

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## Пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Підсилення стрічкових фундаментів громадських будівель  
набивними короткими палями

08.08 МКР.011.00.000. ПЗ

Виконав: магістрант 2 курсу, групи Б-19мі  
спеціальності

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Миронець В. А.

(прізвище та ініціали)

Керівник Попов В. О.

(прізвище та ініціали)

Опонент Ткаченко С. Й.

(прізвище та ініціали)

Вінниця - 2021 року

Факультет Будівництва, теплоенергетики та газопостачання  
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури  
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр  
Напрямок підготовки 19 Архітектура та будівництво  
(шифр і назва)  
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва)  
Освітня програма Промислове та цивільне будівництво

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри БМГА

Швець В.В.

“ 7 ” травня 2021 року

## **ЗАВДАННЯ**

### **НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА**

Миرونця Вадима Анатолійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підсилення стрічкових фундаментів громадських будівель  
набивними короткими палями

керівник роботи Попов В. О., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 9 ” березня 2021 року № 64

2. Строк подання магістрантом роботи 21.05.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту  
проектування, результати інженерно-геологічних вишукувань. Передбачається  
проектування офісної будівлі в м. Харків. Будівля чотирьох поверхова, висота  
поверхів – 3,3 та 3,0 м. Перекриття монолітне залізобетонне, вертикальні несучі  
елементи – цегляні стіни. Покрівля плоска руберойдна, суміщена. Результати  
попередніх досліджень роботи підсилених палями стрічкових фундаментів,  
результати огляду літературних джерел.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет,  
мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

1. Науково-дослідна частина (огляд літературних джерел, побудова розрахункової  
схеми роботи підсиленого палями фундаменту у програмному комплексі Plaxis 3D,  
планування чисельного експерименту з визначення впливу геометричних чинників та  
характеристик ґрунту основи на сумісну роботу паль і ростверку у складі підсиленого  
палями стрічкового фундаменту мілкового закладання, чисельне моделювання роботи  
стрічкових палевих фундаментів, а також окремих його елементів при варіюванні  
довжини паль, відстані між палями, характеристик ґрунту основи, аналіз одержаних  
результатів, виявлення найбільш впливових чинників на перерозподіл зусиль між  
ростверком та палями у складі підсиленого палями стрічкового фундаменту.

2. Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту (розрахунок планувальних  
відміток генплану, специфікації на збірні залізобетонні конструкції, віконні та дверні  
заповнення, експлікація підлоги, теплотехнічний розрахунок).

3. Основи та фундаменти (розробка конструктивного рішення та визначення  
осідання фундаментів за рекомендаціями норм)

4. Складання календарного графіку та будівельного генерального плану

5. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту.

6. Економічна частина (економічні розрахунки на прикладі технічного об'єкту).

#### Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Науково-дослідний розділ – 6-8 арк. ( плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)

2. Архітектурно-будівельні рішення – 2 арк. (фасад, генеральний план, плани, план покрівлі, розріз, вузли)

3. Основи і фундаменти – 1 арк. (план фундаментів, геологічний розріз з посадкою фундаментів, робочі креслення)

4. Організація будівельного виробництва – 2 арк. (календарний графік, будгенплан)

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 12.03.2021 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	03.02-06.02.21	
2	Науково-дослідна частина	07.02-12.03.21	
3	Архітектурно-будівельні рішення	15.03-26.03.21	
4	Основи та фундаменти	27.03-03.04.21	
5	Організація будівельного виробництва	04.04-16.04.21	
6	Охорона праці та цивільний захист	17.04-24.04.21	
7	Економічна частина	25.04-02.05.21	
8	Оформлення МКР	03.05-08.05.21	
9	Подання МКР на кафедру для перевірки	10.05-16.05.21	
10	Попередній захист	17.05-21.05.21	
11	Рецензування	24.05-30.05.21	

Магістрант \_\_\_\_\_ Миронець В. А.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Попов В. О.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## Реферат

В магістерській кваліфікаційній роботі на тему «Підсилення стрічкових фундаментів громадських будівель набивними короткими палями» досліджена реалізація роботи ростверку і паль у складі підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання при різних геометричних параметрах стрічкового фундаменту і виду ґрунтів.

