

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра архітектури та просторового планування

**ДОПУСТИТИ ДО
ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри АтПП

 Дорошенко Ю.О.

« 23 » грудня 2021 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 191 "АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ",
ОПП "ДИЗАЙН АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА"

Тема: Теоретичні засади дизайну архітектурного середовища підприємств з
виготовлення і заправки автомобілів воднем

Виконавець: Сукач Тимур Сергійович, магістрант групи Ар-202м

Науковий керівник: Дорошенко Юрій Олександрович., д.т.н., професор

Керівник: Хлюпін О.А., ст. викладач

Консультанти з окремих розділів дипломної роботи і пояснювальної записки:

Конструктивна частина: Мартинів В'ячеслав Леонідович, д.т.н., професор

ІКТ та ВІМ-технології: Гордюк Іван Васильович, старший викладач

Охорона навколишнього середовища: Гай Анжела Євгенівна, к.ф-м. наук, доцент

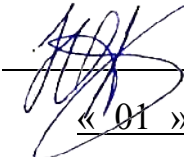
Охорона праці та безпека життєдіяльності: Федина Василь Петрович, к.т.н., доцент

Нормоконтроль: Костюченко Ольга Анатоліївна, канд. архітектури, доцент

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 Факультет архітектури, будівництва та дизайну
 Кафедра архітектури та просторового планування
 Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»
 (шифр, найменування)
 Спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»
 (шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Дорошенко Ю.О.
 « 01 » вересня 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на виконання дипломної роботи

Сукач Тимур Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема дипломної роботи " Теоретичні засади дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем"

затверджена наказом ректора від « 08 » жовтня 2021 р., № 2184/ ст.







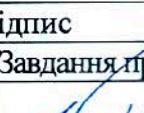



2. Термін виконання роботи: з 11 жовтня 2021 р. по 29 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи: літературні джерела; дисертаційний фонд; Інтернет-ресурси; опорний план місця проєктування; матеріали фотофіксації місцевості та об'єктів, що розташовані поряд з об'єктом проєктування; графічні матеріали та результати обстеження місця розміщення об'єкту проєктування.




4. Зміст пояснювальної записки: анотації українською, англійською та російською мовами; перелік використаних термінів та скорочень; вступ; огляд використаних джерел, наявного досвіду та вибір напрямків дослідження; загальна методика та основні методи дослідження; відомості про проведені теоретичні та/або експериментальні дослідження; аналіз та узагальнення результатів дослідження; методичні рекомендації щодо застосування результатів дослідження у архітектурному проєктуванні; вихідні дані для експериментального проєктування; архітектурно-планувальне рішення; конструктивно-технічне рішення; використання ІКТ, САПР та BIM-технологій; охорона навколишнього середовища; охорона праці та безпека життєдіяльності; список використаних джерел; додатки (копії опублікованих праць, акти впровадження, додаткові матеріали, альбом креслень (ф. А3) – окремо).

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: 3 планшети розміром 600x840: презентація ходу наукового пошуку та його результатів; ситуаційний план, схема розміщення території об'єкта в системі міста; генеральний план (М 1:500); планувальні рішення (М 1:100, 1:200, 1:500); фасади (М 1:100, 1:200); архітектурно-конструктивні розрізи (М 1:200); наочні зображення об'єкту (перспектива чи аксонометрія); інтер'єри приміщень.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Збирання вихідних матеріалів	27.09.2021р	
2	Аналіз джерельної бази. Вибір напрямків дослідження. План-проспект дипломної роботи	18.10.2021р	
3	Розробка теоретичної частини дипломної роботи	03.11.2021р	
4	Розробка методичних рекомендацій до архітектурного проектування за результатами дослідження	10.11.2021р.	
5	Виконання проектної частини дипломної роботи	22.11.2021р.	
6	Написання пояснювальної записки та автореферату дипломної роботи	06.12.2021р	
7	Розробка планшетної експозиції та комп'ютерної презентації. Підготовка всіх матеріалів до захисту і рецензування дипломної роботи	13.12.2021р	
8	Попередній захист дипломної роботи	17.12.2021р	
9	Контрольний перегляд, допуск до захисту	23.12.2021р	
10	Захист дипломної роботи	28.12.2021р.	

7. Консультанти з окремих розділів

Розділ		Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
			Завдання видав	Завдання прийняв
I	Наукова частина	Завкафедрою АтПП, д.т.н., професор Дорошенко Юрій Олександрович		
II	Архітектурна частина	Старший викладач кафедри архітектури Хлюпін Олександр Анатолійович		
III	Конструктивна частина	Професор кафедри архітектури, д.т.н., професор Мартинов В'ячеслав Леонідович		
IV	ІКТ та ВІМ-технології	Старший викладач кафедри архітектури Гордюк Іван Васильович		
V	Охорона навколишнього середовища	Доцент кафедри екології, к.ф.-м. н., доцент Гай Анжела Євгенівна		
VI	Охорона праці та безпека життєдіяльності	Доцент кафедри організації авіаційних робіт та послуг, к.т.н., доцент Федина Василь Петрович		
VII	Нормоконтроль	Доцент кафедри архітектури Костюченко Ольга Анатоліївна		

8. Дата видачі завдання: « 01 » вересня 2021 р.

Науковий керівник дипломної роботи  Дорошенко Ю.О.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання  Сукач Т. С.
(підпис виконавця) (П.І.Б.)

АНОТАЦІЯ

Тукач Т. С. Теоретичні засади дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем. – Рукопис.

Дипломна робота магістра архітектури зі спеціальності 191 «Архітектура та містобудування», освітньо-професійної програми «Дизайн архітектурного середовища». - Національний авіаційний університет. Київ, 2021 р.

Ключові слова: архітектурне середовище, дизайн архітектурного середовища, теоретичні засади, підприємство, автомобіль, водень.

Магістерська дисертація направлена на вирішення проблеми дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем. Мета роботи полягає в проектуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем і освітленні теоретичних засад дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Опрацьовано ретроспективу проектування та зведення подібних споруд в Україні та світі та виявлено термінологічний апарат дослідження. Розглянуто та узагальнено наукові праці у галузі проектування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем.

Зважаючи на результати опрацювання сучасного стану проблеми, що досліджується, виділено фактори, що впливають на дизайн підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем. З'ясовано варіанти дизайну подібних споруд та висвітлено основні аспекти дизайну підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем.

Розроблено теоретичні засади дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем та практично апробовано у результаті експериментального проектування.

SUMMERY

Sukach Timur. Theoretical bases of design of the architectural environment of the enterprises on manufacturing and refueling of cars by hydrogen. – a manuscript.

Diploma Thesis of the Master of Architecture with Specialization 191 "Architecture and Urban Planning", educational and professional programs "Design of Architectural". - National Aviation University. Kyiv, 2021 p.

Key words: architectural environment, architectural environment design, theoretical principles, enterprise, car, hydrogen.

The master's dissertation is aimed at solving the problem of design of the architectural environment of enterprises for the manufacture and refueling of vehicles. The purpose of the work is to design the architectural environment of enterprises for the manufacture and refueling of cars and clarify the theoretical foundations of the design of the architectural environment of enterprises for the manufacture and refueling of cars.

A retrospective of the design and construction of similar structures in Ukraine and the world has been worked out and the terminological apparatus of the research has been revealed. Scientific works in the field of designing enterprises for the manufacture and refueling of cars with hydrogen are considered and generalized.

Taking into account the results of studying the current state of the problem under study, the factors influencing the design of enterprises for the manufacture and refueling of cars with hydrogen are identified. The design options of such structures are clarified and the main aspects of the design of enterprises for the manufacture and refueling of cars with hydrogen are highlighted.

Theoretical bases of design of the architectural environment of the enterprises on manufacturing and refueling of cars by hydrogen are developed and practically tested as a result of experimental designing.

АНОТАЦИЯ

Тукач Т. С. Теоретические основы дизайна архитектурной среды предприятий по изготовлению и заправки автомобилей водородом. - Рукопись.

Дипломная работа магистра архитектуры по специальности 191 «Архитектура и градостроительство», образовательно-профессиональная программа «Дизайн архитектурной среды». - Национальный авиационный университет. Киев, 2021 г.

Ключевые слова: архитектурная среда, дизайн архитектурной среды, теоретические основы, предприятие, автомобиль, водород.

Магистерская диссертация направлена на решение проблемы дизайна архитектурной среды предприятий по изготовлению и заправке автомобилей водородом. Цель работы заключается в проектировании архитектурной среды предприятий по изготовлению и заправке автомобилей водородом и освещении теоретических основ дизайна архитектурной среды предприятий по изготовлению и заправки автомобилей водородом.

З М І С Т

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ .	10
ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ДИЗАЙНУ ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ	15
1.1. Поняттєво-термінологічний апарат дослідження.....	15
1.2. Інноваційні технології виготовлення, зберігання, транспортування та використання водню	17
1.3. Ретроспективний аналіз формування архітектурного середовища підприємств на основі фотогальванічної енергії	23
1.4. Вітчизняний та зарубіжний досвід дизайну архітектурного середовища енергетично незалежних будівель та споруд на основі сонячної енергії і водневих автозаправних станцій	25
1.5. Передумови появи і поширення автозаправних станцій воднем.....	35
ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ	39
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ	40
2.1. Методика дослідження.....	40
2.2. Фактори, які впливають на архітектуру підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.....	43
2.3. Особливості архітектурно-планувальної організації середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем	45
2.4. Підходи до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем	48
ВИСНОВКИ ДО 2 РОЗДІЛУ.....	51
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ	53

3.1. Критерії вибору місця розташування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем.....	53
3.2. Функціонально-планувальне зонування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем.....	55
3.3. Об'ємно-просторове рішення при формуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем.....	58
3. 4. Інженерно-технічне устаткування при формуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем	62
ВИСНОВКИ ДО 3 РОЗДІЛУ.....	64
РОЗДІЛ 4. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ	65
4.1. Вихідні дані для проектування.....	65
4.1.1. Природно-кліматичні особливості ділянки забудови.	65
4.1.2. Геодезичні та гідрогеологічні дані.....	67
4.2. Розташування в системі міста	68
4.2.1. Містобудівна ситуація. Генеральний план	68
4.2.2. Наявні транспортні зв'язки.....	69
4.3. Проектні рішення.....	69
4.3.1. Архітектурна ідея об'єкту проектування.....	69
4.3.2. Функціонально-планувальна організація	70
4.3.3. Об'ємно просторова організація об'єкту проектування.	71
4.5. Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі.....	72
4.6. Техніко-економічні показники об'єкту	73
ВИСНОВКИ ДО 4 РОЗДІЛУ.....	74
РОЗДІЛ 5. КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ	75
5.1. Загальні характеристики конструктивного рішення.....	75
5.1.1. Основна конструктивна схема будівлі.....	75
5.1.2. Фундамент та цоколь.	76
5.1.3. Стіни та перегородки	77
5.1.4. Перекриття та підлоги	77

5.1.5. Вертикальні комунікації.....	78
5.1.6. Покрівля	78
5.1.8. Несучий каркас	79
5.2. Загальні характеристики технічних рішень	80
5.2.1. Кліматичні характеристики місця будівництва	80
5.2.2. Опалення і вентиляція та їх конструктивне забезпечення.....	82
5.2.3. Заходи для забезпечення високого рівня енергоефективності будівель	86
5.2.4. Водопостачання і водовідведення	86
5.2.5. Електропостачання.....	87
ВИСНОВКИ ДО 5 РОЗДІЛУ.....	88
РОЗДІЛ 6. ІКТ ТА ВІМ-МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ.....	89
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	93
7.1. Вплив автозаправних станцій на навколишнє середовище.....	93
7.2. Вплив підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем на навколишнє середовище	96
ВИСНОВКИ ДО 7 РОЗДІЛУ.....	102
РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	103
8.1. Небезпечні та шкідливі чинники при будівництві та експлуатації підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем.....	105
8.2. Організація технічних засобів по усуненню небезпечних та шкідливих чинників	106
8.3. Протипожежні та противибухові заходи.....	108
ВИСНОВКИ ДО 8 РОЗДІЛУ.....	111
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	112
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	114
ДОДАТКИ	118
Додаток А	118
Додаток Б	119
Додаток В	120

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

°С – одиниця виміру температури – Градус Цельсія

А – ампер – одиниця вимірювання сили електричного струму

га – одиниця виміру площі – гектар

ДБН – Державні будівельні норми

КПО – коефіцієнт природної освітленості

м – одиниця виміру – метр

м. – місто

м² – одиниця виміру площі – метр квадратний

м³ – одиниця виміру об'єму – метр кубічний

мм – одиниця виміру – міліметр

Рис. – рисунок

пн – орієнтація відносно сторін горизонту, північний напрям

пд – орієнтація відносно сторін горизонту, південний напрям

зх – орієнтація відносно сторін горизонту, західний напрям

сх – орієнтація відносно сторін горизонту, східний напрям

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сучасні екологічні виклики здійснюють всезростаючий вплив на світову енергетичну політику. Декарбонізація, як спосіб протидії глобальним змінам клімату, стає глобальним явищем, рушійною силою якого виступають поновлювані джерела енергії (ПДЕ) і водневі технології. Водень необхідний для хімічної і харчової промисловості, нафтопереробки, металургії. Нині він поширюється як екологічно чисте автомобільне паливо.

Прогноз Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA) свідчить, що до 2050 року 8% валового загальносвітового енерго-споживання буде забезпечувати «зелений водень», а для його виробництва буде використано 16% усієї вироблюваної електроенергії. Такий масштабний перехід на водневі технології здатний значно знизити вуглецевий слід промисловості. Стає очевидним, що для успішного широкомасштабного впровадження водневих технологій потрібні трансформація існуючих моделей розподілу і споживання енергії, розвиток інноваційних технологій та відповідної виробничої інфраструктури.

Розглядом та розробкою систем вироблення енергії за допомогою сонячного світла та перетворенням її у енергію водню займався науковець Согоконь Олександр Борисович, який також був директором НПМП «SYNEKO» у м. Харків. Його роботи «Тенденції інтеграції в альтернативній енергетиці», «Перспективи використання сонячних концентраторів для енерго - і життєзабезпечення малоповерхового домоволодіння» та «Гаряче водопостачання та опалення приміщень за допомогою колекторів на основі концентратора сонячної енергії» мали суттєвий вплив на формування магістерської дисертаційної роботи.

Зробивши висновок після прочитання вище перерахованих факторів можна зрозуміти, що виникає нагальна необхідність у створенні таких типологічних структур, як підприємства з виготовлення та заправки автомобілів воднем, розробка теоретичних засад дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем дозволить

розвинути дану сферу діяльності та вивести її на новий рівень розвитку в Україні. Зважаючи на виявлену неповністю задоволену соціальну потребу обрана тема магістерського дослідження: «Теоретичні засади дизайну архітектурного середовища підприємств виготовлення та заправки автомобілів воднем» зможе надати початок розвитку екологічної сфери архітектурної та промислової діяльності країни.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота створена на кафедрі архітектури ФАБД НАУ згідно з чинним Навчальним планом з підготовки майбутніх магістрів архітектури та у межах науково-дослідної теми кафедри архітектури і містобудування.

Мета магістерського дослідження: розробка та обґрунтування теоретичних засад дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем та їх апробація у експериментальному проектуванні подібного підприємства.

Згідно з метою дослідження сформовано такі **завдання:**

- 1) *вивчити* сучасний стан досліджуваної проблеми та *намітити* перспективи подальшого дослідження даної проблеми;
- 2) *з'ясувати* поняттєво термінологічний апарат дослідження;
- 3) *виявити та охарактеризувати* ключові фактори впливу на дизайн архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем;
- 4) *з'ясувати* особливості архітектурно-планувальної організації середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем;
- 5) *розробити* теоретичні підходи щодо дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем
- 6) *розробити* методичні рекомендації при формуванні інженерно-технічного устаткування підприємства з виготовлення та заправки автомобілів воднем.

Об'єктом дослідження є архітектура підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Предметом дослідження є теоретичні засади дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Методи дослідження:

Теоретичні: аналіз літературних джерел, метод синтезу, метод індукції, метод дедукції, графоаналітичний метод, моделювання.

Емпіричні: спостереження, анкетне опитування, порівняння, метод аналогій, експериментальне проєктування.

Наукова новизна отриманих результатів:

вперше:

- з'ясовано і опрацьовано особливості дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем;
- визначено і теоретично обґрунтовано методи дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем;

вдосконалено:

- методику проєктування автозаправних станцій;

одержали подальший розвиток:

- методи і прийоми формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Практичне значення отриманих результатів. Методичні рекомендації успішно апробовані у результаті проєктування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Матеріали, результати і висновки роботи можуть бути використані:

- при проєктуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем,
- для розробки нормативних документів,
- у подальших наукових дослідженнях при дизайнерській розробці архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Особистий внесок: Основний зміст роботи висвітлений у 3-х публікаціях із співавторством доктора технічних наук, професора Дорошенко Ю. О. У доповідях та публікаціях були розглянуті такі результати дослідження:

- передумови появи і поширення автозаправних станцій воднем,
- особливості дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем,
- об'ємно-просторова організація та функціональне зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Апробація результатів дослідження. Результати даного магістерського дослідження доповідалися:

1. на XXI Міжнародній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти "Політ. Сучасні проблеми науки" (м. Київ, 2021р.);
2. на VI Міжнародній науково-технічній конференції "Ефективні технології в будівництві";
3. на XII Міжнародній науково-практичній конференції «Архітектура та екологія».

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, восьми розділів, висновків за розділами, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи – ___ сторінки, основний текст становить ___ сторінок, вміщає в себе ___ рисунків, _ таблиць. Додатки знаходяться на __ сторінках. Список використаної літератури складає ___ найменування.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ДИЗАЙНУ ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ

1.1. Поняттєво-термінологічний апарат дослідження

Для з'ясування спрямованості магістерського дослідження та окреслення його меж слід з'ясувати поняттєво-термінологічний апарат дослідження. Цей апарат формуємо на основі структурно-змістового аналізу теми дослідження і з додаванням супутніх термінів.

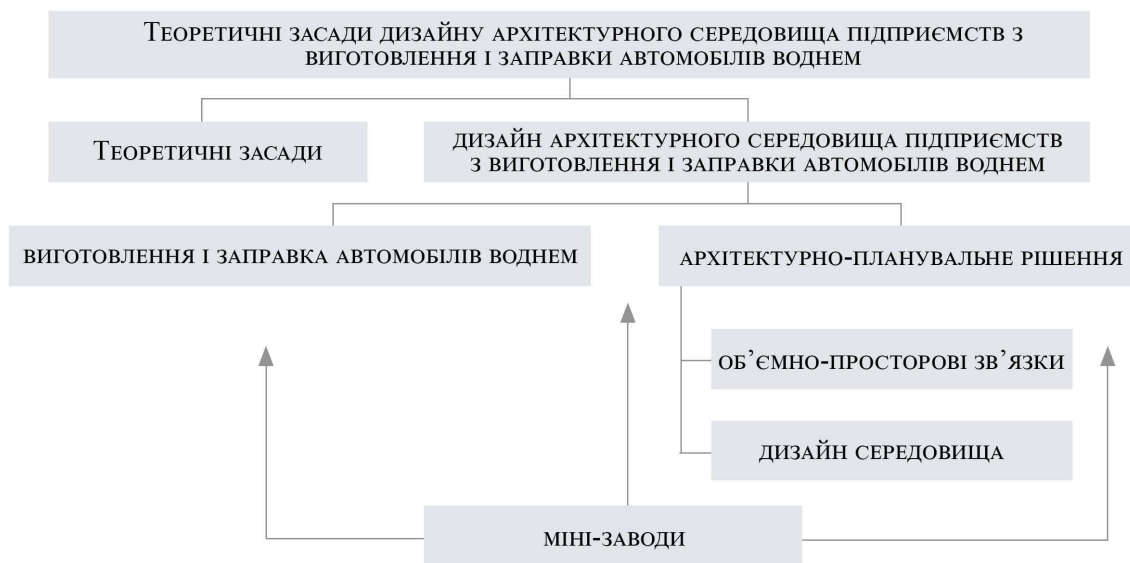


Рис.1.1.1. Схема структурно-змістового аналізу теми дослідження

Водень (H, лат. Hydrogenium) - хімічний елемент періодичної системи з позначенням H і атомним номером 1, найлегший з елементів періодичної таблиці. Його одноатомна форма - найпоширеніше хімічна речовина у Всесвіті, що становить приблизно 75% всієї баріонів маси. Зірки, крім компактних, в основному складаються з водневої плазми. [1]

Водневий транспорт - це різні транспортні засоби, які використовують в якості палива водень. Це можуть бути транспортні засоби як з двигунами внутрішнього згорання, з газотурбінними двигунами, так і з водневими паливними елементами.

Воднева енергетика - галузь енергетики, заснована на використанні водню як засіб для акумулювання, транспортування, виробництва і споживання

енергії. Водень обраний як найбільш поширений елемент на поверхні землі і в космосі, теплота згоряння водню найбільш висока, а продуктом згоряння в кисні є вода (яка знову вводиться в оборот водневої енергетики). Воднева енергетика відноситься до альтернативної енергетики.

Сонячний колектор - пристрій для збору теплової енергії Сонця (геліоустановка), яку переносять видимим світлом і ближнім інфрачервоним випромінюванням. На відміну від сонячних батарей, які виробляють електрику, сонячний колектор виробляє нагрів матеріалу-теплоносія. Зазвичай застосовуються для потреб гарячого водопостачання та опалення приміщень.[]

Газифікація - перетворення органічної частини твердого або рідкого палива в горючі гази при високотемпературному (1000-2000 ° C) нагріванні з окислювачем (кисень, повітря, водяна пара, CO₂ або, частіше, їх суміш). Отриманий газ називають генераторним за назвою апаратів, в яких проводиться процес - газогенераторів. Сировиною для процесу зазвичай служать кам'яне вугілля, буре вугілля, горючі сланці, торф, дрова, мазут, гудрон.

У водню є один недолік - його важко зберігати і важко транспортувати. При транспортуванні у вигляді стислого газу, маса балонів становить 85%, а маса водню тільки 15%. Будувати газопроводи - ще дорожче. А водневі заправні станції потрібні, і приблизно з такою ж щільністю, як і бензинові. Тому, вбачаючи в майбутньому ці труднощі, ми пропонуємо інший алгоритм постачання водневим паливом. А саме: кожна заправна станція сама генерує водень в тих кількостях, які зможе продати протягом 2-3 діб. З іншого боку, використання сонячної енергії для генерації водню не тільки знижує витрати і підвищує рентабельність, а й розширює список вихідних продуктів з яких може бути отриманий водень. Це можуть бути газ, вугілля, тверді побутові відходи (переважно пластик), сталева стружка, відходи лісопилки і від сільськогосподарської діяльності, та ін. Тому кожна заправна станція може орієнтуватися на найдешевше і доступне місцеву сировину. Отримання водню шляхом електролізу води, ми розглядаємо, як подстраховочний, резервний варіант, в силу того, що це самий енерговитратний метод з усіх відомих.

Теоретичний – пов'язаний з питанням теорії

Засада - 1. основа чогось; те головне, на чому ґрунтується, базується щонебудь; 2. вихідне, головне положення, принцип; основа світогляду, правило поведінки. [2]

Дизайн архітектурного середовища - поєднання елементів проектної діяльності архітектора і творчий підхід дизайнера до навколишнього середовища. Комплексний підхід, синтез дизайну та архітектури.

У результаті структурно-змістового аналізу теми дослідження побудовано ієрархічно-субпідрядну схему термінологічно-понятійного апарату дослідження. В цій схемі встановлено зв'язок ключових понять (рис. 1.1).

1.2. Інноваційні технології виготовлення, зберігання, транспортування та використання водню

Створення водневої економіки призвело до нового руху в енергетичному секторі. Кінцевою метою є скорочення викидів вуглекислого газу шляхом переходу до зеленої транспортної системи. Існують три основні проблеми для глобального впровадження водневої економіки: виробництво водню, зберігання водню та подальший розвиток водневих паливних елементів (рис. 1.4).

Технології виготовлення водню

Технологія виробництва водню може відбуватись за рахунок відновлювальних та невідновлювальних процесів:

Виробництво водню з невідновлювальних ресурсів:

- парово-метановий риформінг (SMR) – CH_4 (паровий риформінг, часткове окислення, автотермічний риформінг);
- паровий риформінг метанолу – CH_3OH ;
- електроліз води (подача електричного струму для розщеплення води на водень і кисень);
- газифікація вугілля (сировина, така як вугілля, біопаливо, біомаса та інші вуглецевмісні матеріали, реагують при високій температурі під

контрольованою кількістю пари та кисню з утворенням водню та монооксиду вуглецю).

Виробництво водню з відновлювальних ресурсів (табл. 1.2):

- сонячна енергія (використання сонячної енергії у фотоелектричних системах для виробництва електроенергії або застосування концентрованих колекторів для збору теплової енергії);
 - сонячні фотоелектричні панелі (PV) (використання сонячних батарей для виробництва електроенергії, підключеної до основної мережі живлення);
 - фотон-електроліз (процес фотонного електролізу має низьку ефективність та знаходиться на стадії дослідження та розробки);
 - сонячний парометановий риформінг (сонячна система риформінгу пара-метану використовує пряме або непряме сонячне тепло для створення необхідної високої температури і виконання вимог хімічної реакції).

Таблиця 1.1

Порівняння процесів виробництва водню

Процес	Необхідна сировина	Ефективність	Поточне використання	Відновлювані або невідновлювані
Паровий риформінг	Вуглеводні	60-75%	Комерційно	Не відновлюваний
Часткове окислення	Вуглеводні	60-75%	Комерційно	Не відновлюваний
Електроліз	Вода та електрика	70%	Комерційно	Не відновлюваний
Риформування сонячної пари	Вуглеводні	60-75%	Комерційно	Відновлюваний
Фотоелектроліз води	Вода та сонячна	12.4%	Досліджується	Відновлюваний
Терморозщеплення води	Вода і тепло	30%	Досліджується	Не відновлюваний
Фотоліз	Вода та сонячна	0.5%	Досліджується	Відновлюваний

Водень, як відновлюване джерело енергії, можна виготовляти із сонячної, припливної, вітрової, гідроенергійної та за допомогою стійкої сировини. Однак слід розуміти, що стійкі методи є дорогими для виробництва водню і вимагають

певних технологічних досягнень для масового виробництва, тому більшість водню, який використовується на даний момент, виробляється з вихідного палива (рис. 1.2). Майже 95% виробленого водню використовується на місці його виробництва [11].

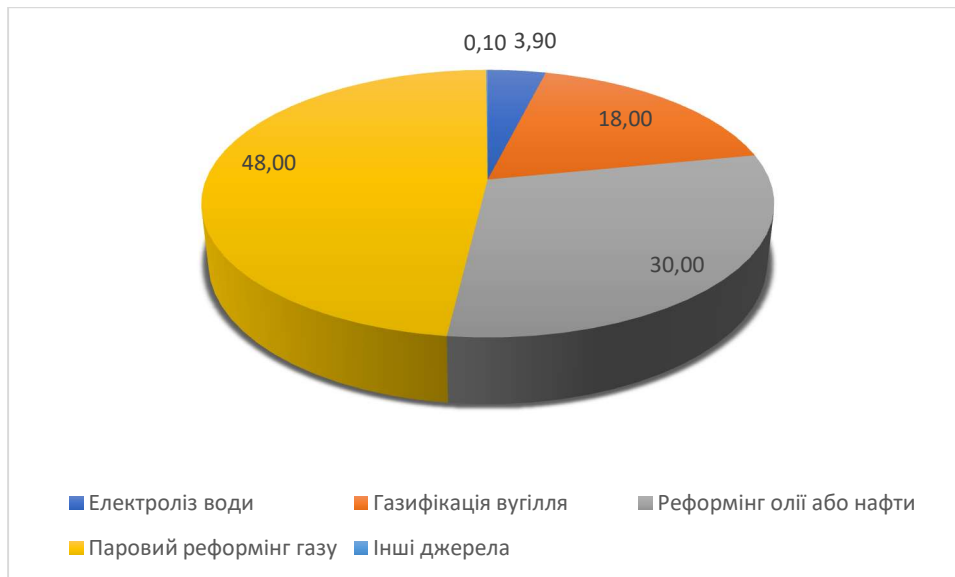


Рис. 1.2. Діаграма відсоткового відношення вироблення водню.

Технології зберігання водню

1. Сховище стисненого газу (стандартний тиск 35 і 70 МПа).

На даний момент існує *чотири типи водневих резервуарів* (рис. 1.3):

- Тип I – резервуар працює при низькому тиску, такі посудини є найважчим типом ємностей для зберігання. Однак цистерна з одним матеріалом робить ці судна найдешевшими у виробництві.

- Тип II – являє собою композитний товстий резервуар, обгорнутий волокнистою смолою. Резервуар може протистояти високому внутрішньому тиску; сам бак важкий, оскільки металева стінка товста.

- Тип III – це композитний резервуар, що складається з товстої або тонкої металевої стінки, повністю обгорнутої волокнистою смолою. Бак забезпечує додаткову стійкість до внутрішнього тиску.

- Тип IV – полімер, повністю обгорнутий волокнистою смолою. Це найлегша ємність для зберігання з найвищим тиском, але найдорожча.

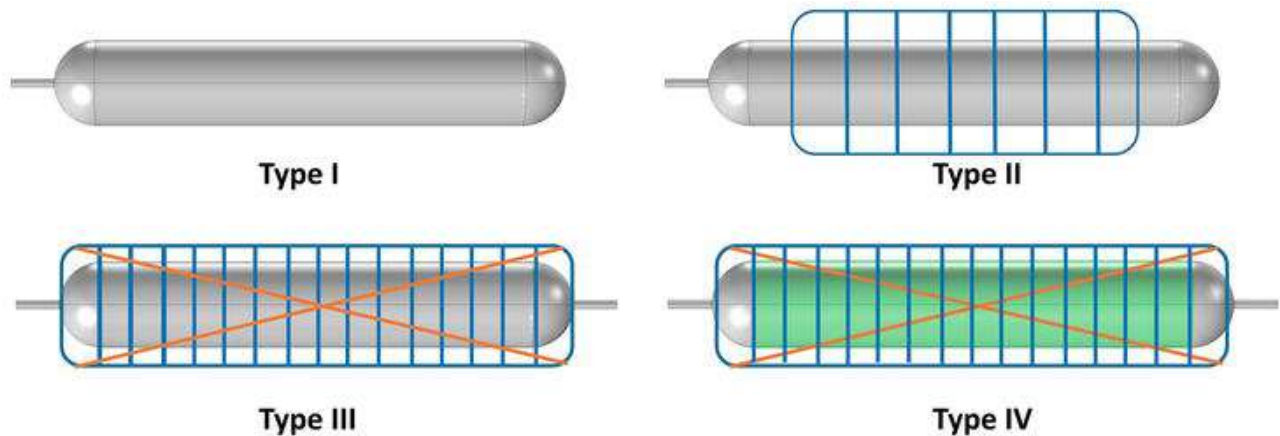


Рис. 1.3. Типи резервуарів для зберігання водню.

2. Зрідження водню (водень знаходиться в рідкій формі в криогенних резервуарах при температурі 20 К (-253°C)).

Рідка форма є більш безпечною, ніж газоподібна. Вона має вищу щільність накопичення енергії, ніж газоподібна форма, що надає зрідженому водню перевагу щодо вмісту. Загалом криогенні резервуари мають циліндричну форму, оскільки їх легше виготовляти, а деякі з них мають сферичну форму. [11]

Таблиця 1.3.

Параметри для п'яти можливих форм зберігання водню

	Стиснутий водень 200 бар	Стиснутий водень 350 бар	Стиснутий водень 700 бар	Зріджений водень	Одностінна нанотрубка
Зберігання енергії (кДж/кг)	10,300	12,264	14,883	42,600	15,998
Об'ємний вміст енергії (МДж/м ³)	714	2492	3599	3999	2159
Вміст енергії (МДж/кг)	1.05	8.04	7.20	16.81	3.6

3. Гібриди металів (хімічні сполуки, які дозволяють зберігати водень при високій щільності та в умовах помірної температури і тиску).

Водень зберігається в твердому стані шляхом фізисорбції або хемосорбції. Зберігання водню при такому способі є безпечнішим у порівнянні з зберіганням газу та рідкого водню високого тиску (низьке поглинання, висока об'ємна щільність енергії, питомий опір окислення, переваги в оборотності). Недолік

такого методу зберігання може бути пов'язаний із вартістю гідридів металів, оскільки гідриди металів є важкими, а кінетична реакція виділення водню повільна [3].

Технології транспортування водню

Життєздатна воднева інфраструктура вимагає, щоб водень можна було доставляти з місця його виробництва до точки кінцевого використання, наприклад, промислового об'єкта, електрогенератора або заправної станції. *Інфраструктура включає:* трубопроводи, заводи зрідження, вантажівки, складські приміщення, компресори та дозатори, які беруть участь у процесі доставки палива.[15]

Технологія доставки водневої інфраструктури в даний час є комерційно доступною, і сьогодні лише кілька американських компаній постачають водень. Зростання попиту на водень вимагатиме регіонального розширення цієї інфраструктури та розробки нових технологій.

Водень — це не просто найменший елемент на землі, він також найлегший. Для порівняння, маса одного галону бензину становить приблизно 2,75 кг, тоді як один галон водню має масу лише 0,00075 кг (при тиску 1 атм і 0°C). Для транспортування великої кількості водню він повинен бути під тиском і доставлений у вигляді стисненого газу, або зрідженого.

На даний момент водень транспортується від місця виробництва до місця використання по трубопроводу та по дорозі в криогенних вантажівках-цистернах або причепах з газоподібними трубами. Трубопроводи розгорнуті в регіонах зі значним попитом (сотні тонн на добу), який, як очікується, залишатиметься стабільним протягом десятиліть. Заводи для зрідження, цистерни для рідин і туб-трейлери розгорнуті в регіонах, де попит менший або з'являється.

