

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота (проект)

магістр

(рівень вищої освіти)

на тему Удосконалення технології зведення покрівельних покриттів,
оснащених системами озеленення

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-мопа
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Містобудування та
об'ємно-просторова архітектура

(назва освітньої програми)

Рева О.В.

(ініціали та прізвище)

Керівник доц., к.т.н, Банах А. В.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф., д.т.н, Банах В.А.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)


Запоріжжя
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
імені Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра міського будівництва і архітектури
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код та назва)
Освітня програма Містобудування та об'ємно-просторова архітектура

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 
« 07 » 06 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Рева Олексій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи (проєкту) Удосконалення технології зведення покрівельних покриттів, оснащених системами озеленення

керівник роботи доц., к.т.н, Банах А. В.

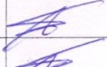



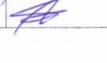

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 09 » 10 2023 року № 1578-с

- 1 Строк подання студентом роботи 01.12.2023
- 2 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень
- 3 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Літературний огляд. Аналіз дослідження, що передбачає вивчення параметрів об'єкта дослідження у природних умовах, з метою визначення оптимальних конструктивних рішень. Аналізгалузі влаштування зони відпочинку на існуючій покрівлі.

4 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація із результатами аналітичних обґрунтувань наукового напрямку досліджень, результатами експериментальних досліджень результати розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень

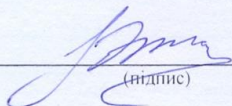
5 Консультанти розділів роботи

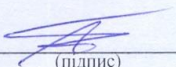
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Банах А. В.		
2	Банах А. В.		
3	Банах А. В.		

6 Дата видачі завдання 01.09.2023

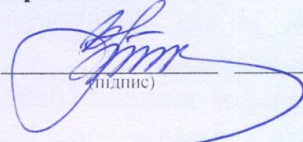
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	01.10	
2	Розділ 1	15.10	
3	Розділ 2	01.11	
4	Розділ 3	15.11	
5	Розробка графічної частини	20.11	
6	Оформлення роботи	25.11	
7	Попередній захист	01.12	

Студент  (підпис) Рева О.В. (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту)  (підпис) Банах А. В. (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер  (підпис) Банах В.А. (ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Рева Олексій Вікторович. Удосконалення технології зведення покрівельних покриттів, оснащених системами озеленення.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник А.В. Банах. Інженерний навчально-науковий інститут імені Ю.М. Потебні ЗНУ, кафедра міського будівництва і архітектури, 2023.

У роботі виконано аналіз розробок устрою зони відпочинку на покрівлі існуючої будівлі. Робота ґрунтується на експериментальному методі дослідження, що передбачає вивчення параметрів об'єкта дослідження у природних умовах, з метою визначення оптимальних конструктивних рішень. Методологія досліджень у галузі влаштування зони відпочинку на існуючій покрівлі відповідає дослідженням, націленим на конкретні технологічні та технічні розробки, що дозволяють спроектувати стійку конструкцію.

Ключові слова: ЗОНА ВІДПОЧИНКУ , ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ, ДИЗАЙН, ЕЛЕМЕНТАИ ОЗЕЛЕНЕННЯ, РОСЛИНИ, ДАХ, ЛЕГКІ КОНСТРУКЦІЇ, ШТУЧНИЙ ГАЗОН.

ABSTRACT

Reva Oleksiy Viktorovych. Improvement of the installation technology of roof coverings equipped with landscaping systems.

Qualifying graduation thesis for obtaining a master's degree of higher education in specialty 192 - Construction and civil engineering, supervisor A.V. Banach. Engineering Educational and Scientific Institute named after U.M. Potebny ZNU, Department of Urban Construction and Architecture, 2023.

In the work, an analysis of the design of the recreation area on the roof of the existing building was performed. The work is based on the experimental method of

research, which involves studying the parameters of the research object in natural conditions, with the aim of determining optimal constructive solutions. The methodology of research in the field of setting up a recreation area on an existing roof corresponds to research aimed at specific technological and technical developments that allow designing a sustainable structure.

Keywords: REST AREA, BUILDING ENERGY EFFICIENCY, DESIGN, LANDSCAPE ELEMENTS, PLANTS, ROOF, LIGHT STRUCTURES, ARTIFICIAL LAWN.

ЗМІСТ

	Вступ.....	7
Розділ 1	Теоретичні основи при проектуванні зон відпочинку із системами озеленення на покрівлі.....	10
1.1	Вітчизняний і зарубіжний досвід в області зведення зон відпочинку з елементами озеленення.....	10
1.2	Особливості влаштування зон відпочинку з елементами озеленення.....	12
1.3	Існуючі конструкції зон відпочинку на покрівлях, що експлуатуються у світовому ракурсі.....	18
1.4	Проекти зеленого даху в Україні	33
1.5	Висновки по розділу	38
Розділ 2	Влаштування полегшеної зони відпочинку на покрівлі житлового будинку з літнім садом.....	39
2.1	Розробка конструктивного рішення полегшеної зони відпочинку.....	39
2.2	Розрахунок ферми.....	47
2.3	Монтаж елементів полегшеної зони відпочинку.....	56
2.4	Висновки по розділу.....	57
Розділ 3	Внутрішнє облаштування полегшеної зони відпочинку з літнім садом.....	58
3.1	Облаштування зони відпочинку.....	58
3.2	Вибір рослин для облаштування літнього саду.....	65
3.3	Техніка безпеки при висотних роботах.....	76
3.4	Висновки по розділу.....	79
	Основні висновки	80
	Список використаних джерел	81

ВСТУП

Актуальність роботи. У багатьох мегаполісах, а також провінційних містах все більше набирає обертів політика щодо покращення екологічної та естетичної ситуації. Ландшафтна архітектура, нещодавно, являла собою в основному будівництво парків, заміських будинків та озеленення міст.

Дефіцит територій для створення зелених насаджень є гострою проблемою для великих міст і мегаполісів сьогодні. Швидка урбанізація та активний розвиток промислового комплексу впливають як на екологію планети, так і на якість життя населення.

Зелені насадження забезпечують комфортність проживання людей: знижують запиленість повітря, зменшують шкідливу концентрацію газів, що знаходяться в повітрі, знижують температуру повітря.

На сьогоднішній день велике поширення набуло будівництва зелених зон відпочинку у структурі будівлі (зелені покрівлі, фасади тощо). У зв'язку з цим стає затребуваним проектування, розробка та влаштування зони відпочинку на покрівлі існуючого житлового будинку.

У роботі пропонується конструктивне рішення пристрою полегшеної споруди на покрівлі будівлі з метою забезпечення умов експлуатації як відпочинок без порушення захисних властивостей водозахисного килима.

Стійкість полегшеного каркаса споруди забезпечується фіксацією стійок до поперечних стрижнів рами, жорстко закріпленої в горизонтальному положенні поздовжніми стрижнями до парапету будівлі.

Ділянка покрівлі, виділена під зону відпочинку, з метою безпеки огорожується плетеними конструкціями зі світлопрозорих матеріалів.

У просторі обмеженому конструкціями покрівлі та стін забезпечується комфортне перебування відвідувачеві.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є розробка і облаштування зони відпочинку на покрівлі існуючого житлового будинку.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження магістерської роботи є процеси розробки об'ємно-планувального рішення зони відпочинку.

Предмет дослідження. Предметом дослідження магістерської роботи є об'ємно конструктивне рішення зони відпочинку.

Методи дослідження. Основу даного дослідження складає комплексний аналіз розробок устрою зони відпочинку на покрівлі існуючої будівлі.

Робота ґрунтується на експериментальному методі дослідження, що передбачає вивчення параметрів об'єкта дослідження у природних умовах, з метою визначення оптимальних конструктивних рішень.

Методологія досліджень у галузі влаштування зони відпочинку на існуючій покрівлі відповідає дослідженням, націленим на конкретні технологічні та технічні розробки, що дозволяють спроектувати стійку конструкцію.

Наукова новизна одержаних результатів. Полягає у влаштуванні зони відпочинку на існуючій покрівлі, що відповідає всім вимогам надійності.

Практичне значення одержаних результатів. Реалізація зони відпочинку на покрівлі сприяє вирішенню завдання щодо підвищення якості навколишнього середовища.

Особистий внесок дослідника. Постановки мети та завдання дослідження. Збір та аналіз даних для проведення дослідження.

Апробація результатів роботи. Результати роботи докладалися на III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» з доповіддю «Зарубіжний досвід у зведенні зон відпочинку з елементами озеленення»[65].

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, основних висновків, списку

використаних джерел. Містить 87 сторінок, 56 рисунки, 1 таблиць, 65 список використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЗОН ВІДПОЧИНКУ ІЗ СИСТЕМАМИ ОЗЕЛЕНЕННЯ НА ПОКРІВЛІ

1.1 Вітчизняний і зарубіжний досвід в області зведення зон відпочинку з елементами озеленення

Нормативна база в області сучасного будівництва постійно розвивається з урахуванням модернізації технологій, підвищення вимог щодо енергоефективності, безпеки та якості будівельних робіт, а також щодо покращення екологічної та естетичної ситуації.

На сьогоднішній день досить широко було вивчено питання в гобалсті «зеленого» будівництва, ресурсозбереження та енергоефективності. Надалі були розроблені такі державні нормативи:

— ДСТУ EN 15459-1:2017 «Енергоефективність будівель. Процедура економічного оцінювання енергетичних систем будівлі. Частина 1. Процедури розрахунку, Модуль М1-14» (EN 15459-1:2017, IDT);

— СТП ДВНЗ ПДАБА – 01.01:2014. «Екологічні вимоги до об'єктів нерухомості» [13-15];

— ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій [16];

— ДБН В.1.2-11:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність». Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. [17];

— КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. ОЗЕЛЕНЕННЯ. ЗАХИСНІ ЛІСОНАСАДЖЕННЯ. БАГАТОРІЧНІ ПЛОДОВІ НАСАДЖЕННЯ. (Збірник 47)[43].

Історія створення саду на даху розпочалася ще до нашої ери. Першими стародавніми ландшафтними ідеями були сади Вавилону і зелені тераси Цезаря Августа. Сучасна історія такого озеленення починається в Ісландії, де дахи засипали землею та засаджували травною. Будинки жителів цієї острівної

країни нагадували живі куточки, на дахах яких вільно росте зелень майже як за природних умов. Першим, хто серйозно зайнявся плануванням садів такого типу, був знаменитий французький архітектор Ле Корбюзьє. Ще першій половині ХХ століття він визначив п'ять принципів нової архітектури. Другий принцип характеризував можливість озеленення дахів і звучав так: «Сад на даху стане найпрекраснішою частиною будівлі, а це означає відродження зелених насаджень у великих містах». Незважаючи на багатовіковий досвід, озеленення дахів почало поширюватися лише у 80-х роках. ХХ століття, коли було придумано технологію та якісні матеріали. [42,9,47].

Стирання кордону між вулицею та інтер'єром все частіше приваблювало архітекторів. Ще 1985 р. у книзі «Світ архітектури» А.Е. Гутнов писав, що в сучасних проектах природне середовище входить усередину будинку. Те, що було зовні, тепер виявляється всередині. Фасадом будівлі фактично стає його інтер'єр. Споруда ніби вивертається навиворіт. Власне, воно перестає бути будинком і стає відгородженою частиною міського простору.

Аналогічну думку висловив американський архітектор Вільям Макдонах: «Я хочу зробити так, щоб птах, що залетів в офіс, навіть не помітив, що він уже не поза будинком, а всередині нього» [61].

Сьогодні у світі стає поширеною політика в області «зеленого» будівництва. Більшість інженерів-архітекторів прибігають до використання «зелених» елементів практично в усіх регіонах світу [7,8].

Лідируюче місце у проектуванні та створенні покрівель з елементами озеленення займає держава у Центральній Європі. У Німецькому місті Штутгарт, згідно з Федеральним законом про охорону природи, було введено обов'язкове озеленення покрівель незалежно від наявного на ній ухилу. Так, на території Штутгарту з'явилося 66000 м² нових зелених дахів, які за площею становлять 9 футбольних полів.

Чи не дотримання Федерального закону про охорону природи

призводить до виплат спеціального податку, затвердженого на території Німеччини.

У багатьох європейських країнах, включаючи Нідерланди, Норвегію, Італію, Угорщину, Швецію, Грецію та ін, є асоціації, які активно просувають політику в галузі зведення «зелених» покрівель [5,6].

В Австрійському північно-західному місті Лінц з 1983 року міська влада оплачує роботи забудовників з озеленення дахів. У Швейцарії, своєю чергою, прийнято федеральний закон про «зелених дахах» з кінця 1990-х [23,43-46].

У Північній Америці в частині міст до 2010 року площа зелених покрівель досягла показника 900 тис. м², незважаючи на те, що політика зведення покрівель з елементами озеленення на території Північної Америки стала популярною набагато пізніше, ніж у Європейських країнах.

На сьогоднішній день у всьому світі затверджуються та приймаються загальнодержавні стандарти та законодавчі акти, спрямовані на підтримку та розвиток технології покрівельного озеленення.

У більшості держав Північної Америки та Східної Азії на плоских покрівлях всіх споруд, що будуються, в обов'язковому порядку має бути влаштований «зелений» килим, причому зведення таких покрівель фінансується, як правило, за рахунок державного бюджету.

Аналогічно держав Північної Америки та Східної Азії, було прийнято закон про зведення «зеленого» килима на покрівлях будівель, що знову будуються в 2017 році в одному з міст штату Каліфорнії.

У Франції у 2016 році було введено закон, згідно з яким усі будівлі, збудовані в торгових зонах, мають бути частково покриті рослинами або сонячними панелями. [20,48-49].

1.2 Особливості влаштування зон відпочинку з елементами озеленення

Розглянемо основні переваги зелених покрівель перед стандартним

покрівельним покриттям будівель [22,9,3].

В результаті зведення покрівель із зеленим покриттям змінюється на краще екологічна та естетична ситуація. Згідно з проведеними дослідженнями, зелені насадження очищають повітря, затримуючи близько 20% шкідливих домішок.

Завдяки влаштуванню зелених покрівель, підвищується рівень шумозахисту конструкцій. Підвищення шумозахисту конструкцій важливе для будівель, які розташовані поблизу джерел шуму, таких як автомобільні дороги, магістралі, аеропорти та інше.

Зведення зелених кровель призводить до поліпшення теплопровідності конструкції, а в слідстві підвищенню теплоізоляційних властивостей. Зелений покрив дозволяє затримувати тепло в зимовий період і не дозволяє конструкції нагріватися в літній період, що призводить до встановлення комфортною температура упродовж будь-якої пори року.

Зведення зелених покрівель призводить до поліпшення теплопровідності конструкції, а внаслідок підвищення теплоізоляційних якостей. Зелений покрив дозволяє затримувати тепло в зимовий період і не дозволяє конструкції нагріватися в літній період, що призводить до встановлення комфортної температури протягом будь-якої пори року.

Завдяки влаштуванню зони відпочинку з літнім садом на покрівлі вирішується питання придбання додаткового місця для відпочинку та реалізації садівницьких ідей.

Зведення покрівельного покриття з елементами озеленення дозволяє збільшити термін експлуатації покрівельного покриття. "Зелений" покрівельний шар дозволяє захистити існуюче покриття від негативних факторів, таких як волога, випадання опадів, проникнення сонячних променів і т.д.

При зведенні зони відпочинку з елементами озеленення вирішується естетична сторона питання.

Крім незаперечних переваг, існують недоліки при зведенні зон

відпочинку з елементами озеленення, а саме:

- Додаткові витрати при влаштуванні зон відпочинку на покрівлі;
- Досить велика вага, що зводиться конструкції.

При створенні зони відпочинку з елементами озеленення необхідно врахувати, які рослини і яка інфраструктура розташовуватиметься безпосередньо всередині конструкції, що зводиться. При виборі рослин необхідно знати, які рослини можуть існувати в таких умовах, при цьому не втрачаючи свого первісного вигляду.

При створенні зелених покрівель виділяють три основні типи озеленення: інтенсивні, напівінтенсивні та екстенсивні. Вони відрізняються від одного вартістю, видами рослин та типом використання. Типологічна схема покрівельних покриттів із системами озеленення представлена на рисунку 1.1

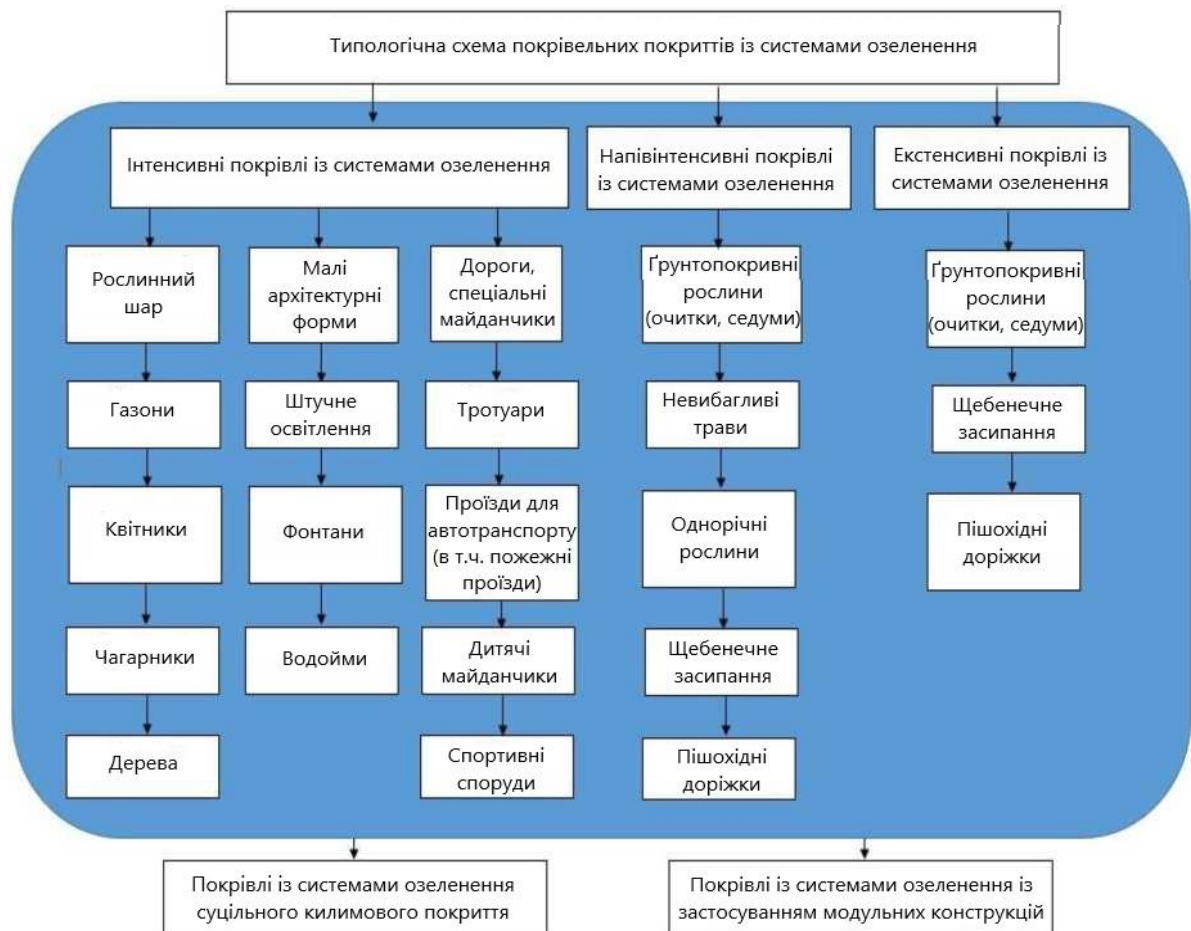


Рисунок 1.1 - Типологічна схема покрівельних покриттів із системами озеленення

Інтенсивні дахи є садом у повному значенні цього слова. Асортимент рослин при даному типі різноманітний, включає: листяні і хвойні чагарники, невеликі дерева, на даху облаштовуються місця для відпочинку і прогулянок. Такий тип озеленення можна впровадити на дахи лікарень та поліклінік, оскільки щільна міська забудова не завжди дозволяє створити повноцінні зелені насадження для оздоровлення пацієнтів. (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 -Покрівлі з інтенсивним озелененням

Екстенсивний тип озеленення не передбачає під собою експлуатацію людиною і практично не потребує догляду.

Перед монтажем покрівлі з використанням екстенсивного озеленення необхідно ретельно підійти до вибору рослин. Необхідно підбирати рослини, які можуть витримувати несприятливі умови довкілля.

До такого типу рослин відносяться, наприклад,: седуми, ломикамені і газонні трави (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 -Покрівлі з екстенсивним озелененням

Необхідно також враховувати, що при облаштуванні покрівлі з екстенсивним озелененням прохід людей для відпочинку не передбачається, а пересування людських потоків для обслуговування покрівлі можливе лише спеціально обладнаними для цього доріжками.

Даний тип озеленення може бути корисним при благоустрої промислових підприємств, гаражних комплексів та торгових підприємств, оскільки особливого догляду не вимагає. Напівінтенсивний тип озеленення поєднує деякі риси екстенсивного і інтенсивного типів озеленення дахів.

Даний тип озеленення дозволяє проводити обслуговування та експлуатацію покрівлі, проте набагато рідше, ніж у системах з інтенсивним озелененням (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 -Покрівлі з напівінтенсивним озелененням

Традиційний зимовий сад та оранжерея – це найближчі аналоги поняття «сад в інтер'єрі», але відчувається різниця в трактуванні. Зимовий сад був раніше символом забезпеченості господарів будинку. Оранжереї в російських садибах дозволяли їх власникам виділитися, здивувати сусідів дивовижними рослинами та фруктами. Зараз зимовий сад перестає бути ізольованим приміщенням, рослини проникають у будь-які простори, створюючи для людини комфортну психологічну атмосферу. Зимовий сад сьогодні – не предмет розкоші, а скоріше предмет необхідності, особливо у місті, де природи катастрофічно не вистачає» [11].

При проектуванні зони відпочинку з елементами озеленення необхідно ретельно підходити до розробки скління. Також необхідно створювати сприятливий мікроклімат усередині самої зони відпочинку. «До будівельних технологій життя забезпеченості рослин в інтер'єрі в першу чергу належать способи скління. Саме винахід у 1688 році склоробом Лукасом де Неоном технології лиття листового скла призвело надалі до широкого поширення великопрогонових конструкцій суцільного скління та появи атріумних зимових садів». [20]

У проєкті оранжерейного комплексу «Едем» у Корнуоллі в Англії було

вперше застосовано нову систему покриття. Замість скла використовуються мембрани з листів полімеру етиленететрафторетилену у вигляді «подушок», заповнених повітрям під деяким тиском. Порівняно зі склом цей матеріал дешевший і має кращі теплоізоляційні показники та пропускає більше ультрафіолету, що надзвичайно важливо для рослин». [20]

1.3 Існуючі конструкції зон відпочинку на покрівлях, що експлуатуються у світовому ракурсі

Тераса на покрівлі багатоповерхового будинку - це чудова можливість розширити житловий простір, додати комфортну зону відпочинку зі свіжим повітрям.

У Європейських та Азіатських країнах покрівлі будинків часто віддано мешканцям будинків для влаштування на них зони відпочинку, озеленення, зони барбекю (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 - Зона відпочинку на покрівлі багатоповерхової житлової будівлі
Міжнародний об'єднаний альянс покрівельних майстерів (Міжнародний об'єднаний альянс покрівельних майстерів) вносять дитячі та спортивні

У деяких районах Сінгапуру на експлуатованих покрівлях встановлюють дитячі і спортивні майданчики, басейни, а також оглядові.



Рисунок 1.6 - Огляд майданчика готелю Marina Bay Sands м. Сінгапур

Будівля Школи мистецтв та дизайну Технічного університету Наньян різко виділяється на тлі інших об'єктів цього навчального комплексу в Сінгапурі – насамперед своїм унікальним дахом. Вона відрізняється не тільки своєрідною закругленою формою, а й чудовим зеленим покриттям, яке прикрашає будівлю та є додатковою термоізоляцією. Як результат, об'єкт ідеально вписується в природний ландшафт, поєднуючи сучасний хайтек-дизайн та прагнення до злиття з природою. (рисунок 1.7)



Рисунок 1.7 - Будівля Школи мистецтв та дизайну Технічного університету Наньян, Сінгапур

Лідруюче місце з будівництва зон відпочинку та оранжерей на покрівлі багатоповерхового будинку, що експлуатується, займає Нью-Йорк. У цьому величезному мегаполісі можна зустріти покрівлі не лише з літнім садом, а й покрівлі з відкритими басейнами, терасами та місцями для відпочинку. А також спортивними майданчиками (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 - Покрівля Нью-Йорка

Дивовижна будівля була побудована в 2003 році дизайнером Рафаелем Пеллі (Rafael Pelli) і ландшафтним архітектором Діаною Бальморі (Diana Valmorì) і стала першою зеленою будівлею в Північній Америці. (рисунок 1.9)



Рисунок 1.9 - Сонячна будівля (The Solaire), Нью-Йорк, США

У китайському місті Шеньчжені на даху депо другої лінії метр на висоті 15 м було відкрито парк для відпочинку та занять спортом. Протяжність зони відпочинку становила 1,2 км, а ширина досягла від 50 до 70 м, Загальна площа парку – 73 000 м² (рисунок 1.10) [51-54].



Рисунок 1.10 - Парк для відпочинку та спортом у місті Шеньчжені

У Чикаго, великому місті на півночі США один з найвідоміших зелених дахів прикрашає 11-поверхову будівлю City Hall в Чикаго (Іллінойс) (рисунок 1.11).

Ідея використання дахів як додатковий життєвий простір не нова: у Дубаї на хмарочосах облаштовують тенісні корти, у Лондоні – обладнують кінотеатри. А ось американці збудували City Hall Rooftop Garden – оригінальний парк серед галасливого та задимленого мегаполісу. Зелений чиказький дах відразу став однією з найвідоміших місцевих визначних пам'яток. [55-60].



Рисунок 1.11 - City Hall Rooftop Garden: зелений дах у Чикаго

Проект з розробки еко-даху стартував у 2001 році за підтримки компанії Conservation Design Forum. Розрахунки показали, що зелений дах може сприятливо впливати на температурні перепади в приміщенні, поглинаючи зайве тепло влітку та оберігаючи від переохолодження взимку.

Це дає змогу заощаджувати кошти на кондиціонуванні будівлі. Крім того, екосистема дахів очищає дощову воду, «розвантажуючи» зливні системи, і, звичайно, сприяє очищенню міського повітря, що, безумовно, покращує загальний стан екології міста.

Для створення унікального саду на даху були використані місцеві рослини, стійкі до вітряного клімату. Усього було висаджено близько 20 тисяч рослин, у тому числі понад 150 видів чагарників та ліан, а також два дерева. Відвідувачі парку можуть насолодитися прекрасним ландшафтним

дизайном, який контрастує з навколишнім «бетонним» світом(рисунрк 1.12).



Рисунок 1.12 -Дах City Hall в Чикаго - острівець зелені в бетонному морі

Велика кількість магазинів, ресторанів, бізнес центрів і міських будівель найбільшого міста штату Ілінойс беруть участь в програмі озеленення бетонних джунглів, спрямованій не лише на зниження рівня забруднення повітря, але і на охолодження будівель в жарку сонячну погоду [62,64].

Парк Намба в Японії – справжній архітектурний шедевр, який можна назвати сучасною інтерпретацією концепції Висячих садів Семіраміди. Величезний торговий комплекс, збудований у центрі Осака на місці колишнього бейсбольного стадіону, має свою родзинку: багатоповерхова будівля «доповнена» терасними садами незвичайної краси (рисунок 1.13).



Рисунок 1.13 - Терасний парк на даху торгового комплексу Намба (Осака, Японія)

Торговий комплекс Намба був збудований у 2003 році, терасні парки займають вісім поверхів, тому по праву можна вважати це місце справжнім зеленим оазисом серед сірого мегаполісу. У паркових зонах можна побачити не тільки рослини, а й численні стилізовані природні пейзажі з каменів, скель, штучних струмків, водоспадів і навіть невеликих ставків.



Рисунок 1.14 – Торгівельний комплекс Намба (Осака, Японія)

Прогулянку парком можна доповнити шопінгом і всілякими розвагами: з другого по п'ятий поверх розташовано безліч магазинів, а на шостому поверсі на відвідувачів чекають вишукані ресторани. Справжня особливість Намби – це невеликі земельні ділянки, які можна взяти в оренду у цьому

торговому комплексі. Ці «наділи» – альтернатива для тих, хто мріє про те, щоб «покопатися у землі» на дачі, але не має такої можливості. На думку архітекторів, які працювали над проектом парку, їхнє дітище стало яскравим прикладом того, як успішно можуть взаємодіяти природа, культура та людина, не руйнуючи, а взаємодоповнюючи один одного.

Незвичайною конструкцією із зеленою покрівлею може похвалитися житловий комплекс Harbour Houses, розташований у датському місті Орхус, представлений на рисунку 1.15.



Рисунок 1.15 - Житловий комплекс Harbour Houses, розташований в датському місті Орхус

Комплекс складається з невеликих будинків, чья висота зменшується за мірою приближення до води. Всі будівлі об'єднані ізольованим від вітру зеленим двором. На сонячних кришках розташовані теплиці, громадські простори та частні тераси з видом на місто та залив. Остальні кришки служать зеленим простором для збору дощової води і установки

солнечных панелей [63].

Ще одним яскравим прикладом зеленого будівництва є суоруження житлового комплексу J3B на північному сході Вени, представлене на рисунок 1.16.



Рисунок 1.16 - Житловий комплекс J3B на північному сході Відня

Архітектор Мартін Мастбок спільно з бюро Pesendorfer | Machalek Architects побудувала на північному сході Вени житловий комплекс J3B, спроектований за принципом «живого сада». Здание призвано озеленить весь район. На першому поверсі розташовані будівлі магазинів, бари та кімнати для зберігання велосипедів, на верхніх поверхах — квартири та апартаменти. Доль фасаду проходить рампа з рослинами, що з'єднують громадські тераси і зелену кришку, з якої відкривається вид на озеро Зеештадт. На самій великій терасі над першим поверхом облаштовано простір для садоводства. На фасаді встановлені решітки для рослин, завдяки чому все здание покрито зеленню. Растения обновляют каждые полгода.

Музей Вандея є музеєм відстеження історії Вандея, від передісторії до початку ХХІ століття. Він розташований неподалік Меморіалу Вандеї, в самому серці природної зони Булонської долини, а точніше в Люк-сюр-Булонь. Він відкрився 26 червня 2006 р. після трьох років роботи було

закладено перший камінь 22 вересня 2003 р.

Ландшафтна інтеграція цього музею абсолютно нова та натхненна музеями Північної Америки. Все почалося на початку 2000-х років, коли Генеральна рада Вандеї, генеральний підрядник музею, зробив Історичний музей Вандеї одним із своїх конкретних запитів на архітектурний конкурс.

Генеральна рада потім доручає колективу архітекторів Plan 01 розробку планів. У червні 2002 року Plan 01 вивив конкурс, розпочатий у європейському масштабі, оскільки відреагував на основну перешкоду, яка включена в інтеграцію будівель до ландшафту. Plan 01 створив свій проект на основі двох основних принципів: влаштування будинку на нахилі та використання зеленої кришки.

Історичний музей Вандеї, інноваційний музей, оскільки він повністю гармонує з ландшафтом Булонської долини. Саме на березі річки Булонь колектив архітекторів Plan 01 оселився та збудував Історичний музей, бажаючи приховати парк у природному ландшафті. При виході з музею невелика стежка запрошує відвідувачів пройти вздовж річки, щоб дістатися Меморіалу, а потім трохи далі до каплиці Петі-Люк. все мало бути продумано, щоб «Хісторіал» уникнув повені в Булоні, нічого не змінюючи в лісистому краєвиді долини(рисунок 1.1.7).

Але найдивовижніша частина музею - це, безперечно, його зелений дах площею 8000 м², який, якщо дивитися з неба, важко відрізнити від решти сусіднього луки (рисунок 1.18). Килимки з рослин, які раніше вирощувалися в Шварцвальді, не були просто поміщені на дах: потрібен довгий годинник вивчення, щоб дізнатися, як покрити весь дах натуральною травою, і все це за допомогою моделей і 3D-моделювання.

Спочатку необхідно було створити цілий механізм для утримання трави завдяки накладенню на раму сталевому покриття, а потім трикутних сталевих лотків, на які були поміщені рослинні мати, що складаються з трав, диких квітів і диких трав, які скошують восени.



Рисунок 1.17 – Историчний музей de la Vendée в Les-Lucs-sur-Boulogne,
Франція

Щоб збігатися із зеленим дахом, решта будівлі має монохромний бронзово-зелений колір. Весь музей розташований в природній місцевості, в точному місці лінії, що рухається, що розділяє схильний до повеней ландшафт Булоні і оброблені землі Вандейського бокажу. Мало того, що музей створює ефект хамелеону з неба, але, крім того, з вершини поля відвідувач бачить лише траву на даху: він відкриває для себе весь музей, тільки-но спускаючись по даху. веде до музею.



Рисунок 1.18 – Музей de la Vendée в Les-Lucs-sur-Boulogne, вид зверху

Відома історія, як закинутий залізничний міст, збудований у тридцятих роках у промисловому на той час районі Манхеттену, хотіли знести, але спільними зусиллями активістів і влади – перетворили на величезний парк.

Залізничний переїзд у ХХ столітті залишався так званим «динозавром» минулого Манхеттену, у той час, як навколо простір захоплювався модними галереями, магазинами й кафе(рисунок 1.19).

Один із найзнаменитіших урбаністичних парків світу Хай Лайн — унікальний мікс з індустріального минулого, сучасної архітектури, арт-експозицій, що постійно змінюються, і неймовірних видів на місто. Колишня залізниця-естакада, з якої зробили міський оазис, є улюбленим місцем городян та туристів для зустрічей та прогулянок.

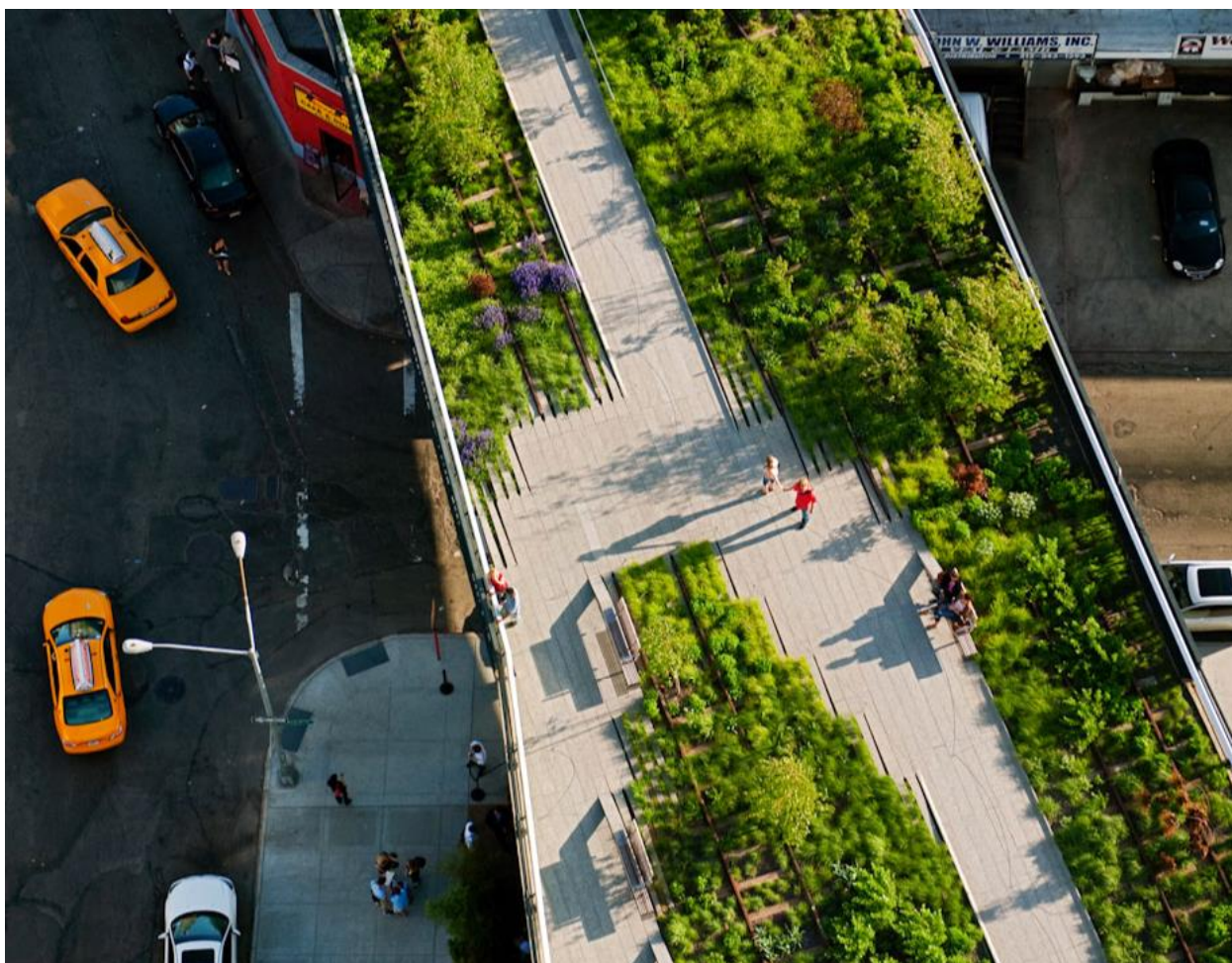


Рисунок 1.19 – Парк Хай Лайн, Нью-Йорк

Активісти Джошуа Девід й Роберт Хеммонд створили громадське об'єднання Friends of the High Line, аби вберегти об'єкт від знесення. До

організації увійшли бізнесмени, архітектори, дизайнери, активісти й жителі району, які хотіли облаштувати на цьому місці публічний простір. Згодом було зроблено дослідження, яке показало, що витрати на облаштування простору компенсуються в багато разів коштом сплати податків від нових місць, які тут відкриваються. До реалізації проекту долучився місцевий муніципалітет. Було проведено конкурс ідей, пошук проектної групи. У результаті тут облаштували величезний парк, який переведено у власність міста.

Хай Лайн сьогодні є однією суцільною зеленою дорогою завдовжки 2,3 кілометри, на якій розташовано понад 500 видів рослин і дерев. Парк підтримується, управляється та розвивається «Друзями Хай Лайн» у партнерстві з Департаментом парків та відпочинку Нью-Йорка. Окрім громадського парку та прекрасних садів, Хай Лайн є домом для різноманітних громадських програм, для сімей та молоді, а також художніх інсталяцій та перформансів світового рівня, безкоштовних та відкритих для всіх бажаючих.

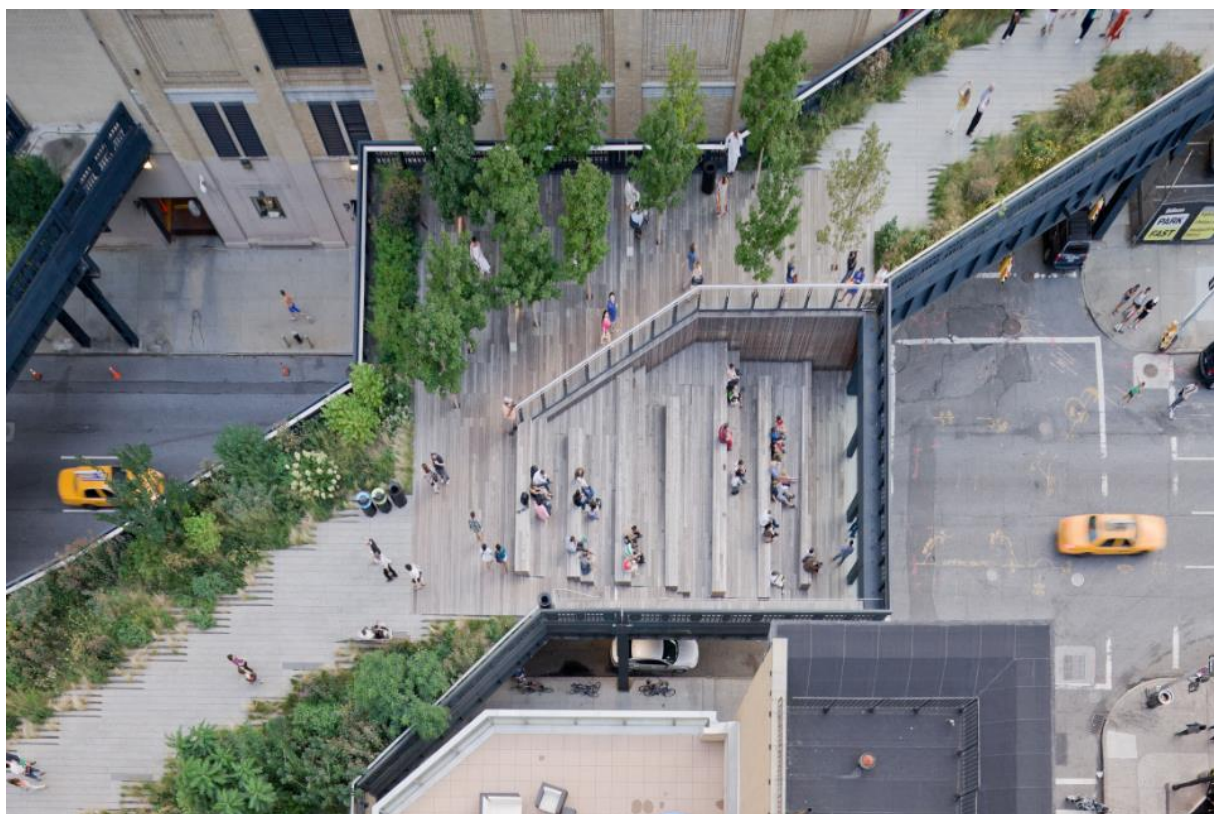


Рисунок 1.20 – Парк Хай Лайн, Нью-Йорк

1.4 Проекти зеленого даху в Україні

На відміну від більш успішних західних сусідів, в Україні технологія «зелених дахів» ще не досягла великих масштабів. Якщо все більше стає замовників, які хочуть мати сад на даху приватного будинку, то таке озеленення промзон чи торговельних центрів не є популярним. Тим не менше, у Києві з'являються арт-кластери (арт-завод ПЛАТФОРМА, G13), а також цілі торговельні центри, які б могли оживити громадські простори садами на покрівлі.

Проте часто буває замало одного бажання замовника, на відміну від США чи ЄС, де міські муніципалітети заохочують чи й допомагають фінансово зі створенням зелених дахів, кївська влада наразі пасивна до цього питання.

У Києві є безліч площ, у тому числі серед промислових об'єктів, де можна створювати громадські простори, робити їх зручними і комфортними для використання. Один зі шляхів – облаштування «зеленого даху». Не зважаючи на те, що це недешева технологія, у перспективі таке рішення стає економічно вигідним.

Над Печерськими пагорбами.

Проект зеленого даху був розроблений в 2018 році. З двох запропонованих варіантів, був узгоджений один, але в процесі з'являлись деякі зміни:) Цей дах досі в процесі реалізації, і завдяки новим ідеям створюються цікаві конструктивні рішення(рисунок 1.21).

Експлуатований дах розділений на декілька функціональних зон – зона відпочинку під навісом з м'якими вуличними меблями, зона кострища, зона барбекю, зона відпочинку з газоном та гамаком, та прихована зона для засмаги з лежачками та вуличним душем.

Для озеленення даху були використані масиви гірської сосни та гортензії волотистої Анабель, а з багаторічників – злаки та лаванда. В якості живих огорож було запроектовано самшит вічнозелений та бузок Меєра.

Завдяки невеликій кількості різновидів рослин, що об'єднують різні функціональні зони, зелений дах виглядає більш цілісно і стильно.



Рисунок 1.21 - Над Печерськими пагорбами, м. Київ

Через конструктивні особливості перекриття, були лише дві точки, які можна було навантажити кубами з деревами – тому були використані формовані декоративні яблуні на штабмі, що з часом повинні зростися і утворити живий навіс.

Всі кадки з рослинами встановлені на дренажно-накопичувальний елемент, завдяки чому створюється єдиний дренажний шар, а терасна дошка та плитка змонтовані на спеціальних опорах, які регулюються по висоті. В майбутньому, підпірні стінки, в яких висаджені рослини, будуть облицьовані білим матовим склом з підсвіткою[50].

Royal Tower.

Забудовник думав не стандартно і не дивлячись на ряд складнощів, що виникли по ходу, жодного разу про це не пошкодував, адже «зелений дах»

став одним з головних козирів житлового будинку. В основі проекту лежала ідея створення парку з розлогими кронами дорослих дерев, де мешканці могли б ходити і при цьому дивитися на захоплюючі панорами центру столиці. Щоб реалізувати цю незвичну для України ідею, звернулися до фахівців ландшафтно-архітектурного бюро L-Design.



Рисунок 1.22 - Royal Tower, м. Київ

Роботу розпочали з підбору рослин, що відповідають концепції проекту. Потім зайнялися підготовкою спеціального субстрату та формуванням дренажної системи. Так як на даху рослина живе в обмеженому просторі, вона зовсім інакше поводить себе і якщо щось пішло не так, замінити рослину практично неможливо. Щоб уникнути подібного сценарію, фахівці ландшафтного бюро розробили технологію контролю поливу та здійснення своєчасної обробки рослин. Одним словом, на

ландшафтно-архітектурному бюро L-Design лежала велика відповідальність за реалізацію проекту та, відповідно, успіх ідеї замовника.

На етапі реалізації автори проекту зіштовхнулися із деякими складнощами. Наприклад, підйомом рослин на висоту понад 100 метрів; перебоями з постачанням води; брак місця для проведення підготовчих робіт; необхідністю розробки спеціальної системи кріплень рослин. Але, як відомо, нерозв'язних завдань немає. В результаті дорослі рослини піднімалися на дах баштовим краном, як вода в кубових баках. Ще одна із складностей реалізації проекту полягала в тому, що працювати на даху доводилося одночасно з будівельниками. Тому, щоб мати можливість максимально якісно реалізувати проект, фахівці ландшафтно-архітектурного бюро L-Design працювали ночами.

Сьогодні зелений дах на 31 поверсі Royal Tower – єдиний в Україні реалізований проект парку на даху з дорослими, сформованими деревами, які комфортно почувуються в екстремальних умовах, щодня зазнаючи великого вітрового навантаження.



Рисунок 1.23 – Дорослі рослини на даху Royal Tower, м. Київ

Вілла Олімпія.

Дах Вілла Олімпія у Дніпрі, який потрапив у міжнародний каталог ZinCo минулого року. Замовника пригнічував вид з вікна на розпечений бетон і він попросив зробити візуалізацію для кожного сезону.

«Зелений дах» торговельного центру у Дніпрі «Каскад Плаза» спочатку планувався за застарілою технологією, яка потребувала додаткових витрат на монтаж і збереження будівлі від додаткових навантажень від земляних насипів товщиною 3-4 м у прошарках якої на глибині півтора два метри згодом заводяться неприємні органічні елементи з бактеріями, хворобами ґрунту й неприємними запахами.

У той час ZinCo використовує легкий органічний субстрат, завтовшки 1м, крім того такий дах дозволяє заощаджувати на внутрішніх ресурсах й опаленні. Тому згідно з рішенням замовника проект був реалізований саме цією компанією.



Рисунок 1.24 - Дах Вілла Олімпія , м. Дніпро

1.5 Висновки по розділу

Висновки по першому розділу :

1. Проведен аналіз в області вітчизняного і зарубіжного будівництва «зелених» будівель;
2. Вивчено питання в області «зеленого» будівництва, ресурсозберігання і енергоефективності;
3. Вивчена нормативна база в області сучасного будівництва з урахуванням модернізації технологій, підвищення вимог по енергоефективності, безпеці і якості будівельних робіт, а також по поліпшенню екологічної і естетичної ситуації;
4. Виявлені ключові особливості при проектуванні і облаштуванні зон відпочинку з елементами озеленення;
5. Розглянуті основні достоїнства зелених кровель перед стандартним покрівельним покриттям будівель;
6. Розглянуті основні недоліки зелених кровель перед стандартним покрівельним покриттям будівель;

РОЗДІЛ 2

ВЛАШТУВАННЯ ПОЛЕГШЕНОЇ ЗОНИ ВІДПОЧИНКУ НА ПОКРІВЛІ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ З ЛІТНІМ САДОМ

2.1 Розробка конструктивного рішення полегшеної зони відпочинку

У громадських та житлових будинках на плоских покрівлях можна влаштовувати зони відпочинку.

Покрівлі, що експлуатуються, широко використовуються в районах, де температура повітря не опускається нижче 0°C градусів цілий рік. Функціонально на покрівлях розташовуються кафе, квіткові оранжереї або оглядові майданчики.

У кліматичних умовах з негативними температурами та опадами у вигляді снігу покрівлі можуть експлуатуватися лише у літній період. Тому конструкції, що забезпечують захист людей від дощових опадів, пориви вітру повинні бути розбірними і монтуються з настанням позитивних температур. Архітектура конструкцій у вигляді навісів або із замкнутим простором та склінням визначається індивідуально і може мати різні форми.

Однак до влаштування конструкцій на покрівлі будівлі повинні пред'являтися загальні вимоги: стійкість від перекидання при снігопадах поривів вітру, тимчасові навантаження не повинні перевищувати збереження водозахисного килима, можливе незалежне електропостачання з використанням енергії вітру або сонця, безпека людей на висоті та загалом комфортне їхнє перебування.

Виділимо на плані будівлі ділянку, що виділяється під зону відпочинку, рисунок 2.1.

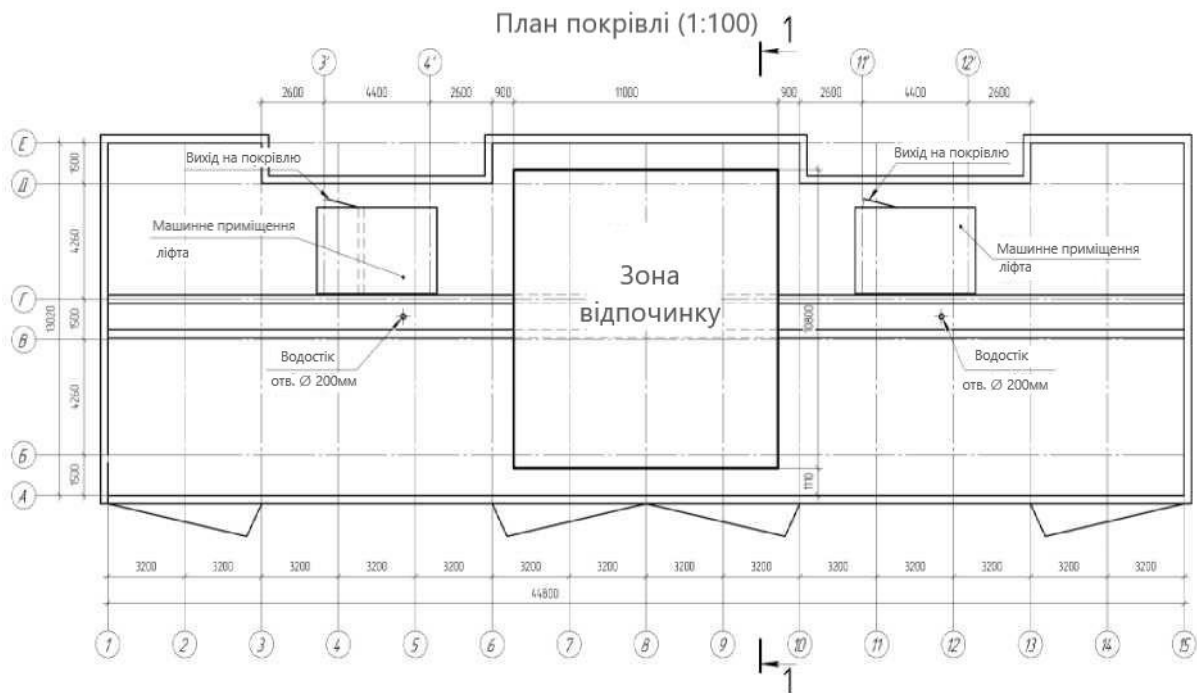


Рисунок 2.1 - План зони відпочинку

Розроблене конструктивно-технологічне рішення полегшеної зони відпочинку з літнім садом розташовується на покрівлі існуючого багатоповерхового житлового будинку і є зоною з розмірами в плані 10,8x11,0 м.

На цій ділянці монтується навіс, несучими елементами якого є ферми покриття та стійки з металевими елементами квадратного перерізу короткого типу.

У площині поперечних стрижнів настиляється підлога та оформляється інтер'єр приміщення.

Конструкція підлоги складається з поперечного швелера з кроком 2,2 м і поздовжнього швелера, встановленого на торцевій частині конструкції, для здійснення кріплення до парапету.

Рівність поверхні підлоги досягається за допомогою установки в рівень дерев'яних стовпів. Основа підлоги представлена у вигляді залізобетонної плити розмірами 5,5x2,2м.

З урахуванням ухилу покрівлі до організованого водостоку площину рами вивіряють геодезичними приладами, а поперечні стрижні по довжині

виставляються з використанням дерев'яних прокладок та клинів. Поздовжні стрижні рами закріплюються до парапету будівлі болтовими з'єднаннями (вузол А). Вузол кріплення конструкції представлений рисунком 2.2.

