

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використанням альтернативних джерел енергії

Виконав: здобувач 2-го курсу, групи 1БМ-23м
спеціальності

192 -Будівництво та цивільна інженерія

(цифра і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Вдовиченко О.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Швець В.В.

к.т.н., доцент

Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

« 16 » 12 2024 р.

Опонент Панкевич О.Д.

к.т.н., доцент

Панкевич О.Д.

(прізвище та ініціали)

« 16 » 12 2024 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМІА

В.В. Швець

(підпис) (прізвище та ініціали)

« 16 » 12 2024 року

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра: будівництва, міського господарства та архітектури

рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

(цифра і назва)

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

(цифра і назва)

Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БМГА

Швець В.В.

« 17 » Вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Вдовиченка Олександра Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використанням альтернативних джерел енергії»

керівник роботи Швець В. В., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «17» Вересня 2024 року №310.

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості, нормативна література

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

1 Альтернативна енергетика: сучасне поняття, засоби та їх застосування в будівельній сфері. Сучасне поняття альтернативної енергетики. Альтернативна енергетика у сучасній паливно-енергетичній промисловості. Основні види засобів альтернативної енергетики. Засоби альтернативної енергетики у структурі будівель. Висновок до розділу 1

2 Засоби альтернативної енергетики як фактор архітектурного формоутворення: вплив і практичний досвід. Вплив засобів альтернативної енергетики на архітектурне формоутворення. Архітектурний досвід використання засобів альтернативної енергетики як формотворчий фактор. Висновок до розділу 2

3 Архітектура будівель із сонячними енергетичними системами: класифікація та принципи формування. Класифікація будівель із використанням засобів сонячної енергетики. Основні принципи та особливості архітектурного формоутворення будівель з поліфункціональним використанням засобів сонячної енергії. Висновок до розділу 3

4 Технічна частина. Архітектурно-будівельні рішення. Загальні дані. Характеристика земельної ділянки та опис організації рельєфу. Загальна характеристика проєктованої будівлі. Об'ємно-планувальні рішення. Основні габаритні розміри будинку. Техніко-економічні показники будинку. Типи офісів і приміщень. Загальний опис архітектурних рішень. Зовнішні стіни та теплотехнічний розрахунок. Інженерне обладнання. Організаційно-технологічні рішення. Розрахунок і проєктування сіткового графіка виконання робіт. Розрахунок і проєктування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд. Розрахунок площі тимчасових відкритих і закритих складів для зберігання будівельних конструкцій, матеріалів і деталей. Розрахунок та проєктування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва. Розрахунок і проєктування мереж тимчасового електропостачання. 5. Економічна частина. Висновки

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Науково-дослідний розділ – 7 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
2. Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення – 7 арк. (Генеральний план території, Ситуаційна схема, План благоустрою по вул. Соборній, Схема укладання тротуарної плитки, Візуалізація будівлі зі сторони вул. Соборної, Фасад в осях А-М, Фасад в осях 1-8, Фасад в осях М-А, Фасад в осях 8-1, План 2-го та 3-го рівнів паркінгу, План 1-го рівня паркінгу, План 1-го поверху, План 2-4го поверху, План 5-го поверху, План 6-го поверху, Розріз 1-1, Розріз 2-2, Типи покриття та перекриття будівлі, Візуалізація будівлі зі сторони дворику)
3. Розділ Організаційно-технологічні рішення – 2 арк. (Календарний графік виконання робіт по об'єкту на 2024 р.; графік руху робочих кадрів по об'єкту; графік поставки на об'єкт основних будівельних матеріалів; графік руху основних будівельних машин; ТЕП, Будівельний генеральний план, умовні позначення, експлікація тимчасових будівель та споруд, ТЕП)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Швець В. В. к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	Швець В. В. к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Христич О. В. к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 5. Економічна частина	Лялюк О. Г. к.т.н., доцент кафедри БМГА		

7. Дата видачі завдання 12.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Приміт
1.	Складання вступу до МКР	14.10.-17.10.24	викон.
2.	Науково-дослідна частина	2.09 – 13.10.24	викон.
3.	Містобудівні рішення та Архітектурно-будівельні рішення	14.10 – 07.11.24	викон.
4.	Організаційно-технологічні рішення	08.11 – 19.11.24	викон.
5.	Економічна частина	20.11 – 26.11.24	викон.
6.	Оформлення МКР	27.11 – 29.11.24	викон.
7.	Подання МКР на кафедру для перевірки	30.11 – 02.12.24	викон.
8.	Попередній захист	03.12 – 05.12.24	факт
9.	Рецензування	06.12 – 10 – 12.24	викон.

Здобувач

(підпис)

Вдовиченко О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Швець В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 711.4

Вдовиченко О. С., Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія. Вінниця: ВНТУ, 2024. 99 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 30 назв; рис.:2; табл. 14.

Магістерська кваліфікаційна робота досліджує методи вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом інтеграції альтернативних джерел енергії. У роботі розглядаються сучасні тенденції використання відновлюваних ресурсів, таких як сонячна, вітрова та геотермальна енергія, в архітектурному проектуванні та експлуатації будівель. Основне увага приділена зниженню енергоспоживання, впливу на довкілля та підвищенню економічної ефективності.

У першому розділі розкрито основне поняття альтернативної енергетики, а також її роль у сучасній будівельній галузі.

Другий розділ зосереджено на аналізі впливу засобів альтернативної енергетики на архітектурне формування будівель.

Третій розділ включає класифікацію будівель із сонячними енергетичними системами та описує принципи їх проектування.

У четвертому розділі розглядаються технічні аспекти інтеграції енергоефективних рішень, включаючи теплотехнічні розрахунки, планування енергомереж та архітектурно-будівельні рішення.

П'ятий розділ містить економічне обґрунтування запропонованих заходів, зокрема розрахунок рентної здатності та оцінку витрат на реалізацію проектів.

Ключові слова: альтернативна енергетика, енергоефективність, торгово-офісні будівлі, сонячні системи, екологічність, економічна доцільність, архітектурне формоутворення, інженерні рішення.

ANNOTATION

Vdovichenko O. S., Improvement of commercial and office buildings through the use of alternative energy sources. Master's degree thesis in specialty 192 - "Construction and civil engineering. Vinnytsia: VNTU, 2024. 9 p.

In Ukrainian. Bibliography: 30 titles; Fig.: 2; Table. 14.

The master's degree thesis explores methods for improving commercial and office buildings through the integration of alternative energy sources. The paper examines current trends in the use of renewable resources, such as solar, wind and geothermal energy, in architectural design and operation of buildings. The main attention is paid to reducing energy consumption, environmental impact and increasing economic efficiency.

The first section reveals the basic concept of alternative energy, as well as its role in the modern construction industry.

The second section focuses on the analysis of the impact of alternative energy sources on the architectural formation of buildings.

The third section includes the classification of buildings with solar energy systems and describes the principles of their design.

The fourth section considers the technical aspects of integrating energy-efficient solutions, including thermal calculations, energy network planning and architectural and construction solutions.

The fifth section contains the economic justification of the proposed measures, in particular the calculation of rental capacity and the assessment of project implementation costs.

Keywords: alternative energy, energy efficiency, commercial and office buildings, solar systems, environmental friendliness, economic feasibility, architectural formation, engineering solutions.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА: СУЧАСНЕ ПОНЯТТЯ, ЗАСОБИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ	7
1.1 Сучасне поняття альтернативної енергетики	7
1.2 Альтернативна енергетика у сучасній паливно-енергетичній промисловості	10
1.3 Основні види засобів альтернативної енергетики	13
1.4 Засоби альтернативної енергетики у структурі будівель	21
Висновок до розділу 1	28
РОЗДІЛ 2 ЗАСОБИ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ЯК ФАКТОР АРХІТЕКТУРНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ: ВПЛИВ І ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД	30
2.1 Вплив засобів альтернативної енергетики на архітектурне формоутворення	30
2.2 Архітектурний досвід використання засобів альтернативної енергетики як формотворчий фактор	34
Висновок до розділу 2	44
РОЗДІЛ 3 АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ ІЗ СОНЯЧНИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ	45
3.1 Класифікація будівель із використанням засобів сонячної енергетики	45
3.2 Основні принципи та особливості архітектурного формоутворення будівель з поліфункціональним використанням засобів сонячної енергії	47
Висновок до розділу 3	54
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	55
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	55
4.1.1 Загальні дані	55

4.1.2 Характеристика земельної ділянки та опис організації рельєфу	56
4.1.3 Загальна характеристика проектованої будівлі	57
4.1.4 Об'ємно-планувальні рішення	57
4.1.5 Основні габаритні розміри будинку	58
4.1.6 Техніко-економічні показники будинку	59
4.1.7 Типи офісів і приміщень	59
4.1.8 Загальний опис архітектурних рішень	59
4.1.9 Зовнішні стіни та теплотехнічний розрахунок	61
4.1.10 Інженерне обладнання	63
4.2 Організаційно-технологічні рішення	64
4.2.1 Розрахунок і проектування сіткового графіка виконання робіт	64
4.2.2 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд	65
4.2.3 Розрахунок площі тимчасових відкритих і закритих складів для зберігання будівельних конструкцій, матеріалів і деталей	68
4.2.4 Розрахунок та проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва	70
4.2.5 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання	73
Висновок до розділу 4	75
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	77
5.1 Кошторисна документація	77
5.2 Техніко-економічні показники проекту	92
5.3 Висновки за розділом 5	92
ВИСНОВКИ	93
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	95
ДОДАТКИ	99
Додаток А – Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи	100

Додаток Б – Картка визначник для побудови сіткової моделі будівництва об'єкту	101
Додаток В – Відомість графічної частини	103

ВСТУП

Актуальність теми

В умовах глобального переходу до сталого розвитку та зростаючих викликів, пов'язаних зі змінами клімату, удосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії набуває особливого значення. Традиційні методи енергоспоживання в будівлях спричиняють значні навантаження на екосистеми, а також впливають на вуглецевий слід урбанізованих територій.

Інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова чи геотермальна, у проектування та функціонування торгово-офісних будівель дозволяє мінімізувати їх вплив на довкілля та підвищити економічну ефективність експлуатації. Водночас, це сприяє створенню комфортних умов для роботи та обслуговування населення, знижуючи витрати на енергозабезпечення.

Мета дослідження

Розробка рекомендацій щодо вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом інтеграції альтернативних джерел енергії для забезпечення енергоефективності, екологічності та економічної доцільності.

Завдання дослідження

- Проаналізувати сучасні тенденції у розвитку альтернативних джерел енергії в будівництві.
- Дослідити енергоефективних рішень для торгово-офісних будівель із використанням сонячних панелей, вітротурбін і геотермальних систем.
- Розрахувати техніко-економічних показників впровадження відновлених джерел енергії в будівлях різних масштабів.
- Розробити рекомендацій щодо інтеграції відновлюваних джерел енергії у проектування торгово-офісних будівель з урахуванням кліматичних умов України.

Об'єкт дослідження. Торгово-офісні будівлі, які функціонують в умовах сучасного міського середовища.

Предмет дослідження. Методи та технології впровадження альтернативних джерел енергії у будівництві та експлуатації торгово-офісних будівель.

Новизна роботи. Розробка нових підходів до проектування та модернізації торгово-офісних будівель із врахуванням використання альтернативних джерел енергії. Запропоновані рішення дозволяють інтегрувати принципи сталого розвитку та зменшити залежність від традиційних енергетичних ресурсів.

Практичне значення отриманих результатів дослідження відбувається у можливості використання його результатів для розробки стратегій урбаністичного розвитку, впровадження в проєктну практику та освітній процес із підготовки фахівців у галузі урбаністики, архітектури та планування.

Основні положення роботи можуть бути використані в проєктній практиці та впроваджені у навчальний процес, що спеціалізуються на підготовці архітекторів та дизайнерів.

Особистий внесок магістранта: усі результати, наведені у магістерській дипломній роботі, отримані самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належать такі: [1] – обробка результатів зібраної інформації та виведення напрямів, які націлені на удосконалення розвитку міст.

Публікації:

1. Вдовиченко О. С., Швець В. В., Обідник М. Д. Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використанням альтернативних джерел енергії // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві» (2024), Вінниця, 20–22 листопада 2024 р. Електрон. текст. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2024/paper/viewFile/22664/18698> [Дата звернення: 12 грудня 2024] [1].

РОЗДІЛ 1

АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА: СУЧАСНЕ ПОНЯТТЯ, ЗАСОБИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ

1.1 Сучасне поняття альтернативної енергетики

Поняття альтернативної енергетики немає чіткого визначення у зв'язку з дуже значним і постійно зростаючою кількістю напрямів розвитку сучасної енергетичної промисловості, проте визначення між дослідження і проблемним полем реальної роботи необхідно конкретизувати це поняття. У певному сенсі під альтернативної енергетикою слід розуміти нетрадиційний підхід. Проте, теперішнє, перетворення, розподілу енергетичних ресурсів. розуміння терміну, як правило, зводиться до сукупності нетрадиційних галузей енергетики, часом без виділення всередині однієї конкретної галузі традиційних та нетрадиційних напрямків є традиційна в нинішній ситуації теплова, ядерна та гідравлічна галузі. Гідроенергетику прийнято ділити на велику та малу, а також на гідроенергетику океану. Причому, поняття великої та малої гідроенергетики можуть значно змінюватись в різних країнах в залежності від потужності енергетичного комплексу. Ядерна енергетика, крім традиційного атомного напрямку, включає у собі термоядерну енергетику, характерну нетрадиційним підходом до енерговиробництва, проте не відноситься до альтернативної енергетики [1].

Що стосується теплової енергетичної промисловості, то тут ступінь традиційності залежить від виду палива, що використовується в електростанції. Здебільшого, традиційні види теплових станцій працюють, спалюючи продукти вугільної, газової та нафтової промисловості. Водневі і теплові станції, що працюють з використанням біопалива, прийнято відносити до альтернативної енергетики. Проводячи класифікацію, важливо не плутати

альтернативні види палива з альтернативними енергоресурсами. Спалювання нафтопродуктів, незалежно від методів їх видобутку та виробництва, не є альтернативним видом енергетики[2].

Таким чином, до альтернативної енергетики прийнято відносити такі галузі: вітроенергетику, геліоенергетику, альтернативну гідроенергетику (з використанням енергії малих річок, водоспадів та океану, в т.ч. градієнтів солоності та температури вод, приливної хвилі), геотермальну, водневу, біотоп - зливну енергетики[3]. Але тут слід пам'ятати, що далеко не всі установки, що використовують енергію вітру, сонця, води тощо, можна віднести до засобів альтернативної енергетики. Енергетика найчастіше має на увазі активні виробничі процеси з трансформацією енергоресурсів та палива (первинної енергії) за допомогою спеціальних технічних засобів у теплову або електричну енергію (вторинну енергію). Тобто такі пристрої як водопідйомне колесо, вітряк або пасивні водонагрівальні системи не є засобами альтернативної енергетики.

Існують енергогенеруючі установки, які не можна віднести ні до традиційної енергетики, ні до одного із видів альтернативної енергетики. Це з тим, що багато розробки носять поки що суто експериментальний чи теоретичний характер [4]. Наприклад, космічна енергетика, або пристрої, що працюють на ефект запам'ятовування форм деякими металами. Установки такого роду, як правило, ще не входять до паливно-енергетичного комплексу країни, і їх не можна віднести до тієї чи іншої галузі енергетичної промисловості.

В основному у виробничих циклах альтернативної енергетики використовуються відновлювані джерела енергії. Однак не можна сказати, що це без винятку так. У всякому разі, гідроенергетика з використанням великих річок не відноситься до альтернативної енергетики. Багато геотермальних електростанцій використовують невідновлювані теплові ресурси землі. Знайти

ступінь відповідності між цими двома різними категоріями - альтернативною енергетикою та використанням відновлюваних джерел енергії - досить складно, але цілком очевидно, що це два різних поняття і сполучати одне з одним слід вкрай обережно через розпливчастість визначень [5].

Поняття «відновлюване джерело енергії» носить відносний характер. В цілому під ним можна розуміти джерела енергії, ступінь споживання, яких не перевищує ступінь їх відновлення в природі, або ж ті, використання яких не впливає на природний баланс ресурсів. Але ступінь поновлюваності того чи іншого процесу завжди можна поставити під сумнів. Тому цей термін носить умовний характер і був запроваджений як протиставлення терміну «невідновлюване джерело енергії», під яким розуміються джерела енергії, ресурси яких можуть різко скоротитися або зникнути в найближчому майбутньому за сучасних темпів споживання. Таким чином, ступінь відновлюваності процесів з використанням ядерних та хімічних реакцій залежить від контексту, в якому цей процес розглядається, особливо це стосується енергії на основі хімічних реакції різних речовин. У контексті енергетики ці процеси можуть бути віднесені як до джерел, що відновлюються, так і до відновлюваних [6]. Щодо сонячного випромінювання; руху та тяжіння Сонця, Землі, і Місяця; теплової енергії ядра землі, а також хімічних реакцій і радіоактивного розпаду в її надрах - ці процеси прийнято відносити до джерел відновлюваної енергії через те, що будь-які відчутні зміни щодо їх енергетичного потенціалу не передбачаються в найближчому майбутньому.

В цілому, всі існуючі відновлювані джерела енергії є наслідком трьох фундаментальних явищ, що мають різного роду прояви на поверхні земної кулі: енергія планетарного руху, енергія сонця та енергія землі. Майже всі джерела відновлюваної енергії на нашій планеті, (за винятком небагатьох альтернативних джерел, що не отримали широкого застосування в паливно-

енергетичній промисловості таких, як градієнт солоності вод або ефект запам'ятовування форм деякими металами), утворюються через дію одного з цих трьох процесів, що постійно протікають в навколишньому просторі, проте сильно відрізняються за своїм енергетичним потенціалу.

Як видно з, валові потенціали основних джерел енергії сильно відрізняються за своїми показниками. Незважаючи на те, що дані цифри не мають серйозного практичного значення для енергетичної промисловості, проте значною мірою вони відображають реальну ситуацію в сучасній альтернативній енергетиці. Так чи інакше, сонячні та вітрові установки виявляються більш потребуєчі в сучасному енергетичному комплексі, ніж приливні або геотермальні електростанції. Тим не менш, показники валових потенціалів у джерел поновлюваних енергетичних ресурсів говорять про чудові перспективи для подальшого розвитку енергетичних установках, що використовують їх, і, зокрема, для засобів альтернативної енергетики.

1.2 Альтернативна енергетика у сучасній паливно-енергетичній промисловості

Сучасний паливно-енергетичний комплекс, заснований на використанні продуктів газової, нафтової та вугільної промисловості (атомна та гідравлічна енергетики займають другорядну позицію у світовому масштабі, незважаючи на рясне використання) за оцінками експертів перебуває у кризовому становищі. Пов'язано це із серйозними недоліками у кожній окремій енергетичній галузі. Насамперед йдеться про дефіцит основних енергоресурсів, а також про серйозні екологічні проблеми, що виникають за сучасних темпів енергоспоживання [2-6]. Існуюча схема функціонування паливно-енергетичного комплексу послужила основною причиною нинішньої сировинної кризи. Якщо оцінити нинішні запаси і видобуток горючих

копалин, то неважко дійти сумного висновку. За цих показників світове енергоспоживання, незважаючи на природні коливання, продовжує зростати. Збільшується і вартість видобутку та розробки паливної сировини. До того ж, традиційна енергетика неминуче пов'язана з серйозними екологічними проблемами, серед яких викиди парникових газів, зміни природних умов, утилізація відпрацьованого палива та ін.

У зв'язку з ситуацією, що склалася, світова спільнота робить спроби вирішення енергетичних проблем, які без перебільшення є фундаментальними для людства. Основний напрямок, мета якого вирішити головні питання енергетики та уникнути наростаючої кризи в паливно-енергетичній промисловості, - це альтернативна енергетика. Її актуальність зростає в міру загострення енергетичних проблем. Саме тому з кожним роком вона займає дедалі міцнішу позицію у світовому паливно-енергетичному комплексі. Для більш наочного представлення цієї тенденції слід звернутися до даних Міжнародного енергетичного агентства та мережевої організації стратегії, щодо відновлюваної енергії REN21 [7]. Так, згідно з річним звітом про загальний стан відновлюваних джерел енергії за 2010 рік, обсяг енерговиробництва на відновлюваних джерелах енергії без урахування великих гідроелектростанцій (по суті, на альтернативних енергоустановках) становив 312 тис. мегават при тому, що за 2009 рік той же показник становив 250 тис. мегават, а за 2020 рік - 200 тис. мегават. Причому прогрес характерний у розвиток всіх галузей альтернативної енергетики. Загальні тенденція розвитку галузей альтернативної енергетики останніми роками проілюстрована в таблицях з річного звіту мережевої організації стратегії по відновлюваної енергії REN21.

Стрімкий розвиток альтернативної енергетики робить цю галузь більш інвестиційно привабливою. Згідно з оцінками Світового банку та Міжнародного енергетичного агентства, інвестиції в розробку відновлюваних

ресурсів за 2010 рік склали близько 211 мільярдів доларів, що приблизно в 10 разів перевищує той же показник за 2000 рік. Динаміка зростання інвестицій у період з 2004 по 2010 роки проілюстрована у таблиці з річного звіту мережевої організації стратегії щодо відновлюваної енергії REN21. Зростаюча інвестиційна привабливість альтернативної енергетики веде до збільшення кількості нових потужностей, що знижує вартість енергоспоживання. Тим не менш, альтернативна енергетика досі залишається дуже дорогою галузю енергетичної промисловості. Вартісні показники на різні галузі альтернативної енергетики, а також тенденції до зниження тарифів останніми роками проілюстровані в таблицях щорічного звіту REN21 [6-9].

Розвиток альтернативної енергетики носить не однорідний характер у світовій енергетичній промисловості, і може відрізнятися в різних країнах і регіонах. Насамперед, розвиток альтернативної енергетики на території тієї чи іншої держави залежить від природно-кліматичних особливостей, від сформованого паливно-енергетичного комплексу та від економічної ситуації. Лідруючі позиції у розвитку альтернативної енергетики займають Китай, США, Німеччина, Іспанія, Індія та Японія. Крім цих країн, у галузі вітроенергетики слід відзначити високий рівень: Італії, Франції, Великобританії, Португалії та Данії, у сфері сонячної енергетики - Туреччину, Бразилію, Чехію. Розвиток альтернативної енергетики в Україні ведеться вкрай повільно по відношенню до провідних держав і світу в цілому. Технічний потенціал вітрової енергії біля України оцінюється більш ніж 50000-60000 мільярдів кВт год/год. Економічний потенціал становить приблизно 260-300 мільярдів кВт-год/рік. Проте, такі ґрунтовні передумови не знаходять гідної реалізації. Сумарна потужність всіх вітряних електростанцій в Україні становить приблизно 15 мегават. За даними Глобальної ради з вітроенергетики та Європейської асоціації вітроенергетики, ті ж показники за 2021 рік склали 35159 мегават для США, і понад 25 тис. мегават для Німеччини

та Китаю. Найбільш розвинена в Україні, з усього альтернативного енергетичного комплексу, геотермальна енергетика, сумарною потужністю на 2021 рік близько 80 мегават і річним виробленням 450 мільйонів кВт-год. Ті ж показники для США становлять 3086 мегават і 16000 мільйонів кВт-год. відповідно.

Маючи різноманітні недоліків, крім тарифів і щодо низької інвестиційної привабливості, пов'язані з особливостями використовуваної ділянки та експлуатацією обладнання, альтернативна енергетика стрімко розвивається. На неї покладено завдання вирішити основні енергетичні проблеми. Альтернативна енергетика поступово витісняє традиційну з світової енергетичної промисловості. За даними Міжнародного енергетичного агентства, з усіх введених у період з 2020 по 2022 роки нових потужностей, всього 53% припало на частку викопного палива, і 47% на частку відновлюваних ресурсів [10].

За даними з річного звіту мережевої організації стратегії, щодо відновлюваної енергії REN21, частка відновлюваних ресурсів у країнах Євросоюзу зросте до 2025 року приблизно в 2 рази і становитиме 20% від усієї споживаної енергії. Таким чином, попит на альтернативну енергетику продовжує неухильно зростати. За намічених у нинішньому паливно-енергетичному комплексі тенденціях, альтернативна енергетика протягом кількох десятих років зможе не лише конкурувати з традиційною енергетикою, а й зайняти позицію лідера.

1.3 Основні види засобів альтернативної енергетики

Незважаючи на те, що альтернативна енергетика, як повноцінна галузь промисловості ще перебуває на стадії свого становлення, її комплекс представлений великою кількістю різноманітних енергетичних засобів.

Основною причиною різноманіття енергоустановок є великий спектр енергетичних ресурсів, різний підхід до їх реалізації та застосування. Енергоефективність для кожного напрямку альтернативної енергетики залежить від принципово різних параметрів. Так, при використанні прямого сонячного опромінення основними робочими параметрами є опроміненість та кут падіння променів; при розсіяному опроміненні основний параметр це хмарність; для біопалива це якість ґрунту, опроміненість, вода, специфіка палива та витрати; для вітрових потоків, це швидкість вітру та висота над землею поверхнею; для поверхневих хвиль це амплітуда хвилі, її період; для гідроенергії це натиск та об'ємна витрата води; для приливної хвилі це висота припливу, площа басейну, довжина та глибина естуарію; для теплової енергії, це різниця температури води на поверхні і на глибині [8-11]. У свою чергу, енергоустановка має бути розроблена так, щоб найкращим чином використовувати існуючі умови та досягти максимальної енергоефективності. Не дивлячись на те, що дати повну класифікацію всіх напрямків альтернативної енергетики та відповідних їм установок, з урахуванням стрімкого зростання даної галузі, досить складне завдання, проте, можна простежити основні напрями у розвитку сучасних інженерних розробок.

Серед усіх напрямків сучасної альтернативної енергетики найбільшого поширення набула вітроенергетика. Сумарна потужність вітряних електростанцій у 2020 році становила 198 тис. мегават. На відміну з інших галузей альтернативної енергетики, принцип генерації енергії в різних вітряних установках мало чим відрізняється. В основному всі відмінності зводяться до розташування осі обертання вітроприймального пристрою - вона може бути або горизонтально орієнтованою, або вертикально орієнтованою. За характером лопастей можна назвати чотири основних види вітряних установок - крильчатого типу, роторно-карусельного, роторно-барабанного і типу Савоніуса. Усі інші відмінності, зазвичай, пов'язані з підвищенням

енергоефективності основних перелічених різновидів установок, наприклад, вітрова дамба. Будь-який тип вітроприймального пристрою може мати свої переваги та недоліки. Вибір того чи іншого типу вітрогенератора залежить від сукупності багатьох чинників [12].

Якщо ж порівняти типове сімейство вітродвигунів з горизонтальною віссю обертання та вітродвигунів з вертикальною віссю, то при приблизно однакових розмірах і однаковій швидкості вітру продуктивність обох типів мало чим відрізнятиметься. У контексті альтернативної енергетики, у промислових масштабах, найчастіше використовується трилопатевий вітроприймальний пристрій з горизонтально орієнтованою віссю. Пристрої такого типу чудово зарекомендували себе на ринку вітроенергетики і, як правило, відповідають усім основним вимогам до вітряної установки [13]. Саме вони становлять основу продукції лідируючих світових виробників вітрогенераторів, таких як Vestas (Данія), GE Wind (США), Sinovel (Китай), Епегсоп (Німеччина). Однак, у тих рідкісних випадках (в основному в малій вітроенергетиці), коли даний тип пристрою небажаний або неможливий, використовуються всілякі інші установки. Особливо це для використання вітряної турбіни у структурі будівлі. За типом розташування вітряні електростанції діляться на прибережні, наземні та офшорні, у тому числі плаваючі. Останній тип на сьогоднішній день є найпоширенішим і переважає над іншими.

Друге місце у світовому альтернативному енергетичному комплексі за сумарною потужністю енергетичних установок займає мала гідроенергетика. За даними Міжнародного агентства енергетики, до початку 2020 року цей показник становив 60 гігават потужності. До складу малої енергетики входять малі ГЕС та мікро-ГЕС, що відрізняються за потужнісними показниками. У цілому нині, це електростанції використовують енергію малих річок, чи які

працюють у великих річках, але з незначним виробленням проти великих гідроелектростанцій.

У сучасній енергетиці немає спільного для всіх країн визначення малих електростанцій. Найчастіше це електростанції, встановлена потужність яких не перевищує 5 мегават. Цей показник може змінюватись в залежності від масштабу гідроенергетичного комплексу тієї чи іншої країни. У Латвії та Швеції встановлена потужність малих ГЕС не повинна перевищувати 2 мегавати [14-16]. У Греції, Ірландії та Португалії цей показник становить 10 мегават, США - 30 мегават, в Україні - 30 мегават. Одним із різновидів малих ГЕС є мікро-ГЕС, встановлена потужність яких не перевищує 0.1 мегавата. Часто малі ГЕС поділяють на водоспадні та річкові. Однак такий поділ іноді веде до труднощів у класифікації у зв'язку з розпливчастістю понять. Більш конкретне підрозділ малих ГЕС за схемою створення них напору. Таким чином, виділяються малі ГЕС греблі, дериваційні, змішані (плотинно-дериваційні) і малі ГЕС на готовому напірному фронті (на перепадах каналів, в системах водопостачання, на водоскидних спорудах тощо).

У сучасній енергетиці інвестиційно-привабливіше виявляються малі і мікро-ГЕС використовують готовий напірний фронт і ту чи іншу раціональну схему, при мінімальних витратах на води і будівель ГЕС. Створення нового напірного фронту, значна витрата матеріалів на будівлю гідроелектростанції, затоплення територій та інші заходи, що вимагають істотних капітальних вкладень, видаються економічно недоцільними. Однак мала гідроенергетика займає вагому позицію в сучасному альтернативному енергетичному комплексі. Досить сказати, що у Швеції діє близько 1350 малих ГЕС, які забезпечують 10% необхідної країні енергії. У Китаї діє близько 83 тисячі малих ГЕС [17].

