

## ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВУЗЛА ПРИМИКАННЯ ДВЕРНОГО БЛОКУ ДО СТІНОВОГО ПРОРІЗУ ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Обґрунтовано доцільність досліджень шляхів підвищення енергоефективності будівель за рахунок зменшення тепловтрат у вузлах примикання огороджувальних конструкцій будівель. Виконано аналіз деяких відомих способів термомодернізації неоднорідних теплопровідних включень у вузлах примикання. З метою збільшення опору теплопередачі в місці примикання дверного блоку до зовнішніх огороджувальних конструкцій будівлі запропоновано інноваційний спосіб його утеплення з використанням в якості утеплювача аерогелевої плити.

**Ключові слова:** аерогелева плита, вузол примикання, огороджувальна конструкція, термічний опір.

### Abstract

*The expediency of researches of ways of increase of energy efficiency of buildings at the expense of reduction of heat losses in knots of adjunction of enclosing designs of buildings is substantiated. The analysis of some known methods of thermal modernization of inhomogeneous thermally conductive inclusions in adjacent nodes is performed. In order to increase the heat transfer resistance at the junction of the door unit to the external enclosing structures of the building, an innovative method of its insulation using an aerogel plate as insulation is proposed.*

**Keywords:** aerogel plate, junction unit, enclosing structure, thermal resistance.

### Вступ

Вирішення проблеми енергозбереження та по поліпшення екологічної ситуації потребують термомодернізації огороджувальних конструкцій будівель [1, 2]. Одним із напрямків вирішення цієї проблеми є впровадження інноваційних конструктивно-технологічних рішень при влаштуванні теплоізоляційної оболонки будівель [3, 4, 5]. Енергоаудит стану теплоізоляційної оболонки існуючих будівель свідчить про значні тепловтрати у вузлах примикання огороджувальних конструкцій [6,7,8]. Це є однією із суттєвих причин недостатнього рівня енергоефективності будівель, так як теплопровідні включення («містки холоду») найбільше піддаються температурним впливам навколишнього середовища. Для досягнення енергоощадних результатів необхідно використовувати інноваційний конструктивно-технологічні рішення, що направлені на вдосконалення теплотехнічних характеристик неоднорідних вузлів примикання.

Метою роботи є обґрунтування шляхів поліпшення теплотехнічних характеристик вузла примикання дверного блоку до стінового прорізу огороджувальної конструкції.

### Результати дослідження

Державними нормами [2] рекомендується при утепленні зовнішніх самонесучих стін у вузлах примикання використовувати шар теплової ізоляції, огороджувальний шар та температурний компенсатор. Крім того передбачається використання теплоізоляційного вкладиша, компенсаційного шва та металевих зв'язків із фіксатором утеплювача. Таке конструктивне використання утеплення «містка холоду» не забезпечує в повній мірі підвищення енергозберігаючих характеристик за рахунок зменшення тепловтрат.

За результатами аналізу літературних джерел виявлено інші способи зменшення теплопровідності у вузлах примикання. В роботі [9] запропоновано модель дверей з двома терморозривами, що

виконані по периметру двері. Термопари утворені розділенням частини дверного полотна теплоізоляційними вкладками із синтетичного матеріалу, встановленими між основною та середньою частиною полотна, внутрішньою та середньою частинами середньою і основною частинами рами. Також вони містять чотири контури магнітних ущільнювачів, що створюють повітряні камери. При цьому основна і внутрішня частина рами, основна та середня частина полотна заповнюються утеплювачами. Недоліком такого конструктивного рішення є недостатнє зовнішнє утеплення та вузькі функціональні можливості щодо підвищення енергоефективності вузла примикання за рахунок зменшення тепловтрат.

З метою збільшення термічного опору теплопередачі в місці примикання дверного блока до зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі запропоновано спосіб його утеплення до стінового прорізу зовнішньої стіни [10].

