

Міністерство освіти і науки України  
Центральноукраїнський національний технічний університет  
Факультет будівництва, транспорту та енергетики  
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

*«Допустити до захисту»*

Завідувач кафедри БДМБ,  
кандидат технічних наук, професор

Владислав НАСТОЯЦЬКИЙ

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

### **Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: " **Проект автостоянки в м. Черкаси** "

Виконав: здобувач освіти групи БІ-22мб-1  
спеціальності G19  
«Будівництво та цивільна інженерія»

Едуард Завгородній

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:  
кандидат технічних наук, доцент

Віктор ДАРИЄНКО

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

Кропивницький – 2025 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення **ФБТЕ**

Кафедра, циклова комісія **Будівельні, дорожні машини і будівництво**

Освітньо-кваліфікаційний рівень **бакалавр**

(шифр і назва)

Спеціальність **192 Будівництво та цивільна інженерія**

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. **Настоящий В.А.**

“ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**

Завгородній Едуард Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект автостоянки в м. Черкаси**

керівник проекту (роботи) **к.т.н. доцент Дарієнко В.В.**

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” 01 2025 року №99-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) **28.05.2025р**

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

- Місцезнаходження об'єкта - м. Черкаси, Черкаська область.
- Поверховість - 4 поверхи.
- Зовнішні стіни - виконані з пемзобетону товщиною 400 мм з вставками із силікатної цегли марки М-75 на розчині М-50 товщиною 380 мм.
- Покриття - асфальтобетонне покриття доріг і майданчиків із невеликим ухилом для відведення води.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

*1. Архітектурний розділ; 2. Розрахунково-конструктивний розділ; 3. Розділ технологія та організація будівництва; 4. Розділ охорона праці*

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 6 плакатів графічних матеріалів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Архітектурний</i>	<i>доцент Яцун В.В.</i>		
<i>Розрахунково-конструктивний</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		
<i>Технологія та організація</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2025р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту ( роботи )	Примітка
1	<i>Розробка архітектурного розділу</i>	28.04-10.05	
1	<i>Розробка розрахунково-конструктивного розділу</i>	10.05.-15.05	
2	<i>Розробка розділу технологія та організація</i>	15.05.-20.05	
3	<i>Розробка заходів з охорони праці</i>	20.05.-23.05	
4	<i>Оформлення альбому документів</i>	23.05.-01.06	

Студент

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Керівник проекту (роботи)

\_\_\_\_\_ ( підпис )

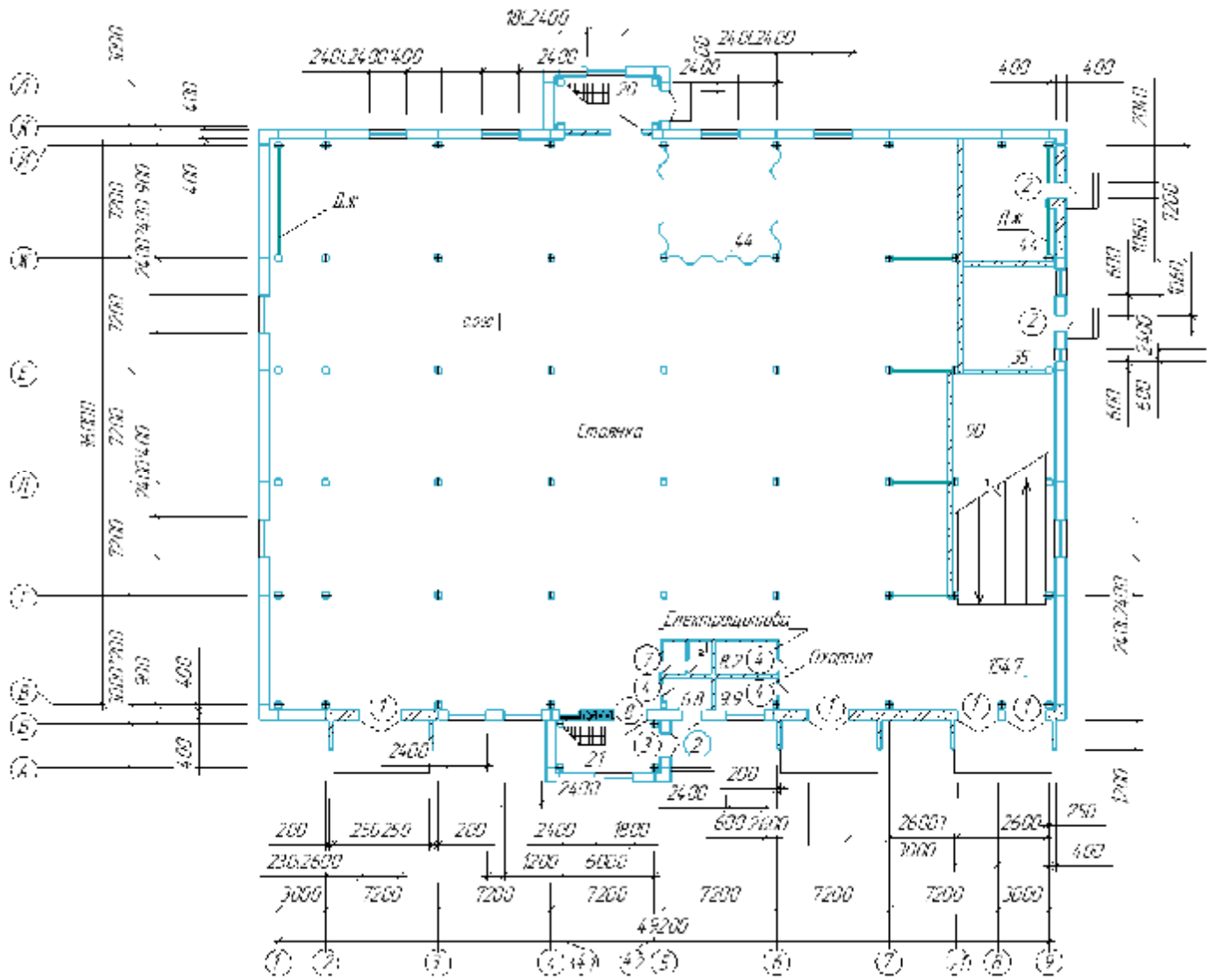
Завгородній Е.І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

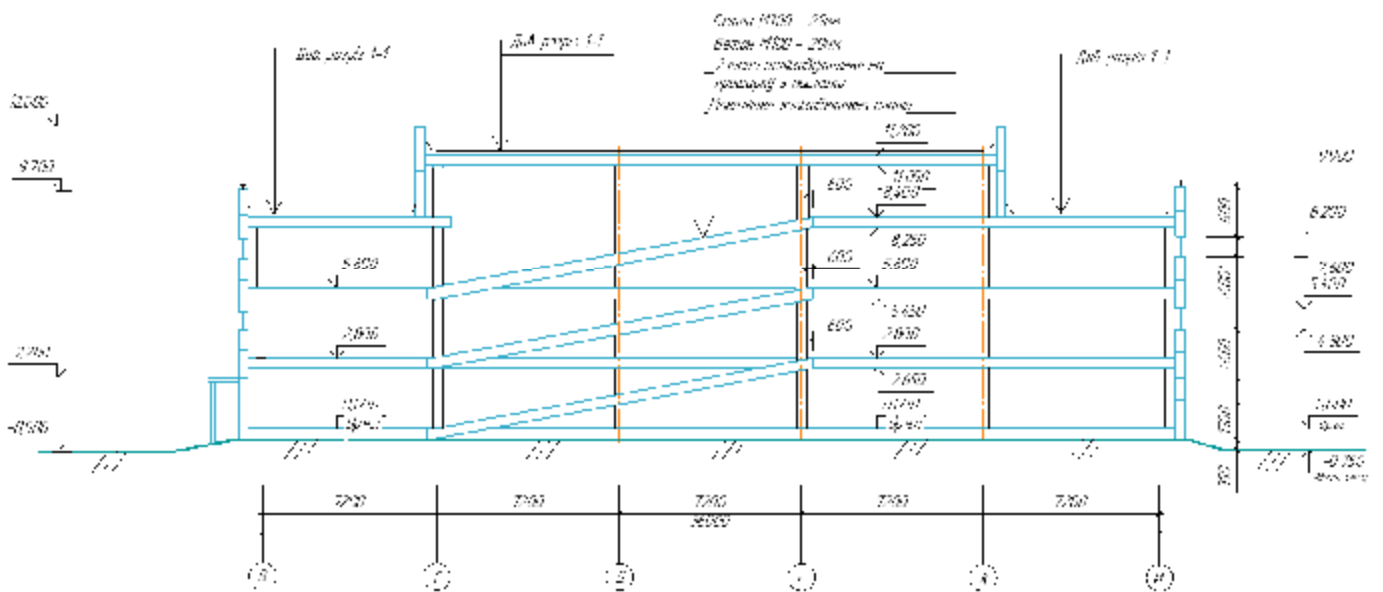
Дарієнко В.В.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

# План на відм. 0.000



## Розріз 2-2







## АНОТАЦІЯ

Робота складається з архітектурно-будівельної, розрахунково-конструктивної частини, розділу з технології та організації будівництва, а також розділу з охорони праці.