Встановлено, що ступінь реалізації несучої здатності палі і ростверку у складі підсиленого фундаменту залежить не тільки від відносної довжини і кроку паль, а і від способу їх влаштування.

В технічній частині роботи розроблена конструкторська документація на офісну будівлю в місті Харків безкаркасної конструкції з цегляними стінами та монолітним залізобетонними перекриттям. Розглянуті питання архітектурно-планувальних рішень, виконано проектування фундаментів, розроблений проект організації будівництва та розділ охорони праці.

Магістерська кваліфікаційна робота складається з 12 аркушів графічної частини форматів А-1 та А-3, та пояснювальної записки, яка містить 170 аркушів формату А-4.

**Ключові слова:** фундамент мілкового закладання, підсилення, короткі набивні палі, напружено-деформований стан, перерозподіл зусиль.

## **Abstract**

In the master's qualification work on "Strengthening the strip foundations of public buildings with stuffed short piles" the implementation of the work of the grille and piles as part of the reinforced pile strip foundation shallow laying with different geometric parameters of the strip foundation and soil type.

It is established that the degree of realization of the bearing capacity of the pile and the grid in the reinforced foundation depends not only on the relative length and pitch of the piles, but also on the method of their arrangement.

In the technical part of the work the design documentation for the office building in Kharkiv of frameless construction with brick walls and monolithic reinforced concrete floor has been developed. The issues of architectural and planning decisions are considered, the foundations are designed, the construction organization project and the labor protection section are developed.

The master's qualification work consists of 12 sheets of graphic part of A-1 and A-3 formats, and an explanatory note containing 170.

**Keywords:** shallow foundation, reinforcement, short printed piles, stress-strain state, effort regeneration.

## Відомість аркушів графічної частини

Аркуш	Найменування	Примітки
1	Мета, об'єкт та предмет досліджень, наукова новизна	Плакат 1
2	Підсилення фундаментів мілкового закладання виносними палями	Плакат 2
3	Підсилення фундаментів мілкового закладання набивними палями	Плакат 3
4	Етапи робіт з підсилення стрічкових фундаментів набивними палями	Плакат 4
5	Чисельне моделювання роботи ростверку у складі пальового та підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання Чисельне моделювання роботи ростверку у складі пальового та підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання	Плакат 5
6	Результати моделювання	Плакат 6
7	Висновки	Плакат 7
8	Фасад в осях 1-9, фасад в осях А-Ж, план 1-го поверху, розріз А-А, вузол А, генеральний план, умовні позначення, експлікація	
9	План 2-го поверху, план четвертого поверху, вузли Б, В, Г, К, план покрівлі	
10	Геологічний розріз, умовні позначення, ТЕП варіантів фундаментів, основні варіанти фундаментів	
11	Об'єктний будівельний генеральний план, експлікація тимчасових будівель та споруд, умовні позначення, ТЕП проекту	
12	Календарний графік виконання робіт по об'єкту, графік руху робочих кадрів по об'єкту, графік руху основних будівельних машин по об'єкту, графік поставки на об'єкт будівельних конструкцій та матеріалів	

