

МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА АРХІТЕКТУРА

УДК 712.4

**ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО КАРКАСУ МІСТА.
УКРИТТЯ ПІД ЗЕЛЕНИМ ПОКРИВОМ**

В. В. Швець, К. С. Руденко, О. Г. Веремій

В статті розглянуто вертикальне озеленення стін міських будинків та горизонтальне озеленення дахів. Наведено види рослин для такого озеленення та заходи щодо догляду за ними. Розраховано вартість горизонтального озеленення даху однієї секції дев'ятиповерхового житлового будинку.

В статье рассмотрены виды озеленения: вертикальное и озеленение крыши. Применение озеленения приводит к улучшению экологического состояния в городе и предоставляет красивой архитектурной композиции.

The types of planting of greenery are considered in the article: vertical and planting of greenery of roof. Application of planting of greenery results in the improvement of the ecological consisting of city and gives beautiful architectural composition.

Вступ

Озеленення у загальній системі зовнішнього благоустрою міст має велике значення. Перш за все зелені насадження значно зменшують наявність пилу й диму в повітрі міста, відіграють роль своєрідного фільтру. Вони впливають на формування мікроклімату, тому що діють на тепловий режим, вологість і ступінь рухомості повітря. Велика кількість видів декоративних рослин створюють широкі можливості для архітектурних композицій і планування міста у цілому. У наш час стрімко розвивається будівництво, тому усі вільні території використовують під будівництво будинків та споруд. Вже не актуально використовувати вільні території під квітники. Тому нам бракує територій для насадження рослинності на землі, то ми займатимемо повітряний простір (вертикальне озеленення та озеленення дахів).

Такий новітній спосіб озеленення надасть нам можливості прикрасити більшу частину міста, поєднуючи у собі як архітектурну, так і очисну функції.

Вертикальне озеленення – це вид озеленення з використанням витких рослин, ліан або підстрижених дерев, широко застосовується в озелененні. Мета вертикального озеленення в короткий термін в умовах нестачі території отримати велику зелену площу, а також оформити, прикрасити фасади та стіни будівель, захистити від перегріву, шуму, пилу, створення зелених стін для відокремлення окремих ділянок одна від одної.

Основна частина

В умовах міського будівництва, що стрімко розвивається та витіснення живої природи за рамки міста, застосування систем вертикального озеленення здатне не тільки змінити зовнішній вигляд будинків, вулиць, інтер'єрів, але й поліпшити екологічну ситуацію міста в цілому, створити сприятливий мікроклімат в приватних оселях, офісних і торгових центрах. Сучасні технології дозволяють створювати сади з гарною рослинністю, що підіймається зеленим килимом по фасадах будівель, утворюючи живі стіни. Ці стіни – не просто плющ або виноград, що увиває фасад, як це було впродовж сторіч. Це, фактично, сади, розташовані вертикально.

Таке оформлення передбачає використання різноманітних систем кріплення і живлення рослин.

Особливість таких садових систем в тому, що на відміну від традиційного вертикального озеленення, в якому використовуються горизонтальні лотки наповнені землею (або навіть просто – ряди горщиків встановлені один над одним), у вертикальних садових системах ніяких лотків немає і вся товщина установки, не враховуючи самі живі пагони, не перевищує декількох сантиметрів (рис. 1). Важливо і те, що догляд за такими зеленими шедеврами практично мінімальний, а їх мала вага не потребує підсилення стін будівлі (рис. 2).

Для вертикального озеленення застосовуються як однорічні, так і багаторічні рослини. Однорічні рослини слід спочатку висаджувати в будинку або в теплиці, після чого в кінці весни –

початку літа їх слід висадити у відкритий ґрунт. Оскільки багаторічні в'юнкі рослини погано переносять пересадку, для них необхідно із самого початку вибрати оптимальне місце – ґрунт, в якому вони б росли декілька років.

Опори для витких рослин устанавлюють заздалегідь або безпосередньо при посадці ліан. Як опора можуть використовуватися: тичина, ґрати, сітка, трельяж, арка, піраміда, колона й ін. Для більшості кучерявих рослин кращою опорою вважається сітка, тому що вона забезпечує рівномірне розростання вегетативних органів в усі напрямки. Сітку можна фіксувати вертикально на стіні будинку, огорожі, серед садової рослинності.