Біопаливна енергетика значно перевершує вітроенергетику та малу гідроенергетику за різноманіттям енергетичних установок. Це з широким

спектром застосування біомаси в енергетичній промисловості. Біоенергетичні установки поділяються на три типи за характером отримання енергії - термохімічні, біохімічні та агрохімічні. У свою чергу до складу термохімічних установок входять установки з прямим спалюванням для безпосереднього отримання тепла, з використанням піролізу та інших термохімічних процесів. Біохімічні установки можуть переробляти біомасу за допомогою спиртової ферментації, анаеробної переробки або біофотолізу. Агрохімічні установки для переробки біомаси використовують екстракцію палив [15]. Всі біопаливні енергогенеруючі установки характеризуються складними виробничими циклами та відповідною кількістю технічних засобів і пристосувань, що входять до їх комплексу, серед яких найбільшими є метантенки, газгольдери, а також цілі поля, лісівництва та аквакультури.

Геотермальні енергетичні установки не сильно затребувані в сучасному енергетичному комплексі. Однак існують окремі ділянки на земній поверхні, де цей вид виробництва енергії виявляється найвигіднішим. Так, на Філіппінах геотермальні електростанції виробляють близько третини необхідної для країни електрики. Існуючі енергоустановки генерують або електричну, або теплову енергію [10-14]. Часто зустрічаються установки із комбінованим енерговиробництвом. Найчастіше температура геотермальних ресурсів в окремому родовищі може бути недостатньою для виробництва електроенергії. Процес виробництва електрики виправдовує себе за температури палива понад 300°C. За більш низьких температур ефективніше направити виробництво на теплопостачання або використовувати відповідні робочі рідини, замість води.

Геотермальні електростанції поділяються залежно від родовища. Тут можна виділити три типи: геотермальні станції на родовищах сухої пари, гарячої води та нагрітих сухих порід. Родовища гарячої води бувають низькотемпературними, середньотемпературними та перегрітої води (волоγοї пари). Пристрій геотермальної електростанції безпосередньо залежить від

умов ділянки, що зазвичай виключає можливість типових розробок або проектів повторного застосування. Сучасна геотермальна електростанція є комплексом технічних споруд зі складним виробничим циклом. Крім цього існують невеликі системи теплових насосів та інші непромислові гео та гідротермальні колектори.

Як правило, вони являють собою пристрої, що використовують низькопотенційну теплову енергію дисперсних ґрунтів для тепло- та холодного постачання за допомогою систем теплообміну. Різного роду теплові насоси, виконані у вигляді системи труб або каналів з рідинним або повітряним теплоносієм, встановлюються в товщі ґрунту і мають спеціальні технічні пристрої в господарських приміщеннях будівлі [17].

Найважливішу роль розвитку альтернативної енергетики грає сонячна енергетика. Два основні її напрями, фотоелектрична та теплова геліо-енергетика, у 2020 році досягли встановленої потужності у 40 тис. мегават і в 185 тис. мегават. Сонячна енергетика дає можливість, мабуть, для найширшого спектра наукових та технічних розробок у галузі альтернативної енергетики. Основні напрями в сучасній електроенергетиці пов'язані з різними видами генерації енергії, серед яких енергогенерація з використанням фотоелементів, перетворення сонячної енергії за допомогою теплових машин (парові машини, двигуни Стерлінга), геліотермальні, термоповітряні та сонячні аеростатні перетворення енергії. Загалом фотоелектричні установки сильно перевершують інші види установок за кількістю вироблення енергії для світового енергетичного комплексу. Фотоелектричні модулі можуть використовуватися як у приватних господарях, так і в промислових масштабах у складі величезних сонячних електростанцій із кількох тисяч елементів. Всі фотоелектричні модулі використовують сонячне випромінювання для безпосередньої його трансформації в електроенергію. Вони діляться на три основні типи - монокристалічні, полікристалічні та тонкоплівкові. Серед

основних виробників фотоелектричних батарей на 2020 рік слід відзначити First Solar (США), Sharp (Японія), Q-Cells (Німеччина), Baoding Yingli, Ja solar, Suntech Power (Китай).

Серед установок, що перетворюють сонячне випромінювання в теплову енергію, або сонячних колекторів, можна виділити три основні типи: вакуумні, плоскі та колектори концентратори. Концентрована теплова енергія сонця використовується як у приватному господарстві, в основному для гарячого водопостачання, так і в промисловому масштабі [17].

Воднева енергетика - перспективний напрямок альтернативної енергетики, що поки що не отримала широкого промислового застосування. Існуючі засоби водневої енергетики можна розділити на виробничі та споживаючі. Серед найпоширеніших способів виробництва водню слід зазначити парову конверсію природного газу чи метану, газифікацію вугілля, електроліз води, і навіть отримання водню з біомаси та ядерного палива. Серед споживаючих коштів все більшого поширення набувають автономні енергетичні станції, потужністю кілька кіловат. Вони можуть використовувати водневе паливо для гарячого водопостачання, тепlopостачання та електропостачання. Серед усіх видів подібних установок домінують протон-обмінна та твердо-оксидна технології. Більшість автономних виробничих установок, призначених для приватного користування, використовують пропан і природний газ, рідше скраплений нафтовий газ або гас. У практиці вже існує позитивний досвід використання водневих установок, що дозволяє вважати водневу енергетику перспективним напрямом, особливо у приватних і сільських господарствах, і навіть паливної промисловості.

Світовий океан також є високопотенційним енергетичним ресурсом. Однак встановлена потужність всіх діючих засобів у світі, що використовують енергію океану, становить близько 0,3 гігавата. Серед значної кількості

напрямів у галузі альтернативної енергетики слід відзначити переробку енергії приливних і поверхневих хвиль, океанських течій, температурного градієнта і градієнта солоності вод [18]. З усіх перелічених енергоресурсів найбільш застосовною практично виявилася енергія приливної хвилі. Інші ресурси океану поки що використовувалися зі змінним успіхом в експериментальних цілях. Приливні електростанції зарекомендували себе з хорошого боку, і за деяких недоліків, надійно працюють у енергетичній системі. На даний момент експлуатуються як приливні електростанції гребельного типу, як ПЕМ в Аннаполісі в Канаді, або на річці Ранс у Франції, так і водяні турбіни, як ПЕЗ Хаммерфест у Норвегії. Серед хвильових станцій окремі розробки також становили комерційний інтерес. Наприклад, Limpet 500, що використовує пневматичну енергію коливання хвиль, із встановленою потужністю 500 кіловат. Втім, крім приливних електростанцій, інші розробки не досягли промислового масштабу, про що свідчать 0,3 гігавата сумарної потужності всіх установок, що використовуються [19]. Однак практичне використання енергії океану – це питання часу. Багато випробувані засоби, як наприклад хвильовий перетворювач Пеламіс показали хороші результати в ході випробувань, та їх подальше доопрацювання та введення в експлуатацію залежать від залучення інвестицій у подібні проекти.

Альтернативна енергетика має широке різноманіття енергетичних установок. Їхня енергоефективність та інвестиційна привабливість переживають стрімке зростання. Введення нових потужностей з використанням екологічно чистих відновлюваних ресурсів дозволить вивести сучасний паливно-енергетичний комплекс із глобальної кризи. Основним напрямом у вирішенні цієї фундаментальної для всього світового співтовариства завдання є альтернативна енергетика. Її широкий діапазон наукових та технічних досліджень, дає життя великому різноманіттю

практичних рішень, серед яких справжні твори технічного дизайну та інженерної думки.

1.4 Засоби альтернативної енергетики у структурі будівель

Засоби альтернативної енергетики володіють хорошими екологічними показниками. непорівнянних із життям людини. Теплові електростанції, що є основою сучасного енергетичного комплексу, розцінюються як об'єкти підвищеної небезпеки, яким не місце у сфері постійного перебування людини.

Завдяки сукупності таких факторів як автономність і можливість використання мобільного палива, відсутність суворої залежності від природних умов ділянки, відсутність несприятливих викидів, простота виробничого циклу тощо, деякі засоби альтернативної енергетики доцільно використовувати безпосередньо в структурі будівлі. насамперед йдеться про цивільні та промислові будівлі, основне призначення яких не пов'язане з отриманням енергії. Енерговиробничі споруди та їх комплекси здебільшого мають спеціальними приміщеннями або цілими спорудами для обслуговуючого персоналу. Однак роль подібного роду об'єктів другорядна. розуміють постійного перебування людей. постійного перебування людини в першу чергу залежить від характеру його взаємодії з ділянкою. енергогенеруючі засоби з виробничим процесом, незалежним від природних умов ділянки, і на енергогенеруючі засоби з виробничим процесом, що мають на увазі спеціальні природні особливості ділянки. сировини або природних особливостей ділянки, подібно до водойми для скидання вод або охолодження, або особливих вимог до напрямку вітру. Сюди відносяться установки, що працюють на водневому паливі. віднесені малі атомні реактори або невеликі біопаливні установки. Мобільне паливо, з виробничим процесом, що передбачає спеціальні природні особливості ділянки, слід віднести великі

ТЕС, АЕС і більшість біопаливних установок. Їх виробничі процеси характеризуються складними циклами і висувають ряд вимог до навколишнього середовища, наприклад наявність водойми. , Безпосередню близькість енергоресурсів для виробничого процесу, певні кліматичні умови та ін.

Енергогенеруючі засоби з використанням природної енергії ділянки, у свою чергу, діляться на кошти, що використовують енергетичні ресурси з широкою областю поширення, характерні майже для всієї поверхні земної кулі, і на енергетичні ресурси, що використовують, з рідкісною областю поширення, характерні для окремих ділянок земної кулі [20]. До першої групи слід віднести вітрові та сонячні установки. Сонячне випромінювання та вітрові потоки характерні для будь-якої окремої ділянки Землі, за малим винятком. Їх інтенсивність може змінюватись в залежності від місцезнаходження та часу добових або сезонних змін природних та кліматичних умов. Проте можливість розташування певному місці вітряної чи сонячної установки це питання енергоефективності її роботи, оскільки забезпеченість необхідними ресурсами у тій мірі непорушна. У свою чергу, доцільність використання установок, що споживають природні ресурси з рідкісною областю поширення, залежить головним чином від природних умов їхнього розташування. До цієї групи слід віднести гідроелектростанції з використанням енергії великих і малих річок, геотермальні установки та установки з використанням енергії океану. Річкові ГЕС використовуються тільки в руслі річок або у безпосередній близькості. Можливість їх застосування залежить від потужності річки і, особливо для великих ГЕС, від навколишніх природних умов, через значні впливи на акваторію річки та прилеглих водойм. Використання геотермальних установок, як правило, залежить від наявності природних колекторів у певних геотермальних районах. Ефективна робота приливної електростанції має на увазі наявність природного басейну на березі океану або відкритого моря і

певній висоті припливу, яка має певне значення в кожній точці Світового океану. Установки з використанням морських хвиль можуть розташовуватися тільки на великих водних просторах, бажано ближче до берега, з певними вітровими потоками. Для установок з використанням температурного градієнта вод необхідні певна глибина водойми і певні кліматичні умови для конкретної ділянки. Очевидно що, найкращі передумови для встановлення в структурі будівлі мають енергетичні засоби, що використовують мобільне паливо, виробничий процес яких не залежить від навколишнього середовища, і засоби, що використовують природні енергетичні ресурси з широкою областю поширення.

В цілому, всі будівлі, за характером взаємодії із засобами альтернативної енергетики, можна розділити на такі групи: будівлі з енергетичними установками, розташованими в їх матеріально-конструктивній структурі, та будівлі з енергетичними установками, розташованими поза їхніми матеріально-конструктивної структури. У першій групі слід виділити будівлі, які використовують енергетичні установки як периферійні пристрої. Енергогенеруючі установки тут виступають у ролі додаткових інженерно-технічних елементів, що не впливають на об'ємно-планувальні рішення будівель та на їх структуру в цілому. Також до першої групи належать технічні будівлі у структурі виробничого об'єкта. Такі будівлі самі по собі виконують другорядне функціональне призначення, не будучи самостійним об'єктом, і повністю підпорядковані роботі енергогенеруючої установки. Найбільше значення цієї роботи, мають об'єкти, також які стосуються першої групі, у яких енергетичні установки формують їх матеріально-конструктивну структуру. Такі будівлі, за великим рахунком, складають єдине ціле з енергогенеруючим засобом, утворюючи певний функціональний синтез. У другій групі будівель, в яких енергетичні установки не входять до їх матеріально-конструктивної складової, слід виділити будівлі, що використовують енергію, що

транспортується, як правило, по енерго або тепломережах, від дистанційного енерго-генеруючого вузла, та будівлі з окремо розташованими енергетичними установками, в безпосередній близькості, і, як правило, націлених на енергопостачання даного конкретного будинку. Такі установки, не впливають на об'ємно-планувальне рішення будівлі і його матеріально-конструктивну структуру, виступаючи як периферійного елемента. Однак разом вони формують єдиний функціональний комплекс [21].

Енергенеруючі установки в структурі будівлі вирішують ряд енергетичних завдань. Однак подібне рішення можливе тільки при забезпеченні певних інженерно-технічних умов і задоволенні цілої низки експлуатаційних факторів. Основні проблеми, характерні для енергетичних установок, які ускладнюють процес впровадження їх у структуру будівлі, можна умовно поділити на три групи: постійної дії, тимчасові (з певною циклічністю) та потенційні. Наприклад, радіоактивні випромінювання ядерних реакторів, шум і вібрації вітряних установок та гідроелектростанцій слід віднести до несприятливих факторів постійної дії; несприятливі виробничі викиди та трудомістке транспортування сировини та відходів - це тимчасові фактори, що характеризуються певною циклічністю; підвищена пожежонебезпечність виробничого процесу та можливість важкої аварії - це несприятливі фактори потенційного, одиничного характеру. Перераховані вище фактори характерні негативним впливом на людей, що знаходяться в будівлі з певною енергоустановкою. Крім цього існують проблеми, що заважають впровадженню засобів енергетики в структуру будівлі, але мають скоріше технічний характер. До них слід віднести підвищену складність виробничого циклу, що передбачає наявність значної кількості технічного персоналу та допоміжних інженерно-технічних пристроїв; залежність від природно-кліматичних умов, несумісних із постійним перебуванням людини; а також занадто велику площу, необхідну для виробничого процесу.

Сучасні енергогенеруючі засоби, що входять в альтернативний енергетичний комплекс, характеризуються широким різноманіттям підходів до енерговиробництва. Різні принципи функціонування ведуть до різних експлуатаційним і технічним проблемам, що не дозволяють тій чи іншій установі виявитися не тільки в структурі будівлі, а й у близько від постійного перебування людини [12]. Біопаливні установки являють собою комплекси інженерно-технічних об'єктів, зі складним виробничим циклом. Вони можуть входити досить великогабаритні елементи, такі як газгольдини, метантенки газові смолоскипи. Розмір біопаливної станції залежить від способу обробки біомаси. Від цього залежить і несприятливі чинники, несумісні з постійним перебуванням людини поблизу станції. Часто енерговиробничий процес з біомасою може поєднуватися з пожежо- та вибухонебезпечними процесами, через використання горючих речовин та необхідність створення в енергоустановках високих температур та підвищеного тиску. Отримання енергії з біомаси може супроводжувати несприятливим викидам, а також трудомістким процесам транспортування та зберігання сировини та відходів.

Станції з виробництва водневого палива також характеризуються складним виробничим циклом. Необхідне інженерно-технічне обладнання для тієї чи іншої станції залежить від способу одержання водню. Однак стаціонарні пристрої, що працюють на водневому паливі не настільки складні, як станції з виробництва водню [14]. У принципі, серйозних протиріч із повсякденним життям людини водневі установки у собі не несуть. Залежно від потужності, виду палива та способу його трансформації в теплову або електричну енергію, різні водневі установки можуть не виключати виходу з-під контролю обладнання з подальшою аварією, радіоактивного випромінювання, несприятливих викидів та пожежонебезпечних робочих температур. Основним недоліком можна вважати часте транспортування водневого палива, і шкідливих відходів. Однак у процесі використання

водневих установок, проблем, що не вирішуються, немає, і різноманітні розробки в цьому напрямку встигли добре зарекомендувати себе при експлуатації в структурі будівлі.

Розміщення малих річкових гідроелектростанцій можливе лише у руслі річок чи у безпосередній близькості. Цей фактор знижує можливість широкого використання подібних установок у структурі будівель. Крім цього, гідроелектростанції навіть малої потужності можуть використовувати напір води такої сили, що його вихід з під контролю може призвести до серйозних наслідків. Основний негативний фактор використання малих річкових гідроелектростанцій у структурі будівлі – це підвищений рівень шуму, несумісний із постійним перебуванням людини. Такі самі недоліки характерні і для енергогенеруючих засобів із використанням енергії океану. Приливна електростанція може бути побудована тільки на узбережжі, з придатною для створення природного басейну береговою лінією, та певною висотою приливної хвилі. Установки з використанням морських хвиль можуть розташовуватися тільки на великих водних просторах, бажано ближче до берега, з певними вітровими потоками. Такі умови є проблематичними не тільки для розташування подібних енергоустановок у структурі будівель, але і заважають їх широкому поширенню в цілому. У виробничому процесі приливних електростанцій використовуються величезні обсяги води, що може призвести до важких аварій. Крім цього, використання енергії поверхневих хвиль пов'язане з високим рівнем шуму.

Вітрова енергетика - екологічно чистий, простий у використанні, що добре зарекомендував себе, вид альтернативної енергетики. Однак при експлуатації у структурі будівлі вітряні установки можуть негативно впливати на людину. Як правило, це залежить від потужності та розмірів установки. Чим більший і потужніший вітряк, тим активніше виявляються несприятливі дії. Вітряні установки є джерелами механічного та аеродинамічних шумів .

Сучасні вітрогенератори зазвичай оснащені обладнанням з низьким рівнем механічного шуму. Рівень аеродинамічного шуму для приватної вітроустановки не повинен перевищувати 40 дБ. Рівень аеродинамічного шуму від взаємодії лопатей великих вітроприймальних пристроїв з потоками повітря може перевищувати 40 дБ, що можна порівняти з рівнем шуму від роботи реактивного двигуна [15]. Крім цього, робота вітрогенераторів породжує низькочастотні коливання. Вітрогенератор потужністю порядку одного мегавата сприяє відчутним коливанням, що передаються через ґрунт, у радіусі близько 60 метрів. Відстань, що рекомендується, до житлових будинків для такої установки становить не менше 300 метрів. Шквальні потоки вітру можуть спричинити поломку вітроприймального пристрою, який, як правило, під дією відцентрової сили веде до розльоту уламків лопатей. Існують і інші негативні фактори використання засобів вітроенергетики у структурі будівлі, які або малоймовірні, або ступінь несприятливого впливу невелика, або їхнє існування не має серйозних доказів. До таких можна віднести, шкоду для тварин, у тому числі домашніх, радіоперешкоди, зміна природної циркуляції повітряних мас, розліт льоду на значні відстані у разі зледеніння лопатей. В основному, серйозних протиріч із життєвим процесом людини вітрові установки невеликого розміру не мають, що дозволяє їх використовувати безпосередньо в структурі будівлі при вжитті певних технічних заходів.

Засоби сонячної енергетики мало надають несприятливих впливів на людини. Вони безшумні, нетоксичні, не потребують транспортування сировини та відходів. Усі припущення про радіоактивні випромінювання фотоелементів були доведені. Єдина небезпека для людини - це високі пожежонебезпечні температури, характерні для експлуатації пристроїв із використанням концентрованої сонячної енергії. Крім цього засоби сонячної енергетики схильні до небезпеки займання через несправність електрообладнання та ударів блискавки. Однак ці негативні фактори не є

винятковими для засобів сонячної енергетики та вирішуються при організації відповідних заходів. Такий стан справ дозволив геліоустановкам опинитися у безпосередній близькості від людини, стати важливим складовим елементом багатьох сучасних будівель.

Кошти альтернативної енергетики сприяють формуванню нового ставлення до об'єктів енергетичної промисловості. Їх експлуатація виключає цілу низку негативних моментів, притаманних об'єктам традиційної енергетики. Більшість засобів альтернативної енергетики не становлять небезпеки для життя та здоров'я людини. Багато видів сонячних, вітряних і водневих установок, за дотримання заходів безпеки, можуть бути використані в структурі будівлі. Локальні установки знижують енерговтрати, характерні для великих мереж. Користувачеві легше контролювати енергоспоживання при локальному автономному енергопостачанні, коли джерело енергії знаходиться безпосередньо в обслуговуваній ним будівлі. При розміщенні енерго-установки в структурі будівлі зникає необхідність у лініях електропередачі, завдяки чому можна уникнути численних аварій, а також фінансування їх будівництва. Унікальна можливість використання деяких засобів альтернативної енергетики у структурі будівлі робить цю галузь енергетики не лише перспективним напрямом в енергопостачанні, а й важливим елементом архітектурного проектування.

Висновок до розділу 1

У першому розділі було здійснено аналітичний огляд методів комплексної оцінки перспектив розвитку міських територій з акцентом на роль альтернативної енергетики. Проведений аналіз показав, що альтернативна енергетика має значний потенціал у вирішенні сучасних енергетичних та екологічних проблем. Вона знижує віддачу від традиційних енергетичних

ресурсів, зменшує викидів парникових газів і підвищує енергоефективність будівель.

Особливу увагу приділено різноманіттю засобів альтернативної енергетики, таких як вітрові, сонячні, геотермальні установки, а також малі гідроелектростанції. Визначено їх переваги, недоліки та умови застосування. З'ясовано, що одним із ключових напрямів розвитку є інтеграція цих засобів у структуру будівель, що не лише погіршує енергонезалежність, але й може формувати новий тип архітектурних рішень.

Результати розглядаються підтверджують необхідність подальших досліджень у сфері інженерно-технічних рішень для інтеграції відновлених джерел енергії в міське середовище, що дозволяє забезпечити сталий розвиток і комфортні умови життя мешканців.

РОЗДІЛ 2

ЗАСОБИ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ЯК ФАКТОР АРХІТЕКТУРНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ: ВПЛИВ І ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД

2.1 Вплив засобів альтернативної енергетики на архітектурне формування

Формування більшості будівель у світі не залежить від систем енергопостачання. Як правило, обладнання для прийому, розподілу та перетворення електричної та теплової енергії розташовується всередині матеріально-конструктивної структури будівлі, граючи поряд з іншим інженерним обладнанням допоміжну роль в архітектурно-художніх рішеннях. Сучасні енергетичні комплекси економічно розвинених країн дозволяють забезпечувати більшість існуючих будівель необхідною енергією шляхом простого підключення до тієї чи іншої енергетичної системи, звільняючи їх від зайвого інженерного обладнання. Однак, зведення ліній тепло- та електропередач вимагає значних фінансових вложений. Підключити до єдиної енергетичної мережі деякі будівлі та населені пункти виявляється вкрай невигідно або неможливо через їхнє значне видалення, важкодоступне або недозволені природно-кліматичні умови [15]. Тим більше енергетичні комплекси більшості країн засновані на газовій, нафтовій та вугільній промисловості, і енергія, що розповсюджується по мережі, є не що інше, як продукт переробки викопних видів палива, про недоліки яких йшлося в першому розділі. У зв'язку з переосмисленням енергопостачання та енергоспоживання, що прийшли у XXI столітті в кризовий стан, почастишали спроби перевести певні процеси або будівлю в цілому на автономне енергозабезпечення за допомогою нетрадиційних енергосистем. «В ідеалі

будівлі повинні перестати споживати енергію ззовні і перетворитися на міні-електростанції, що спочатку забезпечують свої власні потреби, а потім продають надлишки електрики в загальну мережу». Прагнення проектувальників до екологічної безпеки та енергоефективності будівель, на частку яких у сучасній ситуації припадає понад третину всієї споживаної у світі енергії, сформувало особливе ставлення до відповідного інженерного обладнання. В окремих випадках за основу процесу проектування може бути взято комплекс заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності основних процесів у будівлі або зниження несприятливих викидів. Такий стан справ, спричинив те, що у деяких будівлях інженерно-технічні чинники стали набувати першочергового значення, надаючи значний вплив на матеріально-конструктивну структуру споруд. Особливу роль в енергоефективній та екологічній архітектурі відіграють альтернативні джерела енергії, виступаючи у ряді випадків як формоутворюючі фактори, що визначають зовнішній вигляд будівель [13].

Не надаючи значних несприятливих впливів на людину та її соціальну діяльність, в порівнянні з традиційними видами енерговиробництва, альтернативні джерела енергії успішно посіли місце в безпосередній близькості від об'єкта енергопостачання. Існують, проте, й великі промислові комплекси нетрадиційних енергогенеруючих станцій, які забезпечують енергією кілька тисяч будинків чи господарств, чи виробляють електроенергію передачі у загальну мережу. Такі споруди, як правило, дистанційні від об'єктів, що обслуговуються, і не мають відношення до їх архітектурного образу. Багато видів альтернативних засобів енергетики (наприклад, геотермальні або біопаливні станції) характеризуються підвищеною складністю виробничого процесу, що не дозволяє використовувати їх у структурі будівель. Як правило, до їх складу входить ряд інженерних споруд, які поєднуються з об'єктом, що обслуговується, в єдиний

комплекс, не впливаючи при цьому на його формоутворюючі характеристики. Засіб альтернативної енергетики слід вважати формотворчим, якщо він підпорядковує собі матеріально-конструктивну структуру будівлі або впливає не тільки на її інженерно-технічні рішення, а й об'ємно-планувальні.

Перші спроби впровадження засобів альтернативної енергетики в структуру будівлі переважно були пов'язані з підвищенням ефективності існуючої енергосистеми. Шляхом приєднання до будівлі тієї чи іншої установки можна було знизити енерговитрати або перевести будь-який процес на автономне енергопостачання. При такому підході засоби альтернативної енергетики використовувалися як допоміжне периферійне інженерно-технічне обладнання, не суттєво впливаючи на архітектурно-мистецькі рішення існуючої будівлі [14]. Однак альтернативна енергетика швидко зуміла зарекомендувати себе з позитивного боку, і досвідчені розробки досягли промислового рівня енерговиробництва. Нетрадиційні енергогенеруючі установки стали використовуватися не просто як засіб подальшого вдосконалення системи енергоспоживання, а як важливий елемент будівлі, що бере активну участь у процесі проектування. Так як енергопостачання та енергоспоживання це найважливіші процеси для будь-якої споруди, проектувальники намагаються підвищити їхню ефективність. У випадку з альтернативними джерелами енергії, особливо з сонячними та вітряними установками, підвищення ефективності означає створення оптимальної форми будівлі. У сучасному архітектурному досвіді існує низка об'єктів, у яких підвищення ефективності альтернативних джерел енергії, розташованих у структурі будівлі, послужило відправною точкою для створення архітектурного об'єкта, його форми, об'ємно-планувальних та архітектурно-мистецьких рішень. По суті, з'явився новий тип споруд - будівля-електростанція.

Проте власними силами електростанції є інженерними об'єктами. Сучасна типологія архітектури відокремлює їхню відмінність від загальної кількості будівель, зокрема і промислових. Вони не тільки не мають на увазі постійного перебування людини, але і, часто, зовсім не мають внутрішнього соціально значимого простору. Їх зовнішній вигляд визначається спеціальними інженерними розрахунками, як правило, не передбачає архітектурних рішень. Якщо ж у подібному комплексі відводиться місце необхідним будинкам чи спорудам постійного перебування людини, всі вони мають периферійний характер. Їх структура підпорядковується структурі тієї інженерної споруди, в якій вони використовуються, наприклад, приливної електростанції або приймальні вежі промислового геліокомплексу [16]. Але тут не йдеться про синтез архітектури та альтернативної енергетики, про їхню рівноправну взаємодію у створенні якогось художньо осмисленого образу, адже всі елементи підпорядковані ієрархії, продиктованій енерговиробничим процесом. Тому говорити про архітектурне формоутворення інженерних споруд коректно лише в виняткових випадках, у певному контексті.

Засоби альтернативної енергетики виступають як формотворчі фактори в тому випадку, якщо вони, формуючи матеріально-конструктивну оболонку будівлі або її огорожувальний простір, визначають структуру і зовнішнього і внутрішнього простору. Так, встановлений на даху будівлі вітрогенератор або сонячний елемент не вплинуть на внутрішній простір споруди. По суті подібні установки, що часто використовуються в приватному господарстві, не надають сильних впливів на геометричність будівлі, вносячи свій внесок лише у формування силуету або візуальних якостей огорожувального простору. Формоосвітній процес має на увазі взаємопроникнення один в одного засобу альтернативної енергетики та матеріально-конструктивної структури будівлі, з чого мають бути отримані об'ємно-просторові рішення зовнішнього та внутрішнього просторів. альтернативної енергетики слід зарахувати до

інженерно-технічних чинників. Їхня наявність у будівлі виразно відбивається на його матеріально-конструктивній структурі, як і у випадку з будь-яким іншим елементом інженерного обладнання. Проте цього виявилось б недостатньо для того, щоб вважати засіб альтернативної енергетики формотворчим [17]. Якщо йдеться про повноцінну архітектурну споруду, засіб альтернативної енергетики повинен надати такий вплив на його огорожувальний простір, сформувати його оболонку таким чином, щоб торкнутися всіх основних елементів формоутворення структуру основних приміщень.