В архітектурно-будівельній частині наведено об'ємно-планувальне рішення гаража-стоянки на 200 машиномісць, обґрунтовано архітектурно-конструктивне рішення будівлі. Визначено особливості розташування будівлі, її функціональне зонування та відповідність сучасним нормативним вимогам.

У розрахунково-конструктивній частині обґрунтовано вибір несучих конструкцій будівлі, виконано розрахунок залізобетонних колон, плит перекриття та фундаментів. Визначено параметри основних конструктивних елементів із врахуванням діючих навантажень та будівельних норм.

Розділ технології та організації будівництва містить визначення послідовності та методів виконання будівельних робіт, підбір необхідної техніки та механізмів, розробку технологічних карт на основні процеси, складання календарного плану будівництва та розробку будівельного генерального плану.

У розділі з охорони праці розглянуто законодавчі аспекти безпеки на будівництві, визначено потенційні небезпеки під час виконання робіт, розроблено заходи з мінімізації ризиків, а також забезпечено пожежну безпеку та ефективну систему вентиляції будівлі.

Робота містить розрахунки, креслення та схеми, що ілюструють прийняті проектні рішення. Запропонований проєкт відповідає сучасним будівельним нормам, забезпечує безпечну експлуатацію гаража-стоянки та є економічно доцільним для реалізації.

## ABSTRACT

The paper consists of architectural and construction, design and engineering parts, a section on construction technology and organisation, and a section on labour protection.

In the architectural and construction part, the volume-planning solution of a garage-parking for 200 cars is presented, and the architectural and constructive solution of the building is substantiated. The peculiarities of the building location, its functional zoning and compliance with modern regulatory requirements are determined.

In the design and construction part, the choice of the building's load-bearing structures is substantiated, and the calculation of reinforced concrete columns, floor slabs and foundations is performed. The parameters of the main structural elements are determined, taking into account the existing loads and building codes.

The section on construction technology and organisation includes determination of the sequence and methods of construction works, selection of necessary equipment and mechanisms, development of flow charts for the main processes, preparation of a construction schedule and development of a construction master plan.

The section on labour protection considers the legislative aspects of construction safety, identifies potential hazards during work, develops measures to minimise risks, and ensures fire safety and an efficient ventilation system for the building.

The work contains calculations, drawings and diagrams illustrating the design decisions made. The proposed project complies with modern construction standards, ensures the safe operation of the parking garage and is economically feasible to implement.

## ЗМІСТ

Вступ .....	1
1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА .....	3
1.1 Вихідні дані для проекту .....	3
1.2 Генеральний план .....	4
1.3 Об'ємно-планувальні рішення .....	6
1.4 Конструктивні рішення .....	7
2 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА .....	11
2.1 Розрахунок збірної залізобетонної колони .....	11
2.1.1 Визначення розрахункових навантажень і зусиль .....	11
2.1.2 Розрахунок стику колон .....	14
3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	18
3.1 Сутність, переваги та сфера застосування методу підйому перекриття .....	18
3.2 Технологічна карта на виконання робіт із бетонування монолітної плити .....	19
3.2.1 Вказівки до виконання робіт .....	19
3.2.2 Контроль якості з бетонування монолітної плити .....	22
3.3 Технологічна карта на виконання робіт з підйому монолітної залізобетонної плити .....	24
3.3.1 Підйомники, принцип їхньої роботи .....	24
3.3.2 Вказівки до виконання робіт .....	25
3.4 Технологічна карта на виконання робіт із суміщеної покрівлі .....	27
3.4.1 Область застосування .....	27
3.4.2 Вказівки до виконання робіт .....	27
3.4.3 Контроль якості під час влаштування рулонної покрівлі .....	28
3.4.4 Техніка безпеки .....	29
3.5 Організаційна частина .....	29
3.5.1 Загальна інформація .....	30
3.5.2 Календарний план будівництва .....	30
3.5.3 Перелік основних засобів механізації .....	36
3.5.4 Підбір команди .....	36
3.6 Будгенплан .....	37
3.7 Техніка безпеки .....	43
3.8 ТЕП до генплану .....	44
3.9 Охорона навколишнього середовища .....	45
4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	51
4.1 Охорона праці на будівельному майданчику .....	51
4.2 Пожежна безпека. Вогнестійкість будівельних конструкцій .....	54
4.3 Розрахунок захисту будинку від блискавки .....	56
4.3 Охорона навколишнього середовища .....	58
ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ .....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	62
ДОДАТОК А.....	63

					ПАЧ 2219256 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Завгородній Е.			Проект автостоянки в м. Черкаси	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевірив		Дарієнко В.					1	62
Реценз.						ЦНТУ зр. БІ-22мб-1		
Н. Контр.		Яцун В.						
Затвердив		Настоящий В.						

## ВСТУП

Будівництво об'єктів інфраструктури, таких як автостоянки, відіграє важливу роль у забезпеченні комфорту та функціональності міського середовища. Проектування таких споруд вимагає комплексного підходу з урахуванням архітектурних, конструктивних, технологічних та екологічних аспектів, а також забезпечення безпеки та зручності експлуатації.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка проекту автостоянки на 200 автомобілів у м. Черкаси Черкаської області. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Розробити об'ємно-планувальне та архітектурно-конструктивне рішення автостоянки, що відповідає її функціональному призначенню та забезпечує зручність для користувачів.
2. Виконати аналіз кліматичних умов м. Черкаси та врахувати їх при проектуванні для забезпечення надійності та довговічності споруди.
3. Обґрунтувати вибір конструктивної схеми будівлі та виконати розрахунок основних несучих елементів.
4. Розробити технологію та організацію будівельних робіт, включаючи підбір необхідних машин і механізмів, складання календарного плану будівництва та проектування будівельного генерального плану.
5. Передбачити заходи з охорони праці, пожежної безпеки, блискавкозахисту та захисту навколишнього середовища для забезпечення безпечної експлуатації об'єкта.

Об'єктом розробки є чотириповерхова будівля автостоянки в м. Черкаси загальною площею 1547 м<sup>2</sup> на першому поверсі, призначена для паркування 200 автомобілів. Предметом дослідження є об'ємно-планувальні, конструктивні та технологічні рішення, що забезпечують надійність, функціональність та безпеку експлуатації спроектованої автостоянки.

При виконанні роботи використано сучасні методи архітектурно-будівельного проектування, розрахунку будівельних конструкцій, а також технології та організації будівельного виробництва. Усі прийняті рішення

					ПАЧ 2219256 ПЗ	Лист
						1
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

відповідають чинним нормативним документам у галузі будівництва, зокрема ДБН.

Практичне значення роботи полягає в створенні реального проекту автостоянки, який може бути реалізований у м. Черкаси для покращення транспортної інфраструктури та забезпечення зручного паркування для мешканців житлового кварталу. Розроблені креслення, схеми та розрахунки можуть бути використані при реалізації проекту.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 58 сторінок, включаючи 12 таблиць та 7 рисунків.

					ПАЧ 2219256 ПЗ	Лист
						2
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Вихідні дані для проекту

Проект автостоянки в м. Черкаси

У місті Черкаси, плануємо побудувати гараж на 200 машин. Місто знаходиться в зоні з нормальною вологістю, тобто тут немає надмірної сухості чи вологи. Згідно з сучасними українськими нормами, як-от ДБН, кліматичні умови тут досить комфортні для будівництва. Наприклад, температура повітря взимку та влітку не досягає критичних значень, що дозволяє будувати без зайвих складнощів.

Клімат Черкас є помірно континентальним, з м'якою зимою та теплим літом. Ось основні кліматичні показники для міста:

- Середньорічна температура: +7,7 °С.
- Середня температура січня: -5,9 °С.
- Середня температура липня: +19,8 °С.
- Абсолютний мінімум температури: -35,3 °С (зафіксовано в січні 1935 року).
- Абсолютний максимум температури: +38 °С (зафіксовано 7 липня 2012 року).
- Період з температурою вище +10 °С: триває 160—170 днів.
- Середня кількість опадів: 517 мм на рік, з максимумом у липні та мінімумом у березні та жовтні.
- Відносна вологість повітря: в середньому 76 % за рік, мінімальна у травні (64 %), максимальна у грудні (87 %).
- Переважаючі напрямки вітру: північно-західні.

