

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет будівництва та транспорту**  
**Кафедра будівельних конструкцій**

До захисту

Допускається

Завідувачка кафедри

Будівельних конструкцій

Л.А.Циганенко

підпис

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за першим рівнем вищої освіти

На тему: «Адміністративна будівля в м. Охтирка»

Виконав (ла)

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Мірошніченко В.В.**

\_\_\_\_\_

(Прізвище, ініціали)

Група

**БУД 2201-2ст**

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Срібняк Н.М.**

\_\_\_\_\_

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2025 р.  
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра:** Будівельних конструкцій  
**Спеціальність:** 192 "Будівництво та цивільна інженерія"  
ОПП Будівництво та цивільна інженерія

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Мірошніченко Вадим Володимирович

**1. Тема роботи** Адміністративна будівля в м. Охтирка

*Затверджено наказом по університету №\_36/ОС\_\_ від "07" \_січня\_ 2025 р.*

**2. Строк здачі студентом закінченої роботи:** "13" червня 2025 р

**3. Вихідні дані до роботи:** \_\_\_\_\_  
Архітектурна частина робочого проекту

Геологічні дані будівельного майданчику

---

**4. Зміст розрахунково - пояснювальної записки** (перелік розділів, що підлягають розробці)

*Архітектурно-конструктивний розділ:* розробити архітектурне, об'ємно-

---

планувальне і конструктивне рішення будівлі

---

*Розрахунково-конструктивний розділ:* розрахунок фундаментів

---

*Організаційно-технологічний розділ:* умови здійснення будівництва, номенклатура

---

та підрахунок об'ємів робіт, визначення потреби в матеріальних

---

ресурсах; розробка технологічної карти на бетонування монолітного перекриття, розроблення календарного графіку виконання робіт, розроблення об'єктного будженплану

*Економічний розділ:* розробити кошторисної документації (локальні кошто-

риси на загально-будівельні та спеціальні роботи, об'єктний кошторис, зведений

кошторис), визначити ТЕП будівлі

## **5. Перелік графічного матеріалу за листами креслення**

Лист 1- Генеральний план будівлі. Експлікації. ТЕП генплану

Лист 2 – Фасади. Плани

Лист 3- Розріз 1-1

Лист 4 - Розріз 2-2

Лист 5- Креслення стовпчатого фундаменту

Лист 6- Техкарта на бетонування перекриття

Лист 7- Загальномайданчиковий генеральний план

Лист 8- Будівельний генеральний план

Лист 9- Календарний графік будівництва

## **6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи**

<b>Найменування розділу</b>	<b>Консультанти</b>
Архітектурно-конструктивний	<b>Савченко Л.Г.</b>
Розрахунково-конструктивний	<b>Срібняк Н.М.</b>
Технологія та організація будівництва	<b>Гольченко М.Ф.</b>
Економічний	<b>Юрченко О.В.</b>
Нормоконтроль	<b>Срібняк Н.М.</b>
Перевірка на аутентичність: унікальність	<b>Баранік Н.М.</b>

## **7. Графік виконання кваліфікаційної роботи**

<b>Найменування розділу</b>	<b>Контрольні дати готовності</b>
Архітектурно-конструктивний	07.04.2025
Розрахунково-конструктивний	28.04.2025
Технологія та організація будівництва	20.05.2025
Економічний	19.05.2025-25.05.2025

Перевірка робіт на аутентичність: унікальність	19.05.2025-08.06.2025
Попередній захист	02.06.2025-08.06.2025
Кінцевий термін здачі роботи до деканату	13.06.2025
Захист кваліфікаційної роботи	

**Завдання видав до виконання:**

**Керівник :**



(підпис)

**Срібняк Н.М.**

(Прізвище, ініціали)

**Завдання прийняв до виконання:**

**Здобувач**

(підпис)

**Мірошніченко В.В.**

(Прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

### до кваліфікаційної роботи бакалавра

Студент: *Мірошниченко Вадим Володимирович*

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра: *«Адміністративна будівля в м. Охтирка»*

#### Склад кваліфікаційної роботи бакалавра:

Архітектурно-конструктивний розділ: *Розроблені архітектурне, об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі.*

Розрахунково-конструктивний розділ: *виконано розрахунок стовчатого фундаменту*

Розділ технології й організації будівельного виробництва:

*Визначено умови здійснення будівництва, здійснено обґрунтування термінів будівництва, підраховано номенклатуру та обсяги БМР, описано технологічну послідовність виконання будівельних процесів та їх взаємне ув'язування в часі, розраховано склад комплексної бригади, підібрано комплект машин та механізмів та наведено їх характеристики розроблено технологічну карту на монолічення плити перекриття.*

Розділ економічний: *розроблення кошторисної документації, ТЕП об'єкту*

#### Перелік графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра:

Лист 1: *Генеральний план будівлі. Експлікації*

Лист 2: *Фасад в осях 1-9 .План на 1-го поверху.План типового поверху. План покрівлі.Експлікація приміщень. Вузли.поверху. Вузли.*

Лист 3: *Розріз 1-1. Розріз по стіні. Вузол*

Лист 4: *Розріз 2-2. Вузли*

Лист5: *План буд. майданчика. Фрагмент плану фундаментів. Геологічні розрізи. Опалубні та арматурні креслення. Сітки*

Лист6: *Технологічна карта на бетонування перекриття*

Лист 7: *Загальномайданчиковий генеральний план*

Лист 8: *Будівельний генеральний план*

Лист 9: *Календарний план будівництва*

## ВСТУП

У сучасних умовах відбудови України особливої актуальності набуває проєктування ефективних, енергоощадних та безпечних будівель адміністративного призначення. Одним із пріоритетних напрямів є відновлення об'єктів критичної інфраструктури, зокрема закладів правоохоронної системи, які забезпечують громадську безпеку, правопорядок і стабільність у регіонах.

Об'єктом даної кваліфікаційної роботи є адміністративна будівля – відділок поліції, запроєктований для центральної частини міста Охтирка Сумської області. Це місто зазнало суттєвих руйнувань унаслідок воєнних дій, і створення сучасного поліцейського відділення є важливим кроком до відновлення правової структури, зміцнення довіри до інституцій та забезпечення правопорядку на території громади.

У роботі враховано чинні державні будівельні норми (ДБН) та державні стандарти (ДСТУ) щодо енергоефективності, безпеки праці, інженерного обладнання та довговічності. Особливу увагу приділено питанням теплоізоляції (ДБН В.2.6-31:2021), системам опалення, вентиляції та кондиціонування (ДБН В.2.5-67:2013), а також конструктивній надійності споруди відповідно до нормативів навантажень і впливів (ДБН В.1.2-2:2006).

У межах кваліфікаційної роботи розроблено архітектурно-планувальне рішення, конструктивну схему будівлі, підбрано основні будівельні матеріали з урахуванням їхніх експлуатаційних характеристик і впливу на довкілля. Запроєктовано інженерні мережі, системи захисту, передбачено приміщення для служб оперативного реагування, чергової частини, кімнат зберігання зброї, слідчих кабінетів тощо.

Також розраховано тривалість будівництва, витрати матеріальних та трудових ресурсів, визначено заходи з охорони праці та пожежної безпеки.

Кваліфікаційна робота є повноцінною інженерно-проектною розробкою, яка демонструє практичне застосування фахових знань, набутих у процесі навчання, та спрямована на створення функціонального, надійного й безпечного об'єкта правоохоронної інфраструктури, адаптованого до реальних умов сучасного українського міста.

## ЗМІСТ

<b>Завдання</b>	
<b>Анотація</b>	
<b>ВСТУП</b>	6
<b>1 РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ</b>	10
1.1 Генеральний план забудови	11
1.2 Об'ємно-планувальне рішення	17
1.2.1 Основні будівельні показники	18
1.3 Конструктивне рішення	20
1.4 Основні техніко-економічні показники	24
1.5 Внутрішнє та зовнішнє опорядження	24
1.5.1 Зовнішнє опорядження	24
1.5.2 Внутрішнє опорядження	25
1.5.3 Віконні та дверні заповнення	26
1.6 Фізико-технічний розрахунок	26
1.6.1 Теплотехнічний розрахунок конструкції покриття	26
1.7 Інженерні мережі та комунікації	29
<b>2 РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ</b>	
2.1 Загальна характеристика несучої системи	31
2.2 Збір навантажень	32
2.3 Розрахунок фундаментів	37
2.3.1 Прив'язка проєктованої будівлі до рельєфу	37
2.3.2 Оцінювання інженерно-геологічних умов	39
2.3.3 Розрахунок характеристик ґрунтів	40
2.3.4 Інженерно-геологічні розрізи	44
2.3.5 Варіанти можливих фундаментів	44
2.3.6 Розрахунок і проєктування фундаментів мілкового закладення (переріз I–I)	45
2.3.7 Визначення висоти фундаменту (ФМЗ-1)	47
2.3.8 Визначення висоти фундаменту за конструктивними вимогами	48
2.3.9 Визначення розрахункової висоти фундаменту	48
2.3.10 Визначення глибини закладення фундаменту (ФМЗ-1)	49
2.3.11 Визначення розмірів подошви фундаменту	50
2.3.12 Обчислення ймовірного осідання фундаменту (ФМЗ-1)	54
2.4 Розрахунок тіла фундаменту	56
2.4.1 Конструювання фундаменту	56
2.4.2 Розрахунок міцності нижньої сходинки на продавлювання	57

## ЗМІСТ

2.4.3	Розрахунок міцності фундаменту на дію перерізуючої сили	59
2.4.4	Визначення площі перерізу арматури плитної частини фундаменту	59
3	<b>РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА</b>	63
3.1	Умови здійснення будівництва	64
3.2	Обґрунтування термінів будівництва	65
3.3	Визначення номенклатури та об'ємів робіт	65
3.3.1	Підготовчі роботи	69
3.3.2	Підземна частина будівлі	70
3.3.3	Надземна частина будівлі	73
3.3.4	Вибір типів і кількості монтажних механізмів	74
3.4	Технологічна карта на влаштування монолітного перекриття	78
3.4.1	Область застосування	78
3.5	Календарний графік виконання робіт	80
3.6	Будівельний генеральний план	80
3.6.1	Календарний план будівництва	75
3.7	Проектування будівельного генерального плану	76
4	<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ</b>	82
4.1	Кошторисна документація	83
4.2	Техніко-економічні показники будівлі	83
	<b>Література</b>	84
	<b>ДОДАТКИ</b>	86
Дод. 1	Розрахунок параметрів технологічної карти на влаштування монолітного залізобетонного перекриття	
Дод. 2	Календарний план виконання робіт	
Дод. 3	Розрахунок параметрів будівельного генерального плану	
Дод. 4	Кошторисна документація	

**Розділ 1.**  
**Архітектурно-конструктивний**

## 1.1 Генеральний план забудови

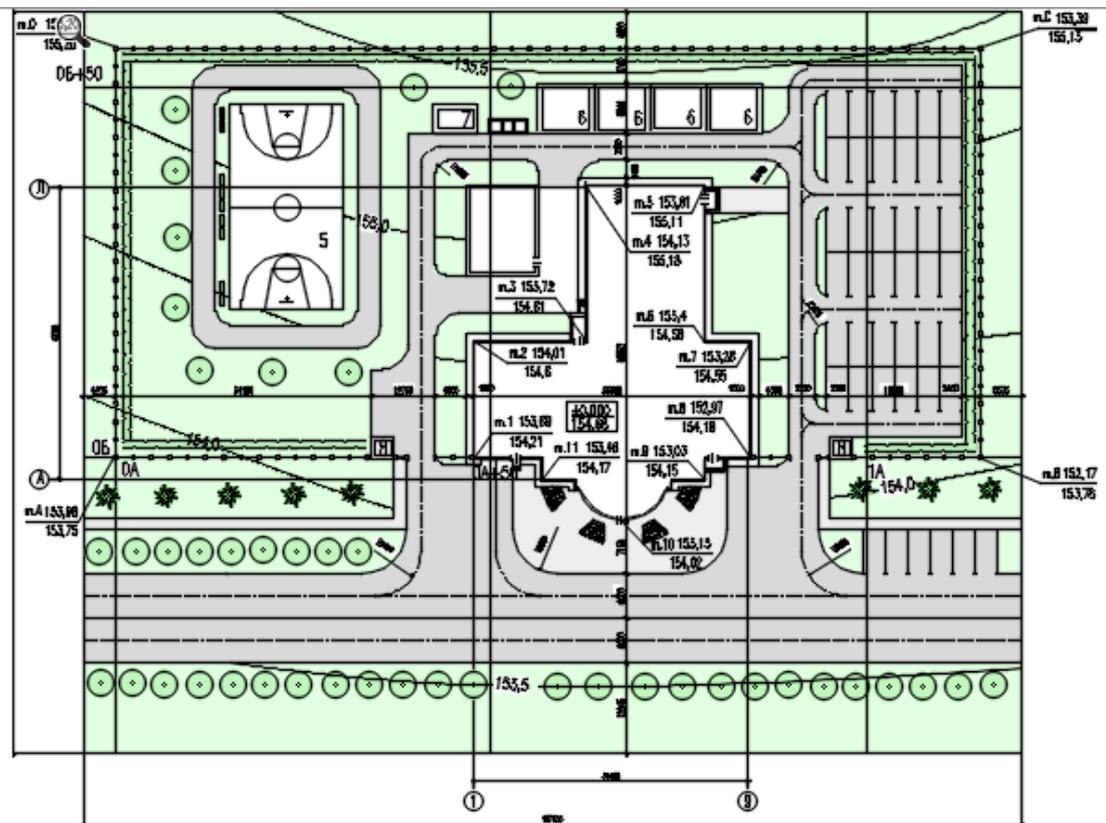
Об'ємно-планувальне рішення відділу поліції розроблено з урахуванням технологічних, інженерних, санітарних і нормативних вимог. Будівля має чітке функціональне зонування, відповідає вимогам енергозбереження, безпеки евакуації та архітектурної виразності. Відповідно до норм [1,2], запроєктовано чотириповерхову адміністративну будівлю розмірами 40,0×36,1 м.

Для проєктування адмінбудівлі відділу поліції в місті Охтирка, Сумської області доцільною є ділянка поблизу аеропорту. Район, де проєктується будівля (рис. 1.1) має ряд таких переваг:

- зручне розміщення біля транспортних шляхів;
- достатню площу для розміщення 4-поверхової адміністративної будівлі;
- відносно вільну забудову для забезпечення проїздів та паркінгу;
- гарне транспортне сполучення (близько до траси Р-45);
- віддаленість від густозаселених житлових кварталів — зручно для об'єктів охорони правопорядку;
- перспективна зона розвитку міської інфраструктури.



a)



б)

Рис. 1.1 Схематичне планувальне рішення ділянки під забудову-а;  
генеральний план ділянки -б

Генеральний план забудови сформовано з урахуванням природно-ландшафтних умов території.

Для забезпечення доступу пожежно-рятувальної техніки навколо будівлі передбачено проїзди завширшки 3,5 м. Вказані проїзди також використовуються для обслуговування будівлі: підвезення харчових продуктів до їдальні на другому поверсі, вивезення твердих побутових відходів, а також доступу працівників до внутрішньої стоянки.

Перелік об'єктів, що розміщуються на прилеглий території, наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Експлікація будівель та споруд на плані ділянки,  
відведеної під будівництво

Номер приміщення	Назва	Площа, м <sup>2</sup>	Примітка
1	Будівля, що проектується	1413,0	
2	Майданчик автостоянки для співробітників	2425,0	
3	Автостоянка гостьова	789,0	
4	Господарчий блок	727,0	
5	Спортмайданчик	529,0	
6	Гаражі	54,0	
7	Трансформаторна підстанція	38,0	
8	КПП	9,0	

*Генеральне планування території*

На генеральному плані території передбачено поділ на функціональні зони, а саме:

- адміністративна зона (будівля управління);
- господарська зона;

- зона спортивного відпочинку.

*Господарська зона* розміщена у тильній частині адміністративної будівлі. До її складу входять трансформаторна підстанція, гаражі з під'їзними майданчиками, які мають функціональний зв'язок із будівлею управління. З лівого боку від основного об'єкта передбачено влаштування автомобільної стоянки. Розмір одного машино-місця становить 6,0 × 3,0 м. В'їзд до господарської зони організовано з боку вулиці через контрольно-пропускний пункт (КПП).

*Зона спортивного відпочинку* розташована праворуч від будівлі управління, на інсоляційно вигідному (сонячному) боці. Її призначення — забезпечення умов для проведення спортивних ігор (баскетбол, волейбол), а також стройової підготовки. При проєктуванні враховано санітарно-гігієнічні вимоги, інсоляцію та природну аерацію території.

*Озеленення території* є важливим елементом благоустрою та спрямоване на створення сприятливих мікрокліматичних умов. Воно позитивно впливає на температурний режим, вологість повітря, рівень сонячної радіації, а також зменшує вплив негативних чинників міського середовища. Загальна площа озеленення території становить не менше 50% від її загальної площі. До площі озеленення включаються зелені насадження, газони та квітники.

Ширина основних проїздів на території становить 3,5 м, мінімальний радіус закруглення внутрішніх доріг — 6 м. Ширина пішохідних тротуарів передбачена на рівні 1,5 м.

Таблиця 1.2 Техніко-економічні показники генплану

Найменування	Кількість	Примітка
Площа ділянки, га	0,69	
Площа забудови, м <sup>2</sup>	1340,6	
Площа асфальтового покриття, м <sup>2</sup>	3755,4	
Площа озеленення, м <sup>2</sup>	6531,6	
Коефіцієнт забудови	0,46	
Коефіцієнт асфальтового покриття	0,32	
Коефіцієнт озеленення	0,36	
Коефіцієнт використання території	0,64	

Місто Охтирка відноситься до 2-ї кліматичної зони [3].

Найважливіші кліматичні характеристики для міста Охтирка наведено в табл.1.3.