На етапі *використання* водню, необхідні додаткові компоненти інфраструктури, які зазвичай включають компресію, зберігання, дозатори, лічильники, а також технології виявлення та очищення забруднень. Наприклад, очікується, що станції, які будують для подачі водню в транспортні засоби на паливних елементах середньої та важкої вантажопідйомності, будуть стискати

водень до тиску 350–700 бар і роздавати зі швидкістю до 10 кг/хв. Наразі розробляються високопродуктивні технології, які відповідають цим вимогам до продуктивності.

Використання водню

При переході від епохи викопного палива до майбутнього екологічно чистого палива використання водню як енергоносія має багато переваг. Однією з основних переваг, є висока питома енергія (нижча теплотворна здатність на одиницю маси); оскільки водень легший за бензин чи дизельне паливо при однаковій кількості енергії (табл. 1.4). Крім того, водень має найвищу ефективність використання в порівнянні з викопним паливом.

Таблиця 1.4

Фізичні властивості водню в порівнянні з природним газом і бензином

	Природний газ	Бензин	Водень
Енергія за вагою	1,2 X > бензин	43 МДж/кг	1,2 X > бензин
Енергія за об'ємом	1,5 X < бензин	120 МДж/галон	1,5 X < бензин
Точка кипіння	-162°C	Рідина кімнатної температури	-252,87°C
Густина відносно повітря	2 рази легше	3,75 X важче	В 14 разів легше
Запах	Меркаптан	Так	Без запаху
Токсичність	Дещо токсичний	Висока	Нетоксичний
Колір	Немає	Так	Немає

Водень є чистим джерелом енергії, оскільки продуктом окислення водню є лише вода і тепло, незалежно від процесу, в якому відбувається окислення. Також водень можна виробляти з різної сировини, а потім зберігати як у стиснутому, зрідженому вигляді, так і за допомогою твердотільних реакцій для використання в усіх видах застосування. Це стабільним некорозійний елемент, однак необхідно враховувати аспекти безпеки.

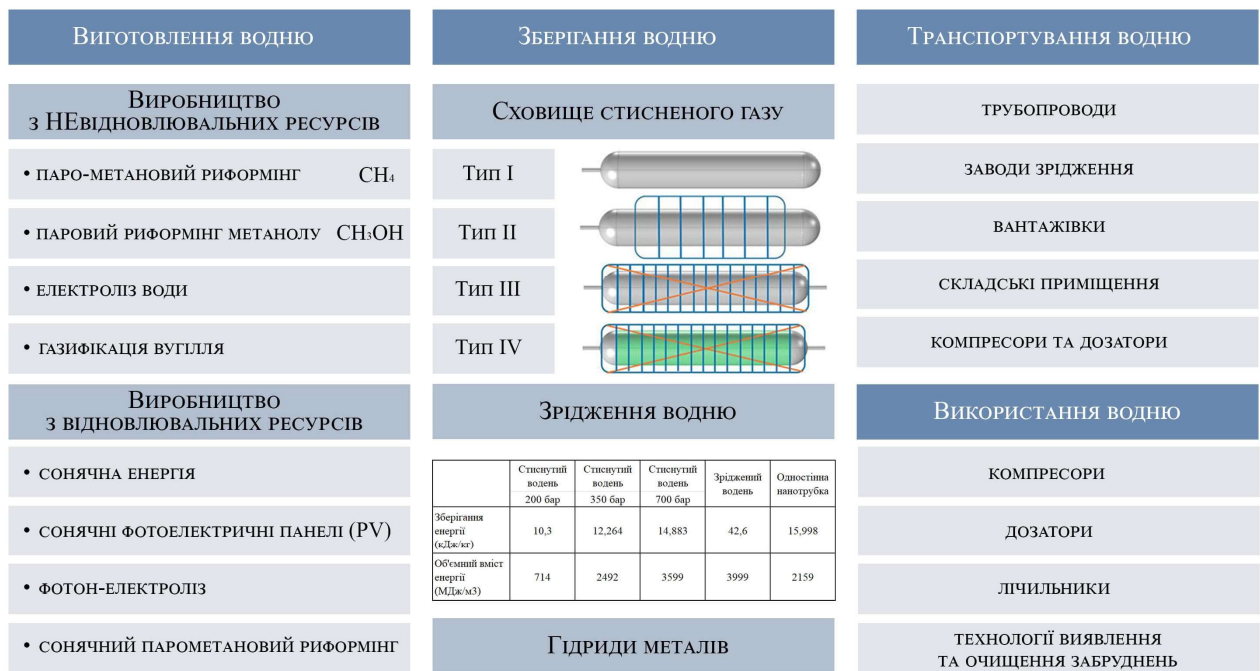


Рис.1.4. Схема технологій виготовлення, зберігання, транспортування та використання водню

1.3. Ретроспективний аналіз формування архітектурного середовища підприємств на основі фотогальванічної енергії

Ідея сонячного будівництва вперше з'явилася в Греції приблизно у V столітті до нашої ери. До цього часу основним джерелом палива греків було деревне вугілля, але через значну нестачу дров для спалювання вони були змушені знайти новий спосіб опалення свого житла. [3] Мотивацією до розробки новітніх технологій стала необхідність, греки здійснили революцію в дизайні своїх міст. Вони почали використовувати будівельні матеріали, які поглинали сонячну енергію, переважно камінь, і почали орієнтувати будівлі так, щоб вони виходили на південь. Ці технології створили конструкції, які вимагали дуже незначного нагрівання та охолодження. Сократ писав: «У будинках, що дивляться на південь, сонце взимку проникає у портик, тоді як влітку шлях сонця проходить прямо над нашими головами та над дахом, щоб була тінь». [4]

З цього моменту більшість цивілізацій орієнтували свої структури на створення тіні влітку і опалення взимку. Римляни покращили дизайн греків, закривши вікна, що виходять на південь, різними типами прозорих матеріалів.

Інший простіший приклад ранньої сонячної архітектури - це печерні житла в південно -західних районах Північної Америки. Як і грецькі та римські будівлі, скелі, в яких корінні жителі цього регіону будували свої будинки, були орієнтовані на південь із навісом, щоб затінити їх від полуденного сонця протягом літніх місяців і пропустити якомога більше сонячної енергії під час зими. [5]

Активна сонячна архітектура передбачає переміщення тепла та/або прохолоди між тимчасовим теплоносієм і будовою, як правило, у відповідь на заклик термостата до тепла чи прохолоди всередині будівлі. Хоча цей принцип звучить корисно в теорії, значні інженерні проблеми зірвали практично всю активну сонячну архітектуру на практиці. Найпоширеніша форма активної сонячної архітектури - зберігання гірського шару з повітрям як теплоносієм - зазвичай після цього виростала токсична цвіль у кам'яному шарі, який роздувався в будинки, а також у деяких випадках виділявся пил та радон.

Більш складне і сучасне втілення сонячної архітектури було введено в 1954 році з винаходом фотоелемента з допомогою Bell Labs. Ранні клітини були надзвичайно неефективними і тому не використовувалися широко, але за ці роки урядові та приватні дослідження підвищили ефективність до такої міри, що тепер вони є життєздатним джерелом енергії.

Університети були одними з перших будівель, які прийняли ідею сонячної енергії. У 1973 році Університет Делаверу побудував Solar One, який став одним з перших у світі будинків на сонячних батареях.

Оскільки фотоелектричні технології продовжують прогресувати, сонячну архітектуру стає простіше реалізувати. У 1998 році Субхенду Гуха розробив фотоелектричну черепицю, а не так давно, компанія під назвою Oxford Photovoltaics розробила сонячні батареї з перовскіту, який є досить тонким для вбудовування у вікна. [6] Незважаючи на те, що вікна ще не масштабовані до такого розміру, який можна використати на комерційному рівні, компанія вважає, що перспективи високі. (рис. 1.5)



Рис. 1.5. Схема ретроспективного аналізу формування архітектурного середовища будівель на основі фотогальванічної енергії

1.4. Вітчизняний та зарубіжний досвід дизайну архітектурного середовища енергетично незалежних будівель та споруд на основі сонячної енергії і водневих автозаправних станцій

На даний момент часу світовий досвід зведення підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем свідчить про активне проектування та розробку енергоефективних комплексів, що допоможе перетворити майбутнє людства у безвідходне і енерго незалежне суспільство.

В дослідженні було розглянуто та проаналізовано світовий досвід проектування та концептуальні рішення енергонезалежних споруд та комплексів.

KADMON

Kadmon – це багатовимірний енергоефективний центр для оздоровлення та виховання. Цей проєкт створений для конкурсу Fly Ranch (рис. 1.6).

З фізичної точки зору, він накопичує та концентрує сонячне світло у відбиваючих сферах, перетворює світло на тепло, зберігає та передає тепло задля багатьох корисних цілей, а саме: для створення пари в бані, для випікання хліба чи приготування їжі, для обігріву приміщень, даної споруди та сусідніх споруд.

З людської точки зору, Kadmon переносить світло в напівпрозорі ємності, щоб згуртувати людей в одному місці та стимулювати їх взаємну співпрацю вдень та вночі.



Рис. 1.6. Зображення проекту «Kadmon» для конкурсу

З метафоричної точки зору, дана споруда – це загадка краси та споглядання. Світло перетворюється в блаженство і пов'язує минуле з сьогоденням.

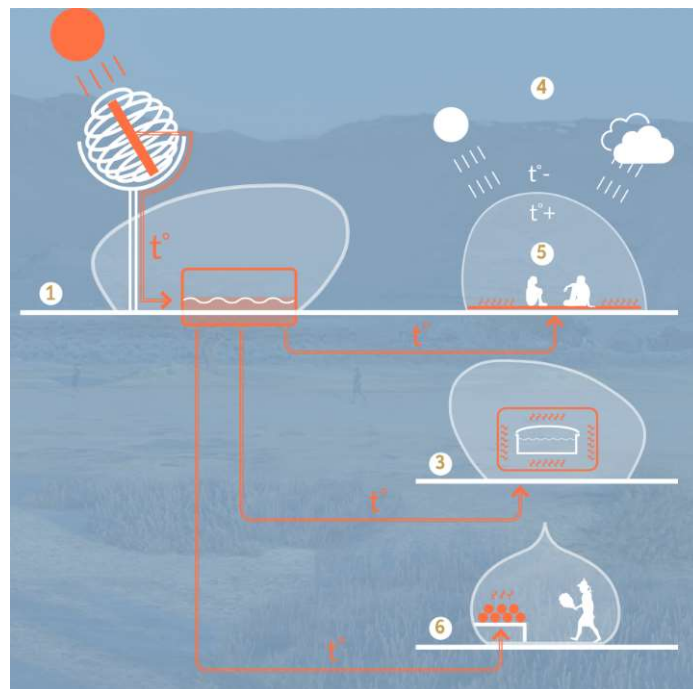


Рис. 1.7. Схема використання енергії будівлею. 1- сонячне світло на відбивачі нагріває теплову рідину, 2 – передача енергії у всі сфери використання, 3 – приготування їжі (енергія відбивачів нагріває духову піч), 4 – мембрана захищає від дощу та прямого сонця, 5 – в холодну пору року енергія використовується для нагрівання приміщень, 6 – теплова рідина нагріває каміння і створює пару.

Power Wing Parking

Протягом багатьох років OPENBOX ARCHITECTS твердо переконувала, що альтернативна концепція сталої енергії є ключем майбутнього розвитку. Споживання енергії в розробках є одним з найвищих витрат у бізнес системі. Зменшення таких витрат може стати великою вигодою в довгостроковій перспективі (рис. 1. 8).

OPENBOX ARCHITECTS створили паркувальний дах, укомплектований сонячними батареями у вигляді приголомшливої скульптури біля офісної будівлі компанії В. Grimm Power - провідної професійної фірми в галузі сонячної енергетики, головний офіс компанії використовує сонячні панелі та сонячну ферму. Дизайн є інтеграцією між архітектурою та природою. Для того, щоб створити більш динамічну форму, кожна сонячна панель була розташована під різними кутами відповідно до енергетичних хвиль як «Крило сили». Крім того, сонячна панель, натхненна цінністю корпорації В. Grimm, демонструє єдність людей у своїй корпорації. [7]

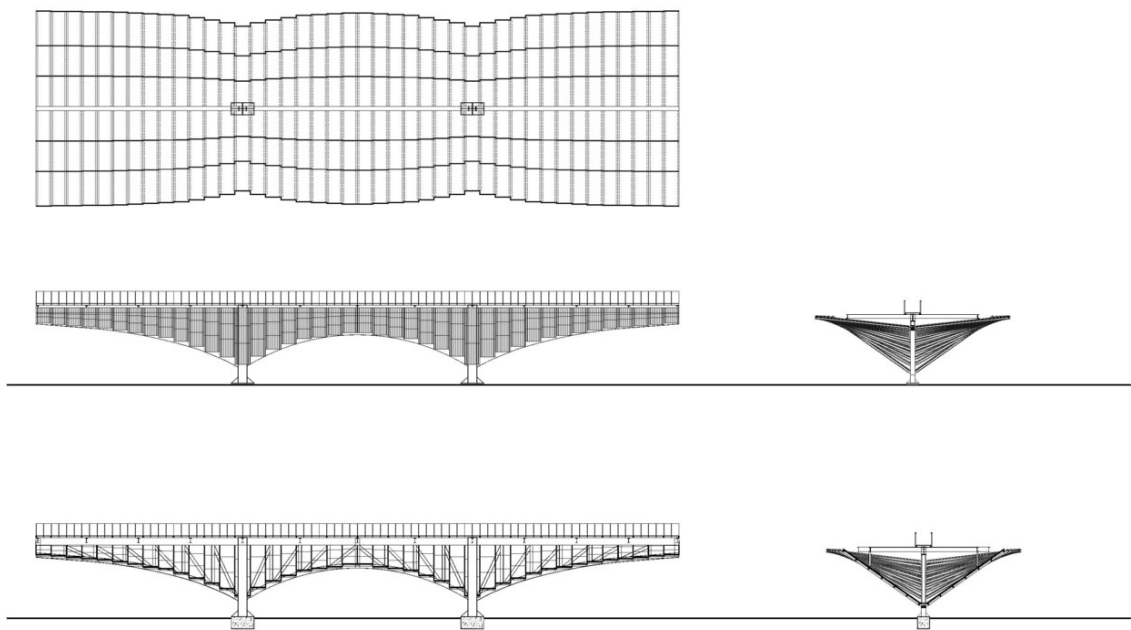


Рис. 1.8. Схема фасадів парковки Power Wing Parking.

Штаб-квартира Hanwha у Сеулі

UNStudio проводила роботи з реконструкції будівлі штаб-квартири Hanwha в Сеулі, в той час як будівля залишалася повністю зайнятою. Операції з реконструкції створили сучасний заклад, який відповідає поточним вимогам сталого розвитку.

Hanwha, світовий лідер на ринку сонячних панелей, вирішив з міркувань навколишнього середовища реконструювати свою існуючу будівлю, розташовану на Чонгчечхоні в Сеулі, замість того, щоб знести структуру та побудувати абсолютно новий будинок. Розроблений UNStudio у співпраці з Arup (консультант з питань сталого розвитку та фасадів), Loos van Vliet (ландшафтний дизайнер) та agLicht (консультант з освітлення), цей проект призвів до створення «здорового клімату в приміщенні, надзвичайно гнучкої програми та абсолютно нового енерго-генеруючого фасаду із вбудованими сонячними панелями (рис. 1.9)». [8]

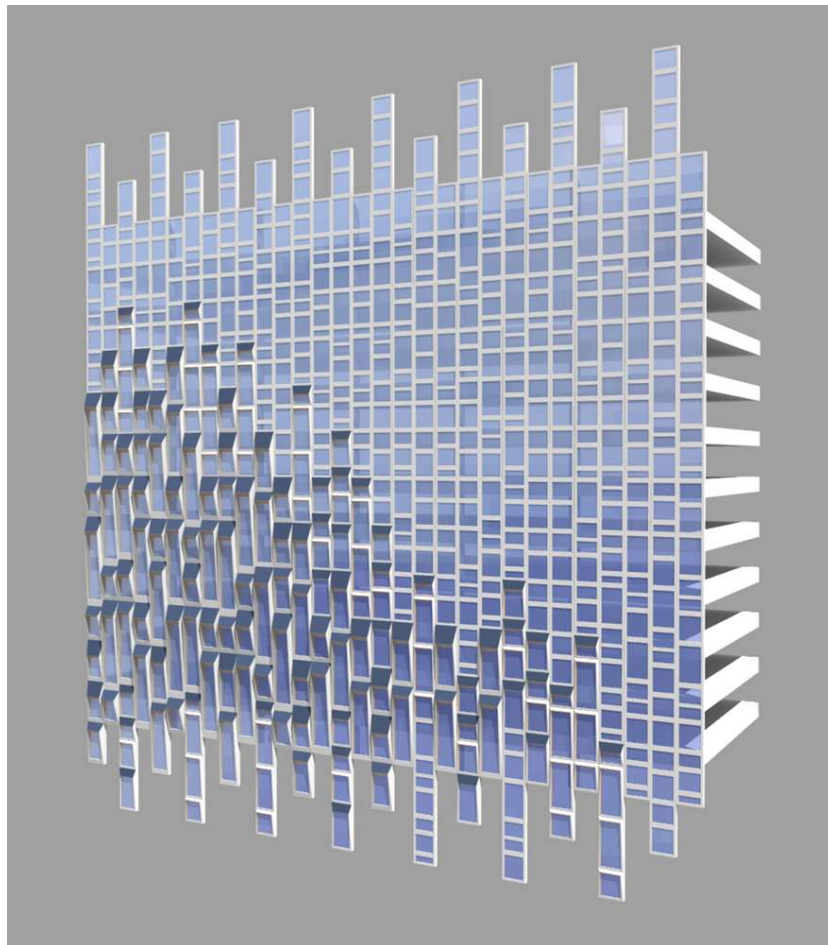


Рис. 1.9. Схема енерго-генеруючих фасадних панелей штаб-квартири Hanwha

Залізничний вокзал Стефано Боєрі Архітетті у Південній Італії

13 листопада 2019 року в італійському місті Матера було відкрито новий залізничний вокзал. Проєкт нової будівлі та майбутнього парку, спроектований Стефано Боєрі Архітетті, представляє важливий взаємозв'язок між старим післявоєнним містом, сучасними районами та ключовою точкою доступу до міста Матера.

Великий прямокутний отвір площею 440 м² був вирізьблений на площі, щоб безпосередньо зв'язати піднятий громадський простір з простором, що проходить поряд з реальними платформами. Отвір наповнює підземний перехід природним світлом і повітрям, які також були повністю перероблені та перетворені на ідентифікований, зрозумілий і, отже, корисний простір. До станції додали фантастичний новий дах (розміром 45 x 35 метрів, що стоїть на 12 метровій над площині), і він рішуче вписується в горизонт Матери, ставши орієнтиром, який безпомилково визначає станцію як нову точку доступу до міста.

У проєкті було використано два основних матеріали, які втілюють дві душі Матери: камінь Априцена - який нагадує про місцевих жителів стародавнього міста Сассі - і сталь, що нагадує про більш сучасну, динамічну сторону міста. Зона очікування та будівля вокзалу облицьовані каменем, а аварійною платформою та дах накриті алюмінієм (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Зовнішній вигляд вокзалу Стефано Боєрі Архітетті у Південній Італії.

Дах обладнано сонячними батареями, які гарантують максимальну самодостатність енергії та пропонують потенціал у майбутньому забезпечити всю площу та парк електроенергією. Система, реалізована на площі 1250 м², складається з 696 сонячних панелей, які щорічно виробляють 271,440 кВт-год. За словами керівника проекту Мадалени Мараффі, використання сонячних панелей не було особливою складністю. Команда вибрала особливий дизайн повністю горизонтальних панелей, щоб досягти чистого дизайну, видимого з навколишніх будівель [9].

Наукова піраміда Денверського ботанічного саду

Наукова піраміда розташована в центральній південній частині вулиці Йорк-стріт Гарденс. Визначений місцем розташування будівлі, басейнами з водою з південної та західної сторін, заглибленим амфітеатром на північному сході та водним шляхом Ель-Помар на сході, забезпечує 360-градусну видимість з огляду на решту садів. Навколишнє середовище, несе відчуття масштабу, відповідного місця, без домінування навколишніх елементів, будівля спирається на квадратну геометричну платформу, з якої вона піднімається близько 34 футів до своєї остаточної форми піраміди. Піраміда також розділена по діагоналі на дві частини і трохи розсунута, щоб створити візуальний зв'язок вздовж діагональної осі з існуючою функцією чотирьох веж на південно-західному куті (рис. 1.11).

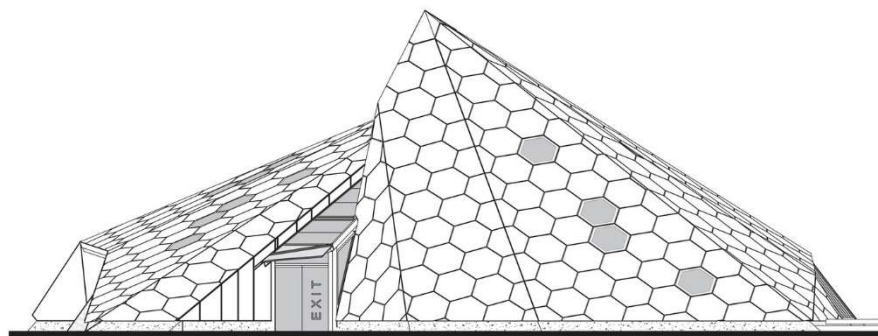


Рис. 1.11. Фасад Наукової піраміди Денверського ботанічного саду.

Біомімікрія була домінуючою темою, що керувала розвитком та формуванням концепції дизайну Піраміди науки. Подібно до форми, що виходить із землі, будівля зображує динамічний спіральний рух, що символізує

тектонічні плити, що рухаються вгору, щоб створити щось абсолютно нове - у цьому випадку поступаючись місцем будівлі, що містить нове життя та знання у Садах. Щоб продовжити цю концепцію, її оболонка імітує природу, захищаючи її стільниковим облицюванням у формі шестикутників, призначених для захисту внутрішніх приміщень від дощу, снігу та вітру, як і природа вулика. Внутрішній простір та експонати інформують відвідувачів побачити світ рослин з наукової точки зору [10].

Технологічно просунута високоефективна обшивка фасаду Піраміди, розроблена Studio NYL, покрита вентиляльованими фіброцементними панелями Swisspearl шестикутної форми шириною 4 фути, які імітують геометричну ефективність воскових стільників природи. Тридцять панелей містять фотоелектричні колектори, яким поставлено завдання збирати енергію для внутрішніх експонатів. Крім того, центральна частина конструкції та кілька скляних ілюмінаторів виготовлені з електрохромного скла, непрозорість якого змінюється від прозорого до 97 відсотків протягом дня залежно від сонячної інтенсивності або натисканням перемикача, як того вимагає програма будівлі. На заході сонця вікна світлішають, щоб побачити барвисті експонати інтер'єру будівлі та зовнішню флору поблизу.

Фабрика водню на Марсі

Вченими виявлено, що на Юпітері та, навіть, на сонці знаходиться багато водню, але добувати його є не зовсім доцільним та рентабельним рішенням. Можна було б також видобувати водень із запасів води на астероїдах, але там замало водних ресурсів для задоволення потреб у водні.

Зважаючи на ці обставини Михайло Шубов із Массачусетського університету в Лоуеллі запропонував добувати водень на Марсі. Водень на цій планеті знаходиться у воді, яка перебуває в твердому стані у вигляді льоду. За оцінками вчених на поверхні червоної планети розміщено більше п'яти мільйонів кубічних кілометрів льоду, тому колоністи зможуть використовувати цей ресурс для забезпечення життєдіяльності колонії, а надлишкову частину відправляти на виготовлення водню (рис. 1.12).



Рис. 1.12. Колонія на Марсі у представленні художника

За словами вченого, виготовлення водню стане рентабельним коли в космосі буде масово використовуватись водень, а також коли сама колонія досягне достатнього рівня розвитку для занять такого виду виробництвом. Але ці умови є не єдиними, також потрібно розглянути спосіб транспортування водню за межі Марсу [12].

Сучасні водневі автозаправні станції в Японії

Компанія Toyota запропонувала автомобілі на водневому паливі як альтернативу двигунам внутрішнього згорання під назвою Mirai 2014 року (автомобіль майбутнього).

Сучасні заправки мають в своєму складі дві заправні колонки, головне сховище водню (водень зберігається у стиснутому вигляді), а поряд знаходяться будівля з цілодобовим магазином та дитячим садком (рис. 1.13).



Рис. 1.13. Дитячий садок на другому поверсі будівлі водневі заправки.

Для заправки автомобіля воднем не можна робити це самостійно, на заправній колонці розміщена спеціальна кнопка виклику робітника, який навчений проводити процес заправки (рис. 1.14).



Рис. 1.14. Воднева автозаправна колонка

Автомобілі на водневому паливі не такі популярні в Японії як електричні авто, кількість заправних станцій в країні нараховується близько 100, а в столиці Токіо – близько 38 заправок [13].

Водневі заправні станції в Каліфорнії

Компанія True Zero впроваджує екологічно чистий автомобільний транспорт завдяки розробці мережі заправки водневим паливом, яка охоплює штат Каліфорнія [14]. Поширюючи легкодоступні водневі станції, вони забезпечують широке поширення транспортних засобів на електричних паливних елементах. І привносять майбутнє справжнього нульового викиду в атмосферу тут і зараз. Щоб знайти водневу зарядну станцію, водії завантажують спеціальний додаток, де можна переглянути на карті де знаходяться пункти заправки (рис. 1.15).

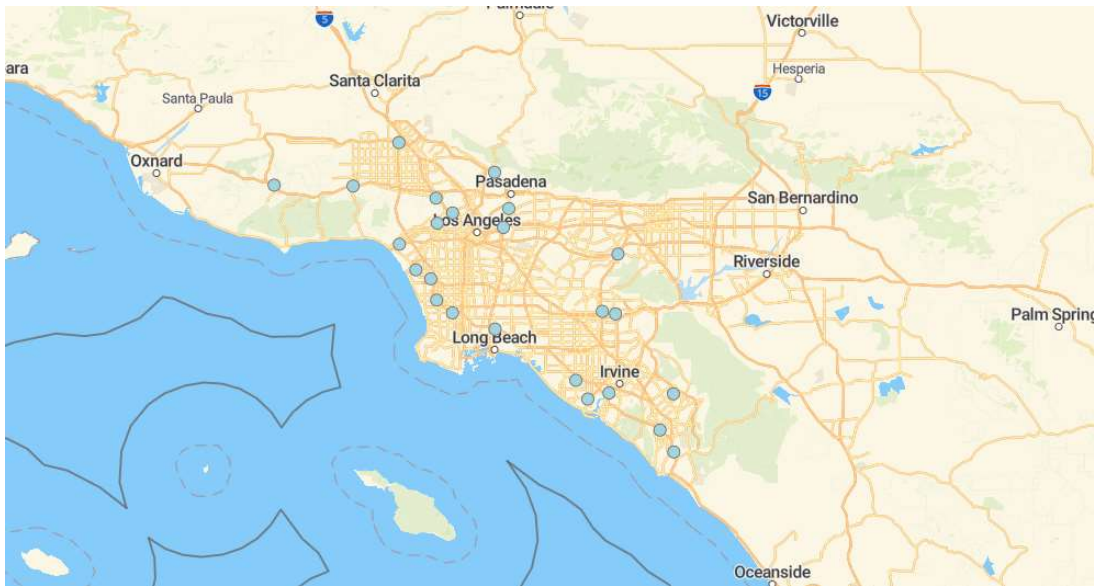


Рис. 1.15. Карта з розміщенням водневих автозаправних станцій в США.

Мобільні водневі паливні установки, де зріджений або стиснений водень і роздавальне обладнання також розробляються для підтримки розширення водневої інфраструктури. Ці зусилля дають раннім користувачам водневих технологій впевненість у тому, що вони можуть їздити впевнено та мати доступ до водневого палива, де б вони не знаходились. Також застосовуються зусилля для розширення місць заправки водневим паливом на Гавайях і по всьому Східному узбережжю, а інші ринки, як очікується, будуть розвиватися в міру зростання споживчого попиту. У середині 2020 року було близько 43 торгових точок доступу по всій країні, здебільшого зосереджений у Каліфорнії. На додаток до загальнодоступних станцій роздрібної торгівлі, які доступні для всіх такі заправки приймають оплату в місці продажу та не потребують спеціальної підготовки для доступу, є також приватні станції.

Електростанція на водневих паливних елементах у Південній Кореї

Нещодавно у місті Інчхон, що в Південній Кореї ввели в експлуатацію найбільшу у світі електростанцію на водневих паливних комірках. Електростанція Shinincheon Witdream виробляє до 78,96 МВт електроенергії і попутно видаляє з повітря мікрочастки від електростанції, що працює неподалік, на зрідженому природному газі (рис. 1.16).

Об'єкт зможе забезпечити електроенергією близько 250 тисяч домогосподарств, а теплом – до 44 тисяч. Новітня система очищення повітря може поглинати до 24 тисяч тон дрібнодисперсного пилу на рік.

Незабаром планується зведення заводу з виробництва зрідженого водню для постачання на даний об'єкт «зеленого» палива. Компанія Doosan поставив 149 паливних елементів потужністю 440 кВт кожен.



Рис. 1.16. Зовнішній вигляд станції з пташиного польоту.

В результаті розгляду прикладів світового досвіду проєктування можна зробити висновок про перспективність технології енергетично незалежних будівель та споруд на основі сонячної енергії і водневих автозаправних станцій. Розглянуті здобутки людства створюють базу для розвитку водневих технологій та їх перспективи виготовлення водню за допомогою перетворення енергії сонця.

1.5. Передумови появи і поширення автозаправних станцій воднем

На даний момент виробництво водню здійснюється трьома основними способами. Перший спосіб: парова конверсія метану (SMR) – з природного газу або

в процесі газифікації вугілля. Даний водень називається «сірим» через значний вуглецевий слід.

Альтернативою є виробництво «сірого» водню в комбінації з технологіями з вилучення та зберігання вуглецю (CCUS). Такий продукт отримав назву «блакитний (або синій)» водень. «Блакитний водень» вважається CO₂-нейтральним.

Ще однією альтернативою «сірому» водню є «зелений» водень, який отримують шляхом електролізу води.

Найекологічнішим способом є електроліз води. Особливо, якщо електроенергія для реакції буде використовуватись з поновлювальних джерел енергії. Найчастіше комплекси з виробництва водню з ПДЕ включаються в загальний ланцюжок технології Power-to-Gas, де генерується водень з мінімальними викидами CO₂.

Під час електролізу відбувається розкладання речовин (наприклад, води, розчинів кислот, лугів, розчинених або розплавлених солей тощо) постійним електричним струмом. Хімічні зміни, спричинювані пропусканням електричного струму через розплавлену іонну сполуку або через розчин, який містить іони. Це зумовлюється сукупністю хімічних реакцій, що протікають під дією електричного струму на електродах, занурених в електроліт. При цьому на катоді відбувається відновлення, а на аноді окиснення іонів електроліту.

Для зберігання водню існує три способи. Точніше, його можна зберігати у трьох агрегатних станах. Перший і найнебезпечніший – зберігання водню у газоподібному стані, в якому молекули водню розташовуються далеко одна від одної, що є причиною слабких і нестабільних зв'язків. Саме такі, схильні до розриву зв'язки можуть спричинити вибух.

Наступним способом є зберігання водню в рідкому стані, що є найпридатнішим для транспортування. Цей спосіб набагато краще попереднього, оскільки в рідкому стані молекули набагато ближче одна від одної, але для повної безпеки цього недостатньо.

Найкращим є останній спосіб – зберігання водню у металогідридному стані (твердому), коли молекули водню створюють жорстку сітку. У такому стані водень стійкий до навколишніх впливів, тому цей спосіб найбезпечніший.

Загальний обсяг виробництва водню в світі нині за різними джерелами оцінюється в 70 млн тон. Понад 90% водню виробляють на місці його споживання і менше 10% постачають спеціалізовані компанії, що працюють на ринку промислових газів. Тож при проектуванні водневої автозаправної станції доцільним є видобування водню власне на автозаправному комплексі. Також на території комплексу слід розмістити кілька джерел поновлювальної енергії, що забезпечить автономність станції. Більша частина видобутої енергії буде направлена на процес електролізу, а інша – на освітлення та опалення станції.

Слід зауважити, що при правильному зберіганні водню він є доволі безпечним, тож на території комплексу або в одній будівлі з автозаправною станцією можуть розташовуватись заклади харчування, дозвілля, розваг тощо.

Отже, прогностично наступне десятиліття буде мати вирішальне значення для визначення перспектив водню в світовому енергетичному секторі. Водень має всі можливості стати паливом XXI століття: доступним, технологічним і екологічним.

Витрати на генерацію за допомогою ПДЕ скорочуються з кожним роком. За прогнозом МЕА у 2030 році витрати на виробництво водню знизяться на 30%. Експерти Bloomberg в дослідженні *New energy outlook 2019* прогнозують, що до 2030 року собівартість виробництва водню з вітрової або сонячної енергії може скоротитися до \$ 1,4 за 1 кг, а до 2050 року – до \$ 0,8.

Тож водневий транспорт стане набагато дешевшим ніж транспорт на звичайному паливі. А зменшення вартості його видобутку в перспективі призведе до зменшення ціни на готовий продукт.

Водневий транспорт є екологічнішим ніж електричний. Батареї, що встановлюються на електромобілі, мають термін експлуатації близько 10–12 років, а потім не підлягають ані реставрації, ані переробці. Окрім того що ці батареї будуть забруднювати довкілля, вони також виділятимуть радіоактивні

елементи в атмосферу. Натомість, єдиним викидом водневого транспорту є чиста вода, що утворюється під час реакції у двигуні автомобіля.

Таким чином, проектування і спорудження водневих автозаправних станцій набуває особливого значення і популярності. Більше того, в умовах сталого розвитку суспільства стає незворотним процесом розвитку автомобільної індустрії.

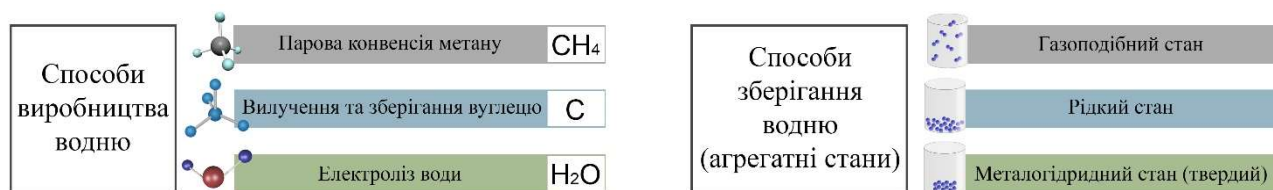


Рис. 1.17. Схема способів виробництва та зберігання водню

ВИСНОВКИ ДО ПЕРШОГО РОЗДІЛУ

У першому розділі «Теорія і практика дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем» для виявлення сучасного стану досліджуваної проблеми було проведено консультацію з провідним спеціалістом у даній сфері, що дозволило краще зрозуміти наявні потреби людства у детальній розробці обраної теми.

Під час розробки *структурно-змістового аналізу теми дослідження* було конкретизовано спрямованість дипломної роботи і відкинуто зайві теми та питання, які не стосуються магістерського дослідження. Також розкрита сутність основних термінів та понять, зокрема, виявлено значення таких понять, як водень, водневий транспорт та робота сонячних колекторів.

Опрацьовано *технології виготовлення* (виробництво з невідновлювальних ресурсів, виробництво з відновлювальних ресурсів); *зберігання* (сховище стисненого газу, зрідження водню, гідриди металів); *транспортування та використання водню*.

Після розгляду *ретроспективи формування архітектурного середовища будівель на основі фотогальванічної енергії* виникло чітке розуміння хронології розробки та подальшого розвитку подібних об'єктів у минулих століттях.

Досліджено та проаналізовано *вітчизняний та зарубіжний досвід дизайну архітектурного середовища енергетично незалежних будівель та споруд на основі сонячної енергії і водневих автозаправних станцій* і виявлено, що в Україні існують споруди, які можуть бути енергетично незалежними, але всі вони пасивні і не можуть виробляти енергію за допомогою переробки сонячного світла.

Виявлено *передумови появи та поширення автозаправних станцій воднем* і сформовано висновок, що водень має всі можливості стати паливом XXI століття: *доступним, технологічним і екологічним*. Водневий транспорт стане набагато дешевшим ніж транспорт на звичайному паливі і на багато екологічнішим, аніж наявний стан енергетики у всьому світі.

РОЗДІЛ 2.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ

2.1. Методика дослідження

Поставивши досвід використання вже існуючих методик дослідження архітектури підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем та будинків які працюють на основі фотогальванічних систем як базу для досліджень, стало зрозуміло, що для розгляду дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем виявлено основні методи дослідження. Дана досліджувальна робота побудована на комплексі теоретичних та емпіричних методів.

Теоретичні методи:

- **аналіз джерельної бази дослідження:** визначається як пошук, аналіз та систематизація джерел літератури, методичних рекомендацій, нормативної бази та досвіду проектування за темою дослідження;
- **метод індукції:** полягає у виявленні особливостей проектування енергетично незалежних споруд та їх комплексів на основі окремої інформації та фактів;
- **метод дедукції:** зважаючи на загальні особливості дизайну архітектурного середовища енергонезалежних будівель у подальшому формується уявлення про функціонально-планувальні особливості;
- **метод структурного аналізу:** аналіз абстрактних структур комплексу і подальше виділення на окремі складові, тобто поділ предмета на його частини;
- **графоаналітичний метод:** систематизація та висвітлення матеріалу;
- **моделювання:** отримані узагальнені дані використовують для побудови експериментальної моделі підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем;

Емпіричні методи:

- **метод спостереження:** проводиться спостереження за наявним станом та розвитком енергонезалежних підприємств та будівель в Україні та світі;
- **метод порівняння:** полягає у порівнюванні вітчизняного і зарубіжного досвіду проектування схожих об'єктів;
- **метод аналогій:** зіставивши данні щодо формування архітектурного середовища розробляються рекомендації щодо її архітектурно-планувальної організації;
- **експериментальне проектування:** є завершальним етапом дослідження, суть якого полягає у створенні експериментальної моделі підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Дипломна робота проводиться відповідно до визначеного календарного графіку виконання даних магістерських робіт. Такий плпн-графік допомагає розробляти дослідження за послідовними етапами, що дозволить пришвидшити роботу.

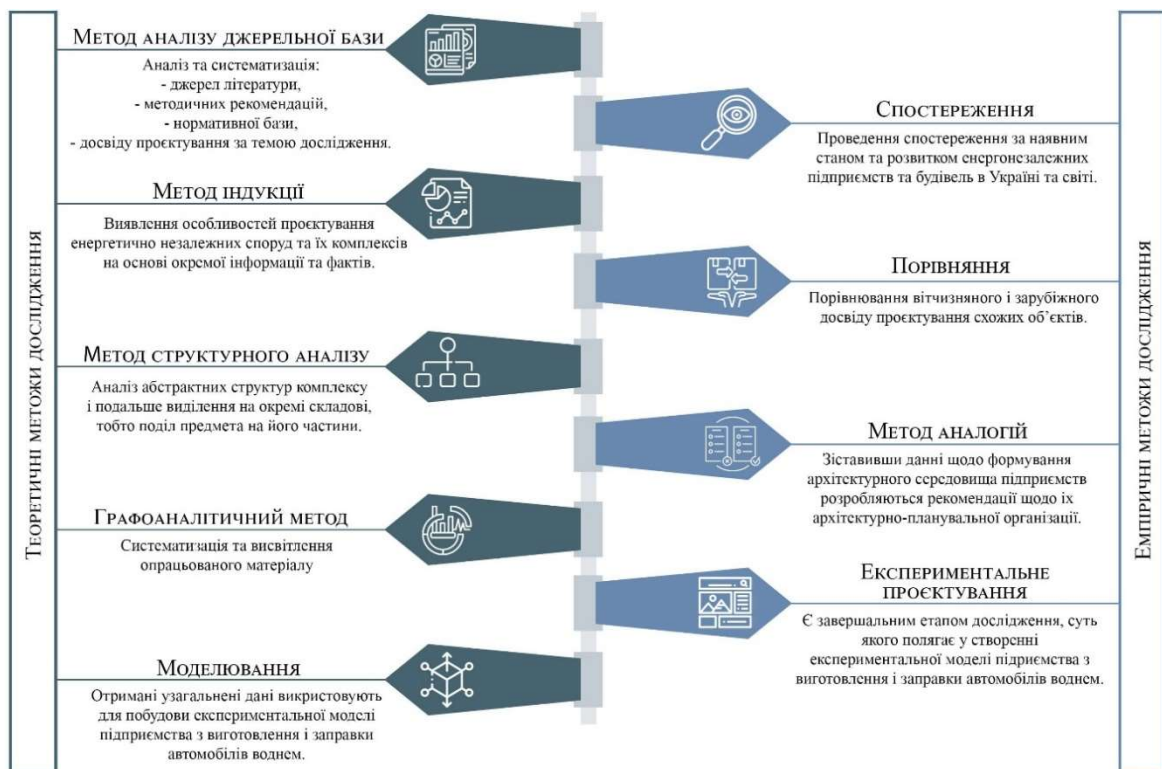


Рис. 2.1. Схема основних методів дослідження

Таблиця 2.3

Технологічний опис дослідження

№	Назва етапу	Дата (рік)	Очікуваний результат
1	Збір вихідних даних	07.10.2021	Тека вихідних матеріалів, реферат за темою дослідження
2	Аналіз джерельної бази. Вибір напрямків дослідження. План-проспект дипломної роботи	18.10.2021	Структурно-змістовий та функціональний аналіз теми дослідження. Розгляд вітчизняного та світового досвіду проектування схожих об'єктів
3	Розробка теоретичної частини дипломної роботи	03.11.2021	Обґрунтування теоретичних пропозицій щодо вирішення питання дипломної роботи
4	Розробка методичних рекомендацій щодо архітектурного проектування за результатами дослідження	08.11.2021	Висвітлення способів, особливостей, методів та принципів проектування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем у реальному житті.
5	Виконання проєктної частини дипломної роботи. Затвердження ескізу	22.11.2021	Апробація результатів дослідження у ході експериментального проектування подібного об'єкту. Формування чорнової планшетої експозиції дипломної роботи
6	Написання пояснювальної записки та автореферату дипломної роботи	06.12.2021	Формування повної пояснювальної записки до дипломної роботи та автореферату у чистовому вигляді та підготовка їх до друку
7	Розробка планшетної експозиції, альбома та презентації. Підготовка всіх матеріалів до захисту	13.12.2021	Закінчення роботи над планшетною експозицією, друк альбому графічних робіт, створення комп'ютерної презентації своєї роботи. Розгляд роботи рецензентом.
8	Попередній захист дипломної роботи. Диск на плагіат	17.12.2021	Формування повного пакету необхідних графічних, текстових та цифрових матеріалів. Критичний аналіз роботи та виправлення недоліків.
9	Контрольний перегляд. Допуск до захисту	23.12.2021	Представлення всіх необхідних результатів дослідження
10	Захист дипломної роботи	28.12.2021	Висвітлення та захист всіх матеріалів магістерської роботи, її оцінювання

2.2. Фактори, які впливають на архітектуру підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем

Фактори, які впливають на архітектуру підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем можна умовно поділити на дві основні групи – зовнішні та внутрішні.

Зовнішні фактори:

Природно-кліматичні фактори створюють де-які ускладнення, які потрібно врахувати під час проектування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем:

- клімат території (впливає на матеріал вирішення зовнішніх огорожувальних конструкцій та спосіб виробництва водневого палива);
- температурний режим (потрібно враховувати для розрахунку теплоізоляційних матеріалів та захисту від різких денних та сезонних перепадів температури повітря);
- режим вітру (впливає на вибір матеріалів та кріплення обладнання сонячних концентраторів);
- особливості рельєфу та ландшафт (впливає на об'ємно-планувальні, архітектурні та конструктивні рішення підприємств);
- особливості режиму сонця (впливає на орієнтацію приміщень підприємства та установку обладнання для виготовлення водню).

Техніко-економічні фактори визначають необхідність побудови даних підприємств, їх кількість, територіальне розміщення та вид зберігання і транспортування водню.

Нормативні документи – на даний момент існує дуже мало нормативних документів, що стосуються зведення підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем, але є документи, які нормують де-які функціональні компоненти комплексу підприємства:

- ДБН В.2.2 - 20:2008 Будинки і споруди. Готелі;

- ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель;
- ДБН В.2.2-25:2009 Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства);
- ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі;
- ДБН В.1.1-7. Автозаправні станції. основи проектування та будівництва.

Містобудівні фактори – від розташування та відстані до найближчих поселень залежить ступінь розробки транспортних з'язків та транспортної інфраструктури. Також віддаленість від інженерних комунікацій міста впливає на розробку генерального плану.

Внутрішні фактори:

Соціально-демографічні фактори – визначає кількість спальних та посадкових місць, а також пропускну здатність підприємств. Економічна забезпечуваність відвідувачів також грає важливу роль у формуванні обладнання та технічного оснащення.

Функціональне розпланування – впливає кількість функціональних елементів, їх площі та рівень комфорту.

Архітектурно-планувальна організація – має тісний зв'язок із територіальним розміщенням та особливостями рельєфу території.

Інженерно-технічне забезпечення – відповідає за тип обладнання для виробництва, зберігання та транспортування водню. Воно може залежати від вибору виду новітніх інженерних рішень.

Дизайнерське рішення – його вирішує архітектор проєкту та відповідає за естетичне і виразне вирішення підприємства.

Екологічні фактори – визначають інженерно-технічне забезпечення комплексу. Від впливу на екологію залежить спосіб виробництва водню, тип резервуарів для зберігання та матеріали, з яких буде виготовлено оснащення.

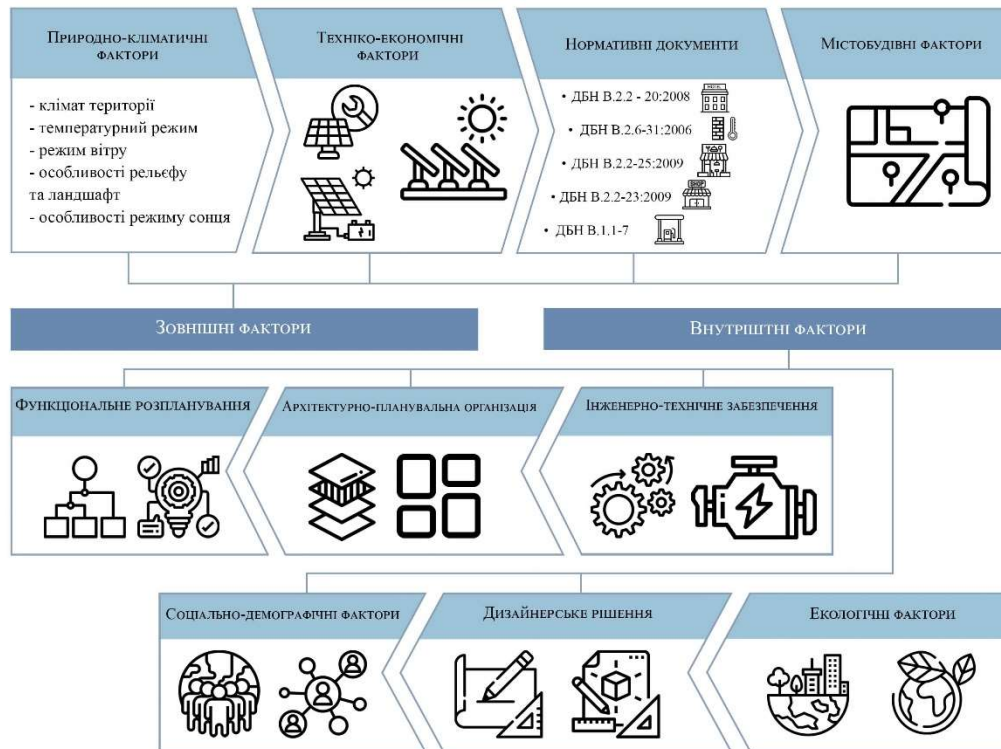


Рис.2.2. Схема факторів впливу на організацію підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем

2.3. Особливості архітектурно-планувальної організації середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем

Особливості архітектурно-планувальної організації середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем:

1. **Автономність** визначає перспективу використання необхідних виробничих систем і устаткування, придатних до тривалої автономної роботи, що забезпечить автономність роботи усього підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем і його незалежність від централізованих інженерних мереж. Передбачається використання енергоефективних систем вироблення енергії від поновлювальних джерел енергії, а саме від сонячного світла, вітру, тепла землі тощо.

2. **Екологічність підприємства**, що проявлятиметься і втілюватиметься у:

- *екологізації транспорту* (використання екологічно безпечних транспортних засобів та виключення викидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище);

- *використанні екологічних будівельних матеріалів* (у будівництві можна використовувати такі стійкі екологічно чисті матеріали: бамбук, збірні бетонні плити, пробку, солом'яні тюки, перероблений пластик, рекультивовану деревину, відновлену або перероблену сталь, жорсткий пінополіуретан на рослинній основі, утрамбований ґрунт, бетонні блоки на рослинній основі, міцелій, лісоблоки тощо);

- *безпечній утилізації та/або повторному використанні* продуктів діяльності людини, особливо пластику;

- *мінімізації шкідливих впливів* на довкілля;

- *можливості реалізації* (у разі застосування електролізу) *повного рециклінгу* використовуваних робочих речовин (вода – водень – вода)

3. **Компактність** підприємства – зумовлюється раціональністю використання наданої ділянки забудови. Досягається унаслідок оптимальної функціонально-планувальної організації даного підприємства та обґрунтованого раціонального дизайну архітектурного середовища.

4. **Акцентність** (помітність, привертання уваги) будівлі (будівель) підприємства, оскільки такі об'єкти є новими і мають привертати увагу і бути помітними з далекої відстані. Водії водневого екологічно чистого транспорту, які долають досить довгі дистанції, повинні мати змогу орієнтуватися у просторі завдяки певній акцентності таких підприємств, аби розраховувати необхідну кількість палива для подолання належних відстаней.

5. **Відкритість** підприємств для відвідувачів. Такі споруди мають завдяки своїй акцентності привертати увагу людей, аби зробити їх своїми відвідувачами. За таких обставин комерційна спрямованість таких підприємств завдяки організованих в них послугах і сервісі мають бути не тільки окупними, а й прибутковими. Тому такі підприємства мають бути багатофункціональними у плані якнайповнішого забезпечення потреб автомобілістів та їх супутників.

6. **Наявність зони тимчасового відпочинку.** Оскільки подібні підприємства розміщуватимуться на певній відстані від населених пунктів, а водії транспорту повинні підтримувати належний фізичний стан задля

уникнення аварійних ситуацій на дорозі, зокрема, внаслідок втоми, то їм потрібне місце з належними умовами для відпочинку, особливо, для повноцінного сна та відновлення працездатності організму. Цю проблему може вирішити створення на території підприємства або поряд з ним мотелю. При цьому воднева енергетика також буде екологічно чистим і безпечним джерелом енергії для створеної зони та об'єктів зони такого функціонального типу (відпочинку).

7. **Технологічна інноваційність** як особлива обов'язкова умова функціонування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем. Оскільки XXI століття стало століттям стрімких технологічних змін, коли зникають усталені висококомерційні технології, а їх місце займають новітні, нетрадиційні технології, зокрема, нано- та цифрові, то інноватика щодо вироблення, перетворення та використання енергетичних ресурсів має бути у беззаперечному пріоритеті.

Виявлено особливості дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем, що обумовлено рядом технологічних та інженерних чинників: автономність, екологічність, компактність, акцентність, відкритість, наявність зони тимчасового відпочинку та технологічна інноваційність.



Рис.2.3. Схема особливостей архітектурно-планувальної організації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем

2.4. Підходи до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем

Під час розробки магістерського дослідження було використано де-яку сукупність методів наукового дослідження, до яких в свою чергу застосовуються певні підходи [16], зокрема це: умоглядно-філософський підхід, позитивізм, системний підхід, ретроспективний підхід, діяльнісний підхід, функціональний підхід, синергетичний підхід (рис. 2.4).

Філософські методи

Підходи філософського методу пізнання проявляли себе не прямо та умисно, а застосовувались підсвідомо під час роботи над дослідженням, оскільки містять в собі гнучкі ненав'язливі принципи, операції та прийоми.

Умоглядно-філософський підхід полягав у прямому виведенні вихідних даних щодо формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем і безпосередньо їх екологічних принципів та пріоритетів людства.

Позитивізм, згідно з яким було абсолютизовано концепцію ідеального майбутнього, де в більшості випадків використовується поновлювальне паливо, а автомобілі використовують «зелений водень» як паливо для двигуна.

Загальнонаукові методи

Застосування *системного підходу* допомогло структурувати головні аспекти дослідження та виявити взаємозв'язок формування функціонального зонування, архітектурно-планувальних та об'ємно-просторових рішень.

Ретроспективний підхід базується на вивченні та аналізу світового досвіду проектування архітектурного та інженерного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем, а також будівель, в яких застосовуються фотогальванічні системи перетворення енергії.

За виявлення методологічних, екологічних, інженерних та наукових передумов відповідає *діяльнісний підхід* до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем, а також водневі автозаправні станції – це багатофункціональні об’єкти архітектури та інженерії, які поєднують в собі функції автозаправки, підприємства з виготовлення, зберігання та транспортування водню, заклади харчування, простори для періодичної ночівлі та багато інших компонентів за вимогою замовника та потреб суспільства, тому було обрано **функціональний підхід** до формування архітектурного середовища подібних комплексів. За допомогою такого підходу було забезпечено оптимізацію всіх процесів, що відбуваються всередині підприємств.

Синергетичний підхід допоміг дослідити правильну організацію процесів та удосконалення нових інженерно-технічних структур, а також дав змогу виявити спільні риси в аналогічних нині існуючих будівлях. Даний підхід дав спрогнозувати подальші перспективи розвитку підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.



Рис.2.4. Схема підходів до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем

Розробкою енергоефективних архітектурних та інженерних об’єктів займаються вже багато років, проте, підприємства з виготовлення і заправки

автомобілів воднем на сучасний стан все ще перебуває на стадії розробки. Для продовження наукових пошукових робіт пропонується застосовувати наступні підходи до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем:

- *системний* (опрацювання усіх компонентів формування архітектури на основі перетворення сонячної енергії та підприємств із заправки автомобілів воднем як компонентів системи);
- *містобудівний* (продумана розробка генерального плану зважаючи на віддаленість від міських та сільських поселень);
- *композиційний* (естетичне поєднання усіх функціональних та об'ємно-планувальних компонентів в єдине ціле за допомогою гармонізації будівельних та інженерних об'ємів);
- *середовищний* (гармонійна інтеграція в навколишнє середовище, поєднання із природними елементами та одночасне виділення на фоні оточення);
- *інноваційний* (розробка новітніх архітектурно-інженерних рішень та функціональних поєднань);
- *новітній* (осучаснення вже існуючих технологій, вдосконалення теперішніх розробок та висунення власних рішень).

ВИСНОВКИ ДО 2 РОЗДІЛУ

У другому розділі «Теоретичні засади архітектурно-планувальної організації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем» висвітлено методи дослідження, викладено фактори які впливають на архітектуру підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем, виявлено особливості архітектурно-планувальної організації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем та викладено підходи до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Для того, щоб дослідити архітектурно-планувальні особливості формування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем висвітлено базові *методи дослідження*, які використовувались під час роботи. Дисертація побудована на:

- *теоретичних методах* (аналіз джерельної бази дослідження, метод індукції, метод дедукції, метод синтезу, структурний аналіз, графоаналітичний метод та метод моделювання):

- *емпіричних методах* (метод спостереження, порівняння, метод аналогій, експериментальне проектування).

Викладено *фактори впливу на формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем*:

- *зовнішні фактори*: природно-кліматичні (клімат території, температурний режим, режим вітру, особливості рельєфу та ландшафт, особливості режиму сонця), техніко-економічні фактори, нормативні документи, містобудівні фактори;

- *внутрішні фактори*: соціально-демографічні, внутрішнє розпланування, архітектурно-планувальна організація, інженерно-технічне забезпечення, дизайнерське рішення, екологічні фактори.

Виявлено *особливості архітектурно-планувальної організації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем*:

1. *автономність*,

2. *екологічність* (екологізація транспорту, використання екологічних будівельних матеріалів, безпечній утилізації та/або повторному використанні продуктів діяльності людини, мінімізація шкідливих впливів, повний рециклінг),

3. *компактність*,

4. *акцентність*,

5. *відкритість*,

6. *наявність зони тимчасового відпочинку*,

7. *технологічна інноваційність*.

При розробці дослідження було використано наступні підходи до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем:

- *умоглядно-філософський підхід*,
- *позитивізм*,
- *системний підхід*,
- *ретроспективний підхід*,
- *діяльнісний підхід, функціональний підхід*,
- *синергетичний підхід*.

Для продовження наукових пошукових робіт пропонується застосовувати наступні підходи до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем: *системний, містобудівний, композиційний, середовищний, інноваційний, новітній*.

РОЗДІЛ 3.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ

Підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем можна охарактеризувати не лише місцевістю, де вони розташовуються, а й об'ємно-просторовим вирішенням, функціональною структурою та їх зв'язками. Зважаючи на територіальне розміщення об'єкта проектування постає необхідність забезпечення підприємства всіма необхідними інженерно-технічними комунікаціями для безперервної роботи та комфортного перебування відвідувачів.

Функціональний розподіл підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем є важливим етапом розробки об'ємно-просторового рішення. Базуючись на проведеному аналізі джерельної бази та ретроспективи формування подібних об'єктів, на з'ясованих факторах впливу та особливостях архітектурно-планувальної структури подібних підприємств, розроблено підходи до формування архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

Методичні рекомендації щодо архітектурно-планувальної організації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем розподілено за трьома основними категоріями: містобудівні, функціонально-планувальні та інженерно-технічні.

3.1. Критерії вибору місця розташування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

До пріоритетних місць розміщення підприємств з виготовлення та заправки воднем вважаються території віддалені від поселень та вільні від затінення сонця місця.

Таке територіальне розміщення вимагає де-яких ускладнень у проектуванні в формуванні архітектурних об'єктів, які не під'єднані до джерел інженерних

комунікацій та існуючої інфраструктури. Тому *на вибір місця розташування архітектурного об'єкту впливають такі фактори:*

- потужність сонячного опромінення,
- кількість сонячних днів на певну пору року,
- середньорічна кількість опадів,
- відносна вологість повітря,
- матеріали, що застосовуються (оскільки різні метали можуть викликати контактну корозію та зменшити ефективність модулів установок сонячних батарей [17]),
- забруднення повітря,
- відстань від доріг та річок (що впливає на забрудненість, виникнення смогу та на ступінь забруднення самих установок птахами),
- погодні архіви щодо зимових снігопадів, обмерзання та грози.

З цього виходить, що для установки фотоелектричних модулів в будівлю необхідно провести глибокий аналіз очікуваного місця установки. Необхідно також враховувати такі фактори, пов'язані з рельєфом, як градієнт, висота, кут нахилу та орієнтація[18].

Запропоновано такі рекомендації щодо вибору місця для проєктування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем:

- доступність від поселень(заправок) до підприємства в межах того часу, на яке розраховано кількість водневого палива в автомобілі;
- присутність місць тимчасового відпочинку, нічного перебування та закладів харчування;
- захист людини від палючого сонця влітку;
- влаштування інженерного обладнання підприємства для виробництва водню та заправки автомобілів;
- рівноваженість зовнішнього вигляду комплексу із навколишнім природним середовищем;

- примітність комплексу на далеких дистанціях задля кращої орієнтації в просторі;
- забезпечення необхідного інсоляційного режиму для більш ефективної роботи концентраторів сонячної енергії;
- урахування вимог виробника інженерних пристроїв з перетворення сонячної енергії у водневу;
- забезпечення безпечного виготовлення та зберігання водню всередині підприємства;
- передбачити правильний розподіл транспортних та пішохідних потоків.

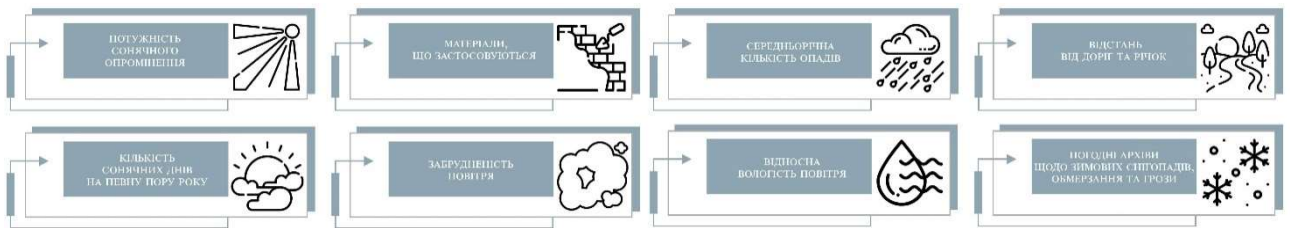


Рис.3.1. Схема критеріїв вибору місця розташування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

3.2. Функціонально-планувальне зонування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

Функціональне зонування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем залежить від процесів, що будуть відбуватись всередині даних різномасштабних підприємств.

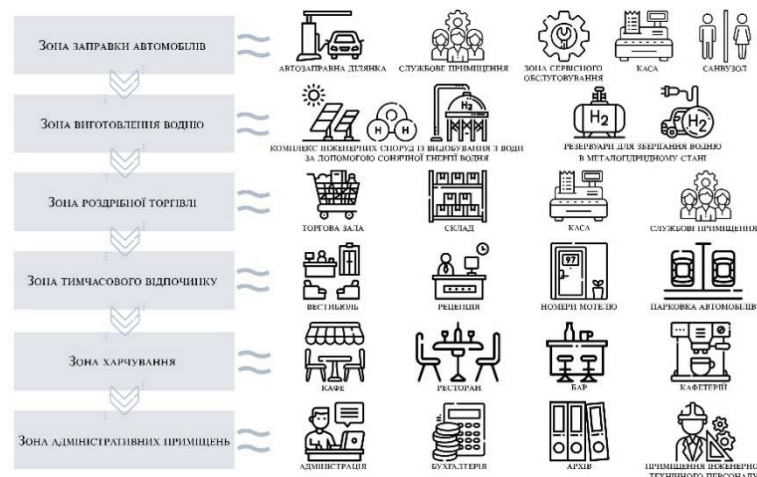


Рис. 3.5. Схема функціонально-планувального зонування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

Зона заправки автомобілів

Склад зони: автозаправна ділянка, службове приміщення, зона сервісного обслуговування, каса, санвузол.

Низка просторів зони заправки автомобілів є основною ланкою формування даного підприємства. Тому їх функціональна організація повинна забезпечувати раціональне планування людського та автомобільного пересування, а також забезпечити швидке досягнення і короткі відстані між всіма важливими функціональними зонами.

Зона виготовлення водню

Склад зони: комплекс інженерних споруд із видобування з води за допомогою сонячної енергії водня, резервуари для зберігання водню в металогідридному стані.

Найекологічнішим способом вироблення водню є електроліз води. Особливо, якщо електроенергія для реакції буде використовуватись з поновлювальних джерел енергії. Даний комплекс потрібно забезпечити всіма інженерно-технічними компонентами для електролізу води та отримання електрое-негрії від сонячних променів.

Серед трьох способів зберігання водню було обрано найбезпечніший – зберігання його у металогідридному, тобто, твердому агрегатному стані. Оскільки молекули водню створюють жорстку сітку, то зберігання водню в такому стійкому до навколишніх впливів стані дасть змогу розташовувати поряд із таким підприємством всі необхідні різнофункціональні зони для обслуговування людей без ризику для їхнього здоров'я.

Зона роздрібно́ї торгівлі

Склад зони: торгова зала, склад, каса, службові приміщення.

Оскільки підприємства із виготовлення та заправки автомобілів воднем можуть розміщуватись на далеких відстанях від населених пунктів, а водії разом із пасажирами не матимуть можливості у разі потреби зупинитись біля магазинів із необхідними товарами, то потрібно забезпечити товарами та по-слугами дані заправні станції.

Зона тимчасового відпочинку

Склад зони: вестибюль, рецепція, номери мотелю, парковка автомобілів.

Створення на території підприємства або поряд з ним мотелю дасть змогу надати водіям та їх супутникам місця для відпочинку та нічного сну. Основними елементами зони тимчасового відпочинку є номери мотелю, які можна класифікувати:

- за категоріями:
 - одна зірка,
 - дві зірки,
 - три зірки,
 - чотири зірки,
 - п'ять зірок;
- за кількістю місць:
 - одномісні,
 - двомісні,
 - тримісні,
 - чотиримісні;
- за складом приміщень номеру:
 - присутність міні-кухні,
 - можливість сполучення дверей (де дві стандартні кімнати можна об'єднати в одну більшу кімнату),
 - додавання додаткових зручностей (таких як гідромасажні ванни),
 - додавання дитячих кімнат.

Зона харчування

Склад зони: кафе, ресторан, бар, кафетерій.

Приміщення для харчування можна розташовувати поряд із зоною заправки автомобілів, або біля зони тимчасового відпочинку. Можна також включити в склад зони роздрібною торгівлі. Такі приміщення краще розміщувати на першому поверсі для зручності переміщення відвідувачів та працівників кафе чи ресторану.

Зона адміністративних приміщень

Склад зони: адміністрація, бухгалтерія, архів, приміщення інженерно-технічного персоналу.

Зазвичай приміщення адміністративного типу розміщують вище друго-го поверху, задля уникнення незручностей у роботі працівників. Водночас адміністративні приміщення повинні мати зв'язок зі всіма компонентами підприємства, аби мати змогу контролювати роботу всіх функціональних елементів.

До складу приміщень адміністрації даного підприємства обов'язково повинні включатися такі приміщення, як приміщення інженерно-технічного персоналу (для забезпечення безпечної роботи зони виготовлення водню).

3.3. Об'ємно-просторове рішення при формуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

Важливим етапом формування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем є розробка об'ємно-просторового рішення, яке залежить від де-яких факторів: місце розміщення, природно-кліматичні умови території, функціонально-планувальні особливості підприємства, устрій транспортно-пішохідних зв'язків, екологічні вимоги, інженерні вимоги та розрахункові характеристики пропускної спроможності. Після огляду даних критеріїв визначають тип об'ємно-просторового рішення.

1. Замкнена композиція

Являє собою відносно замкнений об'єм, подібний формі одного простого або складного геометричного тіла. Зовнішній простір обмежується формою межевого контуру, не проникаючи в її середину (рис. 3.2).

Варіанти реалізації замкненої об'ємно-просторової композиції:

- а) композиція підпорядкована формі одного геометричного тіла;
- б) структура підпорядкована об'єму кількох сполучених в основній частині об'ємів однакового чи різного предметного виду.

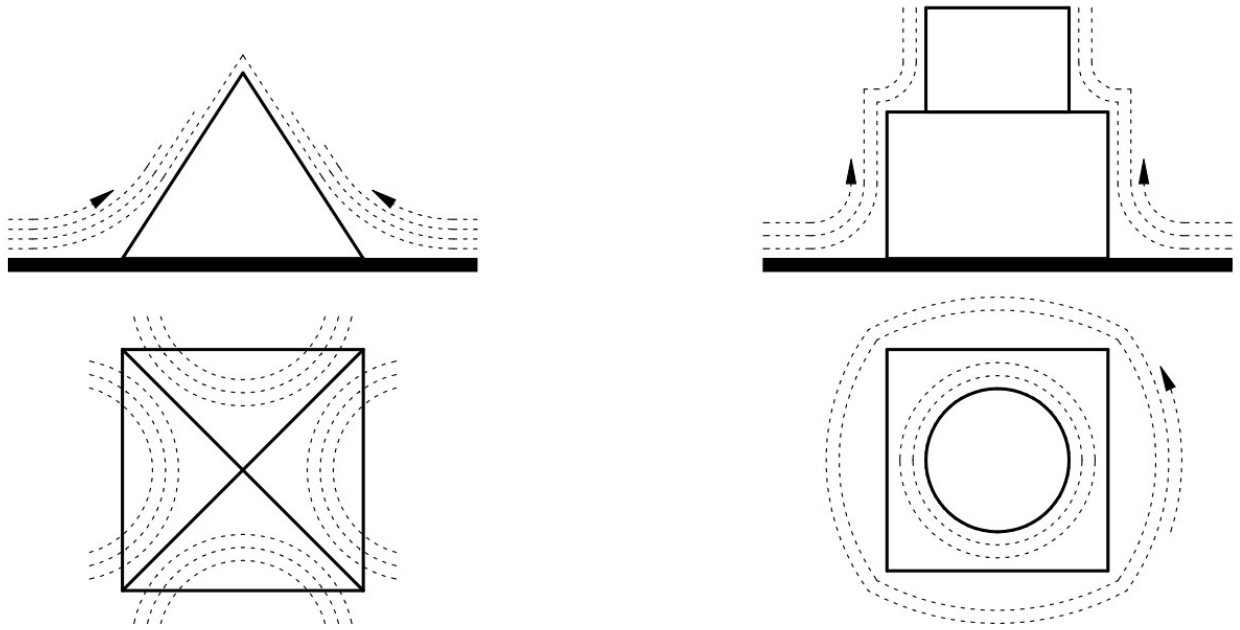


Рис.3.2. Схема взаємодії об'ємів і зовнішнього простору замкненої композиції

2. Збірна композиція

Являє собою поєднання кількох об'ємів, підпорядкованих межах (граничному контуру) кількох зчленованих матеріальних форм. Зовнішнє просторове наповнення, проникаючи всередину структури споруди, виділяє в ній елементи, пов'язані між собою (рис. 3.3).

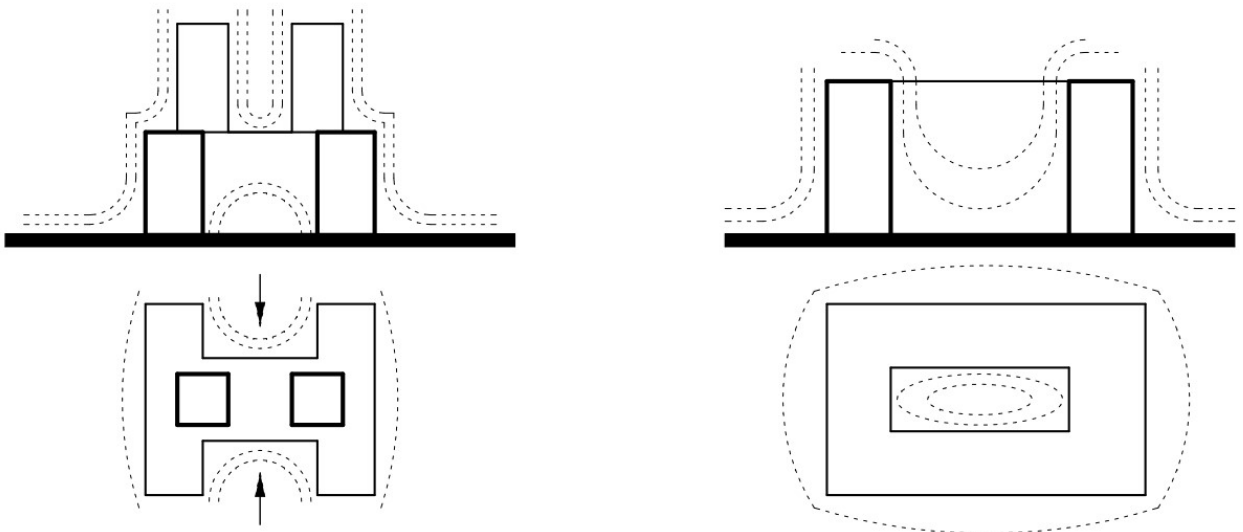


Рис.3.3. Схема взаємодії об'ємів і зовнішнього простору збірної композиції.

Цей тип об'ємної композиції має безліч реалізаційних варіантів:

- а) композиція побудована на інтеграції різних об'ємів, що розвиваються в зовнішній простір у вертикальному напрямі;
- б) композиція побудована на поєднанні різних об'ємів, що утворюють замкнений (атріумний) простір;
- в) композиція побудована на поєднанні різних об'ємів, що розвиваються в горизонтальному напрямі і утворюють внутрішній простір (двір).

3. Розчленована композиція

Об'ємно-просторова композиція являє собою поєднання кількох окремо розташованих об'ємів. Зовнішній простір, охоплюючи кожний окремий об'єм, підпорядковується їх сукупності. Цей тип композиції поєднує безліч варіантів реалізації за принципом зіставлення окремо розташованих об'ємів за умови підпорядкування між об'ємного простору сукупності цих об'ємів (рис.3.4).

У групі композицій даного об'ємно-планувального типу виділяються два найбільш характерних варіанти рішень:

- а) композиція будується шляхом об'єднання окремо розташованих об'ємів, виділених з навколишнього простору матеріальним кордоном, що є елементом даної композиції;
- б) композиція згрупованих об'ємів розміщується на певній території, яка не має матеріальних кордонів.

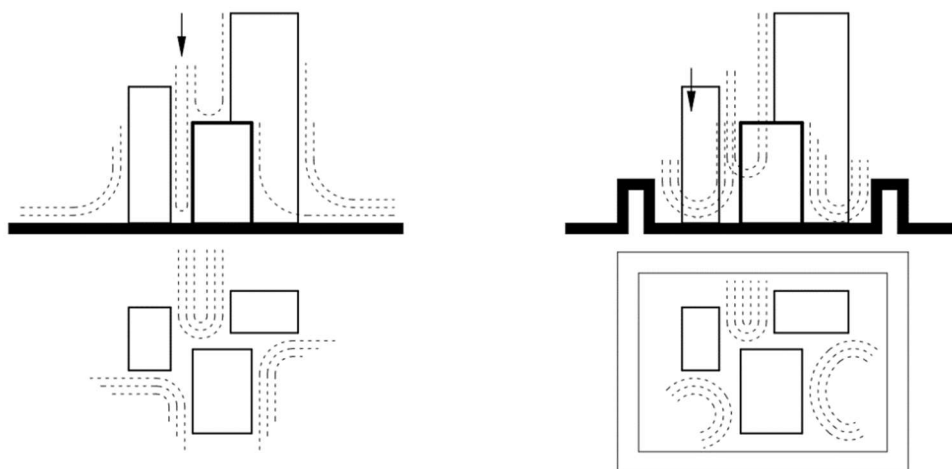


Рис.3.4. Схема взаємодії об'ємів і зовнішнього простору розчленованої композиції.

Таблиця 3.1

**Об'ємно-просторові рішення архітектурного середовища підприємств
з виготовлення та заправки автомобілів воднем**

Найменування	Опис	Види
<i>Замкнуті</i>	Відносно замкнений об'єм, подібний формі одного простого або складного геометричного тіла. Зовнішній простір обмежується формою межевого контуру, не проникаючи в її середину.	а) підпорядкована формі одного геометричного тіла;
		б) підпорядкована об'єму кількох сполучених в основній частині об'ємів однакового чи різного предметного виду.
<i>Збірні</i>	Воеднання кількох об'ємів, підпорядкованих межах кількох зчленованих матеріальних форм. Зовнішнє просторове наповнення, проникаючи всередину структури споруди, виділяє в ній елементи, пов'язані між собою.	а) побудована на інтеграції різних об'ємів, що розвиваються в зовнішній простір у вертикальному напрямі;
		б) побудована на поєднанні різних об'ємів, що утворюють замкнений (атріумний) простір;
		в) побудована на поєднанні різних об'ємів, що розвиваються в горизонтально-му напрямі і утворюють внутрішній простір (двір).
<i>Розчленовані</i>	поєднання кількох окремо розташованих об'ємів. Зовнішній простір, охоплюючи кожний окремий об'єм, підпорядковується їх сукупності.	а) будується шляхом об'єднання окремо розташованих об'ємів, виділених з навколишнього простору матеріальним кордоном, що є елементом даної композиції;
		б) згруповані об'єкти розміщується на певній території, яка не має матеріальних кордонів.

3. 4. Інженерно-технічне устаткування при формуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

Оскільки підприємства з виготовлення та заправки автомобілів воднем зазвичай розміщують для зручності на далеких відстанях від першого поселення, він не буде мати прямих зв'язків із ними, тому постає необхідність забезпечення автономності даного об'єкту або їх комплексів. Через це для повноцінного функціонування підприємства потрібно розробити ряд інженерно-технічних рішень, що будуть мати вплив на просторове та функціональне розпланування. Необхідно вирішити питання вироблення електроенергії, водопостачання та водовідведення, опалення, каналізації та кондиціонування.

Методичні рекомендації при формуванні інженерно-технічного устаткування підприємства з виготовлення та заправки автомобілів воднем:

- *застосування* поновлювальних екологічно чистих джерел енергії – таких як концентратори сонячної енергії;
- *використання* енергоефективних технологій, систем та пристроїв – інженерного устаткування, яке знижує споживання енергії на опалення, провітрювання та освітлення;
- *передбачення* екологічності підприємства, виключення випадків шкоди для довкілля, слідування засадам сталого розвитку;
- *забезпечення* повторного використання тепла, води, матеріалів – цього можна досягти шляхом рекуперації теплової енергії, використання пристроїв фільтрації води, переробки будівельних матеріалів для подальшого використання;
- *використання* устаткування, спрямованого на економію та збереження енергії;
- *вживання заходів* з технічного обслуговування автомобілів, що працюють на водневому паливі – заправки, стоянки, пристрої для вироблення водню, а також ремонт деталей автомобілів.



Рис. 3.6. Схема інженерно-технічного устаткування при формуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

ВИСНОВКИ ДО 3 РОЗДІЛУ

У третьому розділі «Методичні рекомендації архітектурно-планувальної організації підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем» проведено аналіз критеріїв вибору місця розташування та об'ємно-просторових рішень при формуванні архітектурного середовища підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем; розроблено функціонально-планувальне зонування та виявлено інженерно-тезнічне устаткування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем.

Провівши аналіз природно-кліматичних умов під час вибору місця розташування підприємств було запропоновано такі *рекомендації щодо вибору місця для проектування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем*: доступність від поселень до підприємства, присутність місць тимчасового відпочинку та закладів харчування, захист людини від палючого сонця влітку, влаштування інженерного обладнання для виробництва водню та заправки автомобілів, врівноваженість зовнішнього вигляду із навколишнім середовищем, примітність комплексу, забезпечення необхідного інсоляційного режиму, урахування вимог виробника інженерних пристроїв, безпечне виготовлення та зберігання водн, правильний розподіл потоків людей.

Важливим етапом формування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем є розробка *об'ємно-просторового рішення*: замкнена композиція, збірна та розчленована композиція.

Функціональне зонування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем залежить від процесів, що будуть відбуватись всередині даних різномасштабних підприємств та можуть мати такі зони: зона заправки автомобілів, зона виготовлення водню, зона роздрібної торгівлі, зона тимчасового відпочинку, зона харчування, зона адміністративних приміщень.

Запропоновано методичні рекомендації при *формуванні інженерно-технічного устаткування* підприємства з виготовлення та заправки автомобілів воднем.

РОЗДІЛ 4.

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ

4.1. Вихідні дані для проектування.

4.1.1. Природно-кліматичні особливості ділянки забудови.

Підприємство з виготовлення і заправки автомобілів воднем розміщено в Австралії, а саме в Північній частині материка.

Південь Австралії належить до субтропічного типу клімату. Сумарна сонячна радіація постійно висока – близько 590 кдж/см² на рік, радіаційний баланс – 335 кдж/см². При невеликих висотах рівнин Австралії це обумовлює постійно високі температури на всьому материкау.

Австралія майже повністю лежить у межах літніх ізотерм 20 – 28°C, зимових 12 – 20°C. Абсолютний максимум температур 53,1°C спостерігався у Клонкаррі. Абсолютні мінімуми температур у внутрішніх районах Австралії падають до -4, -6°C. Морози стійкі тільки в Австралійських Альпах, де відзначені температури до -22°C [27].

Найвища температура південної Австралії, зафіксована на території, була 48,3 °C у Фінке 1 і 2 січня 1960 року. Найнижча температура становила -7,5 °C в Аліс-Спрінгс 17 липня 1976 року (табл. 4.1) [28]

Таблиця 4.1

Температура повітря

<i>Місяць</i>	<i>Січ</i>	<i>Лют</i>	<i>Бер</i>	<i>Кві</i>	<i>Тра</i>	<i>Чер</i>	<i>Лип</i>	<i>Сер</i>	<i>Вер</i>	<i>Жов</i>	<i>Лис</i>	<i>Гру</i>	<i>Рік</i>
<i>Абсолютний максимум, °C</i>	48,3	46,4	45,0	41,5	40,2	37,9	37,5	39,7	42,0	45,0	46,1	47,2	48,3
<i>Середня температура, °C</i>	36,3	35,1	32,7	28,2	23,0	19,8	19,7	22,6	27,1	30,9	33,7	35,4	28,7
<i>Абсолютний мінімум, °C</i>	6,7	8,5	4,7	1,0	-4,2	-6,0	-7,5	-5,4	-2,8	0,0	3,5	7,5	-7,5

Сезон вологи асоціюється з тропічними циклонами та мусонними дощами. Більшість опадів випадає в період з грудня по березень (літо в південній півкулі), коли грози є звичайними, а відносна вологість після обіду становить у середньому понад 70% протягом найбільш вологих місяців. У середньому на півночі випадає понад 1570 мм (62 дюйми) опадів. Найбільша кількість опадів у північно-західних прибережних районах, де в середньому випадає від 1800 до 2100 мм (71-83 дюйми).

Центральний регіон є центром пустелі країни, який включає Аліс-Спрінгс і Улуру (Айерс-Рок), і є напівпосушливим з невеликою кількістю дощів, які зазвичай випадають у найспекотніші місяці з жовтня по березень. Пори року більш чіткі в центральній Австралії, з дуже спекотним літом і прохолодною зимою. Заморозки фіксуються кілька разів на рік. У регіоні випадає менше 250 мм опадів на рік.

Австралія є компактним масивом суші, який впливає на вітровий режим. Вітри тут приносять мало опадів, оскільки материк перебуває у основному субтропічному поясі високого тиску. Тому протягом більшої частини року сухі вітри дмуть із центру материка, що найчіткіше проявляється взимку – а це з травня по вересень. Область низького тиску влітку знаходиться над областю Кімберлі на північному заході, туди прямують мусони (теплі вологі вітри) з Тиморського та Арафурського морів. У північних районах Австралії вітри дмуть майже цілий рік, і є однією з посушливих прибережних районів Землі.

Взимку циклони проходять над південними околицями материка та Тасманією. А східне узбережжя північніше Ньюкасла опиняється шляху пассатів, які приносять вологе повітря; викликають на схилах гір Східної Австралії часте і рясно випадання опадів. Сюди з північного сходу рідко проникають тропічні циклони. У 1974 році при проходженні циклону Трейсі майже повністю було зруйноване місто Дарвін.

4.1.2. Геодезичні та гідрогеологічні дані

Майже вся Північна Австралія розбита на три півострови, розділені мілководними затоками Карпентарія, Ван-Дімен, Жозеф-Бонапарт, Кінг та іншими, з великими і дрібними островами і кораловими рифами.

У рельєфі переважають плато, низовини та невисокі гори. На північному заході піднімається плато Кімберлі заввишки 600-700 м, складене з поверхні вапняками та сланцями, а також базальтами, під якими прихована кристалічна основа платформи. Плато розсічено глибокими долинами річок Фіцрой, Орд та інших.

На схід розташовані нижчі (до 300 м над рівнем моря) півострова Арнем-Ленд та Кейп-Йорк, з поверхні перекриті відкладами крейдяної та палеогенової трансгресії. Між ними сформувалася молода акумулятивна низовина затоки Карпентарія.

На південь від острова розташовані плато Барклі і невисокий хребет Селуїн, складені частково породами палеозойського чохла, що частково виступають на поверхню докембрійськими породами.

Корисні копалини. Надра Північної Австралії багаті на руди чорних, кольорових і рідкісних металів: залізо видобувають на заході Кімберлі; марганець - на острові Грут-Айленд у затоці Карпентарія; мідь, уран та поліметали - на Арнем-Ленді та в хребті Селуїн; алюміній – на узбережжі затоки Карпентарія. На плато Кімберлі відкриті найбагатші родовища алмазів. У затоці Жозеф-Бонапарт виявлено значні запаси нафти.

Клімат та рельєф визначають особливості стоку та забезпеченість водою. Річки стікають на захід або північний захід, до океану, а на острові Кейп-Йорк - до затоки Карпентарія. Найбільші з них – Фіцрой, Вікторія, Фліндерс та Мітчелл – досягають у довжину 600-800 км. Але вони неглибокі, особливо в сухий період, і на окремих ділянках пересихають. У цей час у всьому регіоні відчувається нестача води. Літній максимум стоку виражений дуже різко, багато водотоків виходять з берегів, причому особливо сильні повені спостерігаються в межах низовини затоки Карпентарію. Судноплавство можливе лише в низов'ях. У

Північній Австралії на річці Орд побудовано найбільше в країні водосховище Лейк-Аргайл, його площа становить понад 800 км².

4.2. Розташування в системі міста

Підприємство з виготовлення і заправки автомобілів воднем вирішено розташовувати на території між містами Давенпорт та Теннант-Крік. Південний район Австралії межує із Західною Австралією на заході, районом Квікленд на сході та Північною Австралією на півночі (рис. 4.1).



а)



б)

Рис. 4.1. Схема розташування об'єкту проектування: а) – в межах материка (Південна Австралія), б) – в каркасі району

4.2.1. Містобудівна ситуація. Генеральний план

Підприємство з виготовлення і заправки автомобілів воднем вирішено запроєктувати на вільній території та на певній відстані від міста, оскільки під час пересування по материка на воднеевому автотранспорті існує потреба у заправці.

Виходячи з того, що під час довгого пересування по країні водіям потрібен відпочинок, підкріплення їжею та сон вирішено створити на території не тільки простори для виготовлення водню і заправки автомобілів, а й мотелю, кафе чи ресторану і відповідно парковки для транспортних засобів. Дане підприємство є абсолютно безпечним у використанні (водень цілком безпечний на всіх стадіях виробництва, зберігання та транспортування), тому і всі складові генерального плану та функціонального зонування дозволено розміщувати всередині даного

комплексу.

Організація території генерального плану забезпечує самостійне функціонування підприємства

4.2.2. Наявні транспортні зв'язки

Із західної сторони території для проектування знаходиться автошлях А87 – Шосе Стюарта (рис. 4.3). Це знамените транс-австралійське шосе, яке проходить через весь материк і з'єднує південь Австралії (м. Дарвін) та північ (м. Порт Огаста).

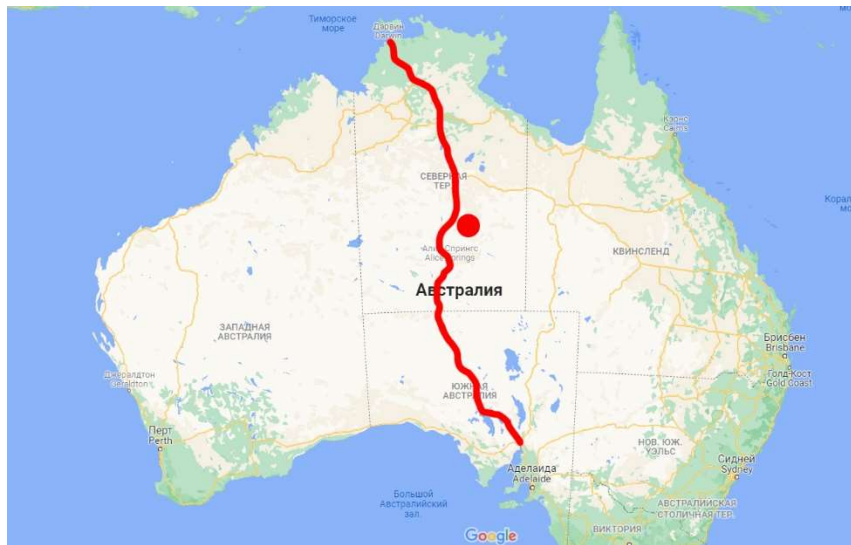


Рис.4.3.Розміщення території для проектування відносно шосе.

4.3. Проектні рішення

4.3.1. Архітектурна ідея об'єкту проектування.

Архітектурна ідея об'єкту проектування – створення екологічного підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем на основі знань, отриманих у результаті вивчення технології вироблення, зберігання, транспортування та заправки водню.

В основі об'ємно-просторової структури будівель підприємства лежить криволінійна параметрична обтікаюча форма. За функціонально-планувальною організацією об'єкт експериментального проектування складається із сітки конструктивних опор, які підтримують несучу здатність оболонкової структури.

Ідея такого підприємства полягає у вписуванні архітектури в природне середовище австралійської пустелі та одночасному створенні певного орієнтиру

для мандрівників між містами, які пересуваються за допомогою транспорту на водневому паливі.

Підприємство з виготовлення і заправки автомобілів воднем буде розміщуватись серед рівнинної поверхні пустелі між населеними пунктами для автомобільного пересування по всьому материку без проблеми місць заправки та відпочинку.

Функціональне зонування території містить в собі такі елементи генерального плану:

- в'їзна зона;
- зона заправної станції;
- парковка;
- зона тимчасового відпочинку.

Для виразності структури використано форми. Що повторюють дюни пустелі. Для компактності підприємства було розділено його на дві частини – зона заправки та інженерно-технічного забезпечення і зона відпочинку та тимчасового перебування.

4.3.2. Функціонально-планувальна організація

Підприємство з виготовлення і заправки автомобілів воднем – це новітня експериментальна будівля, яка повинна вирішити проблему невідновлювальних ресурсів та застосовувати найбільш екологічні способи людського існування. Для цього застосовується сонячна енергія, яка забезпечує функціонування підприємства та виробляє енергію, що витрачається на перетворення водню із води.

У функціональному зонуванні підприємства враховується характер зв'язків між різними функціональними зонами, розробляється архітектурно-планувальні рішення функціональних зон, пропонуються об'ємно-планувальні рішення підприємства.

Всі зони пов'язані між собою мережею горизонтальних та вертикальних зв'язків. Перший поверх забудови слугує для обслуговування відвідувачів, а верхні поверхи – для адміністрації, наукового складу та зони нічного відпочинку.

Функціональне планування підприємства розділено на дві частини – інженерно-технічна будівля та будівля мотелю.

Інженерно технічно заправна станція має такі функціональні зони:

- **зона роздрібної торгівлі**, яка представляє собою касовий апарат для оплати водневого палива та міні-маркет для поповнення запасу їжі;
- **зона заправки автомобілів**, де розміщена автозаправна ділянка, приміщення для сервісного обслуговування та службові приміщення;
- **зона виготовлення водню**, містить в собі комплекс інженерних споруд із видобування з води за допомогою сонячної енергії водня та резервуари для зберігання водню в металогібридному стані;
- **зона адміністрації**, представлена приміщеннями кабінету директора, переговорним залом, бухгалтерію, кабінети інженерів-конструкторів та архів.

Будівля мотелю має такі функціональні зони:

- **зона тимчасового відпочинку**, складається із приміщень вхідної групи, у тому числі вестибюль, рецепції та номерів мотелю;
- **зона харчування**, представлена рестораном та баром.

4.3.3. Об'ємно просторова організація об'єкту проектування.

Основна специфіка організації підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем – формування зони для поновлення енергетичного ресурсу водіїв автомобілів на водневому транспорті та її пасажирів.

Розроблено дві параметричні будівлі у вигляді плавних криволінійних форм, що нагадують перебільшений природний ландшафт. Стійкість підприємства забезпечується оболонковою структурою, що підтримується залізобетонним каркасом.

Прийнято створити дві окремі будівлі із засад компактності та спрощення процесу будівництва, хоча водень є цілком безпечним паливом і не потребує розділення інженерних структур від житлової чи харчової зони.

Зв'язок між зонами забезпечується вертикальними та горизонтальними комунікаціями.

Об'ємно-просторова організація структур оболонки та каркасу створюється відразу на місці будівництва, що забезпечує швидкість зведення та міцність конструкції.

У створенні об'ємно-просторової композиції, особлива увага приділяється зручності перебування на території, конфігурації перетікаючих структур та вписуванню в природне середовище.

Прийнята об'ємно-просторова організація підприємства має такі характеристики: поверховість – 2 поверхи, висота поверхів – 4,2 та 1,2-6 м, вид забудови – параметрична структура на основі повторення природних вигинів.

4.5. Зовнішнє та внутрішнє опорядження будівлі

В якості стін було обрано газобетонні блоки товщиною 100, 200, 300 мм. На основі досвіду проектування параметричної архітектури Zaha Hadid Architects було обрано використовувати гнучкі структури для обшивки зовнішньої структури оболонки.

Один із найважливіших та складних елементів проекту – фасад будівлі. Дах, що плавно перетікає в зовнішні огорожувальні конструкції і нагадує хвилі, складається з панелей різної геометричної форми. Для зовнішнього опорядження було обрано армовані скловолокном полієфіри GFRC і GFRP, оскільки вони забезпечують потужну пластичність конструкції будівлі і відповідають різним функціональним вимогам. Стилізування панелей під дерево дозволить асимілювати будівлю в структуру доквілля, а текстура деревних волокон дозволить зробити додатковий акцент на незвичайній формі будівлі.

Внутрішнє опорядження будівлі

Опорядження внутрішнього простору будівлі виконано згідно з

функціональним призначенням кожного приміщення та відповідно нормативних документів.

Стелі виконані з гіпсокартону, обробленого декоративними панелями, в які вмонтовані різноманітні світлові прибори. Деякі стелі виконані в різних рівнях. Такий спосіб облаштування стель дає можливість сховати систему примусової вентиляції та кабеля електропроводки.

Оздоблення стін виконується відповідно до призначення приміщень: у санвузлах кладеться керамічна плитка; в інших приміщеннях роблять декоративну шпукатурку з фарбуванням.

4.6. Техніко-економічні показники об'єкту

Техніко-економічні показники зазначені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Основні техніко-економічні показники технічної підприємства

Поверховість	2 поверхи
Умовна висота	13 000 мм
Площа основи будівлі	14 200 м ²
Загальна площа будівлі	26 200 м ²
площа 1-го поверху	14 200 м ²
площа 2-го поверху	12 000 м ²

ВИСНОВКИ ДО 4 РОЗДІЛУ

У четвертому розділі «Архітектурно-планувальне рішення об'єкту проектування» наведено опис архітектурно-планувального рішення проекту підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем в Австралії.

На основі методів дослідження та методичних рекомендацій та аналізу вихідних даних (природно кліматичних умов Північної Австралії та загальної містобудівної ситуації) було розроблено функціональне зонування території підприємства, а також генеральний план.

Архітектурна ідея об'єкту проектування – створення екологічного підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем на основі знань, отриманих у результаті вивчення технології вироблення, зберігання, транспортування та заправки водню.

У функціональному зонуванні підприємства враховується характер зв'язків між різними функціональними зонами, розробляється архітектурно-планувальні рішення функціональних зон, пропонуються об'ємно-планувальні рішення підприємства.

У створенні об'ємно-просторової композиції, особлива увага приділяється зручності перебування на території, конфігурації перетікаючих структур та вписуванню в природне середовище.

Дах, що плавно перетікає в зовнішні огорожувальні конструкції складається з армованих скловолокном поліефірів, оскільки вони забезпечують потужну пластичність конструкції будівлі. А стилізування панелей під дерево дозволить зробити додатковий акцент на незвичайній формі будівлі.

Визначені техніко-економічні показники підприємства виготовлення і заправки автомобілів воднем, показують доцільність обраного архітектурно-планувального рішення об'єкту проектування.

РОЗДІЛ 5. КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ

5.1. Загальні характеристики конструктивного рішення

Складний криволінійний об'єм будівлі, а також нерегулярне планування і необхідність створення великих просторів для інженерного забезпечення підприємства обумовили вибір конструктивного рішення будівлі. Було обрано каркасно-оболонкову конструктивну систему зі сталевих конструкцій.

Металоконструкції – це надійний міцний матеріал, який формує основний кістяк будівлі. Стаєві конструкції дозволяють створювати вільні текучі та легкі сучасні форми притаманні архітектурі постмодернізму.

5.1.1. Основна конструктивна схема будівлі

Для проєктування експериментального проєкту «Підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем» було обрано каркасно-оболонкову конструктивну систему. Просторова жорсткість, міцність стійкість будівлі забезпечується системою вертикальних і горизонтальних несучих елементів. Внутрішні несучі конструкції - сталеві колони і міжповерхові перекриття, а оболонки, виконаної з спеціальної сталі.



Рис. 5.1 Приклад використання структур в будівництві

5.1.2. Фундамент та цоколь.

Територія для будівельного майданчика являє собою рівну спокійну поверхню. Тип ґрунту – пісчано-кам'янистий, тому було обрано використовувати буронабивний палевий фундамент.

Пальові фундаменти складаються з палі і ростверку. Технологія пристрою передбачає: за допомогою бура виробляють буріння свердловин розрахункового діаметра, до певної глибини, після цього свердловину опускають трубу, діаметром якої дорівнює 25-40 см і далі заповнюють бетонної сумішшю. Після чергової порції бетонна суміш ретельно трамбується з одночасним отриманням труби. Частина бетону і цементного розчину проникає в ґрунт і, тим самим, підвищує його міцність.

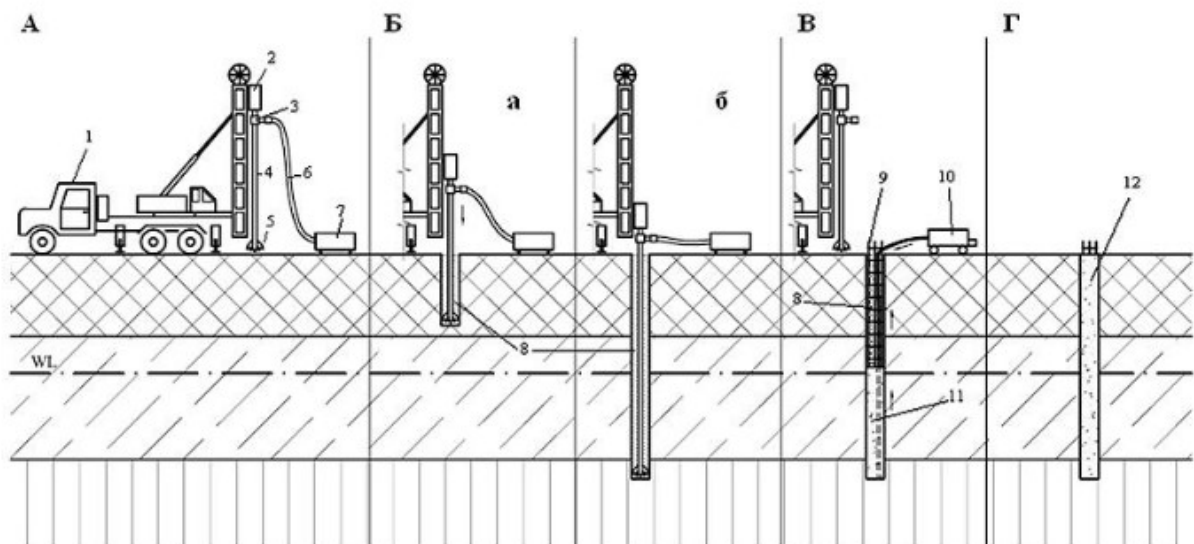


Рис.5.2. Схема встановлення буронабивних палей: А – обладнання в робочому положенні, Б – а) буріння свердловини, б) буріння свердловини до проєктної відмітки, В – заповнення свердловини, Г – готова буронабивна палів; 1 – авто з буровим станком, 2 – пристрій обертання, 3 – вертлюг, 4 – труба для буріння, 5 – долото, 6 – напірний рукав для подачі бетону, 7 – буровий насос, 8 – глинистий розчин, 9 – арматурний каркас, 10 – бетононасос, 11 – бетон, 12 – готова набивна палів.

Залізобетонні буро набивні палів розташовуються під кожною колонною. Армowana палів проводиться тільки у верхній частині, де на глибину до двох з половиною метрів у щойно покладений бетон встановлюють для їх подальшого зв'язку з ростверком металевих стрижнів.

Далі перш ніж почати влаштування ростверку необхідно виконати операцію з вирівнювання голів палей. Певний рівень бетону палей зрізається або ж

обрізується і загинається їх арматура. Після вирівнювання залізобетонні балки ростверку поміщують на вирівняну підсипку з шлаку і піску. Частини збірної ростверку з'єднують разом зі збірними короткими палями на зварюванні і омоноличені стики.