Зими в Черкасах зазвичай м'які, але можливі сильні морози. Наприклад, у лютому 2021 року було зафіксовано температуру -29,3 °С, що стало рекордом для цього періоду.

Літо тепле, в окремі роки спекотне. Максимальна температура +38 °С була зафіксована 7 липня 2012 року.

									Лист
									3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

Таким чином, клімат Черкас характеризується помірними температурами з можливими екстремальними показниками як взимку, так і влітку.

## 1.2 Генеральний план

Розташування:

Гараж-стоянка знаходиться всередині житлового кварталу, недалеко від АЗС.

Місце обрано з урахуванням існуючої забудови та транспортної мережі, щоб було зручно для водіїв.

Планування території:

Парковочні місця, дороги та майданчики мають міцне асфальтобетонне покриття, щоб витримувати навантаження від автомобілів.

Навколо будівлі передбачено озеленення: газони з травою, листяні та хвойні дерева. Це допоможе створити комфортну атмосферу та покращити екологічну ситуацію.

Вітрові умови:

Основні напрямки вітрів вказано в таблиці 1.1. Це важливо для правильного розташування будівлі та організації вентиляції.

Переваги розташування:

Гараж гармонійно вписується в існуючу забудову.

Поруч є АЗС, що робить його ще зручнішим для водіїв.

Територія добре облаштована: є місця для парковки, зручні під'їзди та зелена зона.

Отже, генеральний план розроблено з урахуванням усіх необхідних факторів, щоб створити комфортний і функціональний об'єкт.

										Лист
										4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

Таблиця 1.1 Повторюваність напрямків і середня швидкість вітру

Місяць	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Січень	5	1	1	6	6	11	11	49
Липень	1	13	13	10	15	21	6	9

Щоб вода не залишалася на території, організовано її відведення. Для цього:

- Дороги та майданчики мають невеликий ухил (нахил), щоб вода стікала до спеціальних каналів або кюветів.
- Кювети та канали збирають воду і направляють її далі, щоб уникнути застою води на території.

Таким чином, навіть після дощу або танення снігу територія залишається сухою і зручною для використання.

### 1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Гараж для стоянки особистих автомобілів на 200 машин складається з чотирьох поверхів. Перший поверх (відмітка 0,000) включає парковку, мійку для автомобілів, насосну станцію пожежогасіння, вентиляційну камеру, тепловий вузол, електрощитову, пост охорони та санвузли. Другий і третій поверхи (відмітки 2,800 та 5,600) повністю відведені під парковку автомобілів. На четвертому поверсі (відмітка 8,400) розташована вентиляційна камера та виїзд на дах будівлі. Переміщення між поверхами здійснюється за допомогою пандусів для автомобілів та сходів для людей, які розташовані з боків будівлі. У гаражі є два головні входи з фасадів 1-9 та 9-1, а також в'їзди та виїзди для автомобілів з боку фасаду 1-9. Розміри будівлі в плані становлять 49,2 м у довжину та 36,0 м у ширину (по осях), а висота кожного поверху — 2,8 м (від підлоги до підлоги).

									Лист
									5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

Детальний перелік приміщень наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 Експлікація приміщень 1-го поверху

№ з/п	Найменування приміщень	Площа, м <sup>2</sup>
1.	Автостоянка	1547,0
2.	Пост автомийки	44,0
3.	Електрощитова	8,2
4.	Пост охорони	9,9
5.	Насосна станція	44,0
6.	Вентиляційна камера та тепловий пункт	35,0
7.	Санвузол	6,4
8.	Тамбур-шлюз	6,8

Опис місцевості та планування:

Рельєф місцевості рівний, спокійний, з невеликим плавним ухилом у південно-східному напрямку. Ґрунти на ділянці складаються з пісків середньої крупності, а рівень ґрунтових вод знаходиться на відмітці W.L. = 2,5 м.

Будівля гаражу прив'язана до рельєфу з урахуванням висотних відміток. Висоти на ділянці коливаються в межах 138,25–138,00 м. Планування будівлі виконано так, щоб врахувати ці перепади висот і забезпечити стійкість конструкції.

#### 1.4 Конструктивні рішення

Будівля гаражу має 4 поверхи та каркасну конструкцію. Зовнішні стіни виконані з пемзобетону товщиною 400 мм і доповнені вставками із силікатної цегли марки М-75 на розчині М-50 товщиною 380 мм. Просторова жорсткість будівлі забезпечується зацмленням колонн у

									Лист
									6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					







Пожежогасіння: насосна станція для внутрішнього пожежогасіння.

Каналізація: побутові стоки відводяться до міської каналізації, виробничі – на локальні очисні споруди.

Електропостачання: від двох незалежних джерел напругою 380/220 В. Електроприймачі віднесено до III категорії, крім насосної станції пожежогасіння (I категорія).

Автоматизація: дистанційне управління воротами, приточними системами та сигналізація аварійного відключення винесені на щит управління.

					ПАЧ 2219256 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## 2 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

### 2.1 Розрахунок збірної залізобетонної колони

Потрібно розрахувати та спроектувати колону середнього ряду для 4-поверхової виробничої будівлі з трьома прольотами та плоским дахом. Враховуємо випадкові ексцентриситети ( $e_0=e_0$ ). Висота кожного поверху – 2,8 метра. Колони розташовані на відстані  $7,2 \times 7,2$  метра одна від одної.

Верхня частина фундаменту знаходиться на 0,15 м нижче рівня чистої підлоги підвалу. Корисне навантаження на міжповерхове перекриття –  $11 \text{ кН/м}^2$ , з яких  $1 \text{ кН/м}^2$  – довготривале. Будівля має несучий зовнішні стіни. Колони розділені по поверхах. З'єднання колон знаходяться на висоті 0,6 м від верху панелей перекриття. Ригелі спираються на консолі колон. Бетон класу В-30 за міцністю на стиск, арматура класу А400. Будівля належить до II класу, тому беремо відповідний коефіцієнт.

#### 2.1.1 Визначення розрахункових навантажень і зусиль

Вантажна площа від перекриттів і покриттів при сітці колон  $7,2 \times 7,2$  метрів складе

$$S_{sp} = l_u \cdot l_p = 7,2 \cdot 7,2 = 51,8 \text{ м}^2$$

Далі збираємо навантаження на монолітну плиту перекриття, колону та фундамент (див. таблицю 2.1).

Розрахунок монолітної плити виконано за допомогою програми «Ліра», версія 9.0. За отриманими значеннями навантажень підібрано робочу арматуру для сіток армування. Всі дані розрахунків та армування наведено у додатку.

Розрахунок колони та монолітного фундаменту виконано у програмі «Мономах», версія 3.0.

									Лист
									11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

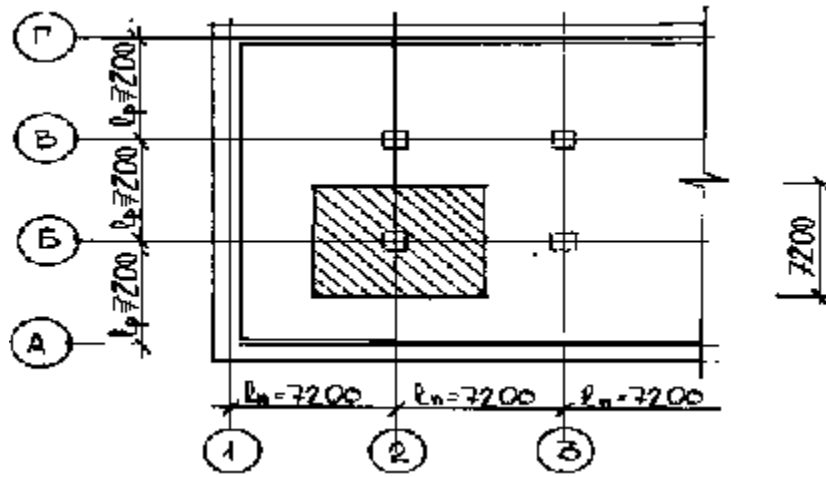


Рис.2.1 Схема вантажної площі колони

$$g_{zp} = \frac{h_p \cdot b \cdot p}{l_n} = \frac{0.7 \cdot 0.25 \cdot 25}{7} = 0.67 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Поперечний переріз колони спочатку приймаємо 400x400 мм).

Розрахункова довжина колон для першого-четвертого поверхів береться рівною висоті поверху, тобто 2,8 м. Для підвального поверху враховуємо часткове закріплення колони в стакані фундаменту, тому розрахункова довжина буде трохи меншою.

$$l_0 = 0.7 \cdot H_f = 0.7 \cdot (3.6 + 0.15) = 2.625 \text{ м.}$$

Власна розрахункова вага колони на один поверх:

У першому-третьому поверхах –

$$G_k = b_c \cdot h_c \cdot \rho \cdot H_f \cdot \gamma_f = 0.4 \cdot 0.4 \cdot 25 \cdot 2.8 \cdot 1.1 = 21.12 \text{ кН}$$

Підрахунок нормативних і розрахункових навантажень зведено в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 - Нормативні та розрахункові навантаження на 1 м<sup>2</sup> перекриття.

Навантаження	Нормативне навантаження на 1 м <sup>2</sup> , Н/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт запасу	Розрахункове навантаження, Н/м <sup>2</sup>
Від покриття:	-	-	3500
Постійне навантаження від елементів конструкції	-	-	3500
Разом:	-	-	3500
Тимчасове снігове навантаження:	1000	1,4	1400



Таблиця 2.2 - Підрахунок розрахункового навантаження на колонус

Поверхи	Навантаження від покриття та перекриття, (кН).		Власна вага колони, (кН).	Розрахункове сумарне навантаження, (кН).		
	Тривале	Короткочасне		Тривале	Короткочасне	Повне
4	195,594	41,2	21,12	216,714	41,2	257,914
3	967,592	116,7	42,24	1009,832	116,7	893,132
2	1739,592	192,2	63,36	1802,952	192,2	1995,152
1	2511,592	267,8	84,48	2596,072	267,8	2863,872
Підвал	3283,592	343,5	100,98	3384,572	343,5	3728,072

### 2.1.2 Розрахунок стику колон

Розраховуємо стик колон між підвальним і першим поверхом.

Колони стикують зварюванням торцевих сталевих листів, між якими під час монтажу вставляють центрувальну прокладку товщиною 5 (мм). Розрахункове зусилля в стику приймаємо за навантаженням першого поверху  $N_i = N_1 = 2863,872 \cdot 0,95 = 2721 \text{ кН}$

З розрахунку на місцеве стиснення стик повинен задовольняти умову

$$N \leq R_{b,red} \cdot A_{loc1}$$

Для колони першого поверху використовуємо поздовжню арматуру: 4 стержні діаметром 20 мм з класу А400. Бетон беремо класу В30. Оскільки поздовжня арматура обривається в місці стику, потрібно посилити кінці колони зварними поперечними сітками. Сітка робиться з арматури класу А400 діаметром 6 мм (міцність  $R_s = 355 \text{ МПа}$ ). Зварювання торцевих листів виконуємо електродами марки Е-42 (міцність  $R_{uf} = 180 \text{ МПа}$ ).

Також призначаємо розміри центрувальної прокладки у плані.

$$c_1 = c_2 > \frac{b}{3} = \frac{400}{3} = 133,3 \text{ мм}$$

									Лист
									14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

Приймаємо прокладку розміром  $140 \times 140 \times 5$  мм.

Розміри торцевих листів у плані  $h_1 \cdot b_1 = 400 - 20 = 380 \cdot 380$  (мм), товщина  $t = 80$  мм.

Зусилля в стику передається через зварні шви по периметру торцевих листів і центрувальну прокладку.  $N_i \leq N_o + N_n$ .

Визначаємо зусилля, яке можуть сприйняти зварні шви:

$$N_o = N_i \cdot \left( \frac{A_o}{A_c} \right), \quad A_c = A_o + A_n - \text{загальна площа контакту.}$$

$A_o = 2 \cdot 2.5 \cdot t \cdot (h_1 + b_1 - 5 \cdot t)$  - площа контакту по периметру зварного шва торцевих листів.

$$A_o = 2 \cdot 2.5 \cdot 0.8 \cdot (38 + 38 - 5 \cdot 0.8) = 288 \text{ см}^2$$

Площа контакту під центрувальною прокладкою.

$$A_n = (c_2 + 3 \cdot t) \cdot (c_1 + 3 \cdot t) = (14 + 3 \cdot 0.8)^2 = 267 \text{ см}^2$$

Загальна площа контакту  $A_c = 555 \text{ см}^2$ ,  $A_{loc1} = 555 \text{ см}^2$

$$N_o = N_i \cdot \left( \frac{A_o}{A_c} \right) = 2721 \cdot \left( \frac{288}{555} \right) = 1412 \text{ кН}$$

Визначаємо зусилля, що припадають на центрувальну прокладку

$$N_n = N_i - N_o = 2721 - 1412 = 1309 \text{ кН}$$

Обчислюємо необхідну товщину зварного шва по контуру торцевих листів  $t_o = \frac{N_w}{l_o \cdot R_{wy} \cdot \gamma_c}$ ,

де  $R_{wy} = R_y = 215 \text{ МПа}$ .- як для стиснутих стиків швів, що доповнюються електродами марки Е-42 у конструкціях зі сталі марки ВстЗкп.

$l_o = 4 \cdot (b_1 - 1)$  - довжина шва, 1 (см) - врахування на не провар шва по кінцях з кожного боку.

$$t_o = \frac{1412000}{4 \cdot (38 - 1) \cdot 355 \cdot (100)} = 0.27 \text{ см} < t = 0.8 \text{ см}.$$

Остаточо вирішуємо, що катет зварного шва буде 5 мм, що відповідає товщині центрувальної пластини.

									Лист
									15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					



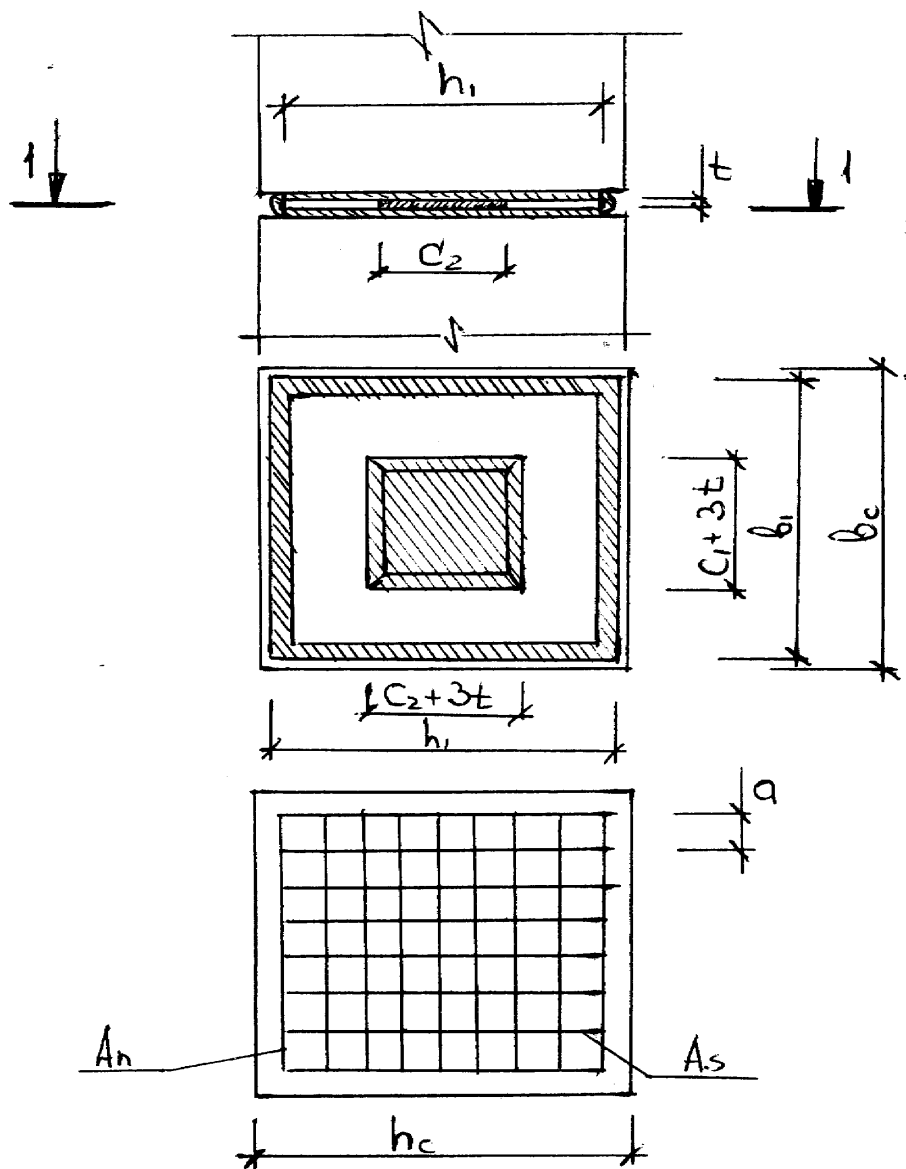


Рис.2.1 Конструкція стику і розрахункова схема під час розрахунку стику колон

### 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1 Сутність, переваги та сфера застосування методу підйому перекриття

Будівництво будинків методом підйому перекриттів — це один із перспективних способів у будівництві. Він поєднує в собі переваги як збірного, так і монолітного залізобетону.

Суть методу в тому, що спочатку на фундаментній плиті встановлюють напрямні колони з залізобетону. Потім на рівні землі роблять пакет перекриттів, які за допомогою домкратів піднімають і закріплюють на потрібній висоті, відповідно до поверховості будівлі.

Метод включає такі етапи:

- спорудження фундаменту;
- встановлення напрямних колон;
- виготовлення плит перекриття;
- підйом плит на перший і наступні поверхи.

Для підйому плит використовують електромеханічні підйомники, які розміщують на верхніх частинах колон.

Цей метод ефективний, тому що:

- дозволяє будувати будівлі з різними архітектурними рішеннями;
- займає мало місця на будмайданчику, що важливо в умовах щільної міської забудови;
- більшість робіт виконується на рівні землі, що робить процес безпечнішим і зручнішим для робітників;
- скорочує час будівництва за рахунок одночасного виконання різних етапів робіт.

Метод підйому перекриттів часто використовують для будівництва важливих об'єктів у містах, а також на складних ділянках з нерівним рельєфом або обмеженим простором.

										Лист
										18
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

Ця технологія дозволяє легко розширювати будівлю в трьох напрямках, створюючи вільний каркас без жорстких обмежень за розмірами. Вона особливо підходить для будівництва промислових об'єктів з великими прольотами, де потрібна гнучкість у плануванні. Найчастіше метод використовують для житлових і громадських будівель у містах, де мало місця для будівництва.

### 3.2 Технологічна карта на виконання робіт із бетонування монолітної плити

Технологічна карта на бетонування монолітної плити розробляється для гаражу-стоянки на 220 автомобілів.

Будівля має розміри 49,2х36 м. Основна сітка колонн — 7,2 м. Роботи, які входять у процес бетонування:

- встановлення колонн;
- монтаж опалубки;
- армування плити;
- бетонування плити;
- нанесення розділювального шару.

Усі роботи виконуються в одну зміну. Майданчик розділений на чотири захватки, і роботи на них ведуться одночасно.

#### 3.2.1 Вказівки до виконання робіт

Після завершення влаштування фундаментів роблять засипку та ущільнення ґрунту шарами до верхньої межі фундаменту. Потім встановлюють колони з закріпленими на них воротниками. Кількість воротників відповідає кількості плит перекриття.

На вирівняній та ущільненій ділянці роблять підготовку товщиною 40-50 мм із цементно-піщаного розчину. Вона повторює форму плит перекриття у плані. По краю підготовки встановлюють інвентарну сталеву

									Лист
									19
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					



нюанси, які забезпечують рівну поверхню. Це зменшує витрати часу на підготовку стелі та підлоги.

Плити бетонують по черзі, починаючи з плити першого поверху. Наступну плиту починають бетонувати, коли попередня набирає достатню міцність. Верхню поверхню кожної плити вирівнюють, шліфують і покривають розділювальним шаром. Виготовлення плит безпосередньо на об'єкті дозволяє робити їх цілісними на весь поверх, уточнюючи розміри за рахунок закладних елементів. Відсутність швів і монтажних петель покращує звукоізоляцію.

Як розділювальний шар використовують емульсії (наприклад, "етиноль"), які після висихання утворюють плівку. Цей шар повинен швидко висихати, бути міцним, еластичним, витримувати навантаження від робітників та арматури, запобігати злипанню бетону сусідніх плит і бути дешевим.

Часто використовують комбінований розділювальний шар, який складається з лакового покриття ("етиноль") та шару вапняно-сольового розчину. Лак утворює гідрофобну плівку товщиною до 0,4 мм, що зменшує втрату вологи бетоном. Вапняно-сольовий розчин (товщиною до 1 мм) захищає бетон від перегріву, а лаковий шар — від механічних пошкоджень. Розчин готують із гашеного вапна, кухонної солі та води у співвідношенні 20% вапна, 2% солі та 78% води.

Технологія нанесення розділювального шару включає:

1. Нанесення лаку "етиноль" розпилювачем на вирівняну бетонну поверхню.
2. Через 2-3 години нанесення вапняно-сольового розчину також розпилювачем.
3. Висихання розчину займає 2-5 годин, після чого утворюється вапняна кірка.

Після нанесення розділювального шару встановлюють арматурний каркас. Воротники опускають вниз по одному на кожну колону. Під

										Лист
										21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						



- Перевірка якості арматури та компонентів бетону (цемент, пісок, щебінь тощо).

- Контроль умов зберігання матеріалів.

2. Робота обладнання:

- Перевірка роботи бетоносмесильних установок, дозаторів та іншого обладнання бетонного господарства.

3. Готовність до бетонування:

- Огляд підготовки основи, опалубки, лісів, підмостків, арматури та закладних елементів.

4. Якість бетонної суміші:

- Контроль якості суміші під час приготування, транспортування та укладання.

5. Догляд за бетоном:

- Перевірка правильності догляду за бетоном (зволоження, утеплення тощо).

- Контроль термінів зняття опалубки, часткового або повного навантаження конструкцій.

6. Якість виконаних конструкцій:

- Оцінка якості готових конструкцій та усунення виявлених дефектів.

Для проведення контролю необхідно:

- Вести систематичне спостереження за виробництвом робіт.

- Виконувати аналізи, дослідження та випробування у разі потреби.

- Вести технічну документацію з виробництва та контролю якості робіт.

Контроль якості бетону включає:

1. Міцність бетону:

- Перевірка відповідності фактичної міцності бетону проектним вимогам.

- Контроль міцності на проміжних етапах (наприклад, перед зняттям опалубки або передачею натягу на арматуру).

									Лист
									23
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

## 2. Спеціальні властивості:

- Перевірка морозостійкості та водонепроникності бетону, якщо це передбачено проектом.

## 3. Консистенція бетонної суміші:

- Систематичний контроль рухливості та жорсткості суміші на місці приготування та укладання.

- У разі відхилень від заданих параметрів — вживання заходів для покращення транспортування або зміни складу суміші.

Ці заходи забезпечують відповідність виконаних робіт проектним вимогам та стандартам якості.

## 3.3 Технологічна карта на виконання робіт з підйому монолітної залізобетонної плити

### 3.3.1 Підйомники, принцип їхньої роботи

Комплект підйомного обладнання включає підйомники вантажопідйомністю 50 т, об'єднані в систему, що діє синхронно.

Підйомники бувають гідравлічні, електрогідравлічні та електромеханічні. У проєкті використовуються електромеханічні підйомники. Швидкість підйому становить 2-4 м/год.

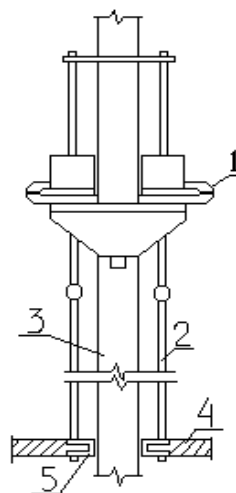


Рис.3.2 Схема електромеханічного підйомача; 1 - елементи підйомача; 2-вантажні тяги; 3 - колона; 4-плита перекриття; 5 – комір

									Лист
									24
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					



Цей процес забезпечує безпечний і контрольований підйом перекриттів з дотриманням усіх технологічних вимог.

Плити піднімають за допомогою підйомних тяг — по дві тяги на один підйомник. Через отвори у воротнику опускають нижню захопну гайку, яка навинчена на нижню тягу-подовжувач. Її заводять заплечиком за нижню площину воротника і фіксують у цьому положенні клином. Гайки опускають вручну, а потім починають підйом у верхнє положення в ручному режимі для кожного окремого підйомника. Натяг тяг контролюють візуально. Після досягнення потрібного натягу підйом припиняють, встановлюючи клини, які притискають тягу до воротника. Ці клини запобігають висковзуванню тяги з-під воротника.