Таблиця 1.3 Кліматичні характеристики для м. Охтирка

№	Параметр	Значення
1	Клімат	Вологий континентальний (Köppen Dfb)
2	Середня річна температура	≈ 11 °С (від -4 °С до +22 °С за рік)
3	Абсолютний мінімум/максимум	Мінімум: -24 °С, максимум: +35 °С
4	Середньорічна кількість опадів	≈ 529 мм
5	Дошових/зимових днів	≈ 106 днів з опадами ≥ 1 мм
6	Середнє число днів із дощем	5–8 днів щомісяця; максимум — червень (8,4 днів), мінімум — лютий (4,7 днів)
7	Середньомісячні температури (°С)	Січ: -4 / -6; Лют: -3 / -6; Бер: +2 / -2; Кві: +9 / +3; Тра: +15 / +9; Чер: +21 / +15; Лип: +21 / +16; Сер: +22 / +15; Вер: +16 / +10; Жов: +10 / +5; Лис: +2 / 0; Гру: -1 / -3
8	Середньомісячні опади	Січ: 12,5; Лют: 12,4; Бер: 19,0; Кві: 28,8; Тра:

	(мм)	36,8; Чер: 51,0; Лип: 48,7; Сер: 36,2; Вер: 37,4; Жов: 36,4; Лис: 25,7; Гру: 16,4
9	Снігова активність	Сніг випадає з жовтня по квітень (~5,2 міс.); найбільше – січень (~129 мм снігу)
10	Середня кількість сонячних годин	Приблизно 3 339 год на рік
11	Тривалість дня	Від ~8 год 5 хв взимку до ~16 год 20 хв влітку
12	Дні з опадами (шт./міс.)	Січень — 3 дні дощу + 2–3 дні снігу; Лютий — ≈2 дощу + 1–2 снігу; Червень — 8,4 дощових днів
13	Снігове навантаження	II сніговий район; характеристичне навантаження — 1,2 кПа
14	Вітрове навантаження	II вітровий район; розрахункова швидкість вітру — 23 м/с, характеристичний тиск — 0,3 кПа
15	Тривалість опалювального періоду	В середньому 178–185 діб (з середини жовтня до середини квітня)
16	Середня температура опалювального періоду	-1,5 °С (за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 для регіону)

На рис.1.2 наведено середню температуру повітря по місяцях для міста Охтирка, а на рис. 1.5 – середню кількість опадів по місяцях.



Рис. 1.2 Середня температура повітря для м. Охтирка по місяцях



Рис. 1.3 Середня кількість опадів по місяцях для м. Охтирка

## 1.2 Об'ємно-планувальне рішення

Проектована будівля має складну конфігурацію в плані. Основні габаритні розміри в осях складають  $36,1 \times 40,0$  м. Загальна кількість поверхів – чотири, висота типового поверху – 3,6 м. Загальна висота будівлі від рівня чистої підлоги першого поверху – 16,0 м. Передбачено підвальне приміщення висотою 2,5 м, яке використовується для розміщення інженерних мереж, а також технічний поверх із вентиляційним обладнанням. Доступ до підвалу здійснюється через спеціальну сходову клітку з першого поверху.

На першому поверсі передбачено розміщення спортивно-тренувального залу, медичного пункту, архіву, а також чергової частини з кімнатою попереднього затримання. Для спеціального транспорту запроектовано окремий в'їзд до будівлі з боку службового подвір'я.

На другому поверсі зі сторони головного фасаду передбачено їдальню на 120 осіб та банкетний зал на 30 осіб. До переліку службово-побутових приміщень їдальні входять кабінет завідувача, кімната завгоспа, комора, санвузли персоналу, кімната відпочинку та пральня. Вказані приміщення мають окремий службовий вхід з тильного боку будівлі.

Будівля має два під'їзди. Основний вхід організовано через сходову клітку, додатковий – через запасний вихід із двору. Сходи – незадимлюваного типу, сполучення зі сходових кліток до ліфтів забезпечено через відкриті балкони, також передбачено тамбури. Для вертикального зв'язку між поверхами передбачено три сходові клітки та три ліфти. Розмір сходової клітки в осях – 6,0 × 3,0 м.

Евакуація співробітників забезпечується через сходові клітки, розміщені на нормативній відстані одна від одної. У разі надзвичайної ситуації передбачено виходи на покрівлю через сходові клітки. З першого поверху вихід на зовнішню територію здійснюється через вестибюль або через запасний вихід.

Архітектурна виразність фасадів досягається за рахунок поєднання елементів декору (карнизи, колони на кутах), а також застосування фасадного оздоблення – забарвлення водоемульсійною фарбою згідно з палітрою «Tikkurila».

### 1.2.1 Основні будівельні показники

В таблиці 1.4 приведено експлікацію приміщень будівлі.

Таблиця 1.4 Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
1	Вестибюль	14,5
2	Тамбур	22,9
3	Приміщення охорони	13,1
4	Коридор	291,9
5	Архів	27,4
6	Санвузол службовий	9,76
7	Санвузол гостьовий	9,76
8	Спортприміщення	65,0
9	Процедурний кабінет. Ізолятор	14,5
10	Медслужба	17,9

11	Сходова клітка	146
12	Збройна	14,5
13	Кімната чищення зброї	14,5
14	Кімната попереднього затримання	6,8
15	Кабінет	18,4
16	Гардероб	26,0
17	Криміналістичний відділ	16,2
18	Відділ по роботі з малолітніми	14,5
19	Чергова частина	11,1
20	Кімната прийому іжі МОП	23,6
21	Гардеробна, кімната відпочинку МОП	23,0
22	Операційна	23,6
23	Штаб	32,9
24	Комора інвентарю для прибирання	6,5
25	Відділ кадрів	48,8
26	Робочі приміщення	16,2
27	Пральна	6,2
28	Прасувальна	16,4
29	Оперативна служба	78,4
30	Кабінет начальника	36,6
31	Зал нарад	53,2
32	Приймальна	17,3
33	Кімната відпочинку начальника	12,4
34	Кімната для відвідувачів	13,1
35	Музей / бібліотека	49,6
36	Санвузол керівників	5,8
37	Серверна	14,5
38	Бухгалтерія	14,5
39	Каса	3,1

### **1.3 Конструктивне рішення будівлі**

#### *Конструктивне рішення несучої системи будівлі*

У якості несучої конструктивної системи запроєктовано монолітний залізобетонний каркас з сіткою колон змінного кроку в межах 3...6 м. Висота типового поверху становить 3,6 м. Просторова жорсткість каркаса забезпечується за рахунок спільної роботи поперечних і поздовжніх рам, вертикальних діафрагм жорсткості, а також стін сходових клітин, виконаних із важкого бетону класу С20/25 товщиною 400 мм.

#### **1.3.1 Фундаменти**

У якості фундаментів прийнято перехресно-стрічкову конструкцію мілкового закладення під колони та стрічкові фундаменти під монолітні стіни підвального поверху. Фундаменти виконуються з бетону класу С16/20. Безпосередньо під колони передбачено стопчасті фундаменти стаканного типу.

#### **1.3.2 Колони**

Колони запроєктовані з важкого бетону класу С20/25, прямокутного перерізу 400×400 мм та 400×600 мм. Для забезпечення просторової жорсткості будівлі передбачено вертикальні діафрагми жорсткості товщиною 200 мм.

#### **1.3.3 Стіни**

Зовнішні стіни на рівні нижче відмітки –0.100 запроєктовані як монолітні залізобетонні конструкції товщиною 400 мм, з бетону класу С20/25 відповідно до [4].

Зовнішні стіни вище відмітки –0.100 виконуються з блоків пористого бетону марки за середньою щільністю D500 згідно з [5], з класом бетону за міцністю на стиск С8/16 на цементному розчині марки М100.

### ***1.3.4 Перегородки***

Міжкімнатні перегородки в сухих приміщеннях передбачено виконувати з блоків пористого бетону марки D500 за [5] товщиною 100 мм, на цементному розчині марки M100.

У вологих приміщеннях застосовуються перегородки з повнотілої керамічної цегли пластичного формування згідно з [6], щільністю  $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ , товщиною  $\frac{1}{2}$  цегли, на розчині марки M100.

Перегородки встановлюються безпосередньо на несучій конструкції перекриття, з недопущенням спирання на чисту підлогу. Для забезпечення просторової жорсткості та міцності вузли примикання перегородок до стін і стель необхідно жорстко фіксувати за допомогою йоржів або оцинкованих металевих скоб зі смугової сталі, що заводяться у шви між конструктивними елементами. Місця прилягання до стін і стель мають бути щільно ущільнені з обов'язковим конопатенням глибини шва та подальшою розшивкою з обох боків гіпсовим розчином.

### ***1.3.5 Перекриття***

Перекриття запроєктовано у вигляді залізобетонної плити товщиною 200 мм, виготовленої з важкого бетону класу C20/25 згідно з вимогами [4]. Конструкція передбачає подвійне армування – як у верхній, так і в нижній зоні перерізу. Передача навантаження здійснюється через опирання плити на збірні залізобетонні балки.

### ***1.3.6 Сходи***

Для забезпечення вертикального сполучення та евакуації в будівлі передбачено центральні сходи, що поєднують загальнодоступні та робочі приміщення. Додатково передбачено двоє запасних евакуаційних сходових кліток, розташованих по торцях будівлі. Вхід до підвального приміщення та в'їзд на підземну автостоянку

організовано окремо — безпосередньо з боку вулиці, що забезпечує функціональну незалежність потоків.

### ***1.3.7 Дах і покрівля***

Конструкція даху запроєктована як плоска. Виходи на покрівлю передбачено з кожної з трьох сходових кліток. По всьому периметру покрівлі передбачено влаштування парапету висотою 1000 мм. Тип покрівельного покриття – плоска покрівля з внутрішнім водовідведенням.

Для організованого водовідведення запроєктовано шість внутрішніх водоприймальних воронок діаметром Ø300 мм. В ділянках розміщення воронок гідроізоляційний килим посилюється додатковими двома шарами рулонного матеріалу для підвищення надійності вузлів водовідведення.

Покрівельний парапет обладнується захисним металевим націльником з оцинкованої сталі гнутого профілю. Верхній край націльника має перекривати вертикальну площину парапету не менше ніж на 50 мм та виступати назовні не менше ніж на 80 мм, що запобігає стіканню води по фасаду.

Вентиляційні шахти та канали на даху передбачено з керамічної повнотілої одинарної цегли марки КРО 75 відповідно до СТБ 1160-99. Для захисту вентиляційних каналів від атмосферних опадів передбачено влаштування козирків з оцинкованого сталевого листа.

Запроєктовані рішення враховують вимоги пожежної безпеки, зручність експлуатації та функціонального зонування покрівлі.

### ***1.3.8 Вікна та двері***

У проєкті передбачено встановлення віконних блоків із полімерного профілю з поворотно-відкидними стулками. Зовнішні та

внутрішні дверні полотна запроєктовані дерев'яними, фільончастого типу, виготовленими з пиломатеріалів хвойних порід.

### ***1.3.9 Вертикальне планування та водовідведення***

Вертикальне планування території комплексу розроблено з урахуванням природного рельєфу ділянки, існуючих ухилів, транспортних під'їздів, інженерних мереж та будівельних умов. Планування забезпечує ефективне відведення поверхневих (дощових і талих) вод із території.

До початку будівельних робіт виконано зняття родючого шару ґрунту товщиною **0,15 м** з подальшим його використанням для благоустрою й озеленення ділянки. Роботи з рекультивації виконані спеціалізованою організацією відповідно до чинних нормативів.

Проєктом передбачено ухили поверхні автодоріг на рівні **4–10 %**, що відповідає нормативним вимогам і забезпечує самоплинне водовідведення з усього майданчика комплексу.

## 1.4 Основні техніко - економічні показники

Основні техніко-економічні показники будівлі наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 ТЕП будівлі

№ з/п	Назва показника	Одиниця виміру	Кількість
1	Кількість поверхів:		
2	- наземних	шт	4
3	- підземних	шт	1
4	З них:		
5	- громадського призначення	шт	4
6	-технічного призначення	шт	1
7	Площа забудови	м <sup>2</sup>	1413
8	Загальна площа будівлі	м <sup>2</sup>	12717
9	Будівельний об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	41966,1

## 1.5 Внутрішнє та зовнішнє опорядження

### 1.5.1 Зовнішнє опорядження

Цокольна частина будівлі та виступаючі елементи входних груп передбачені з використанням утеплювача на основі мінераловатних плит підвищеної жорсткості типу **РУФ БАТТС**. Зовнішні стіни будівлі оздоблюються декоративним оздоблювальним складом, нанесеним по армувальній сітці.

### 1.5.2 Внутрішнє опорядження

Внутрішні поверхні стін та перегородок передбачено оштукатурити з подальшим фарбуванням водоемульсійними фарбами. У приміщеннях із підвищеним рівнем вологості підлоги та стіни облицьовуються керамічною плиткою. В офісних приміщеннях підлогове покриття виконується з лінолеуму. Стелі у вологих приміщеннях запроєктовані у вигляді підвісних конструкцій за системою «Тіги-Кнауф» з вологостійкого гіпсокартону, а в

офісних приміщеннях — з використанням модульної підвісної стелі типу «Армстронг».

Характеристика внутрішнього опорядження наведено в табличній формі (табл.1.6).

Таблиця 1.6 Внутрішнє опорядження

Найменування приміщень	Підлога	Стеля	Стіни	Нижня частина стіни
Сходові клітки	Керамічна плитка ГОСТ 6786-89	Штукатурка, побілка	Улучшенная штукатурка, водоем. пофарбування	—
Основні приміщення	Лінолеум ПВХ багат шаровий	Штукатурка, побілка	Штукатурка, фарбування водоемульсійними фарбами	—
Технічні приміщення	Керамічна плитка розміром	Водоемульсійнепофарбування	Затирка водоемульсійнепофарбування	Облицювання на висоту 2,10 метра глазура
				ною керамічною плиткою

### 1.5.3 Віконні та дверні заповнення

Проектом передбачено встановлення вікон із двокамерними склопакетами, одно- та двостулкової конструкції (2 типи). Віконні блоки обладнуються оцинкованими зливами товщиною 0,8 мм, які кріпляться до покрівельних костилів з кроком 600 мм. Підвіконня встановлюються у зазор між віконним блоком і стіною, із заповненням монтажною піною.

Двері передбачено суцільні фільончасті (одно- і двопільні), а також двері з частковим склінням (7 типів). Монтаж дверних блоків здійснюється на антисептовані дерев'яні пробки з гідроізоляційним

захистом. Зазори між коробками та прорізами герметизуються термоізоляційними матеріалами з подальшою конопаткою гіпсовим розчином.

## 1.6. ФІЗИКО – ТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

### 1.6.1 Теплотехнічний розрахунок конструкції покриття

З метою зменшення тепловтрат у зимовий період та обмеження надходження надлишкового тепла влітку, при проєктуванні будівлі виконано теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій (стіни, перекриття тощо).

Приведений опір теплопередачі огороджувальних елементів приймається не нижчим за нормативні значення, визначені відповідно до санітарно-гігієнічних, комфортних умов експлуатації та вимог енергозбереження.

Необхідне значення опору теплопередачі встановлюється на основі чинних нормативів, відповідно до формул теплотехнічного розрахунку.

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1 \cdot (18 - (-31))}{4 \cdot 8.7} = 1,408 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

де:

$n$  – коефіцієнт, що приймається в залежності від положення зовнішньої поверхні огороджувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря по табл. 3.2 [6];  $n=1$ .

$t_{\text{в}}$  – розрахункова температура внутрішнього повітря,  $^\circ\text{C}$  приймається згідно [ 7] і нормам проєктування відповідних будівель і споруд :  $t_{\text{в}} = 18^\circ\text{C}$ .

$t_{\text{н}}$  – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря,  $^\circ\text{C}$ , рівна середній температурі найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченістю 0,92. За табл.1 [8]:  $t_{\text{н}} = -31^\circ\text{C}$ .

$\Delta t^H$  – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря й температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції.

За [8]:  $\Delta t^H = 4,0$  °С (для покриттів ) або 4,5 для зовнішніх стін.

$\alpha_e$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій.

За [8]:  $\alpha_e = 8.7$  Вт/м<sup>2</sup> °С.

Градусо-добу опалювального періоду (ГСОП) визначають за формулою:

$$\text{ГСОП} = ((t_e - t_{\text{ом.пер}}) \cdot z_{\text{ом.пер}} = (18 - (-5.7)) \cdot 212 = 4960,8 \text{ °С} \cdot \text{дїб.}$$

$t_e$  – розрахункова температура внутрішнього повітря. За [8] з середньою добовою температурою повітря нижче або рівною  $8^\circ\text{C} = -5.4$

$z_{\text{ом.пер}}$  – тривалість періоду з середньою добовою температурою повітря нижче або рівною  $8^\circ\text{C}$   $z_{\text{ом.пер}} = 212$  дїб.

За [6]:  $R_0^{mp} = 4,75$  м<sup>2</sup> °С/Вт.

Отже, приймаємо  $R_0^{mp} = 4,75$  м<sup>2</sup> °С/Вт із умови енергозбереження.