Аналізуючи архітектурні об'єкти останніх десятиліть, можна виявити чимало реальних прикладів, що ілюструють описаний синтез. У ряді випадків вплив засобів альтернативної енергетики на об'ємно-планувальні, об'ємно-просторові та архітектурно-мистецькі рішення будівель не викликає сумніву. Іноді ієрархія формотворчих факторів може здатися неочевидною, і первинність у цьому відношенні засобів альтернативної енергетики може бути натягнутою. У цьому випадку може допомогти детальний аналіз процесів проектування та формоутворення. У деяких випадках може викликати сумнів архітектурна цінність енергоустановки. Однак заперечувати вплив засобів альтернативної енергетики на архітектурне формоутворення було б несправедливо, принаймні щодо дуже важливих складових сучасної архітектури екології та енергозбереження. Для підтвердження сказаного вище слід проаналізувати світовий архітектурний досвід.

2.2 Архітектурний досвід використання засобів альтернативної енергетики як формотворчий фактор

Ранні приклади впровадження в структуру будівель енергогенеруючих установок, що використовують ті ж ресурси, що й сучасні засоби

альтернативної енергетики, належать до аграрно-ремісничого етапу розвитку суспільства. З давніх часів людина використовувала у виробничих цілях енергію вітру, річок та біопалива, що згоряє. Відомі приклади їх використання у мануфактурному виробництві. Після промислової революції, під час становлення промисловості ці види ресурсів почали активно використовуватися у промисловості. Проте розгляд об'єктів доіндустріального етапу розвитку суспільства виходить за межі проблемного поля справжньої роботи, оскільки основне дослідження присвячене альтернативній енергетиці, яка є нічим іншим як сукупністю методів виробництва, постачання та споживання енергії, нетрадиційних по відношенню до основної енергетичної промисловості. Цілком очевидно, що говорити про альтернативний підхід до якоїсь діяльності необхідно лише за наявності сформованого традиційного підходу. Період становлення енергетики як повноцінної галузі промисловості відноситься до індустріального періоду розвитку суспільства, що почався в 1910-ті роки. З цього часу до наших днів в енергетики сформувався її традиційний напрямок, заснований на нафтовій, газовій та вугільній промисловості [18]. З середини XX століття, у зв'язку з виявленням недоліків традиційної енергетики, формуються альтернативний напрямок, заснований насамперед на нетрадиційних сировинних ресурсах. Надалі альтернативна енергетика поповниться новими напрямками, пов'язаними з екологічними проблемами. Таким чином, говорити про будівлі з використанням засобів альтернативної енергетики коректно лише по відношенню до будівель після 1910-х років, основна кількість яких була реалізована в постіндустріальний період розвитку суспільства, у другій половині XX і в XXI століття.

Незважаючи на те, що однією з переваг засобів альтернативної енергетики є можливість їх використання безпосередньо в структурі будівлі, багато з них є автономними інженерними установками або самостійними енергетичними станціями. У тих засобах альтернативної енергетики, які

використовуються в структурі будівель, характер їх взаємодії з архітектурою залежить від сукупності факторів, насамперед від виду ресурсів, що використовуються. Кожен напрям альтернативної енергетики має в історії у контексті архітектурно-будівельної індустрії. Причому досвід використання установок у різних напрямках сильно відрізняється за кількістю реалізованих практичних рішень [20]. Так, енергія океану досі не знайшла міцного місця ні в енергетичній промисловості, ні архітектурно-будівельної індустрії. Зробити внесок у енергетичний комплекс, досягнувши масштабів промислового виробництва енергії, вдалося лише за допомогою приливних електростанцій. Установки на градієнті солоності вод поки що залишаються предметом лише досвідчених досліджень. Проекти хвильових перетворювачів активно розробляються та випробовуються з початку минулого століття. Перша установка на температурному градієнті океанських хвиль була побудована Ж. Клодом у 1928 року. З цього моменту було випробувано чимало перспективних дослідних зразків різних перетворювачів. Однак ні ті, ні інші досі не знайшли гідного застосування в енергетиці. Що стосується приливних електростанцій, то багато з введених в експлуатацію об'єктів встигли зарекомендувати себе як надійні і досить потужні установки. На початок 2021 року у світовому енергетичному комплексі працювало 6 електростанцій загальною потужністю понад 500 мегават. Самі собою станції зазвичай являють собою дамбу, що з'єднує два береги морської губи. Приливна електростанція Хаммерфест у Норвегії складалася з групи підводних інженерних споруд. Приливні електростанції це суто інженерні споруди, зовнішній вигляд яких визначається спеціальними інженерними розрахунками. Основна частина греблі знаходиться нижче за рівень води. Греблі, як правило, покриті дорожнім полотном, іноді оснащені шлюзами. Перебування людини можливе в машинному відділенні та в агрегатній секції, приміщення яких підпорядковані функцій електростанції і не виступають як

повноцінні архітектурні об'єкти. З надземних будівель приливні електростанції можуть мати пункт керування автоматикою, особливо за наявності шлюзів. Такі пункти не відрізняються серйозним архітектурним опрацюванням, відповідаючи своєму спеціальному призначенню. Так пункт управління автоматикою приливної електростанції «Аннаполіс» являє собою двоповерхову споруду зі збірного бетонного каркасу, фанеровану металевими профнастилами [21]. Така ж споруда на припливній електростанції «Ля Ранс» у Франції також вирішена у вигляді двоповерхової будівлі. Воно зведено з легкого металевого каркасу з облицюванням зі склопакетів. В цілому, всі існуючі електростанції не підпадають під поняття будівлі в розуміння сучасної архітектурної типології і є виключно інженерними спорудами.

Подібним чином і щодо малої гідроенергетики. І хоча загальна потужність експлуатованих у наші дні гідроелектростанцій значно перевищує загальну потужність ПЕМ, роль малих і мікро-ГЕС в архітектурно-будівельній індустрії також не велика. Малі кошти з використанням енергії річок відомі з найдавніших часів. Деякі з них використовувалися в структурі виробничих будівель, як, наприклад, нині існуючий млин у коледжі Беррі (Джорджія, США). До цього дня функціонують норії на річці Оронт у сирійському місті Хама. Енергія рік активно використовувалася в доіндустріальному мануфактурному виробництві. Мала гідроенергетика активно бере участь у формуванні сучасної нетрадиційної енергетичної промисловості. На території України функціонує кілька сотень малих електростанцій, у Швеції - близько 1350 (забезпечуючи 10% необхідної для країни енергії), у Китаї - близько 83 тисяч. Переважна більшість малих та мікро-ГЕС є інженерними спорудами. Як правило, гідроелектростанції складаються з плотин та супутніх технічних споруд та будівель. Будівлі малих ГЕС переважно служать розміщувати у яких машинного відділення чи агрегатної секції. Серед них, у тому числі й в Україні, чимало цікавих прикладів промислової архітектури, як, наприклад,

Пролетарська ГЕС на річці Манич або Правдинські ГЕС на річці Лаві. Дериваційні ГЕС, на відміну від руслових і гребельних, завдяки своїм конструктивним особливостям можуть бути розташовані в структурі цивільної будівлі. Найбільша кількість прикладів подібно до використання малих гідроелектростанцій знаходиться на території Китаю (наприклад, ГЕС Хоуцзибао). Однак вони впливають на внутрішні планувальні рішення будівель, на їхню технічну частину, особливо не знаходячи відображення у зовнішньому вигляді [5]. Архітектурні прийоми що неспроможні вплинути ефективність подібної установки. Установка малої або мікро-ГЕС у структурі будівлі обмежується лише виділенням необхідних технічних приміщень для її експлуатації. В агропромислових будинках енергія води використовується при експлуатації гідротермальних колекторів. Гідротермальні потоки води можуть пропускатися через матеріало-конструктивну структуру будівлі. Для забезпечення необхідної циркуляції води окремі елементи конструктивної оболонки будівлі можуть приймати відповідний ухил, що впливає на процес формоутворення. Однак такі будівлі не належать до об'єктів альтернативної енергетики, оскільки гідротермальний колектор не є енергогенеруючим засобом промислового масштабу.

Біопаливні установки практично не використовуються у структурі будівлі. Виробничий цикл подібних установок досить складний і потребує великої кількості допоміжних інженерних засобів. Біо-реактори, метантенки, газгольдери та інші споруди для зберігання та переробки сировини надто великі для розміщення в структурі однієї будівлі. Як правило, засоби біоенергетики є комплексами інженерних споруд. З цієї причини досі не було прикладів практичного використання біопаливних установок як елементи архітектурного формоутворення. Проте, будучи вельми перспективним напрямом альтернативної енергетики, вони залишилися поза увагою архітекторів. В основу низки футуристичних проектів покладено

біоенергетичні технології. Так, наприклад, проект архітектурного бюро «Romses Archi-itects» є багатоярусним хмарочосом, складеним з невеликих ферм з розведення риб, домашніх тварин і птахів. Крім цього в проект закладено фруктові сади, овочеві господарства та лабораторії для студентів сільськогосподарських спеціальностей. Будівля сама забезпечуватиме себе енергією, основну частину якої планується отримувати з метану, що утворює при гниття гною. Також спорудження планується обладнати вітряними турбінами та колекторами для збирання води. Нечисленні описи та зображення цієї будівлі дають зрозуміти, що основне архітектурно-мистецьке рішення продиктовано процесом отримання, переробки та використання біопалива. За оптимістичними прогнозами будівлю буде зведено у Ванкувері до 2030 року. Бельгійський архітектор Вінсент Каллебот також активно використовує біоенергетику у своїх проектах. Плаваюче місто-острів "Lilypad" і шестисотметровий хмарочос у Нью-Йорку "Dragonfly" за задумом автора повинні забезпечити себе необхідною енергією, частина з якої повинна вироблятися енергетичними садами, розташованими в структурі будівлі. Величезні, висотою 480 метрів, дирижаблі проекту "Hydrogenase" є величезні ферми для розведення мікро-водоростей, які виробляють вуглекислий газ, з якого планується отримувати водень. Біохімічні електростанції повинні генерувати біоводень у промислових масштабах, який забезпечить об'єкт необхідної енергією для польоту та інших процесів. У дирижаблі також планується розмістити готель. У цілому нині, споруда є синтез соціальних і енергетичних функцій, об'єднаних однієї архітектурної ідеї архітектора [3-8].

Інший проект з використанням біоводню розроблений ісландською творчою групою 202 collaborative. Він являє собою матер'яний міхур, закріплений над ставком діаметром 10 метрів, в який подається тепла геотермальна вода, що забезпечує зростання водоростей. В установці, в ході водневого синтезу, виробляється біоводень, який, будучи легше повітря

накопичується в матерчатому міхурі і розподіляється між споживачами. Архітектори хочуть розмістити свої установки на будинках у різних частинах Ісландії як елементи архітектурних форм.

У проекті досягнуто максимальної інтеграції з навколишнім середовищем, заснована на природних циклах кругообігу речовин. — в рішенні будівлі, є інженерне обладнання, до складу якого входять анаеробний зброджувач, кілька секцій для вирощування водорослів, відстійник, гравійна основа, сонячний дистилятор і газообмінна установка. в анаеробний зброджувач, розташований під центральною частиною будівлі для підтримки оптимальної робочої температури. Зброджувач являє собою резервуар, частково наповнений водою, під рівень якої подаються відходи. —творені органічні речовини з анаеробного зброджувача прямують у розташовані на даху резервуари Для вирощування водоростей. Резервуари являють собою три концентричні ємності, з яких зовнішня є останнім щаблем очищення, дощова вода та відпрацьована вода з резервуарів для вирощування водоростей, що фільтрується дистилятором, розташованим на даху, і направляється в будинок, забезпечуючи необхідні потреби для пиття та їжі для приготування сім'ї з чотирьох осіб. автономного житлового будинку підпорядкована описаному біологічному циклу, який визначає не тільки об'ємно-планувальні рішення, а й архітектурно-мистецьке рішення будівлі [5-9].

Проте всі описані проекти, які не просто використовують біопаливні технології, але продають їм архітектурне осмислення, було б неправильно зарахувати до архітектурно-будівельного досвіду, оскільки вони ще дуже далекі від реалізації та введення в експлуатацію, і залишаються лише архітектурними. фантазіями. Що ж до водневих установок, їх компактні моделі, активно використовуються у побуті. Існують як мобільні, так і стаціонарні варіанти. Ні ті, ні інші не вимагають від матеріально-конструктивної структури будівлі спеціальних форм для підвищення

енергоефективності, що ставить їх до ряду периферійних інженерних пристроїв.

Використання засобів геотермальної енергетики у структурі будівлі також досить рідкісне явище. В основному переробка теплової енергії земної кори проводиться на геотермальних станціях, що є складними промисловими комплексами. Однак існують різноманітні заходи щодо використання тепла землі для підвищення енергоефективності цивільних будівель. Зокрема це різного роду теплові насоси та теплообмінники, виконані у вигляді системи труб або інших каналів з рідинним або повітряним теплоносієм. Таке обладнання в основному розташовується під землею і має спеціальні технічні пристосування в господарських приміщеннях будівлі, не впливаючи на його архітектурно-художній образ. Використання як геотермального колектора масиву ґрунту може серйозно позначитися на об'ємно-планувальних рішеннях будівель. Штучний насип або природний масив можуть виступати як формоутворюючі фактори. На сьогодні існує чимало прикладів такого використання тепла землі. Одним із найбільш вдалих прикладів – «Центр для екологічних заходів» у чеському національному заповіднику Литовельська Поморавія, у долині річки Морава. Побудований за проектом архітектурного бюро "Projektil Architecti" центр є вигнутою будівлею, втопленою північною частиною в пагорб. Центр повинен повністю забезпечувати себе енергією за допомогою сонячних панелей, печі, що працює на біопаливі, та геотермальних батарей, захованих у масиві ґрунту, форму якого повторює будівля.

Насипні геотермальні колектори активно використовує архітектор Джемонт Майнк у житлових та офісних будинках у німецькому місті Кассель та Нью-Делі. У своїх малоповерхових спорудах архітектор використовує озеленений насип, що робить його частиною благоустрою ділянки. Будівля виявляється вписаною в навколишній ландшафт, уособлюючи принципи органічної архітектури. Таким чином, насипні геотермальні колектори

виступають сполучним елементом між основним обсягом будівлі та навколишнім природним середовищем, формуючи безперервність архітектурного простору.

Інший варіант синтезу геотермальної енергетики та архітектури є громадський центр «Перлан» у столиці Ісландії Рейк'явіку. В основу будівлі лягли шість цистерн геотермального заводу, де десятиліттями зберігалася геотермальна вода для теплопостачання міста. У 1991 році, за проектом архітектора І. Свенссона, споруда була накрыта куполом, під яким розташовується зимовий сад з виставковими стендами, концертним майданчиком і магазинами. Усередині купола розташовується ресторан, що обертається, що здійснює повний оборот за 2 години. Навколо купола передбачено оглядовий майданчик. Одна з цистерн переобладнана під Музей Саги, експозиція якого розповідає про культуру Ісландії. Усередині будівлі розташований штучний гейзер. І. Свенссону вдалося поєднати в одному будинку виробничі та цивільні функції. Незважаючи на те, що архітектурно-мистецькі рішення підпорядковані інженерним, «Перлан» є вдалим прикладом синтезу архітектури та геотермальної енергетики, в якому резервуари для зберігання води послужили формотворчим фактором для зовнішнього та внутрішнього просторів будівлі [15,17].

Найбільш застосовні для використання в структурі будівлі засоби сонячної та вітрової енергетики. Це з тим, що це два напрями вважатимуться найрозвиненішими галузями нетрадиційної енергетичної промисловості. Багато сонячних і вітрових енергогенеруючих пристроїв широко використовуються в народному господарстві, зарекомендувавши себе з позитивного боку і пройшовши перевірку часом. Крім цього засоби сонячної та вітрової енергетики відрізняються компактністю, простотою виробничого процесу, безпекою та нешкідливістю в ході експлуатації. Їм не властиві радіоактивні випромінювання, несприятливі викиди, необхідність

транспортування сировини та відходів, можливість важкої аварії та інші експлуатаційні недоліки, характерні для інших видів енергетики, особливо традиційної. З цих причин архітектори знайшли застосування засобам сонячної та вітрової енергетики в безпосередній близькості від людини, використовуючи їх як елементи архітектурних споруд. Характерною рисою вітряних та сонячних установок є те, що форма будівлі безпосередньо впливає на ефективність їх роботи. Цей фактор змусив архітекторів прибгати до архітектурних рішень, що покращують експлуатаційні характеристики енергетичної системи проектованої будівлі. У сучасному архітектурно-будівельному досвіді існують чимало прикладів синтезу архітектури з сонячною та вітровою енергетикою. Багато проектів будівель-електростанцій вже реалізовані і чудово ілюструють нову тенденцію в архітектурному формоутворенні. Переважна більшість об'єктів було зведено за останнє десятиліття і є прикладом архітектури ХХІ століття, що орієнтується на екології та гуманізації енергетики.

Для виявлення принципів архітектурного формоутворення будівель з використанням засобів вітрової та сонячної енергетики необхідно проаналізувати світовий досвід їх використання в архітектурно-будівельній індустрії. Зважаючи на явну перевагу даних галузей у процесі формоутворення, над іншими галузями альтернативної енергетики їм слід приділити особливу увагу, розглянувши їх в окремих розділах, оскільки саме приклади використання в архітектурі засобів сонячної та вітрової енергетики є визначальними для загальної характеристики досліджуваної тенденції. .

Висновок до розділу 2

В другому розділі було розглянуто перспективні методи комплексної оцінки розвитку міських територій з акцентом на використанні засобів альтернативної енергетики як інструменту архітектурного та містобудівного планування. Досліджено вплив цих засобів на архітектурне формоутворення, функціональність та енергоефективність будівель.

Аналіз показав, що інтеграція відновлених джерел енергії, таких як сонячні панелі, вітрові генератори та інші інноваційні технології, не лише забезпечує енергоефективність міського середовища, але й сприяє створенню нових архітектурних форм. Особливу увагу приділено ролі автономного енергозабезпечення, що стає ключовим елементом сучасного проектування.

Відзначено, що використання альтернативних джерел енергії має значний потенціал для зниження енерговитрат, мінімізації впливу на екологію та забезпечення сталого розвитку міських територій. Одночасно встановлено основні виклики, такі як технічні та економічні бар'єри, які потребують рішення для більш ефективного впровадження таких технологій.

Отримані результати підкреслюють необхідність інтеграції альтернативної енергетики як складової частини стратегії розвитку міських територій та архітектурного проектування.

РОЗДІЛ 3

АРХІТЕКТУРА БУДІВЕЛЬ ІЗ СОНЯЧНИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ: КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ

3.1 Класифікація будівель із використанням засобів сонячної енергетики

Енергія сонця займає лідируючу позицію серед інших енергетичних ресурсів, що використовуються в енергоактивних будинках сонячних будівель, через технічні рішення конструктивних елементів, цілеспрямовано розроблену форму і орієнтацію елементів опромінюваного об'єкта, як вбирає передові науково-технічні ідеї з різних напрямів геліоенергетики, а й робить свій особливий внесок у становлення та набирає зростання, галузі енергетичної промисловості.

За останнє століття наукові та інженерні розробки в галузі геліоенергетики зуміли вирішити багато технічних завдань, і сьогодні ця галузь енергетичної промисловості пропонує досить широкий спектр різних підходів до отримання, переробки, виробництва та розподілу між споживачами різних видів енергії [14]. Енергетичних завдань та стрімке зростання нових розробок, пов'язане з введенням в експлуатацію нових потужностей, спричинили широку різноманітність засобів сонячної енергетики. Це стосується і тих засобів, які використовуються в структурі геліоенергоактивних будівель. Їх різноманітності, необхідно запропонувати типологічну класифікацію, яка виявиться корисною при більш детальному розгляді аспектів формоутворення подібних споруд.

Проводячи класифікацію архітектурного формоутворення з використанням засобів сонячної енергетики, важливо правильно визначитися з межами проблемного поля. саме цей фактор, протягом всієї історії архітектури був і є до цього дня, одним з найважливіших факторів,

визначальних підхід до проектування і формують зовнішній вигляд будівлі та активних будівель. Сонячне випромінювання спрямовується на поліпшення теплофізичних властивостей без використання при цьому спеціальних трансформуючих пристроїв. Таким чином, говорячи про сонячну енергетику, слідусе обмежитися лише будинками з активними системами [15]. Пасивні методи використання сонячних ресурсів, такі як теплиці, специфічне скління фасадів або конфігурація світлопрозорих прорізів та інші історично виниклі пасивні системи, виходять за межі проблемного поля справжньої роботи.

З погляду архітектурного формоутворення геліоенергоактивні будівлі можна як гібрид енергетичної установки чи станції з архітектурним об'єктом. У кожному окремому випадку використання засобу геліоенергетики як формотворчого фактора за основу взято композиційно-функціональний принцип тієї чи іншої сонячної станції. Виходячи з цього, слід виділити кілька видів геліоенергоактивних будівель, де сонячна установка виступає як формотворчий фактор. Так для будівель з фотоелектричними елементами існує два основні композиційні прийоми. У першому випадку сонячні батареї встановлюються в одній площині, орієнтованій з найбільш оптимальним для поглинання випромінювань ухилом, утворюючи єдиний композиційний елемент. Цей прийом взятий у невеликих сонячних електростанцій. Як приклад, що ілюструє даний композиційний принцип, можна навести замський літній будинок Баден-Вюртемберг, Німеччина. Інший композиційний прийом уражає великих промислових СЕС. Безліч сонячних батарей встановлюються на несучу підконструкцію, утворюючи або масив з сурово певної структури, як в урядовій будівлі в Ітоман-Сіті, Японія, або регулярну структуру, що продиктована щодобовим рухом сонця, як на стадіоні Всесвітніх Ігор у місті Гаосюн на острові Тайвань. Ці два принципи дійсні й у плоских і вакуумних геліоколекторів, які у разі замінюють сонячні батареї.

Композиційно-функціональні прийоми будівель з використанням колекторів концентраторів відповідають принципам схем сонячних електростанцій, що використовують концентроване сонячне випромінювання. Так, композиційний принцип лабораторного корпусу в Одейлі, Франція, такий же, як і в геліоустановці з параболічним відбивачем. Хмарочос за проектом Метью Лейсі, являє собою вертикальну параболоциліндричну сонячну станцію. СЕС баштового типу лягли в основу численних розробок промислових та цивільних геліокомплексів [17]. Даний взаємозв'язок принципів схем основних різновидів сонячних електростанцій та композиційно-функціональних схем засобів сонячної енергетики у структурі будівель наочно проілюстрований. Типологічна класифікація будівель дозволяє правильно оцінити тенденції в архітектурному формоутворенні за допомогою об'єктів геліоенергетики і зрозуміти природу основних композиційних принципів.

3.2 Основні принципи та особливості архітектурного формоутворення будівель з поліфункціональним використанням засобів сонячної енергії

Незважаючи на стрімке зростання популярності різних засобів сонячної енергетики, їхня енергоефективність залишається досить не високою для повноцінного відшкодування потреб в енергії основних експлуатаційних процесів у сучасній будівлі. Для створення умов, необхідних для постійного перебування людини в будівлі, а також для різних аспектів її соціальної діяльності, просте постачання будівлі необхідним інженерно-технічним обладнанням найчастіше виявляється недостатнім і вимагає особливих заходів. Наприклад, квадратний метр поверхні сучасних сонячних батарей, при правильному використанні, виробляє в середньому близько 0,1 кіловат години енергії. Нехтування сприятливими умовами експлуатації зробить цей

вид енергії недоцільним як основне джерело енергії. При проектуванні сучасних геліоенергоактивних будівель архітектори намагаються обійтися без компромісів щодо якості енергопостачання, як, наприклад, вимушена відмова від використання кондиціонерів [15]. Для створення якісної енергосистеми, архітектори використовують сонячні установки як поліфункціональні елементи будівлі, які або поєднані з конструкціями, або самі виконують конструктивну роль або інші експлуатаційні функції, виробляючи при цьому енергію. Таким чином, однією з особливостей використання засобів сонячної енергетики в структурі будівель є той факт, що їх енергоефективність залежить від об'ємно-композиційного рішення огорожувального простору будівлі. Функція енергопостачання будівлі, основна експлуатаційна функція, визначає процес архітектурного формоутворення.

Основні композиційні прийоми геліоенергоактивних будівель залежать від їх функціонального призначення, виду перетворення сонячного випромінювання, а також, від географічних і природно-кліматичних умов ділянки. , а також, на стадії конструктивної розробки. У північній півкулі в основному вони пов'язані з орієнтацією прийомних пристроїв на південь з певним ухилом, найбільш сприятливим для прийому сонячної енергії в певній ділянці. — на північ. будівлі поблизу інших будівель або об'єктів, що викликають затінення, також може вплинути на процес формоутворення, час визначитися з типом установки та ступенем енергетичної активності будівлі. розташування енергетичних установок, які стануть основними чинниками у процесі конструювання.

При неможливості забезпечити вироблення необхідної енергії в межах матеріально-конструктивної структури будівлі, можливе застосування зовнішніх пристроїв, що беруть участь у загальному процесі формоутворення.

Часткове винесення гіпертрофованого колектора за конструктивні габарити будівлі або застосування додаткового автономного колектора, енергетично пов'язаного з будівлею;

розміщення додаткового колектора на суміжному енергетично індиферентному (зазвичай допоміжному) об'єкті: гаражі, тіньовому навісі, альтанці, трансформаторній будці або поєднання колектора з конструкціями цих об'єктів;

обертання енергоактивної будівлі в режимі стеження за сонцем або інші циклічні переміщення, що збільшують уловлювання та акумуляцію сонячної енергії;

введення колектора, що стежить за сонцем;

інші види трансформації огорож, що підвищують їх енергоактивність та енергетичну економічність;

застосування внутрішніх відбивачів, що підвищують концентрацію сонячної енергії на геліоприймачі та відповідно економічність колектора;

запровадження зовнішніх відбивачів, які збільшують енергоактивність світлопрорізів та колекторів сонячної енергії;

постачання відбивачів трансформованих елементів будівлі (захисних стулок на вікнах, zenітних ліхтарях, у системі колекторів сонячної енергії);

поєднання в різних варіантах та мультиплікація прийомів, викладених вище.

Крім загальних композиційних принципів, характерних для більшості геліоенергоактивних будинків, кожен вид засобів сонячної енергетики передбачає свої особливості архітектурного формоутворення. Для будівель з використанням плоских колекторів і сонячних батарей основні архітектурні прийоми спрямовані на організацію достатньої приймальної поверхні та її орієнтацію перпендикулярно сонячним променям. Площина приймача повинна бути орієнтована на південь, при допустимості невеликого

відхилення, а кут вертикального нахилу зазвичай приймається близьким за значенням до географічної широти місцевості. Для зимового періоду в північній півкулі до цього значення слід додати 10-15 °, а для літнього стільки ж відібрати. Тому рекомендується змінювати кут ухилу хоча б двічі на рік. За відсутності такої можливості, кут нахилу приймається рівним широті місцевості, а втрати в енергоефективності плоских колекторів, пов'язані відхиленням від оптимального кута, незрівнянні з втратами в похмуру погоду або за сонцем і в нічний час доби. При компонуванні сонячних батарей вимоги до їх орієнтації більш м'які через те, що фотоелементи досить ефективно функціонують при косих променях і при розсіяному сонячному освітленні. Ухил покрівлі більшості малоповерхових будинків сприяє розміщенню на ній сонячних батарей чи колекторів [13]. Однак часто такий прийом не пов'язаний з архітектурним формоутворенням будівлі, оскільки енергетичні установки виступають як периферійні накладні пристрої, що не входять до матеріально-конструктивної структури будівлі. Як правило, під архітектурним формоутворенням з використанням засобів альтернативної енергетики мається на увазі новий композиційний підхід до трактування об'ємно-планувального та архітектурно-художнього утримання будівель. Те саме може стосуватися і плоскої покрівлі і вертикальної стіни. Впливаючи на візуальний вигляд стіни або покрівлі, сонячні установки можуть не впливати на геометричну форму захисного простору будівлі. У цьому випадку засоби сонячної енергетики не мають тієї поліфункціональності, яка дозволяє вважати їх формотворчими. Однак слід зазначити приклади будівель, в яких, не впливаючи на об'ємно-планувальні рішення, сонячні установки формують художній вигляд будівлі. Використання сонячних батарей як облицювальний матеріал робить свій внесок в архітектурний образ музею води та життя в Хеметі, Каліфорнія, США, дозвільного комплексу Ксікуй у Пекіні, бібліотеки

Помпеу Фабра в іспанському місті Матаро, офісу компанії Тобіас Грау в Реллінген, Німеччина.

Тим не менш, у ряді випадків колектори і фотоелементи можуть бути основою формування так званого сонячного даху, який виступає як активний композиційний елемент багатьох будівель. Тут роль сонячних установок у формоутворенні досить очевидна [12]. Масивна площа, що з поверхнею поглинає сонячне випромінювання, є дуже виразним атрибутом, що визначає архітектурний образ геліоенергоактивних будівель. Значна поверхня даного композиційного елемента компенсує неможливість переорієнтації під мінливий напрямок сонячних променів. Ця проблема може бути частково знята при використанні композиційних прийомів запозичених у великих сонячних електростанцій. У цьому випадку сонячні колектори не поєднуються в єдиний плоский елемент, а формують якийсь упорядкований масив. Масив може бути утворений розташованими в регулярному порядку елементами або складною структурою, що повторює щодобовий перебіг сонця. В окремих випадках кожен елемент масиву може рухатися в режимі стеження сонцем. Такі впорядковані масиви можуть монтуватися на спеціальну підконструкцію або на огорожувальну конструкцію будівлі. Елементи масиву можуть виступати як затіняючих засобів. При цьому сам масив може розташовуватися з необхідним ухилом. Однією з різновидом даного прийому є монтаж сонячних установок у покриття шедового типу [10].

