

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЗЕЛЕНИХ ПОКРІВЛЯХ

Київський національний університет будівництва і архітектури

Анотація

Вперше створено фізичну модель та методику дослідження теплопередачі в рослинному шарі екстенсивної зеленої покрівлі при різній швидкості вітру в аеродинамічній трубі.

Ключові слова: теплопередача, енергоефективні зелені покрівлі, рослинний шар, трав'яний шар, аеродинамічна труба

Abstract

First, a physical model and a method for experimental research of heat transfer in plant layer of extensive green roof at different wind velocity in a wind tunnel are designed.

Keywords: energy-efficient green roofs, plant layer, grass layer, wind tunnel

Вступ

На сьогодні у світі спостерігається зростання інтересу до зеленого будівництва. Це обумовлено, з одного боку, енергетичною кризою, з іншого – екологічними і соціальними проблемами. Одним з актуальних напрямків зеленого будівництва є створення зелених покрівель. Останні мають ряд переваг, основними з яких є: зменшення навантаження на зливові міські стоки, заощадження чистої води, додаткове утеплення, випарне охолодження за рахунок транспірації (випаровування вологи), звукоізоляція, пом'якшення ефекту «теплових островів», збереження флори і фауни.

В Україні у зв'язку з енергетичною кризою особливо цікавим і актуальним є вивчення теплопередачі в зеленій покрівлі. Існують численні зарубіжні дослідження з даного питання. Деякі з них ґрунтуються на створенні фізичних моделей [1]. Однак, усі проведені дослідження розглядають трав'яний шар або в комплексі з іншими шарами покрівлі, або разом з фізико-хімічними властивостями ґрунту. Відсутні дослідження процесу теплопередачі в живому рослинному шарі покрівлі окремо, хоча вони актуальні для екстенсивних та деяких інтенсивних типів покрівель. Це дозволяє визначити внесок рослинного шару до теплозахисних властивостей конструкції. Також при удосконаленні виробником інших шарів конструкції є можливість виконати теплотехнічний розрахунок та розрахунок тепловтрати приміщень без додаткових випробувань її в цілому. В Україні відсутні серйозні базові дослідження в цьому питанні [2].

Метою роботи є створення методики експериментального дослідження коефіцієнта теплопередачі живого рослинного шару (трав'яний газон) зеленої покрівлі екстенсивного типу при різній швидкості вітру, яка створюється в аеродинамічній трубі, а також оцінити охолоджувальний ефект трави від транспірації (рис. 1).

Результати дослідження

Для визначення коефіцієнта теплопередачі трави необхідно виміряти температурне поле над ґрунтом і під ґрунтом та визначити тепловий потік за потужністю рівномірного підґрунтового підігріву або охолодження. Процес теплопередачі складний через значну нерівномірність розподілу коефіцієнта теплопередачі до повітря крізь рослинний шар за рахунок бокових ефектів вздовж периметра моделі. Рівномірний тепловий потік від підґрунтового підігріву або охолодження перерозподіляється в товщі ґрунту. За розподілом температури в нижньому і верхньому шарах ґрунту, а також за відомим тепловим потоком від підґрунтового підігріву або охолодження, можливо визначити розподіл температури й теплового потоку всередині ґрунту та розподіл теплового потоку

від верхньої поверхні ґрунту в трав'яний шар. Для цього використовується диференціальне рівняння теплопровідності. Якщо ґрунт однорідний, а теплообмін стаціонарний, то розподіл температури в ґрунті при таких граничних умовах не залежить від його коефіцієнта теплопровідності. Те ж стосується теплового потоку крізь зазначену поверхню, віднесеного до середнього значення цього потоку. За розподілом теплового потоку та температури верхньою поверхнею ґрунту і за температурою навколишнього повітря визначається коефіцієнт теплопередачі трав'яного шару в центральній частині та по боках моделі (бокові ефекти).



Рис. 1. Фізична модель екстенсивної зеленої покрівлі з підґрунтовим підігрівом в аеродинамічній трубі

Висновки

Для зелених покрівель екстенсивного типу створена фізична модель для вивчення коефіцієнта теплопередачі крізь рослинний шар. Уперше випробування проводяться в лабораторних умовах в аеродинамічній трубі при різній швидкості вітру. За визначеними розподілом теплового потоку верхньою поверхнею ґрунту і температурою навколишнього повітря визначається коефіцієнт теплопередачі трав'яного шару.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Castletona H.F. Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit / Castletona H.F, Stovinb V., Beckc S.B.M., Davison J.B. // Energy and Buildings. – Vol. 42, Iss. 10. – Elsevier, 2010. – P.1583-1591.

2. Плоский В.О. Моделювання термічного опору трав'яного шару зеленої покрівлі/ Плоский В.О., Ткаченко Т.М., Мілейковський В.О., Дзюбенко В.Г. //Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Збірник наукових праць. Серія: «Теорія і практика будівництва» - № 844. – Львів: «Львівська політехніка», 2016. – С. 158-163.

Ткаченко Тетяна Миколаївна – к.б.н., доц., докторант кафедри охорони праці і навколишнього середовища, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, e-mail: tkachenko_1974@inbox.ru

Мілейковський Віктор Олександрович – к.т.н., доц. кафедри теплогазопостачання і вентиляції, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

Tkachenko Tetiana N., Ph. D. (Biol.), Associate Prof., department of Chair of Occupational Safety and Environment, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, e-mail: tkachenko_1974@inbox.ru

Mileikovskiy Viktor O., Ph. D (Eng.), Associate Prof., Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv.