

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ СТАЛЕВИХ ТОНКОСТІННИХ ПРОФІЛІВ

Семко В.О., Лещенко М.В.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
м. Полтава, Україна

АНОТАЦІЯ: Наведені результати експериментальних досліджень теплотехнічних показників огороджувальних конструкцій із сталевих тонкостінних профілів. Запропоновано шляхи підвищення енергетичної ефективності конструкцій даного типу.

АНОТАЦИЯ: Приведены результаты экспериментальных исследований теплотехнических показателей ограждающих конструкций из стальных профилей. Предложены пути повышения энергетической эффективности конструкций данного типа.

ABSTRACT: The results of experimental investigation of thermal performance of enclosure from thin-walled sections are presented in an article. The ways to improve the energy efficiency of structures of this type are given.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Огороджувальна конструкція, тонкостінний профіль, кліматична камера, теплопровідність.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

На сьогоднішній день питання енергетичної ефективності, а також пошук нових та відновлюваних джерел енергії є однією з основних проблем людства. Враховуючи значну частку споживання енергії в будівлях, вкрай важливим є пошук інноваційних конструктивних рішень та оптимальної теплової ефективності будівель. Дослідження огороджувальних конструкцій на основі сталевих тонкостінних профілів є актуальними, оскільки на даний час майже відсутні нормативні документи та масштабні дослідження для даного типу конструкцій. Тому **метою даної статті** є експериментально в лабораторних умовах дослідити теплотехнічні показники зразків огороджувальних конструкцій із різними конструктивними вирішеннями.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В Україні теплові властивості сталевих тонкостінних профілів в складі огороджувальних конструкцій майже не досліджені [1, 2]. Але вивченням цих питань займалися такі науковці, як Ватін Н. І., Є. Н. Попова [3], Журина Н., Кузьмичев Р [4],

Фаренюк Г.Г [5], Чернявський В.В [6]. Дослідженню енергоефективності легких каркасних будівель присвячені роботи Santos P [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експеримент проводився у кліматичній камері випробувального центру Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка.

Для експериментальних досліджень були виготовлені 13 зразків огорожувальної конструкції – один термічно однорідний, інші мають теплопровідні вклучення у вигляді легких сталевих тонкостінних профілів різного типу. Вимірювання проведені згідно ДСТУ [8]. Вимірювалась температура повітря, поверхонь конструкцій, температура в різних перерізах та теплопровідних вклученнях конструкцій, а також визначалася поверхнева густина теплового потоку крізь огорожувальну конструкцію у стаціонарних умовах теплопередачі. Загальний вигляд експериментальної установки зображений на рис. 1.



а)



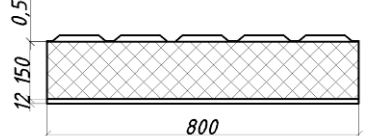

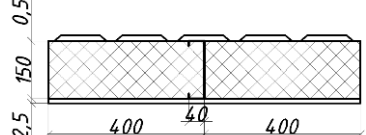

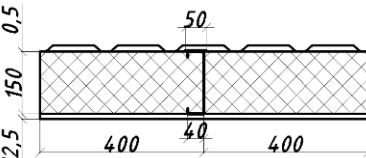

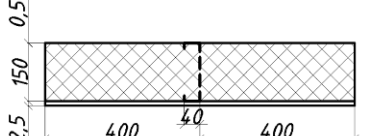

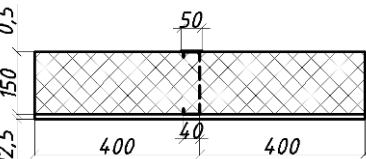

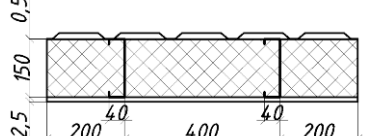

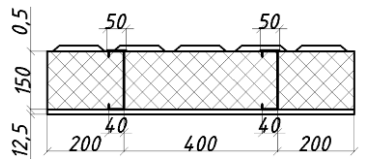

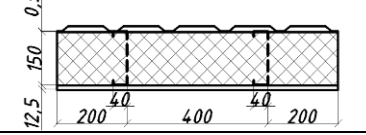

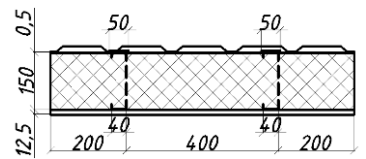

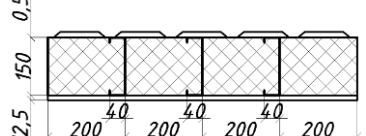

б)

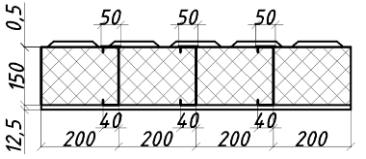

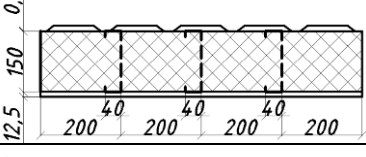

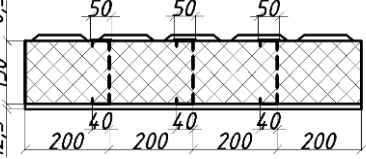

Рис. 1. Загальний вигляд експериментальної установки:
а) кліматична камера; б) потенціометр, термопари, посуд Дюара