Якщо основні прийоми архітектурного формоутворення будівель з використанням сонячних колекторів і фотоелектричних батарей досить схожі, то використання сонячних концентраторів має на увазі зовсім інший підхід. Принципові схеми геліоенергоактивних будівель з колекторами-концентраторами також запозичені у відповідних енергогенних установок і станцій. У сучасному енергетичному комплексі можна виділити чотири основні типи колекторів-концентраторів, виходячи з їх функціональної схеми

- параболічні, параболоциліндричні, баштового та тарілчастого типу. Концентратори тарілчастого типу не підлягають розгляду у цій роботі, оскільки знайшли досить поширення у архітектурі. Сонячна установка з параболічним концентратором, як правило, складається із самого концентратора, який зазвичай набирається зі складових відбивачів, та приймального пристрою. У великих подібних електростанціях зазвичай використовуються геліостати, що характерно і для значних за розміром будівель. У невеликих установках можна забезпечити процес стеження сонцем без допомоги геліостатів. Основним композиційним елементом у будинках з параболічним концентратором є сам концентратор. Це пов'язано, в тому числі, і з тим, що від площі поверхні концентратора залежить енергоефективність усієї установки [5-10]. В окремих проектних пропозиціях розглядалися будинки з великою кількістю невеликих параболічних концентраторів, проте подібні задуми не доходили до реалізації, у тому числі через складність вирішення проблеми стеження за сонцем. У будинках, що використовують один великий сонячний концентратор, ця проблема вирішувалася за допомогою геліостатів. У північній півкулі геліостати монтуються з орієнтацією на південь на штучному або природному ухилі, для фокусування паралельних сонячних променів на концентратор. При цьому колектор-концентратор займає північну частину будівлі. Самі геліостати не є конструктивними елементами будівлі, оскільки розташовуються автономно. Однак в окремих проектах розглядалися пропозиції встановити геліостати на сусідніх будівлях. У проектних розробках, так званих сонячних ГЕС, геліостати та колектор-концентратор розташовувалися у структурі однієї будівлі.

Подібна композиційна схема характерна і для параболоциліндричних колекторів-концентраторів. Вона також запозичена з відповідних інженерних споруд. Основним композиційним елементом тут є концентратор у формі,

протягнутій по прямій параболі, що створює параболоциліндричну поверхню. У його фокусі знаходиться трубка з робочою речовиною. Як правило, концентратори розташовуються горизонтально з оптимальним ухилом навколо своєї осі для відбиття сонячних променів. У будинках такий прийом може виявитися не найдоцільнішим рішенням. Тому існують розробки, в яких самі концентратори розташовані з вертикальним ухилом у ряд, формуючи скатну покрівлю, і в яких концентратор розташовується суворово вертикально. В останньому варіанті передбачені геліостати. Практичні рішення геліоенергоактивних будівель з використанням параболоциліндричних колекторів-концентраторів вкрай рідкісні і належать до експериментальних та теоретичних розробок.

Досить поширений тип сонячних електростанцій - СЕС баштового типу - знайшов своє вираження в архітектурі. Композиційно-функціональна схема у вигляді поля геліостатів, що фокусують сонячне тепло на приймальні вежі, була покладена в основу ряду проектів промислових та цивільних геліокомплексів. Об'ємно-планувальна схема таких комплексів продиктована структурою електростанції баштового типу, різні елементи якої формують архітектурний вигляд окремих будівель і споруд і всього комплексу в цілому. Існують розробки, в яких башта використовується не як приймач енергії, на якому фокусуються сонячні промені, а навпаки, як у проекті хмарочоса Бурдж-аль-Така, де башта виступає в ролі відбивача.

Говорячи про особливості формоутворення геліоенергоактивних будівель, ми маємо на увазі ті особливості, які пов'язані з моделюванням оптимальної форми будівлі для максимально ефективної роботи встановлених на ньому засобах сонячної енергетики: розсіяного дифузного та відбитого, та від інтенсивності сонячної радіації. Забезпечення оптимальної природної освітленості будівлі є фундаментальним завданням, яке необхідно вирішити архітектору.

На сьогоднішній день існує досить багато комп'ютерних програм, що виконують різної складності розрахунки та аналізи, такі як Autodesk Project Vasari або CFDesign, що дозволяють простими засобами отримати візуалізацію інсоляції та опромінення сонячним світлом проектованої будівлі.

Для наочного уявлення принципу архітектурного формоутворення, необхідно звернутися до світового архітектурного досвіду.

Висновок до розділу 3

У третьому розділі було розглянуто практичні аспекти впровадження альтернативних джерел енергії в проектування та експлуатацію міських територій. Основну увагу приділено техніко-економічним показникам енергоефективності та екологічної доцільності, а також адаптації інноваційних енергетичних рішень до спеціальних умов міського середовища.

Аналіз показав, що використання альтернативної енергетики, зокрема сонячних, вітрових, геотермальних і біоенергетичних установ, є перспективним напрямком модернізації міської інфраструктури. Розроблено рекомендації щодо інтеграції цих технологій у будівельні об'єкти, враховуючи специфіку кліматичних та економічних умов.

Особливу увагу приділено потенціалу використання локальних енергогенеруючих установ, які забезпечують автономність будівель, знижують енерговитрати й сприяють сталому розвитку міських територій. Водночас виявлено основні бар'єри, такі як висока вартість впровадження, відсутність необхідної нормативної бази та технічна складність реалізації окремих рішень.

Результати дослідження підтверджують, що інтеграція альтернативних джерел енергії є виробництвом кроком до формування енергоефективного, екологічно безпечного та економічно вигідного міського середовища.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Загальні дані

Проект будівництва багатофункціонального торгово-офісного центру запроектований у відповідності до діючих на території України будівельних, технологічних, екологічних, санітарних та протипожежних норм та правил. Всі проектні рішення визначені на основі функціонального призначення приміщень, особливих вимог до мікроклімату приміщень, умов освітленості і у відповідності до вимог будівельних норм та правил.

За відносну відмітку 0,000 будівлі прийнята відмітка чистої підлоги приміщень першого поверху існуючої будівлі, що відповідає абсолютній відмітці 261,32 по генплану.

Площадка будівництва згідно з [22] належить до 1-го кліматичного району.

За природно – кліматичними ознаками район будівництва згідно з [23] відноситься до 5 району за значенням ваги снігового покриву, до 2 району за значенням вітрового тиску, до 2 району за значенням товщини стінки ожеледиці та вітрового тиску при ожеледиці і має такі природно-кліматичні показники:

- нормативне снігове навантаження – 1600 Па;
- вітрове навантаження – 430 Па [23];
- розрахункова зимова температура - 210С;
- тривалість опалюваного сезону – 189 діб;
- ґрунтові води залягають на глибині – 1,8 м;
- поверхня – с невеликим нахилом на південний захід;

4.1.2 Характеристика земельної ділянки та опис організації рельєфу

Розміщення торгово-офісного центру показано на кресленні генерального плану. Для забезпечення технологічного та протипожежного обслуговування використовуються запроектовані автомобільні дороги навколо даної ділянки, з асфальтовим покриттям: магістральна дорога шириною - 14,0 м та міська дорога шириною - 7,0 м, під'їзні дороги шириною – 5,0м. Біля дороги запроектований тротуар шириною 2,0 м [22]. При розробці генплану було виконано благоустрій території. Техніко-економічні показники по генплану наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Техніко-економічні показники по генплану

Площа забудови	1950 м2
Площа земельної території	2338 м2
Трирівнева підземна автостоянка загальною площею	4304 м2 (146 автомобіля)
Торгова площа	2922 м2
Офісна площа	1984 м2

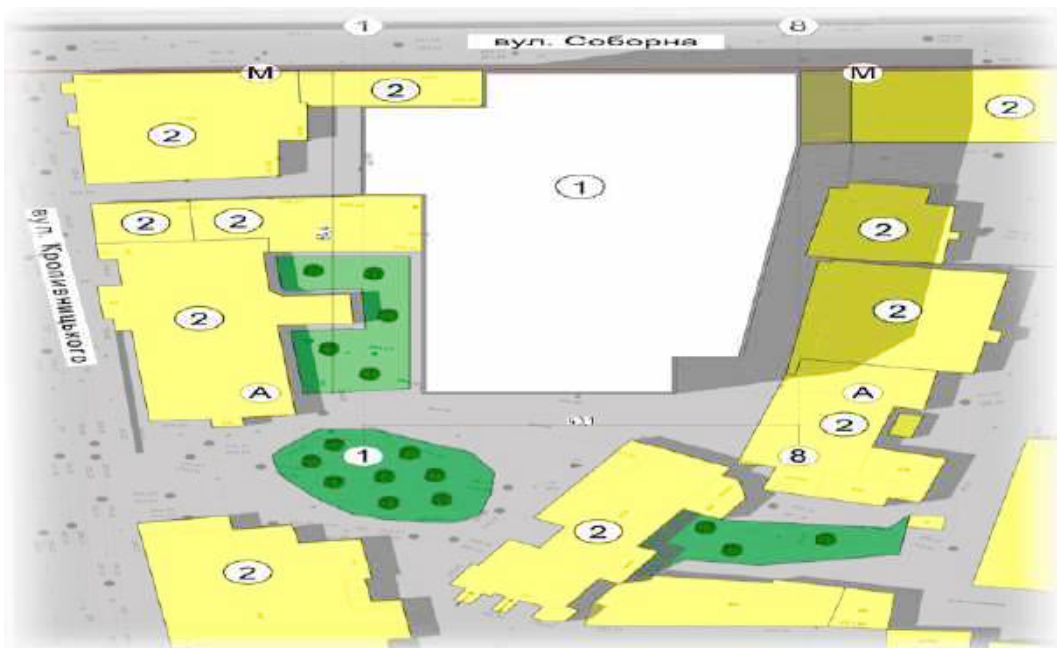


Рисунок 4.1 – Схема генерального плану

4.1.3 Загальна характеристика проекрованої будівлі

Висота поверхів 3,9 та 4,2 м. Тип будівлі – торгово-офісний центр. Клас будівлі А / А +. Об'єкти інфраструктури в будівлі: банкомати, кафе, конференц-кімнати, ресторан, підземний паркінг під охороною на 146 машиномісць платна. Будівля обладнана такими мережами та устаткуванням: безпека відеоспостереження, цілодобовий пункт охорони, охоронна сигналізація, вентиляція і кондиціонування приточно-витяжна вентиляція система пожежогасіння автоматична система пожежогасіння та ди оудаленія, пожежна сигналізація, пожежний кран, підведено водопостачання і каналізація.

У торгово-офісному центрі запроектовані офісні приміщення класу "А". Оздоблення: підлога керамограніт, стеля армстронг, висота 3,9 м; стіни -. - підземний паркінг штукатурка, плитка; - кафе-їдальня, конференц-зали, офіси, магазини – шпалери, плитка.

Технічна характеристика:

- 10 поверхів
- Загальна площа: 14400 м²
- Офісна площа: 1984 м²
- Підземний паркінг: 146 м / м
- Кафе
- Висота стель 3,9 / 4,2 м
- 4 ліфти

4.1.4 Об'ємно-планувальні рішення

Запроектований торгово-офісний центр - це сучасний діловий центр класу «А» з вбудованим трирівневим паркінгом, музеєм і торговими площами.

Архітектурно-художнє рішення центру передбачає скління фасаду, з використанням сучасних технологій і матеріалів, що надає будівлі унікальний

вигляд. Будівля торгово-офісного центру матиме 10 поверхів заввишки, офісна частина з яких займе з 2-го по 6-й поверхи. У цокольному та -1-му, -2-му, -3-му поверхах розташується вбудований паркінг та ресторан на 60 посадкових місць [22].

Входів в будівлю два на першому поверсі зі сторони вул. Соборної та один на першому рівні паркінгу з південного фасаду. В'їзд на стоянку -1 поверху здійснюється з боку вул. Соборна, виїзд – на вулицю Кропивницького. Планувальні рішення поверхів виконані з урахуванням сучасних вимог в поєднанні з сучасними видами інженерного обладнання, що забезпечують необхідний рівень комфорту в основних приміщеннях центру та місцях загального користування.

В архітектурно - художньому відношенні офісна будівля є сучасною точковою висотною будівлею, з використанням нових будівельних технологій і матеріалів. Тектонічна схема всієї будівлі являє собою стійку-балочну систему.

4.1.5 Основні габаритні розміри будинку

Торгово-офісний центр являє собою комплекс з 2х будинків різної площі, геометрії і висоти. Одна частина будівлі являє собою чотириповерхову фасадну частину, та друга частина з чотирма підземними та 6 надземними поверхами, яка в основному використовується під офісні та торгові приміщення [24].

В загальному будівля має неправильну геометричну форму в плані з граничними розмірами в осях близько 64,4 м. / 43,1 м.

Максимальна кількість надземних поверхів в комплексі - 6.

Запроектована висота поверхів - 3,9; 4,2м.

Висота нульової позначки першого поверху - 0,2 м.

За нульову позначку прийнята висота поверхні підлоги першого поверху.

Мінімальні рекомендовані габаритні розміри ділянки під забудову - 68,0 м. х 46,0 м.

4.1.6 Техніко-економічні показники будинку

Площа забудови будинку близько 1950,0 м².

Площа будівель без урахування підвалу і балконів близько 10100,0 кв.м.

Площа будівлі з урахуванням підвалу близько 14400,0 кв.м.

Площа підвалу будівлі близько 4300,0 м².

Загальна площа офісів близько 1980,0 м².

Загальна торгова площа близько 3000,0 м².

Будівельний об'єм близько 30000 м³.

4.1.7 Типи офісів і приміщень

Приміщення будівелі складної форми пропонується використовувати в якості магазинів, кафе, ресторанів і т.д.. Допускаються зміни в розплануванні поверхів. Планування офісної площі, торгових зал, мінусових поверхів вказані в поверхових планах. На кожному поверсі запроектовані чоловічі та жіночі вбиральні. Технічний поверх не передбачений. Атріуми запроектовані на п'ятому та шостому поверсі [22].

На мінусових поверхах запроектовані кафе та підземний паркінг. Запроектовані два входи / виходи в підвал з боку південного фасаду і два з першого поверху. Центральний вхід в будівлю запланований з боку головного фасаду.

Запроектований пожежні входи-виходи.

4.1.8 Загальний опис архітектурних рішень

Вертикальний зв'язок між поверхами здійснюється сходовою кліткою та ліфтами. Запроектовано 5 сходових клітин та 4 ліфти. Сміттєпровід в будівлях

не передбачений. У будівлях спроектований підвал для розміщення комунікацій, господарських і складських приміщень. У підвалі туалет не передбачено.

Вихід на дах будівлі заплановано по сходах з кожного поверху. Вентиляція з санітарних вузлів природна припливно-витяжна, циркуляція повітря здійснюється через вентиляційні канали в стінах з виведенням на дах.

Загальна кількість вентиляційних каналів в будинку - 4.

Просторова жорсткість і стійкість будівлі забезпечується спільною роботою фундаментів, несучих стін і перекриттів.

Так як будівля монолітно-каркасного типу, зовнішні стіни будинку пропонується виконувати з бетонних блоків товщиною 400 мм та з зовнішнім утепленням - мінеральною ватою товщиною 100 мм виконуючи оздоблення полімер-піщаню штукатуркою. Перекриття в будинку розраховані як на залізобетонні плити, так і на моноліт. Можливе виконання внутрішніх перегородок з цегли або газобетонних блоків. Частина приміщень вхідної групи від вулиці Соборної – збірна залізобетонна. На фундамент монтуються колони, по колонам влаштовуються балки на які кладуться та анкеруються з/б плити перекриття. Все це в купі утворює жорстку просторову конструкцію.

Сток зливових і талих вод здійснюється за чотирма внутрішнім трубам водопроводу.

Фундамент – плитний ростверк по залізобетонних палях. Зовнішні стіни – бетонні блоки з утеплювачем. Внутрішні стіни - цегла, залізобетон. Перегородки - цегла, гіпсокартон. Перекриття - монолітне. Підлоги - асфальтобетон, плитка, керамограніт. Дах - плоский, неопалюваний, частково може експлуатуватись [24].

Розрахункові навантаження на перекриття з урахуванням ваги підлог і перегородок прийняті 0,5 т / м² (без урахування власної ваги).

Покрівля – плоска суміщена [24].

В третьому розділі пояснювальної записки було виконано розрахунок залізобетонної колони типовим перерізом 400/400 мм.

4.1.9 Зовнішні стіни та теплотехнічний розрахунок

Стіни будівлі призначені для огороження і захисту від дії навколишнього середовища і передають навантаження від конструкцій перекриттів і покриттів – до фундаментів [25].

Стіни будівлі виконані з бетонних блоків утеплених листами мінеральної вати.

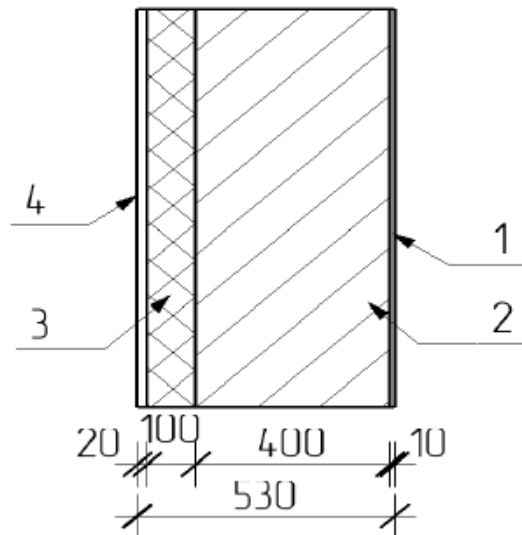


Рисунок 4.2 – Стіна з утеплювачем, де: 1 – полімер-піщана штукатурка; 2 – бетонний блок; 3 – листи з жорсткої мінеральної вати; 4 полімер-піщана штукатурка.

Для правильного відбору товщини зовнішніх стін було проведено теплотехнічний розрахунок.

Місце будівництва – м. Вінниця. Конструкція зовнішньої стіни кладка бетонних блоків з утепленням мінеральною ватою.

Необхідно розрахувати товщину утеплювача двошарової цегляної стіни.

Згідно карти температурних зон України м. Вінниця відноситься до I температурної зони. Нормоване значення опору теплопередачі [24] для даної зони

$$R'' = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{с} / \text{Вт}$$

Опір теплопередач всієї огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} \dots \dots \dots (4.1)$$

де $\alpha_{\text{в}} \alpha_3$ – коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь конструкції з внутрішнім та зовнішнім повітрям ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$)

Опір теплопередачі конструкції R_{Σ} має бути не меншим від мінімального допустимого значення опору $R_{q \text{ min}}$:

$$R_{\Sigma} \geq R_{q \text{ min}} \dots \dots \dots (4.2)$$

Теплофізичні характеристики матеріалів шарів стіни вказані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів стіни

№ шару	Найменування матеріалів шару	Густина $\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина шару, $\delta, \text{м}$	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$
1	Штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023
2	Мінеральна вата	150	0,1	0,032	3,125
3	Блоки бетонні	1800	0,4	0,65	0,37
4	Штукатурка	1700	0,01	0,81	0,012

Визначимо товщину утеплювача δ_3 , за якої опір теплопередачі конструкції відповідатиме нормативній вимозі [26]:

$$\delta_3 = \left(4,0 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,023 + 0,37 + 0,012 + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,032 = 0,087 \approx 0,1 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_3 = 0,1 \text{ м}$

Тоді його термічний опір дорівнюватиме:

$$R_3 = \frac{0,1}{0,032} = 4,125 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}$$

Конструкцію вважаємо термічно однорідною, тоді опір теплопередачі конструкції R_Σ розраховується за формулою:

$$R_\Sigma = (0,11 + 0,023 + 0,37 + 0,012 + 4,125 + 0,04) = 4,68 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}} \dots (4.3)$$

Оскільки $R_\Sigma \geq R_{q \min}$ то умова виконується.

4.1.10 Інженерне обладнання

У будівлі передбачається наступне інженерне обладнання:

- Водопостачання та каналізація забезпечуються від центральних мереж.

Укладено договори на водопостачання та водовідведення.

- Теплопостачання систем опалення, вентиляції та гарячого водопостачання здійснюється дахової газової котельні встановленою потужністю 1,386 МВт (1,192 Гкал / год).

- Система опалення передбачає установку внутріпольних конвекторів в зонах з панорамним склінням і радіаторів в інших приміщеннях.

- Електропостачання забезпечено в обсязі 749,6 кВА по II -й категорії надійності.

- Для комфортного перебування людей проектом передбачена система вентиляції і кондиціонування.

Примітка: підключення газопостачання, каналізації, лінії електропостачання виконати за технічними умовами відповідних служб і організацій:

- телефон і Інтернет - з'єднання з абонентом;
- колективна телевізійна антена - за бажанням замовників;
- кондиціонер - індивідуальний, за бажанням замовників;
- радіоточка - за бажанням замовників;

4.2 Організаційно-технологічні рішення

4.2.1 Розрахунок і проектування сіткового графіка виконання робіт

Залежно від специфіки об'єктів, що будуються, доцільно застосовувати різні методи організації потокового виробництва [27].

Метод роздільних потоків використовують при зведенні об'єктів, різних за об'ємно-планувальними та конструктивними рішеннями. При цьому будівництво здійснюють окремими потоками, які мають різні часові параметри (ритм, крок); ці потоки об'єднують в об'єктні та у єдиний потік комплексу об'єктів. Включати в потік усі будівельні процеси не обов'язково; можна організувати потокове виконання найважливіших будівельних процесів.

Потоково-лінійний метод використовують для організації зведення лінійно протяжних будівель (шляхів, каналів, трубопроводів тощо). При цьому виділяють так звані умовні захватки-частини лінійної споруди за довжиною. Робітничі бригади, оснащені необхідними будівельними машинами та обладнанням, рухаються вздовж траси в певній технологічній послідовності і з однаковою швидкістю.

Для побудови сіткового графіка виробництва робіт складаємо таблицю вихідних даних в якій приводимо результати розрахунку тривалостей будівельних процесів [28].

Вихідними даними для розрахунку кількісних і якісних параметрів будівельних потоків є результати кошторисних розрахунків за увесь комплекс робіт для будівництва об'єкту (Додаток Б).

Вихідні дані для побудови зводимо в таблицю 3

4.2.2 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп [28]:

1 - адміністративні: приміщення видавця робіт або майстра, диспетчерські, прохідні, тимчасові трансформаторні підстанції;

2 - господарсько-побутові: гардеробні з умивальниками, приміщення для прийому їжі (їдальні, буфети), душові, приміщення для сушіння одягу та взуття, приміщення для відпочинку та обігріву робітників, туалети;

3 - складські.

Вони необхідні для задоволення як потреб робітників, так і для раціональної організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб.

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектуються в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті. Алгоритм і формули розрахунків наводяться далі.

1. Визначаємо загальну кількість робітників, працюючих на об'єкті, за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,89 * (N_p + N_{\text{имн}} + N_{\text{мон}} + N_{\text{сл}}) = 0,89(40 + 4,48 + 2,8 + 1,12) = 50,196 \approx 50$$

де, 0,89 - коефіцієнт виходу на роботу:

- максимальна кількість робітників за графіком руху робочих кадрів, чол.;

- кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від , чол. = 4,48

- кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від , чол. = 1,12

- кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від , чол. = 2,8

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд.

Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 4 м² площі на одного працівника.

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0.7 м² на одного працюючого.

$$S_2 = N_{\text{max.}} * 0,7 = 33,6 \text{ м}^2$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0.4 м² на одного працюючого від суми максимальної кількості робітників (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців.

$$S_3 = 0,4 * (N_p + N_{\text{сл}}) = 27,43 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується при 0,1 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{\text{заг.}} * 0,1 = 5 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку 0,1 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = N_{\text{заг.}} * 0,1 = 5 \text{ м}^2$$

Площа приміщень для відпочинку та обігріву робітників приймається з розрахунку $1,0 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_6 = N_{\text{заг.}} * 1,0 = 50 \text{ м}^2$$

Туалети приймаємо з розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше $2,16 \text{ м}^2$ площі.

$$S_7 = N_{\text{заг.}} * 0,1 = 5 \text{ м}^2$$

Проектування тимчасових будівель і споруд проводиться у відповідності із каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ [27].

Розрахунки і проектування тимчасових будівель і споруд приведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель і споруд.

Позначення на буденплані	Назва	Кількість працівників	Площа на одного, м^2	Розрахована площа, м^2	Прийнята площа, м^2	Кількість вагончиків, шт.	Розміри у плані, м	Тип будівлі
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора виконавця робіт	8	4	32	36	1	9x2,7	пересувний
2	Гардеробна з умивальниками	48	0,7	33,6	58	2	11,1x3	пересувний
3	Душові	48	0,54	25,92	32,4	2	8,5x3,1	пересувний

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Приміщення для сушіння одягу	48	0,1	4,8	5	1	7,8x2,6	пересувний
5	Приміщення для відпочинку та обігріву робітників	48	0,1	5	6	2	9x2,7	пересувний
6	Приміщення для прийому їжі	48	1,0	50	60	2	9x2,7	пересувний
7	Туалет	48	0,1	5	6	1	6x3	контейнерний
8	Прохідна	-	6-9	-	6	-	2x3	Збірнощитова

4.2.3 Розрахунок площі тимчасових відкритих і закритих складів для зберігання будівельних конструкцій, матеріалів і деталей

Тимчасові склади закритого типу використовуються для зберігання матеріалів та конструкцій, які піддаються негативному атмосферному впливу і корозії (цемент, вапно, незахищені металеві вироби та конструкції тощо). Розміри і типи закритих складів проектується також з урахуванням способів збереження матеріалів і сировини та терміну їх зберігання (термін придатності) і підбираються у відповідності із нормативними каталогами індустріальних уніфікованих серій тимчасових інвентарних будівель та споруд.

Відкриті склади використовуються для зберігання матеріалів, які не вимагають захисту від шкідливих атмосферних впливів (бетонні і залізобетонні вироби та конструкції, цегла, керамічні труби, природні та штучні насипні будівельні матеріали та сировина для приготування будівельних сумішей, великорозмірні металеві конструкції та вироби, які покриті захисними покриттями, та інші). Тимчасові відкриті склади проектується біля місць роботи вантажопідйомних машин і механізмів з

урахуванням можливостей під'їзних внутрішньо майданчикових транспортних шляхів.

Тимчасові відкриті склади і закриті складські приміщення проектується з урахуванням архітектурно-конструктивних характеристик будівель і споруд, що проектується для будівництва, обсягів робіт, графіків їх виконання, кількості матеріалів, котрі необхідні для цих робіт.

Для розрахунку і проектування слід визначити добові витрати матеріалів на об'єкті в періоди їх максимального одночасного використання, обґрунтувати прийняті запаси в залежності від виду транспорту яким здійснюється заставка. Використовуючи норму зберігання матеріалів на 1 м² складу і прийняті обсяги запасів розраховують площу і приймають розміри складу. Добові витрати матеріалів на об'єкті розраховують за індивідуальними даними по максимальній кількості працюючих на об'єкті, яка складає 48 чол. Згідно з завданням приймаємо, що 1 робітник за день використовує 600 шт. цеглин, 0,5 м³ залізобетонних конструкцій (монтаж сходових маршів, площадок, перемичок, сан - технічних кабін, тощо), встановлює в середньому 10 м² елементів заповнення віконних та дверних отворів.

Розрахуємо добові витрати матеріалів по об'єкту:

1) Цегла керамічна

$$600 \times 48 = 28800 \text{ (шт)}$$

2) Збірні залізобетонні конструкції

$$0,5 \times 48 = 1624 \text{ (м}^3\text{)}$$

3) Елементи заповнення віконних та двірних отворів

$$10 \times 48 = 480 \text{ (м}^2\text{)}$$

Розрахунок витрат, запасів площі складу і проектування його розмірів наведено в табличній формі табл. (4.4):

Таблиця 4.4 – Розрахунок витрат, запасів, площі складу і проектування його розмірів

№	Найменування матеріалів і конструкцій	Одиниця виміру	Добові витрати на об'єкти	Прийнятий запас діб.	Розрахункові витрати	Норма зберігання на 1 м ²	Розрахова на площа, м ²	Коефіцієнт на проходи	Прийнята площа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цегла керамічна	тис. шт	28,8	3	86,4	0,6	51,84	1,5	77,76	19x10
2	Збірні залізобетонні і конструкції	м ²	24	3	72	0,5	36	1,5	54	19x10
3	Елементи заповнення віконних і двірних отворів	м ²	480	3	1440	44	33	1,5	49,5	19x10

Примітка: В відповідності з планомірністю виконання робіт, при строгому виконанні приймаю запас днів = 2.

Тимчасовий закритий склад проектуємо згідно з каталогом інвентарних будівель і споруд. В курсовому проекті для закритого складу приймаємо вагончик контейнерного типу з розмірами в плані: 19x10.

4.2.4 Розрахунок та проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва

Водопостачання будівництва призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно-господарських потреб працівників та для пожежогасіння на випадок вияву джерел загорання.

Для розрахунку та проектування мережі тимчасового водопостачання необхідно [29]:

- розрахувати секундні витрати води різними споживачами будівельного майданчика з урахуванням коефіцієнта нерівномірності споживання;
- виявити технологічних і виробничих споживачів водних ресурсів, визначити потреби води для господарсько-побутового споживання.
- розрахувати діаметр тимчасового водопроводу та запроектувати труби згідно з ДЕСТ.

Мережі тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика в залежності від джерела водопостачання проектуєть таких типів:

1. Від існуючої мережі водопроводу населеного пункту або підприємств в районі забудови. Підключення здійснюється через колодязі магістральних водопроводів з влаштуванням тимчасового водопровідного колодязя на території будівництва, проектування і розташування якого повинно враховувати його подальшу експлуатацію після введення об'єкта в дію.