5.1.3. Стіни та перегородки

Перегородки товщиною 100, 200 та 300 мм. Перегородки складаються з газобетону – це надійний, перевірений часом будівельний матеріал. Цей універсальний матеріал дозволить створити легкі перегородки і не нагромаджувати вагою каркасно-оболонкову структуру (рис. 5.3).

Газобетонні блоки відрізняються стабільно високими якісними характеристиками - точністю геометричних розмірів, міцністю і щільністю. Для виготовлення високоякісних виробів пред'являються жорсткі вимоги до якості вихідних сировинних матеріалів, не скупаючись на витрати. Промислові умови та технології при виробництві пористого бетону забезпечують блокам найвищу якість і дозволяють довести цей матеріал до досконалості по ряду параметрів.

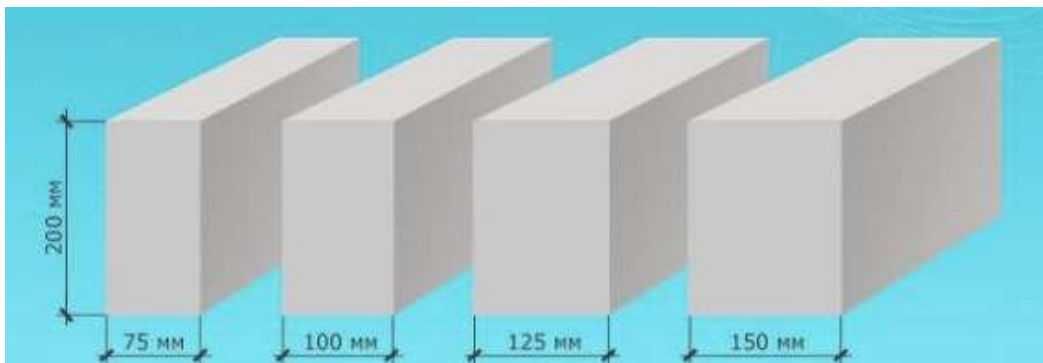


Рис. 5.3 Розміри газобетонних блоків для перегородок

5.1.4. Перекриття та підлоги

Міжповерхові перекриття в проектованому підприємстві передбачено монолітні залізобетонні, будівництво яких здійснюється безпосередньо на будівельному майданчику. Монолітна залізобетонна плита спирається безпосередньо на внутрішні балки. Виходячи зі співвідношення товщини плити перекриття до довжини прольоту, приймаємо товщину перекриття, рівну 120 мм з бетону класу В20, морозостійкістю F50. Армвання відбувається в розтягнаних частинах перекриття рулонними або плоскими зварними сітками з

верхнім і нижнім армуванням стрижнями класу А400 і діаметром 8-12 мм. Рекомендований індекс звукоізоляції перекриттів $R_w = 52$ дБ відповідає товщині плити 160 мм. Прийнята товщина перекриттів 120 мм забезпечує нормовану звукоізоляцію. Будівництво монолітних залізобетонних перекриттів здійснюється за допомогою опалубки на основі телескопічних стійок з триноги і покладених на них листів вологостійкої ламінованої фанери.

5.1.5. Вертикальні комунікації

Вертикальні комунікації представлені сходами. Основні вимоги до сходів: міцність, естетичність, хороше освітлення, зручність, пожежна безпека. В даному проекті існують два види вертикальних комунікацій: ліфти та сходи.

У проєктованій будівлі сходи служать для переміщення і евакуації, що дозволяє поверховість будівлі. Всі сходи спираються на перекриття, що є діафрагмами жорсткості. Матеріал сходових шахт - монолітний залізобетон. За призначенням сходи підрозділяються на основні, службові та аварійні. Природне освітлення, а так само провітрювання сходової шахти забезпечується відкриванням віконних прорізів. Висота огорожень сходів 1100 мм, Огородження кріпляться до бічної частини маршу.

У підприємстві передбачено ліфти, розраховані на розміри інвалідного візка для пересування людей з обмеженими можливостями. Вантажопідйомність пасажирського ліфта – 1000 кг.

Шахта ліфта є самонесучою діафрагмою жорсткості, матеріал шахти – монолітний залізобетон. При зведенні шахт використовується спеціальна опалубка для армування і бетонування стін. Машинне відділення розташоване в підвальній частині.

5.1.6. Покрівля

Покрівля виконана з металевих елементів - структур. Щоб створити цілісну, безперервну поверхню складної форми потрібно використовувати нетривіальні конструктивні рішення. Просторовий каркас будівлі формується з виготовлених зі спеціальної високоміцної і легкої сталі. Довжина сталевих труб

не перевищує 4,5 м, діаметр від 60,3 до 273мм, які з'єднуються один з одним в вузлах, діаметром від 110 до 350 мм без зварювання. Для досягнення високого захисту від корозії всі деталі оцинковані. Щоб надати конструкції монолітний вид, створити вигнуті форми будівлі і приховати просторовий металевий каркас, використовуються панелі зі склофіброполіестеру і склофібробетону. Це дуже міцний, який може бути дуже тонким, всього кілька міліметрів або см, тому що йому не потрібно ніякого конкретного покриття. Панелі пронизані скловолокном в трьох шарах: у верхньому і нижньому з довільно розташованими волокнами, в середньому ж шарі волокна розташовані по формі. Склофіброполіестер і склофібробетон це легкі матеріали, які можуть мати індивідуальну вигнуту форму, яку вимагає дизайн. Панелі прикручуються до попередньо встановленої металевий несучої конструкції болтами.

5.1.8. Несучий каркас

Для проектування даної будівлі були обрані наступні конструктивні елементи:

- головна балка сортамент I-50,
- балка настилу I-30,
- колона I-60.

У ході розробки проекту було підібрано колони з швелерів та балки зіставного перерізу та прокатні двотаври, які можна побачити у каталозі фірми виробника. Був проведений наближений розрахунок балок, колон та металевого настилу зі збором на них навантажень (згідно ДБН В.1.2-2.2006 Навантаження та впливи).

У якості матеріалу для звуко та теплоізоляції було вирішено використати кам'яну вату, так як вона має ряд переваг перед інших матеріалів.

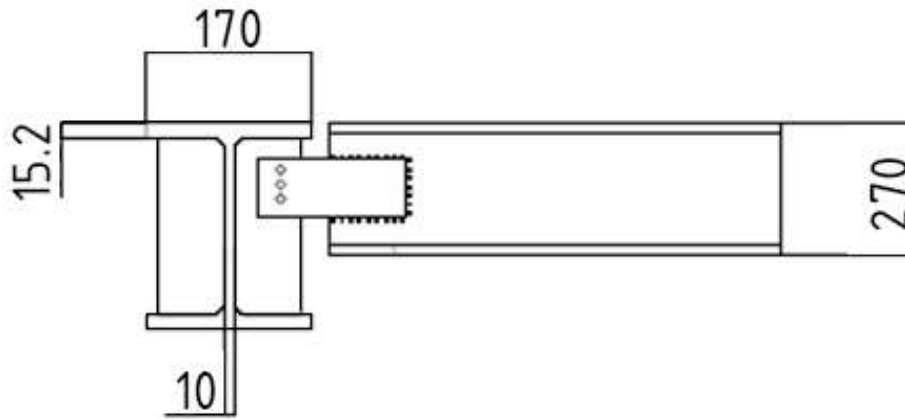
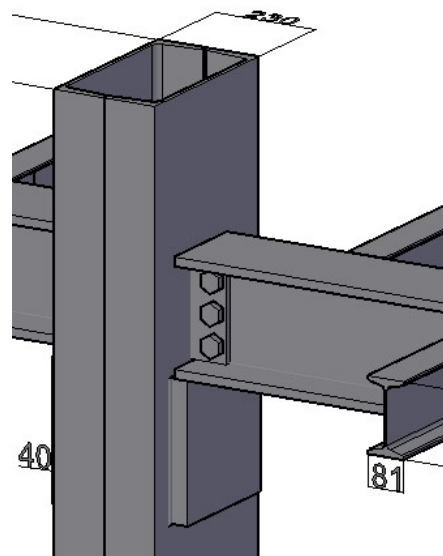


Рис. 5.4 Вузол кріплення балки настилу до головної балки



5.5 Вузол кріплення головної балки до колони

5.2. Загальні характеристики технічних рішень

Для проектування підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем важливо забезпечити повну автономність та безперебійність функціонування комплексу, тому проектом використано низку технічних рішень для вирішення питань постачання (вироблення) енергії, каналізації, опалення та вентиляції.

5.2.1. Кліматичні характеристики місця будівництва

Підприємство виготовлення та заправки автомобілів воднем вирішено розміщувати в Австралії, а саме в її Північній частині.

Південь Австралії належить до субтропічного типу клімату. Сумарна сонячна радіація постійно висока – близько 590 кдж/см^2 на рік, радіаційний

баланс – 335 кдж/см². При невеликих висотах рівнин Австралії це обумовлює постійно високі температури на всьому материку.

Австралія майже повністю лежить у межах літніх ізотерм 20 – 28°C, зимових 12 – 20°C. Абсолютний максимум температур 53,1°C спостерігався у Клонкаррі (Квінсленд). Абсолютні мінімуми температур у внутрішніх районах Австралії падають до -4, -6°C. Морози стійкі тільки в Австралійських Альпах, де відзначені температури до -22°C.

Нормативна температура приміщень будівель

Оскільки всередині підприємства буде розміщено мотель, слід врахувати розрахункові температури повітря і вимоги до повітрообміну в житлових номерах готелів та мотелів різних категорій. Їх приймають за таблицею (згідно ДБН В.2.2-20:2008).

Таблиця 5.1

Норми температури та повітрообміну приміщень

Нормований параметр		Нормована величина для готелів категорій			
		****	***	**	* ¹
Розрахункова температура приміщення, °С	холодний період року	22	22	20	20
	теплий період року	23	24	Не нормується	
Повітрообмін для однієї людини, м ³ /год	холодний період року	60	50	40	30
	теплий період року	60	50	Не нормується	

Температура повітря в санітарних вузлах із ванними або душами повинна прийматися 25 °С. У санвузлах готелів категорії *** і нижче, що не прилягають до зовнішніх огорожувальних конструкцій, допускається не встановлювати опалювальні прилади у разі встановлення в них рушникосушильників, приєднаних до системи гарячого водопостачання, або електричних [25].

Температура повітря в коридорах загального користування і вестибюлях готелів повинна прийматися 20 °С.

Опалювальні прилади приміщень із кондиціонуванням повітря, у яких задана температура підтримується автоматично місцевими кондиціонерами, повинні розраховуватися на підтримання температури 18 °С

При теплотехнічних розрахунках огорожувальних конструкцій підприємства необхідно приймати температуру приміщень $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносну вологість 50 % (табл 5.1).

5.2.2. Опалення і вентиляція та їх конструктивне забезпечення

Для опалення підприємства передбачено використання концентраторів сонячної енергії, запатентовані О. Б. Согоконом (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Зовнішній вигляд концентраторів сонячної енергії

Головне призначення концентратора, що акумулює енергію сонячного світла та тепла, полягає у забезпеченні будівлі енергією для електропостачання, для опалення і вентиляції та перетворення води у водень. Щоб включити їх у

схему пристрою опалювальної системи та досягти оптимального функціонування, необхідно зібрати ланцюг із накопичувальним баком.

Саме в ньому відбуватиметься нагрівання води, яка, досягнувши певної температури, заповнить труби і радіатори в приміщеннях, що вимагають обігріву.

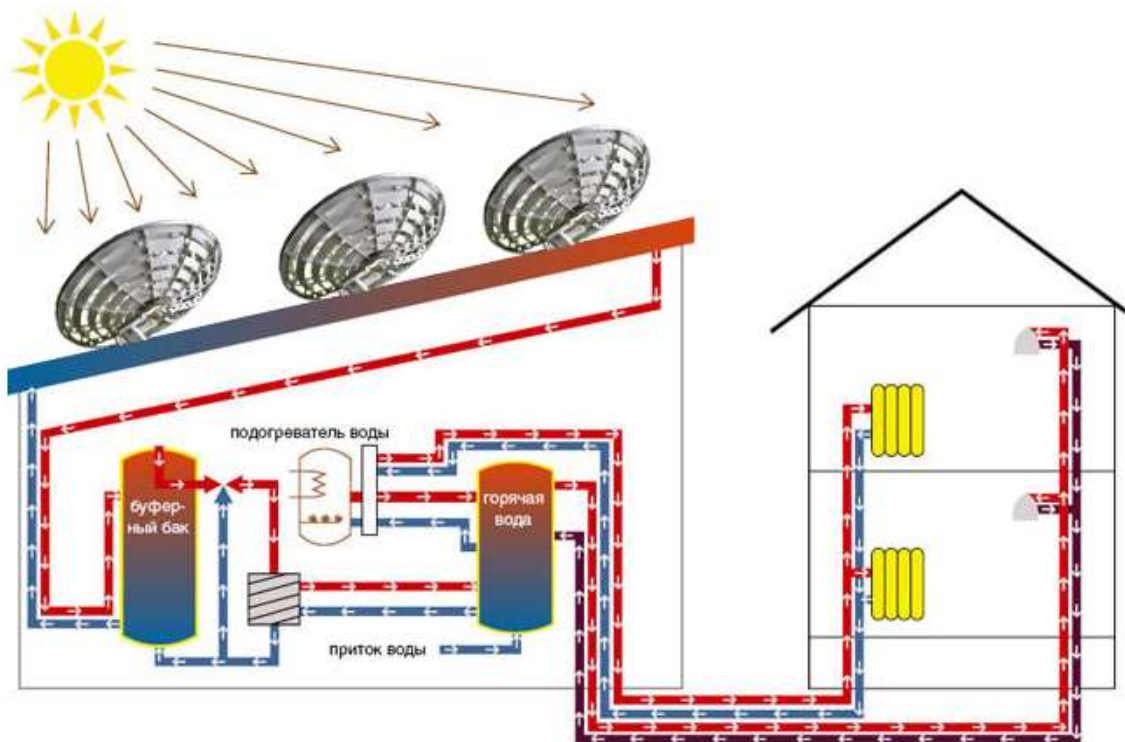


Рис. 5.7. Схема принципу роботи системи обігріву

Система вентиляції з рекуперацією тепла

Для забезпечення вентиляювання використано систему вентиляції з рекуперацією тепла. (рис 5.8).

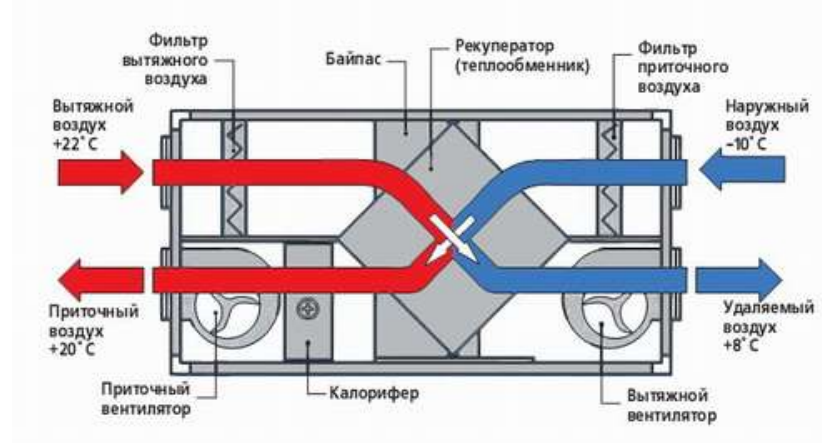


Рис.5.8. Принцип роботи системи вентиляції з рекуперацією тепла

Припливно-втяжна вентиляція з теплообмінником-рекуператором забезпечує постійний обмін повітря та запобігає надмірній вологості, появи цвілі, запахів. Вентиляційні установки гарантують чистоту та свіжість повітря, яким ми дихаємо. Постійний обмін повітря помітно знижує концентрацію бактерій, пилу та інших шкідливих речовин в оточуючому середовищі та підвищує комфорт і якість нашого життя.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Для багат шарової зовнішньої огорожувальної конструкції визначається опір теплопередачі та порівнюється з нормативними показниками згідно з ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Об'єкт проектування знаходиться в субтропічному кліматичному поясі (рис 5.9). Оскільки перша кліматична зона в Україні приблизно збігається також із субтропічним поясом, розрахунковий показник опору теплопередачі буде вважатись **2,8 (м²×К/Вт)**.

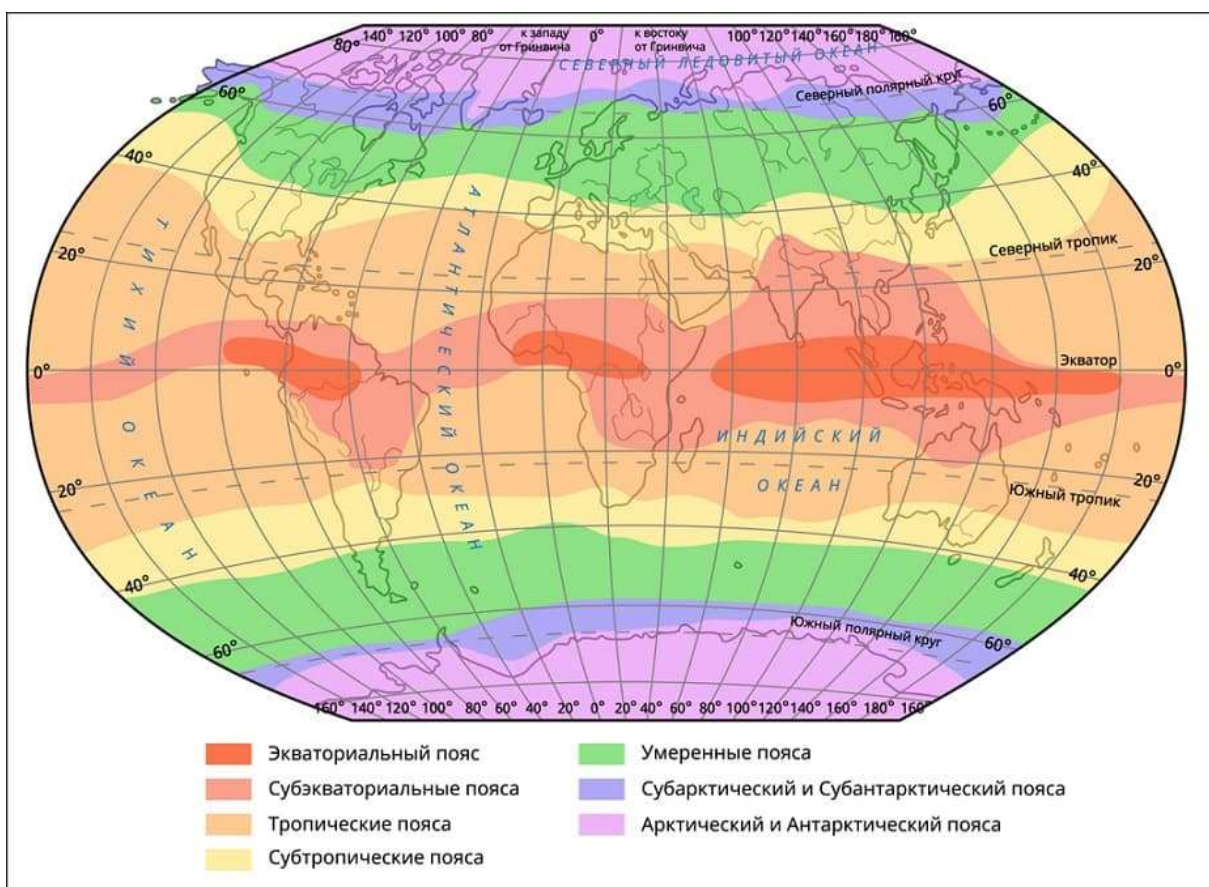


Рис. 5.9. Кліматична карта світу

Опір теплопередачі зовнішніх стін по основному полю визначаємо за ДСТУ Б В.2.6-189:2013

Таблиця 5.2.

Теплофізичні характеристики застосованих будівельних матеріалів

Номер	Матеріали	δ_1 , м	λ , Вт/(м·К)
1	Армований пластик	0,05	0,04
2	Плити негорючі теплоізоляційні базальто-волокнисті	0,3	0,037
1	Армований пластик	0,05	0,04

Розрахунки

1.Значення термічного опору огорожувальної конструкції (формула И.1, ДБН В.2.6-31:2006)

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^4 \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} + \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

Коефіцієнт теплосприйняття внутрішніх поверхонь огорожувальних конструкцій α_B приймається за додатком Е (ДБН В.2.6-31:2006) і становить 8,7 Вт/(м²×К), коефіцієнт тепловіддачі зовнішніх поверхонь огорожувальних конструкцій α_3 приймається за додатком Е (ДБН В.2.6-31:2006) і дорівнює 23 Вт/(м²×К) для зовнішніх стін.

Значення термічного опору огорожувальної конструкції

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,04} + \frac{0,3}{0,042} + \frac{0,05}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,46 > 2,8 \text{ (м}^2\text{×К/Вт)}.$$

$$R_{\Sigma} = 3,5 > R_{\text{норм}} = 2,8$$

Отже, умова виконується.

Встановлена величина задовольняє нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2016. Таким чином, мінімально необхідна товщина теплоізоляції стіни 300 мм.

5.2.3. Заходи для забезпечення високого рівня енергоефективності будівель

Проект відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2016 до теплотехнічних та енергетичних показників огорожувальних конструкцій будинку і порядку їх розрахунків за рахунок перерахованих в пункті 5.2.2 засобів обігріву та вентиляції, що забезпечує:

- раціональне використання енергетичних ресурсів на обігрівання приміщень;
- нормативні показники санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень;
- довговічність огорожувальних конструкцій під час експлуатації об'єкта.
- За класом енергетичної ефективності об'єкт відноситься до рівня «С» (рис 5.10).

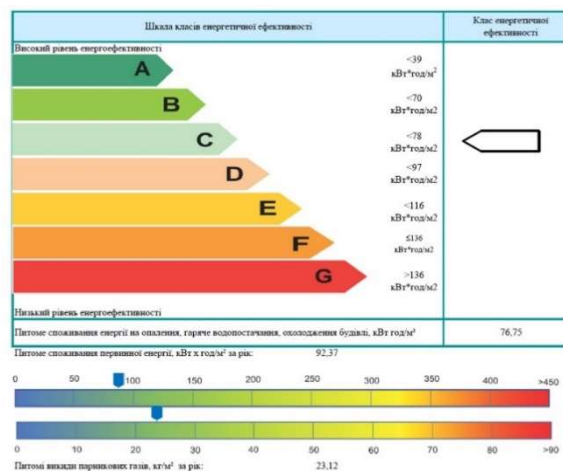


Рис. 5.10. Шкала класів енергетичної ефективності

5.2.4. Водопостачання і водовідведення

Водопостачання підприємства здійснюється з центральної системи водопостачання, з урахуванням ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування». Підключення до системи водопостачання передбачає наявність насосної станції і водоочисних споруд. Система водопостачання для будівлі включає: ввід (трубопровід, який з'єднує внутрішній водопровід із зовнішнім (міським)), водомірний вузол, внутрішні

мережі труб (магістральні труби, стояки, підводки до санітарних приборів), водорозбірну, запірну та регулювальну арматури, насосні установки, водонапірні баки або інше обладнання.

Водовідведення

У проекті передбачається використання автономної системи каналізації (АСК) – це сукупність пристроїв, призначених для збору, очищення стічних вод після життєдіяльності людини у відносно невеликих кількостях (1 – 5 м³/ Добу), при цьому забезпечується санітарна, екологічна безпека та охорона навколишнього середовища.

Технологія очищення стоків є абсолютно безпечною для здоров'я людей. Всі процеси проходять в герметичних резервуарах, тому є неможливим будь-який контакт брудних стоків із зовнішнім середовищем. Водойми залишаються чистими від забруднень і бактерій і шкідливих мікроорганізмів.

5.2.5. Електропостачання

Оскільки підприємство передбачається розташовувати в певній відстані від міста, тому важливо повністю забезпечити себе електроенергією, прийнято рішення використовувати системи автономного енергопостачання – сонячні концентратори.

Олександр Борисович Согоконь розробив та створив новий тип так званих сегментованих сонячних концентраторів, що мають знижену парусність, та, забезпечують високу продуктивність при мінімальних витратах енергії. За допомогою такого концентратора можна з легкістю виробляти водень та створювати енергонезалежні об'єкти архітектури.

Завдяки тому, що область максимального фокусування сонячного випромінювання не залежить від положення Сонця на небесній сфері, сонячний концентратор можна розглядати як універсальне джерело теплової енергії, до якого можна підключати будь-яке навантаження [26].

ВИСНОВКИ ДО 5 РОЗДІЛУ

У п'ятому розділі «Конструктивне рішення» охарактеризовано конструктивне підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем. Складний криволінійний об'єм будівлі, а також нерегулярне планування і необхідність створення великих просторів для інженерного забезпечення підприємства обумовили вибір конструктивного рішення будівлі. Було обрано каркасно-оболонкову конструктивну систему зі сталевих конструкцій. Конструктивне рішення обумовлене специфікою обраної архітектурно-планувальної структури, особливостями місця проектування та природно-кліматичними умовами.

Просторова жорсткість, міцність стійкість будівлі забезпечується системою вертикальних і горизонтальних несучих елементів. Внутрішні несучі конструкції - сталі колони і міжповерхові перекриття, а оболонки, виконаної з спеціальної сталі.

Для проектування підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем важливо забезпечити повну автономність та безперебійність функціонування комплексу, тому проектом використано низку технічних рішень для вирішення питань постачання (вироблення) енергії, каналізації, опалення та вентиляції. Для опалення підприємства передбачено використання концентраторів сонячної енергії, які розробив та запатентував Олександр Борисович Согоконь. Для забезпечення вентиляювання використано систему вентиляції з рекуперацією тепла. Водопостачання підприємства здійснюється з центральної системи водопостачання, а водовідведення за рахунок автономної системи каналізації

Проект відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2016 до теплотехнічних та енергетичних показників огорожувальних конструкцій будинку і порядку їх розрахунків.

РОЗДІЛ 6.

ІКТ ТА BIM-МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ

Інформаційне моделювання споруд (BIM) – це інформаційне моделювання об'єкта на основі єдиної бази даних, головним виробом якого є "проект", а вже другорядним є креслення та архітектурна візуалізація. Частина дипломної роботи виконана в програмному забезпеченні САПР Allplan – це система автоматизованого проектування, яка створена компанією Nemetschek Allplan Systems GmbH – що в свою чергу є, дочірнім підприємством концерну Nemetschek AG. Програмний комплекс об'єднує в собі такі розділи будівельного проектування: дизайн, архітектура оцінка будівельні обсяги, інженерні системи споруд, генплан, металоконструкції, залізобетонні конструкції вартості та кошторису.

Дипломна робота була виконана в програмному комплексі САПР Allplan з використанням допоміжних програм, таких як ArchiCAD, Autodesk 3Ds Max. Програмний комплекс Allplan являє собою програму, що використовує загальну тривимірну базу, єдину для моделей та інструментів.

У процесі проектування вихідна модель розширюється і вдосконалюється, стало можливо легке оперування тривимірними об'єктами, а саме: каркасами, проекціями, планами, розрізами та візуалізацією. При цьому практично виключаються похибки узгодження. Простими словами, при внесенні змін до одного з виглядів, програма автоматично оновлює базу так, що ці зміни знаходять відображення в усіх інших зображеннях і моделей об'єкта. Зміна деякого параметру тягне за собою автоматичну зміну інших, зв'язаних з ним, параметрів або об'єктів: креслень, візуалізацій, специфікацій чи календарного графіка.

Креслення планів площі були виконані креслярськими інструментами Allplan. Вони мають інтелектуальні режими прив'язки, прості у використанні інструменти двомірного креслення, редагування та засоби конвертації 2D-елементів в 3D. Концепція системи Allplan висуває першопочаткове створення тривимірної моделі об'єкта, і далі на основі цієї моделі – робочі креслення.

Спочатку створено структуру об'єкта, де вказано кількість поверхів блоку. Загалом 4 поверх: 1 підводний, 3 надводних та технічний поверх у кожному із блоків. Задавши висотні параметри влаштовується структура шарів і власне структура об'єкта.

У структурі можна створювати шари, в яких розміщуються стіни, перекриття тощо, також допоміжні елементи для архітектурних створень самих креслень. Користуючись автоматичним інтелектуальним вимірюванням і штрихуванням, автоматично оновлюється при зміні розмірів і форм. При проектуванні тривимірної моделі будівлі відбувається взаємозв'язок з єдиною базою даних, в якій кожному елементу моделі привласнюються додаткові атрибути. Головною особливістю такого підходу є те, що будівельний об'єкт проектується фактично, як єдине ціле. І зміна якого-небудь одного з параметрів цієї моделі приводить за собою автоматичну зміну інших пов'язаних з ним параметрів та об'єктів.

В програмі Allplan було створенно та прораховано металевий каркас конструктивно-планувального модуля, також розроблено сталеві балки перекриття та з допомогою елементів програми спроектовано кріплення каркасу з балками перекриття (металеві фасонки). За допомогою засобів програми та її функцій елементів, каркас розроблено у формі неправильного багатогранника, та враховуючи всі геометричні особливості, а саме: кути, співвідношення розмірів, висоти, було змодельовано конструкцію понтонів, які розміщено під блоками.

Після того як об'єкт спроектований, було отримано детально пророблені розрізи та вузли, детальну інформацію про використані будівельні матеріали та конструкції.

Для представлення проекту більш належним чином, необхідно не тільки створити креслення, а й представити візуально насичені зображення об'єкту, що проектується. Наступним кроком є передача моделі в програму візуалізатор, щоб отримати фотореалістичних зображень об'єкта. Приділено увагу інструментам, які призначені для підготовки презентаційних матеріалів, які в свою чергу об'єднані в модуль візуалізації. З їх допомогою були здійснені розрахунки тіні

при природному та штучному освітленні, і були отримані досить високоякісні растрові зображення.

Для візуалізації об'єкту в даній роботі було використано програму Autodesk 3ds Max. Візуалізація є кінцевим етапом роботи в моделюванні. Тільки після візуалізації стає остаточно видно всі властивості даних матеріалів об'єктів і проявляються ефект зовнішнього середовища. Для виведення кінцевого зображення на екран використовується необхідний модуль візуалізації (MB), який за допомогою математичних алгоритмів робить обчислення зовнішнього вигляду сцени з усіма потрібними ефектами.

В якості модуля візуалізації обрано V-Ray, це високоякісний фотореалістичний візуалізатор, який спроектований в якості плагіна для 3ds Max.

ВИСНОВКИ ДО ШОСТОГО РОЗДІЛУ

У шостому розділі «Комп'ютерне моделювання об'єкту проектування» було описано реалізацію проекту за допомогою автоматизованих технологій із застосуванням САПР Allplan. Використаний програмний засіб забезпечує комплексну обробку в процесі проектування всієї архітектурної, економічної конструкторської, технологічної, та інших інформацій.

Архітектурно-будівельний об'єкт проектується фактично як одне ціле і подається єдиною цифровою BIM-моделлю. Використання комп'ютерних технологій архітектурного проектування значно пришвидшує створення проекту, а саме головне, дозволяє в автоматизованому режимі отримати детально пророблені плани та тривимірну модель з відповідною йому проектно-конструкторською документацією.

РОЗДІЛ 7.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища передбачає ряд заходів із дотримання умов раціонального використання природних ресурсів та збереження невідновлювальних ресурсів.

Найголовніші умови стійкого екологічно безпечного існування – це охорона навколишнього середовища та захист природи від шкідливих людських впливів на природу. Україна стрімкими темпами намагається підтримувати ідеї сталого розвитку, а нові будівлі повинні відповідати необхідним класам енергоефективності.

Законодавча база України, що стосується екологічної безпеки складається із таких нормативних документів:

- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»,
- Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»,
- Закон України «Про охорону атмосферного повітря»,
- Закон України «Про природно-заповідний фонд України»,
- Закон України «Про тваринний світ»,
- Закон України «Про рослинний світ»,
- Закон України «Про відходи»,
- Закон України «Про екологічну експертизу» та інші.

7.1. Вплив автозаправних станцій на навколишнє середовище

Автозаправна станція (АЗС) – це комплекс обладнання та споруд, що призначений для заправки транспортних засобів рідким паливом, паливом, маслами, спеціальними рідинами та повітрям. [19]

Сучасні АЗС працюють завдяки безпечним технологіям використання та зберігання різних видів палива та нафтопродуктів. Але, навіть, враховуючи ці умови автозаправні станції являють собою об'єкти, які становлять загрозу для довкілля. Найголовніші джерела забруднення навколишнього середовища – це

аварійні випадки, такі як витік чи розлив палива, стрімке випаровування паливних продуктів під час зберігання та під час процесу заправки.

Із автозаправними станціями пов'язані як забруднення ґрунтів так і забруднення повітря. Забруднення повітря спричинене леткими хімічними речовинами, які випаровуються під час процесу заправки паливом. Забруднення ґрунту може бути викликано іржавінням труб або протіканням труб чи резервуарів. Такі процеси відносять до повільного забруднення навколишнього середовища. Спричините значне забруднення також може випадковий витік чи проливання бензину.

Забруднення повітря

Усі АЗС мають вентиляційні труби, приєднані до підземних резервуарів для зберігання бензину, тому що пари бензину в цих резервуарах можуть розширюватися або стискатися через зміни зовнішньої температури або барометричного тиску, або через те, що тиск у баках може збільшуватися через випаровування. Таким чином, вентиляційні труби необхідні для випуску цих надлишкових газів, і вони є найбільшими джерелами викидів на АЗС.