Конструкція покриття від внутрішнього шару до зовнішнього, що мають відповідну товщину й коефіцієнти теплопровідності ( див. рис. 1.5 та табл. 1.7)

Таблиця 1.7 Склад конструкції покриття

№ з/п	Найменування шару	Товщина шару, м	$\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> ·С
1	Монолітна з / б плита	$\delta_n = 0.20$ м	$\lambda_n = 2.04$
2	Пароізоляція	$\delta_{\text{нар}} = 0.01$ м	$\lambda_{\text{нар}} = 0.2$
3	Керамзитовий гравій по ухилу	$\delta_{\text{кер}} = 0.0 \div 0.3$ м	$\lambda_{\text{кер}} = 0.23$

4	Утеплювач РУФ БАТТС	$\delta_y$	$\lambda_y = 0.048$
5	Цементно-піщана стяжка	$\delta_{цп} = 0.06\text{м}$	$\lambda_{цп} = 0.93$
6	3 шари наплавляемого рулонного бітумно-полімерного матеріалу "Техноеласт-ХКП"	$\delta_{\kappa} = 0.15\text{м}$	$\lambda_{\kappa} = 0.018$
7	Захисний шар з гравію	$\delta_{зр} = 0.01\text{м}$	$\lambda_{зр} = 0.23$

1. Захисний шар з гравію на бітумній мастиці – 10мм

2. 1 шар наплавляемого рулонного бітумно-полімерного матеріалу "Техноеласт-ХКП" – 5мм

3. 2 шари наплавляемого рулонного бітумно-полімерного матеріалу "Техноеласт-ЕПП" – 10мм

4. Цементно-піщана стяжка з розчину М150 – 30мм

5. Утеплювач – РУФ БАТТС В – 40мм

6. Утеплювач – РУФ БАТТС – 160мм

7. Цементно-піщана стяжка з розчину М150 – 30мм

8. Сітка 100/100/5/5 – 5мм

9. Керамзитовий гравій по ухилу – 0–300мм

10. Пароізоляція – 1 шар "Техноеласт" – 5мм

11. Затирка цементно-піщаним розчином М50 – 5мм

12. Залізобетонна плита покриття

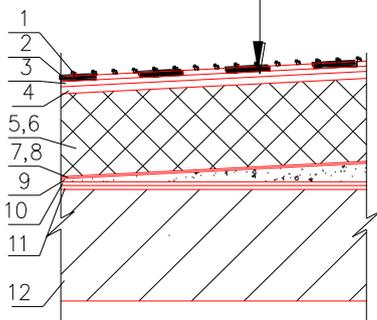


Рис.1.5 Конструкція покриття

Товщина теплоізоляційного шару обчислюється за формулою згідно[9]:

$$\delta_y = (R_0^{mp} / r - \delta_n / \lambda_n - \delta_{нар} / \lambda_{нар} - \delta_{кер} / \lambda_{кер} - \delta_{шт} / \lambda_{шт} - \delta_x / \lambda_x - \delta_{зр} / \lambda_{зр} - 1 / \alpha_в - 1 / \alpha_н) \cdot \lambda_y$$

$r = 0.95$  – коефіцієнт теплотехнічної однорідності

$$\alpha_в = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

де  $\alpha_н$  – коефіцієнт теплопередачі для зимових умов, який для зовнішніх стін

і покриттів дорівнює  $\alpha_н = 23 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{°C}$

$$\delta_y = (4,75/0,95 - 0,2/2,04 - 0,01/0,2 - 0,15/0,23 - 0,06/0,93 - 0,15/0,18 - 0,01/0,23 - 1/8,7 - 1/23) \cdot 0,048 = 0,184 \text{ м}$$

Конструктивно товщину необхідної теплоізоляції приймаємо рівною 200 мм.

### 1.7 Інженерні мережі та комунікації

Інженерне забезпечення будівлі передбачено за рахунок підключення до існуючих мереж водопостачання, каналізації, електропостачання, зв'язку та радіофікації, розташованих на території аеропорту. Рельєф ділянки рівнинний, що дозволяє ефективно організувати водовідведення. Поверхневі (дощові) стоки з твердих покриттів спрямовуються в систему дощової каналізації.

Проєктом передбачено впровадження комплексу інженерно-технічних рішень з опалення та вентиляції, які забезпечують формування та підтримання нормативних параметрів мікроклімату в приміщеннях, відповідно до вимог [10]. Запропоновані заходи спрямовані на забезпечення комфортних та безпечних умов перебування персоналу й відвідувачів у будівлі відділу поліції.

**РОЗДІЛ 2.**  
**РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ**

## 2.1 Загальна характеристика несучої системи

Параметри матеріалів, з яких запроєктовано конструкції, наведено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 Характеристики матеріалів для конструкцій

№ з/п	Матеріал	Клас / Марка	Застосування
1	Бетон	C 25/30 (F50, W4)	Для зведення несучих залізобетонних конструкцій колон
2	Бетон	C 20/25 (F50, W4)	Для зведення плит перекриття та допоміжних балок
3	Арматурна сталь	A-400, A-240 (ДСТУ 3760:2009)	Для армування залізобетонних конструкцій

Як основну несучу систему будівлі прийнято монолітний залізобетонний каркас з сіткою колон змінного кроку — в межах 3...6 м. Висота поверху прийнята на рівні 3,6 м. Просторову жорсткість конструктивної системи забезпечують поперечні та поздовжні рами, а також діафрагми жорсткості й монолітні стінки сходових клітин, що мають товщину 400 мм та виконані з важкого бетону класу C20/25.

Колони каркасу передбачені прямокутного перерізу розміром 400×400 мм і 400×600 мм, з того ж класу бетону. Перекриття запроєктовано у вигляді плоскої монолітної залізобетонної плити товщиною 200 мм з подвійним армуванням (верхнім і нижнім), яка опирається на допоміжні залізобетонні балки.

Діафрагми жорсткості запроєктовано товщиною 200 мм. Фундаменти під колони прийнято перехресно-стрічковими, мілкового закладення, а під стіни підвалу — стрічковими монолітними.

У якості розрахункової схеми залізобетонного каркаса прийнято просторову рамну модель з жорсткими вузлами, що мають шість ступенів

свободи (лінійні зміщення по осях X, Y, Z та обертання  $U_x$ ,  $U_y$ ,  $U_z$ ). Така модель дозволяє врахувати сумісну роботу всіх елементів каркасної системи при розрахунку навантажень та деформацій.

## 2.2 Збір навантажень

Значення діючих навантажень прийнято для чотирьох завантажень та наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Розрахункові випадки навантажень

№ з/п	Випадок навантаження	Характеристика дії навантаження
а	Постійне навантаження	Розрахунок за повною величиною
б	Повне снігове (тимчасове) навантаження на покриття	З урахуванням тривалості дії: коефіцієнт тривалості = 0,5
в	Корисне навантаження на перекриття	З урахуванням тривалості дії: коефіцієнт тривалості = 0,7
г	Вітрове навантаження	Нормативне значення — для перевірки переміщень конструкцій

### Снігове та вітрове навантаження

У проєкті розрахунки навантажень від вітру виконуються з урахуванням того, що висота будівлі не перевищує 40 м. За таких умов допустимо не враховувати пульсаційну складову вітрового тиску.

Снігове навантаження визначається на основі характеристичного значення снігового покриву для території м. Охтирка, яке становить  $174,0 \text{ кг/м}^2$ , згідно з вимогами [11].

При розрахунку використано коефіцієнт переходу від маси снігового покриву на ґрунті до навантаження на покриття, що дорівнює  $\mu = 1,0$ . Це відповідає плоскій конфігурації покрівлі (схема 1а за [11]).

Таким чином, розрахункове значення снігового навантаження на 1 м<sup>2</sup> горизонтальної проекції покриття для другого варіанта розрахунку приймається відповідно до вказаних нормативних параметрів.

$$S = \mu S_0 = 1.0 \cdot 1.74 = 1.74 \text{ кН/м}^2$$

де  $S_0 = 1.74 \text{ кПа}$  – вага снігового покриву на 1 м<sup>2</sup> горизонтальної поверхні землі, приймається за даними додатку Е [11] – для м. Охтирка. Для врахування тривалості дії навантаження приймемо, що тривале й короткочасне снігове навантаження рівні половині від повного:

$$S_{long} = S_{short} = 0.5S = 0.5 \cdot 1.74 = 0.87 \text{ кН/м}^2$$

Таблиця 2.3 Збір навантажень на покриття

Вид навантаження та розрахунок	Характеристичне навантаження кН/м <sup>2</sup>	Коеф. надійності за навантаженням $\gamma_f$	Розрахункове навантаження кН/м <sup>2</sup>
<b>1. Постійне</b>			
1 Захисний шар з гравію на бітумній мастиці -10мм, $\rho = 16 \text{ кН/м}^3$	$16 \cdot 0,01 = 0,16$	1,1	0,176
2 3 Шару наплавленого рулонного бітумно-полімерного матеріалу "Техноеласт-ЕКП" $g_1 = 0.012 \text{ кН/м}^2$	$3 \cdot 0,012 = 0,036$	1,2	0,043
3 Цементно-піщана стяжка $\delta = 40 \text{ мм}$ , $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$	$18 \cdot 0,04 = 0,72$	1,1	0,792
4 Утеплювач - РУФ БАТТС -200мм, $\rho = 3 \text{ кН/м}^3$	$3 \cdot 0,2 = 0,6$	1,2	0,72
5 Цементно-піщана стяжка $\delta = 40 \text{ мм}$ , $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$	$18 \cdot 0,04 = 0,72$	1,1	0,792
6 Сітка 100/100/5/5 -5мм, $\rho = 3,168 \text{ кН/м}^3$	3,168	1,1	3,45
7 Керамзитовий гравій по ухилу 300мм, $\rho = 12 \text{ кН/м}^3$	$12 \cdot 0,30 = 3,6$	1,1	3,96
8 Пароізоляція $g_1 = 0.012 \text{ кН/м}^2$	0,012	1,2	0,014
9 Монолітна з / б плита $\delta = 200$	$25 \cdot 0,20 = 5,0$	1,1	5,5

мм, $\rho = 25 \text{ кН/м}^3$			
ВСЬОГО	13,116		14,457
2. Тимчасові			
1 Снігове	1,74	1.14	1,98
ВСЬОГО	14,79		16,86

Таблиця 2.4 Збір тимчасових навантажень

Вид навантаження та розрахунок		Характеристичне навантаження $\text{кН/м}^2$	Коеф. надійності за навантаженням, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження $\text{кН/м}^2$
2. Тимчасові				
1	Корисне приміщення адміністративного персоналу (службові)	2,0		2,6
	в тому числі:			
	- тривале	1,3	1,3	1,69
	- короткочасне	0,7	1,3	0,91
2	Коридори і сходи	3,0	1.1	3,3
3	технічний поверх	2,0	1.1	2,2
4	горищні приміщення	0,70	1.3	0,91
5	Балкони (полосова навантаження шириною $b = 0,8 \text{ м}$ )	4,0	1.1	4,4

*Вітрове навантаження.*

Вітрове навантаження на висоті  $z$  над поверхнею землі визначається за [11]:

$$\omega_m = \omega_0 \cdot k \cdot c_e$$

де  $\omega_0$  – нормативне значення вітрового тиску, яке визначається за додатком Е [11] для м. Охтирка Сумської області:  $\omega_0=0,36$  кПа ( $0,36$  кН/м<sup>2</sup>);

$k$  – коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску по висоті, що приймається у відповідності з [11] для типу місцевості «В»

$c_e$  – аеродинамічний коефіцієнт: навітряна поверхня –  $c_e=0,8$ ; підвітряного поверхню –  $c_e=0,6$ .

Розподілена по висоті вітрове навантаження приводиться до вузлової по еквівалентному моменту. Вузлові навантаження визначаються за формулою:

$$F = \omega_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot H_{fl} \cdot B$$

де  $\gamma_f$  – коефіцієнт надійності по навантаженню,  $\gamma_f=1,4$ ;

$H_{fl}$  – висота поверху, який приймає рівній сумі половини висоти поверхів, розташованих нижче і вище розглянутого вузла;

$B$  – ширина вітрового фронту (крок поперечних стін).

Таблиця 2.5 Значення статичної складової вітрового тиску

Навітряна сторона будівлі		
Висоти (м)	Характеристичне значення вітрового тиску (кН/м <sup>2</sup> )	Розрахункове значення вітрового тиску (кН/м <sup>2</sup> )
0	0.12	0.17
5	0.12	0.17
10	0.16	0.22
15	0.18	0.26
20	0.21	0.29
Підвітряного боку будівлі		
Висота (м)	Нормативне значення вітрового тиску (кН/м <sup>2</sup> )	Розрахункове значення вітрового тиску (кН/м <sup>2</sup> )
0	-0.09	-0.13
5	-0.09	-0.13
10	-0.12	-0.16
15	-0.14	-0.19
20	-0.15	-0.22

### Коефіцієнти поєднання за навантаженнями.

Для будівлі, що належить до І рівня відповідальності, коефіцієнт надійності за навантаженням приймається рівним:  $\gamma_n = 1,0$ , згідно з вимогами чинних нормативів.

Коефіцієнт поєднання навантажень для розрахункової площі визначається відповідно до формули, наведеної в [11].

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}};$$

При розрахунках прийнято мінімальне значення вантажної площі (параметр  $A$ ) відповідно до плану будівлі. Такий підхід забезпечує отримання максимально можливого значення розрахункового коефіцієнта, що враховується у подальших інженерних розрахунках.  $\psi_{A1}$ :

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{36,3/9}} = 0,697$$

Відповідно до вимог [11], при розрахунку колон, стін і фундаментів, які сприймають навантаження від двох і більше перекриттів, повне нормативне значення корисного навантаження коригується з урахуванням коефіцієнта сполучення. Це передбачає зменшення навантаження шляхом множення на відповідний коефіцієнт, що забезпечує більш достовірну оцінку зусиль у несучих елементах  $\psi_{n1}$ :

$$\psi_{n1} = 0,4 + \frac{\psi_{A1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,697 - 0,4}{\sqrt{4}} = 0,548;$$

де  $n$  – у розрахунках враховується загальна кількість перекриттів, навантаження від яких передається на розглядуваний переріз колони.

При розрахунку поєднань навантажень, що включають постійні та щонайменше два тимчасових навантаження, розрахункові значення тимчасових навантажень або відповідних їм зусиль зменшуються шляхом множення на коефіцієнти сполучення: для тривалих навантажень –  $\psi_1 = 0,95$ , для короткочасних –  $\psi_2 = 0,90$ .

## 2.3 Розрахунок фундаментів

**2.3.1 Прив'язування проєктованої будівлі здійснюється з урахуванням існуючого рельєфу будівельного майданчика з метою забезпечення раціонального розміщення об'єкта, оптимального планування підхідних шляхів та ефективного водовідведення**

### Характеристика рельєфу будівельного майданчика

Будівельний майданчик має прямокутну форму з розмірами **61 × 90,6 м** (відрізки **АВ** та **СО**). За результатами інженерно-геодезичних вишукувань встановлено незначний перепад висот по абсолютних відмітках уздовж довшої сторони будівлі, який становить:

$$155,20 \text{ м} - 153,75 \text{ м} = 1,45 \text{ м}.$$

Це свідчить про те, що природний рельєф ділянки є **спокійним** та не потребує суттєвих земляних робіт з перепрофілювання поверхні.

Аналіз існуючих ухилів показав:

У напрямку від точки **О** до **С** (довжина 90,6 м):

$$i_{OC} = \frac{155,20 - 155,13}{90,6} = 0,00077$$

У напрямку від **О** до **А** (довжина 61 м):

$$i_{OA} = \frac{155,20 - 153,75}{61} = 0,023$$

З метою забезпечення ефективного відведення поверхневих вод (дощових та талих), прийнято **проектний ухил території** у східному та південному напрямках на рівні:

$$i_{oa} = i_{os} = 0,02$$

На основі прийнятого ухилу розраховано проектні (червоні) відмітки рельєфу для ключових точок периметру будівельного майданчика.

$$R_0 = 155,20 \text{ м};$$

$$R_A = 155,20 - 0,02 \cdot 61 = 153,98 \text{ м};$$

$$R_B = 155,20 - 0,02 \cdot (61 + 90,6) = 152,17 \text{ м};$$

$$R_C = 155,20 - 0,02 \cdot 90,6 = 153,39$$

Те ж для кутів будівлі:

$$m.1: x = 29,1 \text{ м}, y = 46,15 \text{ м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (29,1 + 46,15) = 153,69 \text{ м};$$

$$m.2: x = 29,1 \text{ м}, y = 30,51 \text{ м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (29,1 + 30,51) = 154,01 \text{ м};$$

$$m.3: x = 43,72 \text{ м}, y = 30,51 \text{ м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (43,72 + 30,51) = 153,72 \text{ м};$$

$$m.4: x = 43,72 \text{ м}, y = 9,98 \text{ м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (43,72 + 9,98) = 154,13 \text{ м};$$

$$m.5: x = 59,36 \text{ м}, y = 9,98 \text{ м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (59,36 + 9,98) = 153,81 \text{ м};$$

$$m.6: x = 59,36\text{м}, y = 30,51\text{м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (59,36 + 30,51) = 153,40\text{м};$$

$$m.7: x = 65,33\text{м}, y = 30,51\text{м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (65,33 + 30,51) = 153,28\text{м};$$

$$m.8: x = 65,33\text{м}, y = 46,15\text{м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (65,33 + 46,15) = 152,97\text{м};$$

$$m.9: x = 59,36\text{м}, y = 49,08\text{м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (59,36 + 49,08) = 153,03\text{м};$$

$$m.10: x = 48,35\text{м}, y = 54,25\text{м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (48,35 + 54,25) = 153,15\text{м};$$

$$m.11: x = 37,85\text{м}, y = 49,08\text{м} \quad R_1 = 155,20 - 0,02 \cdot (37,85 + 49,08) = 153,46\text{м};$$

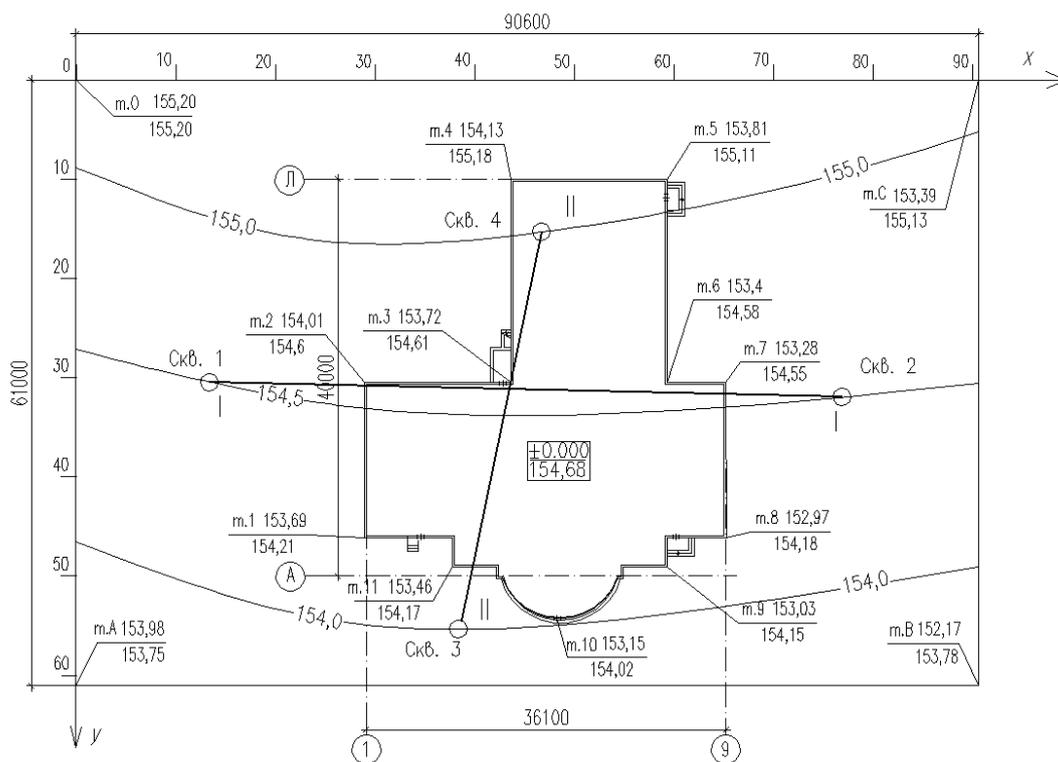


Рис.2.1. До визначення вертикальної прив'язки проектованої будівлі, що проектується

Абсолютна відмітка чистої підлоги першого поверху поверху дорівнює :

$$\pm 0,000 = 154,13 + 0,55 = 154,68\text{м}.$$

### 2.3.2 Оцінювання інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Оцінювання інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов будівельного майданчика передбачає уточнення назв інженерно-геологічних елементів, що формують ґрунтову основу ділянки. Паралельно виконується визначення основних класифікаційних та похідних

характеристик ґрунтів, зокрема: гранулометричного складу, щільності, вологості, кута внутрішнього тертя, зчеплення тощо.