Зразки огорожувальних конструкцій були встановлені вертикально у відсік кліматичної камери. Розміри конструкції 800×850 – це дещо менше від розміру відсіку на 50 мм, тому монтажні зазори були ущільнені пінопластовими плитами товщиною 40 мм, та зафіксовано монтажною піною. Товщина утеплювача огорожувальної конструкції приймалася 150мм, з внутрішньої сторони влаштовувався лист гіпсокартону товщиною 12,5 мм, із зовнішньої – металевий профільований лист, товщиною 0,5 мм (табл. 1). Для забезпечення єдності та міцності, утеплювач встановлювався в каркас із металевих профілів, які з'єднувалися між собою і до них по обидва боки кріпилися гіпсокартон та профільований настил. Після чого змінювалися конструктивні параметри: тип профілю, його крок розташування в конструкції, а також наявність термопрокладки. Конструктивні параметри дослідних зразків представлені в табл. 1.

За результатами досліджень було побудовано гістограму значень лінійного коефіцієнту теплопередачі теплопровідних вклучень (рис. 3) крізь огорожувальну конструкцію за різних конструктивних параметрів.

Конструктивні параметри дослідних зразків

№ досліджуваного зразка	Переріз та склад досліджуваної конструкції	Загальний вигляд досліджуваного зразка
№1 (без профілю)		
№2 (з суцільним профілем)		
№3 (з суцільним профілем та термопрокладкою)		
№4 (з термопрофілем)		
№5 (з термопрофілем та термопрокладкою)		
№6 (з двома суцільними профілями)		
№7 (з двома суцільними профілями та термопарокладками)		
№8 (з двома термопрофілями)		
№9 (з двома термопрофілями та термопарокладками)		
№10 (з трьома суцільними профілями)		

№11 (з трьома суцільними профілями та термопарокладками)		
№12 (з трьома термопрофілями)		
№13 (з трьома термопрофілями та термопарокладками)		

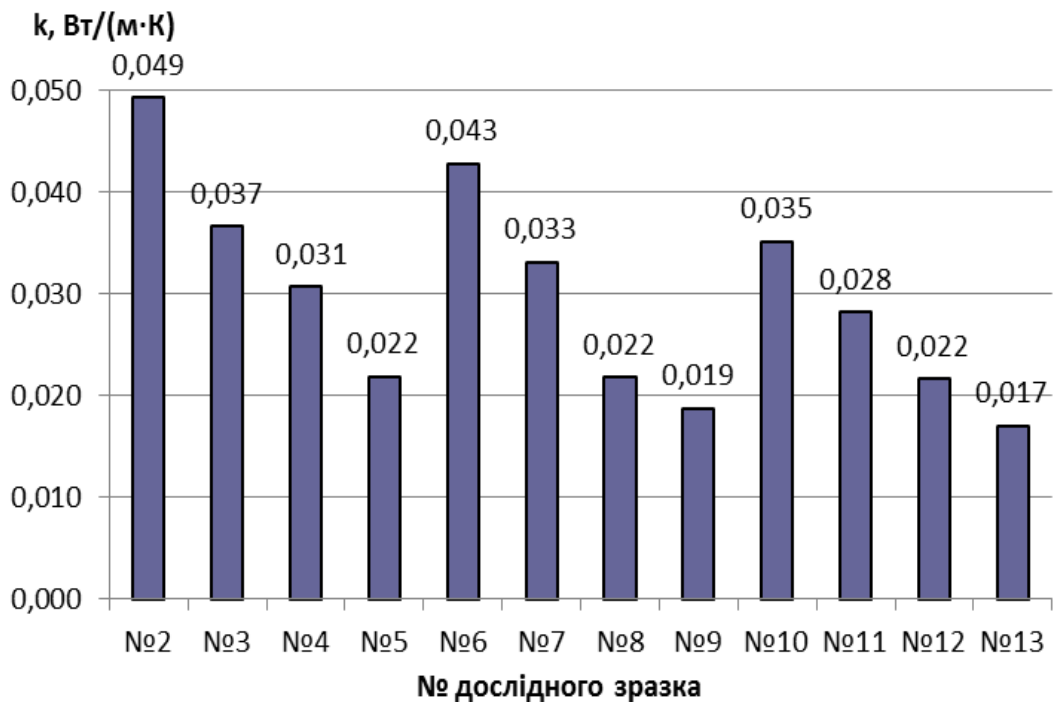


Рис. 2. Гістограма значень лінійного коефіцієнту теплопередачі для зразків з різними з теплопровідними включеннями

Загальний опір теплопередачі для однорідної конструкції (зразок №1) за експериментальними значеннями – $R_{\Sigma}=3,905 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$. Приведений опір теплопередачі для термічно неоднорідних конструкцій (зразки №2-№13) зображений на рис. 3.