Рис. 1. Арки для озеленення



Рис. 2. Вертикальне озеленення фасадів

При озелененні дахів використовуються газонні трави. Розрізняють інтенсивне і екстенсивне озеленення дахів. При інтенсивному створюють поверхні, придатні для пересування та іншого використання. На них можна зробити газон, висадити кушкики і квіти, розбити місця відпочинку, прокласти доріжки. Екстенсивне озеленення потребує набагато меншого догляду, часто це просто газон на даху. Таке озеленення дахів приводить до:

- 1) скорочення витрат на електроенергію. Звичайний дах літом нагрівається до 80 градусів, тоді як зелений дах – лише до 25 градусів. Це скорочує на 25 % витрати на встановлення та експлуатацію кондиціонерів у будинку.
- 2) скорочення ефекту теплового острова. Відбивні властивості зелених дахів і наявність рослинності на них дозволяють активно знижувати літню температуру, а зимою роблять клімат більш м'яким.
- 3) збільшення терміну служби даху і зниження витрат на його обслуговування і ремонт.
- 4) зелені дахи захищають будинки від шкідливого впливу ультрафіолетових променів і різких змін зовнішньої температури; Продовжують середній термін роботи покрівлі вдвічі.
- 5) насадження на будинках дозволяють зменшити потоки води, яка стікає з дахів під час сильних дощів. Ґрунт затримує воду на кілька годин, вона не виливається бурхливим струменем з водостоків. Ґрунт зеленого даху товщиною в 5-10 см усмоктує 75 % дощових опадів. Ця "губка" не дає можливості зірвати дах вітрам і дозволяє знизити

навантаження на системи водяних стоків.

- б) поліпшення якості повітря. Зелені дахи поглинають і перетворюють двоокис вуглецю з повітря і генерують кисень. 1 м² трав'яного покриву поглинає з повітря і переробляє 0,2 кг шкідливих речовин.

Вибір рослин – відповідальний процес, який визначає не тільки естетичні характеристики саду, але і ступінь складності догляду за ним. Рослини на даху знаходяться в екстремальних умовах, подібних до гірських, і повинні бути адаптовані до них. Не всі рослини здатні витримати морозні зими при тонкому промерзаючому ґрунті. Тому основні вимоги до них на даху – стійкість до різкого перепаду температури, морозів, вітрів, сухості повітря, нестачі поживних речовин і вологи.

Перелік рослин, рекомендований для озеленення дахів, включає близько 50 видів, і всі вони підходять для умов України. До них відносяться різні сорти очитки (рис. 3), багато трав'янистих і почвопокровних рослин. Зазвичай на газон висаджується їх композиція. З дерев переважно карликові породи – листяні чагарники (наприклад, клен " фламінго" (рис. 4), клематис, хвилівник, рододендрон (рис. 5) і хвойні (ялівці (рис. 6), ялини, гірська сосна). Бажано висаджувати екземпляри, вирощені в розсадниках Росії тому, що рослини вирощені на півночі стійкіші до морозів, і дадуть змогу озеленювати дахи взимку. Слід ретельно обирати обсяг ґрунту, окремо підбираючи склад для кожної ландшафтної композиції.



Рис. 3. Сорти очитки



Рис. 4. Клен «фламінго»



Рис. 5. Рододендрон



Рис. 6. Почвопокровна рослина – ялівець сланкий

Озеленення створює додаткове навантаження на несучу конструкцію даху і всього будинку. Щоб рослини не зруйнували дах потрібна попередня робота над їх розподілом, оскільки формальний підхід до розрахунку дає досить значні величини, підсумовуючи вагу ґрунтового і дренажного шарів та рослин. При товщині 5 см 1 м^2 ґрунту важить 100 кг, і навіть при невеликій товщині ґрунтового шару (15-20 см) необхідного для влаштування газону вага ґрунту складе 200 кг/м^2 . Дренаж додасть ще 100 кг/м^2 . З урахуванням снігу навантаження досягне $400\text{-}500 \text{ кг/м}^2$. Під час посадки невеликих дерев і чагарників глибина корисного ґрунтового шару становитиме 40 см, і навантаження на перекриття досягне 700 кг/м^2 .

Звертаючись до історії, можемо спостерігати, що у садах Семіраміди застосовувалась схожа система озеленення. Великі дерева, які потребували багато ґрунту, були посаджені в особливі заглиблення в несучих стінах. Відповідно до цього ландшафтний архітектор може побудувати композицію озеленення, враховуючи план несучих стін, маючи над ними великі рослини. Якщо перекриття складається з окремих елементів, то найбільш важкі фрагменти озеленення краще розміщати вздовж несучих стін, розподіляючи навантаження на кілька плит. Крім того, можна не засипати ґрунтом всю площу даху, а розробити композицію на поєднанні газонів, груп невеликих дерев і кущів, вільних майданчиків, що знизить тиск на перекриття.

Зменшити навантаження дозволяє також використання для посадки рослин особливих полегшених субстратів (ґрунтових сумішей з різних складових) і легких дренажних систем. Легкий субстрат повинен задовольняти біології рослин і бути сумісним з дренажем і фільтруючим шаром, інакше відбудеться замулювання дренажу або вимивання родючого шару.