Крім того, здійснюється розрахунок початкового розрахункового опору основи, який є необхідним параметром для подальшого проектування фундаментів будівель і споруд.

### 2.3.3 Розрахунок характеристик ґрунтів

Розрахунок виконано відповідно до послідовності залягання інженерно-геологічних елементів (ІГЕ) від поверхні землі згідно з даними другої інженерно-геологічної свердловини, яка розташована найближче до проектного розрахункового перерізу та є репрезентативною для умов основи будівлі.

Таблиця 2.6 Інженерно-геологічні елементи

№ з/п	Позначення ІГЕ	Характеристика ґрунту	Потужність шару, м	Глибина відбору проби, м
1	ІГЕ-1	Торф	2,0	1,0
2	ІГЕ-2	Зв'язаний ґрунт	0,5	2,25

Визначимо найменування ґрунту за числом пластичності.

$$J_p = W_L - W_P = 34 - 16 = 18$$

Оскільки  $J_p = 18 > 17$ , то ґрунт – глини.

Визначимо різновид ґрунту за консистенцією за показником текучості:

$$J_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{W - W_P}{J_p} = \frac{24 - 16}{18} = 0,444$$

Оскільки  $0,25 < J_L = 0,444 < 0,5$ , то це глини тугопластичні.

Визначимо значення коефіцієнта пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1 = \frac{2,78}{2} (1 + 0,24) - 1 = 0,724$$

Визначимо ступінь вологості:

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0.24 \cdot 2.78}{0.724 \cdot 1} = 0.922$$

За відносними деформаціями просідання ґрунту при  $P_0 = 300 \text{кПа}$ , в залежності від умови  $e_{sl} = 0.008 \leq 0.01$ , отже, глина є непросадочною.

За відносним деформацій набухання ґрунту в залежності від умови  $e_{sw} = 0.025 \leq 0.04$ , то глина є ненабухаючою.

Висновок: ІГЕ-2 – ґрунт – глини тугопластичних, непросадних, з модулем деформації  $E_0 = 21 \text{ МПа}$  і початковим розрахунковим опором  $R_0 = 290 \text{ кПа}$ .

3. ІГЕ-3. Потужність шару  $h_3 = 4,0 \text{ м}$ . Проба взята з глибини  $h'_3 = 2,0 + 0,5 + \frac{4,0}{2} = 4,5 \text{ м}$ . Ґрунт зв'язаний.

Визначимо найменування ґрунту за кількістю пластичності.

$$J_p = W_L - W_P = 34 - 20 = 14$$

Оскільки  $7 < J_p = 14 < 17$ , то ґрунт – суглинок.

Визначимо різновид ґрунту за консистенцією за показником текучості:

$$J_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{W - W_P}{J_p} = \frac{21 - 20}{14} = 0,074$$

Оскільки  $0 < J_L = 0,074 < 0,25$ , то це суглинок напівтвердий.

Визначимо значення коефіцієнта пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1 = \frac{2.66}{1.91} (1 + 0.21) - 1 = 0,685$$

Визначимо ступінь вологості:

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0.21 \cdot 2.66}{0,685 \cdot 1} = 0,815$$

За відносними деформаціями просідання ґрунту при  $P_0 = 300 \text{кПа}$ , в залежності від умови  $e_{sl} = 0.007 \leq 0.01$ , то це суглинок непросадочний.

За відносними деформаціями набухання ґрунту визначається в залежності від умови  $e_{sw} = 0.029 \leq 0.04$ , отже суглинок є ненабухаючим.

Висновок: ІГЕ-3 – ґрунт – суглинок напівтвердий, насичений водою, непросадочний, з модулем деформації  $E_0 = 19$  МПа і початковим розрахунковим опором  $R_0 = 240$  кПа.

4. ІГЕ-4. Потужність шару  $h_4 = 5,2$  м. Проба взята з глибини  $h_4' = 2,0 + 0,5 + 4,0 + \frac{5,2}{2} = 9,1$  м. Ґрунт зв'язаний.

Визначимо назву ґрунту за числом пластичності.

$$J_p = W_L - W_P = 22\% - 15\% = 7\%$$

Оскільки  $1 < J_p = 7 < 7$ , то ґрунт – супісь.

Визначимо різновид ґрунту за консистенцією за показником текучості:

$$J_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{W - W_P}{J_p} = \frac{18 - 15}{7} = 0,429$$

Оскільки  $0,25 < J_L = 0,429 < 0,5$ , то це супісь тугопластична.

Визначимо значення коефіцієнта пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1 = \frac{2,6}{1,96} (1 + 0,18) - 1 = 0,565$$

Визначимо ступінь вологості:

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,18 \cdot 2,6}{0,565 \cdot 1} = 0,828$$

За відносними деформаціями набухання ґрунту в залежності від умови:  $e_{sw} = 0.025 \leq 0.04$ , то це є супісь ненабухаюча.

Висновок: ІГЕ-4 – ґрунт – супісок тугопластичний, непросадочний, з модулем деформації  $E_0 = 16$  МПа і початковим розрахунковим опором  $R_0 = 220$  кПа.

5. ІГЕ-5. Потужність шару  $h_5 = 7,8$  м. Проба взята з глибини  $h_5' = 2,0 + 0,5 + 4,0 + 5,2 + \frac{7,8}{2} = 15,6$  м. Ґрунт зв'язаний.

Визначимо найменування ґрунту за числом пластичності.

$$J_p = W_L - W_P = 44 - 21 = 23$$

Оскільки  $J_p = 23 > 17$ , то ґрунт – глини.

Визначимо різновид ґрунту за консистенцією за показником текучості:

$$J_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{W - W_P}{J_p} = \frac{25 - 21}{23} = 0,174$$

Оскільки  $0 < J_L = 0,174 < 0,25$ , то це глини напівтверді

Визначимо значення коефіцієнта пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + w) - 1 = \frac{2,68}{2} (1 + 0,25) - 1 = 0,675$$

Визначимо ступінь вологості:

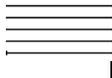
$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,25 \cdot 2,68}{0,675 \cdot 1} = 0,993$$

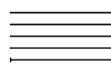
За відносними деформаціями набухання ґрунту в залежності від умови  $e_{sw} = 0,04 \leq 0,04$ , отже, це глина ненабухаюча.

**Висновок:** ІГЕ-5 – ґрунт – глини напівтверді, непросадочні, з модулем деформації  $E_0 = 25$  МПа і початковим розрахунковим опором  $R_0 = 290$  кПа.

Результати розрахунку зведені до таблиці 2.7:

Таблиця 2.7 Фізико-механічні характеристики ґрунту

№ ІГЕ	Умов. Поз-нач.	Найменування ґрунту та його стан	$h_i$ , м	$J_{Pi}$ , %	$J_{Li}$	$e_i$	$S_{ri}$	$E_{0i}$ , МПа	$R_{0i}$ , кПа
ІГЕ-1		Торф	2,0	-	-	-	-	-	-
ІГЕ-2		Глина напівтверда	0,5	18	0,444	0,724	0,922	21	290
ІГЕ-3		Суглинок тугопластичний	4,0	14	0,074	0,685	0,815	19	240
ІГЕ-		Супісок текучий,	5,2	7	0,429	0,565	0,828	16	220

4		непросадочний							
ІГЕ-5		Глина напівтверда	7,8	23	0,174	0,675	0,993	25	290

### 2.3.4 Інженерно-геологічні розрізи

Інженерно-геологічні розрізи наведено на рис. 2.2.

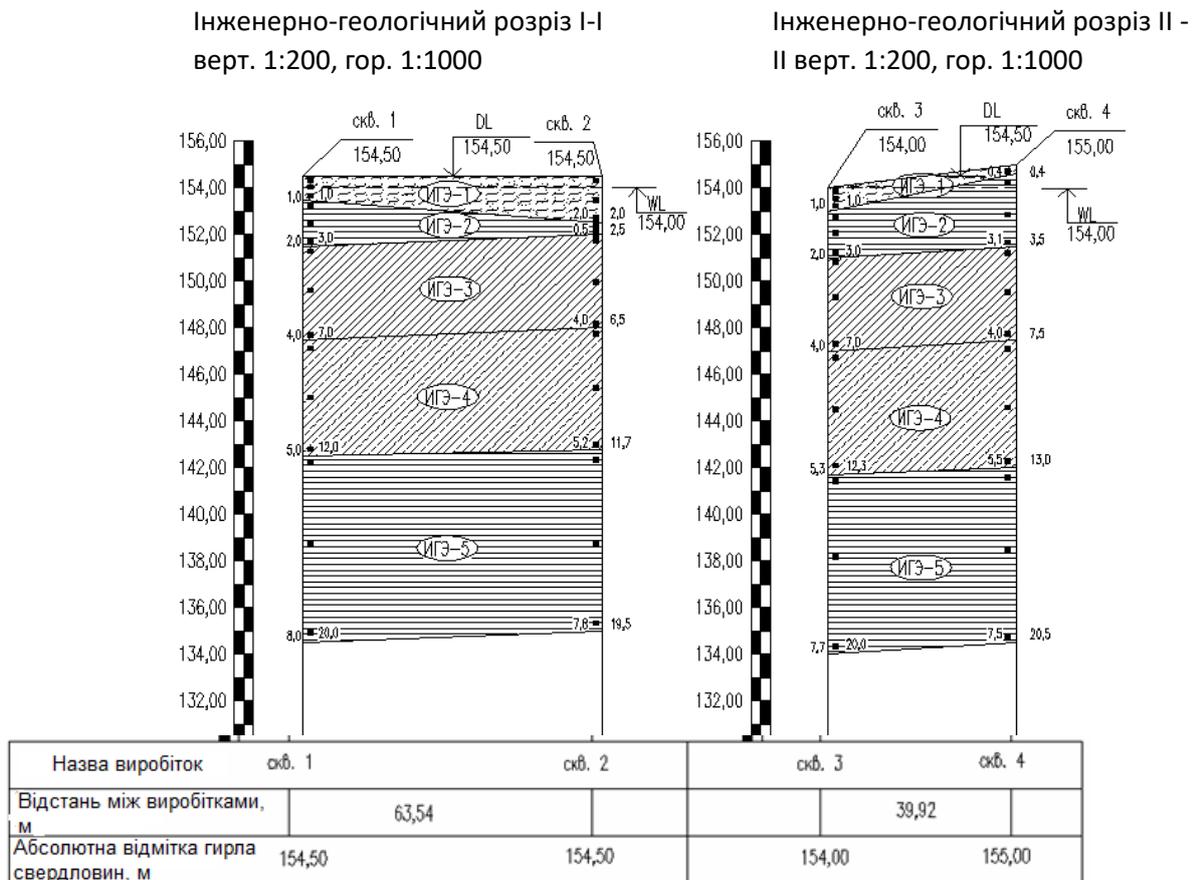


Рис.2.2 Інженерно-геологічні розрізи I-I та II-II

### 2.3.5 Варіанти можливих фундаментів

Будівельний майданчик розташований на міцних ґрунтах, які характеризуються високим розрахунковим опором. В якості несучого ґрунтового шару прийнято інженерно-геологічний елемент ІГЕ-3.

Під час проектування були розглянуті кілька варіантів фундаментів:

— мілкозаглиблені фундаменти під колони,

- стрічкові монолітні фундаменти під стіни підвалу,
- пальові фундаменти.

Ураховуючи сприятливі інженерно-геологічні умови, застосування пальового фундаменту визнано недоцільним з економічної точки зору. Оптимальним варіантом обрано мілкозаглиблені фундаменти, що забезпечують необхідну надійність при раціональних витратах матеріалів (рис. 2.3).

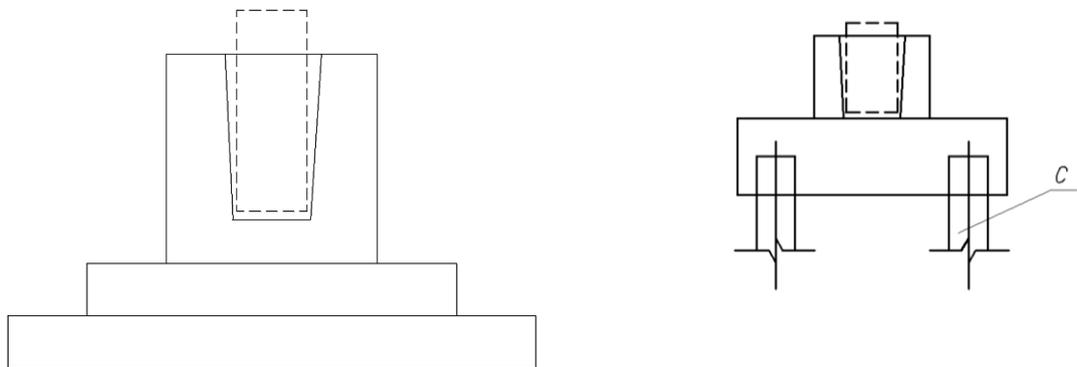


Рис. 2.3 Прийнятий в проекті варіант фундаментів під колони – а;  
можливий варіант пальового фундаменту – б.

### ***2.3.6 Розрахунок і проектування фундаментів мілко закладення в перерізі I–I***

Розрахунок фундаментів у вузлах перетину осей Е–8 та Е–9

Розрахунок фундаментів виконано для вузлів перетину буквених та цифрових осей Е–8 (ФМЗ-1) та Е–9 (ФМЗ-2), де запроєктовано підвальне приміщення. Глибина підвалу складає 4,0 м.

Несучим шаром ґрунту прийнято інженерно-геологічний елемент ІГЕ-3. Його характеристики — розрахунковий опір основи  $R = 240$  кПа та модуль деформації  $E = 19$  МПа — забезпечують достатню несучу здатність для застосування фундаментів мілко закладення.

Для влаштування фундаментів передбачено використання монолітного залізобетону класу С16/20. Товщина захисного шару бетону приймається згідно з вимогами нормативної документації.

У розрахункових вузлах передбачено встановлення залізобетонних колон з прямокутним перерізом  $0,4 \times 0,6$  м, що сприймають навантаження від конструкцій над підвалом.

Для фундаменту в осі Е-8 виконано збір навантажень на вантажну площу  $36,3 \text{ м}^2$ , яка враховується при подальших розрахунках основи та конструктивних розмірів фундаменту.

Таблиця 2.8 Навантаження на  $36,3 \text{ м}^2$  вантажної площі фундаменту в осях Е-8.