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	12
1.1 Огляд літературних джерел.....	12
1.2 Застосування паль при підсиленні фундаментів мілкового закладання, конструктивні рішення і технологічні особливості влаштування.....	14
1.3 Чисельне моделювання підсилення стрічкових фундаментів короткими набивними палями .....	30
Висновки до розділу 1.....	42
2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	44
2.1 Архітектурно-будівельна частина.....	44
2.1.1 Вихідні дані.....	44
2.1.2 Архітектурно конструктивні характеристики будівлі.....	44
2.1.3 План забудови.....	49
2.1.3.1 Архітектурно-планувальне рішення площадки.....	51
2.1.3.2 Організація рельєфу.....	52
2.1.4 Зовнішнє і внутрішнє огороження.....	52
2.1.5 Спеціальні заходи і роботи.....	53
2.1.5.1 Протипожежні заходи.....	53
2.1.5.2 Антикоровійний захист.....	53
2.1.6 Заходи щодо пожежної безпеки.....	53
2.1.7 Водопостачання і каналізація.....	54
2.1.8 Водопостачання.....	54
2.1.9 Каналізація.....	54
2.1.10 Опалення та вентиляція.....	55
2.1.11 Опалення .....	55
2.1.12 Протипожежні заходи і техніка безпеки.....	56
2.1.13 Електропостачання електрообладнання.....	56
2.1.13.1 Основні показники електропостачання .....	57
2.1.13.2 Виміри та облік електроенергії.....	57

2.2 Основи та фундаменти.....	58
2.2.1 Аналіз інженерно-геологічних умов .....	58
2.2.3 Розрахунок фундаментів мілкового закладання (вісь Г).....	60
2.2.3.1 Вибір глибини закладання фундаменту.....	60
2.2.3.2 Підбір розмірів підшви фундаменту.....	62
2.2.3.3 Підбір розмірів підшви фундаменту за допомогою ЕОМ..	63
2.2.3.4 Визначення осідання фундаменту .....	64
2.2.4 Розрахунок палювих фундаментів із забивних палей по осі Г...	65
2.2.4.1 Вибір глибини закладання ростверку.....	65
2.2.4.2 Вибір довжини і марки забивних палей.....	65
2.2.4.3 Визначення несучої здатності забивної палі.....	65
2.2.4.4 Визначення осідання фундаменту на забивних палях.....	68
2.2.5 Вибір довжини і діаметру набивних палей по осі Г.....	71
2.2.5.1 Визначення несучої здатності набивної палі .....	71
2.2.6 Вибір довжини та розмірів пірамідальної палі по осі Г.....	73
2.2.6.1 Визначення несучої здатності пірамідальної палі.....	73
2.2.7 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів.....	75
2.2.7.1 Фундамент мілкового закладання.....	75
2.2.7.2 Фундамент на забивних палях.....	76
2.2.7.3 Фундамент на набивних палях.....	78
2.2.7.4 Фундамент на пірамідальних палях.....	80
2.3 Організація будівництва.....	81
2.3.1 Проектування і розрахунок календарного плану виконання робіт.	82
2.3.1.1 Вибір методів виконання робіт.....	82
2.3.1.2 Побудова календарного графіка виконання робіт.....	86
2.3.2 Проектування будівельного генерального плану.....	89
2.3.2.1 Основні положення.....	89
2.3.2.2 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд.....	93
2.3.2.3 Розрахунок площі відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей.....	96



2.3.2.4	Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва .....	97
2.3.2.5	Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання.....	100
2.3.3	Техніко-економічні показники.....	102
2.4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	105
2.4.1	Технічні рішення з безпечного виконання роботи під час підсилення фундаментів.....	106
2.4.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	109
2.4.2.1	Мікроклімат.....	109
2.4.2.2	Склад повітря робочої зони.....	110
2.4.2.3	Виробниче освітлення.....	111
2.4.2.4	Виробничий шум.....	113
2.4.2.5	Виробничі випромінювання.....	114
2.4.2.6	Психофізіологічні фактори.....	116
2.4.3	Розрахунок режимів радіаційного захисту працівників об'єкта господарювання.....	117
2.4.3.1	Дія іонізуючих випромінювань на людей.....	117
2.4.3.2	Розрахунок режимів радіаційного захисту.....	119
	Висновки за розділом 2.....	122
	3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	124
	Висновки за розділом 3 .....	146
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	147
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	148
	Додаток А. Технічне завдання.....	154
	Додаток Б. Визначення розмірів підшви фундаменту мілкового закладання.....	159
	Додаток В – Розрахунок потрібної кількості забивних .....	160
	Додаток Г - Фундаменти мілкового закладання.....	161
	Додаток Д - Фундамент на забивних палях.....	163
	Додаток Е - Фундамент на набивних палях.....	165
	Додаток Ж - Фундамент на пірамідальних палях.....	168

