утилізацією енергії / О. В. Березюк, М. С. Лемешев // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2017. – № 2 (23). – С. 137-141.

12. 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.