Вид навантаження та розрахунок	Характеристичне навантаження, $\text{кН/м}^2$	Коефіцієнт надійності $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, $\text{кН/м}^2$
<b>1. Постійні:</b>			
1	Захисний шар з гравію на бітумній мастиці – 10мм, $\rho = 16 \text{ кН/м}^3$		
	$16 \cdot 0,01 \cdot 36,3 = 5,81$	1,1	6,39
2	3 Шару наплавленого рулонного бітумно-полімерного матеріалу "Техноеласт-ХКП" $g_1 = 0.012 \text{ кН/м}^2$		
	$3 \cdot 0,012 \cdot 36,3 = 1,31$	1,2	1,57
3	Утеплювач - РУФ БАТТС -200мм, $\rho = 3 \text{ кН/м}^3$		
	$3 \cdot 0,2 \cdot 36,3 = 21,78$	1,2	26,14
4	Цементно-піщана стяжка $\delta = 30 \text{ мм}$ , $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$		
	$18 \cdot 0,03 \cdot 36,3 = 19,61$	1,1	21,56
5	Сітка 100/100/5/5 -5мм, $\rho = 3,168 \text{ кН/м}^3$		
	$3,168 \cdot 36,3 = 114,99$	1,1	126,49
6	Керамзитовий гравій по ухилу 300мм, $\rho = 12 \text{ кН/м}^3$		
	$12 \cdot 0,30 \cdot 36,3 = 130,68$	1,1	143,75
7	Пароізоляція $g_1 = 0.012 \text{ кН/м}^2$		
	$0,012 \cdot 36,3 = 0,44$	1,2	0,53
8	Монолітна з / б плита		
	$25 \cdot 0,20 \cdot 36,3 =$	1,1	199,65

	$\delta = 200\text{мм}, \rho = 25 \text{кН/м}^3$	$=181,5$		
9	Конструкція підлоги:	$1,425 \cdot 36,3 \cdot 4 = 206,92$	1,2	248,31
9.1	Лінолеум "Таркет" - $\delta=2\text{мм}$ $\rho=18 \text{кН/м}^3$	$0,002 \cdot 18 = 0,036$	1,2	0,043
9.2	Мастика клеюча "Бустилат" - $\delta=1\text{мм}$ $\rho=9 \text{кН/м}^3$	$0,001 \cdot 9 = 0,009$	1,2	0,011
9.3	Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 - $\delta=0,04\text{м}$ , $\rho=18 \text{кН/м}^3$	$0,04 \cdot 18 = 0,72$	1,1	0,792
9.4	Шар теплоізоляційний - керамзитобетон - $\delta=55\text{мм}$ $\rho=12 \text{кН/м}^3$	$0,055 \cdot 12 = 0,66$	1,1	0,726
10	Від перегородок	$0,575 \cdot 36,3 \cdot 4 = 83,48$	1,2	100,18
11	Монолітна з / б плита $b = 200\text{мм}$ , $\rho = 25 \text{кН/м}^3$ (4шт)	$0,2 \cdot 25 \cdot 36,3 \cdot 4 = 726$	1,1	798,6
12	Монолітна з / б другорядна балка $b = 250\text{мм}$ , $h=500\text{мм}$ $\rho = 25 \text{кН/м}^3$ (4шт)	$25 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 12,05 \cdot 4 = 150,64$	1,1	165,71
13	Монолітна з / б колона $600 \times 400 \text{мм}$ $h=3,6\text{м} \cdot 4$ , $\rho=25 \text{кН/м}^3$	$25 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 3,6 \cdot 4 = 86,4$	1,1	95,04
14	Власна вага монолітного з / б фундаменту $3000 \times 2100\text{мм}$ $h=600\text{мм}$ , $\rho=25 \text{кН/м}^3$	$25 \cdot 4,23 = 105,75$	1,1	116,33
ВСЬОГО		1921,71		2050,25
<b>2. Тимчасове</b>				
1	Снігове	$1,74 \cdot 36,3 = 60,98$	1/0,7	$2,4 \cdot 36,3 = 87,12$
2	Корисне	$2,0 \cdot 36,3 = 72,6$		
	в тому числі:			
	- тривале:	$1,3 \cdot 36,3 = 47,19$	1,3	61,35
	- короткочасне:	$0,7 \cdot 36,3 = 25,41$	1,3	33,03
ВСЬОГО		2055,29		2231,75

### 2.3.7 Визначення висоти фундаменту (ФМЗ-1)

Розрахунок і проектування фундаменту (ФМЗ-1) в перерізі І-І виконуємо за розрахунковим навантаженням на обріз фундаменту:

$$N_{II} = 2055,29 \text{кН}$$

$$M_{II} = 130 \text{кНм}$$

### 2.3.8 Визначення висоти фундаменту за конструктивними вимогами

Висоту фундаменту визначено відповідно до конструктивних вимог. На першому етапі призначено попередню висоту плитної частини фундаменту з урахуванням навантажень, характеристик ґрунтів основи та забезпечення просторової жорсткості конструкції. Подальша перевірка проводиться на основі розрахунків несучої здатності та деформаційної придатності фундаменту : $d=0,25\text{м}$ .

### 2.3.9 Визначення розрахункової висоти фундаменту

Розрахунок розрахункової висоти фундаменту виконується поетапно. На першому етапі уточнюється необхідна робоча висота плитної частини фундаменту, виходячи з вимог міцності, жорсткості та експлуатаційних умов конструкції.

$$h_{0pl} = -\frac{h_c + b_c}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_I}{\alpha \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{b9} \cdot R_{bt} + p_{2p}}} = -\frac{0.4 + 0.6}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2231,75}{0.85 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 900 + 354,2}} = 0.48 \text{м}$$

$$N_I = 2231,75 \text{кН}$$

$$p_{2p} = \frac{N_I}{b_f \cdot l_f} = \frac{2231,75}{2.1 \cdot 3} = 354,25 \text{кПа}$$

1. Визначимо необхідну розрахункову висоту плитної частини фундаменту:

$$h_{pl} = h_{0pl} + a_s = 0.48 + 0.04 = 0.52 \text{м} > 0,3 \text{ м} - \text{умова виконується.}$$

Округлюємо кратно 0,15:  $h_{pl} = 0,6 \text{ м}$ .

2. Визначимо розрахункову висоту фундаменту:

$$H_f = h_{pl} = 0,6 \text{ м}$$

Округлюємо кратно 0,3:  $H_f = 0,6 \text{ м}$ , але оскільки мінімальна висота фундаменту  $H_f = 1.5 \text{ м}$ .

### 2.3.10 Визначення глибини закладення фундаменту (ФМЗ-1)

1. Визначення розрахункової глибини промерзання несучого ґрунтового шару

Розрахункова глибина промерзання несучого шару ґрунту визначається з урахуванням кліматичних особливостей регіону забудови та згідно з чинними будівельними нормами.  $d_f = k \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 1,65 = 0,825\text{м}$ , где

$k$  – коефіцієнт, що враховує температурний режим будівлі,  $k = 0,6$

$d_{fn}$  – нормативна глибина промерзання ґрунту, яка визначається в залежності від кліматичного району будівництва,  $d_{fn} = 0,95\text{м}$

2. Визначаємо, чи залежить рівень закладення фундаменту фундаменту від глибини промерзання ґрунтів:  $d_f + 2 = 1,65 + 2 = 3,65\text{м}$ , оскільки  $d_w = 10\text{м} \geq d_f + 2 = 3,65\text{м}$ , то для несучого шару – суглинок напівтвердий, непросадочний, з модулем деформації  $E_0 = 19$  МПа і початковим розрахунковим опором  $R_0 = 240$  кПа – глибина закладення фундаменту  $d_1$  приймається не менше розрахункової глибини промерзання ґрунту  $d_f$ .

3. Глибина закладення фундаменту згідно конструктивних вимог:

$$d = h_{\text{нодс}} + h_{cf} + H_f + h_1 - h_u = 2,55 + 0,25 + 1,5 + 0,6 - 0,55 = 4,35\text{м}, \text{ где}$$

$H_f$  – висота фундаменту,  $H_f = 1,8\text{м}$

$h_1$  – товщина шару ґрунту від обріза фундаменту до низу підлоги підвалу,  $h_1 = 0,6\text{м}$

$h_{cf}$  – товщина конструкцій підлоги підвалу,  $h_{cf} = 0,25\text{м}$

$h_u$  – висота цоколя,  $h_u = 0,55\text{м}$

Так як розрахункова глибина промерзання ґрунту є меншю, ніж конструктивна глибина закладення фундаменту, то як розрахункове значення глибини закладення фундаменту приймемо більше значення, тобто  $d_1 = 4,35\text{м}$ .

Абсолютна позначка підшви фундаменту становить:

$$FL = DL - d_1 = 154,5 - 4,35 = 150,15 \text{ м.}$$

### 2.3.11 Визначення розмірів підшви фундаменту

1. Співвідношення сторін основи фундаменту приймається в допустимих межах пропорційного співвідношення розмірів.  $\eta = \frac{b_f}{l_f} = 0,8$ .

2. Визначимо попередні розміри підшви:

$$b_f = \sqrt{\frac{N_{II}}{\eta(R_0 - \gamma_{mi} \cdot d_1)}} = \sqrt{\frac{2055,29}{0,8(240 - 20 \cdot 4,35)}} = 3,2 \text{ м};$$

$$l_f = \frac{b_f}{\eta} = \frac{3,2}{0,8} = 4,08 \text{ м}$$

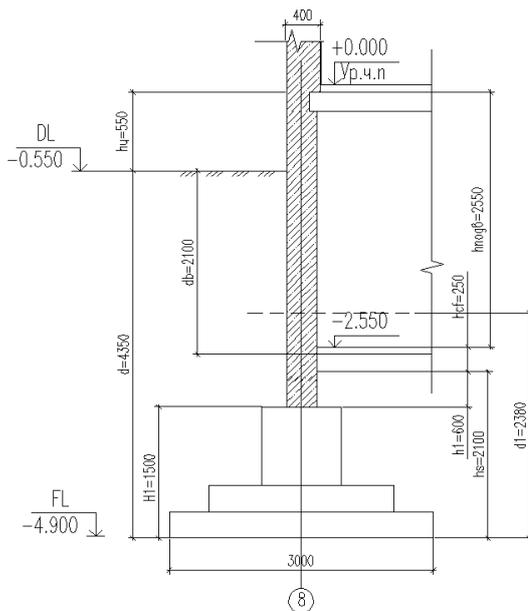


Рис 2.4 Схема визначення глибини закладення фундаменту за конструктивними вимогами

Округлюємо кратно 0,3:  $b_f = 3,3 \text{ м}$ ,  $l_f = 3,9 \text{ м}$ .

3. Визначимо співвідношення довжини будівлі до її висоти:

$$\frac{L}{H} = \frac{40}{17,23} = 2,32$$

4. Розрахунковий опір ґрунту основи (уточнений):

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b_f \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}]$$

Таблиця 2.9 Позначення та характеристики параметрів при розрахунку фундаменту

№ з/п	Позначення	Назва параметра	Примітка / Значення
1	$\gamma, \eta$	Коефіцієнти умов роботи	Застосовуються при розрахунках
2	$\gamma_m$	Коефіцієнт надійності	Приймається, оскільки міцність встановлено експериментально
3	$\xi$	Коефіцієнт, що залежить від кута внутрішнього тертя несучого шару ґрунту	
4	$b_x$	Ширина підшви фундаменту	$b_x = 3,3$ м; менше 10 м
5	$c_r$	Розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під підшвою	
6	$k_x$	Коефіцієнт, що враховує геометричні умови	$k_x = 1,0$
7	$d_\beta$	Глибина підвалу (відстань від рівня планування до підлоги підвалу)	

$$\gamma_{c1} = 1.2; \gamma_{c2} = 1; k = 1; \varphi = 24 \Rightarrow M_\gamma = 0.72; M_q = 3,86; M_c = 6,45; b_f = 3,3\text{м};$$

$$d_b = h_{\text{нодс}} - h_u = 2,55 - 0,55 = 2,0\text{м}, d_1 = h_s + \frac{h_{ef} \cdot \gamma_{ef}}{\gamma_{II}'} = 2,1 + \frac{0,25 \cdot 22}{19,29} = 2,38\text{м}$$

$$c_{II} = 25\text{кПа}; \gamma_2 = \rho_2 \cdot 10 = 20\text{кН} / \text{м}^3; \gamma_3 = \rho_3 \cdot 10 = 19,1\text{кН} / \text{м}^3$$

$$\gamma_4 = \rho_4 \cdot 10 = 19,6\text{кН} / \text{м}^3; \gamma_5 = 20\text{кН} / \text{м}^3;$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_{3/1}}{h_2 + h_{3/1}} = \frac{20 \cdot 0,5 + 19,1 \cdot 1,85}{0,5 + 1,85} = 19,29\text{кН} / \text{м}^3;$$

Таблиця 2.10 Пояснення умовних позначень до розрахунку фізико-механічних характеристик ґрунтів

№ з/п	Позначення	Назва параметра	Примітка / Опис
1	$\gamma$	Питома вага ґрунту незруйнованої структури (ІГЕ-1)	
2	$\gamma^w$	Питома вага ґрунту (ІГЕ-і) з урахуванням зважуючої дії води	
3	$\rho_s$	Щільність твердих частинок ґрунту (ІГЕ-і)	
4	$\gamma_v$	Питома вага води	Стандартне значення $\approx 9,81 \text{ кН/м}^3$
5	$e$	Коефіцієнт пористості ґрунту (ІГЕ-і)	
6	$d_1$	Наведена глибина закладення фундаменту від підлоги підвалу	
7	$h_s$	Товщина шару ґрунту вище підшви фундаменту з боку підвалу	Використовується для визначення $d_1$

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_3 h_{3/2} + \gamma_4 h_4 + \gamma_5 h_5}{h_{3/2} + h_4 + h_5} = \frac{19,1 \cdot 2,15 + 19,6 \cdot 5,2 + 20 \cdot 7,8}{2,15 + 5,2 + 7,8} = 19,73 \text{ кН/м}^3$$

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,2}{1} [0,72 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 19,73 + 3,86 \cdot 2,38 \cdot 19,29 + (3,86 - 1) \cdot 2,0 \cdot 19,29 + 6,45 \cdot 25] = 433,09 \text{ кПа}$$

5. Уточнюємо розміри підшви фундаменту:

$$b_f = \sqrt{\frac{N_{II}}{\eta(R - \gamma_{m1} \cdot d_1)}} = \sqrt{\frac{2055,29}{0,8(433,09 - 20 \cdot 4,35)}} = 3,17 \text{ м};$$

$$l_f = \frac{b_f}{\eta} = \frac{3,17}{0,8} = 3,92 \text{ м};$$

Округлюємо кратно 0,3 й остаточно приймаємо розміри фундаменту ФМЗ-1:  $b_f = 3,0 \text{ м}$ ,  $l_f = 3,9 \text{ м}$ .

6. Визначаємо середній тиск під підшвою центрально навантаженого фундаменту:

$$P_{\max}^{kp} = \frac{N_{II}}{b_f \cdot l_f} + \gamma_{mt} \cdot d + \frac{M_{II}}{W} = \frac{2055,29}{3,0 \cdot 3,9} + 20 \cdot 4,35 + \frac{130}{7,605} = 279,76 \text{ кПа}$$

$$W = \frac{b_f \cdot l_f^2}{6} = \frac{3,0 \cdot 3,9^2}{6} = 7,605 \text{ м}^3$$

$$P_{\min}^{kp} = \frac{N_{II}}{b_f \cdot l_f} + \gamma_{mt} \cdot d - \frac{M_{II}}{W} = \frac{2055,29}{3,0 \cdot 3,9} + 20 \cdot 4,35 - \frac{130}{7,605} = 245,27 \text{ кПа}$$

$$P_{cp} = \frac{P_{\max}^{kp} + P_{\min}^{kp}}{2} = \frac{279,76 + 245,27}{2} = 265,52 \text{ кПа}$$

$$P_{\max}^{kp} = 279,76 \text{ кПа} < 1,2 \cdot R = 1,2 \cdot 433,09 = 519,71$$

$$P_{\min}^{kp} = 245,27 \text{ кПа} > 0$$

$$P_{cp} = 265,52 \text{ кПа} < R = 433,09$$

$$\left| \frac{P_{cp} - R}{R} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{265,52 - 433,09}{433,09} \right| \cdot 100\% = 10,51\% \approx 10\%$$

Всі умови виконуються, отже, розміри підшви фундаменту підібрані правильно.

Остаточні розміри підшви фундаменту:  $b_f = 3,0$  м,  $l_f = 3,9$  м.

### 2.3.12 Обчислення ймовірного осідання фундаменту (ФМЗ-1)

Обчислимо ординати епюр природного тиску  $\sigma_{zg}$  та допоміжної епюри  $0.2\sigma_{zg}$ :

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zgi-1} + \gamma_{III} \cdot h_i$$

де  $h_i$  – товщина і-го шару ґрунту;  $\gamma_{III}$  – питома вага і-го шару ґрунту (при наявності підземних вод, визначається з урахуванням вагової дії води). Точка 0 – на поверхні землі:

$$\sigma_{zg} = 0; \quad 0.2\sigma_{zg} = 0;$$

Точка 1 – на границі 2-го та 3-го шарів:  $\sigma_{zg0} = 20 \cdot 2,5 = 50 \text{кПа}$ ;  
 $0.2\sigma_{zg0} = 10 \text{кПа}$ ;

Точка 2 – на границі підшоши фундаменту:  
 $\sigma_{zg1} = \sigma_{zg0} + \gamma_{sg3} \cdot h_{3/1} = 50 + 19,1 \cdot 1,85 = 85,34 \text{кПа}$ ;  $0.2\sigma_{zg1} = 17,17 \text{кПа}$ ;

Точка 3 – на межі 3-го та 4-го шарів:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_3 \cdot h_{3/2} = 85,34 + 19,1 \cdot 2,15 = 126,41 \text{кПа}; \quad 0.2\sigma_{zg2} = 25,28 \text{кПа};$$

Точка 4 – на границі 4-го й 5-го шарів:

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma_4 \cdot h_4 = 126,41 + 19,6 \cdot 5,2 = 228,33 \text{кПа}; \quad 0.2\sigma_{zg3} = 45,67 \text{кПа};$$

Точка 5 – на границі 5-го шару:

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_5 \cdot h_5 = 228,33 + 20 \cdot 7,8 = 384,33 \text{кПа}; \quad 0.2\sigma_{zg4} = 76,87 \text{кПа};$$

Визначається додатковий вертикальний тиск на ґрунтову основу, що передається через підшову фундаменту від навантажень будівлі (споруди):

$$p_0 = p - \sigma_{zg1} = 265,52 - 85,34 = 180,18 \text{кПа}$$

Товщу ґрунту під підшовою фундаменту поділяємо на елементарні шари для подальших розрахунків:

$$\Delta_i = (0.2 \div 0.4) \cdot b_f = 0.2 \cdot b_f = 0.2 \cdot 3.0 = 0.6 \text{м}$$

$$\xi = 2z_i / b_f = 0,666z_i$$

Розраховуємо додаткові вертикальні нормальні напруження  $\sigma_{zp}$  на заданій глибині  $z_i$  від рівня підшоши фундаменту:

$$\sigma_{zp} = \alpha_i \cdot p_0$$

На підставі отриманих результатів виконується побудова епюри додаткових вертикальних напружень  $\sigma_{zp}$  від рівня підшви фундаменту.

Для спрощення процесу розрахунку осідання всі необхідні обчислення наведено у табличній формі (табл. 2.11).