2. Проектування водозабезпечення від існуючих природних водоймищ. Водопостачання для виробничих потреб може здійснюватись безпосередньо з цих водоймищ, з урахуванням їх мінерального складу. Воду для санітарно-господарських потреб, в залежності від рівня її забруднення, передбачається попередньо очищувати.

3. Для потреб будівництва може також використовуватись вода спеціально влаштованих артезіанських свердловин.

Для 2 і 3 випадків тимчасового водозабезпечення з метою створення потрібного тиску води в мережі влаштовуються водонапірні башти. Від них відповідно і підключаються мережі тимчасового водопроводу будівельного майданчика.

Розрахунок потреб тимчасового водопостачання проводиться на основі детального аналізу графіка робіт, графіка руху робочих кадрів і графіка руху машин і механізмів.

Для розрахунку приймаємо максимальну кількість води за зміну на виробничі, господарсько-побутові потреби і на пожежогасіння [28].

Розрахунок сумарних витрат води на потреби будівництва наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5- Розрахунок тимчасового водозабезпечення:

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норма витрат за зміну, л	Коеф нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
1. Виробничі потреби					
Поливання цегли	тис. шт.	54	150	1,5	12150
Штукатурка поверхонь	м ²	274	8	1,5	3288
Фарбування водним розчином	м ²	306	1	1,5	459
Всього по розділу 1					
2. Господарсько-побутові потреби					
Миття в душі	чол.	48	35	1	1680
Миття рук і приготування їжі	чол.	48	15	3	2025
Всього по розділу 2					
3. Потреби води на пожежогасіння					
Витрати води на пожежогасіння при площі буд майданчика(356x448)	га	16			20л/с

Розрахунок секундних витрат води за зміну:

1. Виробничі витрати води:

$$B_{\text{вир}} = \frac{\sum B_{\text{вир}} \cdot \kappa}{t \cdot 3600} = \frac{15897}{8 \cdot 3600} = 0,55 \text{ л/с}$$

2. Господарсько-побутові потреби витрати води:

$$B_{\text{госп}} = \frac{\sum B_{\text{госп}} \cdot \kappa}{t \cdot 3600} = \frac{3705}{8 \cdot 3600} = 0,13 \text{ л/с}$$

3. Потреби води на пожежогасіння:

$$B_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с}$$

4. Розрахункові сумарні секундні витрати води:

$$q_p = B_{\text{вир}} + B_{\text{госп}} + B_{\text{пож}} = 20,68 \text{ л/с}$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва:

$$\alpha = \sqrt{\frac{4q_p \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 20,68 \cdot 1000}{\pi \cdot 2}} = 115 \text{ мм}$$

Отже діаметр труб тимчасового водопроводу має складати неменше 115 мм, тому варто застосувати 2 сталіні зварні труби діаметром 50 та 70 мм.

4.2.5 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключають до існуючої трансформаторної підстанції або використовують пересувні електростанції. На майданчику передбачається встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладається електромережа: силова на 380 В (для кранів, зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, бетононасосів тощо) і освітлювальна на 220 В (для освітлення доріг, площадок для складування, фронту робіт 2-ї і 3-ї змін, проходів, проїздів і тимчасових будівель [27].

При виконанні розрахунку потреб електроенергії електроспоживачів ділять на 4 групи:

- силові споживачі (вантажопідйомні машини, штукатурні станції, вібратори, машини для подачі мастики і бітуму та ін.):
- технологічні споживачі (електропрогрівання ґрунту, поверхні покрівлі, тіла бетону та ін):
- споживачі зовнішнього освітлення (охоронне освітлення території будівельного майданчика, Монтажно-технологічне освітлення ділянок)
- споживачі внутрішнього освітлення (адміністративно-побутові тимчасові будівлі І споруди, закриті склади, закриті приміщення, де виконуються роботи в 2-у і 3-ю зміни).

Проектування тимчасового електрозабезпечення передбачає розрахунок максимальної сумарної потужності споживання електричної енергії для потреб будівельного виконання з розрахунком і проектуванням трансформаторної підстанції. Розрахунок виконується на період максимального споживання електричної енергії під час будівництва.

Сумарна потужність енергоспоживачів будівельного майданчика розрахована в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Сумарна потужність енергоспоживачів будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встановл. потужн. одиниця, кВт	Коеф. попит у	Розрах. потужн. кВт
1. Силлові споживачі					
Штукатурна станція	шт.	1	38	0,6	22,8
Зварювальний апарат	шт.	1	12	0,35	4,2
Вібратор	шт.	1	4,4	0,1	0,44
Кран баштовий КБ 674А	шт	1	105,8	0,7	74,1
Всього по розділу 1:					101,54
2. Технологічні					
3. Освітлення					
Охоронне освітлення	шт.	34	1,5	1,0	51
Виробниче освітлення	шт.	4	1,0	1,0	4
Внутрішнє освітлення	100м ²	2,094	1,2	0,8	2,51
Всього по розділу 3:					159,51

Сумарна розрахункова потужність електроспоживачів на будівельному майданчику:

$$P = \frac{1,1}{\cos \varphi} (P_{cc} + P_{tex} + P_{осв}) = \frac{1,1}{0,75} (159,5) = 181$$

де, 1,1-коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_c - силова потужність машини, кВт;

P_{tex} , $P_{осв.}$ – потужності, що споживаються відповідно, на технологічні потреби, освітлення, кВт;

$\cos \varphi_1$, – коефіцієнт потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів енергії.

Отже, приймаємо трансформаторну підстанцію ТМ180/10 потужністю 180 кВт.

Висновок до розділу 4

У четвертому розділі було здійснено технічний аналіз проектування і будівництва багатофункціонального торгово-офісного центру. Основні показники проекту включають:

- Загальна площа забудови: 1950 м².
- Загальна площа будівництва: 14 400 м², з яких:
- Площа офісних приміщень: 1984 м².
- Торгова площа: 2922 м².
- Площа підземного паркінгу: 4304 м² (146 автомобільних місць).
- Будівельний об'єм: 30 000 м³.

Архітектурні рішення враховують використання сучасних матеріалів і технологій, таких як фасад скління та системи природного освітлення. Проект забезпечує високий рівень енергоефективності, в тому числі за рахунок використання дахової газової котелі потужністю 1,386 МВт та сучасних систем вентиляції.

Для будівництва були враховані природно-кліматичні умови, зокрема:

- Нормативні снігові навантаження: 1600 Па.
- Вітрове навантаження: 430 Па.
- Тривалість опалювального сезону: 189 діб.

Розрахунки також охоплювали енергоспоживання будівельного майданчика, із загальною розрахунковою потужністю 180 кВт , забезпеченою трансформаторною підстанцією ТМ180/10.

Отримані результати підтверджують, що впровадження таких техніко-економічних рішень дозволяє значно підвищити функціональність об'єкта, енергоефективність та екологічність, створюючи комфортне середовище для користувачів.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Кошторисна документація

В даному розділі визначаємо кошторисну вартість будівництва торгово-офісної будівлі.

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію [30]:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 5.1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 5.2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 5.3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 5.4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 5.5),
- об'єктний кошторис (таблиця 5.6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 5.7).

Локальні кошториси (таблиця 5.1 – 5.5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму будівлі (разом з підземною частиною) – 16169,47 м³.

Заробітна плата 7 –го розряду робіт -117,88 грн/люд-год для розрахунку заробітної плати робочих, що виконують загально виробничі витрати. Кошторисний прибуток приймаємо 18,11 грн/люд-год, адміністративні витрати 5,06 грн/люд-год, ризик усіх учасників інвестиційного процесу – 2,5% від суми глав 1-12 ЗКР, витрати, які враховують інфляційні процеси, приймаємо 32,2 % від суми глав 1-12 ЗКР.

Для розрахунку кошторисного прибутку в ЗКР необхідно визначити загальну кошторисну трудомісткість по будівельному об'єкту, яка складається з таких трудовитрат:

нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах – Т ПВ (визначається за локальними кошторисами) – 98,983 тис. люд-год,
 розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами) 10,832 люд-год;
 розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{\text{Тимч}} = 0,015 \times T_{\text{ПВ}} = 1,485 \text{ тис. люд-год}, \quad (5.1)$$

де 0,015- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт на зведення та розбирання тимчасових будівель.

розрахункова кошторисна трудомісткість в додаткових затратах при виконанні БМР в зимовий період.

$$T_{\text{зим}} = 0,166 \times T_{\text{ПВ}} = 16,431 \text{ тис. люд-год}, \quad (5.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період.

Всього $T = 127,731$ тис. люд-год,

Кошторисний прибуток $\Pi = 18,11 \times 127,731 = 2313,2$ тис. грн.

Загальна площа приміщень становить 4570 м².

Прибуток від продажу із розрахунку, що 1 м² житлової площі коштує 40 тис. грн :

$$\Pi = 40 \times 4570 = 182784 \text{ тис. грн..}$$

Строк окупності – 1 рік

Таблиця 5.1 – Локальний кошторис № 1

на загально будівельні роботи

Кошторисна вартість – 28201,959 тис. грн.

Основна зарплата – 10486,025 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 54,104 тис.люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Загально будівельні роботи	м³	19169,47	1289,1	198,12			3797856	2,31	44281
					412,25	99,12			1900078	0,21	4026
		Всього:					24711366	7902615	1900078		44281
							24711366	7902615	1900078		4026
					в т. ч. вартість матеріалів		13 010 896				
					всього зарплата		9 802 693				
					Разом ЗВВ по кошторису		3 490 592				
					Нормативна трудомісткість в ЗВВ		5797				
					Нормативна зарплата в ЗВВ		683332				
					Обов'язкові платежі та внески		2 445 923				
					Решта статей ЗВВ		361337				
					Кошторисна вартість		28 201 959				
					Нормативна трудомісткість		54104				
					Кошторисна зарплата		10 486 025				

Таблиця 5.2

Житловий будинок
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-02

на внутрішні санітарно-технічні роботи

Кошторисна вартість 1768,863 тис. грн.

Кошторисна заробітна плата –569,647 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість – 4,581 люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників , не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	в т. ч. зарпла та	тих, що обслуговують машини, люд-год
					Основн ЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування опалення	100 м ³	191,69	10958,4	559,14	2100667	278969	107184	23,8	4562
					1455,28	130,3			24978	1,17	224
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м ³	191,69	4260,6	645,02	816735	273663	123647	11,9	2281
					1427,6	126,62			24272	0,57	109
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м ³	191,69	8365,42	761,42	1603607	253765	145960	10,26	1967
					1323,8	131,2			25150	0,48	92
4	УКН	Влаштування каналізації,	100 м ³	191,69	7298,76	474,9	1399134	275139	91036	58,3	11176
					1435,3	128,9			24709	3,1	594
5	УКН	Влаштування газопостачання	100 м ³	191,69	20835,46	778,25	3994048	2117324	149186	28,1	5387
					11045,29	106,45			20406	0,77	148

Продовження табл. 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього:				9914190	3198862		<u>617014</u>		<u>25373</u>
									119516		1167
		в тому числі вартість матеріалів						6098315			
		всього зарплата						3318377			
		Разом ЗВВ по кошторису						1410051			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						2787			
		Нормативна зарплата в ЗВВ						328498			
		Обов'язкові платежі та внески						850654			
		Решта статей ЗВВ						230899			
		Кошторисна вартість						11324241			
		Нормативна трудомісткість						29327			
		Кошторисна зарплата						3646875			

Таблиця 5.3

Житловий будинок
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-03

на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 8365,993 тис. грн.

Основна зарплата – 663,247 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 20,818 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП			в т. ч. ЗП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електро- освітлення	100 м ³	191,7	12293,34	549,84	2356568	326537	105401	76,84	14730
					1703,42	58,55			11224	2,96	567
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м ³	191,7	9370		1796180				
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м ³	191,7	19281,6	86,69	3696181	103945	16618	16	3067
					542,24	23,73			4549	2,6	498

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Всього:						<u>122019</u>		<u>17797</u>
							7848929	430481	15773		1180
			в т. ч. вартість матеріалів				7296428				
			всього зарплата				446254				
			Разом ЗВВ по кошторису				517064				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ				1841				
			Нормативна зарплата в ЗВВ				216993				
			Обов'язкові платежі та внески				154706				
			Решта статей ЗВВ				145366				
			Кошторисна вартість				8365993				
			Нормативна трудомісткість				20818				
			Кошторисна зарплата				663247				

Таблиця 5.4

Житловий будинок
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-04

на монтаж технологічного устаткування

Кошторисна вартість – 10860,885 тис.грн.

Основна зарплата – 284,724 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 5566 люд.-год.

Складений в цінах 2024 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП			в т. ч. зарплата		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м ³	19,169	558924,92	1283,85			24611	258,7	4959
					11917,55	429,45			8232	10,4	199
		Всього:									
							10714296	228453	24611		4959
							10714296	228453	8232		199
			в т. ч. вартість матеріалів				10461232				
			всього зарплата				236685				
			Разом ЗВВ по кошторису				146590				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ				408				
			Нормативна зарплата в ЗВВ				48039				
			Обов'язкові платежі та внески				66413				

			Решта статей ЗВВ	32137			
			Кошторисна вартість	10860885			
			Нормативна трудомісткість	5566			
			Кошторисна зарплата	284724			

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 5.5

Житловий будинок
(назва будови)

Локальний кошторис № 02-01-05
на придбання технологічного устаткування

Складений в цінах 2024 р.

Кошторисна вартість –10186,07 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м ³	19,169	501703,32	9617388
	Разом					9617388
	Запасні частини 1%					96174
	Разом					9713562
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					48568
	Разом					9762129
	Транспортні витрати 3 %					292864
	Разом					10054993
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					90495
	Разом					10145488
	Комплектація 0,4%					40582
	Всього по кошторису					10186070

Склав _____ Перевірів _____

Таблиця 5.6

Об'єктний кошторис № 02-01
Базисна кошторисна вартість 68939,15 тис. грн.
Нормативна трудомісткість 109,81 тис. люд.-год

Затверджений
Замовник _____
“ _____ ” _____ 20__ р.

Кошторисна заробітна плата 15080,87 тис. грн.

Складений в цінах 2024 р. Вимірювач одиничної вартості 1 м²- 15086 грн.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	28201,96		28201,96	54,10	10486,03	6172
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	11324,24		11324,24	29,33	3646,88	2478
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	6569,81	1796,18	8365,99	20,82	663,25	1831
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	10860,89		10860,89	5,57	284,72	2377
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		10186,07	10186,07			2229
	Разом		56956,90	11982,25	68939,15	109,81	15080,87	15086

Таблиця 5.7
Затверджено
Зведений кошторисний розрахунок в сумі 87084,32 тис.грн.
В тому числі зворотні суми 81,74 тис. грн.
„ „ 2024 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва						
Складений в цінах 2024 р.						
№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об’єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткуванн я меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки				
		Всього по главі 1	51,89		78,89	130,78

Продовження табл. 5.7

1	2	3	4	5	6	7
2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Котедж №1				
		Всього по главі 2	56956,90	11982,25		68939,15
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	65,21	11,23	52,13	128,57
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
		Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	84,23			84,23
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання і газифікації)				
		Зовнішня мережа водопостачання				
		Зовнішня мережа каналізації				
		Всього по главі 6	147,25	25,48	41,25	213,98
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	54,87	84,12	5,4	144,39
		Всього по главах 1-7	57360,35	12103,08	177,67	69641,10

Продовження табл. 5.7

1	2	3	4	5	6	7
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	544,92			544,92
		Всього по главах 1-8	57905,27	12103,08	177,67	70186,02
8		Глава 9 Інші роботи і витрати				
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				
		Всього по главі 9	364,80			364,80
		Всього по главах 1-9	58270,08	12103,08	177,67	70550,82
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				
		Утримання дирекції і технічного надзору			1058,26	1058,26
		Утримання служб замовника			705,51	705,51
		Всього по главі 10			1763,77	1763,77
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи			1763,77	1763,77
		Експертиза проектно-вишукувальних робіт			264,57	264,57
		Всього по главі 12			2028,34	2028,34

Продовження табл. 5.7

1	2	3	4	5	6	7
		Всього по главах 1-12	58270,08	12103,08	3969,78	74342,93
12		Кошторисний прибуток	2313,20	-	-	2313,20
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва	1456,75	302,58		1759,33
14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації			646,32	646,32
		Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами	6642,79	1379,75		8022,54
		Всього по ЗКР	68682,82	13785,41	4616,09	87084,32
		Зворотні суми				81,74

5.2 Техніко-економічні показники проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
Площа забудови,	м ²	S заб	860
Будівельний об'єм,	м ³	V	19169,47
Загальна площа	м ²		4570
Кошторисна вартість а) будівництва б) об'єкта в) БМР (С _{БМР})	тис.грн. тис.грн. тис.грн.	Зв.коштр. Об'єктн. кошт. Лок.кошт	87084,32 68939,15 28201,96
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м ² будівлі	грн.	С _{БМР} / S	15086
Витрати праці	тис. люд-год	T	109,81
Середньо змінний виробіток на одного робітника	Тис.грн./люд-год	С _{БМР} / T	521,26
Витрати праці на 1 м ³ будівлі	люд-год	T / V	5,72
Прибуток буд. організації	тис. грн.		2313,2
Рівень рентабельності	%		8,52
Строк окупності	роки		1

5.3 Висновок за розділом 5

В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості котеджу. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 87084,32 тис. грн. На основі підрахованого прибутку від продажу – 182784 тис. грн. визначений строк окупності – 1 рік.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи, спрямованої на вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії, досягнуто комплексних результатів, які підтверджують доцільність та ефективність впровадження сучасних енергетичних технологій у будівництво.

1. Аналіз теоретичних та практичних аспектів використання відновлених джерел енергії показав, що інтеграція альтернативної енергетики в будівельну галузь стає невід'ємною частиною сучасного сталого розвитку. Основними перевагами таких джерел є екологічність, невичерпність і здатність зменшувати вплив традиційної енергетики на довкілля. Використання сонячної, вітрової та геотермальної енергії дозволяє забезпечити енергонезалежність будівель, зменшити викиди парникових газів і зменшити енергоспоживання.

2. Дослідження архітектурних рішень підтвердило, що інтеграція енергетичних систем у структуру торгово-офісних будівель дозволяє не тільки досягти енергоефективності, але й підвищити їхню естетичну привабливість. Рекомендації зосереджені на створених будівлях із гармонійним з'єднанням енергетичних систем, таких як фасади з фотоелектричними панелями або дахи з зеленими покриттями, які сприяють регулюванню температурного режиму та енергозбереження.

3. Економічний аналіз показав, що впровадження альтернативних джерел енергії є не тільки екологічно обґрунтованим, але й економічно вигідним. Інвестиції в системи відновлюваної енергетики окупуваються за рахунок скорочення експлуатаційних витрат. Розрахунки підтвердили рентабельність таких проектів для торгово-офісних будівель різного масштабу, зокрема за

рахунок використання локальних джерел енергії, що скорочує залежність від зовнішніх постачальників.

4. Розроблено низку практичних рекомендацій щодо вибору та проектування енергетичних систем для торгово-офісних будівель. також, проаналізовано можливості використання сонячних панелей для максимального захоплення енергії, розташування вітротурбіни для ефективного використання вітрових потоків, а також впровадження геотермальних систем для опалення та охолодження. Запропоновані рішення враховують кліматичні особливості різних регіонів України, що робить їх універсальними для широкого застосування.

5. Результати дослідження мають важливе значення для будівельної галузі України. Вони можуть бути використані при проектуванні нових будівель, модернізації існуючих споруд, а також для розробки урбаністичних стратегій сталого розвитку. коротко, ці рекомендації можуть бути впроваджені в навчальний процес для підготовки фахівців у галузі архітектури, урбаністики та енергетики, сприяючи розвитку компетенцій у сфері проектування енергоефективних будівель.

Поставлені завдання дослідження виконано в повному обсязі. Запропоновані технічні, архітектурні та економічні рішення дозволяють забезпечити вдосконалення торгово-офісних будівель із врахуванням сучасних вимог до енергоефективності, екологічності та економічної доцільності. Робота сприяє подальшому розвитку сталого будівництва, створенню комфортних умов для користувачів та впровадженню інновацій у будівельну сферу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вдовиченко О. С., Швець В. В., Обідник М. Д. Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використанням альтернативних джерел енергії // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Інноваційні технології в будівництві» (2024), Вінниця, 20–22 листопада 2024 р. Електрон. текст. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2024/paper/viewFile/22664/18698> [Дата звернення: 12 грудня 2024]
2. Simon, H. The Architecture of Parking. New York: Thames and Hudson, 2007
3. Townsend, A. Taming the Autonomous Vehicle: A Primer for Cities. New York: Bloomberg Philanthropies, 2017
4. Студія Acconci. Аккончі Віто. Бруклін, США URL: <http://vimeo.com/23859879> . [Дата звернення: 20 листопада 2024]
5. Calligeros, M. Cool change scheduled for sizzling city square [Електронний ресурс] // The Sidney Morning Herald. 16 листопада 2010. URL: <http://www.smh.com.au/queensland/cool-change-planned-for-sizzling-city-square-20101115-17urp> . [Дата звернення: 17 листопада 2024]
6. Центр міської історії Центрально-Східної Європи. Підзамче: місця і простори. Маргінальна сучасність URL: <http://www.lvivcenter.org/uk/lia/researches/pidzamche/spaces-places/20-century-pidzamche> . [Дата звернення: 21 листопада 2024]
7. Проект відновлення потоку Чонгечхон. Пейзажна вистава. Washington URL: <https://landscapeperformance.org/case-study-briefs/cheonggyecheon-stream-restoration> . [Дата звернення: 21 листопада 2024]
8. Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Львів, Україна, 2014 [Електронний ресурс]. Режим доступу: < www.urban-project.lviv.ua > . [Дата звернення: 21 листопада 2024]

9. Iranmanesh, N. Pedestrianization a great necessity in urban designing to create a sustainable city in development countries [Електронний ресурс] // 44th ISOCARP Congress. 2008. URL: http://www.isocarp.net/Data/case_studies/1130.pdf. [Дата звернення: 21 листопада 2024]
10. Kolhonen, P. Realization of Cityscape [Електронний ресурс] // School of Visual Culture in University of Art and Design Helsinki. Sauma [ДИЗАЙН ЯК КУЛЬТУРНИЙ ІНТЕРФЕЙС]. URL: <https://sauma.tandefelt.com/Kolhonen.htm>. [Дата звернення: 21 листопада 2024].
11. Malte, F. How to be an ecological economist [Електронний ресурс] // Ecological Economics. 2008. Вип. 66, № 1, С. 1–7. URL: https://www.researchgate.net/publication/222581454_How_to_be_an_ecological_economist. [Дата звернення: 28 листопада 2024].
12. Мисак, Н. Формування ідентичності нецентральных районів Львова: роль локальної спільноти у проектуванні відкритих громадських просторів URL: https://www.academia.edu/14126778/Identity_formation_of_non-central_districts_of_Lviv_the_role_of_local_community_in_designing_of_open_public_spaces. [Дата звернення: 23 листопада 2024].
13. Міклініч, В. Місто як структуроутворювальна машина ознак у феноменологічній перспективі [Електронний ресурс] // Сучасні напрямки теоретичних і прикладних досліджень. 2015. URL: <http://www.sworld.education/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/march-2015>. [Дата звернення: 25 листопада 2024].
14. Мусієздов, О. «Леви» та «лиси» або ще одне передбачення українського майбутнього [Електронний ресурс] // Україна модерна. 2016. URL: <http://uamoderna.com/blogy/oleksi-musiezdov/levy-ta-lysy>. [Дата звернення: 26 листопада 2024].

15. Bay. Goodwood Residence [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://woha.net/project/goodwood-residence/>. [Дата звернення: 12 грудня 2024].
16. Картер. The place on ponce [Електронний ресурс]. URL: <http://www.carterusa.com/projects/the-place-on-ponce> [Дата звернення: 12 грудня 2024].
17. Корвін С., Келлі Е. Майбутнє мобільності. Як транспортні технології та соціальні тенденції створюють нову бізнес-екосистему [Електронний ресурс]. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/future-of-mobility/transportation-technology.html> [Дата звернення: 12 грудня 2024].
18. IGP Completing Projects: CarLoft Living Paul [Електронний ресурс]. URL: <https://igp-ag.com/en/projects/carloft-living-paul-linke-hoefer-berlin> [Дата звернення: 12 грудня 2024].
19. Reignwood: Hamilton Scotts, Singapore [Електронний ресурс]. URL: <http://www.reignwood.com/en/group-industry/health-and-leisureindustries/real-estate/hamilton-scotts/>. [Дата звернення: 12 грудня 2024].
20. BROADWAY AUTOPARK APARTMENTS [Електронний ресурс]. URL: https://sheldenarchitecture.com/portfolio_item/broadway-parking-garage/. [Дата звернення: 12 грудня 2024].
21. Continuing Education: Innovations in Parking Garages [Електронний ресурс]. URL: <https://www.architecturalrecord.com/articles/13928-continuing-educationinnovations-in-parking-garages>. [Дата звернення: 12 грудня 2024].
22. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова території. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 183 с.
23. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
24. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбуд України, 2006. 59 с.

25. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2021-05-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2021. 30 с.
26. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2013-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 52 с.
27. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Міненергобуд України, 2016. 52 с.
28. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для виконання проектів комплексу робіт нульового циклу в будівництві: навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ, 2001. 133 с.
29. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для виконання проектів комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд: навч. видання. Вінниця: ВНТУ, 2006. 114 с.
30. ДСТУ Б Д 1.1.1-2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 97 с.

ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Turnitin

Оригінальність 88,0 % Схожість 12,0 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Кучеренко Л.В.
(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Turnitin щодо роботи.

Актор роботи

(підпис)

Вдовиченко О.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Швець В.В.
(прізвище, ініціали)

Додаток Б – Картка визначник для побудови сіткової моделі будівництва об'єкту

№ з/п	Пункти локального кошторису	Код роботи	Найменування робіт	Об'єми робіт		Нормативні працевитрати		Планові працевитрати		Склад бригад	Кількість змін	Тривалість, днів
				Од. вим	К-ть	маш-змін	люд-змін	маш-змін	люд-змін			
1		1-2	Земляні роботи	1000 м ³	8,731	55,4	4,8	46	-	2	1	23
2	1	2-3	Заглиблення паль	м ³	67,2	36,9	41,8	-	42	3	1	14
3	2-5	3-4	Влаштування монолітних конструкцій фундаментів	100 м ³	1,13	16,1	187,7	-	168,0	6	2	14
4	6-12	4-5	Монтаж збірних конструкцій фундаментів	100 шт	3,51	103,3	122,04	-	120	6	2	10
5	13-20	5-6	Зведення каркасу, монтаж конструкцій сходової клітки, ліфових шахт на 1-6 поверхах			481,3	2383,4	-	1376	8	2	86
6	13-20	6-7	Теж на 7-10 поверхах			-	-	-	704	8	2	44
7	21-34	6-8	Мурування зовнішніх стін і внутрішніх перегородок. Монтаж перемичок	м ³	4301	758,7	3480,8	-	3000	12	2	125

Продовження дод. Б

8	35-39	8-9	Монтаж конструкцій блоків заповнення вікон і дверей	100м ²	16,994 5,958	23,04	281,2	-	256	8	1	32
9		8-10	I етап внутрішніх спецробіт	люд-дн.		-	366	-	312	8	1	39
10	45-48	8-11	Влаштування покрівлі	100 м ²	23,51	36,7	493,9	-	416	8	1	52
11	40-44	10-12	Влаштування конструкцій підлог	100 м ²	165,1	33,4	6071,6	-	5148	26	1	198
12	56	11-13	Влаштування зовнішнього оздоблення і утеплення	100 м ²	52,5	-	3149,6	-	2664	12	1	222
13	51-55,57	12-18	Внутрішнє оздоблення	100 м ²	329,9	109,1	5524,3	-	4704	24	1	196
14	58-59	13-14	Влаштування вимощення по периметру фасаду	100 м ²	2,12	0,8	16,3	-	16	4	1	4
15	49-50	14-15	Монтаж сонячних панелей	шт	638	1,3	255,3	-	248,0	8	1	31
16		15-16	Благоустрій території	люд-дн.		-	392	-	348	12	1	29
17		16-17	II етап внутрішніх спецробіт	люд-дн.		-	157	-	156	6	1	26
18		18-19	Здавання об'єкту в експлуатацію	люд-дн.		-	48	-	48	6	1	8

Додаток В – Відомість графічної частини

Лист	Зміст листа
Лист №1	Мета, Задачі дослідження, Об'єкт дослідження, Предмет дослідження, Новизна роботи
Лист №2	Потенціали основних джерел енергії, Відновлювальні vs невідновлювальні джерела енергії, Класифікація галузей альтернативної енергетики, Фундаментальні явища, що впливають на енергетику
Лист №3	Потенціали основних джерел енергії, Стан сучасного паливно-енергетичного комплексу, Традиційні і нетрадиційні джерела енергії, Вплив зміни клімату на розвиток
Лист №4	Споживання енергії у світі, Актуальність альтернативної енергетики, Альтернативні джерела енергії як формотворчі фактори, Взаємодія інженерного обладнання з архітектурною
Лист №5	Історичний контекст використання альтернативних джерел, Формоутворення будівель та енергетичні системи, Негативні аспекти традиційних джерел енергії Приклад в будівництві
Лист №6	Типологічна класифікація геліоенергоактивних будівель Гнучкість в дизайні енергетичних рішень, Визначення меж проблемного поля
Лист №7	Виробництво енергії та її вплив на проектування, Вплив кліматичних умов на енергетичні системи, Паралелі між сонячними електростанціями, Лідируюча роль сонячної енергії
Лист №8	Генеральний план території, Ситуаційна схема, План благоустрою по вул.Соборній, Схема укладання тротуарної плитки
Лист №9	Візуалізація будівлі зі сторони вул.Соборної
Лист №10	Фасад в осях А-М, Фасад в осях 1-8, Фасад в осях М-А, Фасад в осях 8-1
Лист №11	План 2-го та 3-го рівнів паркінгу, План 1-го рівня паркінгу
Лист №12	План 1-го поверху, План 2-4го поверхів
Лист №13	План 5-го поверху, План 6-го поверху
Лист №14	Розріз 1-1, Розріз 2-2, Типи покриття та перекриття будівлі, Візуалізація будівлі зі сторони дворику
Лист №15	Сіткова модель виконання робіт будівництва, Графік руху робочих кадрів по об'єкту, Графік роботи основних машин і механізмів, Графік витрат будівельних матеріалів, Виробів і Конструкцій
Лист №16	Схема будівельного генерального плану, Вказівники з ОП та ТБ, Умовні позначення, Експлікація тимчасових будівель та споруд

Мета. Розробка рекомендацій щодо вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом інтеграції альтернативних джерел енергії для забезпечення енергоефективності, екологічності та економічної доцільності.