Конструкція під озеленення

Відмінність озеленої покрівлі від звичайної полягає перш за все в її структурі і необхідності застосування спеціальних, додаткових шарів. Бажано використовувати для цього легкі і технологічно поліпшені матеріали. Для експлуатованих дахів, в тому числі і озелених, крім традиційної конструкції використовується особливий тип покрівлі – інверсійна, при влаштуванні якої утеплювач розташовується поверх гідроізоляції. Саме така технологія укладання покриття найкраще забезпечує довговічність і надійність гідроізоляції, запобігаючи нерівномірній деформації шарів внаслідок динамічних навантажень і різниці температур. Дренажний шар товщиною 5-10 см служить для відведення надлишків води і збереження вологи в посушливий час. Він з'єднується з водовідвідною системою. Класичні легкі матеріали для дренажу – керамзитовий гравій, перлітовий кокс, колота пемза. Більш важкі – гравій, розпушена глина. Можливо також влаштування дренажного шару з поліамідної "губки". Іноді застосовують перфоровані дренажні трубки в шарі гравію, поліпшують стік води. Фільтруючий шар запобігає попаданню в дренаж дрібних частинок ґрунту і вимивання родючого шару. Він виконується з геотекстиля. Вегетаційний шар – суміш на основі ґрунту, піску, керамзиту, перліту, торфу, глини, сланцю, деревної тріски, подрібненої кори, іноді із застосуванням синтетичних матеріалів. Його склад і товщина на окремих ділянках даху підбираються в залежності від потреб рослин. Для екстенсивного покриття (невибагливого газону) можливе застосування змішаного дренажно-рослинного шару.

Розрахунок матеріалів на одну секцію дев'ятиповерхового будинку

Приклад конструкції традиційної інверсійної "зеленої" покрівлі наведено на рис. 7.

$$S_{\text{секц}} = D \times Ш = 15 \times 12 = 180(\text{м}), \text{ де } D - \text{довжина секції, } Ш - \text{ширина секції}$$

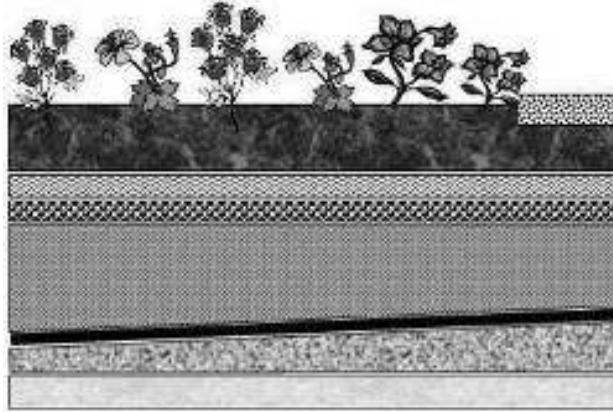


Рис. 7. Традиційна інверсійна "зелена" покрівля

1. Пісок: $P = S_{\text{секц.}} \times h_{\text{п}} \times Ц_{\text{п}} = 15 \times 12 \times 0,05 \times 80 = 720$ грн.
2. Грунт: $G = S_{\text{секц.}} \times h_{\text{г}} \times Ц_{\text{г}} = 15 \times 12 \times 0,5 \times 85 = 7650$ грн.
3. Геотекстиль: $G = S_{\text{секц.}} \times h_{\text{г}} \times Ц_{\text{г}} = 15 \times 12 \times 0,03 \times 13,40 = 72,36$ грн.
4. Дренаж: $D = S_{\text{секц.}} \times h_{\text{д}} \times Ц_{\text{д}} = 15 \times 12 \times 0,05 \times 80 = 720$ грн.

де: $S_{\text{секц}}$ – площа однієї секції дев'ятиповерхового будинку;

$h_{\text{п}}, h_{\text{г}}, h_{\text{г}}, h_{\text{д}}$ – відповідно шар піску, ґрунту, геотекстилю, дренажу, пінополістиролу, пінобетону;

$Ц_{\text{п}}, Ц_{\text{г}}, Ц_{\text{г}}, Ц_{\text{д}}$ – відповідно ціна піску, ґрунту, геотекстилю, дренажу, пінополістиролу, пінобетону за 1 м³.

$$\text{Загальна вартість: } Ц = P + G + G + D = 720 + 7650 + 72,36 + 720 = 9163 \text{ грн.}$$

Висновки

- Застосування нестандартного озеленення надасть гарної архітектурної композиції будинку та сприятиме очищенню повітря від шкідливих речовин.
- Рослини для озеленення дахів потребують певної уваги, тому вимагають ретельного підбору. Перелік рослин, рекомендованих для озеленення дахів, включає близько 50 видів трав'янистих і почвопокровних рослин.
- Для вертикального озеленення можна використовувати як однорічні, так і багаторічні рослини.

Список літератури

1. Приходько П. И. Ландшафтная композиция малого сада / П. И. Приходько. – К.: «Будівельник», 1976. – 84 с.
2. Горохов В. А. Городское зеленое строительство / В. А. Горохов Учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1991. – 416 с.
3. Горбачев Н. В. Архитектурно-художественные компоненты озеленения городов / В. А. Горбачев. Учеб. пособие для худож.-пром. вузов и арх. фак.– М.: Высш. шк., 1983. – 207 с.

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., доцент кафедри містобудування та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Руденко Катерина Сергіївна – студентка Вінницького національного технічного університету.

Веремій Олена Григорівна – студентка Вінницького національного технічного університету.