Для підйому плит покриття у проектне положення використовують спеціальні монтажні колони, які тимчасово закріплюють на основних колонах. Після завершення підйому та закріплення всіх плит перекриттів і покриття підйомники та монтажні колони демонтують.

На поверхи подають матеріали та конструкції для завершення загальнобудівельних робіт: викладають стіни та перегородки, встановлюють внутрішнє обладнання.

Після закріплення плит перекриттів на проектних відмітках починають монтаж інших конструкцій, зазвичай з першого поверху вгору. Це забезпечує послідовність і безпеку виконання робіт.

Найважливішим елементом технологічного етапу підйому плит є синхронність роботи підйомників, однакова швидкість переміщення тяг, забезпечення горизонтального положення плит і запобігання будь-яких форм перекосу. Це досягається методами геодезичного контролю рівня розташування підйомників, довжиною тяг, методами фіксації тяг до комірів плит та іншими прийомами.

										Лист
										26
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						





рулонного покриття не допускається. Рулонні матеріали, які мають на поверхні посипку з мінеральних матеріалів, перед наклеюванням гарячими мастиками повинні бути очищені від цієї посипки або оброблені розчинником.

Вимоги до ущільненого рулонного покриття:

1. Відхилення фактичного ухилу від проектного не повинно перевищувати 0,5%.
2. З поверхні покрівлі має забезпечуватися повний відвід води.
3. Якість приклеювання рулонних матеріалів перевіряють повільним відривом одного шару від іншого. Розрив повинен відбуватися по рулонному матеріалу. Відшарування матеріалу не допускається.

#### 3.4.4 Техніка безпеки

Під час виконання робіт необхідно дотримуватися вимог техніки безпеки та керуватися НПАОП 45.2-7.02-12 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві" (ДБН А.3.2-2-2009). Для всіх робітників-покрівельників проводять інструктажі з техніки безпеки на робочому місці.

Основні вимоги безпеки:

1. Подача матеріалів на покрівлю має бути організована так, щоб уникнути їх падіння, а доставка до робочої зони — безпечною.
2. Забороняється виконувати покрівельні роботи під час туману, ожеледиці, у темну пору доби та при вітрі силою 6 балів і більше.
3. Перед початком робіт слід перевірити надійність підмостків, тимчасових огорож та інших засобів безпеки.
4. Під час ґрунтування основи покрівлі методом розпилення робітники повинні знаходитися з підвітряного боку.
5. На місці виконання робіт має бути наявний комплект протипожежних засобів.

									Лист
									29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

### 3.5 Організаційна частина

#### 3.5.1 Загальна інформація

1. Назва та місце будівництва — проект багатоповерхового паркінгу для легкових авто.
2. Початок робіт — 1 серпня 2025 року.
3. Завершення будівництва та введення в експлуатацію — 1 жовтня 2026 року.
4. Загальний розрахунковий термін будівництва — 13,8 місяців.
5. Нормативний термін будівництва — 17,2 місяці.
6. Загальна нормативна трудомісткість.
7. Загальна розрахункова трудомісткість — 9607.
8. Загальний об'єм будівель — 17712.
9. Загальна площа будівель — 1872.
10. Загальна площа будмайданчика — 9282.

Проект розроблений з використанням місцевих будматеріалів. Бетонна суміш та залізобетонні елементи поставляються з заводу ЗБВ, щебінь — з кар'єрів поблизу міста, портландцемент доставляється залізницею з цементного заводу.

#### 3.5.2 Календарний план будівництва

##### 3.5.2.1 Розрахунок тривалості будівництва

Термін будівництва встановлено на основі норм тривалості будівництва та наявного заделу згідно з ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів". Тривалість будівництва паркінгу на 95 автомобілів визначено згідно з нормами для багатоповерхового паркінгу на 95 машин з будівельним об'ємом 20 тис. м<sup>3</sup>. Загальний термін будівництва — 14 місяців, з них 1 місяць — підготовчий період.

Проектована будівля має об'єм 22 тис. м<sup>3</sup>.

Збільшення потужності розраховується за формулою.

										Лист
										30
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						





### 3.5.2.3 Графік руху робітників

На основі календарного плану складають графік руху робітників. Він має вигляд замкнених вертикальних і горизонтальних ліній у певному масштабі. Горизонтальні лінії показують час роботи, а вертикальні – кількість людей, які працюють у цей час. За цим графіком визначають обсяг робіт у найбільш завантажену зміну. чол.

Середню кількість робітників, осіб, визначаємо за формулою

$$A_{cp} = \frac{T_o}{T_n},$$

де  $T_o$ - загальна трудомісткість будівництва, люд\*дн;

$T_n$ - загальна тривалість будівництва, дн.;

$$A_{cp} = \frac{9607}{305} \approx 32 \text{чол.}$$

Коефіцієнт нерівномірного використання трудових ресурсів визначається за формулою

$$K_n = \frac{A_{max}}{A_{cp}} < 2.$$

Коефіцієнт використання трудомісткості визначається за формулою

$$K_n = \frac{T_n}{T_o} = \frac{305}{9607} = 0,03$$

### 3.5.2.4 Розрахунок графіка постачання матеріалів

На основі календарного плану та обраних методів робіт складають графік поставки матеріалів. Він має вигляд горизонтальних ліній у певному масштабі, які показують час доставки матеріалів.

#### 1. Колони

Загальна маса елементів  $Q = 240$  тонн.

Час укладання конструкцій  $n = 6$  днів.

Щоденний розхід конструкцій розраховується за формулою:

$$q = Q / n$$

де  $q$  – кількість матеріалів, які потрібно доставляти щодня.

$$q_{\partial} = \frac{Q}{n} = \frac{240}{6} = 40 \text{т.}$$

									Лист
									33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

Триденний запас матеріалів визначається за формулою :

$$q_{\partial 3} = q_{\partial} \cdot 3 = 40 \cdot 3 = 120 \text{ т.}$$

Приймаємо автотранспортні засоби ПК-1821  $q=12$  т.

Продуктивність визначається за формулою

$$W = \frac{8,2 \cdot 12 \cdot 1}{0,3 + 0,3 + 0,12 + \frac{2,8}{30}} = 98,4 \text{ т.}$$

Тривалість завезення визначаємо за формулою:

$$W_3 = \frac{Q}{W} = \frac{240}{98,4} = 3 \text{ дн.}$$

Тривалість завезення триденного запасу визначаємо за формулою  
(4.13 )

$$n_{33} = \frac{q_{\partial 3}}{W} = \frac{120}{98,4} \approx 2 \text{ дн.}$$

1. Збірні стінові панелі

Загальна маса елементів  $Q=1108,3$ т.

Тривалість укладання в конструкцію  $n=13$  днів.

Витрата конструкцій на день знаходиться за формулою

$$q_{\partial} = \frac{Q}{n} = \frac{1108,3}{13} = 85,3 \text{ т.}$$

Триденний запас матеріалів визначається за формулою

$$q_{\partial 3} = q_{\partial} \cdot 3 = 85,3 \cdot 3 = 255,8 \text{ т.}$$

Приймаємо автотранспортні засоби УПП-1207  $q=12$ т.

Продуктивність визначається за формулою (4.11)

$$W = \frac{8,2 \cdot 12 \cdot 1}{0,3 + 0,3 + 0,12 + \frac{2,8}{30}} = 98,4 \text{ т.}$$

Тривалість завезення визначаємо за формулою

$$W_3 = \frac{Q}{W} = \frac{1108,3}{98,4} = 12 \text{ дн.}$$

Тривалість завезення триденного запасу знаходимо за формулою  
(4.13)

$$n_{33} = \frac{q_{\partial 3}}{W} = \frac{255,8}{98,4} \approx 3 \text{ дн.}$$

1. Цегла

Загальна маса елементів  $Q=195$ т.

Тривалість укладання в конструкцію  $n=30$  днів.

									Лист
									34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

Витрата конструкцій на день знаходиться за формулою

$$q_{\partial} = \frac{Q}{n} = \frac{195}{30} = 6,5\text{т.}$$

Триденний запас матеріалів визначається за формулою

$$q_{\partial 3} = q_{\partial} \cdot 3 = 6,5 \cdot 3 = 19,5\text{т.}$$

Приймаємо автотранспортні засоби КамАЗ-5320  $q=8\text{т.}$

Продуктивність визначається за формулою

$$W = \frac{8,2 \cdot 8 \cdot 0,9}{0,3 + 0,3 + 0,2 + \frac{2 \cdot 30}{30}} = 21,7\text{т.}$$

Тривалість завезення визначаємо за формулою

$$W_3 = \frac{Q}{W} = \frac{195}{21,7} = 9\text{дн.}$$

Тривалість завезення триденного запасу знаходимо за формулою

$$(4.13) \quad n_{33} = \frac{q_{\partial 3}}{W} = \frac{19,5}{21,7} \approx 1\text{дн.}$$

1. Розчин

Загальна маса  $Q=461,6\text{т.}$

Тривалість укладання в конструкцію  $n=121$  днів.