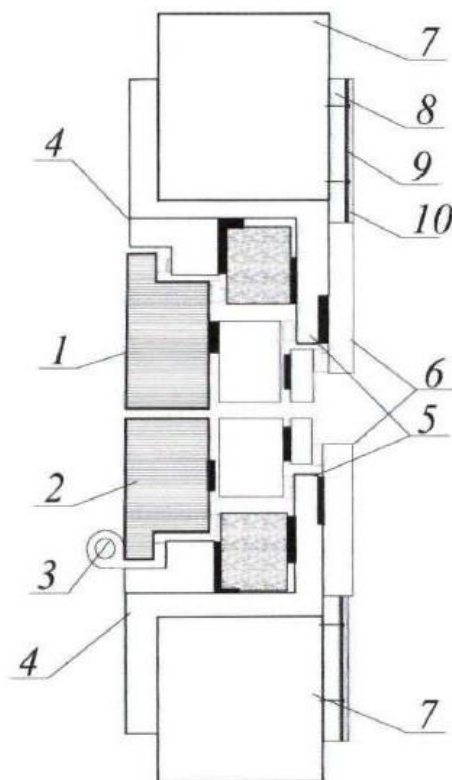


Рисунок 1 – Спосіб утеплення вузла примикання дверного блока до стінового прорізу зовнішньої стіни: 1 - дверний блок, 2 - утеплювач, 3 - шарнір, 4 - дверна рама, 5 - внутрішня частина дверної рами, 6 - декоративна лиштва, 7 - зовнішня стіна, 8 - аерогелева плита, 9 - армувальна сітка, 10 - декоративна теплоізоляційна штукатурка.

Для вирішення поставленої задачі, дверний блок з розміщеним всередині утеплювачем встановлюють на шарнірах в рамі. На внутрішній поверхні рами за допомогою спеціальних кріплень монтують внутрішню декоративну лиштву. На внутрішній стороні зовнішньої стіни будівлі у місці примикання до неї дверного блока за допомогою спеціальних кріплень розміщують утеплювач у вигляді аерогелевої плити. Поверх аерогелевої плити кріплять армувальну сітку та наносять декоративну теплоізоляційну штукатурку. Таке конструктивне виконання вузла примикання дозволяє підвищити його теплотехнічні характеристики, тобто зменшити шкідливий вплив «містків холоду». Також вдосконалений вузол примикання задовольняє вимоги щодо допустимої за санітарно-гігієнічними вимогами різниці між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні зовнішньої стіни будівлі.

## Висновки

1. Запропонований спосіб утеплення вузла примикання дверного блока до стінового прорізу зовнішньої стіни дозволить підвищити термічний опір, тобто зменшити тепловтрати через

«місток холоду» і тим самим підвищити енергоефективність теплоізоляційної оболонки будівлі.

2. Комплексний підхід з вирішення актуальної проблеми до підвищення енергоефективності теплоізоляційної оболонки будівель потребує подальших теоретичних та експериментальних досліджень з роброблення інноваційних конструктивно технологічних рішень з вдосконалення теплоізоляційних властивостей «вузлів примикання» в окремих місцях будівель.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель». – К. ВВР. 2017. №3. – 5 с.
2. ДБН В.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [Чинний від 2017-05-01]. Вид. Офіц. Київ: Мінрегіонбуд України. 2017. – 33 с.
3. Ратушняк Г.С., Ратушняк О.Г. Управління проектами енергозбереження шляхом термореновації будівель: навчальний посібник – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2006. – 120 с.
4. Фаренюк Г.П. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій: монографія. Київ: Гамма-Принт, 2009. – 137 с.
5. Ратушняк Г.С., Бікс Ю.С., Лялюк О.Г., Лялюк А.О. Алгоритм реалізації проекту управління імовірністю теплової відмови теплоізоляційної оболонки будівель // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2019. – №1. – с. 140-146.
6. Ратушняк Г.С., Очеретний А.М. Енергоаудит багатопверхових житлових будинків з використанням тепловізійних зйомок // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2017. - №1. – с. 84-93.
7. Staelens P. Thermal bridges: a non-computerized calculation procedure. – 1987. – Vol. 10. – P. 173-188.
8. Ратушняк Г.С., Горюн О.Ю., Лялюк А.О. Моделювання теплопередавання у вузлі примикання горючого перекриття до зовнішніх огорожувальних конструкцій // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук. техн. збірник. – Вип. 33. – КНУБА, 2020. – с. 26-33.
9. Дверь с двумя терморазрывами. Патент 181918 RU. МПК Е 06В 5/16: №2018106996; заявл. 26.02.2018; опубл. 26.07.2018, Бюл. №21, 12 с.
10. Спосіб утеплення вузла примикання дверного блока до стінового перерізу зовнішньої стіни: патент 147137 Україна МПК Е046 23/00 №20207445; заявл. 23.11.2020; опубл. 15.04.2001, Бюл. №15, 4 с.

**Ратушняк Георгій Сергійович** – к.т.н., професор, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, Вінниця, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnakg@gmail.com

**Горюн Оксана Юрїївна** – аспірантка Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: oksana718@ukr.net

**Лялюк Андрій Олександрович** – магістр Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

**Ratushnyak Georgy Sergeevich** – Ph.D., Professor, Head of the Department of Engineering Systems in Construction of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnakg@gmail.com

**Goryun Oksana Yuriyivna** – graduate student of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oksana718@ukr.net

**Lyalyuk Andriy Oleksandrovych** – Master of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.