Коли бензин випаровується, він виділяє токсичні пари. Дослідження 2011 року показало, що повітря, навколо АЗС, може містити набагато вищі концентрації цих парів, що викликають рак, ніж середні показники у будь-якому іншому віддаленому від заправок місці. Дослідження, проведене Інститутом енергетики та ресурсів (TERI) в Індії, що вивчало якість повітря на 40 АЗС в місті Делі, визначило, що таке забруднення повітря найбільшим чином впливає на працівників станцій, які повинні проводити довгий час на станціях щоденно.

Забруднення ґрунту

Ґрунт навколо АЗС може бути забруднений бензином. Бензин у ґрунті може бути небезпечним, оскільки містить токсичний хімічний бензол, який може з'єднатись із водою. У серпні 2012 року було виявлено забруднений ґрунт біля колишньої АЗС Exxon у Вілмінгтоні, штат Північна Кароліна, США. У жовтні 2011 року біля АЗС Citgo у Шорвуді, штат Вісконсін, в США також був виявлений бензин у складі в ґрунту.

Зараження свинцем

Поступово відмінений на початку 21 століття, етилований бензин був звичайним автомобільним паливом у всьому світі. Як наслідок, деякі ґрунти поблизу старих або давніх АЗС можуть бути забруднені свинцем. Найбільша небезпека зараження – це вживання в їжу з такого ґрунту або проникнення всередину шлунку часточок забрудненого свинцем ґрунту. Маленькі діти піддаються найбільшому ризику для цього типу впливу, оскільки вони часто граються в бруді, а потім засовують руки та інші предмети в рот. Коли діти неодноразово піддаються впливу невеликої кількості свинцю таким чином, метал може накопичуватися всередині тіла і викликати пошкодження.

Захист від випаровування та протікання

Токсичні пари, що виходять із заправних станцій, можна пом'якшити за допомогою системи рекуперації парів. Система встановлена на точці наповнення підземного резервуара і використовує вуглець для поглинання будь-яких парів, що виділяються. Існують системи, які можна використовувати для виявлення будь-яких витоків з підземного резервуару, наприклад, вторинну захисну оболонку з проміжним моніторингом, автоматичні системи вимірювання резервуарів і моніторинг підземних вод. Як тимчасову систему, можна використовувати поєднання перевірки герметичності резервуару з контролем запасів, або з ручним вимірюванням резервуарів для менших резервуарів.

Результати впливу АЗС на живу природу

Викиди автозаправок – це пари бензину, вуглеводні нафти. Викиди газових заправок – пропан, бутан, метан. Кожна із цих речовин належить до IV (найшкідливішого) класу токсичності.

Є ще один чинник шкідливих викидів під час експлуатації АЗС – для заправки автомобілів обов'язково потрібно глушити мотор. Під час гальмування викидається найбільша кількість шкідливих домішок.

Вплив шкідливих речовин від автозаправних станцій на людину:

- головний біль,

- запаморочення,
- порушення координації руху,
- нудота.

Вплив на рослинний світ:

- зменшення фотосинтезу рослин і відповідне порушення рівноваги кисню в природі;
- діоксид сірки та оксид азоту знижує врожайність ряду сільськогосподарських культур;
- передчасний листопад;
- втрата плодовитості дерев.

7.2. Вплив підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем на навколишнє середовище

Створення водневої економіки призвело до нового руху в енергетичному секторі. Кінцевою метою є скорочення викидів вуглекислого газу шляхом переходу до зеленої транспортної системи.

Вплив процесу виготовлення водню на довкілля

Технологія виробництва водню може відбуватись за рахунок *невідновлювальних* (паро-метановий риформінг (SMR) – CH_4 (паровий риформінг, часткове окислення, автотермічний риформінг); паровий риформінг метанолу – CH_3OH ; електроліз води (подача електричного струму для розщеплення води на водень і кисень); газифікація вугілля (сировина, така як вугілля, біопаливо, біомаса та інші вуглецевмісні матеріали, реагують при високій температурі під контрольованою кількістю пари та кисню з утворенням водню та монооксиду вуглецю)) та *відновлювальних процесів* (сонячна енергія (використання сонячної енергії у фотоелектричних системах для виробництва електроенергії або застосування концентрованих колекторів для збору теплової енергії); сонячні фотоелектричні панелі (PV) (використання сонячних батарей для виробництва електроенергії, підключеної до основної мережі живлення); фотон-електроліз (процес фотонного електролізу має низьку ефективність та

знаходиться на стадії дослідження та розробки); *сонячний парометановий риформінг* (сонячна система риформінгу пара-метану використовує пряме або непряме сонячне тепло для створення необхідної високої температури і виконання вимог хімічної реакції)).

Проведено порівняння процесів виробництва водню (табл. 7.1) та визначено, що найбезпечнішим для довкілля способом являється виготовлення водню із сонячної, припливної, вітрової, гідроенергійної та за допомогою стійкої сировини. Однак стійкі методи є дорогими для виробництва водню і вимагають певних технологічних досягнень для масового виробництва.

Таблиця 7.1

Порівняння процесів виробництва водню

Процес	Необхідна сировина	Ефективність	Поточне використання	Відновлювані або невідновлювані
Паровий риформінг	Вуглеводні	60-75%	Комерційно	Не відновлюваний
Часткове окислення	Вуглеводні	60-75%	Комерційно	Не відновлюваний
Електроліз	Вода та електрика	70%	Комерційно	Не відновлюваний
Риформування сонячної пари	Вуглеводні	60-75%	Комерційно	Відновлюваний
Фотоелектроліз води	Вода та сонячна	12.4%	Досліджується	Відновлюваний
Терморозщеплення води	Вода і тепло	30%	Досліджується	Не відновлюваний
Фотоліз	Вода та сонячна	0.5%	Досліджується	Відновлюваний

Переваги виробництва водню на основі сонячної енергії

1. Менше використання води – вода є одним із найцінніших природних ресурсів і існує ризик в майбутньому залишитися без запасів прісної води. Традиційне виробництво електроенергії може споживати тисячі літрів води щороку. Вода використовується для охолодження генераторів, переробки та очищення палива та транспортування палива по трубах. Однак для виробництва

енергії для створення водню за допомогою сонячних панелей не використовується вода (вона використовується безпосередньо для перетворення води у водень – це недолік). Для роботи сонячних фотоелементів зовсім не потрібна, що зменшує навантаження на цей дорогоцінний ресурс. Єдина необхідна вода – це дощова вода для природного очищення панелей, коли вони стають брудними.

2. Зменшення забруднення атмосфери – повітря, яким ми дихаємо, може допомогти або зашкодити нашому здоров'ю та благополуччю. Виробництво енергії з викопного палива може генерувати шкідливий вуглекислий газ і гази метану, які знижують якість повітря. Щоденне вдихання повітря поганої якості має пагубні наслідки здоров'я. Забруднення повітря пов'язують з астмою та алергією, бронхітом, пневмонією, головним болем, тривогою, серцевими нападами та навіть деякими видами раку.

3. Уповільнення кліматичних змін – викид токсичних газів в атмосферу, таких як вуглекислий газ, метан і закис азоту, не тільки сприяє забрудненню повітря, але також сприяє посиленню парникового ефекту. Діяльність людини, така як спалювання викопного палива, призвела до збільшення кількості парникових газів у нашій атмосфері, це призвело до посилення парникового ефекту, який нагріває нашу землю швидше, ніж будь-коли раніше. Останніми роками це було пов'язано з низкою катастрофічних погодних явищ, таких як повені, циклони, шторми, екстремальна спека та посуха. Вироблення енергії з сонячних панелей не виробляє парникових газів, і тому може допомогти зменшити вплив зміни клімату, якщо буде широко використовуватися.

4. Зменшення вуглецевого сліду – сонячна енергія є одним з найчистіших джерел енергії, і це надзвичайно ефективний спосіб зробити будівлю більш енергоефективною і стійкою. Сонячні батареї та концентратори сонячної енергії не використовують воду для виробництва енергії, не викидають шкідливі гази в навколишнє середовище, а джерело їх енергії є невичерпним і безкоштовним. Використання сонячної енергії замість не тільки для виробництва водню, а й для електро- та енергопостачання будівлю виключає потребу в енергії, яка виділяє

вуглекислий газ. Таким чином можна компенсувати від півтора до однієї тонни вуглекислого газу за кожен Мегават-годину використання сонячної енергії.

5. Викоринення залежності від викопного палива – поставки сонячної енергії є величезними; якби ми могли використати все сонячне світло, що надходить до землі, лише на одну годину, ми могли б використовувати цю енергію для живлення всього світу на цілий рік. Викопне паливо закінчується швидкими темпами, тому зменшення залежності від цих обмежених ресурсів і використання переваг сонячного світла може означати зниження цін на енергію, скорочення викидів парникових газів і більш міцне, стабільніше енергетичне майбутнє.

Недоліки виробництва водню на основі сонячної енергії

1. Використання значних територій

Для виробництва електроенергії сонячні об'єкти потребують великих площ для збору енергії. Через це об'єкти можуть заважати існуючому землекористуванню та впливати на використання таких територій, як дика природа або зони рекреаційного управління. Але в проєкті планується застосовувати не сонячні панелі, які займають значну площу, а сонячні концентратори, які розміщують на даху будівлі та являють собою сферу, яка в свою чергу ще й позбавлена парусності. [20]

2. Вплив на ґрунтові, водні та повітряні ресурси

Будівництво сонячних об'єктів(якщо обрано сонячні панелі) на величезних площах землі вимагає розчищення та вирівнювання, що призводить до ущільнення ґрунту, зміни дренажних каналів та посилення ерозії.

3. Використання води для перетворення у водень.

Системи перетворення води на водень вимагають споживання води, що викликає загострення уваги в посушливих умовах, оскільки збільшення попиту на воду може призвести до напруження доступних водних ресурсів.

4. Важкі метали

Деякі дослідження стверджують, що новітні технології, представлені на ринку, а саме тонкоплівкові панелі, виготовляються з використанням

небезпечних важких металів, таких як телурид кадмію. Однак вугілля та нафта також містять ці речовини, які виділяються при згорянні. Більше того, вугільні електростанції викидають набагато більше цих токсичних речовин, забруднюючи до 300 разів більше, ніж виробники сонячних панелей. [21]

Технології зберігання водню

1. Сховище стисненого газу (стандартний тиск 35 і 70 МПа).

На даний момент існує *чотири типи водневих резервуарів* (рис. 7.1):

- Тип I – резервуар працює при низькому тиску, такі посудини є найважчим типом ємностей для зберігання. Однак цистерна з одним матеріалом робить ці судна найдешевшими у виробництві.
- Тип II – являє собою композитний товстий резервуар, обгорнутий волокнистою смолою. Резервуар може протистояти високому внутрішньому тиску; сам бак важкий, оскільки металева стінка товста.
- Тип III – це композитний резервуар, що складається з товстої або тонкої металевої стінки, повністю обгорнутої волокнистою смолою. Бак забезпечує додаткову стійкість до внутрішнього тиску.
- Тип IV – полімер, повністю обгорнутий волокнистою смолою. Це найлегша ємність для зберігання з найвищим тиском, але найдорожча.

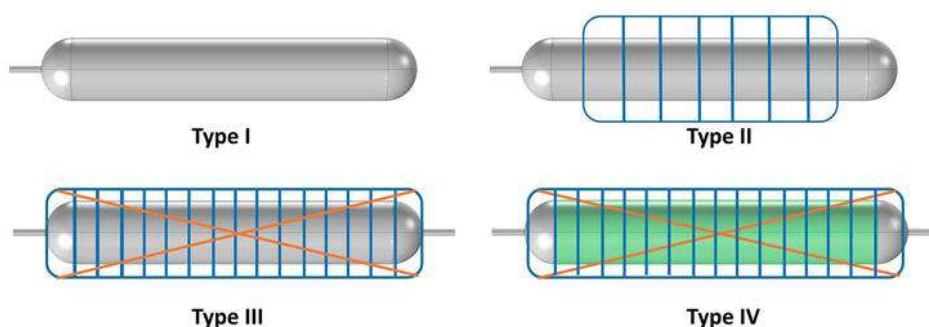


Рис. 7.1. Типи резервуарів для зберігання водню.

2. **Зрідження водню** (водень знаходиться в рідкій формі в гріогенних резервуарах при температурі 20 К (-253°C)).

Рідка форма є більш безпечною, ніж газоподібна. Вона має вищу щільність накопичення енергії, ніж газоподібна форма, що надає зрідженому водню

перевагу щодо вмісту. Загалом криогенні резервуари мають циліндричну форму, оскільки їх легше виготовляти, а деякі з них мають сферичну форму. [11]

Таблиця 7.2.

Параметри для п'яти можливих форм зберігання водню

	Стиснутий водень 200 бар	Стиснутий водень 350 бар	Стиснутий водень 700 бар	Зріджений водень	Одностінна нанотрубка
Зберігання енергії (кДж/кг)	10,300	12,264	14,883	42,600	15,998
Об'ємний вміст енергії (МДж/м ³)	714	2492	3599	3999	2159
Вміст енергії (МДж/кг)	1.05	8.04	7.20	16.81	3.6

3. Гідриди металів (хімічні сполуки, які дозволяють зберігати водень при високій щільності та в умовах помірної температури і тиску).

Водень зберігається в твердому стані шляхом фізисорбції або хемосорбції. Зберігання водню при такому способі є безпечнішим у порівнянні з зберіганням газу та рідкого водню високого тиску (низьке поглинання, висока об'ємна щільність енергії, питомий опір окислення, переваги в оборотності). Недолік такого методу зберігання може бути пов'язаний із вартістю гідридів металів, оскільки гідриди металів є важкими, а кінетична реакція виділення водню повільна [3].

Використання водню

Водень є чистим джерелом енергії, оскільки продуктом окислення водню є лише вода і тепло, незалежно від процесу, в якому відбувається окислення. Також водень можна виробляти з різної сировини, а потім зберігати як у стиснутому, зрідженому вигляді, так і за допомогою твердотільних реакцій для використання в усіх видах застосування. Це стабільним некорозійний елемент, однак необхідно враховувати аспекти безпеки.

ВИСНОВКИ ДО 7 РОЗДІЛУ

У цьому розділі «Охорона навколишнього середовища» було вивчено та зазначено законодавчу базу України, що стосується екологічної безпеки: Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про оцінку впливу на довкілля», «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд України», «Про тваринний світ», «Про рослинний світ», «Про відходи», «Про екологічну експертизу» та інші.

Охарактеризовано вплив автозаправних станцій на навколишнє середовище та виявлено, що автозаправні станції являють собою об'єкти, які становлять загрозу для довкілля, а саме: *забруднення повітря* (вентиляційні труби, приєднані до підземних резервуарів для зберігання бензину, є найбільшими джерелами шкідливих викидів), *забруднення ґрунту* (бензин у складі ґрунту біля станцій може бути небезпечним, оскільки містить токсичний хімічний бензол, який може з'єднатись із водою, або потрапити до організму з їжею), *зараження свинцем* (неодноразове потрапляння в організм невеликої кількості свинцю може накопичуватися всередині тіла і викликати пошкодження).

Визначено технології виготовлення, зберігання та використання водню, а також проаналізовано позитивні та негативні фактори впливу підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем на довкілля.

Серед переваг: *менше використання водних ресурсів* для перетворення сонячної енергії в необхідну енергію для електро- та енергопостачання, *зменшення забруднення атмосфери, уповільнення змін клімату, зменшення вуглецевого сліду, викорінення залежності від викопного палива.*

Існують також де-які недоліки: *використання значних територій, вплив на ґрунтові, водні та повітряні ресурси, використання води для перетворення у водень, виділення важких металів під час виробництва сонячних панелей.*

РОЗДІЛ 8.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і коштів, що виділяються на збереження життя, здоров'я та працездатності людини під час трудової діяльності [22].

Метою програми з охорони праці є забезпечення безпечного та здорового середовища праці [23]. Також завдяки охороні трудової діяльності відстоюються права кожної верстви населення, на яку може вплинути професійне середовище.

У всьому світі понад 2,78 мільйона людей помирають в результаті нещасних випадків або захворювань, пов'язаних з роботою, що призводить до однієї смерті кожні п'ятнадцять секунд. Щорічно є додаткові 374 мільйони травм без смертельних результатів на виробництві. Підраховано, що економічний розмір виробничого травматизму та смерті становить майже чотири відсотки світового валового внутрішнього продукту щороку [24]. Людська ціна цієї біди величезна.

Умови праці містять в собі 5 груп чинників для опису характеристики трудового процесу:

1. Організація робочої сили – нормативні документи із організації трудової діяльності працівників, забезпеченість місцями для роботи, створення графіку роботи та вихідних днів, норми із оплати праці, забезпечення пільг та компенсацій за перепрацювання або відхилення від нормативних показників роботи.

2. Соціально-психологічні умови – ментальний та психофізичний клімат всередині колективу, система заохочень та грошових покарань, спосіб лідерського керівництва.

3. Технічна оснащеність працівників – рівень забезпечення необхідними механізмами та пристроями, їх особливості експлуатації та технології використання.

4. Санітарно-гігієнічні умови – умови зовнішнього та внутрішнього трудового середовища, такі як мікроклімат, ступінь шуму та вібрацій під час роботи, та інше.

5. Естетичний вигляд середовища для роботи – інтер'єрні рішення, ергономіка меблювання, зовнішній вигляд устаткування та оснащення, візуальні та слухові характеристики робочого процесу.

Під час роботи над проєктом підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем важливими умовами дизайнерських рішень є охорона праці при побудові та експлуатації даних підприємств, цьому сприятиме дотримання таких норм та стандартів:

- Міжнародні стандарти серії ISO 9000 (стандарти з якості);
- Міжнародні стандарти серії ISO 14000 (системи екологічного управління);
- Міжнародні стандарти серії ISO 45000 (Системи менеджменту охорони здоров'я і безпеки праці);
- Конституція України;
- Закон України «Про охорону праці»;
- Кодекс законів про працю (КЗпП);
- Закон України «Про охорону здоров'я»;
- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»;
- Закон України «Про пожежну безпеку»;
- ДБН А.3.2-2-2009 – Охорона праці і промислова безпека у будівництві;
- ДБН А.3.1-5:2016 – Організація будівельного виробництва.

Перераховані закони забезпечують правові, організаційні, соціальні та економічні заходи щодо охорони життя та здоров'я людини під час робочої діяльності.

8.1. Небезпечні та шкідливі чинники при будівництві та експлуатації підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем

Створення умов для безпечної праці, відповідність прав робітників вимогам чинного законодавства у галузі охорони праці на робочих місцях складається згідно з Законом України «Про охорону праці».

Під час процесу зведення та експлуатації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем на робітників можуть створювати вплив низка небезпечних та шкідливих чинників:

- мобільні незахищені компоненти механізмів та обладнання;
- падаючі елементи техніки, інструменти або матеріали, що застосовуються під час роботи;
- зменшення тертя підошви із поверхнями по яких пересувається працівник (спричинені замерзанням та зледенінням, або зволоженням поверхонь, спричинені погодними умовами);
- підвищення температури поверхні технічного обладнання, або навпаки пониження температури (різка реакція рецепторів на даний подразник);
- значне підвищення рівня шуму, вібрацій та звуків;
- небезпечна напруга в електричних пристроях та ланцюгах, ризик замикання та проходження через фізичне тіло;
- підвищення вірогідності статичної електрики;
- гострі краї, виступаючі елементи, сколи на поверхнях техніки, інструментів та обладнання;
- недостаток або повна відсутність сонячного світла;
- недостатній інсоляційний режим приміщень чи робочих зон;
- підвищення рівня радіації матеріалів чи речовин;
- шкідливі хімічні речовини (токсичність, подразнення, канцерогени та мутагени);
- шкідливі випаровування;
- потрапляння хімічних речовин в шлунок, на шкіру або на слизові оболонки;

- розвиток патогенних мікроорганізмів (бактерій, спор, грибів, вірусів чи найпростіших);
- нервово-психічне напруження;
- перенавантаження під час роботи;
- небезпека виникнення пожежі;
- небезпека вибуху;
- пошкодження інженерних елементів із виготовлення, заправки чи зберігання водню (витік із резервуару, неправильне зберігання, вибух газоподібного агрегатного стану водню).

8.2. Організація технічних засобів по усуненню небезпечних та шкідливих чинників

Під час будівництва підприємства із виготовлення та заправки автомобілів воднем необхідно вживати заходи із запобігання шкідливих впливів на працівників та відвідувачів комплексу. Важливим етапом розробки проєкту – є своєчасний захист та попередження виникнення дефектів та аварійних ситуацій, а при їх виникненні – своєчасний захист та швидке усунення наслідків.

Заходи з охорони праці та будівельної безпеки

Для комплексного захисту та безпечного зведення об'єкту слід передбачити такі заходи:

- дотримання вимог з охорони праці та безпеки життєдіяльності під час будівельних робіт, здійснити це допоможе відповідність ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення;

- відповідність показників міцності і стійкості конструктивних елементів в процесі побудови об'єкту;

- забезпечення захисту підприємства, що будується від впливів непридатних для роботи погодних умов або техногенних факторів;

Вимоги безпеки до облаштування і утримання будівельних майданчиків, виробничих ділянок і робочих місць

Зважаючи на призначення об'єкту будівництва та час на цього будівництво, для зведення будівлі слід передбачити встановлення мобільних вахтових приміщень для тимчасового перебування будівельників. Сам будмайданчик та місця для роботи розробляються в індивідуальному порядку. Обов'язковими умовами є передбачення засобів індивідуального захисту під час будівництва, пристроями із пожежогасіння, засобами зв'язку із зовнішнім світом та сигналу тривоги у випадку небезпеки.

На будівельному майданчику розміщуються пожежні щити з інвентарем зі стандартним набором складових – вогнегасники, резервуари із піском, накриття із негорючого матеріалу.

Простори для роботи, робочі місця, прохзди і пішохідні шляхи слід освітлювати відповідно до вже зазначеного ДБН А.3.2-2-2009.

Обладнання та заходи щодо усунення небезпечних наслідків при експлуатації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем у разі надзвичайних ситуацій:

- передбачити місц для зберігання індивідуальних засобів порятунку;
- забезпечення кожного відвідувача і працівника оснащення для індивідуального захисного одягу і спорядження у разі виявлення небезпечної чи аварійної ситуації всередині просторів різноманітного функціонального призначення підприємства;
- розміщення обов'язкового протипожежного обладнання – вогнегасників;
- розташування необхідних датчиків, які аналізують безпечність перебування в приміщеннях;
- розміщення звукового сповіщення у разі небезпеки;
- зрозуміла схематизація шляхів евакуації;
- забезпечення рівномірного розподілу освітлення у всіх об'ємах підприємства;
- розташування візуальних та звукових орієнтирів для зручного пересування по об'єкту.

8.3. Протипожежні та противибухові заходи

Надійність конструктивного рішення

Обрані конструктивні рішення, які застосовуються у проекті підприємства розроблені згідно ДБН В.1.2-14-2009. Характеристикою, яка визначає надійність об'єкта є здатність зберігати необхідні експлуатаційні якості протягом встановленого терміну експлуатації.

Надійність конструктивних рішень, забезпечуються виконанням вимог до вибору матеріалів, конструктивних і об'ємно-планувальних рішень, до методів розрахунку, проектування та контролю якості робіт при виготовленні конструкцій та їх зведенні, а також дотриманням правил технічної експлуатації.

Пожежна безпека

Передбачається організація планувальної структури будівлі таким чином, щоб забезпечити швидку евакуацію людей у випадку пожежі (ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва); розміщення вогнегасників та систем автоматичного пожежогасіння у приміщеннях.

Пожежна безпека об'єкта регламентується НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки України».

Протипожежний захист - комплекс заходів та технологій, призначених для захисту від пожежі - тобто дозволяють знизити або повністю виключити можливість горіння або пошкодження вогнем горючих матеріалів і об'єктів, побудованих з їх використанням.

Пожежна безпека — це стан об'єкта, за якого виключається можливість пожежі.

Протипожежний режим— це комплекс встановлених норм і правил поведінки людей, виконання робіт і експлуатації об'єкта, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки.

Пожежна безпека на об'єктах народного господарства забезпечується організаційними, технічними заходами і протипожежним захистом.

До організаційних заходів належать:

- розробка правил, інструкцій, інструктажів з протипожежної безпеки;

- організація інструктування і навчання працівників;
- здійснення контролю за дотриманням встановленого протипожежного режиму всіма працівниками;
- організація добровільних пожежних дружин та пожежотехнічних комісій;
- щоденна перевірка протипожежного стану приміщень після закінчення роботи;
- розробка і затвердження плану евакуації й порядку оповіщення людей на випадок виникнення пожежі;
- дотримання належного протипожежного нагляду за об'єктами
- організація перевірки належного стану пожежної техніки та інвентарю.

До технічних заходів належать:

- дотримання пожежних норм, вимог та правил при влаштуванні будівель, споруд, складів;
- підтримання у справному стані систем опалення, вентиляції, електрообладнання;
- улаштування автоматичної пожежної сигналізації, систем автоматичного гасіння пожеж та пожежного водопостачання;
- заборона використання обладнання, пристроїв, приміщень та інструментів, що не відповідають вимогам протипожежної безпеки;
- правильна організація праці на робочих місцях з використанням пожежонебезпечних інструментів, приладів, технологічних установок.

Меблі та обладнання розміщені таким чином, щоб постійно був забезпечений вільний евакуаційний прохід до дверей приміщення (завширшки не менш ніж 1 м.)

Вибухонебезпека

Оскільки повністю виключити імовірність виникнення пожежі неможливо, то необхідно використовувати стратегію обмеження її наслідків, вдаючись до таких заходів:

Вибухобезпека - це стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху або у разі його виникнення запобігається вплив на людей

небезпечних і шкідливих чинників, що викликаються ним, і забезпечується збереження матеріальних цінностей.

- забезпечення вогнестійкості будівель та споруд;
- своєчасна евакуація людей та відповідність чинним нормам шляхів евакуації;
- створення умов для ефективного гасіння пожежі;
- обмеження поширення пожежі;
- ліквідація горіння.

Вказані заходи реалізують через систему забезпечення протипожежного захисту.

ВИСНОВКИ ДО 8 РОЗДІЛУ

У восьмому розділі «Охорона праці та безпека життєдіяльності» було розглянуто та проаналізовано безпечні умови праці працівників комплексу. Розроблено санітарні норми та правила експлуатації підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем, використано сучасні технології та устаткування, що покращують процес роботи та безпечне перебування персоналу.

Провівши аналіз можливих ризиків виявлено небезпечні випадки та шкідливі чинники під час процесу зведення та експлуатації об'єкту, що можуть виникнути по відношенню до працівників та відвідувачів підприємства.

Сформовано заходи, що мінімізують негативні наслідки для людини та природи на всіх етапах розробки проєкту, будівництва та експлуатації підприємства (передбачення місць для зберігання індивідуальних засобів порятунку; забезпечення кожного відвідувача і працівника оснащенням для індивідуального захисного одягу і спорядження у разі виявлення небезпечної чи аварійної ситуації всередині просторів різноманітного функціонального призначення підприємства; розміщення обов'язкового протипожежного обладнання – вогнегасників; розташування необхідних датчиків, які аналізують безпечність перебування в приміщеннях; розміщення звукового сповіщення у разі небезпеки; зрозуміла схематизація шляхів евакуації; забезпечення рівномірного розподілу освітлення у всіх об'ємах підприємства; розташування візуальних та звукових орієнтирів для зручного пересування по об'єкту).

Висвітлено ключові організаційні моменти та технічні дії щодо усунення небезпечних та шкідливих впливів: ізоляція уму, нормативне забезпечення освітленням, пожежна безпека, виконання умов інсоляції та особливих вимог до влаштування певних приміщень).

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті проведеного магістерського дослідження досягнуто його мету, а саме, розроблено та теоретично обґрунтовано теоретичні засади дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.

1. На основі аналізу джерельної бази, матеріалів наукових праць вивчено сучасний стан досліджуваної проблеми та намічено перспективи подальшого дослідження даної проблеми, виявлено необхідність розробки теоретичних основ архітектурно-планувальної підприємств виготовлення і заправки автомобілів воднем.

2. Проведено структурно-змістовий аналіз теми дослідження. Розкрито сутність основних понять, на яких ґрунтується дослідження. Зокрема, надано визначення поняття водневого транспорту та водневої енергетики. Це дало змогу конкретизувати тематичну спрямованість роботи та уникнути побічних питань магістерського дослідження.

3. Виявлено та охарактеризовано основні фактори впливу на дизайн архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем, зокрема:

- *зовнішні фактори:* природно-кліматичні (клімат території, температурний режим, режим вітру, особливості рельєфу та ландшафт, особливості режиму сонця), техніко-економічні фактори, нормативні документи, містобудівні фактори;

- *внутрішні фактори:* соціально-демографічні, внутрішнє розпланування, архітектурно-планувальна організація, інженерно-технічне забезпечення, дизайнерське рішення, екологічні фактори.

4. З'ясовано особливості архітектурно-планувальної організації середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем:

- автономність,

- екологічність (екологізація транспорту, використання екологічних будівельних матеріалів, безпечній утилізації та/або повторному використанні продуктів діяльності людини, мінімізація шкідливих впливів, повний рециклінг),

- компактність,

- акцентність,

- відкритість,

- наявність зони тимчасового відпочинку,

- технологічна інноваційність.

5. Розроблено теоретичні підходи щодо дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем:

- системний,
- містобудівний,
- композиційний,
- середовищний,
- інноваційний,
- новітній.

6. Розроблено методичні рекомендації при формуванні інженерно-технічного устаткування підприємства з виготовлення та заправки автомобілів воднем:

- *застосування* поновлювальних джерел енергії;
- *використання* енергоефективних технологій, систем та пристроїв;
- *передбачення* екологічності підприємства;
- *забезпечення* повторного використання тепла, води, матеріалів;
- *використання* устаткування, спрямованого на економію та збереження енергії;
- *вживання заходів* з технічного обслуговування автомобілів, що працюють на водневому паливі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. http://m.nupp.edu.ua/files/presentation_materials/ua/0712/ottsezsep.pdf
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і гол. ред. В.Т. Бусел. К.: Ірпінь: Перун, 2009. 1736 с.
3. Perlin, J. Passive Solar History (2005, January 1) California Solar Center
4. Passive Solar Design – A History (2010, February 1) GreenBuilding.com
5. Seven ancient wonders of Greek design and technology Ecoist.
6. The History of Solar (2012, March 8) U.S. Department of Energy.
7. Power Wing Parking / Openbox Architects + Openbox Group [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.archdaily.com/944803/power-wing-parking-openbox-architects-plus-openbox-group>. (дата звернення: 18.10.2020).
8. UNStudio Completes Remodeling Works of the Hanwha HQ in Seoul [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.archdaily.com/938302/unstudio-completes-remodeling-works-of-the-hanwha-hq-in-seoul> (дата звернення: 18.10.2020).
9. Stefano Boeri Architetti's New Train Station Opens in Southern Italy [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.archdaily.com/928530/stefano-boeri-architettis-new-train-station-opens-in-southern-italy> (дата звернення: 18.10.2020).
10. Denver Botanic Gardens' Science Pyramid / BURKETTDESIGN [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.archdaily.com/788371/denver-botanic-gardens-science-pyramid-burkettdesign>.
11. Martin Khzouz and Evangelos I. Gkanas (September 9th 2020). Hydrogen Technologies for Mobility and Stationary Applications: Hydrogen Production, Storage and Infrastructure Development, Renewable Energy - Resources, Challenges and Applications, Mansour Al Qubeissi, Ahmad El-kharouf and Hakan Serhad Soyhan, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.91676. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/72194>.

12. Фабрики на Марсе. Что Красная планета сможет поставлять колониям Солнечной системы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://focus.ua/technologies/496622-fabriki-na-marse-что-krasnaya-planeta-smozhet-postavlyat-koloniyam-solnechnoy-sistemy>

13. Водородные заправки Японии: сколько это все стоит? [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://www.youtube.com/watch?v=eBuvpZ_j9hQ&ab_channel=%D0%94%D0%A0%D0%9E%D0%9C%D0%A4%D0%90%D0%9D

14. Harnessing Hydrogen To Power The Next Generation of Electric Vehicles [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.truezero.com/>

15. Hydrogen Delivery [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-delivery>

16. Кустовська О. В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.

17. Park, J.I. A Study on the Suitability Analysis of New and Renewable Energy Power Plant Using Correlation Analysis and GIS. Ph.D. Thesis, University of Mokpo, Mokpo, Korea, 2011.

18. Daegu Metropolitan City. Masterplan of the Solar City for Daegu Metropolitan City; Daegu Metropolitan City: Daegu, Korea, 2009.

19. Державні будівельні норми України. Автозаправні станції. Основи проектування та будівництва. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. 74 с.

20. Согоконь А.Б. Зачем нужен концентратор солнечной энергии? Или на что способен солнечный концентратор? Научно-практическая конференция «Энерго-и ресурсоэффективность малоэтажных жилых зданий» Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, 19–20 марта 2013г, стр., 50-57

21. Shah, K.K.; Mundada, A.S.; Pearce, J.M. Performance of U.S hybrid distributed energy systems: Solar photovoltaic, battery and combined heat and power. Energy Convers. Manag. 2015.

22. Закон України «Про охорону праці».