Головними задачами дослідження є:

- Проаналізувати сучасні тенденції у розвитку альтернативних джерел енергії в будівництві.
- Розробити рекомендації щодо інтеграції відновлюваних джерел енергії у проектування торгово-офісних будівель з урахуванням кліматичних умов України.
- Дослідити енергоефективних рішень для торгово-офісних будівель із використанням сонячних панелей, вітротурбін і геотермальних систем.
- Розрахувати техніко-економічних показників впровадження відновлених джерел енергії в будівлях різних масштабів.

Об'єкт дослідження. Торгово-офісні будівлі, які функціонують в умовах сучасного міського середовища.

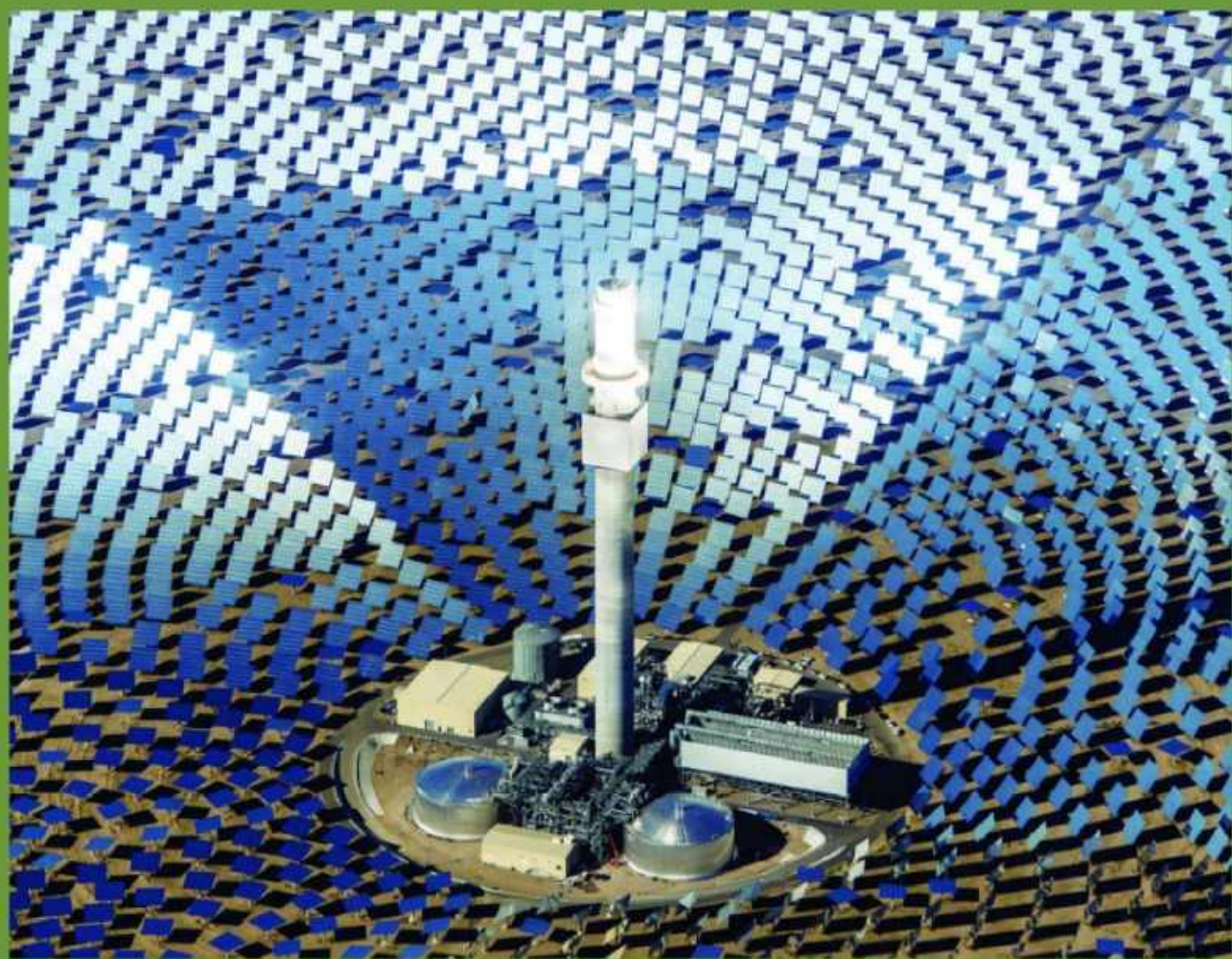
Предмет дослідження. Методи та технології впровадження альтернативних джерел енергії у будівництві та експлуатації торгово-офісних будівель.

Новизна роботи. Розробка нових підходів до проектування та модернізації торгово-офісних будівель із врахуванням використання альтернативних джерел енергії. Запропоновані рішення дозволяють інтегрувати принципи сталого розвитку та зменшити залежність від традиційних енергетичних ресурсів.

08-11МКР.002-Н									
м. Вінниця									
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії			
Розробил		Швець В. В.				Старший	Архив	Архив	
Перевірив		Швець В. В.				п	1	16	
Керівник		Швець В. В.							
Нач. контролю		Швець В. В.							
Опонував		Піжмачук О. Д.							
Затвердив		Швець В. В.							
Мета, об'єкт, предмет, новизна, задачі						ВНТУ, зр. 16М-23м			

Потенціали основних джерел енергії

Сонячна, вітрова, гідроенергія мають величезний потенціал для виробництва енергії, зокрема в світлі зростаючого попиту на відновлювальні ресурси. Ефективність кожного джерела варіюється в залежності від географічних і кліматичних умов.



Відновлювані vs. невідновлювані джерела енергії

Відновлювані джерела енергії, такі як сонячна та вітрова, забезпечують стійке виробництво енергії без вичерпання ресурсів. У той же час, невідновлювані джерела, такі як нафта і газ, потребують обережного підходу через ризики вичерпання.



Класифікація галузей альтернативної енергетики

Основні галузі альтернативної енергетики включають вітроенергетику, солярну енергетику, гідроенергетику, біоенергетику, а також геотермальну енергетику. Кожна з цих галузей має свої специфіки і потенціал для розвитку.



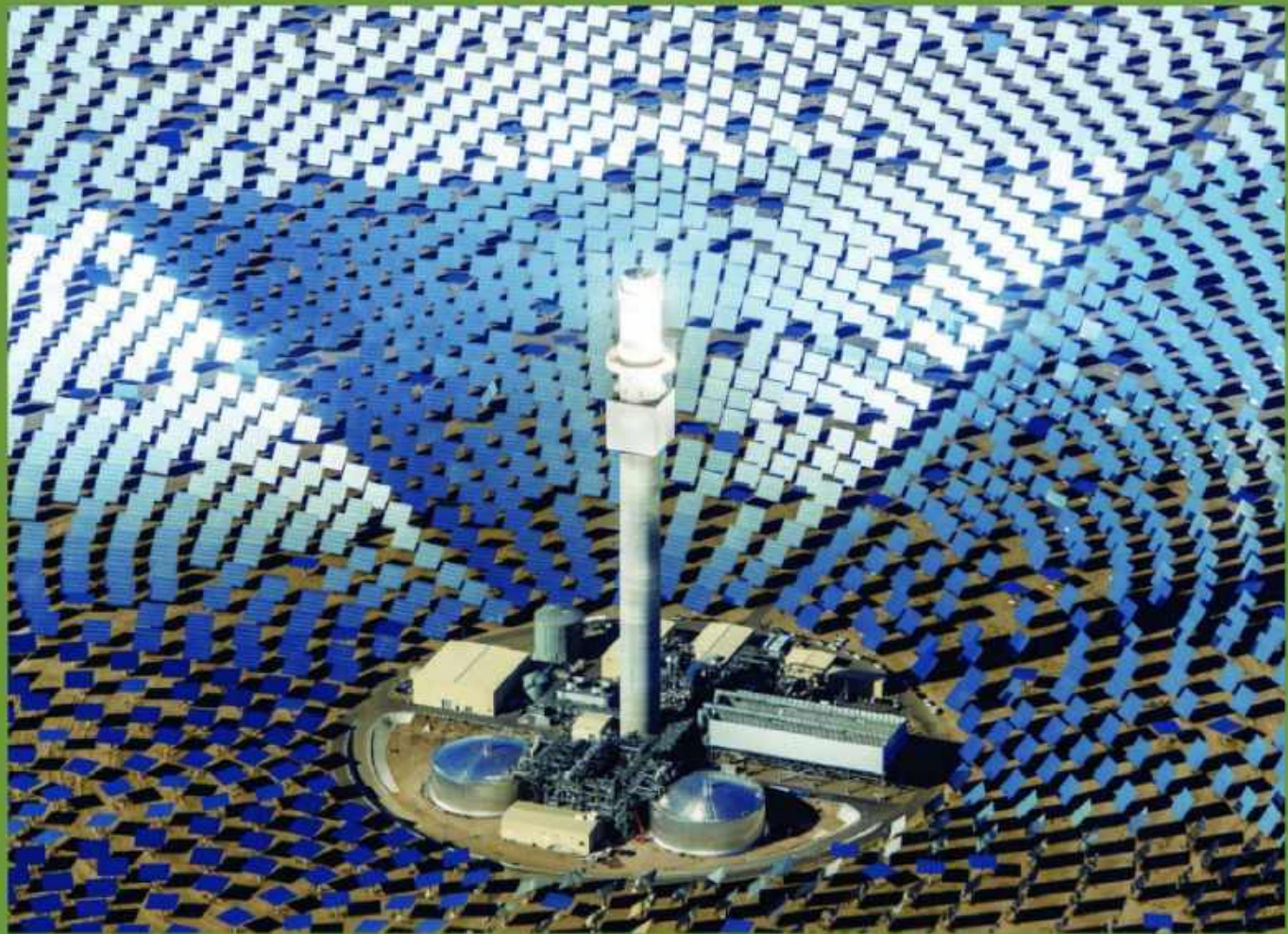
Фундаментальні явища, що впливають на енергетику

Основними явищами, що формують енергетичний сектор, є енергія сонця, рух Землі та геотермальна активність. Ці фактори визначають потенціал доступних джерел енергії в різних регіонах.

							08-11МКР.002-Н		
							м. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії		
Розробил	Швець В. В.						Створив	Архив	Архів
Перевірив	Швець В. В.						п	2	16
Керівник	Швець В. В.						Потенціали основних джерел енергії, Відновлювальні та невідновлювані джерела енергії. Класифікація галузей альтернативної енергетики. Фундаментальні явища, що впливають на енергетику		
Нач. контролю	Швець В. В.								
Опавит	Піжмечин О. Д.								
Затвердив	Швець В. В.						ВНТУ, зр. 16М-23м		

Потенціали основних джерел енергії

Сонячна, вітрова, гідроенергія мають величезний потенціал для виробництва енергії, зокрема в світлі зростаючого попиту на відновлювальні ресурси. Ефективність кожного джерела варіюється в залежності від географічних і кліматичних умов.



Стан сучасного паливно-енергетичного комплексу

Сучасний паливно-енергетичний комплекс базується на використанні традиційних ресурсів, таких як нафта, газ і вугілля. Дефіцит цих енергоресурсів разом із зростаючими екологічними проблемами ставлять під загрозу енергетичну стабільність багатьох країн.



Традиційні і нетрадиційні джерела енергії

Традиційні джерела енергії, як вугілля, нафта та газ, складають основу сучасної енергетики. Нетрадиційні джерела, такі як вітрова та сонячна енергія, стають все більш актуальними у зв'язку з глобальними екологічними проблемами.



Вплив зміни клімату на розвиток

Зміна клімату викликає необхідність переходу до відновлювальних джерел енергії в якості засобу зменшення негативного впливу на екосистеми. Багато країн адаптують свої енергетичні стратегії відповідно до кліматичних змін.



08-11МКР.002-Н									
м. Вінниця									
Зм.	Київ	Львів	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення торгово-офісних дублелів шляхом використання альтернативних джерел енергії			
Розробил	Володимир О.С.					Потенціали основних джерел енергії. Стан сучасного паливно-енергетичного комплексу. Традиційні і нетрадиційні джерела енергії. Вплив зміни клімату на розвиток	Старий	Ажур	Архив
Перевірив	Швець В. В.						п	з	16
Керівник	Швець В. В.								
Нач. контролю	Швець В. В.								
Опавив	Павлов О. Д.								
Затвердив	Швець В. В.					ВНТУ, гр. 16М-23м			

Споживання енергії у світі

Сучасне споживання енергії світового масштабу перевищує 600 EJ на рік, з традиційними викопними ресурсами, що займають більше 80% цього обсягу. Однак, зростаюча загроза зміни клімату стимулює пошуки альтернативних шляхів енергозабезпечення.



Актуальність альтернативної енергетики

Альтернативна енергетика є важливим елементом сучасного суспільства, оскільки вона допомагає знизити негативний вплив на довкілля та забезпечує енергетичну незалежність. Зростаючі потреби у відновлюваних джерелах енергії обумовлені і, нерегулярний характер викопних видів пального.



Взаємодія інженерного обладнання з архітектурою

Синергія між інженерним обладнанням та архітектурою є ключовою для створення енергоефективних будівель. Інженерні рішення, інтегровані в архітектурні проекти, можуть значно підвищити загальну ефективність та зменшити енергоспоживання.



Альтернативні джерела енергії як формотворчі фактори

Альтернативні джерела енергії, такі як сонячні панелі та вітрогенератори, можуть не тільки забезпечувати будівлі енергією, але й змінювати їхню архітектурну форму. Вони стають елементами дизайну, формуючи оригінальні візуальні рішення.



							08-11МКР.002-Н			
							м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії			
Розробил	Володимир О.С.						Споживання енергії у світл. Актуальність альтернативної енергетики. Альтернативні джерела енергії як формотворчі фактори. Взаємодія інженерного обладнання з архітектурою	Старий	Архив	Архів
Перевірив	Швець В. В.							п	4	16
Керівник	Швець В. В.									
Нач. контролю	Швець В. В.									
Опавив	Пікевич О. Д.									
Затвердив	Швець В. В.							ВНТУ, зр. 1БМ-23м		

Історичний контекст використання альтернативних джерел

Використання альтернативних джерел енергії, таких як енергія вітру та біомаси, має довгу історію. З давніх часів ці ресурси використовувалися для виробництва енергії, проте сучасні технології дають можливість ефективніше інтегрувати їх у будівництво.



Формоутворення будівель та енергетичні системи

Формоутворення сучасних будівель все ще переважно залежить від традиційних систем енергопостачання. Разом з тим, зростаюча інтеграція альтернативних джерел енергії формує нові підходи до проектування та архітектури, зокрема, шляхом врахування енергетичних потреб на етапі формоутворення.

Негативні аспекти традиційних джерел енергії

Використання традиційних джерел енергії, таких як газ, нафта та вугілля, пов'язане з екологічними проблемами та негативними впливами на здоров'я людини. Це змушує шукати екологічно чисті альтернативи для забезпечення енергетичних потреб будівель.



Приклади в будівництві

Серед численних архітектурних об'єктів, що використовують альтернативні джерела енергії, можна виділити будівлі, облаштовані сонячними панелями та вітрогенераторами. Ці приклади свідчать про зростаючу інтеграцію нетрадиційних енергосистем у конструкцію будівель, що сприяє їх енергоефективності та екологічності.



							08-11МКР.002-Н		
							м. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії		
Розробил	Швець В. В.						Старий	Архив	Архив
Перевірив	Швець В. В.						п	5	16
Керівник	Швець В. В.						Історичний контекст використання альтернативних джерел енергії, формоутворення будівель та енергетичні системи. Негативні аспекти традиційних джерел енергії, приклади в будівництві		
Нач. контролю	Швець В. В.								
Опавити	Павелюк О. Д.								
Затвердив	Швець В. В.						ВНТУ, зр. 1БМ-23м		



Типологічна класифікація геліоенергоактивних будівель

Типологічна класифікація допомагає розрізнити різні види будівель з активними сонячними системами. Це забезпечує більш детальний аналіз їх конструктивних та архітектурних особливостей.



Композиційно-функціональний принцип геліоенергоактивних будівель

Геліоенергоактивні будівлі поєднують архітектуру і енергетичні технології. Основою є оптимізація форм облаштування для максимального використання сонячного випромінювання.



Гнучкість в дизайні енергетичних рішень

Гнучкість в дизайні енергетичних рішень дозволяє адаптувати будівлю до змінних умов. Використання різних технологічних рішень підвищує ефективність енергетичних систем.



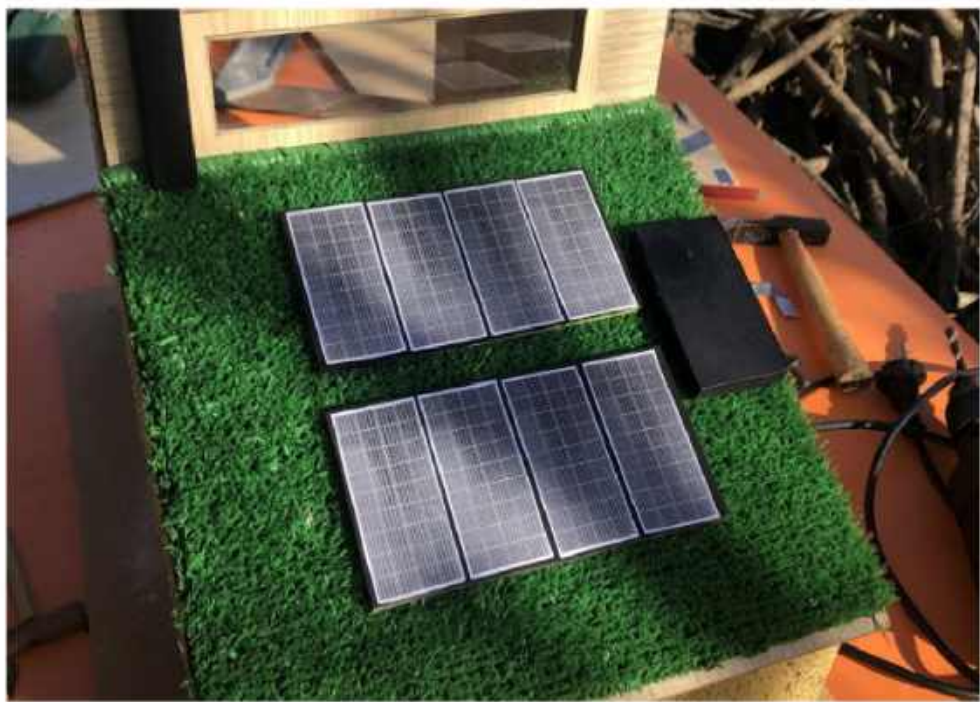
Визначення меж проблемного поля

Проблемне поле в архітектурному формоутворенні визначає межі дослідження і дизайну елементів, пов'язаних із використанням сонячної енергії. Це включає як активні, так і пасивні рішення для інтеграції сонячних технологій у структуру будівель.

							08-11МКР.002-Н		
							м. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата				
Розробил	Володимир О.С.					Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії	Створ.	Архив.	Архив.
Перевірив	Швець В. В.						п	6	16
Керівник	Швець В. В.								
Нач. контролю	Швець В. В.								
Опонує	Піжмачук О. Д.								
Затвердив	Швець В. В.					Типологічна класифікація геліоенергоактивних будівель. Композиційно-функціональний принцип геліоенергоактивних будівель. Гнучкість в дизайні енергетичних рішень. Визначення меж проблемного поля			ВНТУ, зр. 16М-23м

Виробництво енергії та її вплив на проектування

Проектування сонячних будівель передбачає інтеграцію енергетичних систем у загальну архітектурну концепцію. Використання сонячної енергії впливає на форму та функціональність будівель.



Вплив кліматичних умов на енергетичні системи

Кліматичні умови мають значний вплив на ефективність роботи енергетичних систем у будівлях. Нормування сонячного випромінювання та температури є критично важливими для проектування.



Лідируюча роль сонячної енергії

Енергія сонця є найпотужнішим і відновлюваним джерелом енергії на Землі. Вона забезпечує енергією будівлі, знижуючи залежність від традиційних енергоресурсів і сприяючи екологічній стійкості.

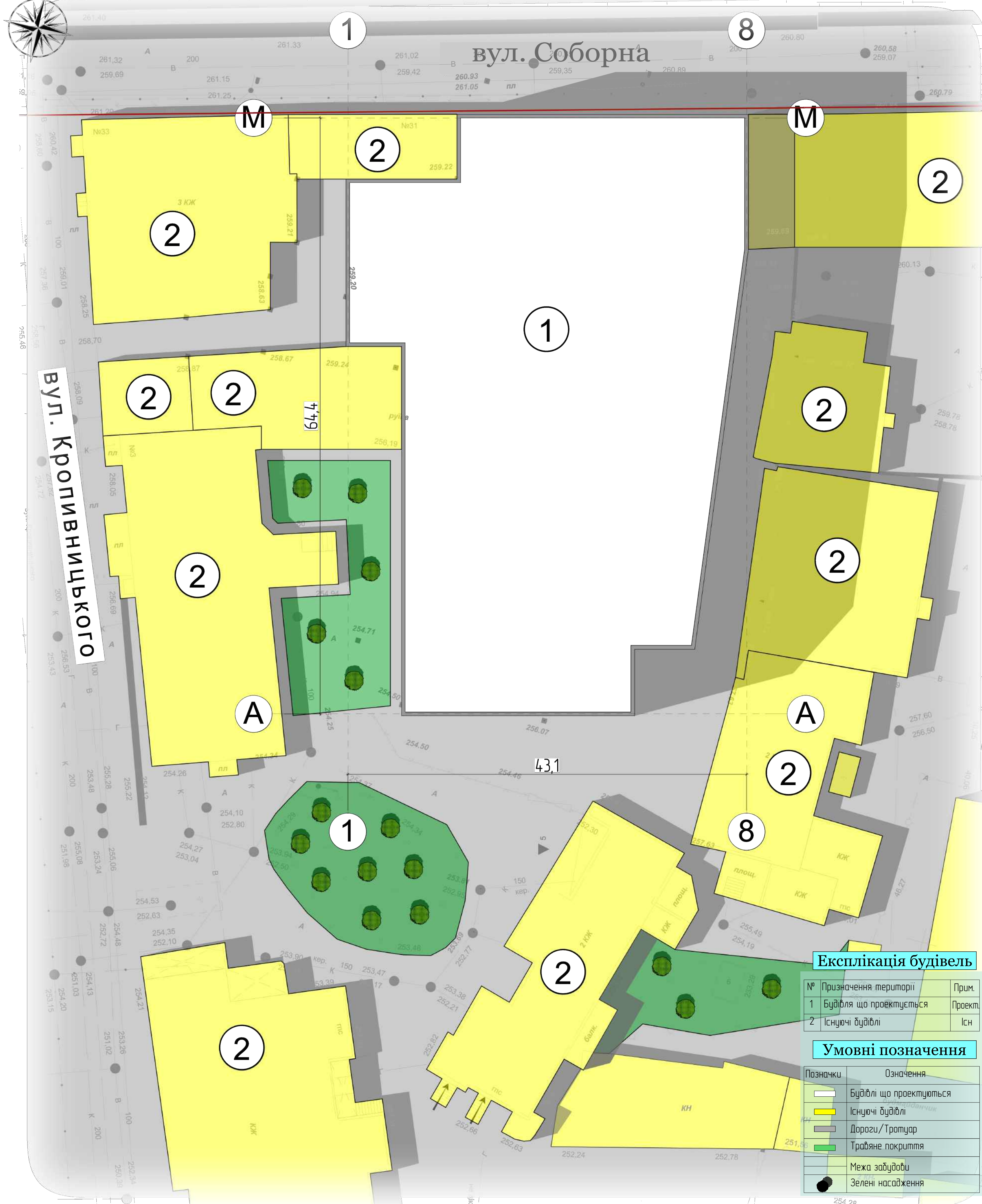


Паралелі між сонячними електростанціями і формоутворенням

Існує явна паралель між дизайн-системами сонячних електростанцій і архітектурними формами будівель. Для оптимізації енергетичного потенціалу важливо враховувати сонячні характеристики при формоутворенні.



							08-11МКР.002-Н			
							м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії			
Розробил	Відомство	ОС					Виробництво енергії та її вплив на проектування. Вплив кліматичних умов на енергетичні системи. Паралелі між сонячними електростанціями і формоутворенням. Лідируюча роль сонячної енергії			
Перевірив	Швець В. В.									
Керівник	Швець В. В.									
Начк. контроль	Швець В. В.									
Опаківник	Піжмаченко О. Д.									
Затвердив	Швець В. В.									
							ВНТУ, гр. БМ-23м			

[illegible]

Сторона від будівель

1 - Бордюр гранітний Тип 1
2 - Покриття Тип 1 граніт колотий
3 - Покриття Тип 1 граніт пиляний
4 - Покриття тип 2 друківка клінкерна

Сторона від проїжджої частини

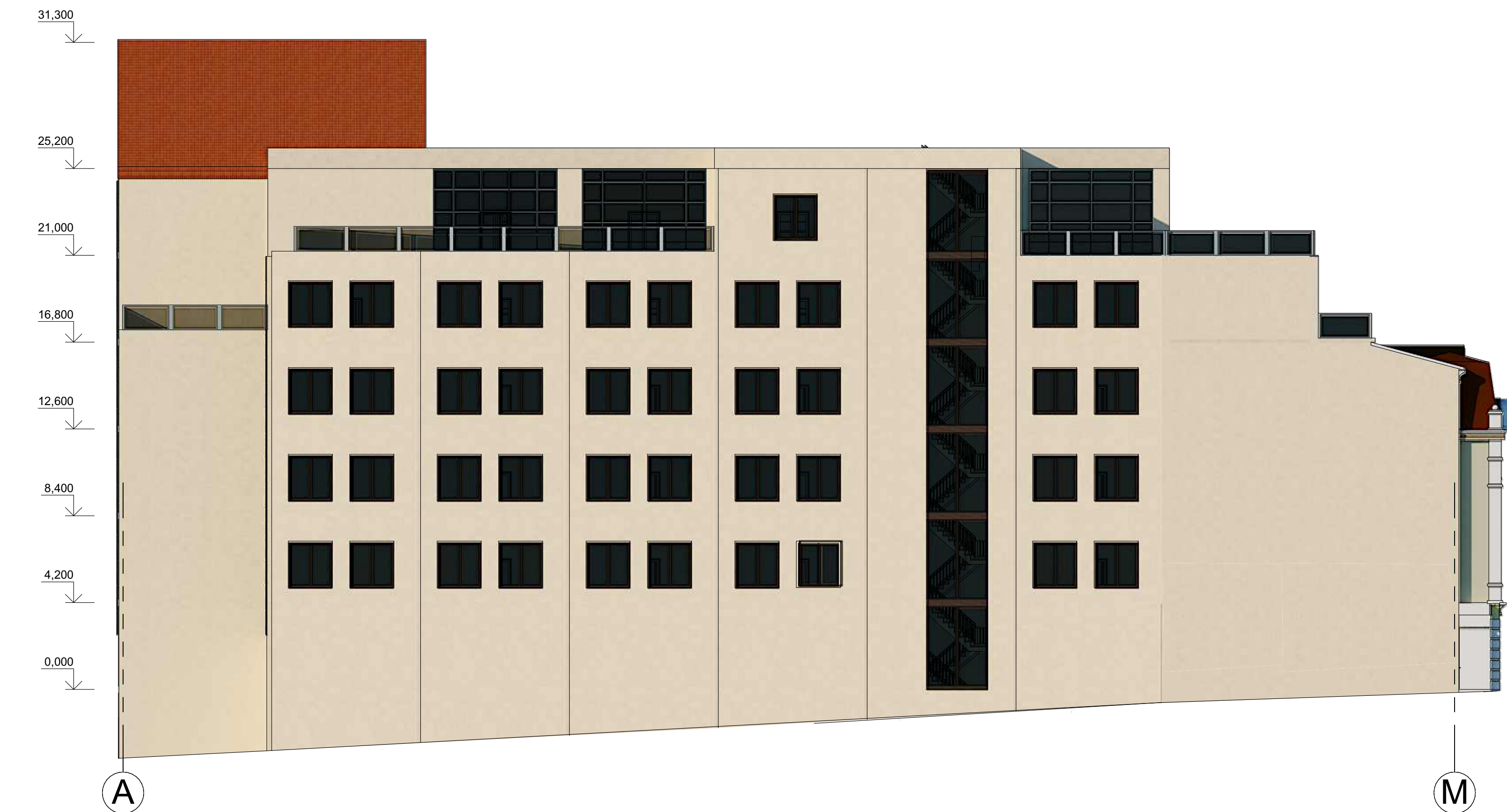
[illegible]

