

**УДК 692.4:692.2**

**Т.М. Ткаченко, канд. біол. наук, доц., В.О. Мілейковський, канд. техн. наук., доц.**  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

## **НАБЛИЖЕНА ОЦІНКА ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДУ CO<sub>2</sub> ВІД ОХОЛОДЖУВАЛЬНОГО ЕФЕКТУ РОСЛИН ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

**T.M. Tkachenko, Ph. D., Assoc. Prof., V.O. Mileykovskiy, Ph. D, Assoc. Prof.**  
**APPROVED ASSESSMENT OF CO<sub>2</sub> WASHING FROM THE COOLING EFFECT  
OF PLANTS OF GREEN STRUCTURES**

Використання зелених конструкцій у зеленому будівництві є актуальним напрямком у більшості країн світу. Під зеленими конструкціями ми розуміємо архітектурно-будівельні елементи, поєднані з живими рослинами: покрівельне озеленення, фітостіни, вертикальне озеленення, екопарковки та зелені схили. Переважно використовують покрівельне озеленення. Виходячи з розробленої нами схеми ролі зелених конструкцій у забезпеченні сталого розвитку сучасних міст [1], ці конструкції виконують екологічні (збереження та штучне поновлення біорозмаїття, створення додаткових локальних біоценозів; мости міграції біоти); економічні (додаткова теплоізоляція; зменшення холодильного навантаження на кондиціонування повітря; зменшення навантаження на міську дощову каналізацію; вторинне використання стічних вод на полив та технічні потреби) та соціальні (збереження земельних ресурсів; боротьба з парниковим ефектом; екологічна утилізація будівель; збереження здоров'я людей) функції. У європейських країнах активно вивчається питання енергоефективності зелених покрівель, а саме, охолоджувального ефекту рослин. Цей ефект [2-4] вважають рівним різниці температури між покрівлями з рослинами та без рослин (зазвичай, чорна бітумна). При цьому отриманий охолоджувальний ефект становить 7...20 К. Неозеленена покрівля з чорним покриттям матиме набагато більшу температуру, ніж біла або блискуча (нова оцинкована сталь). Отримана різниця температури між чорною і білою поверхнями в наших натурних дослідженнях становила понад 20 К. Звідси такі високі показники охолоджувального ефекту, що висвітлюють більшою мірою не властивості зеленої покрівлі, а властивості різних неозелених поверхонь. Таким чином, необхідно уточнити термін "охолоджувальний ефект" і методику його вимірювання. Під "охолоджувальним ефектом" ми розуміємо різницю температури між рослинним покривом зеленої покрівлі і повітрям над нею. Нами проведені експериментальні дослідження в цьому напрямку [5]. Залежно від висоти трави і швидкості вітру отримано охолоджувальний ефект 1...3 °С.

Далі ми оцінювали зменшення викидів CO<sub>2</sub> зеленими покрівлями за рахунок охолоджувального ефекту в період охолодження за методикою В.Н. Білоусова [6]. Результати (рис.) показують зменшення ефекту пасивного охолодження від зелених покрівель при збільшенні теплоізоляції. Однак, цей ефект залишається значущим. За ДБН В.2.6-31:2016 [7] термічний опір суміщеної покрівлі становить 6 м<sup>2</sup>·К/Вт. При цьому заощаджується 300 г. CO<sub>2</sub> на кожен квадратний метр покрівлі. Слід враховувати, що дані значення відповідають зменшенню викидів CO<sub>2</sub> лише від охолоджувального ефекту. Якщо порівнювати будівлі із зеленою покрівлею і будівлі з бітумним покриттям, що поглинає сонячну енергію, то ефект буде на порядки більше.

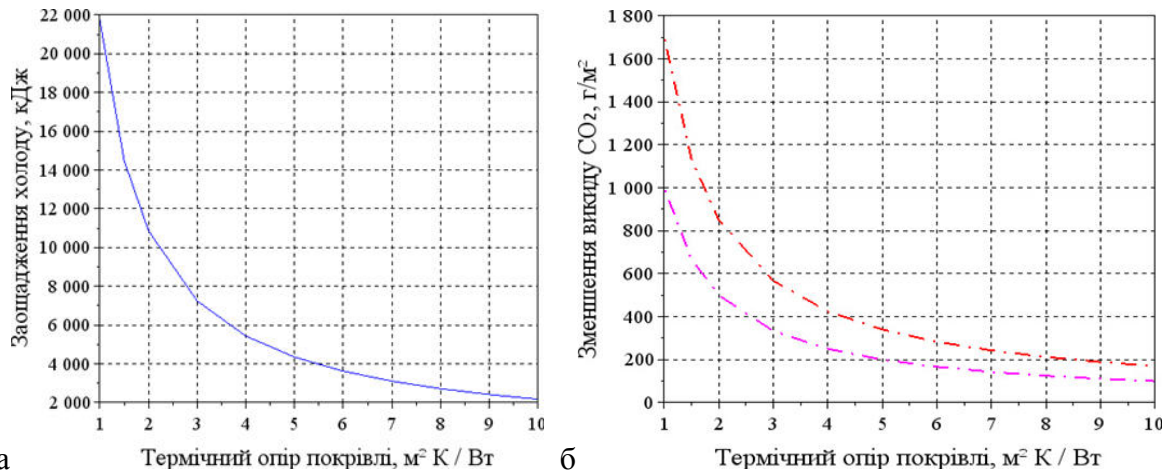


Рисунок 1 Вплив охолоджувального ефекту рослин на квадратний метр зеленої покрівлі:

а – заощадження холоду; б – зменшення викиду CO<sub>2</sub>

Таким чином, рекомендується широке впровадження зелених покрівель, особливо в містах із щільною забудовою. При цьому доцільно керувати охолоджувальним ефектом шляхом управління повітряними потоками на зелених покрівлях за допомогою спеціальної конструкції парапету. При розрахунку парапету доцільно використовувати авторську модель струминних течій з великомасштабною турбулентною макроструктурою.

### Література

1. Ткаченко Т.М. Зелені конструкції у концепції сталого розвитку сучасних міст / Т.М. Ткаченко, В.О. Мілейковський //Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. научн. трудов. Вып. 99 /ГВУЗ «Приднепр. Гос. академия стр-ва и архитектуры»; под общей ред. В. И. Большакова. – Днепр, 2017. – С. 179-186.
2. Gernot Minke 13 Fragen an Professor Gernot Minke // Dach + Grün. – № 3, 2014. – S.6-10.
3. S. Gaffin. Energy balance modelling applied to a comparison of white and green roof cooling efficiency / S. Gaffin, C. Rosenzweig, L. Parshall, D. Beattie, R. Berghage, D. Braman // Greening Rooftops for Sustainable Communities, Washington, DC, 2005.
4. Wong N. H. Investigation of thermal benefits of rooftop garden in the tropical environment / N. H. Wong, Yu. Chena, C. L. Ong, A. Sia // Building and Environment. - 38 (2) 2003. - 261–270.
5. Ткаченко Т.М. Використання зелених конструкцій для підвищення енергоефективності і забезпечення мікроклімату/ Т.М. Ткаченко, В.О. Мілейковський // Матер.IV Міжнар. наук.- практичн. конф. «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика». – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2017. – С. 374-377.
6. Белоусов В.Н. Энергосбережение и выбросы парниковых газов (CO<sub>2</sub>): учебное пособие / В.Н. Белоусов, С.Н. Смородин, В.Ю. Лакомкин. – Санкт-Петербург: СПбГТУРП, 2014. – 52 с.
7. ДБН В.2.6-31:2016 Теплоізоляція будівель. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 30 с.