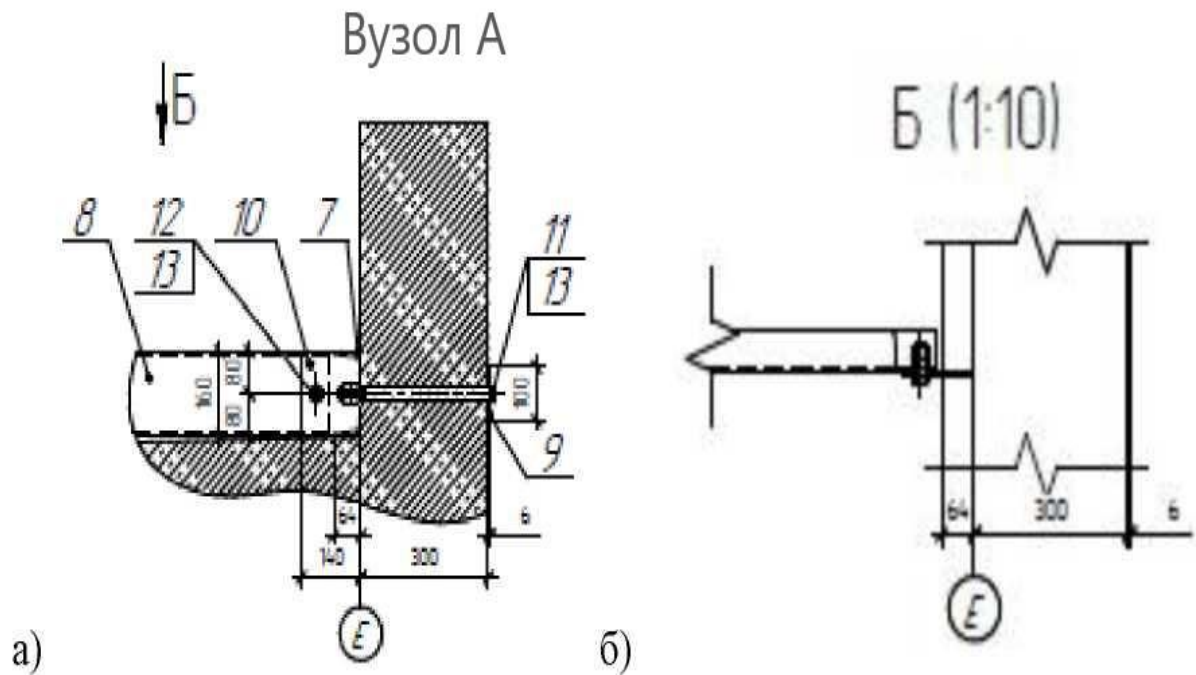


Рисунок 2.2 - Вузол кріплення основи підлоги до парапету:

- а) Вузол кріплення основи підлоги до парапету;
- б) Вигляд зверху вузла кріплення підлоги до парапету;

7 - Швелер У16 згідно з ДСТУ 3436-96; 8 - Швелер У16 згідно з ДСТУ 3436-96; 9 - Смуга 100x6 згідно з ДСТУ 8540:2015; 10 - Лист 160x140x6 згідно з ДСТУ 8540:2015; 11 - Болт М20x350 згідно з ДСТУ ГОСТ 22353:2008; 12 - Болт М20x50 згідно з ДСТУ ГОСТ 22353:2008; 13 - Гайка М20 згідно з ДСТУ ISO 8673:2007

Просторовий каркас представлений вертикальними стійками, виконаними із квадратної труби перетином 80x3 мм згідно з ДСТУ 8940:2019, встановлених з кроком 1,8 м та 2,2 м.

Опорою стійок каркаса конструкції є поперечні стрижні рами. Проліт каркаса призначається не більше довжини поперечних стрижнів (ширини будівлі).

Відстань між поперечними стрижнями дорівнює кроку стійок крайнього ряду конструкції. Кріплення вертикальних стояків здійснюється за допомогою болтів.

Цілісність та стійкість просторового каркаса забезпечується за рахунок встановлення горизонтальних зв'язків у вигляді квадратної труби перетином 60x3 мм згідно з ДСТУ 8940:2019. Просторовий каркас представлений рисунку 2.3.

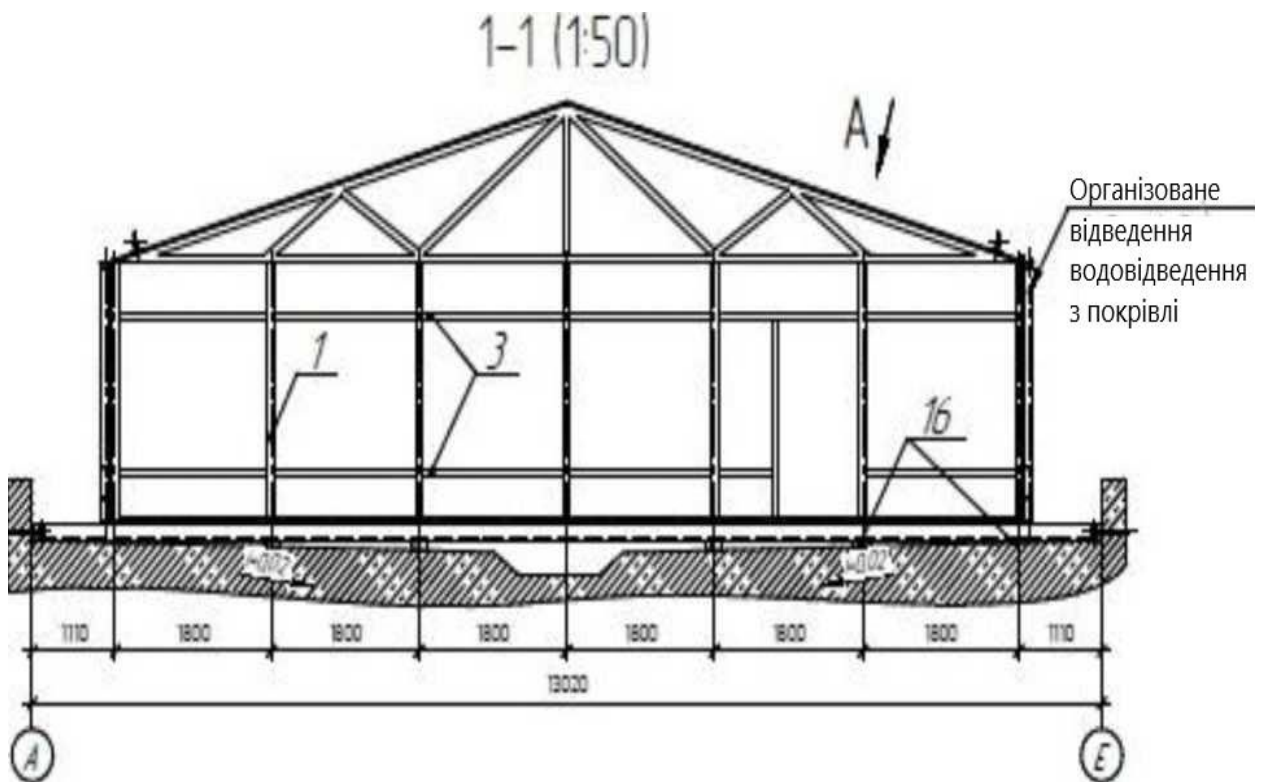


Рисунок 2.3 - Розріз 1-1 Просторовий каркас полегшеної зони відпочинку з літнім садом

Покрівля полегшеної конструкції складається з металевих ферм, що складаються із металевої квадратної труби перетином 80x3 мм згідно з ДСТУ 8940:2019.

З'єднання ферм зі стійками у вузлах спирання та у вузлах крайніх ферм по нижньому поясу виконується примикаючими фланцями та болтового

з'єднання по кожній марці. Поперечні стрижні (за цифровими осями) примикають до косинок двох поздовжніх стрижнів (по осях А і Е з примиканням до парпету) і за допомогою болтового з'єднання формуються вузли рами.

Загальний прорахунок матеріалів для облаштування полегшеної зони відпочинку представлений у специфікації таблиця 2.1

Таблиця 2.1 - Специфікація матеріалів та виробів для влаштування полегшеної зони відпочинку

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од, кг	Примітка
1	ДСТУ 8940:2019	Труба 80x80x3L=2450мм	22	17,62	
2	ДСТУ 8940:2019	Труба 80x80x3 42,9 п.м.	6	308,45	Ферма
3	ДСТУ 8940:2019	Труба 60x60x3,L=1710мм	22	8,98	
4	ДСТУ 8940:2019	Труба 60x60x3,L=2110мм	20	11,08	
5	ДСТУ 8940:2019	Труба 60x60x3 2.6 п.м.		13,65	
6	ДСТУ 8540:2015	Смуга 80x4 4 п.м.		10,1	
7	ДСТУ 3436-96	Швелер У16, L=5750мм	4	81,65	
8	ДСТУ 3436-96	Швелер У16, L=4280мм	18	60,8	
9	ДСТУ 8540:2015	Смуга 100x6, L= 5750мм	4	27,1	
10	ДСТУ 8540:2015	Лист 160x140x6	12	1,1	
		Загальна вага		4223,8	
11	ДСТУ 22353:2008	Болт 20x350	14		
12	ДСТУ 22353:2008	Болт 20x50	12		
13	ДСТУ 8673:2007	Гайка М20	52		
14	ЗБ плита	5500x2200x50	12		
15"	Полікарбонат	S=273м ²			
16	Дерев'яний брусок		42		

Зовнішнє облицювання зони відпочинку є монолітними полікарбонатні панелі [10].

Цей підвид полікарбонату багато в чому перевершує решту існуючих матеріалів з прозорою структурою. Він має багато позитивних показників.

Монолітні плоскі листи мають відмінну ударостійкість. У процесі тривалої експлуатації даний матеріал не втрачає свою міцність, він не схильний до гниття, а також пліснявіння від контакту з водою.

Є хімічно стійким листовим матеріалом, якому не страшні контакти з миючими засобами на мильній основі, солями, жирами, технічними оліями, мастилами і навіть кислотами.

Монолітний полікарбонат стійкий до ультрафіолетових променів, а також є теплодротовим матеріалом, а також має високу прозорість. Монолітний полікарбонат представлений рисунком 2.4.



Рисунок 2.4 - Монолітний полікарбонат

На покрівлі з південного боку встановлюються фотоелектричні панелі для створення електроенергії [28].

Сонячні фотоелектричні панелі складаються з кількох сонячних елементів, які збираються в модулі, щоб здійснювати велику вироблення енергії.

Модулі виготовляються із псевдоквадратних або квадратних полікремневих фотоелектричних перетворювачів (ФЕП), покритих антивідбивним покриттям. Елементи можуть нарізатися на частини для збільшення заповнення площі сонячних панелей, а також зменшення струмів (останні роки виробляються великі сонячні елементи, які мають великі струми).

Приклад фотоелектричних панелей представлений рисунок 2.5.



Рисунок 2.5 - Фотоелектричні панелі на покрівлі будівлі

Для відведення опадів передбачено ринву. Водостік здійснюється в існуючі вирви за допомогою лотків [19].

Для організації водостоку застосовують набір пластикових жолобів та труб, званий водостічною системою. Вода, що збирається в жолоб, встановлений під схилом покрівлі, стікає трубами, закріпленими на фасаді зони відпочинку, після чого потрапляє в існуючі вирви через водовідвідні лотки.

Для спроектованої зони відпочинку організовується водосток круглого перерізу із пластику. Пристрій пластикової системи водовідведення обумовлено тим, що вартість такої системи набагато дешевша за металеву. Так само пластиковий водосток має полегшену вагу, що найбільше підходить під спроектовану зону відпочинку.

Усередині полегшеної зони відпочинку висаджуються зелені насадження.

Остаточний вид полегшеної зони відпочинку з літнім садом представлений рисунок 2.5.

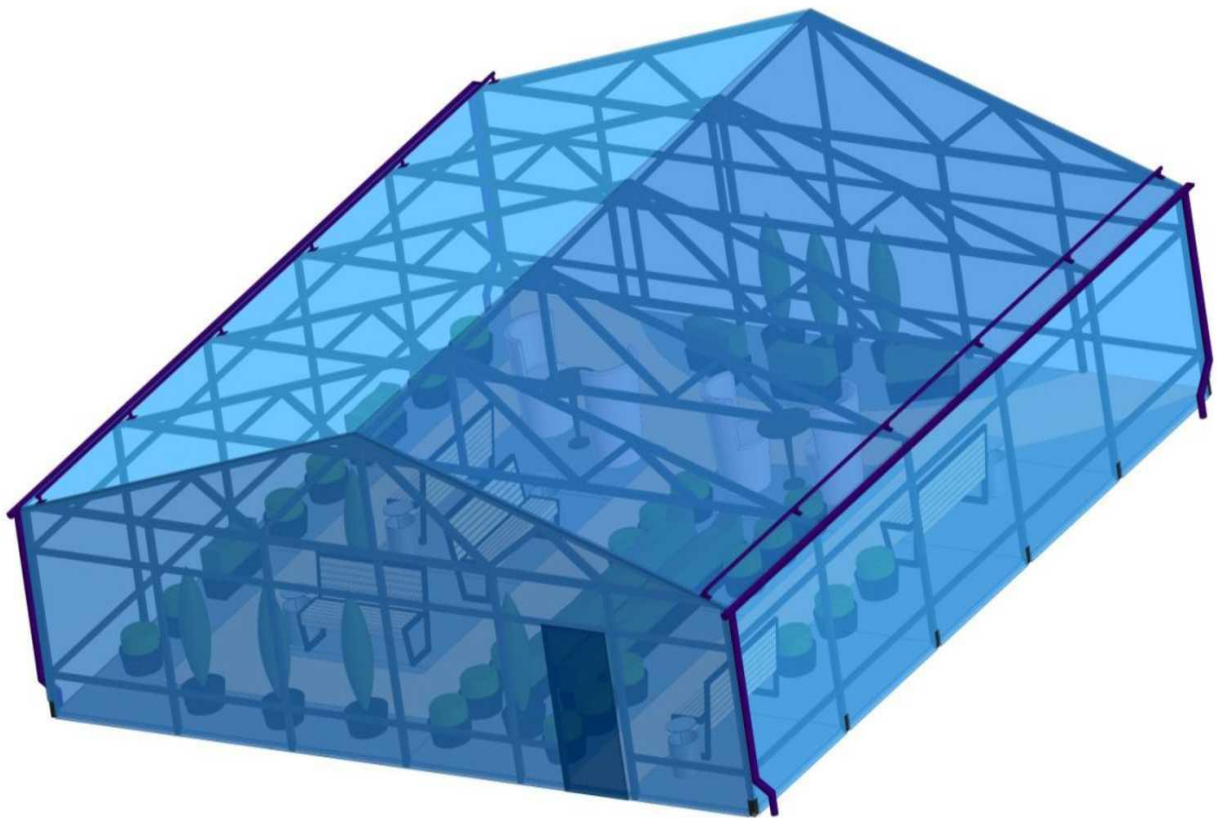


Рисунок 2.5 - Полегшена зона відпочинку з літнім садом

2.2 Розрахунок ферми

При проектуванні полегшеної зони відпочинку необхідно зробити розрахунок на стійкість конструкції ферми [2,4,24].

Для проведення розрахунку використовувалася програма Ліра- Сапр[25].

На рисунку 2.6 представлений загальний вигляд ферми для подальшого проведення розрахунку.

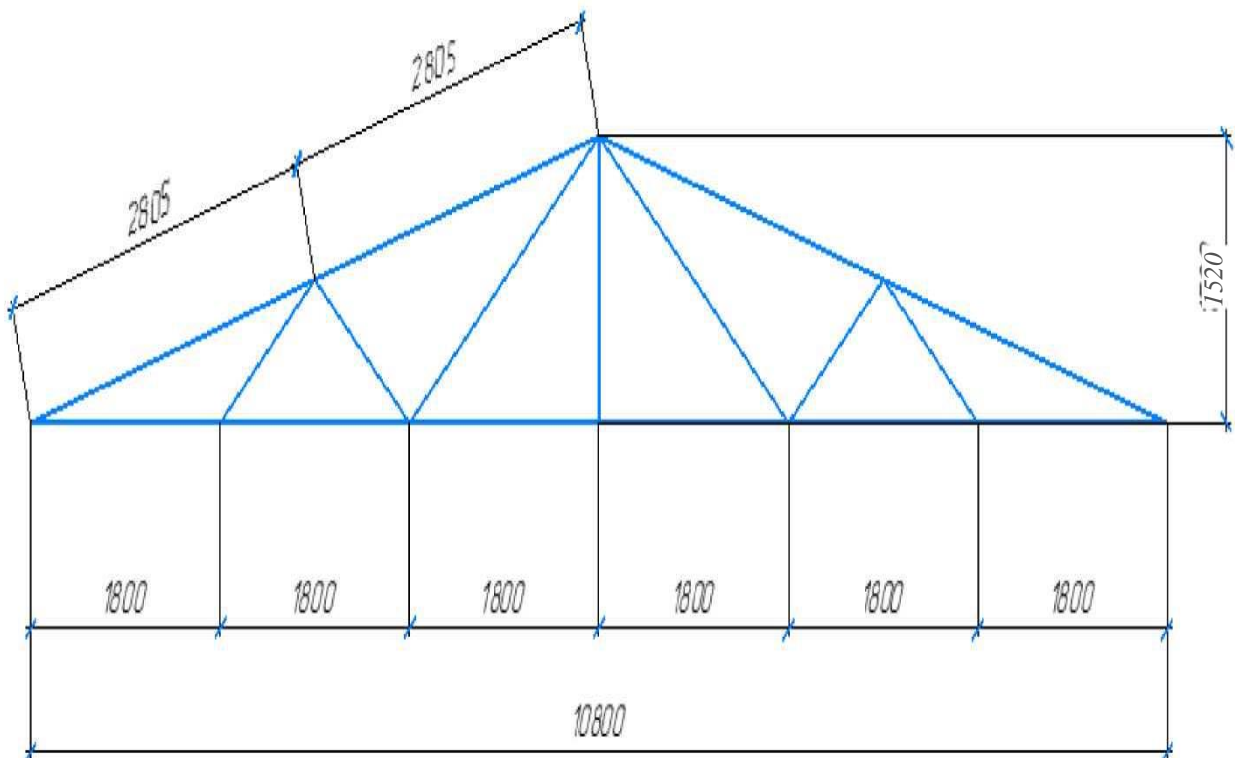


Рисунок 2.6 - Загальний вигляд ферми

Спочатку перед проведенням розрахунку необхідно пронумерувати всі вузли ферми.

Схема елементів та вузлів ферми для проведення розрахунків представлена на рисунку 2.7.