Таблиця 2.11 Обчислення імовірного осідання фундаменту ФМЗ-1

№ ІГЕ	Найменування ґрунту і його стан	Потужність шару, $h_i$	$\Delta_i$ , м	$z_i$ , м	$\xi_i$	$\alpha_i$	$\sigma_{zp,i}$ , кПа	$\sigma_{zp,i}^{cp}$ , кПа	$E_{0,i}$ , кПа
ІГЕ-3	Суглинок тугопластичний	2,15	0.00	0.00	0.00	1.000	180,18		19000
			0.6	0,6	0,4	0,972	175.13	177.66	
			0.6	1,2	0,8	0,848	152.79	163.96	
			0.6	1,8	1,2	0,682	122.88	137.84	
			0,35	2,15	1,43	0,615	110.81	116.85	
ІГЕ-4	Супісок текучий, непросадочний	5,2	0.25	2,4	1,6	0,532	95.86	103.33	16000
			0,6	3,0	2	0,414	74.59	85.23	
			0,6	3,6	2,4	0,325	58.56	66.58	
			0,6	4,2	2,8	0,260	46.85	49.64	
			0,6	4,8	3,2	0,210	37.84	42.34	
			0,6	5,4	3,6	0,173	31.17	34.50	
			0,6	6,0	4,0	0,161	29.01	30.09	

Загальне осідання визначаємо за відповідними розрахунковими формулами:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \Delta_i}{E_{0,i}}$$

$$s_3 = \frac{0.8}{19000} [(177,66 + 163,96 + 137,84) \cdot 0.6 + 116,85 \cdot 0.35] = 0.0138\text{м} = 1,38\text{см}$$

$$s_4 = \frac{0.8}{16000} [103,33 \cdot 0.25 + (85,23 + 66,58 + 49,64 + 42,34 + 34,50) \cdot 0.6] = 0.0105\text{м} = 1,05\text{см}$$

Порівнюємо отримане розрахункове значення ймовірного осідання  $S$  із допустимим граничним значенням деформації земної поверхні  $S_u$  яке встановлюється залежно від конструктивної системи будівлі чи споруди:

$$s = s_3 + s_4 = 1,38 + 1,05 = 2,43\text{см} < s_u = 8\text{см}$$

Умова виконується.

## 2.4 Розрахунок тіла фундаменту

### 2.4.1 Конструювання фундаменту

Призначимо кількість та висоту ступенів фундаменту:

фундамент із -ма ступенями.

$$h_{pl} = 0.6\text{м},$$

$$h_{0pl} = h_{pl} - a_s = 0.6 - 0.04 = 0.56\text{м}. \quad h_1 = h_2 = 0.3\text{м}.$$

1. Призначимо розміри консолей ступені плитної частини фундаментк:

- за напрямком дії моменту:  $c = (1 \div 2.5)h_1 = 1,5 \cdot 0.3 = 0.45\text{м}.$

- за напрямком, що є перпендикулярним дії моменту:

$$c = 1,5 \cdot 0.3 = 0.45\text{м}.$$

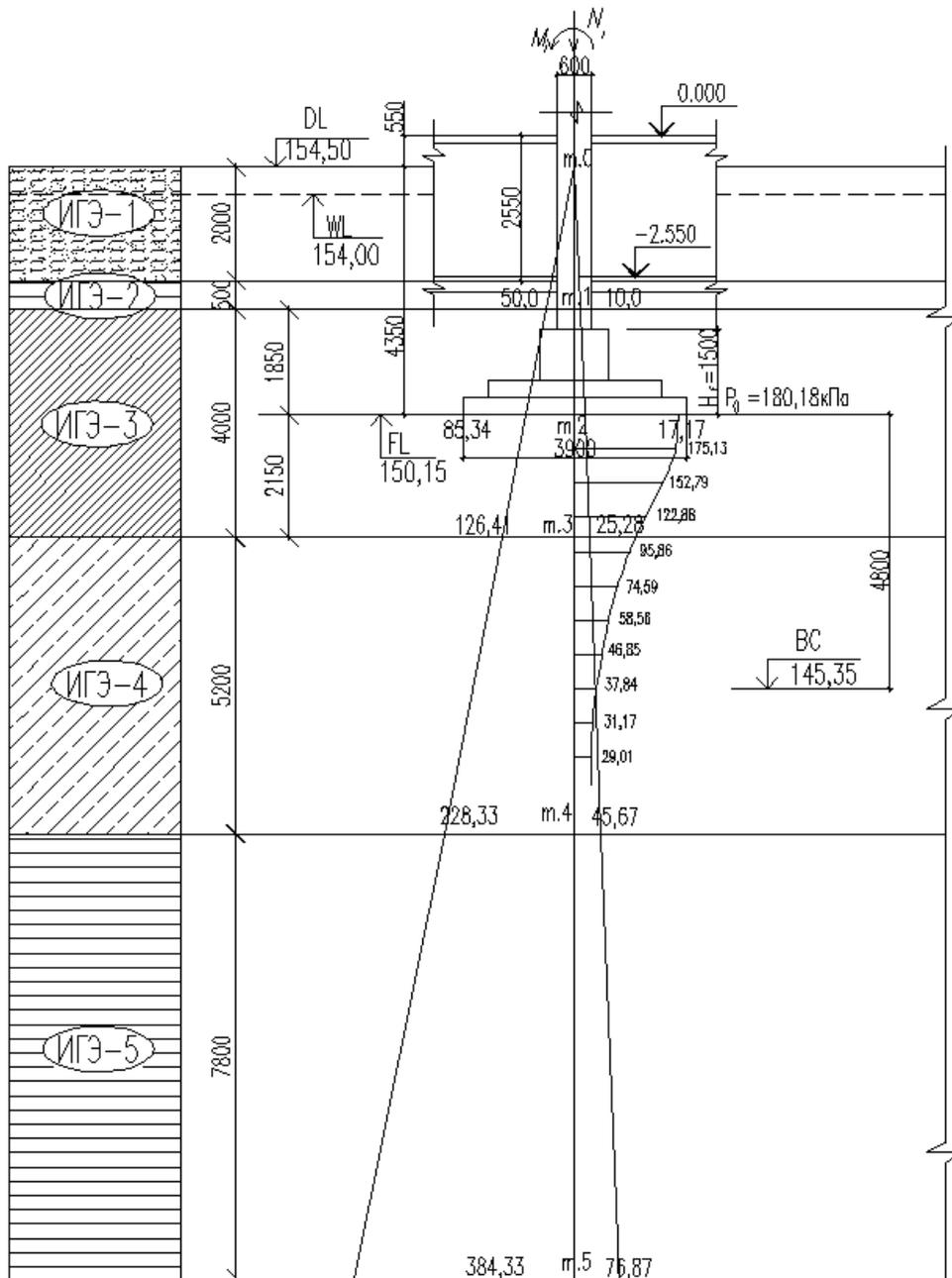


Рис. 2.5. До розрахунку осідання фундаменту ФМЗ-1 в перерізі I - I.

#### 2.4.2 Розрахунок міцності нижньої сходинки на продавлювання

Розрахунок на продавлювання нижньої сходинки виконується відповідно до першої розрахункової схеми:

$$F \leq \varphi_b \cdot f_{cd} \cdot b_m \cdot d_{opl} = 1 \cdot 900 \cdot 0.66 \cdot 0.26 = 190,92 \text{ кН}$$

$d_{o1}$  – робоча висота нижнього ступеня фундаменту,

$$d_{o1} = d_1 - a_s = 0,3 - 0,04 = 0,26 \text{ м. } b_m = b_c + h_{o1} = 0.4 + 0.26 = 0.66$$

$$F = p_{\max} \cdot A_0 = 211,26 \cdot 0,96 = 187,5 \quad kH$$

$$p_{\max} = \frac{N_I}{l_f b_f} + \frac{M_I}{W} = \frac{1680}{3,9 \cdot 3} + \frac{156}{7,605} = 164,1 \quad kH$$

$$A_0 = 0,5 b_f (l_f - l_n - 2 d_{0pl}) - 0,25 (b_f - b_n - 2 d_{0pl})^2 = 0,5 \cdot 3,0 \cdot (3,9 - 1,2 - 2 \cdot 0,26) - 0,25 \cdot (3,0 - 1,2 - 2 \cdot 0,26)^2 = 0,96 m^2$$

$$F = 187,5 \leq 190,92 kH$$

Умова задоволена — продавлювання не відбудеться, висота нижньої сходинки є достатньою для забезпечення несучої здатності.

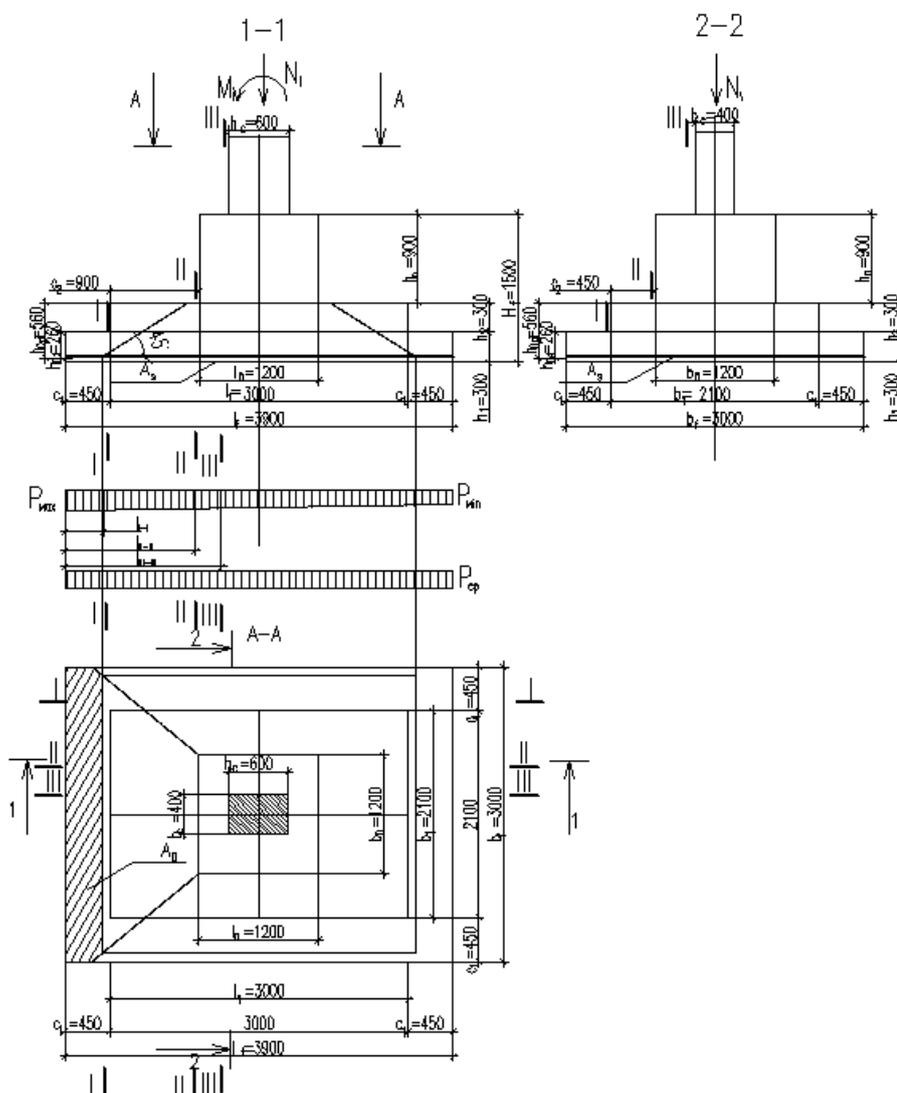


Рис. 2.6 До визначення висоти фундаменту, конструювання фундаменту й до розрахунку міцності плитний частини на продавлювання.

### 2.4.3 Розрахунок міцності фундаменту на дію перерізуючої сили

Перевірка міцності фундаменту на дію поперечної сили передбачає оцінювання здатності робочої висоти нижньої сходинки  $d_{01}$  сприймати поперечне зусилля  $Q$  лише за рахунок міцності бетону по похилому перерізу, згідно з умовою:

$$Q \leq \frac{1.5 \cdot R_{bt} \cdot b_f \cdot h_{01}^2}{c_1} = \frac{1.5 \cdot 900 \cdot 3,0 \cdot 0,26^2}{0,45} = 486 \text{ кН}$$

$$Q = p_{zp}(c_1 - c_0) \cdot b_f = 354,25(0,45 - 0,3) \cdot 3 = 159,42$$

$$Q = 159,42 < 486 \text{ кН}$$

Права частина нерівності приймається не менш  $0,6 \cdot R_{bt} \cdot b_f \cdot d_{01} = 0,6 \cdot 900 \cdot 3,0 \cdot 0,3 = 396 \text{ кН}$  й не повинна перевищувати  $2,5 \cdot R_{bt} \cdot b_f \cdot d_{01} = 2,5 \cdot 900 \cdot 3,0 \cdot 0,3 = 2025 \text{ кН}$ . Всі умови дотримуються. Міцність нижньої сходинки на дію поперечної сили забезпечено.

### 2.4.4 Визначення площі перерізу арматури плитний частини фундаменту

Порядок виконання розрахунку:

1. У розрахункових перетинах II, II–II, III–III визначаються значення згинальних моментів.
2. Розрахунок виконується в площині дії згинального моменту — у напрямку більшої сторони перерізу конструктивного елемента.

-для перетину I-I:

$$P_{I-I} = P_{\min} + \frac{(l_f - l_{I-I})(P_{\max} - P_{\min})}{l_f} = 170,23 + \frac{(3,9 - 0,45)(211,26 - 170,23)}{3,9} = 206,53 \text{ кПа}$$

$$M_{I-I} = \frac{l_{I-I}^2 \cdot b_f}{6} (2P_{\max} + P_{I-I}) = \frac{0,45^2 \cdot 3,0}{6} (2 \cdot 211,26 + 206,53) = 63,69 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$P_{\max} = \frac{N_1}{l_f \cdot b_f} + \frac{M_1}{W} = \frac{2231,75}{3,9 \cdot 3,0} + \frac{156}{7,605} = 211,26 \text{ кПа}$$

$$P_{\min} = \frac{N_1}{l_f \cdot b_f} - \frac{M_1}{W} = \frac{2231,75}{3,9 \cdot 3,0} - \frac{156}{7,605} = 170,23 \text{ кПа}$$

- для перетину II-II:

$$P_{II-II} = P_{\min} + \frac{(l_f - l_{II-II})(P_{\max} - P_{\min})}{l_f} = 170,23 + \frac{(3,9 - 1,35)(211,26 - 170,23)}{3,9} = 197,06 \text{ кПа}$$

$$M_{II-II} = \frac{l_{II-II}^2 \cdot b_f}{6} (2P_{\max} + P_{II-II}) = \frac{1,35^2 \cdot 3,0}{6} (2 \cdot 211,26 + 197,06) = 564,59 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- для перетину III-III:

$$P_{III-III} = P_{\min} + \frac{(l_f - l_{III-III})(P_{\max} - P_{\min})}{l_f} = 170,23 + \frac{(3,9 - 1,6)(211,26 - 170,23)}{3,9} = 194,43 \text{ кПа}$$

$$M_{III-III} = \frac{l_{III-III}^2 \cdot b_f}{6} (2P_{\max} + P_{III-III}) = \frac{1,6^2 \cdot 3,0}{6} (2 \cdot 211,26 + 194,43) = 789,69 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

У площині, що є перпендикулярною до площини дії згинального моменту, розглядається вплив реактивного тиску ґрунту.  $p_{2p} = 354,25 \text{ кПа}$  :

- для перерізу I-I:

$$M_{I-I} = \frac{p_{2p} (b_f - b_1)^2 \cdot l_f}{8} = \frac{354,25(3,0 - 2,1)^2 \cdot 3,9}{8} = 139,88 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- для перерізу II-II:

$$M_{II-II} = \frac{p_{2p} (b_f - b_n)^2 \cdot l_f}{8} = \frac{354,25(3,0 - 1,2)^2 \cdot 3,9}{8} = 559,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

- для перерізу III-III:

$$M_{III-III} = \frac{p_{2p} (b_f - b_c)^2 \cdot l_f}{8} = \frac{354,25(3,0 - 0,4)^2 \cdot 3,9}{8} = 994,73 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

1. У зазначених перетинах виконується розрахунок необхідної площі перерізу робочої арматури  $A_s^{\text{TP}}$  у плитній частині фундаменту:

$$A_s^{I-I} = \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_s} = \frac{63,69}{0,9 \cdot 0,26 \cdot 365000} = 0,00075 = 7,5 \text{ см}^2$$

$$A_s^{II-II} = \frac{M_{II-II}}{0,9 \cdot h_{02} \cdot R_s} = \frac{564,59}{0,9 \cdot 0,56 \cdot 365000} = \frac{564,59}{183960} = 0,00307 = 30,7 \text{ см}^2$$

$$A_s^{III-III} = \frac{M_{III-III}}{0,9 \cdot h_{03} \cdot R_s} = \frac{789,69}{0,9 \cdot 1,46 \cdot 365000} = \frac{789,69}{578160} = 0,00137 = 13,7 \text{ см}^2$$

У площині, що перпендикулярна площині дії моменту:

$$A_s^{I-I} = \frac{M_{I-I}}{0.9 \cdot h_{01} \cdot R_s} = \frac{139,88}{0.9 \cdot 0.26 \cdot 365000} = 0.0016 = 16 \text{ см}^2$$

$$A_s^{II-II} = \frac{M_{II-II}}{0.9 \cdot h_{02} \cdot R_s} = \frac{559,54}{0.9 \cdot 0.56 \cdot 365000} = 0.00244 = 24,4 \text{ см}^2$$

$$A_s^{III-III} = \frac{M_{III-III}}{0.9 \cdot h_{03} \cdot R_s} = \frac{M_{III-III}}{0.9 \cdot 1.46 \cdot 365000} = \frac{994,73}{578160} = 0.0017 = 17 \text{ см}^2$$

Із трьох величин у певному напрямку вибираємо найбільше:

- в площині дії моменту:  $A_s^{\max} = 30,7 \text{ см}^2$

- в площині, перпендикулярній площині дії моменту:  $A_s^{\max} = 24,4 \text{ см}^2$

Приймаємо крок стержнів:  $s = 150 \text{ мм}$ ,  $n = 26 \text{ шт}$

$$A_s^{mp} = \frac{A_s^{\max}}{n} = \frac{30,7}{26} = 1,18 \text{ см}^2$$

Прийmemo діаметр одного стержня  $\varnothing = 12 \text{ мм}$  ( $A_s = 1,313 \text{ см}^2$ ).

