

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОЛОГОВІСТУ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ЙОГО ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено причини збільшення вологовмісту в теплоізоляційних матеріалах огорожувальних конструкцій будівель. Проаналізовано методи визначення впливу вологовмісту теплоізоляційного матеріалу на його теплопровідність. Рекомендовано експериментальним шляхом дослідження впливу вологовмісту теплоізоляційного матеріалу на його теплопровідність.

Ключові слова: вологовміст, огорожувальна конструкція, експериментальна установка, теплопровідність, теплоізоляційний матеріал.

Abstract

The reasons for the increase in moisture content in thermal insulation materials of building envelopes are given. Methods for determining the influence of the moisture content of a thermal insulation material on its thermal conductivity are analyzed. Experimental research into the influence of the moisture content of a thermal insulation material on its thermal conductivity is recommended.

Keywords: moisture content, enclosing structure, experimental setup, thermal conductivity, thermal insulation material.

Вступ

Реалізація програми декарбонізації передбачає впровадження інноваційних технологій з підвищення енергоефективності будівель шляхом зменшення тепловтрат будівель через огорожувальні конструкції [1,2,3]. Пошук інновацій потребує дослідження будівельних матеріалів з певними теплофізичними, економічними та екологічними властивостями. Матеріали, що використовують при влаштуванні або термомодернізації теплоізоляційної оболонки будівель, характеризуються величиною теплопровідності [2,3]. Значення теплопровідності матеріалів можуть змінюватись під впливом зовнішніх факторів, які визначаються характеристиками природно-кліматичної зони експлуатації будівель.

Результати досліджень

Переважає більшість теплоізоляційних матеріалів огорожувальних конструкцій будівель характеризується різним рівнем гігроскопічності, тобто мають властивість адсорбувати воду з оточуючого середовища [3]. Максимальна гігроскопічність матеріалів відповідає 100% вологості зовнішнього атмосферного повітря. Підвищена вологість матеріалів призводить до збільшення його щільності, а також зміни його теплопровідності, пружності та пластичності, умов зростання кількості бактерій й мікроорганізмів. При відносній вологості вище 70% створюються сприятливі умови для збільшення цвілі.

Причинами збільшення вологовмісту в теплоізоляційних матеріалах огорожувальних конструкцій можуть бути [3,4]: будівельна волога, що потрапила при влаштуванні теплоізоляції; ґрунтова волога, що потрапила внаслідок капілярного всмоктування при неякісній гідроізоляції; атмосферна волога, що надходить в огороження при змочуванні зовнішньої поверхні атмосферними опадами; волога, що знаходиться в матеріалах огороження внаслідок їх гігроскопічності та конденсації вологи зовнішнього атмосферного повітря. В результаті збільшення вологовмісту теплоізоляційного матеріалу підвищується його теплопровідність і як наслідок збільшуються тепловтрати через огорожувальні конструкції будівель.

Відповідно до ДСТУ Б.В.2.6-101-2016 [5] теплоізоляційні властивості будівельних матеріалів визначають експериментальним шляхом за результатами вимірювання температури внутрішнього і

зовнішнього повітря. Переваги та недоліки різних методів та обладнання визначення теплопровідності теплоізоляційного матеріалу наведено в монографії [4]. Аналіз зарубіжних та вітчизняних досліджень впливу щільності та вологості на величину теплопровідності теплоізоляційного матеріалу органічного походження свідчить про тісний кореляційний зв'язок між вологовмістом та теплопровідністю [6,7].

Для визначення теплопровідності теплоізоляційних матеріалів розроблено установку з кліматичною камерою, яка дозволяє створювати гомогенний тепловий потік, що направлений на досліджуваний зразок. Для визначення теплопровідності досліджуваного зразка теплоізоляційного матеріалу за формулою Фур'є реєстрація температури здійснюється за допомогою термоперетворювачів та відповідних сенсорів температури в різних точках зразка. Отримані експериментальні значення зміни температур при гомогенному тепловому потоці дозволяють визначити значення теплопровідності теплоізоляційного матеріалу при різних значеннях вологовмісту.

Висновки

За відомою формулою Фур'є, використовуючи результати натурних експериментів, визначається теплопровідність теплоізоляційного матеріалу при різному вологовмісту. Із збільшенням вологовмісту густина теплоізоляційного матеріалу збільшується, і як наслідок підвищується теплопровідність. Тобто збільшення вологовмісту теплоізоляційного матеріалу з різних причин погіршує теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.6-31.2017 Теплова ізоляція будівель. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд, 2017. 33 с.
2. ДСТУ Б.В.2.6-189.2014. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будинків. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 55 с.
3. Маляренко В.А., Герасимова О.М., Малєєв О.Г. Будівельна теплофізика. Курс лекцій. Харків, ХНАМГ, 2007. 100 с.
4. Бікс Ю.С., Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г., Ратушняк О.Г. Потенціал енергоефективності огорожувальних конструкцій із біосферосумісних матеріалів: монографія. Вінниця, ВНТУ. 2022. 132 с.
5. ДСТУ Б.В.2.6-101.2010. Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій. Київ: Мінрегіонбуд України. 2010. 25 с.
6. Бікс Ю.С., Ратушняк Г.С., Ратушняк О.Г., Лялюк А.О. Установка для дослідження теплопровідності енергоефективних теплоізоляційних матеріалів рослинного походження. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2020. Том 28. Вип. 1. с. 100-107.
7. Ратушняк Г.С., Бікс Ю.С., Лялюк А.О. Експериментальні дослідження теплопровідності теплоізоляційних матеріалів із мінеральної вати. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2022. Том 22. Вип. 1. с. 43-48.

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

Бікс Юрій Семенович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Лялюк Андрій Олександрович – аспірант, Вінницький національний технічний університет. ORCID 0000-0002-4803-1629

Ratushniak Georgy Serhiyovych - Ph.D., professor, head of the Department of Engineering Systems in Construction at the Vinnytsia National Technical University, e-mail: ratusnag@gmail.com. ORCID 0000-0001-9656-5150

Biks Yuriy Semenovych - Ph.D., associate professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: biksuriy@gmail.com. ORCID 0000-0002-5775-2014

Lyaluk Andriy Oleksandrovich – graduate student, Vinnytsia National Technical University. ORCID 0000-0002-4803-1629