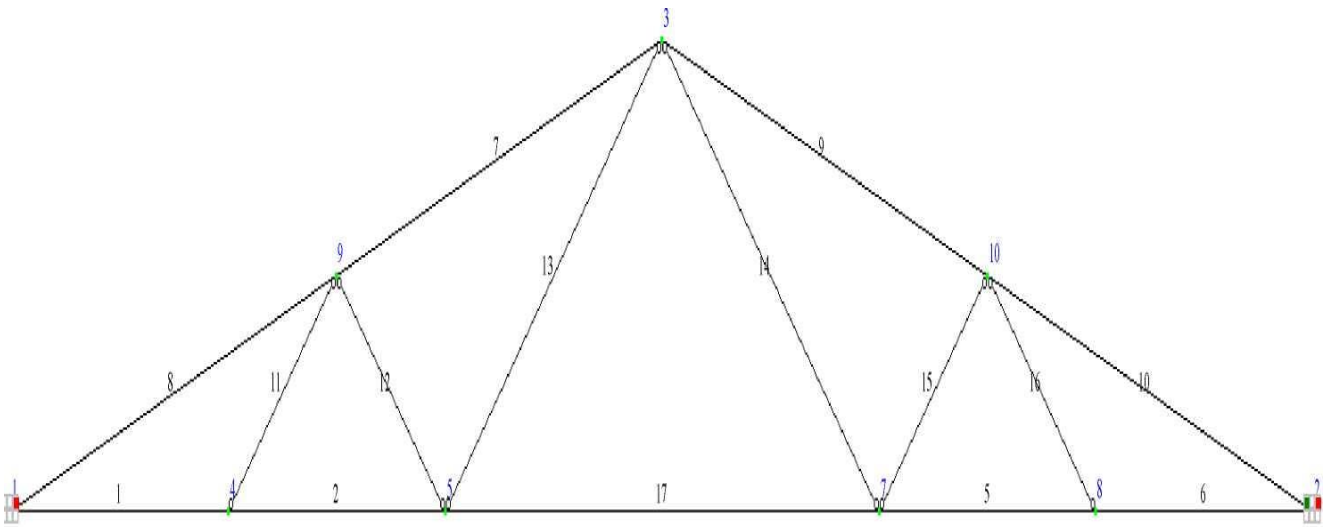


Рисунок 2.7 - Схема елементів та вузлів

Після виконання нумерації вузлів ферми для проведення розрахунку ферми необхідно виконати збір навантажень.

При збиранні навантажень необхідно враховувати:

- власна вага ферми;
- вага полікарбонату, що монтується;
- снігове навантаження.

Здійснюємо збирання навантажень на ферму:

- власна вага враховується в програмі Ліра-Сапр автоматично;
- полікарбонат товщиною $S = 6 \text{ мм} = 7,2 \text{ кг/м}^2$;
- снігове навантаження.

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття (конструкції) обчислюється за формулою :

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C \quad (1)$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, що визначається відповідно до пункту 8.11 ДБН та дорівнює 1.14 для житлових будівель;

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження (в Па)дорівнює вазі снігового покриву на 1 квадратний метр поверхні ґрунту, яке може бути перевищене у середньому один раз за 50 років. Характеристичне значення снігового навантаження S_0 визначається залежно від снігового району по карті (рисунок 2.8) або у додатку А [26];

коефіцієнт C визначається за формулою :

$$C = \mu C_e C_{alt} \quad (2)$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю :

$\mu=1$, якщо $\alpha \leq 25^\circ$;

$\mu=0$, якщо $\alpha > 60^\circ$.

- C_e – коефіцієнт враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) і встановлюється завданням на проектування.

При відсутності даних про режим експлуатації покрівлі коефіцієнт C_e допускається приймати таким, що дорівнює одиниці.

- C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти. Враховує висоту H (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і визначається за формулою :

$C_{alt} = 1$ (при $H < 0,5$ км);

$C_{alt} = 1,4H + 0,3$ (при $H > 0,5$ км).

Висота м.Запоріжжя над рівнем моря — 52 м. $C = \mu C_e C_{alt} = 1 * 1 * 1 = 1$

тоді :

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1.14 * 1110 * 1 = 1265.4 \text{ Па} = 1.265 \text{ кН/м}^2 = 0.128 \text{ т/м}^2$$

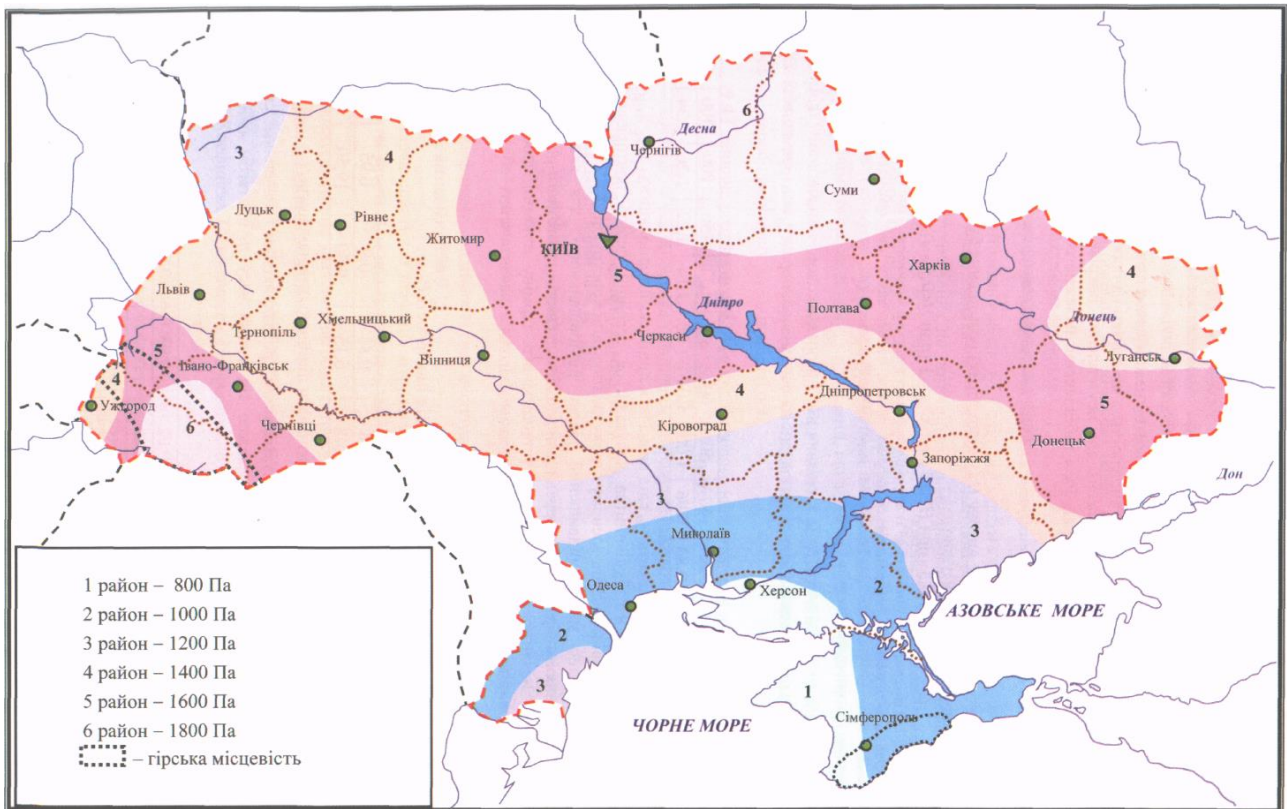


Рисунок 2.8 - Карта районування території України за характеристичними значеннями ваги снігового покриву

На рисунку 2.9 представлений збір навантажень від власної ваги.

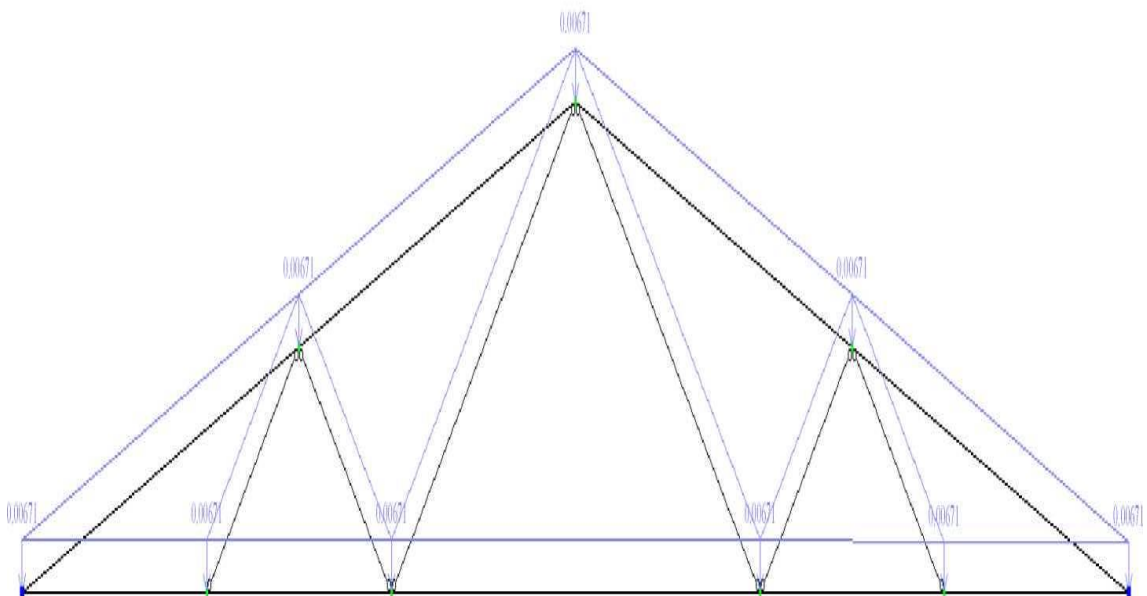


Рисунок 2.9 - Власна вага

На малюнку 22 представлений збір зусиль від ваги полікарбонату.

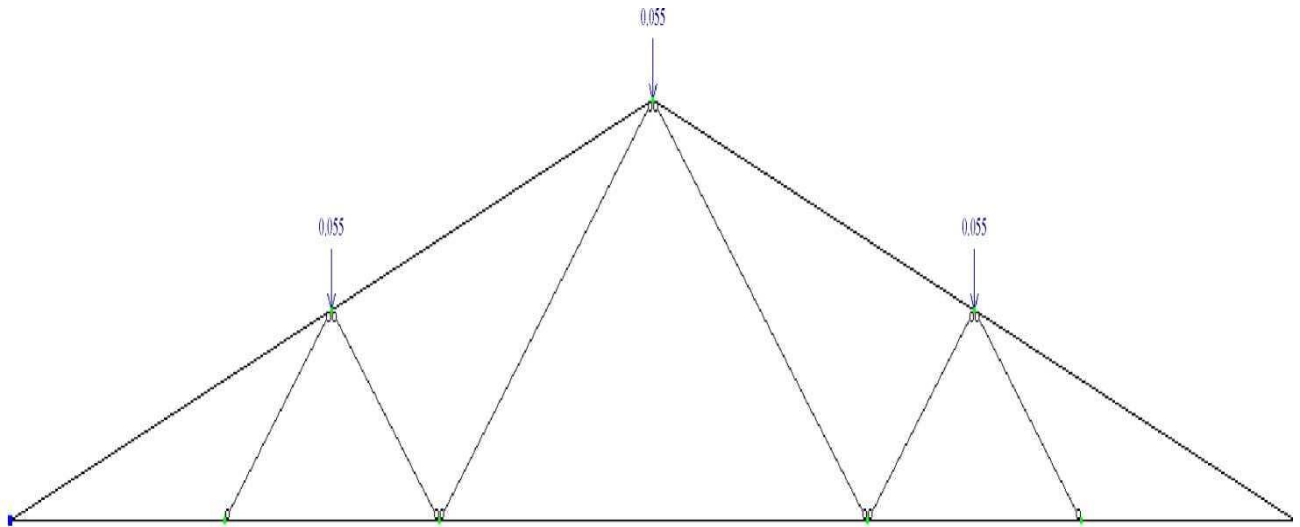


Рисунок 2.10 - Збір зусиль від полікарбонату

На рисунку 2.11 представлений збір зусиль від снігового навантаження.

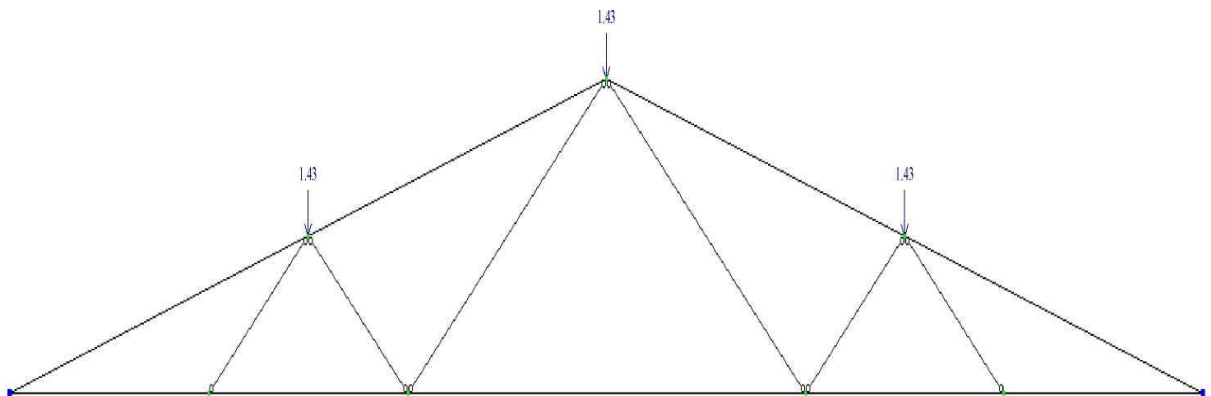
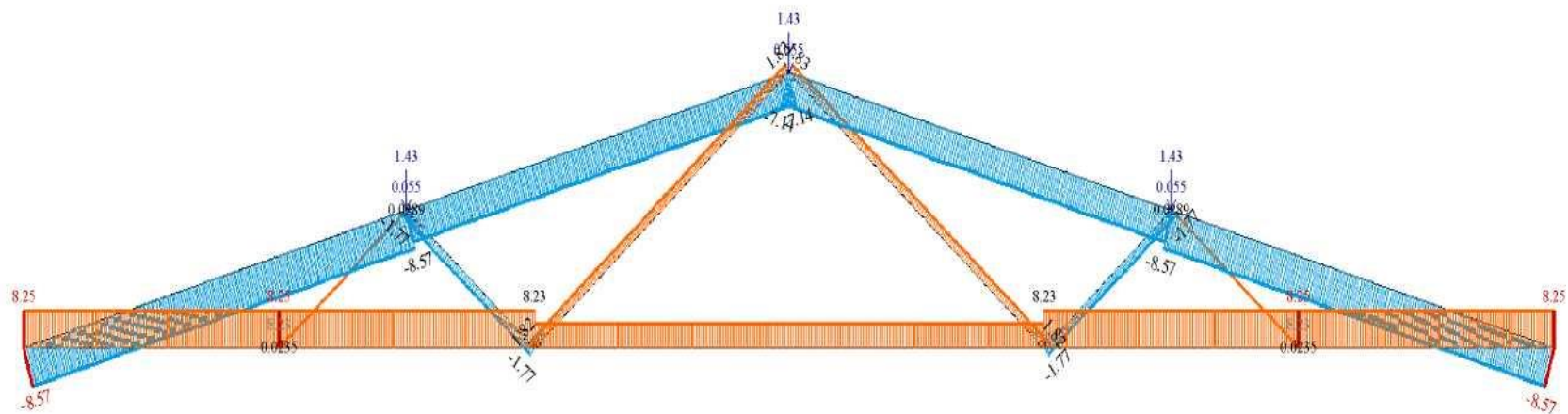


Рисунок 2.11 - Збір зусиль від снігового навантаження

На рисунку 2.21 представлена епюра зусиль N . Мінімальне значення зусилля, згідно з епюрою зусиль N склало - 8,57385 т.

РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Эпюра N
Единицы измерения - т



Минимальное значение -8.57385; Максимальное значение 8.25054

Рисунок 2.12 - Эпюра зусиль N

Після проведення розрахунків здійснюємо підбір і перевірку зусиль із 1-го і 2-го граничним станам.

На рисунок 2.13 представлена Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів за 1 граничним станом.