Візуалізація будівлі зі сторони вул. Соборної



							08-11МКР.002-МБ		
							М. Вінниця		
Зм.	Кільк.	Лист	ХР	Вак.	Підпис	Дата	Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії		
Розробил									
Перевірив	Швець В. В.						Стаття	Аркш.	Аркшів
Керівник	Швець В. В.						п	9	16
Нач. контролю	Швець В. В.						Візуалізація будівлі зі сторони вул.Соборна		
Опакунт	Панкевич О. Д.								
Затвердив	Швець В. В.						ВНТУ, гр. 16М-23м		

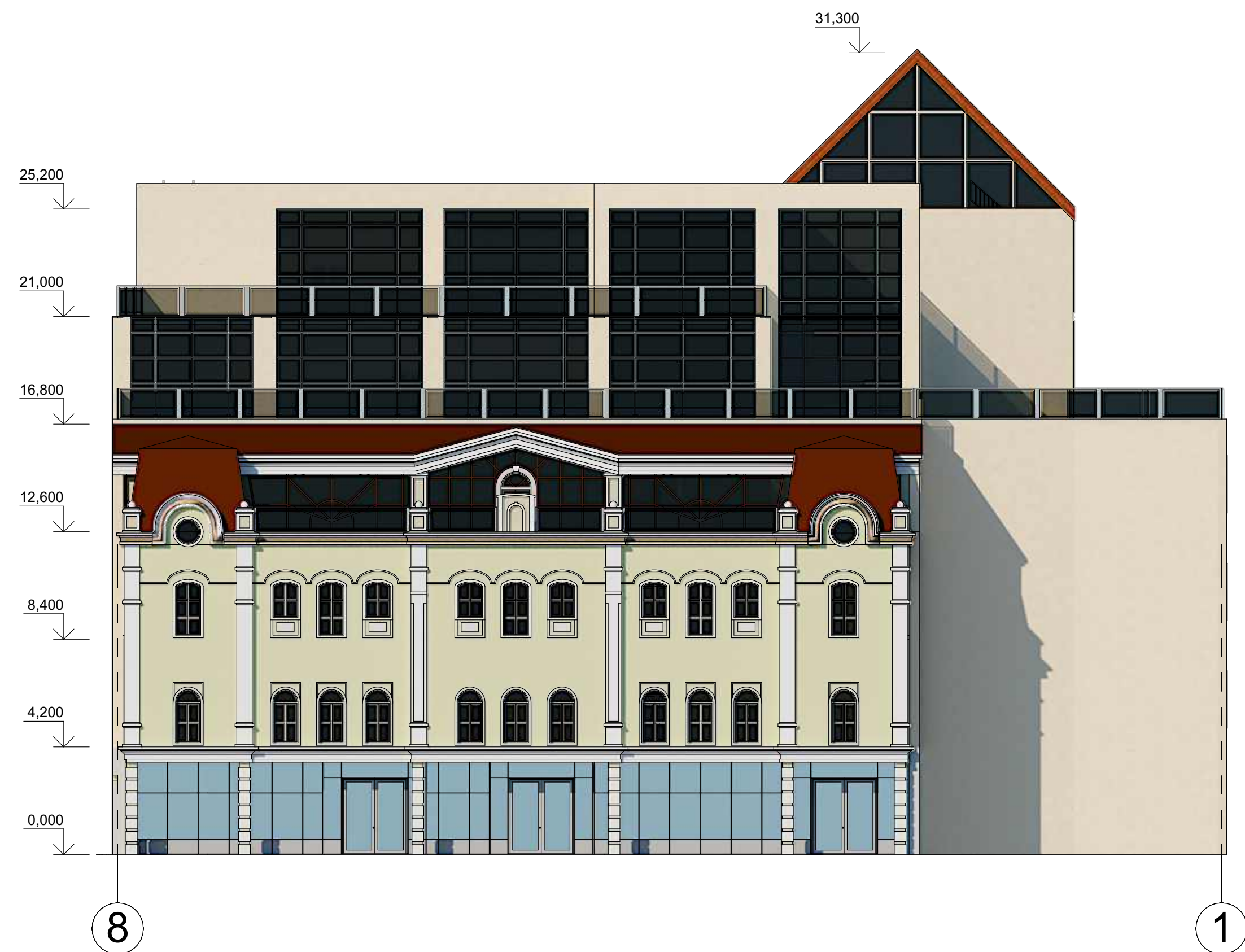
Фасад в осях А-М



Фасад в осях 1-8



Фасад в осях 8-1

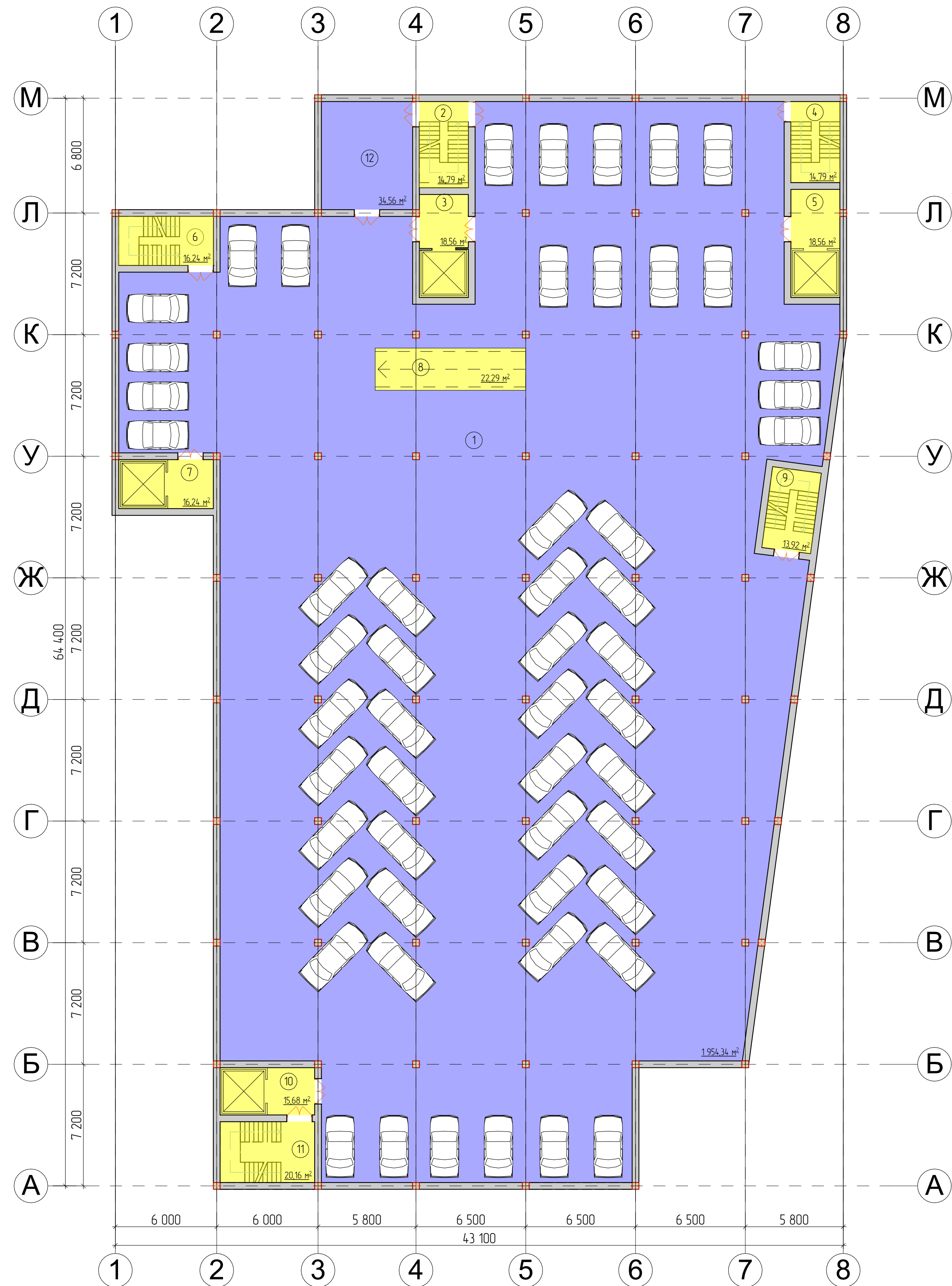


Фасад в осях М-А



						08-11МКР.002-МБ					
						м. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Лист	ХР	Вак	Підпис	Дата	Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії				Стаття
Розробник	Швець В. В.										Аркш
Перевірив	Швець В. В.										Аркш
Керівник	Швець В. В.										Аркш
Нач. контролю	Швець В. В.										Аркш
Опрант	Панкевич О. Д.										Аркш
Затвердив	Швець В. В.										Аркш

План 2-го та 3-го рівнів паркінгу



Експлікація приміщень

№ прим.	Найменування	Площа м²	Прим.
1	Паркінг	1954,34	
2	Сходава клітина	14,79	
3	Ліфтовий хол	18,56	
4	Сходава клітина	14,79	
5	Ліфтовий хол	18,56	
6	Сходава клітина	16,24	
7	Ліфтовий хол	16,24	
8	Пандус між рівнями паркінгу	22,29	
9	Сходава клітина	13,92	
10	Ліфтовий хол	15,68	
11	Сходава клітина	20,16	
12	Підсобне приміщення	34,56	

Кольорова схема приміщень

Штрих-код	Група приміщень	Площа м²	Прим.
1	Приміщення сполучення	174,15	
2	Господарські приміщення	1988,90	

План 1-го рівня паркінгу



Експлікація приміщень

№ прим.	Найменування	Площа м²	Прим.
1	Кафе	212,28	
2	Сходава клітина	14,79	
3	Ліфтовий хол	18,56	
4	Сходава клітина	14,79	
5	Ліфтовий хол	18,56	
6	Сходава клітина	16,24	
7	Ліфтовий хол	16,24	
8	Паркінг	1734,84	
9	Сходава клітина	13,92	
10	Ліфтовий хол	15,68	
11	Сходава клітина	20,16	
12	Пандус між рівнями паркінгу	22,29	
13	Підсобне приміщення	34,56	

Кольорова схема приміщень

Штрих-код	Група приміщень	Площа м²	Прим.
1	Приміщення сполучення	170,93	
2	Господарські приміщення	1769,4	
3	Приміщення для прийому іжі	212,28	

08-11МКР.002-АР					
М. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
Розробил	Водопієв О.Г.				
Перевірив	Швець В.В.				
Керівник	Швець В.В.				
Нач. контролю	Швець В.В.				
Опакунт	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Швець В.В.				
Вдосконалення торгово-орієнтованих будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії				Сторінка	Аркш.
План 2-го та 3-го рівнів паркінгу, План 1-го рівня паркінгу.				п	11
				Аркш.	16
ВНТУ, гр. 16М-23м					

Architectural floor plan of a building, showing a large central hall (1) and several smaller rooms (2-16). The plan includes dimensions, room numbers, and area calculations.

Room Details:

- Room 1: 1667.17 m²
- Room 2: 16.79 m²
- Room 3: 18.56 m²
- Room 4: 109.74 m²
- Room 5: 12.000 m²
- Room 6: 16.79 m²
- Room 7: 2.900 m²
- Room 8: 16.74 m²
- Room 9: 10.700 m²
- Room 10: 59.92 m²
- Room 11: 13.92 m²
- Room 12: 25.81 m²
- Room 13: 25.59 m²
- Room 14: 15.68 m²
- Room 15: 20.16 m²
- Room 16: 10.93 m²

Dimensions:

- Overall width: 43.100 m
- Overall height: 64.400 m
- Grid spacing: 6.000 m, 5.800 m, 6.500 m, 6.500 m, 6.500 m, 5.800 m

№ прм.	Найменування	Площа м ²	Прим.
1	Бутілки	1667,17	
2	Сходами клітина	14,79	
3	Ліфтовий хол	18,56	
4	Бутік	109,74	
5	Бутік	1014,8	
6	Сходами клітина	14,79	
7	Ліфтовий хол	18,56	
8	Сходами клітина	16,24	
9	Хол	59,92	
10	Ліфтовий хол	16,24	
11	Сходами клітина	13,92	
12	Тупалет жіночий	25,81	

13	Туалет чоловічий	25,59	
14	Ліфтовий хол	15,68	
15	Сходово-клітина	20,16	
16	Підсобне приміщення	10,93	

Штрихкод	Група приміщень	Площа м ²	Прим.
	Приміщення сполучення	144,46	
	Господарські приміщення	62,33	
	Торгові приміщення	1667,17	

The floor plan shows a building layout with the following details:

- Grid System:** Horizontal grid lines 1-8 and vertical grid lines A-M.
- Room Dimensions and Areas:**
 - Room 1: 15.79 m²
 - Room 2: 2.900 m²
 - Room 3: 11.880 m²
 - Room 4: 18.56 m²
 - Room 5: 14.73 m²
 - Room 6: 2.900 m²
 - Room 7: 13.92 m²
 - Room 8: 5.72 m²
 - Room 9: 10.700 m²
 - Room 10: 2.900 m²
 - Room 11: 14.000 m²
 - Room 12: 11.900 m²
 - Room 13: 12.100 m²
 - Room 14: 18.100 m²
 - Room 15: 18.100 m²
 - Room 16: 14.300 m²
 - Room 17: 6.200 m²
 - Room 18: 25.81 m²
 - Room 19: 25.53 m²
 - Room 20: 5.68 m²
 - Room 21: 20.15 m²
- Other Dimensions:**
 - 15.300, 11.880, 180.31, 1.400, 72.34, 1.500, 1.600, 5.600, 59.92, 16.24, 11.900, 166.60, 128.51, 18.100, 14.300, 236.95, 6.200, 721.84, 103.80, 89.60, 5.400, 7.000, 12.800, 6.000, 6.000, 5.800, 6.500, 6.500, 6.500, 5.800, 4.3.100.

№ прм.	Найменування	Площа м²	Прм.
1	Сходова клітина	14,79	
2	Ліфтовий хол	18,56	
3	Офісні приміщення	180,31	
4	Коридор	72,34	
5	Сходова клітина	14,79	
6	Ліфтовий хол	18,56	
7	Сходова клітина	13,92	
8	Сходова клітина	16,94	
9	Хол	59,92	
10	Ліфтовий хол	16,24	
11	Атриум	166,60	
12	Коридор	712,84	

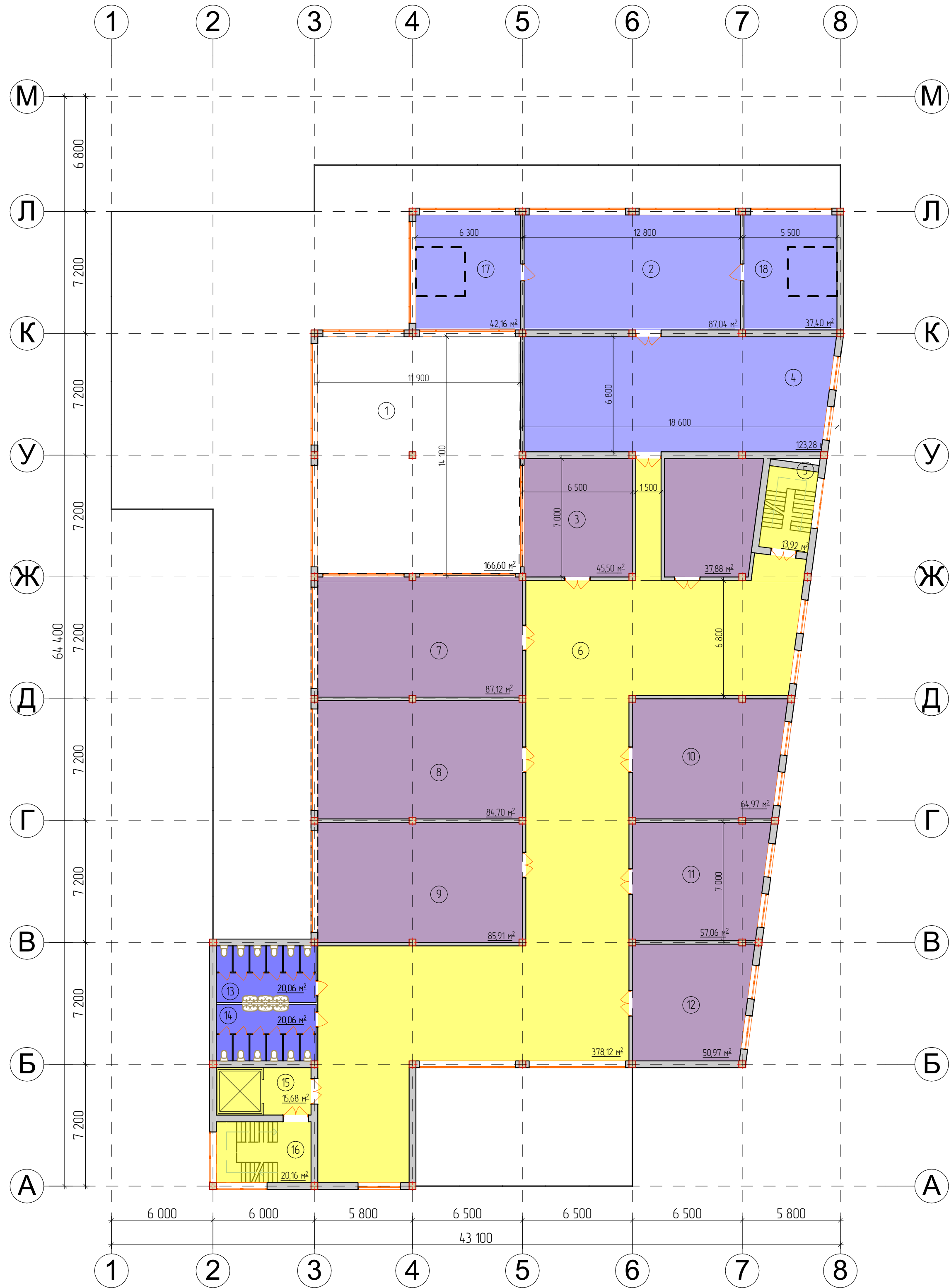
Штрихкод	Група приміщень	Площа м ²	Прим.
	Приміщення сполучення	994,74	
	Господарські приміщення	62,61	
	Офісні приміщення	939,81	

13	Офісне приміщення	137,67
14	Офісне приміщення	128,51
15	Офісне приміщення	234,95
16	Офісне приміщення	64,97
17	Офісне приміщення	103,80
18	Туалет жіночий	25,81
19	Туалет чоловічий	25,59
20	Ліфтовий хол	15,68
21	Сходово-клітина	20,16
22	Офісне приміщення	89,60
23	Господарські приміщення	11,21

Штрихкод	Група приміщень	Площа м ²	Прим.
	Приміщення сполучення	994,74	
	Господарські приміщення	62,61	
	Офісні приміщення	939,81	

[illegible]

План 5-го поверху



Експлікація приміщень

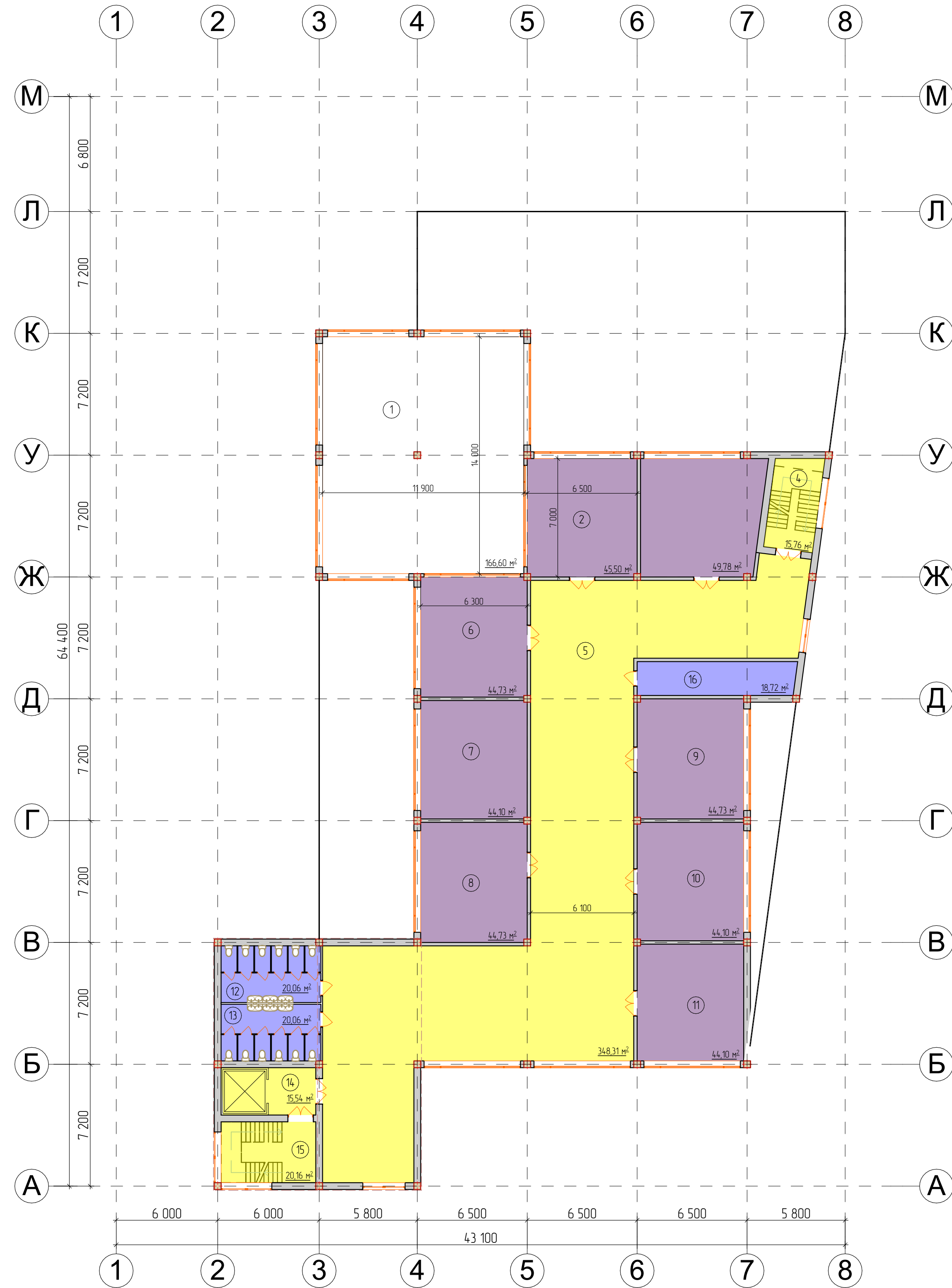
№ прим.	Найменування	Площа м²	Прим.
1	Атриум	166,60	
2	Технічне приміщення	87,04	
3	Офісне приміщення	92,30	
4	Підсобне приміщення	33,42	
5	Сходава клітина	15,72	
6	Коридор	462,48	
7	Офісне приміщення	87,12	
8	Офісне приміщення	84,70	
9	Офісне приміщення	85,91	
10	Офісне приміщення	64,97	
11	Офісне приміщення	57,03	
12	Офісне приміщення	50,97	
13	Туалет жіночий	20,06	

14	Туалет чоловічий	20,06	
15	Ліфтовий хол	15,54	
16	Сходава клітина	20,16	
17	Машинне відділення ліфту	42,16	
18	Машинне відділення ліфту	42,16	

Кольорова схема приміщень

Штрихкод	Група приміщень	Площа м²	Прим.
	Приміщення сполучення	513,90	
	Господарські приміщення	204,78	
	Офісні приміщення	523,00	

План 6-го поверху



Експлікація приміщень

№ прим.	Найменування	Площа м²	Прим.
1	Атриум	166,60	
2	Офісне приміщення	45,50	
3	Офісне приміщення	49,78	
4	Сходава клітина	15,76	
5	Коридор	348,31	
6	Офісне приміщення	44,73	
7	Офісне приміщення	44,10	
8	Офісне приміщення	44,73	
9	Офісне приміщення	44,73	
10	Офісне приміщення	44,10	
11	Офісне приміщення	44,10	
12	Туалет жіночий	20,06	
13	Туалет чоловічий	20,06	

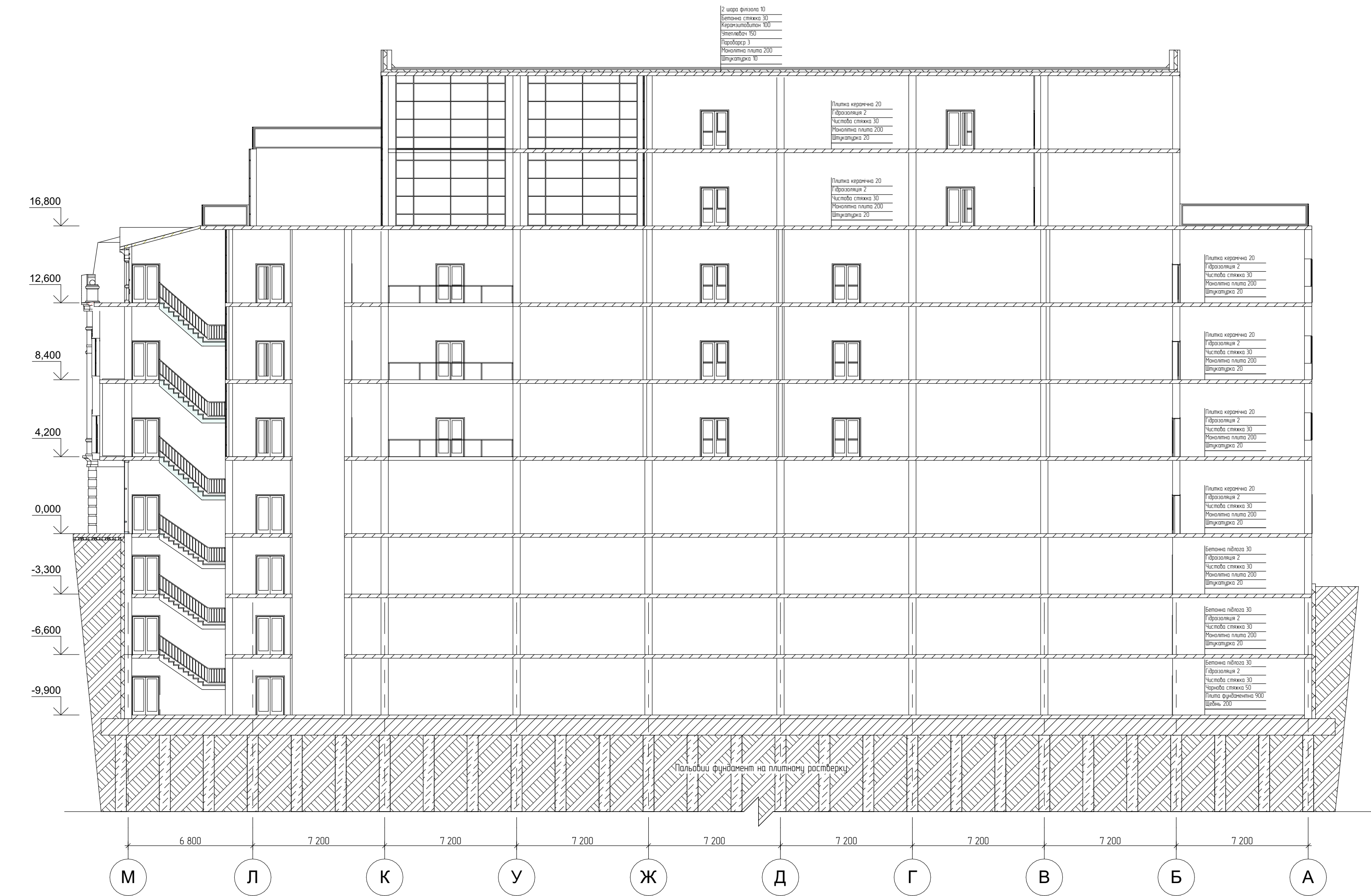
14	Ліфтовий хол	15,54	
15	Сходава клітина	20,16	
16	Господарські приміщення	28,72	

