

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БАГАТОШАРОВИХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Наведено особливості конструктивного виконання енергоефективних багатошарових огороджувальних конструкцій із теплоізоляційних матеріалів органічного походження. Розглянуто математичну модель визначення приведенного термічного опору багатошарової огороджувальної конструкції з врахуванням теплофізичних параметрів матеріалів.

Ключові слова: моделювання, огороджувальна конструкція, теплоізоляційний матеріал.

Abstract.

Keywords: modeling, fencing structure, heat-insulating material.

Вступ

Суттєвим заходом з підвищення енергоефективності при зведенні малоповерхових житлових будівель є використання багатошарових огороджувальних конструкцій із теплоізоляційних матеріалів органічного походження [1]. Впровадження в малоповерховому житловому будівництві багатошарових огороджувальних конструкцій із теплоізоляційних матеріалів органічного походження стримується із-за відсутності науково обгрунтованої надійності їх теплофізичних параметрів та конструктивно-технологічних рішень зведення будівель.

Метою роботи є обгрунтування напрямку досліджень з метою моделювання теплотехнічних параметрів багатошарових огороджувальних конструкцій із теплоізоляційних матеріалів органічного походження.

Результати дослідження

Теплотехнічні параметри багатошарових огороджувальних конструкцій із матеріалів органічного походження визначаються їх теплофізичними характеристиками, а саме питомою теплоємністю, теплопровідністю, коефіцієнтами теплосасвоєння та паро проникнення й тепловою інертністю, які є функцією від густини матеріалу органічного походження.

Враховуючи взаємодію цих теплофізичних характеристик багатошарових огороджувальних конструкцій із теплоізоляційних матеріалів органічного походження запропоновано інноваційне конструктивне виконання з використанням соломи [2, 3]. Зовнішній багатошаровий стіновий теплоізоляційний блок [2] містить плиту із матеріалів різної густини та теплопровідності, в якій теплоізоляційним є прошарок спресованої соломи. Зовнішню поверхню блока захищено тепловідбивною та гідроізоляційною плівкою та шаром цементно-глиняно-пісчаного розчину. Внутрішню поверхню блока оштукатурено шаром повітропроникної глиняно-пісчаної суміші. Каркасна стінова панель із теплоізоляційних солом'яних блоків [3] складається із дерев'яного каркасу з вертикальними стійками у формі швелера, простір між якими заповнено теплозвукоізоляційними блоками із спресованої соломи. По зовнішній та внутрішній поверхні стінової панелі нанесено захисний декоративно-оздоблювальний шар штукатурки. Такі конструктивні рішення влаштування багатошарових стінових огороджувальних конструкцій теплоізоляційних блоків із соломи дозволяють покращити їх теплотехнічні та екологічні властивості.

За результатами фізичного [4, 5] та математичного [6] моделювання встановлено деякі залежності теплотехнічних параметрів багатошарових огорожувальних конструкцій із теплоізоляційних матеріалів органічного походження від їх теплофізичних і механічних характеристик. В роботі [4] наведено результати експериментальних досліджень коефіцієнта теплопровідності від щільності пресованої соломи. Встановлено, що при щільності досліджуваного зразка 130 кг/м^3 коефіцієнт теплопровідності становить $0,299 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, а при щільності 190 кг/м^3 коефіцієнт теплопровідності – $0,233 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$. Отримані значення коефіцієнтів теплопровідності не відповідають в повній мірі нормативним вимогам щодо теплопровідності, що обумовлено високою повітропроникністю досліджуваних солом'яних блоків.

В роботі [5] наведено відомості з теорії та методів розрахунку процесу ущільнення сіно-соломистих матеріалів при дії статичної, ударної та вібраційної нагрузок. Розглянуто моделювання механічних властивостей матеріалів при комбінації різних навантажень в процесі їх ущільнення. Стверджується що щільність матеріалів при їх стискуванні збільшується при підвищенні тиску, який діє на матеріал в процесі його ущільнення.

В роботі [6] за результатами чисельного моделювання теплопередачі огорожувальної конструкції з врахуванням теплофізичних властивостей матеріалів багатошарового солом'яного блока встановлено найбільші та найменші значення приведенного опору теплопередачі. Встановлено що при густині спресованої соломи $130\text{-}150 \text{ кг/м}^3$ та товщині її шару $0,3\text{-}0,5 \text{ м}$ приведений опір теплопередачі багатошарового теплоізоляційного блока знаходиться в межах $4,3\text{-}7,2 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$.

Для виявлення залежностей теплотехнічних параметрів теплоізоляційних матеріалів органічного походження з метою використання їх в багатошарових огорожувальних конструкціях авторами запропонована експериментальна установка для фізичного моделювання залежностей теплопровідності від густини матеріалу. Передбачено за допомогою термосенсорів дослідити зміну теплопровідності в шарі солом'яного блоку в залежності від густини матеріалу з різними механічними та теплотехнічними параметрами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бікс Ю. С. Перспективи використання виробів із соломи в малоповерховому будівництві / Ю. С. Бікс // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2017. – № 1. – с. 74–83.
2. Патент 121651 України, МПК Е 04С 2/10. Зовнішній стіновий теплозвукоізоляційний блок / Г. С. Ратушняк, Ю. С. Бікс, А. О. Лялюк. - №u20170654, заявл. 26.06.2017, опубл. 11.12.2017, Бюл. № 23, 4 с.
3. Патент 127505 України, МПК Е 04 2/16. Каркасна стінова панель із теплозвукоізоляційних блоків / Г. С. Ратушняк, А. О. Лялюк. Ю. С. Бікс. - №u201800985, заявл. 02.02.2018, опубл. 10.08.2018, Бюл. № 15, 7 с.
4. Семко О. В., Філоненко О. І., Панченко С. П., Мякий Є. І. Спорудження малоповерхових житлових будинків із солом'яних блоків та визначення їх теплотехнічних характеристик. Вісник Придніпр. держ. академ. буд. та арх. Дніпро: ПДАБА. - 2013. - №8. - с. 42-47.
5. Особов В. И., Васильев Г. Н., Голяновский А. В. Машины и оборудование для уплотнения сено-соломистых материалов. М.: «Машиностроение». – 1974. - 231 с.
6. Ратушняк Г. С., Бікс Ю. С., Лялюк А. О. Моделювання теплопередачі через зовнішній багатошаровий солом'яний стіновий блок. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2018. – № 1. – с. 50–55.

Бікс Юрій Семенович — канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет.

Лялюк Андрій Олександрович — студент, Вінницький національний технічний університет.

Ратушняк Георгій Сергійович — канд. техн. наук, професор, декан факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

— Cand. tech Sciences, associate professor, Vinnytsia National Technical University.

— student, Vinnytsia National Technical University.