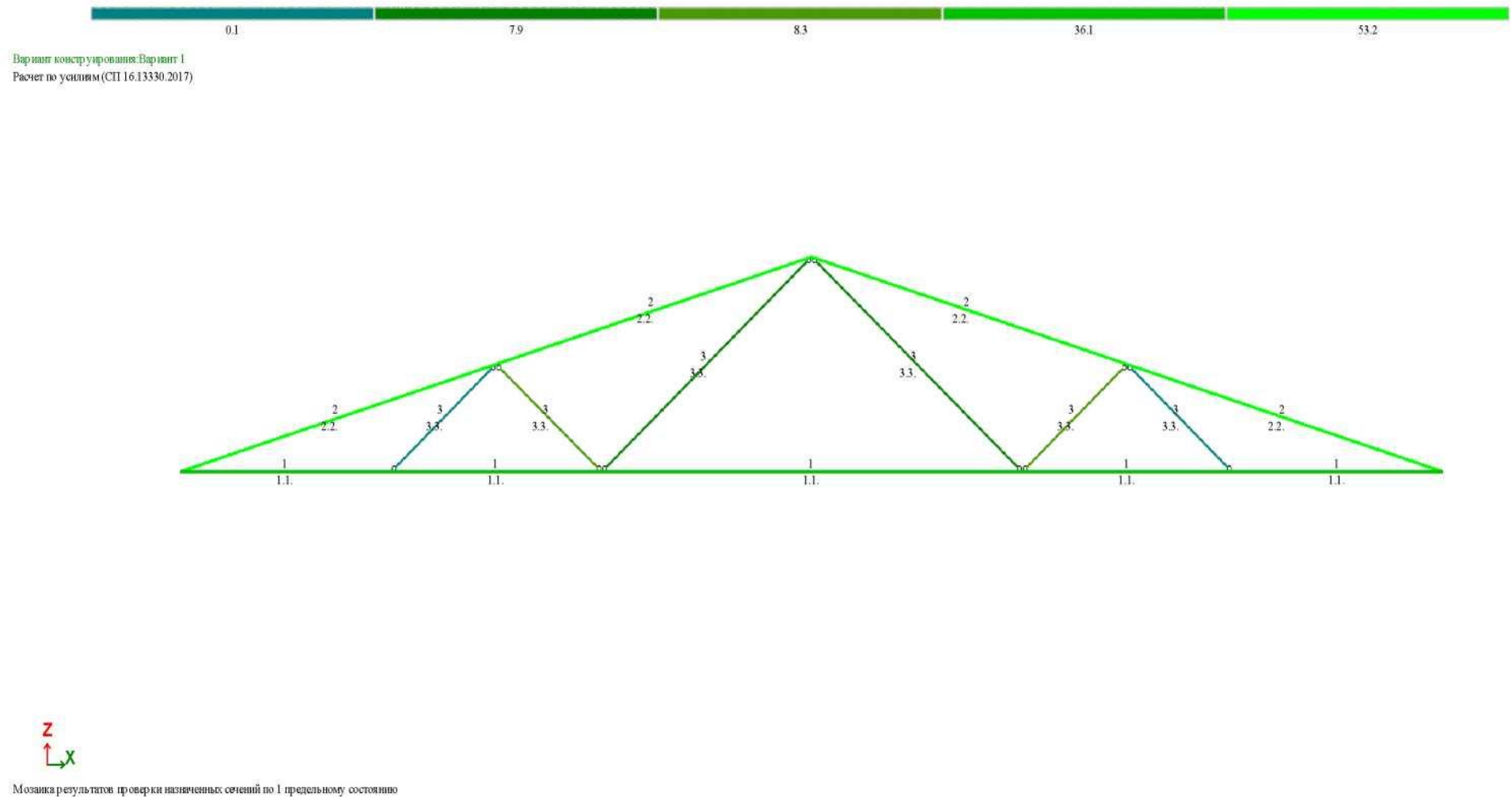


Рисунок 2.13 - Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів по 1 граничному стану

На рисунку 2.14 представлена Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів за 2 граничним станом

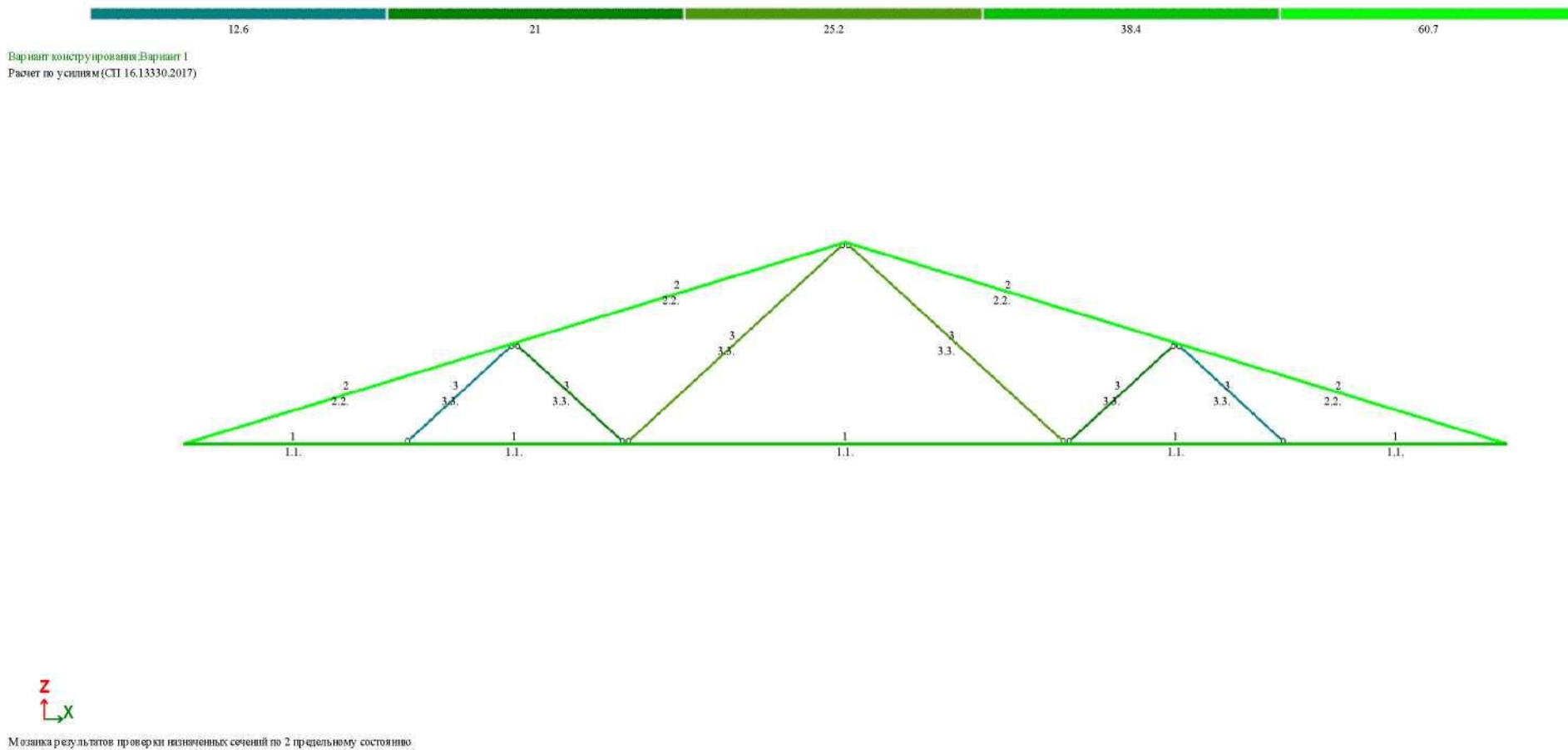


Рисунок 2.14 - Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів по 2-у граничному стану

За підсумками розрахунку було здійснено призначення елементів ферми. На рисунку 2.15 представлено таблицю з призначеними елементами ферми.

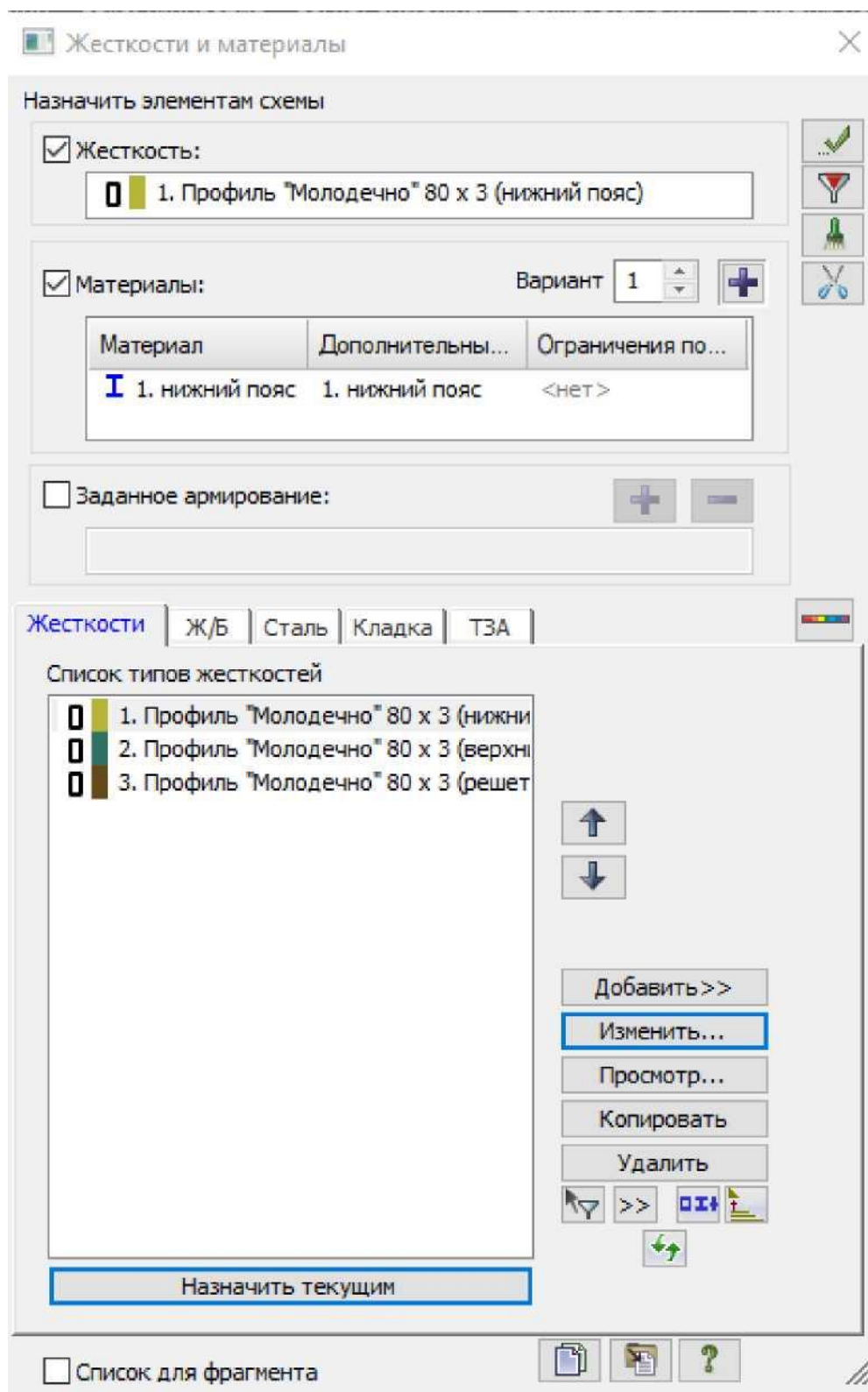


Рисунок 2.15 - Элементы фермы

2.3 Монтаж елементів полегшеної зони відпочинку

Перед початком монтажу елементів полегшеної конструкції необхідно доставку елементів до місця монтажу. Монтаж полегшеної конструкції провадиться в рамках реконструкції існуючого багатоповерхового житлового будинку.

Всі елементи зони відпочинку потрапляють на експлуатовану покрівлю за допомогою одновимірного підйомника вантажопідйомністю 500 кг, висотою підйому від 3 до 100 м. Однощогловий підйомник «має викочувальну платформу із захисною огорожею по периметру» (рисунок 2.16).

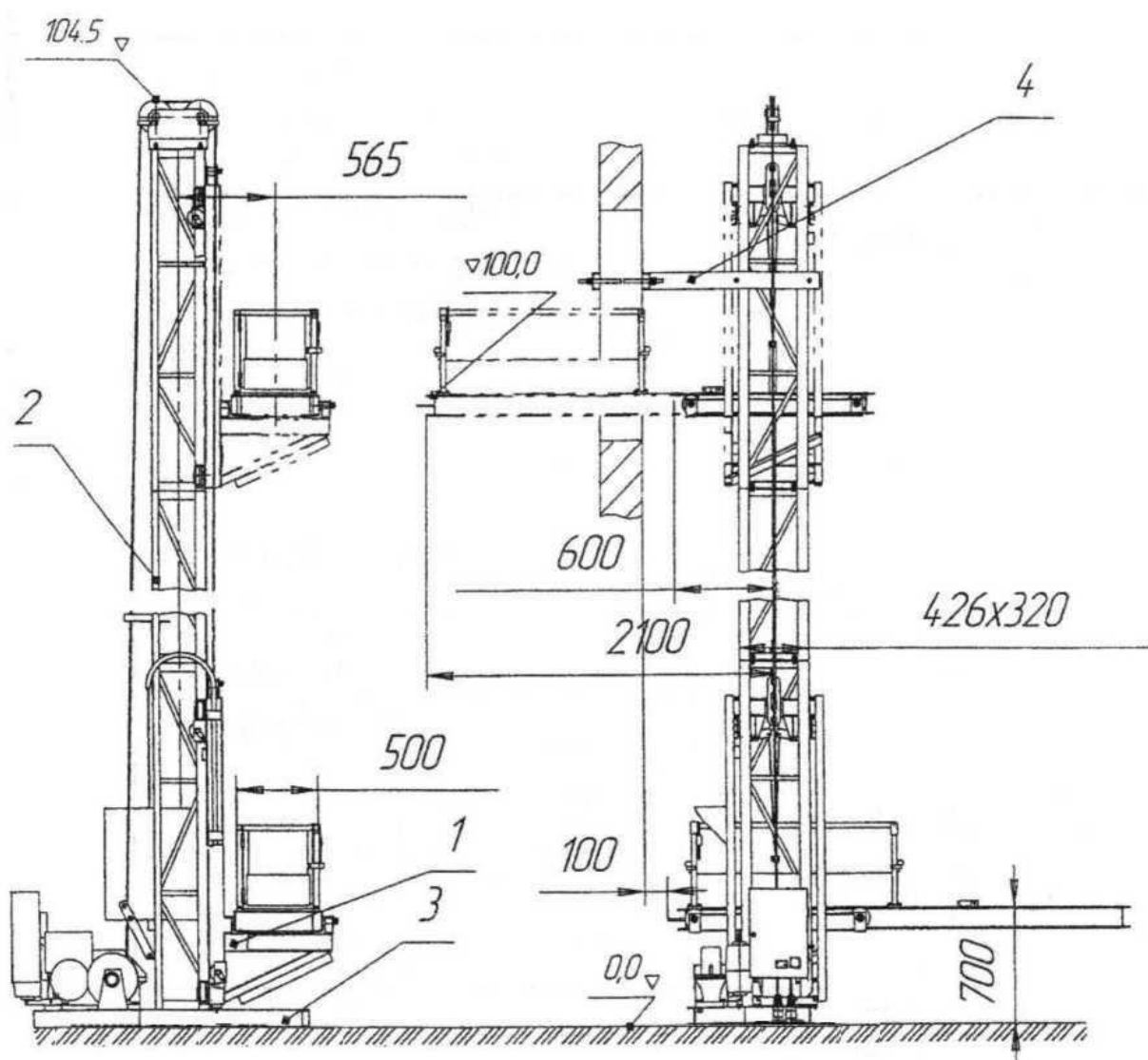


Рисунок 2.16 - Підйомник одноштатний ПМГ-500: 1 - вантажна платформа, 2 - щогла, 3 - опорна рама, 4 - вузол кріплення.

Надалі укрупнені вузли конструкцій збираються за допомогою болтів у єдиний стійкий каркас.

2.4 Висновки по розділу

Висновки по другому розділу :

1. Розроблено конструктивне рішення зони відпочинку з літнім садом на існуючій покрівлі житлової будівлі;
2. Представлений остаточний вид полегшеної зони відпочинку з літнім;
3. Виконаний підбір елементів ферми;
4. Забезпечена надійність і цілісність розробленої конструкції на покрівлі;
5. Конструкція відповідає естетичним і екологічним нормам і вимогам;
6. Вирішено питання монтажу полегшеної конструкції у рамках реконструкції існуючого багатоповерхового житлового будинку.

РОЗДІЛ 3

ВНУТРІШНЄ ОБЛАШТУВАННЯ ПОЛЕГШЕНОЇ ЗОНИ ВІДПОЧИНКУ З ЛІТНІМ САДОМ

3.1 Облаштування зони відпочинку

Розроблене конструктивно-технологічне рішення полегшеної зони відпочинку з літнім садом, що є зоною з розмірами в плані 10,8*11,0 м, потребує внутрішнього облаштування.

На території спроектованої зони відпочинку встановлені лавки та столики для відпочинку.

Для утилізації відходів для сміття передбачені урни для сміття, розташовані поруч з лавками.

Пересування людей здійснюється доріжками, прокладеними на території зони відпочинку між зеленими насадженнями. Між пішохідних доріжок розкочується штучний газон.

Зовнішнє облицювання зони відпочинку є монолітні полікарбонатні панелі.

Цей підвид полікарбонату багато в чому перевершує решту існуючих матеріалів з прозорою структурою. Він має багато позитивних характеристик: не схильний до гниття, а також пліснявіння від контакту з водою, що є важливим фактором при влаштуванні зони відпочинку з елементами озеленення [36-41].

Даний вид полікарбонату має прозору текстуру, що дозволяє достатньо проникати сонячним променям. Встановлені на покрівлі з південного боку фотоелектричні панелі для генерації електроенергії дозволяють здійснювати велику енергію.

Завдяки застосуванню світлопрозорого полікарбонату та фотоелектричних панелей усередині приміщення зберігається сприятливий мікроклімат [12].

На території зони відпочинку для естетичного оформлення встановлюються топіарні фігури в горщиках для підлоги, виконані з чагарників (рисунок 3.1) [30-33].



Рисунок 3.1 - Топіарні фігури

Уздовж пішохідних доріжок розташовуються фігури з гіпсу (рисунок 3.2).

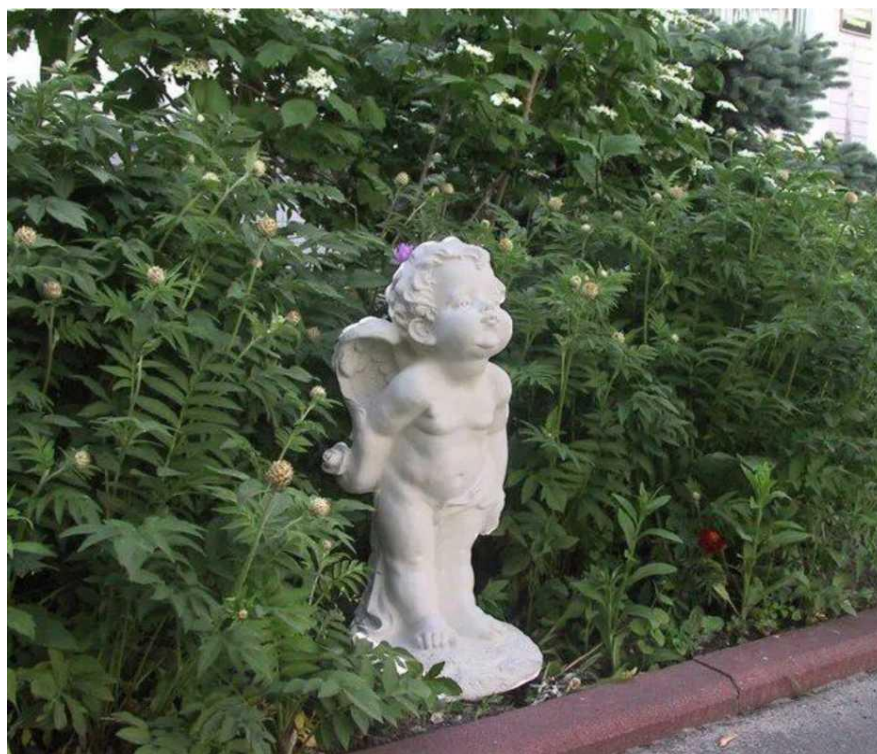


Рисунок 3.2 - Гіпсові фігури для облаштування зони відпочинку

Для комфортного перебування людей у вечірній час доби всередині зони відпочинку включаються сонячні світлодіодні лампочки (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 - Приклад освітлення спроектованої зони відпочинку за допомогою сонячних світлодіодних лампочок

Для комфортного пересування людських потоків у вечірній час доби вздовж пішохідних доріжок передбачені водонепроникні світлодіодні стовпчики для підлоги (рисунок 3.4) [35].