Остаточno прийmemo 26 $\varnothing$ 12 ( $A_s = 1,313 \text{ м}^2$ )

У площині, що є перпендикулярною до площині дії моменту:

крок стержнів:  $s = 150 \text{ мм}$ ,  $n = 20 \text{ шт}$

$$A_s^{mp} = \frac{A_s^{\max}}{n} = \frac{24,4}{20} = 1,22 \text{ см}^2$$

Прийmemo діаметр одного стержня  $\varnothing = 12 \text{ мм}$  ( $A_s = 1,313 \text{ см}^2$ ). Приймемо 20 $\varnothing$ 12.

Оскільки ширина підшви фундаменту  $l_f \geq 3 \text{ м}$  є недостатньо великою, армування здійснюється однією арматурною сіткою, у якій робоча арматура розташовується у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

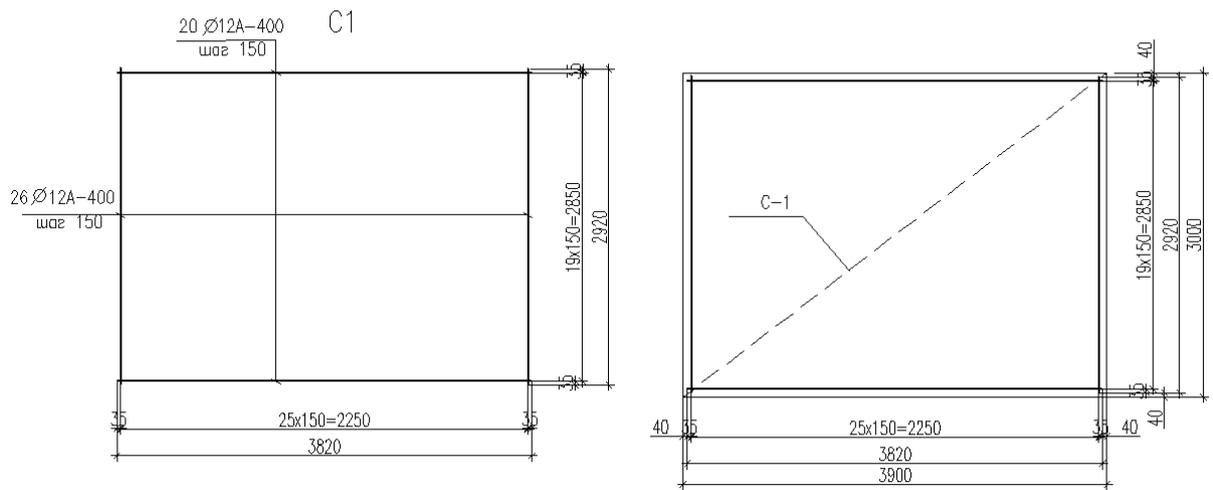


Рис. 2.7 Схема армування підшви фундаменту ФМЗ-1 Арматурна сітка С-1.

**РОЗДІЛ 3.**  
**ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

### 3.1. Умови здійснення будівництва

#### *Загальна характеристика будівельного майданчика*

Будівельний майданчик, відведений під зведення адміністративної будівлі відділу поліції в місті Охтирка, розташований у південній частині населеного пункту, в районі аеропорту. Згідно з будівельно-кліматичним районуванням України, територія належить до першого будівельно-кліматичного району [3]. У зв'язку з цим прийнято наступні кліматичні показники:

- розрахункова температура зовнішнього повітря: +28 °С влітку, – 29 °С взимку;
- нормативне снігове навантаження: 1740 Па.

Ділянка забудови розташована на основі щільного, твердого ґрунту із незначним ухилом у межах 4–10%. Перепад рельєфу незначний, що дозволяє вести будівельні роботи без значних земляних робіт з коригуванням профілю.

Інженерно-геологічні характеристики ділянки:

- глибина промерзання ґрунтів — 0,95 м;
- рівень залягання ґрунтових вод — 4,2 м від поверхні землі.

#### *Умови забезпечення будівництва*

Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення об'єкта відповідають вимогам будівельної індустрії та враховують можливості сучасної матеріально-технічної бази. Передбачається використання як місцевих, так і привізних будівельних матеріалів, виробів та конструкцій.

До будівельного майданчика підходить існуюча під'їзна дорога, яка забезпечує вільний доступ для автотранспорту, будівельної техніки та механізмів. Територія має зручне інженерне забезпечення — підключення до мереж електропостачання, водопроводу та газопостачання, що дозволяє повністю задовольнити потреби будівництва в ресурсах.

Враховуючи розташування майданчика в межах міста, є можливість залучення місцевих трудових ресурсів, а також використання громадського транспорту для доставки персоналу на об'єкт.

#### *Організація виконання будівельних робіт*

Будівництво об'єкта планується здійснювати генпідрядним способом із залученням спеціалізованих субпідрядних організацій на конкурсній (тендерній) основі.

### **3.2 Обґрунтування термінів будівництва**

Нормативна тривалість будівництва об'єкта визначена відповідно до діючих нормативних документів [13] і становить **9 місяців**.

Розрахункова (планована) тривалість виконання будівельно-монтажних робіт, з урахуванням обсягів робіт, технічного забезпечення та організації будівництва, складає 7,4 місяця, що еквівалентно 162 календарним дням.

### **3.3 Визначення номенклатури та об'ємів робіт**

#### **3.3.1 Загальні положення щодо технології будівництва**

Технологія зведення адміністративної будівлі відділу поліції в місті Охтирка передбачає виконання комплексу будівельно-монтажних процесів у послідовності, визначеній технологічною схемою будівництва. Основні етапи виконання робіт включають:

1. **Земляні роботи:** Підготовка котловану, розробка ґрунтів, влаштування основи під фундаменти, зняття рослинного шару, зворотне засипання пазух та ущільнення ґрунту.
2. **Зведення конструкцій нижче рівня  $\pm 0.000$ :**
3. – влаштування монолітних фундаментів;
4. – влаштування монолітної плити підлоги підвального приміщення;
5. – зведення стін підвалу з гідроізоляцією та утепленням.

**6. Зведення конструкцій вище рівня  $\pm 0.000$ :**

- 7. – улаштування монолітних міжповерхових перекриттів;
- 8. – зведення зовнішніх стін з газобетонних блоків з утепленням;
- 9. – улаштування внутрішніх перегородок;
- 10.– монтаж віконних і дверних блоків.

**11. Улаштування покрівлі:**

- 12. Виконання робіт з улаштування плоскої покрівлі з внутрішнім водовідведенням та теплоізоляцією.

- 13. **Оздоблювальні роботи:** Включають внутрішнє штукатурення, облицювання, фарбування, влаштування підлог, встановлення дверей, санітарно-технічних приладів тощо.

**14. Спеціальні роботи:**

- 15. Монтаж інженерних мереж і комунікацій (електропостачання, водопровід, каналізація, вентиляція, опалення, пожежна сигналізація тощо).

Перед початком монтажу конструкцій підземної частини необхідно завершити всі підготовчі та загальнобудівельні роботи, а саме:

- улаштування фундаментів;
- зворотну засипку пазух котловану із пошаровим ущільненням;– планування території;
- підготовку основи під підлогу технічного підпілля.

До початку монтажу будівельних конструкцій виконуються інженерно-геодезичні роботи, спрямовані на забезпечення просторової точності встановлення елементів згідно з проектними відмітками. Зокрема, проводиться:

- нівелювання верхів фундаментів для перевірки їх положення у вертикальній площині;
- визначення монтажного горизонту, що слугує базовим рівнем для подальшого встановлення конструкцій.

Монтаж елементів підземної частини будівлі виконується з використанням гусеничного крана типу РДК-25, що забезпечує достатню вантажопідйомність і маневреність у межах будівельного майданчика.

Технологічна послідовність монтажу основних конструктивних елементів передбачає наступні етапи:

1. Влаштування фундаментів мілкового закладення;
2. Влаштування монолітних залізобетонних перекриттів;
3. Влаштування зовнішніх огорожувальних конструкцій (стінового огородження).

Таблиця 3.1 Основні етапи технології будівництва

№ з/п	Назва етапу робіт	Зміст процесу
1	Земляні роботи	- Розчищення території; - Розробка котловану; - Зняття рослинного шару; - Зворотне засипання пазах; - Ущільнення ґрунту
2	Конструкції нижче 0.000	- Влаштування фундаментів; - Улаштування монолітної плити підвалу; - Зведення стін підвалу
3	Конструкції вище 0.000	- Монтаж монолітних перекриттів; - Зведення зовнішніх стін (газобетон); - Влаштування внутрішніх перегородок; - Заповнення віконних і дверних прорізів
4	Улаштування покрівлі	- Влаштування плоскої покрівлі з утепленням; - Монтаж елементів водовідведення
5	Оздоблювальні роботи	- Штукатурення, фарбування, облицювання; - Улаштування підлог; - Встановлення дверей та сантехприладів
6	Спеціальні роботи	- Монтаж електропостачання, водопроводу, каналізації; - Вентиляція, опалення; - Система пожежної безпеки
7	Підготовчі операції перед монтажем підземної частини	- Завершення фундаментів; - Засипка пазах; - Планування ділянки; - Ущільнення основи під технічне підпілля

## Технологічна послідовність та геодезичний контроль при монтажі

З метою забезпечення стійкості та надійності всіх конструктивних елементів у процесі зведення будівлі необхідно суворо дотримуватись технологічної послідовності монтажу.

Після завершення монтажу конструкцій підземної частини будівлі в межах відповідної захватки виконуються супутні роботи, зокрема:

- влаштування вертикальної гідроізоляції;
- інші допоміжні технологічні операції.

Контроль геометричних параметрів будівлі (положення елементів у плані та по вертикалі) здійснюється за допомогою геодезичних приладів — теодолітів і нівелірів.

Планово-висотні геодезичні роботи виконуються згідно з вимогами [12] та [13], з дотриманням необхідного класу точності. Всі похибки вимірювань під час геодезичного контролю не повинні перевищувати допустимі значення, встановлені чинними нормативами та правилами якості монтажу.

Таблиця 3.2 Відхилення конструкцій, що дозволяються, при їх монтажі

Відхилення	Величина допустимих відхилень, мм		
	фундаменти	стіни	стовпи
відхилення:			
за розмірами (товщині) конструкції в плані	30	20	20
за відмітками опорних поверхонь	-25	-15	-15
по ширині простінків	-	-20	-
за шириною прорізів	-	+20	-
по зсуву вертикальних осей віконних прорізів	-	20	-
по зсуву осей конструкцій	20	15	10

Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі:			
на один поверх	-	20	15
Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10 м довжини стіни	30	20	-
Нерівності на вертикальній поверхні кладки, виявлені при накладанні рейки довжиною 2 м	-	15	15

На всіх стадіях зведення підземної частини будівлі обов'язковим є дотримання встановлених технологічних регламентів виконання будівельно-монтажних робіт, а також організація системного входу та операційного контролю якості.

Вхідний контроль якості здійснюється шляхом перевірки геометричних параметрів та технічного стану збірних залізобетонних елементів, що постачаються на будівельний майданчик. До встановлення в конструкцію не допускаються вироби, що мають наступні відхилення:

- перевищення допустимих розмірних відхилень по довжині, висоті чи товщині понад **5 мм**;
- відколи кутів або ребер бетону розміром понад 5 мм або 50 мм на 1 м довжини ребра;
- наявність тріщин у тілі елемента шириною понад 0,2 мм.

Контроль ведеться відповідно до чинних будівельних норм і стандартів та оформлюється відповідними актами перевірки.

### ***3.3.1. Підготовчі роботи***

До початку основного комплексу будівельно-монтажних робіт на об'єкті виконуються заходи підготовчого періоду, що проводяться відповідно до вимог норм [14].

В рамках внутрішньо-майданчикової підготовки передбачаються наступні роботи:

- передача та приймання геодезичної розбивочної основи під будівництво;
- геодезичне розбивання осей для прокладання інженерних мереж, влаштування під'їзних шляхів та зведення будівель;
- розчищення території від сміття, чагарників та рослинності;
- влаштування тимчасових споруд і будівель, складських майданчиків для зберігання матеріалів, конструкцій та обладнання;
- забезпечення оперативно-диспетчерського зв'язку для організації виробничого процесу;
- оснащення майданчика інвентарем, засобами сигналізації та охорони праці.

Питома трудомісткість робіт підготовчого періоду становить 3% від загальної трудомісткості будівельно-монтажних робіт на об'єкті.

### ***3.3.2. Підземна частина будівлі***

#### *Зрізка рослинного шару ґрунту та виконання планувальних робіт*

Перед початком основного комплексу земляних робіт виконується зрізка родючого шару ґрунту в межах усіх ділянок, що потрапляють під насипи, виїмки, котловани, а також на територіях, призначених під тимчасові споруди, кар'єри та інші тимчасові об'єкти.

Знятий рослинний шар укладається у відвали з метою його подальшого використання для:

- рекультивації порушених земель або малопродуктивних сільськогосподарських угідь;
- благоустрою території будівельного майданчика.

Роботи з рекультивації земельних ділянок, що передані в тимчасове користування, виконуються безпосередньо в процесі будівництва, або, за неможливості, не пізніше одного року після його завершення.

У процесі вертикального планування здійснюється:

- зняття та переміщення ґрунту з ділянок виїмки;
- транспортування та укладання ґрунту на ділянках насипу;
- ущільнення ґрунту та остаточне планування укосів і поверхні майданчика.

Планувальні роботи, що виконуються з метою вирівнювання природного рельєфу та підготовки території до будівництва й благоустрою, проводяться із застосуванням бульдозерної техніки.

### **Розробка котловану**

Розробка котловану є одним із ключових етапів земляних робіт та передбачає створення поглиблення у ґрунті для подальшого влаштування фундаментів, а також монтажу інших підземних інженерних конструкцій.

Перед початком виконання робіт обов'язково здійснюється підготовка проектної та розрахункової документації, що має особливе значення в умовах міської забудови, де щільність розташування підземних інженерних мереж є високою. Їх наявність враховується під час планування, щоб уникнути пошкоджень та аварійних ситуацій.

Земляні роботи з розробки котловану виконуються з використанням екскаваторної техніки, переважно екскаваторами із зворотною лопатою, що дозволяє ефективно здійснювати розробку ґрунту торцевим методом.

При виконанні робіт враховуються наступні фактори:

- кут природного укосу відповідно до типу ґрунтів;
- фізико-механічні характеристики ґрунту, зокрема показники зчеплення;
- необхідність влаштування тимчасових під'їзних доріг для забезпечення транспортування ґрунту;

- геодезичне супроводження робіт;
- організація вивезення або складування розробленого ґрунту.

Розробка котловану здійснюється кваліфікованим персоналом згідно з вимогами техніки безпеки, нормативів та проектних рішень.

#### *Зачищення дна котловану та влаштування фундаменту*

Після завершення основної розробки котловану екскаваторна техніка залишає недобір ґрунту до проектної відмітки приблизно на 0,2 м, що зумовлює необхідність виконання зачищення дна котловану. Ця операція виконується у два етапи:

- механізована зачистка бульдозером на глибину до 0,15 м;
- ручна зачистка залишкового шару на глибину до 0,05 м з метою досягнення необхідного рівня та забезпечення рівної поверхні основи.

Після підготовки основи розпочинається влаштування фундаменту. Першим етапом є монтаж обноски — ряду дерев'яних стовпчиків, встановлених по периметру майбутньої будівлі на відстані 1–1,5 м від краю котловану. До стовпчиків на висоті приблизно 20 см вище рівня передбачуваного цоколя кріпляться горизонтальні дошки, на яких виконуються прорізи для натягування дроту або міцної шнуровки, що позначає осі зовнішніх і внутрішніх стін.

Після винесення осей на місцевість і закріплення їх за допомогою відвісів, виконується додаткова розробка ґрунту під траншеї та формування піщаної підсипки, що забезпечує вирівнювання основи під малозаглиблений фундамент.

Перед бетонуванням проводиться підготовка опалубки:

- дерев'яну опалубку зволожують водою для запобігання швидкому всмоктуванню води з бетонної суміші;

- фанерні або інвентарні опалубки обробляють спеціальними розділювальними засобами для запобігання прилипання бетону до поверхні.

При укладанні бетонної суміші необхідно дотримуватись регламентованої висоти подачі: для текучої консистенції бетон не повинен подаватися з висоти понад 30 см, щоб уникнути його розшарування.

### ***3.3.3. Надземна частина будівлі***

Монтаж збірних конструкцій здійснюється із застосуванням гусеничного крана типу РДК-25 з основною стрілою довжиною 27,5 м та гуськом 5 м. Роботи проводяться у дві зміни, що забезпечує безперервність монтажного циклу та оптимізацію тривалості будівництва.

У процесі монтажу стійкість і просторову жорсткість попередньо встановлених конструктивних елементів забезпечують тимчасовими кріпленнями, які демонтуються після влаштування постійного закріплення. Монтаж елементів кожного наступного поверху розпочинається лише після:

- повного завершення монтажу збірних елементів нижчого рівня;
- влаштування постійних з'єднань;
- виконання антикорозійного захисту стиків і конструкцій;
- зняття тимчасових кріплень;
- перевірки відхилень геометричних параметрів, які повинні відповідати вимогам граничних допусків.

Паралельно з монтажем конструкцій виконуються підготовчі заходи для забезпечення безперервного фронту робіт, зокрема під час виконання спеціальних і оздоблювальних робіт.