Витрата конструкцій на день знаходиться за формулою

$$q_{\partial} = \frac{Q}{n} = \frac{641,6}{121} = 3,8\text{т.}$$

Приймаю одну вантажівку ЗІЛ-555  $q=5\text{т.}$

1. Бетонна суміш

Загальна маса  $Q=1062,7\text{т.}$

Тривалість укладання в конструкцію  $n=8$  днів.

Витрата конструкцій на день знаходиться за формулою (4.9)

$$q_{\partial} = \frac{Q}{n} = \frac{1062,7}{8} = 132,8\text{т.}$$

Продуктивність автобетонозмішувачів СБ-69 на базі МАЗ-500 визначається за формулою (4.11)

$$W = \frac{8,2 \cdot 5,7 \cdot 0,7}{0,5 + 0,5 + 0,12 + \frac{2 \cdot 10}{30}} = 18,2\text{т.}$$

Число машин визначається за формулою

										Лист
										35
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						





### 3.6.1 Потреба будівництва в кадрах

До складу працюючих на будівництві входять робітники, які беруть безпосередню участь у будівельно-монтажних роботах (БМР), а також у транспортних і обслуговуючих господарствах. Загальна чисельність персоналу, зайнятого на будівництві за зміну, визначається за формулою

$$N = (63 + 8 + 1) \cdot 1,06 = N = (N_{итр_{монmax}}$$

де  $N_{max}$  - максимальна чисельність робітників основного і неосновного виробництва, а також зайнятих монтажем технологічного обладнання, визначається за графіком руху робітників,  $N_{max}=63$  чол.;

$N_{итр}$ - чисельність інженерно-технічних працівників, визначається за формулою )

$$N_{итр} = 0,13 \cdot N_{max} = 0,13 \cdot 63 = 8 \text{ чол.};$$

$N_{мон}$ - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу, визначається за формулою

$$N_{мон} = 0,02 \cdot N_{max} = 0,02 \cdot 63 = 1 \text{ чол.};$$

1,06 – коефіцієнт, що враховує невиходи на роботу;

$$N = (63 + 8 + 1) \cdot 1,06 = 76 \text{ чол.}$$

### 3.6.2 Розрахунок тимчасових будівель і складів

Тимчасові будівлі – це наземні допоміжні та обслуговуючі об'єкти, які потрібні для проведення будівельно-монтажних робіт.

Їхній обсяг має бути якомога меншим, але достатнім, щоб забезпечити нормальні умови для роботи та побуту, враховуючи встановлені потреби у площах.

									Лист
									38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					



- заправка та миття 4 кранів ДЕК-50, загальна витрата води – 300 літрів на добу.

$$Q_{np} = \frac{50 \cdot 100 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{300 \cdot 1 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{300 \cdot 4 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{400 \cdot 10 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,54 \text{ л/с.}$$

$Q_{хоз}$  - витрата води на господарсько-побутові потреби, л/с, знаходиться за формулою

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_q}{t \cdot 3600} + \frac{q_q \cdot n_q}{t_1 \cdot 3600},$$

де  $q_x$ - питома витрата води на господарські потреби на 1 людину,  $q_x=15$ л/с, на будівельному майданчику без каналізації;

$n_p$ - кількість працюючих у найбільш завантаженому зміні,  $n_p=63$ чол;

$K_q=2,5$  для господарських потреб;

$q_q$ - питома витрата води на прийняття душу працюючими,  $q_q=30$ л/с;

$n_q$ - 40% от  $n_p$ ,  $n_q=25$ чол;

$t_1$ - тривалість використання душової установки  $t_1=45$ хв;

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 63 \cdot 2,5}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 25}{0,75 \cdot 3600} = 0,36 \text{ л/с.}$$

Витрата води на пожежні потреби визначається за довідковими даними, враховуючи категорію небезпеки та ступінь вогнестійкості будівлі. Для будівлі категорії В та II ступенем вогнестійкості витрата води на пожежні потреби становить 10 літрів на секунду.  $Q_{пож}=20$  л/с.

Загальна потреба води на будівельному майданчику визначається за формулою

$$Q_{общ} = 0,54 + 0,36 + 20 = 20,90 \text{ л/с.}$$

Діаметр трубопроводу тимчасового водопроводу підбирається за формулою

$$D = \sqrt{\frac{Q_{общ} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}},$$

де  $V$ - швидкість руху води,  $V=0.9$  м/с;

									Лист
									40
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

$$D = \sqrt{\frac{20,9 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 86 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр трубопроводу  $D=100$  мм.

### 3.6.5 Розрахунок потреби в електроенергії

Визначаємо потужність трансформаторної підстанції за формулою

$$P_{тр} = \alpha \cdot \left( \frac{K_1 \cdot \sum P_m}{\cos \phi_1} + \frac{K_2 \cdot \sum P_m}{\cos \phi_2} + K_3 \cdot \sum P_{ов} + K_4 \cdot \sum P_{он} + K_5 \cdot \sum P_{св} \right),$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт втрати потужності в мережах,  $\alpha = 1,05$ ;

$K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$ - коефіцієнти одночасності роботи,  $K_1=0,6$ ,  
 $K_2=0,4$ ,  $K_3=0,8$ ,  $K_4=0,9$ ,  $K_5=0,8$ ;

$P_m, P_m, P_{ов}, P_{он}, P_{св}$ - споживана потужність, відповідно електродвигунів, технологічних споживачів, внутрішнього освітлення, зовнішнього освітлення, зварювальних трансформаторів;

$\cos \phi_1, \cos \phi_2$ - коефіцієнти потужності для груп силових споживачів,  $\cos \phi_1=0,7$ ,  $\cos \phi_2=0,8$ ;

Потрібна потужність трансформаторної підстанції розраховується з умови одночасної роботи таких споживачів:

- Розчинонасос СО-50 – 1 шт.,  $P = 5,8$  кВт;
- Вібратори ІВ-91 – 2 шт.,  $P = 1$  кВт (кожен);
- Електропідігрів ґрунту об'ємом  $70 \text{ м}^3$  при температурі зовнішнього повітря  $-10^\circ\text{C}$ ;
- Освітлення закритих приміщень: контора  $S = 72 \text{ м}^2$ , склади  $S = 120 \text{ м}^2$ ;
- Освітлення відкритих майданчиків: основні дороги – 400 м, другорядні – 100 м;
- Зварювальні трансформатори.

										Лист
										41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						











### 3.9.3 Захист повітря

Під час виконання будівельно-монтажних робіт утворюється значна кількість пилу різного хімічного складу, газів, сажі, а також токсичних і канцерогенних речовин, що застосовуються при будівництві та обробці матеріалів. Тому необхідно суворо дотримуватися вимог щодо запобігання запиленню та забрудненню повітря.

Будівельне сміття не допускається скидати з поверхів будівлі, для його збору на будмайданчику встановлюються спеціальні дерев'яні контейнери з кришками, що закриваються. Для зберігання цементу потрібно використовувати бункери та контейнери, щоб уникнути потрапляння цементного пилу в навколишнє середовище. Грунтові насипи, що утворюються під час розробки котловану в сухий і спекотний період, слід зволожувати водою для зменшення запиленості на будмайданчику.

Будівництво цього об'єкта передбачає масштабне озеленення, що позитивно вплине на екологічний стан території. Крім того, передбачені заходи з благоустрою, включаючи облаштування парку та музею дерев'яного зодчества, де відвідувачі зможуть відпочити. Проте на території запроєктовано кілька автостоянок, які стануть джерелом певного рівня забруднення.

### 3.9.4 Розрахунок викидів забруднювальних речовин від пересувних джерел

Окремий автомобіль виділяє незначну кількість забруднюючих речовин, які швидко розсіюються в атмосфері та не спричиняють суттєвих негативних наслідків. Однак за умови значного скупчення транспортних засобів відбувається загальне забруднення повітря.