23. Фаннінг, Фред Е. (2003). Базове управління безпекою: Посібник для нового спеціаліста з безпеки, Чикаго: Американське товариство інженерів з безпеки.
24. «Безпека та здоров'я на роботі». Міжнародна організація праці.
25. ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі.
26. Энерго- и ресурсоэффективность малоэтажных жилых зданий: Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 – 26 марта 2015 г. – Новосибирск: Институт теплофизики СО РАН, 2015. – 501 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.itp.nsc.ru/conferences/mzhz_2015.
27. Австралия // А — Анкетирование. — М. : Большая российская энциклопедия, 2005.
28. "Rainfall and Temperature Records: National" (PDF). Bureau of Meteorology.
29. Дорошенко Ю.О., Хлюпін О.А. Методичні вказівки до дипломного проектування напряму 6.060103 «Архітектура» і спеціальності 191 «Архітектура та містобудування»; – К.: НАУ, 2017. – 168с.
30. Л.В. Тустановська Л.В., Дорошенко Ю.О. Екологізація архітектурного середовища та основні способи її реалізації// Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції „АВІА–2017” (м.Київ, 19–21 квітня 2017 року). – К.: НАУ, 2017. – С.24.33–24.36. – Режим доступу: http://avia.nau.edu.ua/doc/avia-2017/AVIA_2017.pdf.
31. Чигір С.В., Дорошенко Ю.О. Технології енергоефективного будівництва на основі САПР AllPlan та BIM// Архітектура та екологія: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 17–19 листопада 2014 року). – К.: НАУ, 2014. – С.302–306.
32. Дорошенко Ю.О. Органічна єдність архітектури і екології// Архітектура та екологія: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 29–30 жовтня 2013 року). – Частина I. – К.: НАУ, 2013. – С.5–8.

33. Дорошенко Ю.О. Містобудівні аспекти у магістерських дисертаціях архітекторів-випускників НАУ// Містобудування: Проблеми і перспективи розвитку: Тези доповідей II науково-практ. конф. (Київ, 25 березня 2020 р.). – К.: КНУБА, 2020. - С. 10-12.

34. Філософія архітектурної творчості : навчальний посібник / С. Г. Буравченко, В. В. Карпов, Л. Н. Бармашина, О. Г. Пивоваров, Н. В. Бжезовська ; за заг. ред. канд. архіт., проф. С.Г.Буравченка. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 228 с.

ДОДАТКИ
Додаток А
Фотофіксація місця забудови






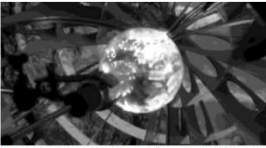
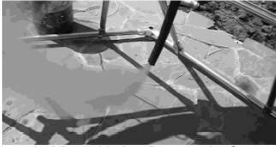
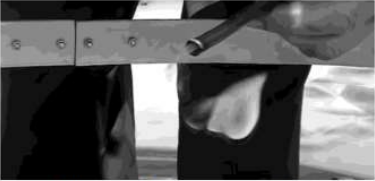

Додаток Б
Графічні зображення



Додаток В

Творчі та наукові здобутки

	
<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.1 Сертифікат учасника.</i> LXXIX Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні дослідження в сучасному світі» (26-27 листопада 2021р.)</p>	<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.2. Сертифікат учасника.</i> XI Міжнародної науково-практичної конференції «Архітектура та Екологія» (16-18 листопада 2020 р.)</p>
	
<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.3. Сертифікат учасника.</i> XII Міжнародної науково-практичної конференції «Архітектура та Екологія» (9-11 листопада 2021 р.)</p>	<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.4. Сертифікат учасника.</i> Міжнародного науково-практичного форуму «Архітектура та Будівництво: нові тенденції і технології. Теорія та практика». (26-27 жовтня 2021)</p>

<p style="text-align: center;">ISCIENCE IN UA «Актуальные научные исследования в современном мире» Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p style="text-align: center;">СОДЕРЖАНИЕ</p> <p style="text-align: center;">СЕКЦИЯ: АРХИТЕКТУРА</p> <p>Абдрасилов Лесбек Абдрасилович, Кайржанова Айганым Бахытжановна (Нур-Султан, Казахстан) ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ..... 6</p> <p>Антончук Анастасия Викторовна, Протазанова Полина Сергеевна, Фролова Татьяна Ивановна (Екатеринбург, Россия) ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ ТЕМАТИЧЕСКОГО СКВЕРА АЛЕКСАНДРА КАНДЕЛЯ Антуфьева Вероника Федоровна, Антончук Анастасия Викторовна, Фролова Татьяна Ивановна (Екатеринбург, Россия) ЭСКИЗНЫЙ ПРОЕКТ ТЕМАТИЧЕСКОГО ПАРКА ИМ. ЭНГЕЛЬСА 17</p> <p>Барсукова Алёна Юрьевна, Дизендорф Вадим Эрнстович (Томск, Россия) ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ. ПЛАНИРОВОЧНЫЙ АСПЕКТ..... 23</p> <p>Бурчак Анна, Буравченко С.Г., Пивоваров О.Г. (Київ, Україна) ОСОБЛИВОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВОЇ ЗАБУДОВИ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ 27</p> <p>Жусупбеков Аскар Жагпарович, Костыльбаева Екатерина Булатовна (Нур-Султан, Казахстан) АРХИТЕКТУРНАЯ КОЛОРИСТИКА В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 37</p> <p>Протазанова Полина Сергеевна, Антуфьева Вероника Федоровна, Фролова Татьяна Ивановна (Екатеринбург, Россия) ПРОЕКТ БЛАГОУСТРОЙСТВА И ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ СКВЕРА УГТУ-УПИ В Г. ЕКАТЕРИНБУРГ..... 41</p> <p>Сагитов Тимур Станиславович (Алматы, Казахстан) МОДЕРНИЗАЦИЯ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ, ПОСТРОЕННЫХ ПО ТИПОВЫМ ПРОЕКТАМ 45</p> <p>Садуақас Олжас Нуржанұлы (Нур-Султан, Казахстан) ЭТНО-ТУРИСТИК ДЕМАЛЬС АЙМАҒЫНЫҢ ПРИНЦИПТЕРІ МЕН КАЛЬПТАСУЫ 51</p> <p>Сукач Тимур Сергійович, Дорошенко Юрій Олександрович (Київ, Україна) ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИХ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФОТОГАЛЬВАНІЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ..... 55</p>	<p style="text-align: center;">ISCIENCE IN UA «Актуальные научные исследования в современном мире» Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p style="text-align: center;">УДК 69.001.5</p> <p style="text-align: center;">Сукач Тимур Сергійович, Дорошенко Юрій Олександрович доктор технічних наук, професор Національний авіаційний університет (Київ, Україна)</p> <p style="text-align: center;">ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНИХ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФОТОГАЛЬВАНІЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ</p> <p>Анотація. Досліджено особливості формування енергонеалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальванічних систем перетворення енергії. Стаття направлена на висвітлення особливостей формування енергонеалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальванічних систем перетворення енергії. Ключові слова: енергонеалежні архітектурні об'єкти, фотогальванічні системи перетворення енергії, енергонеалежна архітектура, системи перетворення енергії.</p> <p style="text-align: right;">Sukach Tymur S., Doroshenko Yuriy O. National Aviation University (Kyiv, Ukraine)</p> <p style="text-align: center;">FEATURES OF FORMATION OF ENERGY-INDEPENDENT ARCHITECTURAL OBJECTS USING PHOTOGALVANIC ENERGY CONVERSION SYSTEMS</p> <p>Abstract. The peculiarities of the formation of energy-independent architectural objects using photovoltaic energy conversion systems have been studied. The article is aimed at highlighting the peculiarities of the formation of energy-independent architectural objects using photovoltaic energy conversion systems. Keywords: energy-independent architectural objects, photovoltaic energy conversion systems, energy-independent architecture, energy conversion systems.</p> <p>Постановка проблеми. Виходячи із реальної світової проблеми зникнення викопних ресурсів джерел енергії та поширення кліматичної ситуації, людство мусить шукати нові джерела енергії, які будуть відносно безпечними і, насамперед, екологічними. Таким джерелом енергії є сонячне світло та вода.</p> <p>Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ми не перші, хто займається даною комплексною проблемою, яка мстить в собі потребу навчитись використовувати сонячну енергію та відобувати воду з подальшим використанням його як джерело енергії. Формуванням енергонеалежних об'єктів архітектури та інженерії з використанням систем перетворення сонячної енергії займався науковець Сокогонь Олександр Борисович, який також був директором НТМІП «СУНЕКО» у м. Харків. Його роботи «Навіщо потрібний концентратор сонячної енергії? Чи на що здатний сонячний концентратор?» [8], «Перспективи використання сонячних концентраторів для енерго- і життєзабезпечення малоповерхового домоволодіння» [9] та ще де-які його наробки мали суттєвий вплив під час праці над дослідженнями.</p> <p style="text-align: center;">55</p>
<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.5. Зміст наукового збірника «Актуальные научные исследования в современном мире». Выпуск 11(79), часть 4. (листопад 2021 р.)</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.6. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванічних систем перетворення енергії» (перша сторінка)</i></p>
<p style="text-align: center;">«Актуальные научные исследования в современном мире». ISCIENCE IN UA Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p>Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. На даний час проблема формування повністю енергонеалежних архітектурних об'єктів до кінця не вирішена. Прогностично наступне десятиліття буде мати вирішальне значення для визначення перспектив розвитку енергонеалежних споруд, а найбільш популярним джерелом отримання енергії стало сонячне світло та вода, тому потрібно розробити методику використання сонячної енергії на основі фотогальваніки – одного із варіантів забезпечення енергонеалежного об'єкту.</p> <p>Мета статті: виявлення і з'ясування особливостей формування енергонеалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальванічних систем перетворення енергії.</p> <p>Вклад основного матеріалу. Забезпечення енергонеалежності архітектурних об'єктів на основі використання сонячної енергії досягається шляхом оптимізації енергоефективності будівель та зменшення впливу на навколишнє середовище. Основним критерієм подібних об'єктів є отримання максимальної вигоди від конструктивних елементів та функціональних характеристик будівлі за допомогою використання кліматичних характеристик місця, де відбудовується проєктування та зведення будівлі.</p> <p>Впровадженням високорозвинених сонячних технологій та стратегій сталою розвинути в будівництві під час створення нових архітектурних об'єктів займаються архітектори, інженери і науковці. Для цього їм потрібно знати принципи роботи сонячних колекторів і технології виробництва води та вплив правильно застосовані знання під час проєктування.</p> <p>Застосування сонячної енергії в архітектурних об'єктах може містити інженерні прилади активного та пасивного перетворення енергії. Прилади активного перетворення енергії використовують сонячні промені в механічних та електричних системах, вони здатні перетворити сонячне світло і тепло в необхідну теплоту. Такими приладами можуть бути панелі, кришки та сонячні об'єкти [1].</p> <p>Прилади пасивного перетворення енергії використовують сонячну енергію, що потрапляє через вікна та стіни в цілком підтримані сприятливого мікроклімату всередині будівель та мінімізації використання дорогих і забруднюючих систем кондиціонування повітря. Для таких пристроїв важливим є орієнтація будівлі та самого прибору, матеріали, що використовуються та місце розташування на землі [1].</p> <p>Наразі найбільш актуальним світовим тенденціями архітектурної та інженерної справи є використання пасивних джерел енергії. Людство знаходиться на етапі переходу від споживання викопної енергії до відновлюваної та екологічної місто, особливо це стосується провідних високорозвинених країн світу [2]. В значенні споживання енергії, економія енергії в будівельному секторі є дуже важливою. На будівництво припадає 36% споживання енергії у всьому світі. Оскільки будівлі, побудовані один раз, мають довготривалий характер. Впродовж більше 30 років провідними рідні дослідження щодо підвищення ефективності та зменшення споживання енергії. Крім того, усвідомлення людьми зменшення споживання енергії також набуває актуальності.</p> <p>Фінансові питання також є важливими для впровадження та розширення енергонеалежних будівель з використанням відновлюваних джерел енергії. Економічні аспекти різні порівняно з енергетичною конфігурацією. Технічні рішення для оптимізації</p> <p style="text-align: center;">56</p>	<p style="text-align: center;">ISCIENCE IN UA «Актуальные научные исследования в современном мире» Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p>енергетичних потреб, поряд з фінансовими міркуваннями, змушують перенести поточні житла в напрямку будинків з майже нульовим споживанням енергії.</p> <p>Дослідження архітектурних типів та конструкцій для максимального використання відновлюваних джерел енергії в будівлях також грає важливу роль. Окрім будівель, які поєднують різні відновлювані джерела енергії, будівельні технології зосереджені щодо одного виду відновлюваної енергії, наприклад, сонячного світла. Технологія сонячної енергії є однією з найбільш перспективних відновлюваних джерел енергії для більшості частин світу.</p> <p>Вибір території для архітектурних об'єктів з використанням сонячної енергії На вибір місця розташування архітектурного об'єкту впливають такі фактори:</p> <ul style="list-style-type: none"> • потужність сонячного опромінення, • кількість сонячних днів на певну годину року, • середньорічна кількість опадів, • відносна вологість повітря, • матеріали, що застосовуються (оскільки різні метали можуть викликати контактну корозію та зменшити ефективність модулю установок сонячних батарей [4]). <ul style="list-style-type: none"> • забруднення повітря, • відстань від доріг та ринку (що впливає на забрудненість, вивінення смогу та на ступінь забруднення самих установок птахами), • погодні архіви щодо зимових снігопадів, обмерзання та грози. <p>З цього виходить, що для установок фотоелектричних модулів в будівлю необхідно провести глибокий аналіз очікуваного місця установки. Необхідно також врахувати такі фактори, пов'язані з рельєфом, як градієнт, висота, кут нахилу та орієнтація [5].</p> <p>Розміщення фотогальванічних систем відносно конструкції будівлі Будинки, які використовують сонячну енергію, можна розділити на дві категорії. Перша – це будівлі, що використовують сонячне світло. Ці будівлі вимагають встановлення фотоелектричних систем та включають встановлення сонячних батарей у таких місцях, як дах будівлі для перетворення природного сонячного світла в електричну енергію, необхідну в будівлі.</p> <p>Друга категорія – будівлі, які використовують сонячне тепло. Ці будівлі вимагають встановлення сонячних колекторів у таких місцях, як дах будівлі і використовують нагріту воду для опалення або як гарячу воду [6]. Так само в будівлях, які виробляють енергію використовуючи сонячне світло або сонячне тепло, модулі сонячних батарей для постачання сонячної енергії розташовані переважно на дах або балконах. Положення та напрямку модулів сонячних батарей дуже важливі для максимізації виробництва енергії. Максимальне положення виробництва енергії для модулів сонячних батарей становить 90°С, пластини модулів сонячних батарей та сонячні промені, що забезпечують максимальну ефективність, повинні бути направлені на південь.</p> <p>Інженерно-технічне устаткування при формуванні енергонеалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальванічних систем перетворення енергії Олександр Борисович Сокогонь розробив та створив новий тип, так званих, сегментованих сонячних концентраторів, що мають зникнулу парусність та, забезпечують</p> <p style="text-align: center;">57</p>
<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.7. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванічних систем перетворення енергії» (друга сторінка)</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Рис. В.8. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванічних систем перетворення енергії» (третья сторінка)</i></p>

<p>«Актуальные научные исследования в современном мире»- SCIENCE IN UA Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p>високу продуктивність при мінімальних витратах енергії (рис.1). За допомогою такого концентратора можна з легкістю виробити водень та створити енергонезалежні об'єкти архітектури.</p>  <p>Рис. 1. Зовнішній вигляд концентратора сонячної енергії</p> <p>Завдяки тому, що область максимального фокусування сонячного випромінювання не залежить від положення Сонця на небесній сфері, сонячний концентратор можна розглядати як універсальне джерело теплової енергії, до якого можна підключати будь-яке навантаження [9].</p> <p>Олександром Борисовим було також створено експеримент, який наочно демонструє поетапний шлях перетворення енергії сонця у вироблення газу метану або водню.</p> <p>Суть експерименту полягає у встановленні в центральну робочу область установи концентратора сонячної енергії соляної колби, всередині якої знаходиться ланка з залишкою деревини. Від колби відходить трубка, по якій будуть передаватися всі процеси в найтоншій газольдер, де і буде знаходитися кінцевий продукт діяльності [11].</p> <p>Варузу після установи соляної посудини відбувається миттєва реакція – процес згоряння дрібного матеріалу, виникнення вогню, диму та вироблення газу (рис.2). Температура всередині фокальної області досягає 420 °С.</p> <p>58</p>	<p>SCIENCE IN UA «Актуальные научные исследования в современном мире»- Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p>  <p>Рис. 2. Фізична реакція деревини всередині колби на сконцентрований потік енергії сонячного світла.</p> <p>Після приблизно 20-ти хвилин горіння із відведеної трубки виділяється продукт хімічної реакції схожий на дим (рис. 3). Зачекавши ще 20 хвилин у ході експерименту було перевірено чи страждає кінцевий продукт реакції є газозодібна речовина. Тому було вирішено піднести пальничку сірничку до кінця трубки. Результати підтвердились, оскільки продукт хімічної реакції загорівся, можна зробити висновок, що кінцевим продуктом експериментальної діяльності є діючий газ (рис. 4). [11]</p>  <p>Рис. 3. Продукт хімічної реакції, що виходить із трубки.</p> <p>59</p>
<p>Рис. В.9. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванических систем перетворення енергії» (четверта сторінка)</p>	<p>Рис. В.10. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванических систем перетворення енергії» (п'ята сторінка)</p>
<p>«Актуальные научные исследования в современном мире»- SCIENCE IN UA Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p>  <p>Рис. 4. Процес горіння кінцевого продукту хімічної реакції.</p> <p>В результаті експерименту було отримано:</p> <ul style="list-style-type: none"> • газ, який можна зберегти та використовувати у будь-який зручний час; • деревне вугілля, яке у подальшому також можна використовувати як джерело тепла; • ще не вивчені за хімічним складом речовини, що залишилися всередині води в газольдері та конденсат, що виділявся під час горіння, по зовнішньому вигляду схожий на дьоготь. <p>Отже дану технологію цілком доцільно використовувати під час формування енергонезалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальванічних систем перетворення енергії.</p> <p>Підходи до формування інженерно-технічного устаткування енергонезалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальванічних систем перетворення енергії:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосування поновлювальних екологічно чистих джерел енергії – таких як концентратори сонячної енергії; - використання енергоефективних технологій, систем та пристроїв – інженерного устаткування, яке знімає споживання енергії на опалення, провітрювання та освітлення; - забезпечення повторного використання тепла, води, матеріалів – цього можна досягти шляхом рекуперації теплової енергії, використання пристроїв фільтрації води, переробки будівельних матеріалів для подальшого використання; - використання устаткування, спрямованого на економію та збереження енергії; - живлення засохів з технічного обслуговування автомобілів, що працюють на водневому паливі – заправки, стоянки, пристрої для вироблення водню, а також ремонт деталей автомобілів. <p>Шляхи реалізації впровадження відновлювальних джерел енергії у архітектурну практику:</p> <p>Сучасні фотоелектричні модулі можна включити в конструкцію будь-якого архітектурного чи інженерного проєкту у вигляді будівельного матеріалу, облицювального і, навіть, як елемент огорожувальної конструкції. Незважаючи на їх</p> <p>60</p>	<p>SCIENCE IN UA «Актуальные научные исследования в современном мире»- Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p>практичну значущість, вони можуть стати гармонічним елементом художнього образу архітектурного об'єкта. Для успішної інтеграції даних систем з художньої, архітектурної та функціональної точки зору, постає необхідність розробки стратегії впровадження.</p> <p>Під час дослідження виділено наступні об'єднувальні стратегії впровадження фотоелектричних систем в архітектурний проєкт: колаж, інтеграція (явля інтеграція / домінування, прихована інтеграція / підпорядкування, імітація).</p> <p>Колаж – технічний прийом впровадження, суть якого полягає в доданні до об'єкту архітектури фотогальванічних систем перетворення сонячної енергії без ідеального задуму, тобто додані інженерні конструкції сприймаються як навмисно чужорідні відносно архітектурного об'єкту.</p> <p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не потребує детальної продуманої стратегії впровадження та способів естетичного вирішення інженерних конструкцій; - виключає варіант маскування даних конструкцій; - можна додавати обрани фотогальванічні системи до будь-якого вже існуючого будинку; <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - інженерний об'єкт виглядає чужорідним на фоні архітектурного рішення; - може викликати деякі негативні відгуки з естетичної точки зору. <p>Приклад успішного колажного застосування: реконструкція Будівлі церкви Groenhof Castel, архітектурним бюро Samyn & Partners в 1996-1999 роках і отримала I-премію на Belgian Architectural Awards в 2000 році (рис. 5).</p>  <p>Рис. 5. Будівля церкви Groenhof Castel (1830 р. Бельгія)</p> <p>Інтеграція – процес комплексного об'єднання окремих частин в єдине ціле і потребує розробки даного впровадження на стадії проєктування.</p> <p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - всі компоненти проєкту знаходяться в розумному балансі і доповнюють один одного; <p>61</p>
<p>Рис. В.11. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванічних систем перетворення енергії» (шоста сторінка)</p>	<p>Рис. В.12. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванічних систем перетворення енергії» (сьома сторінка)</p>

<p>«Актуальные научные исследования в современном мире» ISCIENCE IN UA Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p>включає в себе як просторовий дизайн будівлі, так і технічні рішення, що стосуються фізичних характеристик огорожувальних конструкцій;</p> <p>+ потребує заздалегідь продуманої стратегії ще на стадії проектування архітектурного об'єкту.</p> <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не можна застосовувати даний спосіб до вже існуючих архітектурних об'єктів, якщо це не передбачає заходів з реконструкції певних частин будівлі. <p>Явля інтеграція (вмонтування) – виділення фотоелектричних систем серед інших форм і матеріалів, застосованих в зовнішньому вигляді будівлі. Може бути виражена за допомогою орієнтації об'єкту по відношенню до сторін світу та сонця, за допомогою певного кута нахилу покрівлі, і також за допомогою кольору чи форми самих фотоелектричних модулів.</p> <p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> + сонячні енергоустановки стають домінуючими в архітектурній композиції проекту; + забезпечують більш яскравий естетичний ефект по відношенню до інших матеріалів; + сонячна технологія виставляється навегогляд, щоб підкреслити інноваційність та енергоефективний характер будівлі. <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - може викликати спірні питання з боку суспільної думки; - можуть з'явитися обмеження у виборі будівельних матеріалів самої споруди. <p>Новий інтер'єр (підпорядкування) – спосіб інтеграції фотоелектричного обладнання в архітектурний об'єкт, суть якого полягає в заможкованому впровадженні новітніх технологій.</p> <p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> + фотовольтаїка не кидається в очі і практично непомітна в архітектурному вигляді будівлі; <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - передбачає більш продуману стратегію інтеграції, що уповільнює процес проектування та подальшого зведення будівлі. <p>Приклад разової невної інтеграції: будівля академії Mont Cenis у виконанні Томаса Герцога. Об'єкт містить в собі приміщення коледжу, бібліотеки, офіси, готель, ресторан, зона відпочинку та спорт зал. Архітектор зміг створити конструкцію, що складається з дерев'яного каркасу, а основним огорожувальним матеріалом є скло в алюмінієвій рамі. Площа скління становить 20 000 м². Приблизно половина скління – це інтегровані фотоелектричні модулі рівної прозорості, що забезпечують оптимальне освітлення і затінення, та розташовані таким чином, що всередині будівлі протягом року циркулює м'який середземноморський клімат (рис. 6).</p>	<p>ISCIENCE IN UA «Актуальные научные исследования в современном мире» Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p>  <p>Рис. 6. Зовнішній вигляд Академії Mont Cenis.</p> <p>Імітація – принцип впровадження, який диктує гармонійне інтегрування фотоелектричних модулів в структуру об'єкту та мінімізацію явних відмінностей будівельних матеріалів та фотоелектричних модулів.</p> <p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> + інженерні та архітектурні об'єкти перебувають у гармонійній взаємодії; + дизайнерське рішення не буде викликати осуду та мінімізує кількість недовольних архітектурою об'єкту. <p>Недоліки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для втілення даного виду задуму сонячні модулі виробляються на замовлення безпосередньо для кожного архітектурного проекту (7), що підвищує кошторисну вартість будівництва та уповільнює процес зведення. <p>Яскравим прикладом вдалої імітації виступає офісна будівля Marche International Office біля м. Вентур в Швейцарії. Цей об'єкт показує, що архітектуру майбутнього можна вписати в будь-яку історичну забудову та бути нічим не примітним, але в той же час енергоефективним. Це перша в історії офісна будівля з нульовим споживанням енергії зовні (Zero-Energy Building). Цей проект був удостоєний європейського призу за застосування інтегрованих в будівлю сонячних модулів (рис. 7).</p>
<p>Рис. В.13. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванических систем перетворення енергії» (восьма сторінка)</p>	<p>Рис. В.14. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванических систем перетворення енергії» (дев'ята сторінка)</p>
<p>«Актуальные научные исследования в современном мире» ISCIENCE IN UA Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p>  <p>Рис. 7. Зображення будівлі Marche International Office.</p> <p>Перед реалізацію проекту енергоефективних будівель та експлуатацією фотогальваничних систем перетворення енергії потрібно заздалегідь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - провести аналіз кута установки сонячних панелей; - визначити максимальну установлювану потужність виробництва енергії із сонячного світла та тепла; - урахувати кліматичні особливості будівельного майданчика; - розробити проєктні характеристики будівлі; - визначити оптимальний план об'єкта генерування сонячної енергії; - обрати метод зберігання енергії; - провести аналіз споживання електроенергії будівлею. <p>Сонце є практично невичерпним джерелом енергії за пів години Земля отримує від Сонця енергію, яку все людство споживає протягом року. В останні роки складається стійка думка, що всі потреби людства в енергії можуть бути покриті використанням сонячної енергії. Також сонце це чисте з екологічної точки зору, джерело енергії, яке не залишає парникових газів, ні токсичних відходів.</p> <p>Висновки і пропозиції. В даному дослідженні було виведено і з'ясовано особливості формування енергонезалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальваничних систем перетворення енергії.</p> <p>На цей час існують такі шляхи реалізації впровадження відновлювальних джерел енергії у архітектурну практику: колаж, інтеграція (явна інтеграція / домування, прихована інтеграція / підпорядкування, імітація).</p> <p>Було розроблено підходи до формування інженерно-технічного устаткування енергонезалежних архітектурних об'єктів з використанням фотогальваничних систем перетворення енергії: застосування повновольовальних екологічних чистих джерел енергії, використання енергоефективних технологій, систем та пристроїв, передбачення екологічності підприємства, забезпечення повторного використання тепла, води, матеріалів, використання устаткування, спрямованого на економії та збереження</p>	<p>ISCIENCE IN UA «Актуальные научные исследования в современном мире» Выпуск 11(79) ч. 4 ISSN 2524-0986</p> <p>енергії, вживання заходів з технічного обслуговування автомобілів, що працюють на водневому паливі.</p> <p>Перед реалізацію проекту енергоефективних будівель та експлуатацією фотогальваничних систем перетворення енергії потрібно заздалегідь: провести аналіз кута установки сонячних панелей, визначити максимальну установлювану потужність виробництва енергії із сонячного світла та тепла, урахувати кліматичні особливості будівельного майданчика, розробити проєктні характеристики будівлі, визначити оптимальний план об'єкта генерування сонячної енергії, обрати метод зберігання енергії, провести аналіз споживання електроенергії будівлею.</p> <p>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Solar Power and Architecture / Core Energy Solar. URL: https://medium.com/@sales_82247/solar-power-and-architecture-lad4d17ca377 Shah, K.K.; Mundada, A.S.; Pearce, J.M. Performance of U.S hybrid distributed energy systems: Solar photovoltaic, battery and combined heat and power. Energy Convers. Manag. 2015. Rien, Z.; Grozev, G.; Higgins, A. Modelling impact of PV battery systems on energy consumption and bill savings of Australian houses under alternative tariff structures. Renew. Energy 2016. Park, J.I. A Study on the Suitability Analysis of New and Renewable Energy Power Plant Using Correlation Analysis and GIS. Ph.D. Thesis, University of Mokpo, Mokpo, Korea, 2011. Daegu Metropolitan City. Masterplan of the Solar City for Daegu Metropolitan City. Daegu Metropolitan City. Daegu, Korea, 2009. Jang, H.D. A Study on the Techniques for Ecological Housing Complex. Master's Thesis, Graduate School of Seonyang University, Jecheon, Korea, 2006. Біологічна установка: інструкція із експлуатації/Енергія природи. URL: https://alternative-energy.com.ua/uk/author/oksana/page/5/ Сорогонов А.Б. Зачем нужен концентратор солнечной энергии? Или на что способен солнечный концентратор? Научно-практическая конференция «Энерго-и ресурсоэффективность малолетних жилых зданий» Институт Теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, 19–20 марта 2015г, стр. 50–57 Энерго- и ресурсоэффективность малолетних жилых зданий: Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 – 26 марта 2015 г. – Новосибирск: Институт теплофизики СО РАН, 2015. – 501 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.itp.nsc.ru/conferecnes/mzhb_2015 Пат. 102777 (UA) Концентратор солнечной энергии / Сорогонов А.Б. Действует с 10.04.2014, опубликован 10.12.2014. Бюл. №23. Солнечный пиролиз [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=DNk5ee8Mzab_channel=SynkoSogoklon, вільний (дата звернення: 07.11.2021). – Назва з екрана.
<p>Рис. В.15. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванических систем перетворення енергії» (десята сторінка)</p>	<p>Рис. В.16. Стаття на тему «Особенности формирования энергонезависимых архитектурных объектов с использованием фотогальванических систем перетворення енергії» (одинадцята сторінка)</p>

<p>Пархомчук Михайло Сергійович Характерні риси традиційної архітектури зяонії на прикладі Імператорської вилли Кайура 200</p> <p>Пилипчук Оксана Дмитрівна, Сідельський Олександр Сергійович Застосування колористичного рішення в дизайні сучасного українського житла заснованого на принципах психології кольору 202</p> <p>Праслова Валентина Олександрівна Медиа мистецтво як перспективний шлях розвитку художнього проектування архітектурного середовища 204</p> <p>Пузина Анастасія Олександрівна, Знов'єва Олена Сергійівна Завдання сталого розвитку в ландшафтно-середовищній організації житлових комплексів 205</p> <p>Радченко Владислав Сергійович Актуальні засади проектування та будівництва медичних реабілітаційних центрів в Україні 207</p> <p>Румієць Тетяна Сергійівна, Антоненко Надія Володимирівна Зміна парадигми функціонального зонування публічних бібліотек 209</p> <p>Рябень Олія Степанівна Шляхи підвищення комфортності житлового середовища багатопверхової забудови 210</p> <p>Сало Валерія Володимирівна, Праслова Валентина Олександрівна Історичні особливості освоєння підземного простору 212</p> <p>Сафронова Олена Олександрівна, Сафонов Валерій Костянтинович Дизайн інтер'єру в контексті сталого розвитку 213</p> <p>Селезенєва Марія Дмитрівна, Шибек Надія Миколаївна Втілення принципів критичного реалізму в проектуванні меморіальних скверів 214</p> <p>Сукач Тимур Сергійович, Дороненко Юрій Олександрович Особливості дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем 217</p> <p>Суховицька Ірина Володимирівна, Харчорська Олія Олександрівна Особливості архітектурно-планувальної організації кафе-гочварна майстерня 219</p> <p>Тищенко Єлизавета Олександрівна, Шибек Надія Миколаївна Віновлення, збереження і розвиток дендропарку «Олександрів» в м. Білій Церкві 221</p> <p>Токсарь Віктор Олександрович Збереження острова історичного минулого 223</p> <p>Третяк Олія Вікторівна Архітектурно-дизайнерські засоби формування безпечного міського середовища 225</p> <p>Україна Анастасія Роль православного храму в містобудівній структурі міста Києва 227</p> <p>Ушakov Гліб Наумович Узагальнення розвитку історичних стилів та сучасних напрямів в архітектурі Києва 228</p>	<p>УДК 69.001.5</p> <p>ОСОБЛИВОСТІ ДИЗАЙНУ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ</p> <p>Сукач Тимур Сергійович, студент групи АР-202М, Національний авіаційний університет, 4697640@stud.nau.edu.ua orcid 0000-0001-6050-4401, Дороненко Юрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри архітектури та просторового планування, Національний авіаційний університет, e-mail dual159@ukr.net orcid 0000-0001-6050-4401</p> <p>В умовах погіршення світової екологічної ситуації та кризи з виконаними енергоносіями перед науковцями, інженерами та архітекторами всього світу постає актуальне завдання створення новітнього транспорту, який працюватиме на екологічно чистому відновлюваному паливі (енергії). Водночас відомо, що значною мірою знизити вуглецевий слід від промисловості здатне таке джерело енергії, як водень. Розв'язання означеної комплексної проблеми щодо перманентного забезпечення воднем паливом автомобільного транспорту нового покоління актуалізує відповідні науково-пошукові роботи щодо виявлення і вивчення з метою практичного використання особливостей дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.</p> <p>Мета (ідея) доповіді. Висвітлення ключових особливостей дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем для їх практичного застосування у відповідних проєктах.</p> <p>Нині сфера використання води в хімічній і харчовій промисловості, нафтопереробі і металургії швидко розширюється. Зокрема, це стосується й виготовлення екологічно чистого палива, наприклад, автомобільного. Тому з'являється потреба у створенні різномасштабних підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем, що у свою чергу зумовлює потребу у виявленні особливостей дизайну архітектурного середовища даних підприємств. Стисло опишемо ці особливості.</p> <p>Автономність визначає перспективу використання необхідних виробничих систем і устаткування, придатних до тривалої автономної роботи, що забезпечить автономність роботи усього підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем і його незалежність від централізованих інженерних мереж. Передбачається використання енергоефективних систем вироблення енергії від неоновальних джерел енергії, а саме від сонячного світла, вітру, тепла землі тощо.</p> <p>Екологічність підприємства, що проявлятиметься і втілюватиметься у: - екологізації транспорту (використання екологічно безпечних транспортних засобів та виключення викидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище);</p>
<p>510</p>	<p>217</p>

Рис. В.17. Зміст збірника тез Міжнародного науково-практичного форуму «Архітектура та Будівництво: нові тенденції і технології. Теорія та практика». (26-27 жовтня 2021)

Рис. В.18. Теза на тему «Особливості дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем» (перша сторінка)

- використанні екологічних будівельних матеріалів (у будівництві можна використовувати такі стійкі екологічно чисті матеріали: бамбук, збірні бетонні плити, пробку, солом'яні блоки, перероблений пластик, результативну деревину, відновлену або перероблену стал, зорєктивні пінопласти на рослинній основі, уграбований ґрунт, бетонні блоки на рослинній основі, міцелай, асбестові тощо);

- безпечній утилізації та/або повторному використанні продуктів діяльності людини, особливо пластику;

- мінімізації шкідливих впливів на довкілля;

- можливості реалізації (у разі застосування електротрансу) повного рециклінгу використовуваних робочих речовин (вода – водень – вода)

Компактність підприємства – зумовлюється раціональністю використання наданої ділянки забудови. Досягається унаслідок оптимальної функціонально-планувальної організації даного підприємства та обґрунтованого раціонального дизайну архітектурного середовища.