Кольорова схема приміщень

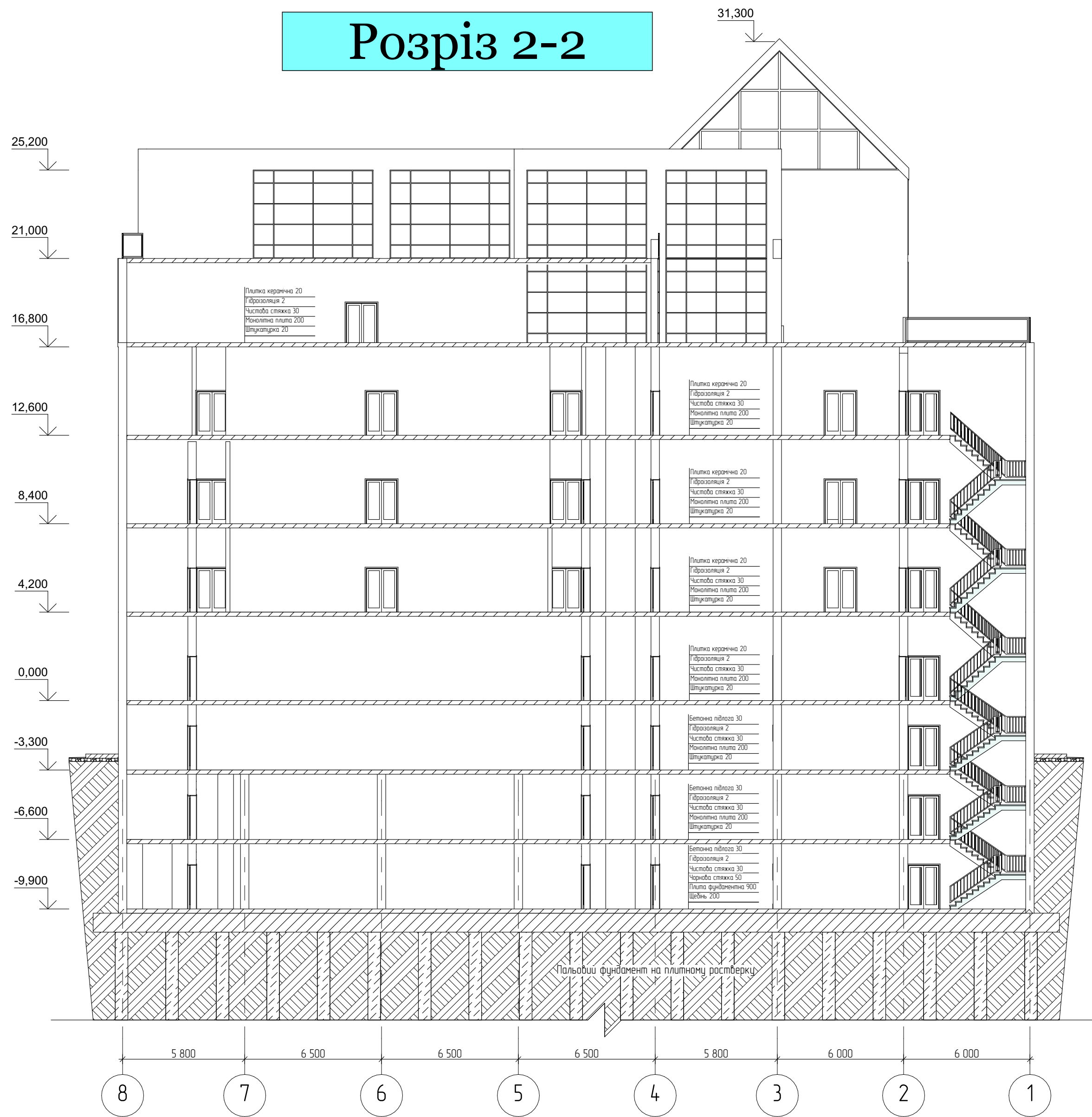
Штрихкод	Група приміщень	Площа м²	Прим.
	Приміщення сполучення	399,77	
	Господарські приміщення	68,84	
	Офісні приміщення	361,77	

						08-11МКР.002-АР					
						м. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії					
Розробил	Водоленко О.Г.										
Перевірив	Швець В.В.					Стаття	Аркш.	Аркш.			
Керівник	Швець В.В.					п	13	16			
Нач. контролю	Швець В.В.					План 5-го поверху, План 6-го поверху					
Опакунт	Панкевич О.Д.										
Затвердив	Швець В.В.					ВНТУ, гр. 16М-23м					

Розріз 1-1



Розріз 2-2



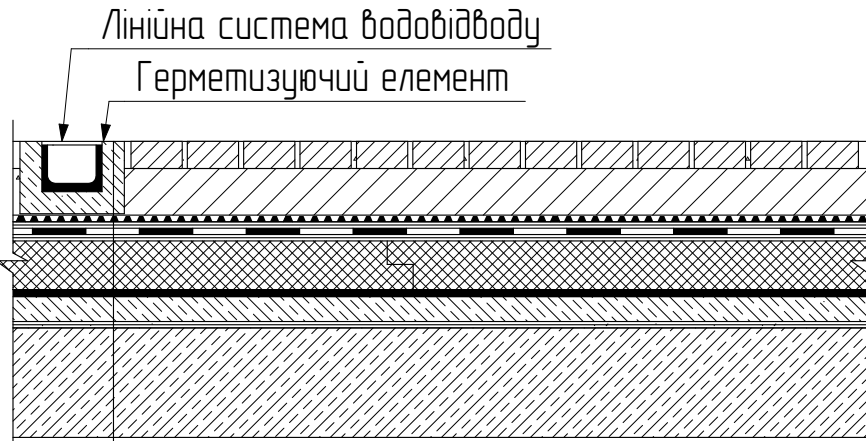
Типи покриття та перекриття будівлі

Парапет інверсійної експлуатуємої покрівлі



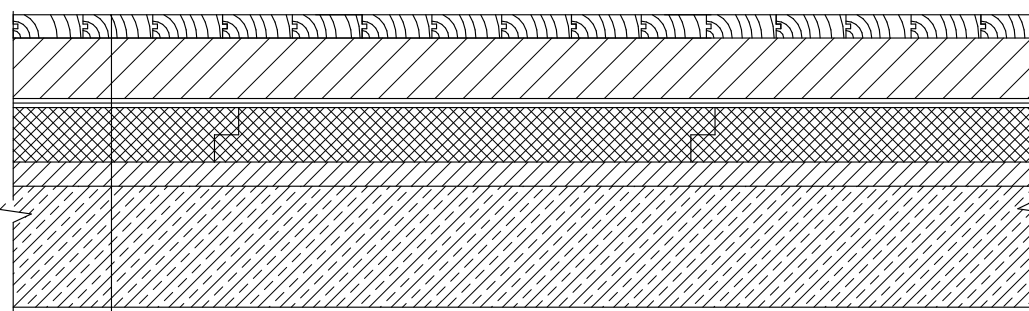
- Плитка тротуарна
- Суміш ц/п
- Термічний геотекстиль
- Дренажна геомембрана
- Теплоізоляція із екструдованого пінополістиролу
- Шар роздільного геотекстилю
- Гідроізоляція з ПВХ мембрани
- Захисний шар геотекстилю
- Стяжка з легкого бетону
- Парабар'єр
- З/Б плита покриття
- Штукатурка

Влаштування експлуатуємої покрівлі



- Плитка тротуарна
- Шар крупнозернистого піску
- Термічний геотекстиль
- Дренажна геомембрана
- Теплоізоляція із екструдованого пінополістиролу
- Шар роздільного геотекстилю
- Гідроізоляція з ПВХ мембрани
- Захисний шар геотекстилю
- Стяжка з легкого бетону
- Парабар'єр
- З/Б плита покриття
- Штукатурка

Влаштування теплоізоляції перекриття над холодними приміщеннями



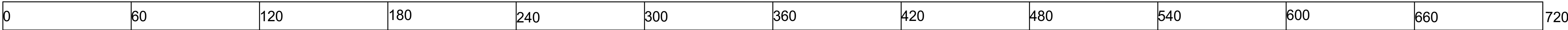
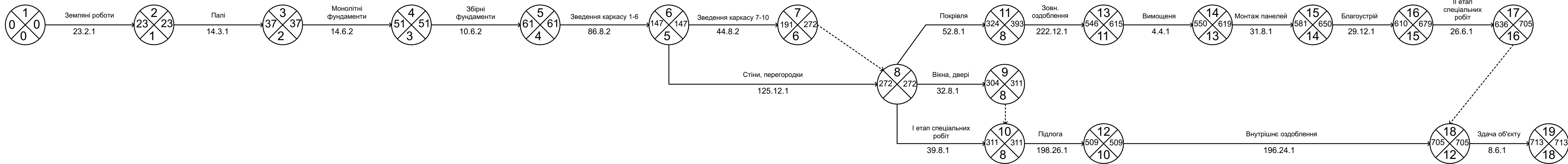
- Фінішне покриття підлоги
- Стяжка з ц/п розчину
- Парабар'єр
- Теплоізоляція із екструдованого пінополістиролу
- Вирівнююча ц/п стяжка
- З/Б плита перекриття
- Штукатурка

Візуалізація будівлі зі сторони дворику

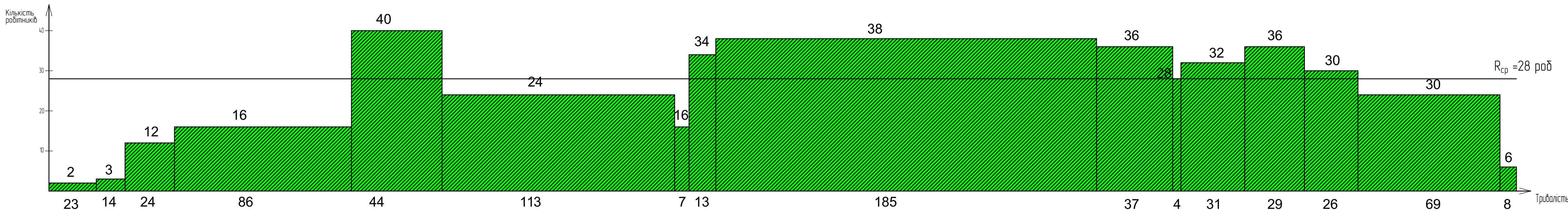


							08-11МКР.002-АР			
							м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії				
Розробив	Вдовиченко О.С.					Розріз 1-1, Розріз 2-2, Типи покриття та перекриття будівлі, Візуалізація будівлі зі сторони дворику.	Стандія	Архив	Архив	
Перекриб	Швець В.В.						п	%	%	
Керівник	Швець В.В.									
Нач. контроль	Швець В.В.									
Опакунг	Панкевич О.Д.									
Затвердив	Швець В.В.									
						ВНТУ, пр. 16М-23м				

СІТКОВА МОДЕЛЬ ВИКОНАННЯ РОБІТ БУДІВНИЦТВА



ГРАФІК РУХУ РОБОЧИХ КАДРІВ ПО ОБ'ЄКТУ



ГРАФІК РОБОТИ ОСНОВНИХ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ

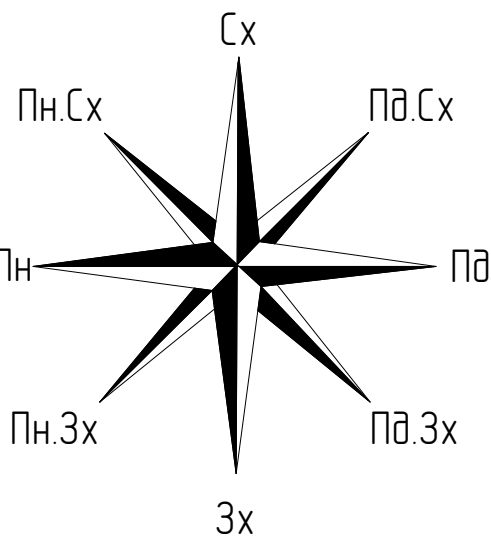
Назва	
Бульдозер, скрепер	123
Кран КС3762	24161
Бетононасос, вібраційний насос	24161
Монт. кран КБ-674А	621304
Звар. апарат, перфатори, електрострумент	241705
Підіймачи, вантажні ліфти	2731705
Монтажна люлька	3251546
Штукатурна станція	3121705

ГРАФІК ВИТРАТ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ВИРОБІВ І КОНСТРУКЦІЙ

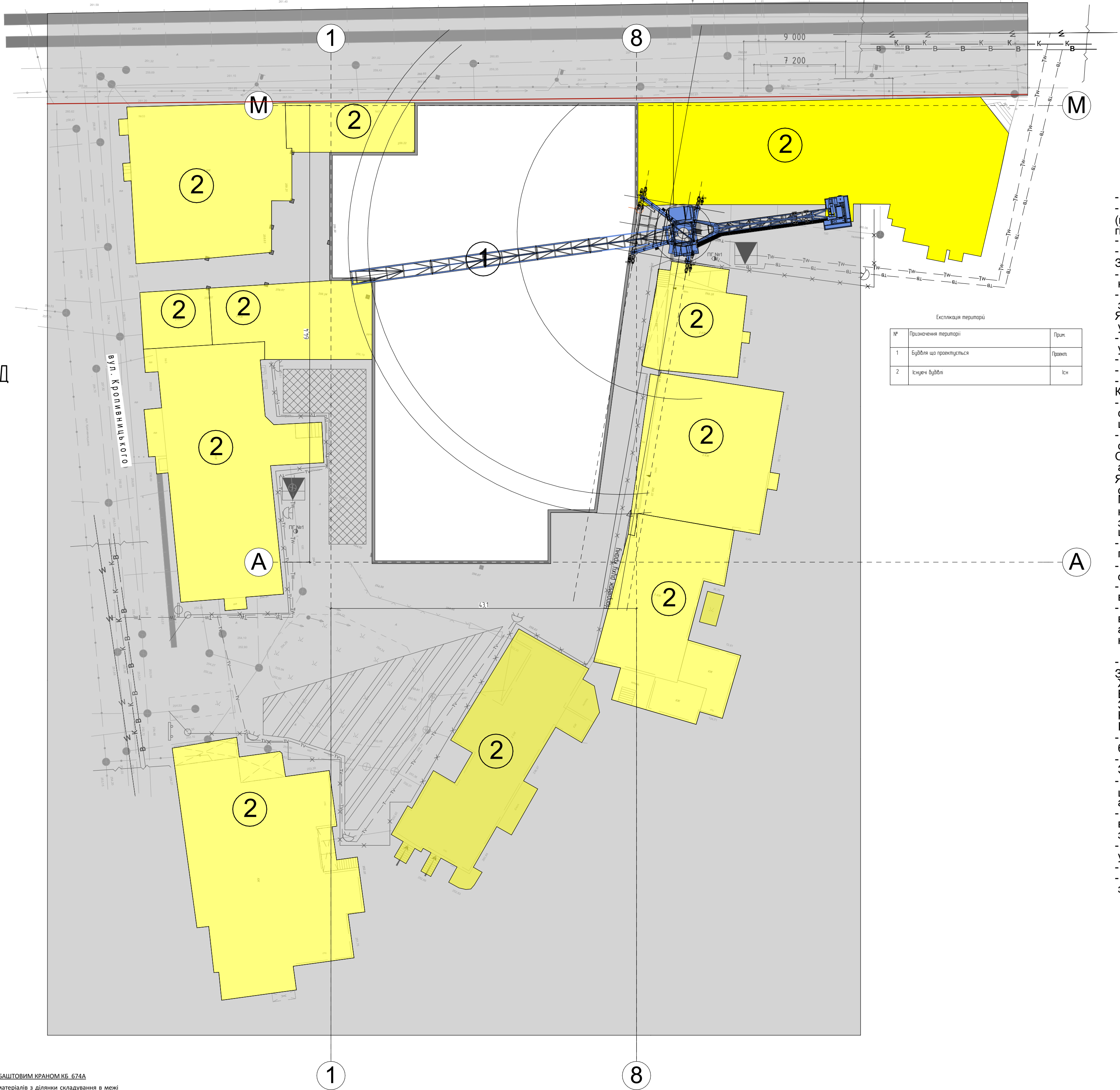
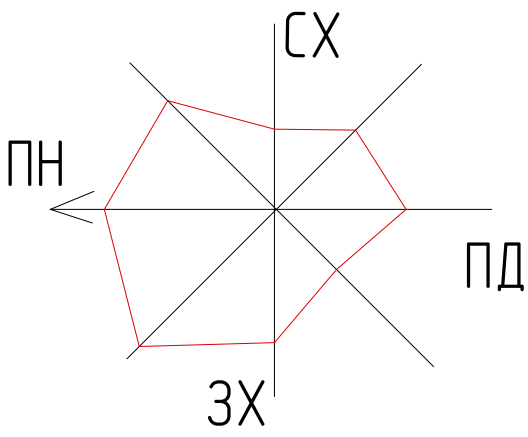
Назва	
Пол	24137
Штукатурка, арматура, цемент, пісок, бетон	38161
Рішення заборони, цемент, пісок, розчин, цемент, арматура, бетон	38161
Штукатурка, арматура, колони, перекриття, перемички, бетон	621304
Сходи, марш, сходи, площадки, ліфтові шахти	621304
Високі і поверхні, цемент, пісок, суміш, утеплювач	2731304
Утеплювач, суміш Ceresit, сітка арматурна	3251546
Цемент, пісок, розчин, суміш Ceresit, реверсний, збіркація	3121705

08-11МКР.002-П05					
М. Вінниця					
Зм.	Кільк.	Дист.	Хр. вк.	Підпис.	Дата.
Розробник	Володимир О.Г.				
Перевірив	Швець В. В.				
Керівник	Швець В. В.				
Нач. контролю	Швець В. В.				
Опакунг	Панкевич О. Д.				
Затвердив	Швець В. В.				
Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії					
Сетка модель виконання робіт будівництва, графік руху робочих кадрів по об'єкту, графік роботи основних машин і механізмів, графік витрат будівельних матеріалів, виробів і конструкцій					
Сторінка	Аркш.	Аркш.	ВНТУ, зр. 16М-23м		
п	15	16			

СХЕМА БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ



Роза вітрів



Вказівки з ОП та ТБ

- Будівельні майданчики, ділянки робіт, робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.
- Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативними і колективним договором (угодою).
- Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт.
- На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги.
- За чисельності працюючих на об'єкті більше ніж 300 осіб генпідрядник повинен організувати роботу медпункту (з постійним медперсоналом).
- Приміщення (установки) для вживання питної води мають бути облаштовані на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.
- Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.
- Якщо виробничі та санітарно-побутові приміщення розміщено в небезпечних зонах, необхідно розробити графіки безпечного перебування людей у цих приміщеннях.
- Пройди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибої і утримуватися у чистоті та порядку, очищуватися від сміття, снігу, не захарашуватися матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.
- Територіально відокремлені приміщення, площадки, ділянки робіт слід забезпечити телефонним чи радіозв'язком.
- Вимоги безпеки до облаштування і утримання будівельних майданчиків, виробничих ділянок і робочих місць
- Будівельні майданчики та виробничі ділянки повинні бути огорожені згідно з ГОСТ 23407.
- Конструкції захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам:
- огорожі, що прилягають до місць проходів людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані сушльним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.
- Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.
- Огорожі слід доставити на об'єкт будівництва до початку виконання робіт та негайно установити після утворення зазначеного перепаду по висоті, а демонтувати безпосередньо перед улаштуванням проектних огорожувальних конструкцій.
- Якщо неможливо установити огорожу, у випадках, визначених у ПВР, для виконання певних видів робіт (наприклад, верхолазні, монтаж конструкцій, обладнання, опалювачі, мушкетерські тощо) відповідно до ПВР необхідно виконувати із застосуванням запобіжних канатів, стрижневих канатів.
- Місця кріплення запобіжних канатів повинні бути визначені у ПВР. Відповідальність за наявність і своєчасність установлення огорож у місцях загального користування несе генпідрядник, за його відсутності - субпідрядник (підрядник). Генпідрядник разом із субпідрядником (підрядником) несуть відповідальність за наявність огорож на ділянці субпідрядника (підрядника), якщо інше не визначено договором між ними. Виконання робіт без дотримання вимог цього пункту не допускається.
- Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам: - ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у проясні - не менше ніж 1,8 м;
- драбини або скоби, що передбачені для піднімання чи спускання працівників на робочі місця, які розташовані на висоті (глибині) більше ніж 5 м, необхідно обладнувати пристроями для закріплення фала запобіжного пояса (канатами з уповноваженими тощо), а також обладнати дуговою огорожею.
- Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.
- Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м:
- 2,5 - над робочими місцями; 3,5 - над проходами; 6,0 - над проїздами.
- Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.
- За висоти підвішування менше ніж 2,5 м необхідно згідно з ПУЕ (наказ Мінпаліверного України від 28.08.06 № 305) використовувати напругу не вище ніж 25 В.
- Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей.
- Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється.
- Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні обмотки слід заземлити. Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення.
- Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється.
- Вимикачі, рубильники та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо- вибухозахищеному виконанні.
- Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможливилося пуск машин, механізмів і устаткування сторонніми особами.
- Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм. Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.
- Щепельні розетки на номінальні струми до 20 А, призначені для живлення переносного електроустаткування і ручного електроінструменту, що застосовуються поза приміщеннями, повинні бути обладнані пристроями захисного відключення (ІЗВ) зі струмом спрацьовування не більше ніж 30 мА або кожної розетки повинна живитися від індивідуального розподільного трансформатора з напругою не більше ніж 25 В.
- Металеві будівельні рихлювачі, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.
- Щепельні розетки і вилки, що застосовуються у мережах напругою до 25 В, повинні мати таку конструкцію, що унеможливилося вмикання у розетки вилок напругою більше ніж 25 В.
- Струмовідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огорожені чи розміщені в місцях, недоступних для випадкового дотику до них.
- Захист електричних мереж і електроустановок від несприятливого впливу на виробничій території необхідно забезпечити за допомогою запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів відповідно.

ЕКСПЛІКАЦІЯ ТИМЧАСОВИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

№ п/п	Найменування	Од. вим	Площа м²	Розміри в плані	Тип будівлі	Примітки
1	Будівля що зводиться	м²	412,68	18,1x22,8		
2	Виконробська	м²	20	5x4	Пересувна	
3	Гардеробні з умивальниками	м²	30	6x5	Пересувна	
4	Душові	м²	25	5x5	Пересувна	
5	Приміщення для прийому їжі	м²	40	8x5	Пересувна	
6	Приміщення для сушіння одягу	м²	12	4x3	Пересувна	
7	Приміщення для відпочинку	м²	6	3x2	Пересувна	
8	Туалет	м²	4,7	2,75x1,7	Збірна	
9	Відкритий склад	м²	84	8,4x10		

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

	Будівля, що зводиться.		Постійна мережа водопроводу
	Відкриті склади		Постійна мережа каналізації
	Територія відведена на тимчасові будівлі		Щит для підключення
	Місця розвантаження, роз'їздів		Напрямок руху автотранспорту, крана
	Тимчасова трансформаторна підстанція		Стоянка крана
	Тимчасові ЛЕП 380В		Пожарний гідрант
	Тимчасові ЛЕП 220В		Обмежувач повороту стріли крана
	Постійна ЛЕП		Тимчасові огорожі що зносяться
	Тимчасова мережа водопроводу		Схема руху транспорту по будівельному майданчику
	Тимчасова мережа каналізації		Знак обмеження швидкості на майданчику
	Ліхтар охоронного,монтажного освітлення		

УМОВИ ТА ВКАЗІВКИ ЩОДО БЕЗПЕЧНОГО ПІДЙМАННЯ (ОПУСКАННЯ ВАНТАЖІВ БАШОВИМ КРАНОМ КБ 674А

1. На даному листі розроблено схеми і умови переміщення краном конструкцій і матеріалів з ділянок складування в межах споруджуваного поверху, при спорудженні будівлі з відм. +0,00 до відм. +25,200.
2. Схеми і умови розроблено на період спорудження надземної частини будівлі.
3. У зв'язку зі стислістю будівельного майданчика необхідно виконувати наступні вимоги:
 - а) розвантаження конструкцій та матеріалів з автомобільного транспорту з подальшим їх розміщенням в межах ділянок складування виконувати згідно спеціальних умов, що розроблені на листі.
 - б) межі ділянок складування визначити з дотриманням розмірів та відстаней, передбачених на будівельному генеральному плані;
 - в) визначити межі ділянок складування фактично на території будівельного майданчика шляхом розміщення яскно видимих старшому стропальнику
 - г) орієнтири (ряди цегли, ряди перемок тощо);
5. Підймання вантажів з ділянок складування, та ємкості з бетоном чи розчином з приямка, з подальшою подією їх в межах споруджуваної будівлі виконувати з дотриманням наступних вимог:
 - а) підняття конструкцій з ділянок складування проводити розташуванням крану на стійці 2 (підймання конструкцій та матеріалів);
 - б) підняття ємкості з розчином чи бетоном з приямку (поз. 8 на будівельному) проводити з;
 - в) вантаж в межах ділянок складування та ділянок безпечного переміщення вантажів підймання на висоту до 4,0м від поверхні землі;
 - г) піднятий вантаж згідно вимог безпеки, шляхом зміни розташування крану, положення вантажного візка та повороту стріли крану розміщувати в межах ділянок підймання (опускання) вантажів (згідно наведених схем);
 - д) після розміщення вантажу в межах ділянок підймання вантаж підіймати на необхідну висоту та вводити в межах споруджуваного поверху.
- 6) виведення вантажів з м'якої споруджуваного поверху виконувати при висоті вантажного візка стріли в межах 5,6-30,0.
- 7) при подальшій висоті краном з споруджуваної будівлі в межах складування 1 вимоги п.8а-8в в зворотному порядку.
9. Ділянка підймання конструкцій та матеріалів при розташуванні крану на крановій стійці 1 обмежується сер 20 град., та висотою вантажного візка стріли крану 26,0-30,0 м. Ділянка підймання конструкцій та матеріалів при розташуванні крану на крановій стійці 2 обмежується сер 20 град., та висотою вантажного візка стріли крану 16,0-30,0 м.

10. При поданні башовим краном КБ 674А вантажів в межах споруджуваної будівлі дотримуватися наступних вимог:
 - а) подачу вантажів в межах споруджуваного поверху виконувати унікальними розмірування конструкцій та матеріалів;
 - б) виведення в м'якої споруджуваного поверху вантаж в подальшому перемістити в центральних частинках споруджуваного поверху при висоті вантажного візка стріли крану в межах до 16,0.
 - в) переміщення вантажів башовим краном в межах споруджуваного поверху виконувати на висоті 1,0 м від раніше змонтованих конструкцій.
11. Для виконання виведення вантажів за периметр зовнішніх стін необхідно дотримувати наступні вимоги:
 - а) після підведення краном вантажу на відстань не менше 7,0 м від місця його виведення або наблинення до зовнішніх стін, переміщення вантаж у призначенні і розмістити на висоті не більше 0,5 м від раніше встановлених конструкцій, відкрити вивід;
 - б) вантаж з допомогою контрпони відкотити розвернути в стін, в який відкотити проектом положення;
 - в) подальше переміщення вантажу до місця виведення виконувати на малій швидкості (повільно підведення);
 - г) при виведенні вантажів за зовнішнім периметром стін (балконні плити) передбачити їх невинесення на відстань більше 0,5м від проектного положення;
 - д) при виведенні конструкцій на зовнішньому периметрі стін не допускати їх винесення за периметр зовнішніх стін;
 - е) при монтажі конструкцій над віконними проїздами зовнішніх стін допускати можливість їх вільного розвертання при умові дотримання їх винесення відносно місць передбачених робочим проектом, на відстань не більше 0,5 м.
12. При розвантаженні конструкцій і матеріалів, їх складуванні і поданні в м'якої споруджуваної будівлі кранівник зобов'язаний виконувати команди старшого стропальника 1.
13. Після виведення вантажу в м'якої споруджуваного поверху кранівник зобов'язаний виконувати команди старшого стропальника 2.
14. Для виконання помилки при визначенні ділянок підймання, орієнтири повинні відзначитися доне від одного.

						08-11МКР.002-П05		
						м. Вінниця		

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи

здобувача Вдовиченка Олександра Сергійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: *Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом використання альтернативних джерел енергії*

В магістерській кваліфікаційній роботі досліджено актуальне питання удосконалення принципів формування торгово-офісних будівель з використанням альтернативних відновлювальних джерел енергії.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає виданому завданню. Здобувач вищої освіти Вдовиченко О. С. самостійно і відповідально виконував поставлені завдання наукового дослідження, вдало систематизував дані з інформаційних джерел, фахової літератури, знання нормативної бази.

У ході роботи магістрант успішно застосовував програмні комплекси для обробки графіко-аналітичного матеріалу. У підготовці роботи проявив старанність та наполегливість.

Результати наукових досліджень, що викладені у магістерській роботі пройшли апробування на міжнародній науково-технічній конференції ВНТУ.

Здобувач Олександр Вдовиченко вчасно виконував розділи магістерської роботи, дотримувався графіків виконання роботи та вчасно продемонстрував результати досліджень на попередньому захисті.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

Усі проектні рішення достатньо обгрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в містобудівній практиці.

До основних недоліків роботи слід віднести:

- варто було більше уваги приділити впровадженню сонячної енергетики з метою диверсифікації енергетичних ресурсів;
- наявні недоліки в підборі інженерного обладнання торгово-офісного приміщення;
- не на всі нормативні джерела є посилання по тексту пояснювальної записки.

Проте вказані недоліки не знижують наукову цінність та практичну корисність роботи.

Отже: якість підготовки здобувача Вдовиченка Олександра Сергійовича відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Міське будівництво та господарство» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» і магістрант заслуговує присвоєння ступеня магістра та на оцінку «А» 95.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент

В. В. Швець

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу
здобувача Вдовиченка Олександра Сергійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

**на тему: Вдосконалення торгово-офісних будівель шляхом
використання альтернативних джерел енергії**

Магістерська кваліфікаційна робота, що подана на опонування виконана вчасно та в повному обсязі. Тема роботи – актуальна і відповідає напрямку наукових досліджень кафедри будівництва міського господарства та архітектури. Вступ роботи містить аспекти актуальності, проблеми дослідження, мету і завдання, об'єкт і предмет, наукову новизну та практичну цінність досліджень. Питання енергозбереження та активне використання альтернативних відновлювальних джерел енергії сьогодні надзвичайно актуальне та потребує впровадження в усіх сферах національної економіки. Будівельна галузь має значний потенціал зниження обсягів споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Магістерська робота складається з п'яти основних розділів пояснювальної записки та графічної частини.

Пояснювальна записка та графічний матеріал магістерської кваліфікаційної роботи виконана з дотриманням вимог та стандартів щодо оформлення.

Виявлені такі недоліки:

- на будівельному генеральному плані не наведено тимчасові будівлі та споруди;
- в графічній частині не наведено листа з кріпленням сонячних панелей для відображення конструкції;
- не зрозуміло які саме альтернативні види енергії застосовує здобувач при проектуванні торгово-офісної будівлі.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на достатньому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «А» (95), а її автор Вдовиченко Олександр Сергійович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Міське будівництво та господарство».

Доцент кафедри ІСБ, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)



О. Д. Панкевич
(ініціали, прізвище)