Рисунок 3.4 - Приклад освітлення пішохідних доріжок водонепроникними світлодіодними стовпчиками для підлоги

На рисунку 3.5 наведено план облаштування зони відпочинку з літнім садом [27].

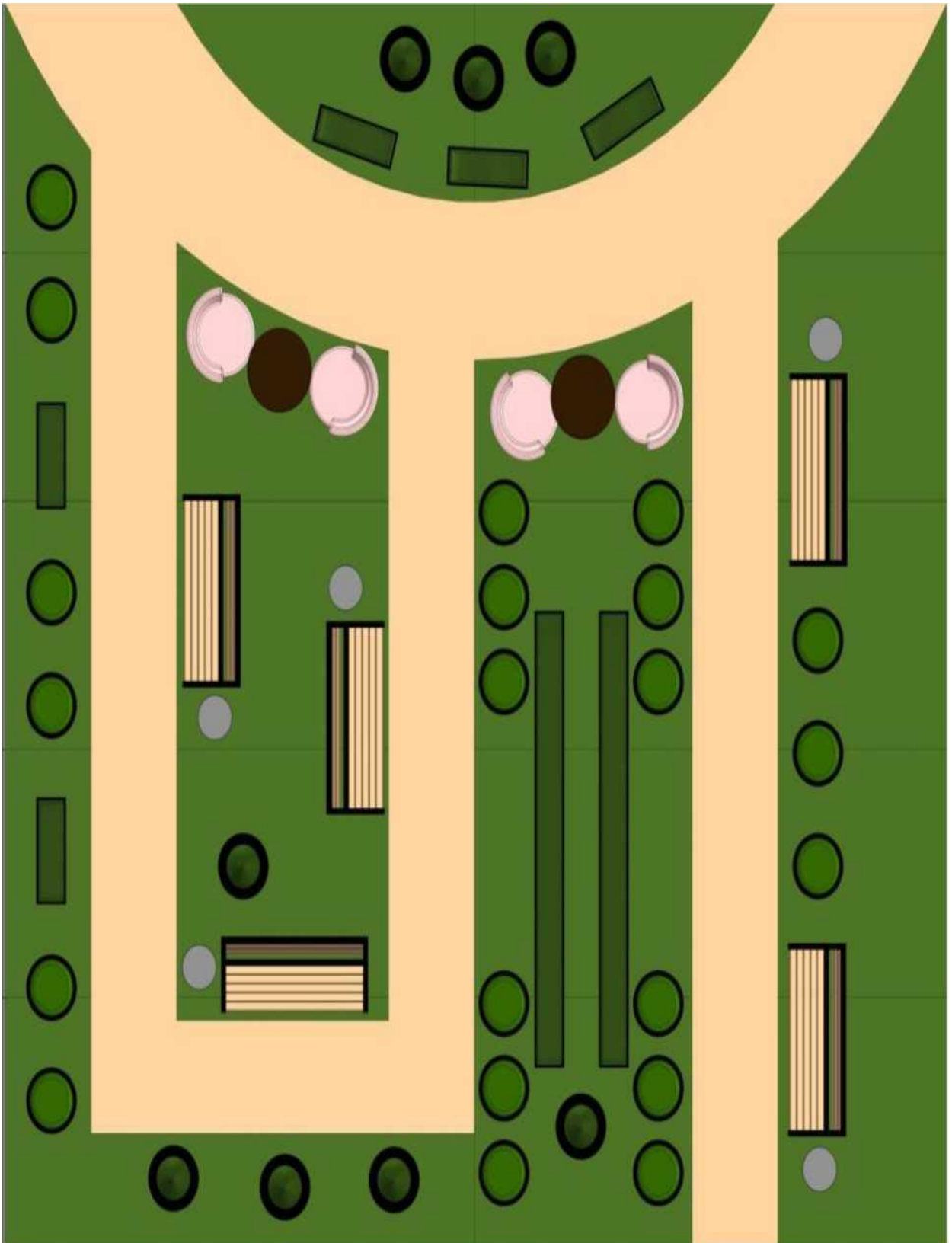


Рисунок 3.5 - План облаштування зони відпочинку з літнім садом

На рисунку 3.6 представлений план облаштування зони відпочинку з літнім садом в 3D проекції.

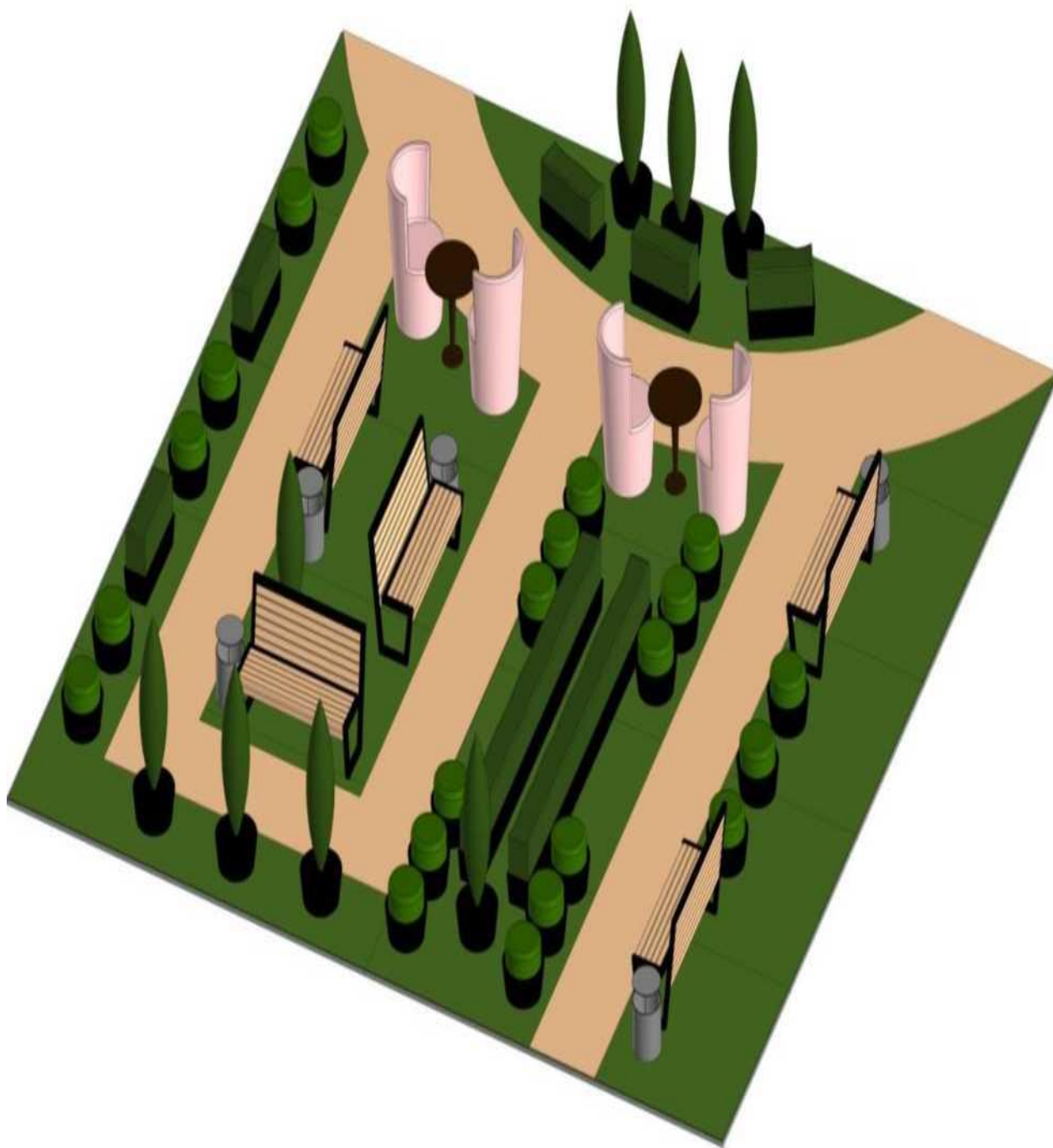


Рисунок 3.6 - План облаштування зони відпочинку з літнім садом в 3D проекції

3.2 Вибір рослин для облаштування літнього саду

Перед тим, як розпочати створення літнього саду, необхідно вибрати відповідний тип озеленення.

Розглянемо докладніше екстенсивний та інтенсивний тип озеленення.

Екстенсивний варіант озеленення передбачає застосування полегшеного субстрату товщиною від 50 мм до 250 мм і невибагливих у догляді та поливі вічнозелених рослин, стійких до вітру, морозів, пересихання.

Найчастіше розташовується на господарських будівлях, гаражних боксах, альтанках, покрівлях аеропортів, заводів та логістичних центрів.

При екстенсивному вигляді покрівельна поверхня покривається суцільним зеленим килимом. Знаходження на ній людей зазвичай не передбачено.

У свою чергу, інтенсивне озеленення передбачає створення справжнього садового комплексу, в ньому можуть бути альтанки, фонтани, викладені прогулянкові доріжки, споруджений басейн. Інтенсивний спосіб підходить для багатоповерхівок, магазинів, готелів.

При інтенсивному способі озеленення рослини можна висаджувати в горщики квітки, після чого здійснювати розстановку в зоні відпочинку.

У процесі облаштування літнього саду було обрано спосіб інтенсивного озеленення.

На рисунку 3.7 представлена зона відпочинку з інтенсивним типом озеленення з облаштованою територією та літнім садом.

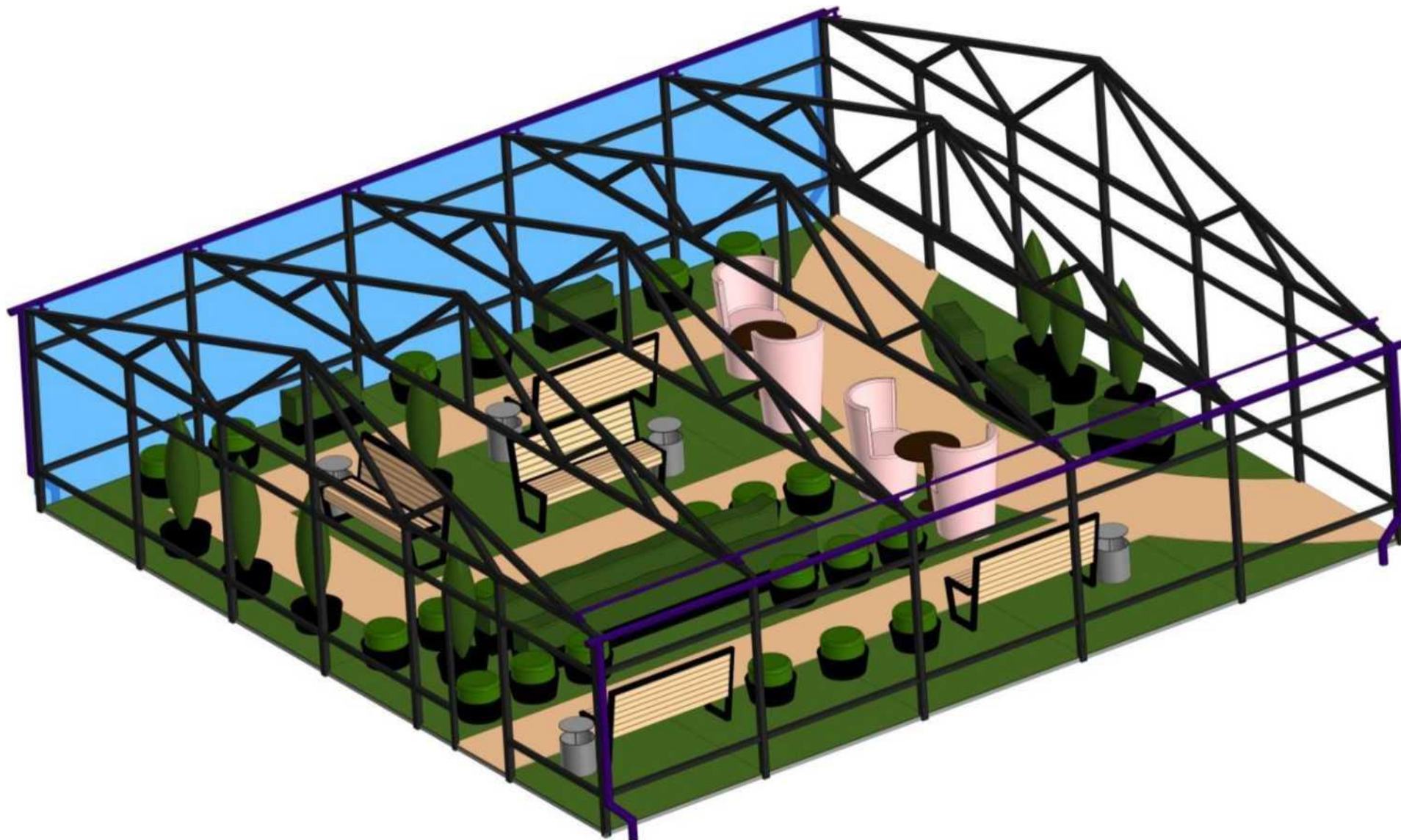


Рисунок 3.7 - Зона відпочинку з інтенсивним типом озеленення з облаштованою територією і літнім садом

На території всієї зони відпочинку розкочується штучний газон.

Для озеленення літнього саду застосовуються рослини в горщиках для підлоги. Наприклад, можна висаджувати бугенвіллею, сімейство папоротевих рослин, кущові троянди, евкаліпти, седуми, хости та д.р.

Бугенвілея відноситься до сімейства вічнозелених рослин. «Деякі види культивують як кімнатні або оранжерейні рослини, це відноситься насамперед до бразильських видів Бугенвілея гола (*Bougainvillea glabra*) та Бугенвілея чудова (*Bougainvillea spectabilis*). Рослини легко розмножуються живцями, швидко ростуть». Бугенвілея влітку вирощується за температури 20-25°C, взимку - при 12-16°C. З цієї рослини можна вирощувати у вигляді бонсай (рисунок 3.8).

Вирощування рослин у формі бонсай відмінно підходить для організації ландшафтного дизайну.



Рисунок 3.8 - Бугенвіллея, вирощена у вигляді бонсай

Папороть є невибагливими рослинами, які можна вирощувати в приміщенні, і на вулиці (рисунок 3.9). Вони не вимагають спеціального догляду і можуть рости в тінистій місцевості.



Рисунок 3.9 - Папороть

Для вирощування у горщиках у літньому саду підійдуть кущові троянди сімейства патіо або флорибунда, що досягають висоти до 50-80 см., евкالیпти, що піддається "прирученню" до умов північної широти.

Евкالیпти добре переносять високі літні температури та яскраве сонце, а в осінній та зимовий період папороть вимагає плавного зниження температури до 16-17°C.

Для облаштування зони відпочинку можна використовувати сорти китайського самшиту (самшит дрібнолистий), висота якого досягає менше 1 м (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 - Самшит дрібнолистий

"Самшит дрібнолистий підходить для культивування в умовах середньої смуги і завдяки своїй здатності витримувати 15-20-градусний мороз".

Рослина можна обрізати, тим самим зраджуючи будь-яку форму.

Для вирішення естетичного питання можна вдаватися до вирощування

квітучих рослин.

Найбільш підходить для цього «Еріка - невисока (виростає не більше 25 см) рослина сімейства Вересові» (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 - Еріка - невисока (зростає не більше 25 см) рослина сімейства Вересові

Цей вид рослини невибагливий і має тривалий період цвітіння. Квіти «Еріки» мають приємне рожеве забарвлення.

Ще одним прикладом «вічно квітучої» рослини є гібридна бегонія, представлена на рисунку 3.12.

Бігонії гібридні є найбільш невибагливими рослинами, вони добре ростуть і не вимагають рясного поливу.



Рисунок 3.12 - Бегонія гібридна

Крім підлогових горщиків, у літньому саду влаштовуються «розумні кашпо» (рисунок 3.13).



Рисунок 3.13 - Приклад підвісних кашпо

«Розумні кашпо» є конструкцією з подвійним дном. Полив рослин у даній конструкції здійснюється у спеціальну шахту збоку, яка оснащена пристроєм для контролю кількості води, що дозволяє виконувати полив набагато рідше, ніж зазвичай.

Для вирощування в кашпо відмінно підходить рослини сімейства Астрових – Біденс. Біденс є рослиною, квітучою яскраво - жовтими квітами, невибагливою у вирощуванні, відмінно переносить сонячні яскраві промені (рисунок 3.14).



Рисунок 3.14 - Біденс для вирощування в кашпо

Для вирощування в кашпо поряд з Біденсом підходить і Віола ампельна, представлена на рисунок 3.15.



Рисунок 3.15 - Віола ампельна для вирощування в кашпо

Рослина має незвичайне забарвлення, ідеально впишеться у навколишнє середовище та урізноманітнює «зелений фон» яскравими фарбами. Віола ампельна невибаглива у догляді, швидко сходить і потребує особливих зусиль при сівбі. Урізноманітнити яскраві квітучі рослини можна за допомогою Вербейника монетчастого, представленого на рисунку 3.16.



Рисунок 3.16 - Вербейник монетчастий для вирощування кашпо

Вербейник монетчастий у процесі зростання утворює довгі батоги, що спускаються вниз, а листя рослини мають незвичайну круглу форму.

3.3 Техніка безпеки при висотних роботах

Висотні роботи – це фасадні, ремонтні, будівельні та інші види робіт, що виконуються на висоті понад 1,3 метри від поверхні землі. До висотних робіт відносяться всі роботи, які виконуються на об'єктах висотою понад 1,3 метри на відстані до 2 метрів від краю даху чи іншої поверхні.

При організації висотних робіт найбільш загрозливим для майстрів фактором є падіння з висоти. Також критичними є виникнення одного з таких факторів: пожежна небезпека, вибухонебезпечність, високий рівень шуму, забруднення повітря, несприятливі погодні умови. У разі настання одного з них повинні бути здійснені додаткові методи індивідуального та колективного захисту.

