

**Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Факультет конструювання та дизайну  
Науково-дослідний інститут техніки і технологій  
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет  
Словацького університету наук про життя**

**Естонський університет наук про життя**

**Агроінженерний факультет  
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет  
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
XX МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ  
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ  
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА  
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:  
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

**(19-20 березня 2020 року)**

**Київ-2020**

УДК 725

## **ЗЕЛЕНІ ДАХИ ЕКСТЕНСИВНОГО ТИПУ**

*Є.А. Бакулін, к.т.н., доц.,  
Б.О. Федченко, студент,*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

На сьогоднішній день облаштування зелених дахів в будівництві та реконструкції будівель набуває все більшої популярності. У зв'язку з виникаючим в великих містах дефіцитом землі і погіршенням екології, з'являється необхідність в раціональному використанні покрівель для створення садів та терас для відпочинку. Окрім привабливості, природні ландшафти поглинають та фільтрують дощову воду, забезпечують охолодження від надмірного тепла, пропонують місця для проживання різноманітним видам та покращують якість повітря та води.

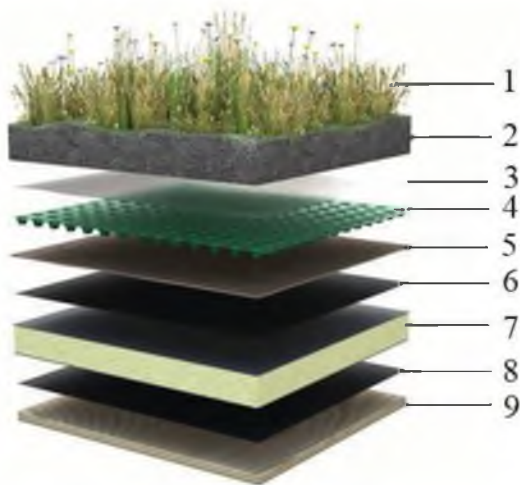


Рис. 1 «Пиріг» зеленої покрівлі: 1-Рослинний шар; 2-Грунтовий субстрат; 3-Геотекстильний фільтр; 4-Дренажна система; 5-Противокорневий шар; 6-Гідроізоляція; 7-Термоізоляція; 8-Пароізоляція; 9-Основа

Є два основні типи зелених дахів: екстенсивні дахи, які відносно недорогі та використовуються переважно для екологічної користі, та дахи інтенсивного засадження, які дозволяють отримати більшу різноманітність та розмір рослин, таких як чагарники та невеликі дерева, але їх дорожче встановити та підтримувати. Експлуатуємі дахи вимагають додаткових матеріальних витрат.

Громадські будівлі, в переважній більшості, використовують екстенсивні дахи. Вони мають тонкий ґрунтовий шар і сукулентні рослини, які можуть вижити в суворих умовах. Після їх встановлення такої покрівлі потребує невеликого обслуговування, і вони є ефективними, особливо в будинках з тривалим терміном експлуатації.

Грунтовий субстрат робиться товщиною від 50 мм до 150 мм для екстенсивного даху. Субстрат в основному складається з мінеральних матеріалів. Найбільш використовувані неорганічні матеріали - пемза, цеоліт, скорія, вермикуліт, перліт, торф і щебінь. Розмір частинок повинен мати високий відсоток гранул діаметром від 2 до 4 мм.

Дренажний шар має отвори для проходження дощової води і може бути з мініатюрними ємностями для її зберігання. Вода зберігається протягом певного періоду часу, поки не буде абсорбована ґрунтовим шаром. Дренаж розраховується також на відведення зайвої води, оскільки її надлишок так само шкідливий для рослин, як і дефіцит. Над дренажним шаром укладається фільтр для запобігання попаданню в дренаж дрібних частинок, що перешкоджатимуть його роботі.

Противокорневий шар необхідний для захисту від коренів рослин і від механічних пошкоджень під час будівництва даху. При нестачі вологи і поживних речовин коріння рослин може проникати в найменші тріщини і пори. При цьому сила тиску може досягати 25 атм. Звичайно, далеко не всі рослини мають такі властивості. Проте, у рослин, найбільш вимогливих до вологи, кінчики коренів мають особливі пристосування, які можуть захопити

кристали піску і використовувати їх в якості своєрідного «свердла».[1, переклад наш].

Численні дослідники визначили сукулентні рослини як вид з найбільшою продуктивністю для екстенсивних зелених дахів. Види седумів є найпоширенішими через їх здатність зменшувати транспірацію та зберігати додаткову воду в листках, що дозволяє їм протистояти засухі.