## ВСТУП

**Актуальність проблеми.** Палі і пальові фундаменти використовуються досить давно і в різних ґрунтових умовах, але при їх проектуванні залишається ще дуже багато питань. Актуальними серед них є: врахування роботи низького ростверку, перерозподіл навантаження між палями групи, різниця в роботі одиночної палі і палі в групі («кущовий ефект») і ряд інших. Невизначеність у вирішенні цих питань не дозволяє на даний час адекватно визначати несучу здатність пальових фундаментів різних типів і підсилених палями фундаментів при реконструкції.

При розрахунку пальових фундаментів все навантаження від будівлі найчастіше повністю передається на палі, хоча діючі норми рекомендують враховувати роботу ростверку за рахунок реакції ґрунтової підстави під подошвою без конкретних кількісних рекомендацій.

У підсиленому палями стрічковому фундаменті ростверком служить існуючий до підсилення фундамент і додатковий ростверк над палями. При проектуванні підсилений фундамент за особливостями роботи під навантаженням найчастіше умовно призводять до звичайного пальового стрічкового фундаменту. Різниця в їх роботі до теперішнього часу не досліджувалася.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що ростверк залежно від кроку і довжини паль здатний сприймати значну частину навантаження, а палі, навпаки, реалізують свою роботу в складі пальового фундаменту не повністю. У підсилених палями фундаментах в якості ростверку працює старий фундамент мілкового закладення. При врахуванні роботи ростверку як нових пальових, так і підсилених палями фундаментів можна знизити вартість і трудомісткість робіт по влаштуванню фундаментів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана у Вінницькому національному технічному університеті відповідно до кафедральної науково-дослідної теми №60К1 «Дослідження напружено-

деформованого стану системи будівля-фундамент-основа в цілому та окремих її елементів і інноваційних технологій комп'ютерного проектування».

**Мета і задачі дослідження.** Метою цієї роботи є дослідження роботи ростверку нового пальового фундаменту і підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання з урахуванням його складових.

**Задачі дослідження:**

- виконати огляд літературних джерел;
- виявити особливості сумісної роботи існуючого стрічкового фундаменту мілкового закладання і палей при його підсиленні шляхом чисельного моделювання;
- проаналізувати напружено-деформований стан систем «існуючий фундамент - палі підсилення – основа» та «ростверк – палі – основа» при різному кроці палей в поздовжньому напрямку.

*Об'єктом* є підсилений палями стрічковий фундамент мілкового закладання.

*Предметом дослідження* в даній роботі є розподіл навантаження між елементами фундаменту після підсилення

*Методи дослідження* – чисельний метод скінчених елементів у фізично й геометрично нелінійній постановці для моделювання напружено-деформованого стану ґрунтових основ.

**Наукова новизна:** у роботі дістали подальшого розвитку методи дослідження напружено-деформованого стану підсиленого палями фундаменту, характер впливу різних факторів на його роботу та дослідження несучої здатності палей в складі підсиленого фундаменту.

**Практична цінність роботи:**

- виявлені фактори, що впливають на несучу здатність системи паля-ростверк-основа для стрічкових фундаментів, що підсилюються палями;
- виявлені фактори, що впливають на несучу здатність системи паля-ростверк-основа для стрічкових палевих фундаментів.

**Особистий внесок здобувача** полягає в моделюванні методом скінчених елементів.

**Апробація результатів.** Результати магістерської кваліфікаційної роботи апробовано на L (50-тій) науково-технічній конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, ВНТУ (березень, 2021 р.) та на всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (травень, 2021 р.).