Перед виконанням висотних робіт для всіх співробітників обов'язково проводиться інструктаж з техніки безпеки, основними пунктами якого є:

- Методи безпечної транспортування на робоче місце і назад;
- Правила забезпечення комфортних умов на робочому місці;
- Порядок експлуатації техніки та обладнання;
- Прийоми безпечної установки та демонтажу різних конструкцій;
- Оцінка зовнішніх факторів (температури та вологості повітря, рівня освітлення та шуму, наявності вібрації);
- Виявлення несправностей або дефектів конструкцій та обладнання (лісів та люльок);
- Правила експлуатації засобів індивідуального захисту;
- Алгоритм поведінки під час позаштатної ситуації, евакуації.

Вимоги до засобів індивідуального та колективного захисту під час виконання висотних робіт.

Види та кількість засобів індивідуального та колективного захисту залежать від типу висотних робіт, що проводяться, технічного забезпечення бригади та інших факторів. Працівник зобов'язаний знати правила та порядок експлуатації всіх видів засобів індивідуального та колективного

захисту, які він використовує для виконання службових обов'язків. Оцінка технічної справності засобів захисту та їх відповідність поточному завданню мають бути проведені на підготовчому етапі. До засобів індивідуального захисту належать:

- Спецодяг;
- Спецвзуття;
- Каски;
- Страхувальні троси;
- Страхувальні пояси;
- Верхолазні пристрої;
- Уловлювачі та інші.

До засобів колективного захисту належать:

- Знаки безпеки;
- Захисні сітки;
- Огородження.

Техніка безпеки під час експлуатації будівельних лісів.

Робота на будівельних лісах більш небезпечна, ніж при використанні будівельних люльок, тому вимагає від персоналу суворого дотримання всіх правил поведінки на висоті.

- Будівельні ліса повинні бути надійно закріплені відповідно до моделі та технічного паспорта. Перед експлуатацією відповідальний за техніку безпеки повинен перевірити стійкість усіх конструкцій;
- Навантаження на робочу платформу має відповідати заявленому у технічному паспорті;
- При роботі на будівельних лісах понад 5 метрів усі працівники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту від падіння з висоти;
- При використанні будівельних лісів вище 6-ти метрів, їх необхідно обладнати рівним настилом у місці роботи та внизу конструкції у якості страховки;

- Для пересування робітників вгору/вниз/у сторони повинні застосовуватись спеціальні сходи;
- На всіх рівнях будівельних лісів має бути встановлена схема конструкції та маршрути пересування робітників;
- За наявності електричної лінії ближче ніж 5 метрів від будівельних лісів її необхідно відключити в обов'язковому порядку;
- При дестабілізації погодних умов роботи на лісах повинні бути припинені;
- Опори будівельних лісів, що знаходяться неподалік руху транспорту, повинні бути огорожені.

Техніка безпеки, коли виконуються висотні роботи у будівельній люльці. Будівельні люльки оснащені автоматичною страховою системою та іншими опціями забезпечення безпеки. Проте, незнання принципів експлуатації та поведінки у будівельній люльці можуть призвести до серйозних наслідків для здоров'я та життя працівників.

- Перед експлуатацією будівельної люльки усі робітники мають бути оснащені засобами індивідуального захисту та пройти інструктаж з техніки безпеки, а також інші види підготовки;
- Заздалегідь необхідно перевірити справність всіх механізмів люльки, цілісність огорож, працездатність електромотора, страхових систем, рівень освітлення робочому майданчику, залишити запис у журналі техогляду;
- Перед запуском люльки працівнику необхідно переконатися в правильності встановлення фасадного підйомника, відсутності сторонніх предметів, людей, оцінити інші супутні фактори, які можуть вплинути на безпеку;
- Під час роботи слід використовувати лише спеціалізований одяг належної якості;
- Не можна допускати перевищення вантажопідйомності, зміни кута нахилу та інших величин від заданих у технічному паспорті;

- Сідати і залишати люльку можна тільки після її повної зупинки та відповідності робочої платформи та майданчика виходу;
- Забороняється сідати та вставати на захисну огорожу люльки;
- Забороняється скидати предмети з робочої платформи донизу;
- При виникненні аварійної ситуації працівник зобов'язати припинити всі роботи, відключити обладнання, повідомити про аварію безпосередньому начальству. За потреби викликати пожежну бригаду, швидку медичну допомогу або інші спеціалізовані служби.

3.4 Висновки по розділу

Висновки по третьому розділу :

1. Виконано облаштування зони відпочинку;
2. Організована інфраструктура зони відпочинку;
3. Підібрані рослини, розташовані в зоні відпочинку;
4. Вирішено питання створення сприятливого мікроклімату усередині зони відпочинку;
5. Вирішено питання комфортного перебування людей усередині спроектованої зони відпочинку вечірньої пори доби.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

В результаті проведеного дослідження в галузі проектування та влаштування зони відпочинку з елементами озеленення в рамках реконструкції існуючої багатоповерхової будівлі було вирішено такі завдання:

1. Внаслідок вивчення вітчизняного та зарубіжного досвіду у галузі зведення зон відпочинку з елементами озеленення було визначено технології зведення покрівельних покриттів, оснащених системами озеленення.

2. Розглянуто основні переваги та недоліки при зведенні покрівельних покриттів із системами озеленення.

3. Визначено основні типи озеленення покрівельних покриттів.

4. Вибрано тип озеленення для облаштування покрівлі.

5. Сформовано пропозицію щодо розробки та влаштування конструктивного рішення полегшеної зони відпочинку з елементами озеленення.

6. Розраховано на стійкість конструкції ферми відповідно до нормативних документів.

7. Розроблено конструкцію ферми, яка відповідає вимогам стійкості.

8. Здійснено облаштування спроектованої зони відпочинку з елементами озеленення.

9. Розроблене конструктивне рішення відповідає вимогам нормативної документації.

10. Забезпечено стійкість полегшеної зони відпочинку.

11. Забезпечено цілісність існуючого покрівельного покриття

У магістерській роботі отримано унікальний науковий результат: Запропоновано нове рішення організації покрівельного простору шляхом проектування та розробки зони відпочинку з елементами озеленення.

СПИСОК ВИКОРИСТОВУВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Парк Хай Лайн [Електр.ресурс]. – Режим доступу:<https://www.newyorkgid.com/new-york-blog/high-line>
2. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Настанова Основи проектування конструкцій.; надано чинності 2009-07-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. – 81 с.
3. Березюк А.М., Шаленний В.Т., Ніжніковський Г.С., Скокова А. О. Огляд та порівняння різних систем фасадної теплоізоляції з легкою штукатуркою за показником вартості. *Theoretical foundations of Civil Engineering*. – Warsaw : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011. Вип. 19. С. 339 – 344.
4. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [Чинний від 2018-12-01]. Київ. ДП НДІБК, 2018. 20 с.
5. Березюк А.М., Шаленний В.Т., Ніжніковський Г.С., Скокова А. О. Огляд та порівняння різних систем фасадної теплоізоляції з легкою штукатуркою за показником вартості. *Theoretical foundations of Civil Engineering*. – Warsaw : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011. Вип. 19. С. 339 – 344.
6. Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будівель і споруд «Ceresit» : Посібник з проектування, улаштування та експлуатації системи до СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» / Є. К. 140 Карапузов та інш. – 2-ге вид., доповн. і перобл. – Київ: МП Леся, 2009. – 238с.
7. Гнатюк Л.Р. Основи Ландшафтної архітектури. / Гнатюк Л.Р., Косик О.І. //– К.: КОМпринт, 2020.– 390 с.
8. Сердюк В. Р. Розширення функціональних властивостей плоскої інверсійної покрівлі / Бармалюк В.М. // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-

2019. Вінниця 12-14 листопада 2019. – Режим доступу:
<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2019/paper/view/8281>

9. Міняйло М.А., Сади на дахах та їх соціальний вплив / М. А. Міняйло, О. В. Філоненко // Збірник наукових праць. Будівництво, Матеріалознавство, 75 Машинобудування. Вип. 81. – 2015. ПНТУ ім. Ю. Кондратюка. Полтава – С. 111-118.

10. Карапузов Є. К. Матеріали і технології в сучасному будівництві: Підручник / Є. К. Карапузов, В. Т. Соха, Т. Є. Остапченко. – К. : Вища освіта, 2005. – 495 с.

11. Озеленення інтер'єру. Методика наукового підходу. Науковий вісник.2006. Вип. 16. 253 с.

12. Лаптев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Київ: Фітосоціоцентр, 2001.109 с.

13. СТП ДВНЗ ПДАБА – 01.01:2014. Екологічні вимоги до об'єктів нерухомості. – Дн-ськ: ДВНЗ ПДАБА, 2014. – 32 с.

14. ДСТУ EN 15459-1:2017 Енергоефективність будівель. Процедура економічного оцінювання енергетичних систем будівлі. Частина 1. Процедури розрахунку, Модуль М1-14 (EN 15459-1:2017, IDT). Київ: Мінрегіон України, 2020. – 45с.

15. ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007, IDT). Київ: Мінрегіон України, 2014. – 44с.

16. Державні Будівельні Норми України/ ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. – К.: Укархбудінформ, 2012, - 44 с.

17. ДБН В.1.2-11:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність». Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. – 21с.

18. Русанова І В., Шульга Г. М. (2009). Інженерний благоустрій територій: навч. Посібник. Львів: Растр-7, 218 с.

19. Харченко Д.С. Аналіз сучасного стану проблеми енергозбереження в житлово-комунальній сфері України / Д.С. Харченко // Научно-технический сборник .- № 95, 2010. – С. 278-282.
20. Швець В.В. Формування екологічного каркасу міста під зеленим покривом / В. В. Швець, К. С. Руденко, О. Г. Веремій // Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». Вінниця. ВНТУ. –2016. – С.139-143.
21. За зеленню — на дах [Електронний ресурс] / режим доступу : <https://wildlife.ua/ecology/presentations/zazelenyu—na—kryshu/>
22. Зелений дах: види і особливості встановлення. [Електронний ресурс] / режим доступу : <https://dominant-wood.com.ua/ua/statti/543-zelenij-dah-vidi-i-osoblivosti-vstanovlennya>.
23. Сад на даху: як озеленюють покрівлі в Україні та світі. Промислові дахи Штутгарта. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2016/03/16/sad-na-dahu-yak-ozelenyuyut-pokrivli-v-ukrayini-ta-sviti>
24. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
25. Городецький Д.А, Барабаш М.С. Програмний комплекс ЛИРА-САПР 2013. Навчальний посібник. — К. — М.: Електронне видання — 2013. — 376 с
26. ДБН В.1.2. - 2: 2006. Навантаження і впливи. - К.: МБАта ЖКГ України, 2006. - 60 с.
27. Миссава А. Кількісний аналіз функцій зелених насаджень з метою розробки їх оптимальної структури. Пер. з япон. – М., 2003 – 68 с.
28. Оніщук Г. І. Розроблення типових технічних рішень реконструкції плоских покриттів житлових будинків серії 1-464 та А 1-480 / Г. І. Оніщук, Г. М. Агєєва, В. М. Куценко // Науково-технічний збірник №107 «Комунальне господарство міст». 2012. Київ. – С. 93-102.

29. Шаленний В.Т., Скокова А. О., Несевря П.І. Вихідні дані та методика дослідження ресурсів на відновлення фасадної теплоізоляції будинків із опорядженням легкою штукатуркою. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне : НУВГП, 2011. Вип.21. С. 625 – 633.
30. Лысиков, А. б. Вертикальне озеленення. Дизайнерські рішення. Вибір рослин / А.Б. Лысиков. - М.: Фитон+, 2012. - 136 с.
31. Ткаченко Т.М. Проблеми класифікації та використання «зелених конструкцій» в екологізації сучасних міст // Екологічні науки: науково-практичний журнал. Київ, 2018. № 1(20). Т.2. С. 21–24.
32. Ткаченко Т.М., Ткаченко О.А. Сучасний стан використання "зелених конструкцій" в урбоценозах // Збірник наукових праць Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Краматорськ, 2019. № 1. С. 3-30.
33. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. [На заміну ДБН В.2.6-97; чинний від 2018-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2017. 46 с.
34. Економіко-математичні моделі та методи у будівництві: підручник для студ. вищ. навч. закладів освіти / В.О. Міхельс та інш. Київ: Міленіум, 2010. – 464 с.
35. Пінчук С. Й. Організація експерименту при моделюванні та оптимізації технічних систем : навчальний посібник. Дніпропетровськ : Дніпро-VAL, 2009. 289 с
36. Млодецький В.Р., Ткач Т.В., Нетеса К.М. Аналіз технологічності виконання поточних ремонтів фасадних систем житлових та громадських будівель. Будівельне виробництво. 2020. №67. С. 47-49.
37. Радкевич А.В., Нетеса К.М., Ткач Т.В. Ранжування факторів, що впливають на процес вибору фасадних систем. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2018. № 37. С. 115-126.
38. Реконструкція промислових та цивільних будівель : підруч. Для

будів. навч. закл. / Березюк А.М. та інш. – Дніпропетровськ : ТОВ «ЕНЕМ», 2010. 184 с

39. Система скріпленої зовнішньої теплоізоляції будівель і споруд «Ceresit» : Посібник з проектування, улаштування та експлуатації системи до СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» / Є. К. 140Карапузов та інш. – 2-ге вид., доповн. і перобл. – Київ: МП Леся, 2009. – 238с.

40. Фаренюк Г. Г. Класифікація та структура теплових відмов ізоляційної оболонки житлових та громадських будинків. Будівництво України. 2008. № 10. С. 32 – 34.

41. Шулдан Л.О. Сади на штучних основах як засіб гармонізації міського середовища // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті: Збірка наукових праць вузів художньо-будівельного профілю України / Під заг. ред. Н.Є. Трегуб. – Харків: ХДАДМ, № 4,5/2005, – С. 51–58.

42. Крайниковець О.В. Сади на дахах [Електроний ресурс] (електронний архів науково технічної бібліотеки університету "Львівська Політехника") // О.В. Крайниковець, В.В. Дідик, Т.М. Максим'юк / Архітектура. - 2012. - №728. С. 119-125 – режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/15679/1/20-119-25.pdf>

43. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. ОЗЕЛЕНЕННЯ. ЗАХИСНІ ЛІСОНАСАДЖЕННЯ. БАГАТОРІЧНІ ПЛОДОВІ НАСАДЖЕННЯ. (Збірник 47)

44. Фаренюк Г. Г. Енергетична ефективність підвищення теплотехнічних показників основних елементів теплоізоляційної оболонки. Будівництво України. 2008. № 8. С. 12 – 14.

45. Енергоефективність та енергозбереження: економічний, техніко-технологічний та екологічний аспекти : колективна монографія / кол. Авторів ; за заг. ред. П. М. Макаренка, О. В. Калініченка, В. І. Аранчій. Полтава : ПП «Астрая», 2019. 603 с.

46. ГО «ЕКО-УКРАЇНА» [Електронний ресурс]. – Режим доступу

[:http://econeegs.com/mainpage/o-nas.html](http://econeegs.com/mainpage/o-nas.html).

47. The Green roof Guideline of FLL, Bundesrepublik Deutschland, 2008.
48. Пащенко В.М. Постнекласичні бачення ландшафтів. / Тоталогічні образи ландшафту. Матеріали VI Міжнародної конференції з постнекласичних методологій в природничо-географічних науках / Науковий вісник. Вип. 3. - К.: ДАКККіМ, 2006. - С. 66 – 71с.
49. Білоус В.І. Садово-паркове мистецтво: Коротка історія розвитку таметоди створення художніх садів / В.І. Білоус. – К.: Наук. Світ, 2001. – 299 с.
50. Над Печерськими пагорбами [Електр.ресурс]. – Режим доступу:<http://landscaping.kiev.ua/projects/nad-pecherskymu-pagorbamy>
51. FBB (Fachvereinigung Bauwerksbegrunung)[Електронний ресурс]/ BuGG BundesverbandGebaudeGrun e. V. - Режим доступу : [https:// www.gebaeudegruen.info/](https://www.gebaeudegruen.info/)
52. Feng, C. Theoretical and experimental analysis of the energy balance of extensive green roofs / C. Feng, Q. Meng, Y. Zhang // Energy and Buildings, vol.42, issue.6, pp.959-965, 2010.
53. Gaidukov, P, Pugach, E. Technological aspects of lift - slab method in high - rise - building construction, E3S Web of Conferences, 2018. No 02068.
54. Ginzburg, A. Sustainable building life cycle design, MATEC Web of Conferences, 2016. No 02018.
55. Clayton A. Burningham, Chris P. Pantelides, Lawrence D. Realveley (2014). New unibody clamp anchors for posttensioning carbon-fiber-reinforced polymer rods. P. 103-113
56. Codes «Régulation thermique – 2005». – Centre Scientifique et Technique du Batiment, 2005. – 236 p.
57. Fiche technique : "Isolation en façade" – Agence nationale de l'habitat, 2008. – 7 p.
58. Gon Kim, Hong Soo Lim and Jeong Tai Kim (2012). Development of a Double-Skin Facade For Sustainable Renovation of Old Residential

Building.16p.

59. Hartwig M. Künzel, Helmut Künzel and Klaus Sedlbauer. Hygrothermische Beanspruchung und Lebensdauer von Wärmedämm-Verbundsystemen // Bauphysik. – 2006. – №3 (7). – P. 153 – 163.

60. Herzog T. Construire des façades. Atlas de Construction / Thomas Herzog, Roland Krippner, Werner Lang. – Lausanne, Suisse : Presses Polytechniques et universitaires romandes, 2007. – 324 p.

61. McDonough W., Braungart M. Cradle to Cradle : Remaking the Way We Make Things. North Point Press, 2002. 378 p.

62. Olovyov A.K. Hollow tubular light guides: their application for natural illumination of buildings and energy saving, Light & Engineering, 2012. vol. 20, No 1, pp. 40-49. 100. Spala, A.

63. Jacquard P. La pratique de la climatisation et du chauffage thermodynamique / Patrick Jacquard, Serge Sandre. – 2e édition. – Dunod, 2009. – 396 p.

64. Li, B., Kulkarni, S. A., Leong, C. L. (2009). Seismic Performance Of Precast Hybrid-Style Concrete Connections. Journal of Earthquake Engineering 13:5. 667-689.

65. Банах А.В.,Рева О.В.,Гребенюк І.В. Зарубіжний досвід у зведенні зон відпочинку з елементами озеленення // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України». - Запоріжжя : ЗНУ, 2023. - С.180-182.