Використання термопрофілів замість суцільних профілів дозволяє зменшити лінійний коефіцієнт теплопередачі на 35...45%. Ізоляція сталевих профілів за допомогою термопрокладки, яка закриває полицю суцільного профілю дозволяє знизити лінійний коефіцієнт теплопередачі на 20...25%. Поєднання в огорожувальній конструкції термопрофілів та термопрокладок дозволяє знизити лінійний коефіцієнт

теплопередачі на 55%. Зниження лінійного коефіцієнту теплопередачі впливає на підвищення приведенного опору теплопередачі конструкції, про що свідчать результати експериментальних досліджень (рис. 3).

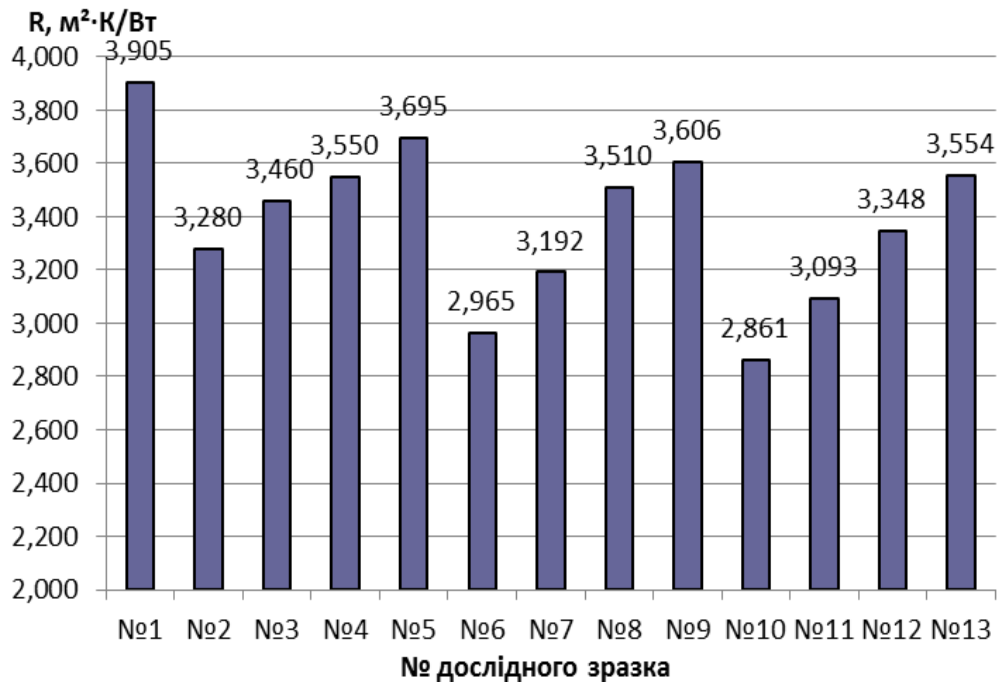


Рис. 3. Гістограма значень опору теплопередачі дослідних зразків

ВИСНОВКИ

В ході проведених досліджень встановлено, що наявність несучого профілю в огорожувальній конструкції значно зменшує величину приведенного опору теплопередачі (до 20 %). Використання термопрофілю дає змогу підвищити значення опору теплопередачі приблизно на 10%. Отримані результати свідчать, що зміною конструктивних параметрів можливо суттєво впливати на опір теплопровідності огороження, тому дослідження в даній сфері є на нашу думку актуальними.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – К. : Мінбуд. України, 2006. – 70 с.
2. Конструкції будинків і споруд. Настанова з проектування конструкцій будинків із застосуванням сталевих тонкостінних профілів: ДСТУ-Н Б В.2.6-87:2009.
3. Ватин Н.И. Термопрофиль в легких стальных строительных конструкциях / Н.И. Ватин, Е.Н. Попова. – СПб.: СПбГПУ, 2006. – 63 с.
4. Журина Н. Энергоэффективные легкие ограждающие конструкции / Н. Журина, Р. Кузьмичев // Архитектура и строительство. – 2008. - №2. – С. 93-97.
5. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій / Г.Г. Фаренюк. – К.: Гама-Принт. – 2009. – 216 с.: Бібліог.: с. 194-203.
6. Вплив перфорації легких сталевих тонкостінних профілів на теплофізичні характеристики огорожувальних конструкцій / [В.В. Чернявський, В.В. Семко, О.І. Юрін, Д.А. Прохоренко] // Зб. наук. праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Вип. 1(29). – Полтава: ПолтНТУ. –2011. –С.194-199.
7. Santos P. Energy Efficiency of Light-weight Steel-framed Buildings / P. Santos, L. Simões da Silva, V. Ungureanu. - Sustainability & Eco-Efficiency of Steel Construction, №129, 2012. – 175 p.
8. Методи визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій: ДСТУ Б В.2.6-101:2010. – К. : Мінбуд України, 2010. – 84 с.

Стаття надійшла до редакції 12.03.2013 р.