### 3.3.4 Вибір типів і кількості монтажних механізмів

Визначимо висоту підйому гака.

$$H_k = h_0 + h_3 + h_k + h_c = 16,64 + 2,3 + 0,5 + 3,5 = 22,94 \text{ м}$$

Знайдемо оптимальний кут нахилу стріли крану:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{ct} + h_n)}{b_1 + 2s} = \frac{2 \cdot (3,5 + 6)}{9 + 2 \cdot 1} = 1,727 \quad \alpha = 59,93$$

$$\text{Розрахуємо : } L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = 25,1 \text{ м}$$

Визначаємо необхідну вантажопідйомність крану:  $Q_{\text{тр}} = Q \cdot 1,05$ ;

Де  $Q$  – маса арматурних стержнів, коефіцієнт  $= 1,05$  враховує вагу стравери й стропів.

$$Q_{\text{тр}} = 2 \cdot 1,05 = 2,1.$$

Відповідно до діаграми вантажопідйомності та висоти підйому гака], для виконання монтажних робіт обрано гусеничний кран РДК-25, обладнаний стрілою довжиною 27,5 м та гуськом 5 м. (рис. 3.1).

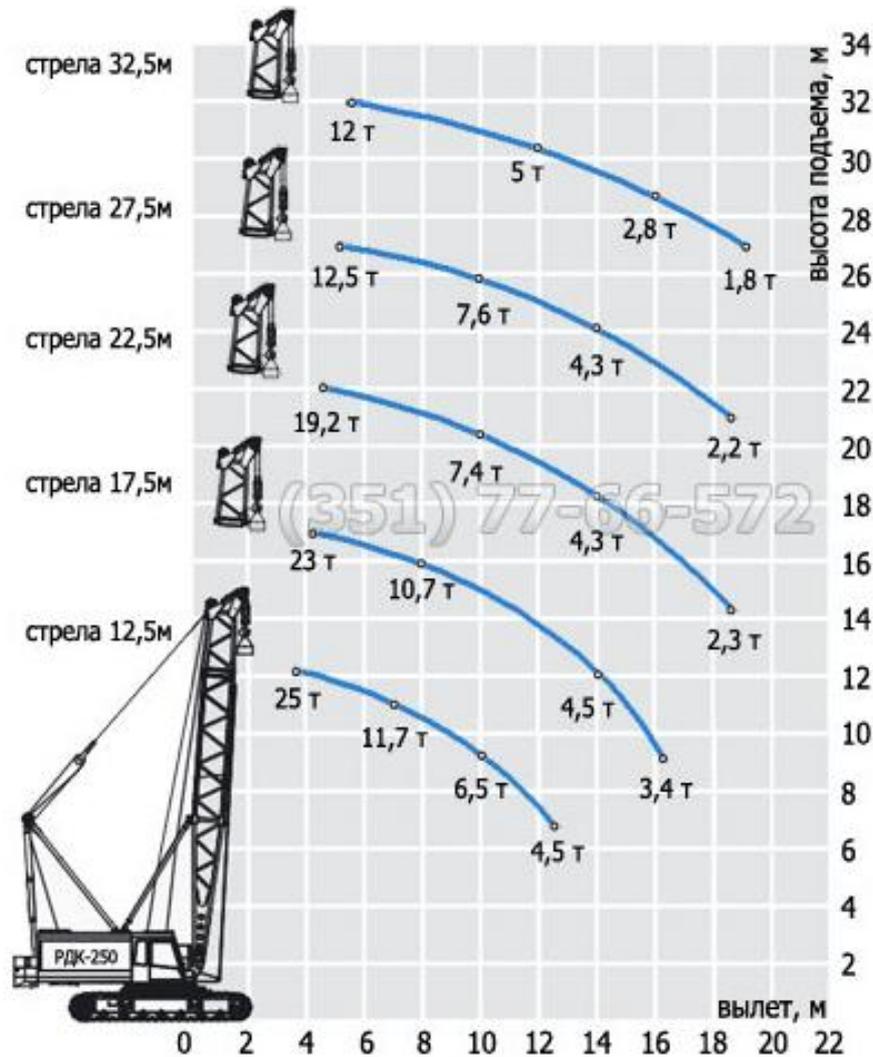


Рис.3.1 Вантажовисотні характеристики стрілового самохідного гусеничного монтажного повноповоротного дизель-електричного крану РДК-25

Номенклатура основних будівельно-монтажних робіт наведена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 Номенклатура будівельно-монтажних робіт

№ з/п	Вид робіт	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4
<b>I.</b>	<b>Земляні роботи</b>		
1	Зрізування рослинного шару бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	1,62
2	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	100 м <sup>3</sup>	9,86
3.	Те ж, з навантаженням в транспортні засоби	100 м <sup>3</sup>	40,1
4.	Розробка ґрунту вручну	1 м <sup>3</sup>	99,0
5.	Зворотнє засипання ґрунту бульдозером	100 м <sup>3</sup>	9,86
	<b>Влаштування фундаментів</b>		
6.	Улаштування бетонної підготовки під фундаменти	100 м <sup>2</sup>	2,48
7.	Установка дер.-мет.опалубки ростверків	1 м <sup>2</sup>	685
8.	Установка арматурних сіток в ростверк	1 сітка	86
9.	Укладання бетонної суміші ростверків	1 м <sup>3</sup>	204
10.	Розпалублення ростверків	1 м <sup>3</sup>	685
11.	Влаштування дерево-металевої опалубки стрічкових фундаментів	1 м <sup>2</sup>	519
12.	Установка арматурних сіток стрічкових фундам.	1 сітка	120
13.	Укладання бетонної суміші стрічкових фундам.	1 м <sup>3</sup>	164,3
14.	Розпалублення стрічкових фундаментів	1 м <sup>2</sup>	519
15.	Уст-ка дер.-мет.опалубкі стін підвалу	1 м <sup>2</sup>	1190
16.	Установка арматурн. сіток в стіни підвалу	1 сітка	240
17.	Укладання бетонної суміші в стіни підвалу	1 м <sup>3</sup>	238
18	Розпалублення стін підвалу	1 м <sup>2</sup>	1190
19	Вертикальна гідроізоляція стін	100 м <sup>2</sup>	7,57
<b>II</b>	<b>Зведення наземної частини будівлі</b>		
20	Установка й в'язання арматури колон	1 т	7,16
21	Установка опалубки колон	1 м <sup>2</sup>	1072

22	Подача бетону до місця укладання бетононасосом	100 м <sup>3</sup>	16,8
23	Розпалублення колон	1 м <sup>2</sup>	1072
24	Установка опалубки перекриттів	1 м <sup>2</sup>	3960
25	Установка арм.сіток, каркасів в перекриття	1 т	316,8
26	Укладання бетону в перекриття	1 м <sup>3</sup>	792
27	Розпалублення перекриттів	1 м <sup>2</sup>	3960
28	Установка опалубки сходових маршів	1 м <sup>2</sup>	101
29	Установка арм.сіток, каркасів сходиноквих маршів	1 т	36,2
30	Укладання бетону до сходиноквих маршів	1 м <sup>3</sup>	24
31	Знімання опалубки сходових маршів	1 м <sup>2</sup>	101
32	Кладка стін, перегородок з пінобетонних блоків	1 м <sup>3</sup>	1042
33	Кладка перегородок з керамічної цегли	1 м <sup>2</sup>	360
34	Монтаж перемичок	1 проріз	156
35	Улаштування інвентарних лісів	1 м <sup>2</sup> в. пр	2360
36	Розбирання інвентарних лісів	1 м <sup>2</sup> в. пр	2360
37	Улаштування теплоізоляції стін фасаду	1 м <sup>2</sup>	1990
38	Улаштування пароізоляції покрівлі	100 м <sup>2</sup>	11,25
39	Улаштування разуклонки керамзитом	100 м <sup>2</sup>	11,25
40	Улаштування теплоізоляції покрівлі	100 м <sup>2</sup>	11,25
41	Улаштування цем.-піщ. стяжки покрівлі	100 м <sup>2</sup>	11,25
42	Покриття дахів рулонних наплавл. матеріалом	100 м <sup>2</sup>	11,25
43	Улаштування керамзитобет.стяжки підлог	100 м <sup>2</sup>	42,12
44	Улаштування цем.- піщ. стяжки підлог	100 м <sup>2</sup>	43,56
45	Укладання керамогранітних плиток	1 м <sup>2</sup>	396
46	Укладання щитового паркету на клею	1 м <sup>2</sup>	342
47	Укладання лінолеуму на клею	1 м <sup>2</sup>	3618
48	Заповнення віконних прорізів	100 м <sup>2</sup>	3,7
49	Заповнення дверних прорізів	100 м <sup>2</sup>	3,11

50	Скління віконних і дверних заповнень	100 м <sup>2</sup>	3,3
<b>III.</b>	<b>Опоряджувальні роботи</b>		
51	Оштукатурення стін і перегородок	100 м <sup>2</sup>	84,4
52	Штукатурна обробка стель	1 м <sup>2</sup>	396
53	Шпатлювання стель	100 м <sup>2</sup>	3,96
54	Фарбування стель водоемульсійними сумішами	100 м <sup>2</sup>	3,96
55	Обклеювання стін шпалерами	100 м <sup>2</sup>	48,80
56	Забарвлення стін водоемульсійними сумішами	100 м <sup>2</sup>	24,4
57	Облицювання стін керамічними плитками	1 м <sup>2</sup>	1120
58	Улаштування підвісних стель "Армстронг"	10 м <sup>2</sup>	367,4
59	Облицювання стель ГКЛ по мет.каркасу	1 м <sup>2</sup>	286
60	Декоративне опорядження фасадів	1 м <sup>2</sup>	1990
<b>IV.</b>	<b>Спеціальні роботи</b>		
61	Опалення	%	8
62	Вентиляція	%	7
63	Водопостачання	%	6
64	Каналізація	%	4
65	Електромонтажні роботи	%	8
66	Слабкострумкові мережі й улаштування	%	2
67	Благоустрій території	%	5
68	Інші невраховані роботи	%	2

### **3.4 Технологічна карта на улаштування монолітного перекриття**

#### **3.4.1 Область застосування**

Технологічна карта розроблена на виконання робіт із влаштування монолітного залізобетонного перекриття в межах будівництва адміністративної будівлі – відділку поліції в місті Охтирка Сумської області.

Ця карта регламентує організаційно-технологічні заходи, послідовність виконання операцій, склад будівельних машин і механізмів,

вимоги до якості, техніки безпеки та охорони праці під час улаштування перекриття міжповерхового типу.

Зазначена технологічна карта може бути використана для типових залізобетонних перекриттів:

- із прольотами до 6 метрів;
- товщиною від 180 до 220 мм;
- за умов влаштування перекриття на попередньо змонтованій опалубці з телескопічними стояками та інвентарними щитами;
- з армуванням згідно з проєктною документацією (верхня, нижня арматурна сітка);
- із використанням бетонної суміші класу не нижче С20/25 (М300) із обов'язковим ущільненням глибинними вібраторами.

Технологічна карта застосовується на етапі зведення монолітного каркасу або у випадках, коли конструктивна схема будівлі передбачає безбалочні або балочно-плитні перекриття. Вона актуальна при будівництві:

- адміністративних будівель;
- об'єктів громадського призначення;
- житлових і офісних споруд.

Картою передбачається виконання робіт у нормальних умовах зовнішнього середовища (температура не нижче +5 °С), з урахуванням вимог [17-19] щодо бетонних робіт та арматурних конструкцій.

Технологічна карта призначена для використання:

- інженерно-технічним персоналом будівельних організацій;
- виконавцями загальнобудівельних робіт;
- фахівцями з технічного нагляду, що контролюють якість виконання бетонування перекриттів;
- у навчальних цілях – як приклад типової організації монолітних робіт.

Узагальнено, ця технологічна карта може бути адаптована до аналогічних проєктів за умови коригування відповідно до об'єктної специфіки, погодних умов та типу опалубного устаткування.

Розрахунок параметрів технологічної карти дивись в *Додатку 1*.

### **3.5 Календарий графік виконання робіт**

Календарний план будівництва є організаційно-технологічною моделлю, яка забезпечує узгоджене виконання всіх будівельно-монтажних робіт (БМР) у визначеній послідовності та в установлені терміни.

Під час його розробки враховуються принципи потокової організації будівництва, обрана технологія виконання БМР та вимоги охорони праці.

Вихідними даними для складання календарного плану є:

- відомість обсягів робіт,
- трудовитрати та витрати машинного часу,
- прийняті методи виконання робіт,
- встановлені строки будівництва.

Такий підхід дозволяє ефективно планувати ресурси, дотримуватися логіки технологічного процесу і забезпечувати безперервність будівництва.

Розрахунок параметрів технологічної карти дивись в *Додатку 2*.

### **3.6 Будівельний генеральний план**

Відкриті склади конструкцій і матеріалів розташовуються в зоні дії монтажних кранів відповідно до вимог [15]. На приоб'єктних складах допускається зберігання не менш ніж двотижневого запасу сталевих конструкцій та п'ятиденного запасу залізобетонних конструкцій. Склади легкозаймистих, отруйних та небезпечних матеріалів слід розміщувати з підвітряного боку. Закриті склади та комори рекомендується розташовувати окремою групою у безпосередній близькості до об'єкта.

Потреба у побутових приміщеннях визначається на календарний період, що відповідає часу максимально одночасної присутності

працівників на будівельному майданчику. Санітарно-побутові та адміністративні будівлі слід розміщувати на відстані не менше 50 м від об'єктів, які виділяють пил та гази, з розташуванням з наветрянного боку.

Інженерні комунікації проектується за кільцевою схемою. Електричні мережі проектується на прожекторних вежах, у зонах перетину автодоріг або при роботі вантажопідйомних механізмів — у вигляді підземних кабелів. Трансформаторна підстанція підбирається за розрахунком та розташовується в групі тимчасових будівель.

Живлення освітлювальних мереж і силового обладнання здійснюється роздільними проводами і кабелями. Мережі водопостачання прокладаються нижче рівня промерзання ґрунту або утеплюються. Відстань від водопроводу до стін будівель має бути не менше 5 м і не більше 50 м. Для підключення пожежних автомобілів на постійних мережах встановлюються пожежні гідранти на відстані не більш ніж 100 м один від одного і не далі 2,5 м від дороги. Пожежні гідранти розміщують так, щоб забезпечити можливість гасіння пожежі двома струменями води.

Розрахунок параметрів технологічної карти дивись в *Додатку 3*.

## **РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ**

#### 4.1 Кошторисна документація

Комплект кошторисної документації як то локальні кошториси на загально-будівельні та спеціальні роботи, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок наведено в *Додатку 4*.

#### 4.2 ТЕП будівлі

В таблиці 4.1 показано техніко-економічні показники будівлі, що проектується.

Таблиця 4.1 Техніко-економічні показники будівлі

№ з/п	Назва показника	Один. виміру	Кількість
1.	Площа ділянки із зоною благоустрою	м <sup>2</sup>	1500
2.	Площа забудови	м <sup>2</sup>	2010
3.	Коефіцієнт площі забудови	%	2,26
4.	Будівельний об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	10732
5.	Загальна площа приміщень	м <sup>2</sup>	3486
6.	Тривалість будівництва	днів	143
7.	Загальна працевіткість	тис. люд-год/люд-дн.	93,019/ 11627,38
8.	Питома працевіткість	люд-дн./м <sup>3</sup>	1,08
		люд-дн./м <sup>2</sup>	3,34
9.	Загальна вартість будівництва (ЗКК)	тис.грн	38 968,963
10.	- в тому числі БМР (ОКР)	тис.грн	25 530,643
	- в тому числі кошторисна заробітна плата (ОКР)		4 838,862

## Література

- 1 ДБН В.2.2-9-99 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення»
- 2 ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»
- 3 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- 4 ДСТУ Б В.2.7-221:2009. Конструкції будівельні. Бетони. Правила приймання та методи контролю якості. – Чинний від 01.01.2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 20 с.
- 5 ДСТУ Б В.2.7-137:2008. Будівельні матеріали. Бетони. Правила підготовки до випробувань. – Чинний від 01.07.2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 14 с.
- 6 ДСТУ Б В.2.7-61:2008. Будівельні матеріали. Методи визначення міцності бетонів. – Чинний від 01.01.2009. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 28 с.
- 7 ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. Настанова з виконання вимірювань і контролю геометричних параметрів будівельних конструкцій. – Чинний від 01.04.2007. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 60 с.
- 8 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Настанова з проектування конструкцій будівель і споруд на основі бетонів з урахуванням вимог до довговічності. – Чинний від 01.01.2011. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 74 с.
- 9 ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель: державні будівельні норми України. – Чинні від 01.07.2022. – К.: Мінрегіон України, 2021. – 94 с.
- 10 ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування: державні будівельні норми України. – Чинні від 01.04.2014. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 178 с.
- 11 ДБН В.1.2-2:2006 (Навантаження та впливи). Навантаження та

- впливи: державні будівельні норми України. – Чинні від 01.04.2007. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 76 с.
- 12 ДБН В.1.3-2:2010.Склад та зміст проектної документації на будівництво: державні будівельні норми України. – Чинні від 01.01.2011. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 58 с.
- 13 ДБН В.2.6-98:2009.Конструкції будівель і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування: державні будівельні норми України. – Чинні від 01.01.2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 102 с.
- 14 ДСТУ Б А.3.1-22:2013.Визначення тривалості будівництва. Основні положення: державний стандарт України. – Чинний від 01.07.2014. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 22 с.
- 15 ДБН В.2.3-4:2007.Безпека праці у будівництві. Частина 1. Загальні положення: державні будівельні норми України. – Чинні від 01.01.2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 36 с.
- 16 ДБН В.2.3-5:2018.Автомобільні дороги: державні будівельні норми України. – Чинні від 01.04.2019. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 88 с.
17. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Загальні вимоги до розроблення проектної документації. – Державні будівельні норми України. – Чинні від 01.01.2017. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 36 с.
18. ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016. Настанова. Проектування та влаштування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій із важкого бетону. – Державний стандарт України. – Чинний від 01.10.2016. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 52 с.
19. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будівельні. Конструкції залізобетонні. Загальні технічні умови. – Державний стандарт України. – Чинний від 01.01.2011. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 78 с.

## **ДОДАТКИ**