Під час роботи двигунів у повітря виділяються оксид вуглецю, оксиди азоту, альдегіди та сірчисті гази. Усі розглянуті у цьому розділі транспортні засоби умовно поділяються на категорії залежно від номінальної потужності встановленого двигуна. Запуск двигунів на

									Лист
									47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

автомобілях, за винятком транспортних засобів першої категорії, часто здійснюється за допомогою пускових двотактних бензинових двигунів або пускових установок із чотиритактними двигунами. Саме ці системи забезпечують значну частину загального обсягу шкідливих викидів під час запуску, прогріву та виїзду транспортних засобів із території гаража чи стоянки.

Викид і-ї речовини однією машиною к-ої групи при виїзді з території підприємства і поверненні, т., розраховується за формулами:

$$M_{ik}^1 = (m_{nik} \cdot t_n + m_{npik} \cdot t_{np} + m_{gbik} \cdot t_{gb1} + m_{xxik} \cdot t_{xx1}) \cdot 10^{-6},$$

$$M_{ik}^2 = (m_{gbik} \cdot t_{gb2} + m_{xxik} \cdot t_{xx2}) \cdot 10^{-6},$$

де  $m_{nik}$  - питомий викид і-ї речовини пусковим двигуном, г/хв;

$m_{npik}$  - питомий викид і-ї речовини під час прогрівання двигуна машини к-ої групи, г/хв;

$m_{gbik} - m_{nik}$  - питомий викид і-ї речовини під час руху машини до-від групи територією з умовно постійною швидкістю, г/хв;

$m_{xxik}$  - питомий викид і-го компонента під час роботи двигуна на холостому ходу, г/хв;

$t_{np}, t_n$  - час роботи пускового двигуна і прогріву двигуна, хв;

$t_{gb1}, t_{gb2}$  - час руху машини територією при виїзді та поверненні, хв;

$t_{xx1}, t_{xx2}$  - час роботи двигуна на холостому ходу під час виїзду та повернення,

$t_{xx1}, t_{xx2} = 1$  хв.

Під час розрахунку викидів від автомобілів, що мають двигун із запуском від електростартерної установки, член із формули виключається. Оскільки в міру прогрівання двигуна викиди СО, СН зменшуються, величина є оцінкою середнього питомого викиду за час прогрівання.

Значення  $m_{nik}, m_{npik}, m_{gbik}, m_{xxik}$  наведені в таблицях 2.1-2.4 /43/. Наведені в

										Лист
										48
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						











Небезпечна зона роботи самохідного стрілового крана визначається з урахуванням максимального вильоту стріли плюс 7 м, якщо висота споруди не перевищує 20 м. Це забезпечує додатковий запас безпеки для працівників та техніки на будівельному майданчику.

Складування будівельних конструкцій здійснюється на попередньо підготовлених майданчиках, обладнаних системою відведення поверхневих вод. Для запобігання довільному зміщенню матеріалів застосовуються спеціальні заходи закріплення. Крім того, такі майданчики обгороджуються парканом заввишки 1,2 м, а також оснащуються знаками безпеки та інформаційними табличками із зазначенням типів будівельних конструкцій та матеріалів.

Одним із важливих факторів зниження рівня виробничого травматизму є належне освітлення будівельного майданчика, особливо в темний час доби. У проєкті передбачено як робоче, так і охоронне штучне освітлення.

Загальне робоче освітлення забезпечується встановленням прожекторів на металевих опорах із розрахунку, що рівень освітленості на поверхні землі має бути не менше 2 лк. Для освітлення робочих зон безпосередньо на місцях виконання будівельних робіт використовуються прожектори з лампами ДРЛ, закріплені на легких металевих щоглах.

Охоронне освітлення здійснюється за допомогою прожекторів загальної системи освітлення, забезпечуючи рівень освітленості не менше 0,5 лк на рівні землі в горизонтальній площині. Це сприяє підвищенню безпеки на території будівництва та зменшенню ризику несанкціонованого доступу сторонніх осіб.

#### 4.2 Пожежна безпека. Вогнестійкість будівельних конструкцій

На будівельному майданчику питання пожежної безпеки вирішуються за допомогою сучасних, економічно обґрунтованих та ефективних методів, передбачених у проєкті організації будівництва. Перед

										Лист
										54
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						







$$\alpha = 1,7 \cdot (h - h \cdot 10,85) = 0,71 \text{ м.}$$

### 4.3 Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища – це складне завдання, яке потребує спільних зусиль науковців і фахівців різних галузей. Одним із найефективніших способів мінімізувати шкідливий вплив промислових підприємств є впровадження безвідходних і маловідходних технологій. Це вимагає вирішення комплексу технічних, конструкційних та організаційних питань, що базуються на використанні сучасних науково-технічних досягнень.

Важливим напрямом екологізації промислового виробництва є удосконалення технологічних процесів та розробка нового обладнання з мінімальним рівнем викидів і відходів, а також впровадження ефективних засобів захисту довкілля. До таких засобів належать установки для очищення газових викидів і стічних вод від забруднень, шумопоглинаючі пристрої для зменшення рівня шуму при викиді газів в атмосферу, віброізолятори для промислового обладнання, а також захисні екрани для зниження впливу електромагнітного випромінювання. Впровадження цих технологій сприяє зниженню екологічного навантаження та покращенню стану довкілля.

Сучасні засоби захисту навколишнього середовища постійно вдосконалюються та впроваджуються у виробничі та експлуатаційні процеси в різних галузях економіки. Важливу роль у зниженні негативного впливу на довкілля відіграють допоміжні екологічні заходи, які застосовуються в транспортній сфері та на пересувних електроустановках. До них належать глушники шуму компресорного обладнання та газотурбінних двигунів, віброізолятори для залізничного транспорту, що допомагають зменшити рівень шумового та вібраційного забруднення.

Значну увагу в екологічному захисті приділяють правильному розташуванню джерел забруднення. Це включає винесення промислових

									Лист
									58
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата					

об'єктів за межі великих міст у малозаселені райони, де землі не придатні або малопродатні для сільського господарства. Також важливим є оптимальне розміщення підприємств з урахуванням рельєфу місцевості та напрямків вітру, створення санітарно-захисних зон навколо заводів і фабрик, а також раціональне міське планування, яке забезпечує сприятливі екологічні умови для мешканців та рослинності. Окрему увагу приділяють організації дорожнього руху з метою мінімізації концентрації токсичних викидів у житлових районах.

Для ефективного контролю за станом довкілля необхідне функціонування екологічних моніторингових служб, які повинні здійснювати постійний контроль за якістю повітря, води та ґрунту, вести спостереження за динамікою забруднення та оперативно впроваджувати заходи щодо його зменшення.

					ПАЧ 2219256 ПЗ	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

## ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи на тему "Проект багатоповерхового гаража-стоянки в м. Черкаси" було досягнуто поставленої мети та вирішено всі необхідні завдання.

1. Розроблено об'ємно-планувальне рішення чотириповірхової будівлі гаража-стоянки на 200 машиномісць. Будівля включає зони паркування, мийку для автомобілів, насосну станцію пожежогасіння, вентиляційні камери, тепловий вузол, електрощитову, пост охорони та санвузли. Загальна площа будівлі становить 1872 м<sup>2</sup>, а її будівельний об'єм – 22 000 м<sup>3</sup>.
2. Обґрунтовано архітектурно-конструктивне рішення будівлі. Основними несучими конструкціями є залізобетонні колони, ригелі та плити перекриття. Будівля спроектована з використанням збірних та монолітних залізобетонних елементів, а зовнішні стіни виконані з пемзобетону та силікатної цегли. Передбачено систему гідроізоляції фундаментів та конструкцій.
3. Виконано розрахунки основних несучих елементів будівлі. Проєктування залізобетонних колон, плит перекриття та фундаментів виконано відповідно до нормативних вимог. Використано програмні комплекси для розрахунку навантажень та підбору армування.
4. Розроблено технологію та організацію будівельних робіт. Визначено послідовність етапів будівництва, методи виконання робіт та розраховано потребу в матеріалах і трудових ресурсах. Запропоновано метод підйому перекриттів, що дозволяє скоротити час будівництва. Складено календарний план робіт.
5. Передбачено заходи з охорони праці та безпеки будівництва. Визначено потенційні небезпеки під час зведення та експлуатації будівлі, розроблено заходи їх усунення. Особливу увагу приділено пожежній безпеці та ефективній системі вентиляції.

					ПАЧ 2219256 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Розроблений проєкт багатоповерхового гаража-стоянки відповідає чинним будівельним нормам, забезпечує зручність користування, економічну доцільність та безпеку експлуатації. Запропоновані рішення можуть бути використані при реальному проєктуванні та будівництві аналогічних споруд. Отримані результати можуть стати корисним досвідом для подальшої професійної діяльності у сфері будівництва.

					ПАЧ 2219256 ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