**Публікації:** Підготовлено до друку тези на тему: «Підсилення стрічкових фундаментів громадських будівель набивними короткими палями» на всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2021) (<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2021>).

## 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

### 1.1 Огляд літературних джерел

В залежності від конструктивно-технологічних способів виконання, на даний час існують такі варіанти підсилення фундаментів мілкового закладання [2]:

1) підсилення кладки фундаментів цементациєю пустот. Застосовується при утворенні пустот в швах кладки і невеликому руйнуванні матеріалу фундаменту, при цьому навантаження на фундамент не збільшується або збільшується незначно.

2) часткова заміна кладки фундаменту. Використовують при середньому ступені руйнування матеріалу фундаменту, при цьому навантаження на фундамент не збільшується або збільшується незначно, також при достатній несучій спроможності основи.

3) влаштування обойм.

а) без розширення підосви фундаменту – при значному руйнуванні матеріалу фундаменту, при цьому навантаження на фундамент не збільшується або збільшується незначно, також при достатній несучій спроможності основи.

б) з розширенням підосви фундаменту – при збільшенні навантаження на фундамент і недостатній несучій спроможності основи.

4) підведення конструктивних елементів під існуючі фундаменти:

а) плит – при великій потужності слабких ґрунтів в основі;

б) стовпів – при неглибокому заляганні несучого шару ґрунту;

в) стін – те ж, а також у випадку збільшення глибини закладання фундаменту при влаштуванні підвалів, при необхідності передачі навантаження на більш міцні ґрунти.

5) підведення нових фундаментів – при корозійному чи іншому руйнуванні фундаменту; при необхідності значного збільшення навантажень, глибини закладання і зміні конструкції підземної частини будівель та споруд.

6) підсилення задавлюванням паль – при значному збільшенні навантажень; при наявності підстилаючих міцних ґрунтів, при неможливості проведення робіт безпосередньо під подошвою фундаменту.

7) підведення паль під подошву фундаменту. Застосовується в маловологих ґрунтах; при невеликій глибині існуючого фундаменту і неможливості розширення його подошви.

8) пересаджування на виносні палі – в водонасичених ґрунтах; при відносно великій глибині залягання міцного ґрунту.

9) підсилення буронабивними палями. Використовується при значному збільшенні навантажень і великій товщі слабких ґрунтів в основі.

10) підсилення корневидними буроін'єкційними палями – використовується при значному збільшенні навантаження і великій товщі слабких ґрунтів в основі, а також при неможливості часткового розбирання існуючих фундаментів та в стиснених умовах будівництва.

11) підсилення фундаментів опускними колодязями – при значному збільшенні навантажень; в складних умовах реконструкції підземних частин будівель та споруд.

12) передача частини навантажень на додаткові фундаменти – при складних поєднаннях навантажень та в особливих умовах виконання робіт по реконструкції.

13) перевлаштування стовпчатих фундаментів в стрічкові та стрічкових в плитні – при значних нерівномірних деформаціях основи; зміні величини навантажень і статичної схеми роботи фундаментів; установці додаткового обладнання; зміні конструктивної схеми будівлі чи споруди; необхідності значного підвищення жорсткості будівлі.

14) зміцнення основи.

15) повернення просівшого фундаменту в початкове або горизонтальне положення – при просадці і значному перекосі фундаментів для виправлення положення експлуатуємих будівель чи споруд у випадку збереження їх стійкості.

## 1.2 Застосування паль при підсиленні фундаментів мілкового закладання, конструктивні рішення і технологічні особливості влаштування

У часи масового будівництва, коли забудовувались нові площі, найбільш розповсюдженими були забивні призматичні і пірамідальні палі, а також фундаменти у витрамбовуваних котлованах і пробитих свердловинах. У будівельників було достатньо відповідної техніки. Зараз будівництво іде за рахунок ущільнення забудови, що існує, а також реконструкції [3, 4]. Використання динамічного засобу влаштування паль в таких умовах недоцільне, з одного боку тому, що динаміка впливає на суміжні будівлі і споруди, що існують, а з другого боку – створюються некомфортні умови проживання людей.