Акцентність (помітність, привертання уваги) будівлі (будівель) підприємства, оскільки такі об'єкти є новими і мають привертати увагу і бути помітними з далекої відстані. Воді водневого екологічно чистого транспорту, які долають великі відстані, повинні мати змогу орієнтуватися у просторі завдяки певній акцентності таких підприємств, аби розраховувати необхідну кількість палива для подолання належних відстаней.

Відкритість підприємств для відвідувачів. Такі споруди мають завдяки своїй акцентності привертати увагу людей, аби зробити їх своїми відвідувачами. За таких обставин комерційна спрямованість таких підприємств завдяки організовані в них послугах і сервісах мають бути не тільки окупними, а й прибутковими. Тому такі підприємства мають бути багатифункціональними у плані якістьового забезпечення потреб автомобілістів та їх супутників.

Навність зони тимчасового відпочинку. Оскільки подібні підприємства розміщуються на певній відстані від населених пунктів, а воді транспорту повинні підтримувати належний фізичний стан задля уникнення аварійних ситуацій на дорозі, зокрема, внаслідок втоми, то їм потрібне місце з належними умовами для відпочинку, особливо, для поновлення сил та відновлення працездатності організму. Цю проблему може вирішити створення на території підприємства або поряд з ним мотелю. При цьому воднема енергетика також буде екологічно чистою і безпечною джерелом енергії для створення зони та об'єкта зони такого функціонального типу (відпочинку).

Технологія інноваційності як особлива обов'язкова умова функціонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем. Оскільки XXI століття стає століттям стрімких технологічних змін, коли зникають усталені висококомерційні технології, а їх місце займають новітні, нетрадиційні технології, зокрема, нано- та цифрові, то інноватика щодо вироблення, перетворення та використання енергетичних ресурсів має бути у беззаперечному пріоритеті.

Вивчення і вивчення особливостей дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем започаткував теоретичну частину магістерського дослідження. Наявні одержані результати будуть використані під час розробки теоретичних основ проектування такого роду підприємств.

Рис. В.19. Теза на тему «Особливості дизайну архітектурного середовища підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем» (друга сторінка)

<p>154 ... Т.С. Сукач, О.Г. Плисоваров. Формування екологічного середовища за Норманом Остером</p> <p>156 ... Сулейман Мохаммад Ахмед Алі, С.Г. Буравченко. Принципи архітектурно-планувальної організації громадських просторів в містах з жарким кліматом з урахуванням концепції сталого розвитку</p> <p>158 ... В.С. Терещенко, Н.В. Євдокімова. Використання амфітеатрів в сучасній парковій архітектурі України</p> <p>160 ... Т.В. Тихонова. Методичні особливості проведення синхронних дистанційних занять за допомогою сервісів для відеоконференцій</p> <p>162 ... К.В. Тітова, С.Г. Буравченко. Аналіз формування кіберспортивного середовища в Україні</p> <p>164 ... І.В. Ткаченко, Н.Ю. Ардеса. Використання 3D принтерів при створенні будинків в сучасній архітектурній діяльності</p> <p>166 ... М.А. Тривішня, Г.М. Агеева. Пошування практики застосування правила «3R» країнами європейського союзу у галузі будівництва</p> <p>168 ... С.Т. Тривішня. Архітектура як джерело натхнення колективних виробів David K. Design</p> <p>170 ... А.А. Тривішня. Концепція двадцятихвилинного міста: мережа об'єктів харчування</p> <p>172 ... Л.В. Топіца. Протиріччя між «сучасним рухом» та консервативним напрямом архітектури у ХХ та ХХІ столітті</p> <p>174 ... Ю.В. Федорова, Л.Р. Гнатюк. Особливості формування навчального середовища в вихованні особливостей творчих дітей</p> <p>176 ... Л.Д. Хмарська, О.П. Овчиник. Особливості дизайну інтер'єрів приміщень банків для відвідувачів</p> <p>178 ... О.Г. Царькова, А.Д. Воронина. Методи моделювання художнього образу фонтанів у міських просторах</p> <p>180 ... Д.С. Чубарова. Будівництво паркінгів як засіб екологізації крупних міст</p> <p>182 ... В.С. Шадура, А.С. Цесь. Особливості формування агриунного простору як засобу енергоефективності ТРЦ</p> <p>184 ... І.С. Шахова, С.Г. Буравченко. Прийоми формування архітектурного середовища сучасного музею</p> <p>187 ... Х.С. Шепелюк, Л.Р. Гнатюк. Основні особливості оформлення внутрішнього простору дитячого дошкільного закладу</p> <p>189 ... А.О. Шулер, О.В. Левченко. Будівельна кераміка – екологія майбутнього</p> <p>191 ... Ю.О. Яременко, Л.Р. Гнатюк. Еклектична естетика в житловому просторі</p>	<p>197</p> <p>16-18 листопада 2020 року</p> <p>Архітектура та Будівництво</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

Рис. В.20. Зміст збірника тез XI Міжнародної науково-практичної конференції «Архітектура та Екологія» (16-18 листопада 2020 р.)

154 | 16 · 18 листопада 2021 року | XII Міжнародна науково-практична конференція «Архітектура та Екологія»

адаптації: варіативність, автономність, модульність, гнучкість та Функціональна емність.

Аналіз принципів формування архітектури адаптивного житла підтверджує актуальність пошуку нових підходів і формування адаптивного житлового середовища, в якому ще на початку проектування будуть передбачені можливі варіанти трансформації.

UDK 69.001.5

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА НОРМАНОМ ФОСТЕРОМ

Т.С. Сукан магістрант,
О.Г. Пивоваров старший викладач,
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Актуальність теми доповіді. На початковому етапі розвитку міст глобальних екологічних проблем, які б загрожували існуванню людства, ще не було. Тому архітектура буда, насамперед, засобом захисту від природних явищ. З часом люди зрозуміли, що архітектура може мати негативний вплив на навколишнє середовище. Отже, лише опинившись перед реальною загрозою глобальних екологічних катастроф, людство дійшло до думки про необхідність активної боротьби із забрудненням навколишнього середовища. А архітектура і містобудування, які тривалий час справляли негативний вплив на довкілля, зараз самі страждають від агресивного зовнішнього оточення і, тому, в майбутньому мають стати дивним засобом у створенні стійкого балансу в системі «архітектура – навколишнє середовище».

Мета (ідея) доповіді. Метою доповіді є дослідження екологічного формотворення середовища в архітектурі Нормана Фостера. Аналіз його архітектурних об'єктів.

Основні результати дослідження. Архітектура та містобудування існує не тільки для того, щоб створювати середовище для населення, але і як засіб естетичного збагачення людства.

Сучасна архітектура повинна виплатити подякуванню трьох «ЕК»: бути екологічною, економічною і екологічною. Приблизно такою, як її представляє і пропонує британський мейстер Норман Фостер, що збудував свої екологічні дива не тільки в рідному Лондоні, але і по всьому світу.

Екологічна урбаністика - винахід не сьогодення, але як і раніше нова для слуху більшості людей. Прикладом успішного її застосування може служити британська столиця - столиця тому Лондон зарікхався від смогу, але з замкнутою вугільною опалення став чистим і прозорим. Аделтом і послідовним розробником екологічного підходу до містобудування в цілому та архітектурі зокрема виступав Фостер, стараннями проектного бюро якого відомітьністься вигляд багатьох столиць і та негараздів світу. Британець Фостер в перших рядах творців нової екологічного середовища все-

редині міст.

Так у 2004 році в Лондоні завершилося будівництво будівлі з унікальним дизайном сера Нормана Фостера. Це будівля страхової компанії "Swiss RE" є першим хмарочосом Лондона з природною системою кондиціонування і вентиляції. Аеродинамічна форма будівлі змушує вітер повертати огнища його, що мінімізує захарення повітря. Будівництво мало істотно поліпшити повітря в навколишньому районі, що довело випробування моделі хмарочосу в аеродинамічній трубі. Крім того, природний рух повітря навколо будівлі створює постійну різницю тиску в різних фасадах, що дозволяє зменшити потребу у штучному кондиціонуванні на 40% шляхом використання природного вентилявання, для покращення якого між поверхнями були створені спеціальні прогалини нури заходити повітря. Силими фасади цього чуда бізнесу відкриваються подібно сосновій шишці, реагуючи на зміну температури і вологості. Крім того, воно стало головною визначальною пам'яткою фінансового центру британської столиці, якразво демонструючи ідею прогресивного екологічного дизайну і технологій.

Також Норман Фостер вміло і ефективно поєднував різні епохи та стилі, що довів на двох чудових об'єктах архітектури: експресивний хай-тексовський купол над будівлею Рейхстагу в Берліні і ажурне скляне покриття, що відкрило від методи внутрішній двір британського музею в Лондоні. Саме тому сер Фостер був запрошений для проектування Міст-гауер - нової вежі над старим будинком. Побудовані з різницею майже у вісім десятиріччя цю вежу і вежа стали гідним втіленням амбіцій відомого газетного магната Вільяма Херста.

Для того, щоб поліпшити вид, що відкривається з різних поверхів, вежа відступає від вулиці в глибину ділянки і майже впритул прилягає до свого західного сусіда - 38-поверхового житлового будинку.

Важливо відзначити, що діагональною перехресні сталеві балки, експресивно виділені на фасаді вежі - не просто артистичний жест архітектора. Справа в тому, що для більш раціонального і відкритого використання внутрішніх приміщень архітектори запропонували змістити літвіві шахти від центру до західного фасаду, звідси вид на місто в будь-якому випадку майже повністю блокуваний іншими висотними будівлями. Для такого несиметричного вирішення найбільш ефективно виявилася структура з перехресними діагоналями, яку інженери назвали *diagrid*. *Diagrid* дозволила уникнути використання вертикальних колон по кутах і збільшити відстань між опорами, надавши замовнику більш відкрите внутрішнє планування. Крім того, для зведення *diagrid* знадобилося на 20% менше сталі (2000 т), ніж на будівництво аналогічної прямокутної структури.

За енергозберігаючі інновації воно номіновано на багато нагород. Наприклад, всього 10% всієї бюджетаріаліе привнесено з інших місцевостей. Облицювальні матеріали вибрані не тільки за естетичні, але і за теплоізоляційні властивості. Скло, яким облицювані фасади, пропускає максимальну кількість сонячного світла і блокує тепло, що дозволяє істотно заощадити на витраті електрики в денний час. Спеціальні шктерни збирають дощову воду, яка потім використовується в утилітарних цілях. А «розумні»

155 | 16 · 18 листопада 2021 року | XII Міжнародна науково-практична конференція «Архітектура та Екологія»

Рис. В.21. Теза на тему «Формування екологічного середовища за Норманом Фостером» (перша сторінка)

Рис. В.22. Теза на тему «Формування екологічного середовища за Норманом Фостером» (друга сторінка)

156 | 16 · 18 листопада 2021 року | XII Міжнародна науково-практична конференція «Архітектура та Екологія»

ліфти відвезуть вас на потрібний поверх найкоротшим шляхом з найменшою кількістю зупинок.

Апробація і впровадження результатів дослідження. Поглянувши на багато з проєктів Фостера, можна запідозрити, що вони недешево обходяться замовникам. Аж надто експресивно і ефектно виглядає чітко налагоджена каскадна демонстрація сріблястих пристосувань і пристроїв, нескінченно відбиваються в багатограничних скляних площинах. Однак його оригінальні рішення часто виявляються досить економічними, перш за все завдяки використанню архітектором найсучасніших систем енергозбереження. Всі об'єкти його проектування є еталонами енергоефективного та екологічного проектування.

Висновки. На сьогоденному етапі енергоефективне будівництво є важливою складовою сталого розвитку. Саме такий сучасний підхід до архітектури окремо і містобудування в цілому має сер Норман Фостер. Місто вибудовується подібно екологічній системі або, принаймні, її фрагменту - за прикладом величезного термітника, термоізоляованого від зовнішнього середовища, логічно взаємопов'язаного всередині, з міцним конструкційним рішенням і пропорційно гігантськими розмірами. Або наплавки з компактної форми яйця, гриба дощовика або осинного гнізда, що дозволяє оптимізувати енерговитрати і створити всередині максимально комфортне середовище мінімальними засобами, у тому числі візуально образотворчими.

ПРИНЦИПИ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ В МІСТАХ ІЗ ЖАРКИМИ КЛІМАТОМ З УРАХУВАННЯМ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сулейман Мохамад Ахмед Алі студент,
С.Г. Бурвеченко канд.артр., професор,
Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Актуальність теми доповіді. Концепція сталості була введена з її англійських коренів sustainable. Вона означає безперервність взаємодії між суспільством та еко-системою. Вирішення тривалої проблеми економічного, соціального й екологічного характеру, забезпечує комплексну реалізацію стратегії розвитку територій, зокрема громадських просторів. Стале містобудування і будівництво - це створення здорового природоорієнтованого на основі ефективного використання ресурсів та поваги принципів, що ведуть до гармонії з навколишнім середовищем.

Мета доповіді - визначити основні принципи архітектурно-планувальної організації громадських просторів в містах із спекотним кліматом з урахуванням концепції сталого розвитку на прикладі Лівії

Основні результати дослідження. Сучасний стан використання міських просторів в центрах міст Лівії - країни на прикладі якої ведеться дослідження - пере-

59 НЕЩАДИМ В.О., ДОРОШЕНКО Ю.О.
Тематична солідність 3D-модування елементів фасадного оздоблення

60 НИКОЛЬЧІК Є.С., ДОРОШЕНКО Ю.О., ХУПІЛИЙ В.А.
Архітектурні стилістичні аспекти нової ідеї

61 НИКОЛЬЧІК Є.С., ДОРОШЕНКО Ю.О., ХУПІЛИЙ В.А.
Основи вибіркової ієрархії архітектурного середовища музею мистецтв

62 НАВРОЗ М.А., КОСТЕНЧЕНКО В.А.
Аналіз впливу на формування архітектурної організації

63 ОБИЩЕНКО В.В.
Переваги земних діалектів у реалізації архітектури

64 ОГОРОДИН С.А., ГИЯТЮК Р.Р.
Формування урбаністичного простору на основі

65 ПЕТРЕНКО В.В., ЄВКЕЗОВИЧА Н.В.
Оптимізація елементів образотворчості

66 ПОЛЯНОВА Н.В., ШЕВАЛІНА М.С., СТАШЕНКО М.С.
Специфіка архітектурно-планувальної організації територій в умовах сталого розвитку

67 ПРАВДОВИЙ В.В.
Архітектурна форма будівель - головна складова об'єкту міста

68 ПРОВІД Д.Є.
Інформаційне моделювання будівель і споруд як метод оптимізації архітектурного проектування

69 ПУСТОВОЙ Р.А., СТЕПАНЧУК О.В.
Специфіка досвід функціонально-просторової організації транспортно-пересадочних вузлів в аеропортах

70 САВЧУК В.В., ГИЯТЮК Р.Р.
Тематична еквівалентність у проектуванні торговельно-розважального центру

71 САВЧЕНКО В.А., АВДЕЄВА Н.Ю.
Інтеграція концепції «Будинку-дому» на етапі етапів архітектурної організації

72 САВЧЕНКО Р.В., БУРАВЧЕНКО С.Г.
Принципи екологічного розвитку приватних територій без прикладу Київського національного університету


73 СКОДОВИЧ Т.О., СИМОНЕНКО В.В.
Екологічні аспекти проектування міст

74 СЛАСЧЕНКО Н.В.
Вплив екологічних факторів на формування міської структури

75 СУКАН Т.С., ДОРОШЕНКО Ю.О.
Перспективи поєднання екологічних і економічних аспектів

Рис. В.23. Теза на тему «Формування екологічного середовища за Норманом Фостером» (третя сторінка)

Рис. В.24. Зміст збірника тез XII Міжнародної науково-практичної конференції «Архітектура та Екологія» (9-11 листопада 2021 р.)

<p>УДК 69.001.5</p> <p>ПЕРЕДУМОВИ ПОЯВИ І ПОШИРЕННЯ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ ВОДНЕМ Студент – Сукач Тимур Науковий керівник – Дорошенко Ю.О., д-р техн. наук, проф. Національний авіаційний університет, Київ, Україна</p> <p>Актуальність теми доповіді. Сучасні екологічні виклики здійснюють асесуючий вплив на світову енергетичну політику. Декарбонізація, як спосіб протидії глобальним змінам клімату, стає глобальним явищем, рушійною силою якого виступають поновлювані джерела енергії (ПДЕ) і водневі технології. Водень необхідний для хімічної і харчової промисловості, нафтопереробки, металургії. Нині він поширюється як екологічно чисте автомобільне паливо.</p> <p>Прогноз Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA) свідчить, що до 2050 року 8% валового загальносвітового енергоспоживання буде забезпечувати «зелений водень», а для його виробництва буде використано 16% усієї виробленої електроенергії. Такий масштабний перехід на водневі технології здатний значно знизити вуглецевий слід промисловості. Стає очевидним, що для успішного широкомасштабного впровадження водневих технологій потрібні трансформація існуючих моделей розподілу і споживання енергії, розвиток інноваційних технологій та відповідної виробничої інфраструктури.</p> <p>Мета (ідея) доповіді. Виявити передумови появи і поширення автозаправних станцій воднем</p> <p>Основні результати дослідження. На даний момент виробництво водню здійснюється трьома основними способами. Перший спосіб: парова конверсія метану (SMR) – з природного газу або в процесі газифікації вугілля. Даний водень називається «сірим» через значний вуглецевий слід.</p> <p>Альтернативою є виробництво «сірого» водню в комбінації з технологіями з виділення та зберігання вуглецю (CCUS). Такий продукт отримав назву «блакитний (або синій) водень». «Блакитний водень» вважається CO₂-нейтральним.</p> <p>Ще однією альтернативою «сірому» водню є «зелений» водень, який отримується шляхом електролізу води.</p> <p>Найекологічнішим способом є електроліз води. Особливо, якщо електроенергія для реакції буде використовуватись з поновлюваних джерел енергії. Найчастіше комплекси з виробництва водню з ПДЕ включаються в загальний ланцюжок технологій Power-to-Gas, де генерується водень з мінімальними виходами CO₂.</p> <p>Під час електролізу відбувається розкладання речовин (наприклад, води, розчинів кислот, лугів, розчинених або розплавлених солей тощо) постійним електричним струмом. Хімічні зміни, спричинені пропусканням електричного струму через розплавлену іонну сполуку або через розчин, який містить іони. Це зумовлюється сукупністю хімічних реакцій, що протікають під дією електричного струму на електродах, зазурених в електроліт. При цьому на катоді відбувається відновлення, а на аноді окиснення іонів електроліту.</p>	<p>Для зберігання водню існує три способи. Точніше, його можна зберігати у трьох агрегативних станах. Перший і найнебезпечніший – зберігання водню у газоподібному стані, в якому молекули водню розташовуються далеко одна від одної, що є причиною слабких і нестабільних зв'язків. Саме такі, схильні до розриву зв'язки можуть спричинити вибух.</p> <p>Наступним способом є зберігання водню в рідкому стані, що є найприродатнішим для транспортування. Цей спосіб набагато краще попереднього, оскільки в рідкому стані молекули набагато ближче одна від одної, але для повної безпеки цього недостатньо.</p> <p>Найкращим є останній спосіб – зберігання водню у металогідридному стані (твердому), коли молекули водню створюють жорстку сітку. У такому стані водень стійкий до навколишніх впливів, тому цей спосіб найбільш безпечний.</p> <p>Апробація і впровадження результатів дослідження. Загальний обсяг виробництва водню в світі нині за різними джерелами оцінюється в 70 млн тон. Понад 90% водню виробляють на місці його споживання і менше 10% постачають спеціалізовані компанії, що працюють на ринку промислових газів. Тож при проектуванні водневої автозаправної станції доцільним є видобування водню власне на автозаправному комплексі. Також на території комплексу слід розмістити кілька джерел поновлювальної енергії, що забезпечить автономність станції. Більша частина видобутої енергії буде направлена на процес електролізу, а інша – на освітлення та опалення станції.</p> <p>Слід зауважити, що при правильному зберіганні водню він є доволі безпечним, тож на території комплексу або в одній будівлі з автозаправною станцією можуть розташовуватись заклади харчування, дозволя, розваг тощо.</p> <p>Висновки. Прогностично наступне десятиліття буде мати вирішальне значення для визначення перспектив водню в світовому енергетичному секторі. Водень має всі можливості стати паливом XXI століття: доступним, технологічним і екологічним.</p> <p>Витрати на генерацію за допомогою ПДЕ скорочуються з кожним роком. За прогнозом MEA у 2030 році витрати на виробництво водню знизяться на 30%. Експерти Bloomberg в дослідженні New energy outlook 2019 прогнозують, що до 2030 року собівартість виробництва водню з вітрової або сонячної енергії може скоротитися до \$ 1,4 за 1 кг, а до 2050 року – до \$ 0,8.</p> <p>Тож водневий транспорт стане набагато дешевшим ніж транспорт на звичайному паливі. А зменшення вартості його видобутку в перспективі призведе до зменшення ціни на готовий продукт.</p> <p>Водневий транспорт є екологічнішим ніж електричний. Батареї, що встановлюються на електромобілі, мають термін експлуатації близько 10–12 років, а потім не підлягають ані реставрації, ані переробці. Крім того що ці батареї будуть забруднювати довкілля, вони також виділятимуть радіоактивні елементи в атмосферу. Натомість, сдиним викидом водневого транспорту є чиста вода, що утворюється під час реакції у двигуні автомобіля.</p> <p>Таким чином, проектування і спорудження водневих автозаправних станцій набуває особливого значення і популярності. Більше того, в умовах сталого розвитку суспільства стає незворотним процесом розвитку автомобільної індустрії.</p>
<p>Рис. В.25. Теза на тему «Передумови появи і поширення автозаправних станцій воднем» (перша сторінка)</p>	<p>Рис. В.26. Теза на тему «Передумови появи і поширення автозаправних станцій воднем» (друга сторінка)</p>
 <p>9-11 листопада 2021 р.</p> <p>0.76 СУКАЧ Т.С., ДОРОШЕНКО Ю.О. Об'ємно-просторова організація та функціональне зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем</p> <p>0.77 ТАРАНЕНКО Д.М., АВДЕВА М.С. Плани, що архітектурно-планувального формування парку з розумним поєднанням національних груп населення</p> <p>0.78 ТЕПЛОВА А.В., БУРАЧЕНКО С.Г. Дослідження багатовимірної життєво-розрахункової комбінації (серед) житлових районів</p> <p>0.79 ПІТОВА К.В., ДОРОШЕНКО Ю.О. Структура організаційного середовища мікропрограми закладів</p> <p>0.80 ТОКАРЬ В.О., МАРЦЕНЮК О.І., ПОГОРЕЛОВ О.А. Комплексний підхід до архітектурного дизайну у навчальному закладі: архітектурно-архітектурне середовище</p> <p>0.81 ТРИГУЧ Д.В., АВДЕВА М.С. Особливості формування літнього освітлення у парковій зоні</p> <p>0.82 ТРИКОПЕНКО С.Т., ШКЕВІЧ І.А. Планирний архітектурно-архітектурний стиль традиції</p> <p>0.83 ФІЛОНОВА М.Д., КРИЖАНОВСЬКИЙ В.Г., АВДЕВА М.Ю. Трансформація простору в функціональну організацію приміщення через приклад соціальної символіки сталого розвитку міста</p> <p>0.84 ЧЕРНАС П.Ю. Вивчення впливу «Діалог-модуль» на стан міського середовища</p> <p>0.85 ЧЕРНІЙ В.Р. Впровадження інтеграції в ієрархію розвитку особистості</p> <p>0.86 ЧЕРНИК С.В., КОСТЮКОВА О.А. Методи дослідження ринкової будівельної мережі модернізму</p> <p>0.87 ЧОРНА К.Д., ПІАТОК Л.Р. Експеримент в сфері екології</p> <p>0.88 ШАЛАМОВА К.Ю., ПІСКОРСЬКА Д.Р., НАМУЧ В.О. Архітектурно-планувальні особливості експозиції</p> <p>0.89 ШАНДЮК А.Ю., АВДЕВА М.С. Застосування архітектурних навігаторів на фасаді будівель</p> <p>0.90 ШАПОВАЛ К.В., ПІАТОК Л.Р. Вплив кольору в інтер'єрних рішеннях на психофізіологічний стан учнів</p> <p>0.91 ШАПРАНОВА М.Р., БАРАМШИНА П.М. Особливості реновації промислової зони зі збереженням культурного середовища</p>	<p>УДК 69.001.5</p> <p>ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАПРАВКИ АВТОМОБІЛІВ ВОДНЕМ Т.С. Сукач, магістрант Ю.О. Дорошенко, д-р техн. наук, професор Національний авіаційний університет, Київ, Україна</p> <p>Актуальність теми доповіді. У зв'язку з активним поширенням водневої енергетики, зокрема, на автотранспорті, актуалізується потреба у розбудові відповідної інфраструктури підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем. І її реалізація починається з обґрунтованого визначення об'ємно-просторової організації та функціонального зонування таких підприємств. Зважаючи на виявлені особливості таких новітніх «автозаправних станцій», підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем мають не тільки повною мірою забезпечувати власні наданням послуг придатних послуг (виготовлення і заправка), а й бути багатифункціональними підприємствами з реалізацією цілого спектру супутніх послуг в одному місці – для автомобілістів та всіх супутників.</p> <p>Мета (ідея) доповіді. Презентація пропозицій щодо об'ємно-просторової організації та функціонального зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем.</p> <p>Основні результати дослідження. Традиційна організація автозаправних станцій з огляду на підприємства з виготовлення і заправки автомобілів воднем не може задовольнити потреби даної об'ємно-просторової організації та залежить від багатьох факторів: місце розміщення, природно-кліматичні умови території, функціонально-планувальні особливості підприємства, устрій транспортно-пішохідних зв'язків, екологічні вимоги, інженерні вимоги та розрахункові характеристики пропускової спроможності підприємства. Після огляду даних критеріїв визначається тип об'ємно-просторового рішення архітектурного об'єкта.</p> <p>1. Замінені композиції Являє собою відносно замкнений об'єм, подібний форми одного простого або складного геометричного тіла. Зовнішній простір обмежується формою мезого контуру, не проникаючи в її середину.</p> <p>Варіанти реалізації замкненої об'ємно-просторової композиції: а) композиція підпорядкована формі одного геометричного тіла; б) структура підпорядкована об'єму кількох сполучених в основній частині об'єму однакових чи різних предметного виду.</p> <p>2. Зірні композиції Являє собою дослідження кількох об'ємів, підпорядкованих межам (граничному контуру) кількох зчленованих матеріальних форм. Зовнішнє просторове наповнення, проникаючи в середину структури споруди, виділяє в ній елементи, пов'язані між собою.</p> <p>Цей тип об'ємно-просторової композиції має безліч реалізаційних варіантів: а) композиція побудована на інтеграції різних об'ємів, що розвиваються в зовнішній простір у вертикальному напрямку;</p>
<p>Рис. В.27. Зміст збірника тез XII Міжнародної науково-практичної конференції «Архітектура та Екологія» (9-11 листопада 2021 р.)</p>	<p>Рис. В.29. Теза на тему «Об'ємно-просторова організація та функціональне зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем» (перша сторінка)</p>

<p>б) композиція побудована на поєднанні різних об'ємів, що утворюють замкнений (атріумний) простір;</p> <p>в) композиція побудована на поєднанні різних об'ємів, що розвиваються в горизонтальному напрямі і утворюють внутрішній простір (двір).</p> <p>3. Розчленована композиція</p> <p>Об'ємно-просторова композиція являє собою поєднання кількох окремо розташованих об'ємів. Зовнішній простір, охоплюючи кожний окремий об'єм, підпорядковується їх сукупності. Цей тип композиції поєднує безліч варіантів реалізації за принципом зіставлення окремо розташованих об'ємів за умови підпорядкування між об'ємного простору сукупності цих об'ємів.</p> <p>У групі композицій даного об'ємно-планувального типу виділяються два найбільш характерних варіанти рішень:</p> <p>а) композиція будується шляхом об'єднання окремо розташованих об'ємів, виділених з навколишнього простору матеріальним кордоном, що є елементом даної композиції;</p> <p>б) композиція згрупованих об'ємів розміщується на певній території, яка не має матеріальних кордонів.</p> <p>Функціональне зонування підприємств з виготовлення та заправки автомобілів воднем залежить від процесів, що відбуватимуться всередині даних різномасштабних підприємств.</p> <p>Зона заправки автомобілів Склад зони: <i>автосаправа ділянка, службові приміщення, зона сервісного обслуговування, каса, санвузол.</i></p> <p>Низка просторів зони заправки автомобілів є основною ланкою формування даного підприємства. Тому їх функціональна організація повинна забезпечувати раціональне планування людського та автомобільного пересування, а також забезпечити швидке досягнення і короткі відстані між всіма важливими функціональними зонами.</p> <p>Зона виготовлення водню Склад зони: <i>комплекс інженерних споруд із видобування з води за допомогою сонячної енергії водня, резервуари для зберігання водню в металогідридному стані.</i></p> <p>Найекологічнішим способом вироблення водню є електроліз води. Особливо, якщо електроенергія для реакції буде використовуватися з поновлювальних джерел енергії. Даний комплекс потрібно забезпечити всіма інженерно-технічними компонентами для електролізу води та отримання електроенергії від сонячних променів.</p> <p>Серед трьох способів зберігання водню було обрано найбезпечніший – зберігання його у металогідридному, тобто, твердому агрегатному стані. Оскільки молекули водню створюють жорстку сітку, то зберігання водню в такому стійкому до навколишніх впливів стані дасть змогу розташовувати поряд із таким підприємством всі необхідні різнофункціональні зони для обслуговування людей без ризику для їхнього здоров'я.</p> <p>Зона роздрібної торгівлі Склад зони: <i>торгова зала, склад, каса, службові приміщення.</i></p>	<p>Оскільки підприємства із виготовлення та заправки автомобілів воднем можуть розміщуватися на далеких відстанях від населених пунктів, а водій разом із пасажиром не матимуть можливості у разі потреби зупинитися біля магазину із необхідними товарами, то потрібно забезпечити товарами та послугами дані заправні станції.</p> <p>Зона тимчасового відпочинку Склад зони: <i>вестибюль, рецепція, номери мотелю, парковка автомобілів.</i></p> <p>Створення на території підприємства або поряд з ним мотелю дасть змогу надати водіям та їх супутникам місця для відпочинку та нічного сну. Основними елементами зони тимчасового відпочинку є номери мотелю, які можна класифікувати за категоріями (одна сіркі, дві сіркі, три сіркі, чотири сіркі, п'ять сірок), за кількістю місць (одномісні, двомісні, тримісні, чотиримісні), за складом приміщень номеру (присутність міні-кухні, можливість сполучення дверей (де дві стандартні кімнати можна об'єднувати в одну більшу кімнату), додавання додаткових зручностей (таких як гідромасажні ванни).</p> <p>Зона харчування Склад зони: <i>кафе, ресторан, бар, кафетерій.</i></p> <p>Приміщення для харчування можна розташовувати поряд із зоною заправки автомобілів, або біля зони тимчасового відпочинку. Можна також включити в склад зони роздрібної торгівлі. Такі приміщення краще розміщувати на першому поверсі для зручності відвідувачів та працівників кафе чи ресторану.</p> <p>Зона адміністративних приміщень Склад зони: <i>адміністрація, бухгалтерія, архів, приміщення інженерно-технічного персоналу.</i></p> <p>Зазвичай приміщення адміністративного типу розміщують вище другого поверху, задля уникнення незручностей у роботі працівників. Водночас адміністративні приміщення повинні мати зв'язок зі всіма компонентами підприємства, аби мати змогу контролювати роботу всіх функціональних елементів.</p> <p>До складу приміщень адміністрації даного підприємства обов'язково повинні включатися такі приміщення, як приміщення інженерно-технічного персоналу (для забезпечення безпечної роботи зони виготовлення водню)</p> <p>Апробація і впровадження результатів дослідження. Наведені пропозиції щодо об'ємно-просторової організації та функціонального зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем є змістовим наповненням теоретичної частини магістерського дослідження та формують візуальну композиційну модель експериментального проєктування об'єкта дослідження.</p> <p>Висновки. Якісне аналітичне опрацювання теоретичних матеріалів дало змогу з'ясувати типи об'ємно-просторової організації та елементів функціонального зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем. Об'ємно-просторова організація може являти собою замкнену, збірну чи розчленовану композицію архітектурно-інженерних елементів підприємства. Даний вид новітньої будівлі чи комплексу умовно складається із таких зон: заправки автомобілів, виготовлення водню, роздрібної торгівлі, тимчасового відпочинку, харчування та адміністративних приміщень.</p>
<p align="center">Рис. В.30. Теза на тему «Об'ємно-просторова організація та функціональне зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем» (друга сторінка)</p>	<p align="center">Рис. В.31. Теза на тему «Об'ємно-просторова організація та функціональне зонування підприємств з виготовлення і заправки автомобілів воднем» (третя сторінка)</p>