Найбільш використовувані види седумів [2]:

- «Sedum sediforme»
- «Sedum album»
- «Sedum kamtschaticum»
- «Sedum lineare»

Було встановлено, що «Sedum sediforme» здатний виживати без жодного зрошення навіть на невеликій глибині 7,5 см. Його можна успішно використовувати у напівзасушливих кліматичних регіонах [3]. Кілька досліджень підкреслили потенціал видів седумів вижити тривалий період без води. Автори зробив висновок, що посухостійкість видів седумів вище ніж у кущів та трави [4]. Лу та інші писали, що види седумів вижили після п'яти тижнів безперервної посухи. При обмеженому водопостачанні автори рекомендували глибший субстрат (не менше 10 см) [5].

При від'ємних температурах вода в ґрунті та дренажі замерзає, що призводить до різкого погіршення теплопровідності. Теодосіу та інші писали, що зелений дах можна розглядати як істотний внесок до енергозбереження будівлі переважно в теплий період року, але у холодний період незначний [6]. Теплоізоляційний матеріал, у якості якого може виступати, як піноскло, так і звичайні пінополістирол та поліуретан.

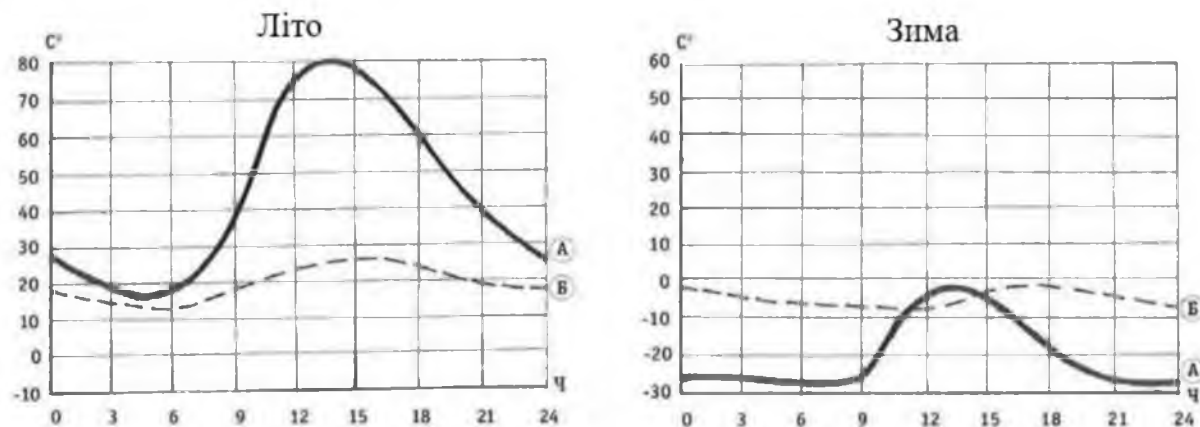


Рис. 2. Добовий температурний режим плоского даху [7]: А - традиційне рулонне покриття; Б – трав'яне покриття

Бажано, щоб теплоізоляційний шар був водонепроникний, для створення додаткового захисту від протікання.

В книжці «Сади на крыше» представленні результати англійських та німецьких досліджень у вигляді графіків [7]. На них чудово видно, що зелена покрівля вирівнює середньодобову температуру, як влітку, так і взимку, що

покращує умови використання конструкцій і вони прослужать більший термін.

Зелений дах поліпшить тепло- та звукоізоляційні властивості будинку та допоможе зберегти кошти, що витрачаються на опалення і кондиціонування приміщень. Вона захистить гідроізоляцію покрівлі від кліматичних впливів, продовживши як мінімум удвічі її життєвий цикл. Також створить для будівлі новий неповторний вигляд і середовище для проживання тварин.

#### **Список використаної літератури:**

1. Гуляева Е. Обустройство зеленых крыш при строительстве и реконструкции зданий. 2014, 39.
2. Stefano C. Green Roof Design: State of the Art on Technology and Materials. 2019, 12.
3. Nektarios, P.A.; Ntoulas, N.; Nydrioti, E.; Kokkinou, I.; Bali, E.; Amountzias, I. Drought stress response of *Sedum sediforme* grown in extensive green roof systems with different substrate types and depths. *Sci. Hortic.* 2015, 181, 52–61
4. Nagase, A.; Dunnett, N. Drought tolerance in different vegetation types for extensive green roofs: Effects of watering and diversity. *Landsc. Urban Plan.* 2010, 97, 318–327.
5. Lu, J.; Yuan, J.; Yang, J.; Yang, Z. Responses of morphology and drought tolerance of *Sedum lineare* to watering regime in green roof system: A root perspective. *Urban For. Urban Green.* 2014, 13, 682–688.
6. Theodosiou, T.; Aravantinos, D.; Tsikaloudaki, K. Thermal behaviour of a green vs. A conventional roof under Mediterranean climate conditions. *Int. J. Sustain. Energy* 2014, 33, 227–241.
7. Титова Н. Сады на крыше. 2003, додаток 1.