Особливостями робіт при реконструкції є стислість будівельних площ, наявність близько розташованих фундаментів, комунікацій і т.д. і, як наслідок, деяке пониження рівня механізації будівельних робіт, необхідність забезпечення взаємозв'язку всіх цих робіт у часі із технологічним процесом та графіком робіт діючого підприємства. Значна частина перерахованих труднощів зустрічається як при реконструкції житлових та громадських будівель, так і при добудовах споруд у новому будівництві [5-7].

Фундаменти в пробитих свердловинах (ФПС) – одні із найбільш ефективних та універсальних різновидів великої групи фундаментів та штучних основ, які виготовляються без виймання ґрунту. Такі фундаменти влаштовуються у попередньо пробитих циліндричними трамбівками або продавлених пневмопробійниками свердловинах [8, 9].

ФПС застосовуються у різних конструктивних сполученнях: із стрічковими монолітними ростверками під стіни безкаркасних споруд із цегли, бетонних блоків, панелей; як безростверкові фундаменти під стіни безкаркасних споруд із панелей та об'ємних блоків; як окремі фундаменти стаканного типу під колони для каркасних житлових та промислових споруд, опори естакад; у вигляді груп (кущів) із ФПС, що об'єднанні монолітним

залізобетонним ростверком для каркасних громадських та промислових будівель.

ФПС в більшості випадків виявляються найбільш ефективними порівняно із фундаментами мілкового закладення і на забивних палях за рахунок: використання монолітного залізобетона, механізації робіт, підвищеної питомої несучої спроможності за рахунок ущільнення ґрунту основи при їх влаштуванні, можливості регулювання несучої здатності в одних і тих же ґрунтових умовах об'ємом щебеню, жорсткого бетону, що втрамбовуються в уширення. ФПС дають можливість майже повністю виключити земляні та опалубочні роботи, знизити витрати бетону в 1,2-2 рази, металу – в 1,5-4 рази, вартість і трудоемкість – в 1,5-2 рази, прискорити зведення нульового циклу в 1,5-2 рази порівняно із фундаментами, що виготовляються із вийманням ґрунту та фундаментами із забивних палей.

У результаті ущільнення ґрунту при влаштуванні свердловини та влаштуванні розширень значно зменшується агресивний вплив середовища на бетон. Таким чином економічний ефект може бути досягнутим і за рахунок зниження товщини захисного шару бетону, вимогам до тріщиностійкості фундаментів, захисних заходів від корозії [9].

Найбільшої ефективності можна досягнути застосовуючи ФПС у супісках, суглинках та глинах від твердих до тугопластичних при коефіцієнті водонасичення  $S_r < 0,8$ . У водонасичених глинистих ґрунтах відсутність великої зони ущільнення компенсується влаштуванням уширення.

В особливо складних випадках підсилення фундаментів мілкового закладення, коли навантаження від будинку треба передати на глибоко залягаючі міцні ґрунти, особливо при наявності високого рівня ґрунтових вод, використовують палі, що вдавлюються. Посилення фундаментів палями (збірними залізобетонними чи з окремих суцільних чи трубчастих елементів) виконується двома способами: пересадженням фундаментів на виносні палі чи підведенням палей під подошву фундаменту.

Для підсилення стрічкових фундаментів [7,10] виносні палі можуть



улаштовуватися як з кожної сторони стрічкового фундаменту (рис.1.1, а) так і з однієї його сторони в один чи два ряди (консольні і підйомні системи) (рис.1.1, б). Для пересадження стовпчастих фундаментів палі можуть розташовуватися з двох протилежних сторін підшви (рис.1.1, в) чи навколо її (рис.1.1, г). Палі, що підводяться під підшву фундаменту, можна також розташовувати в один чи кілька рядів у залежності від конструкції існуючого фундаменту.

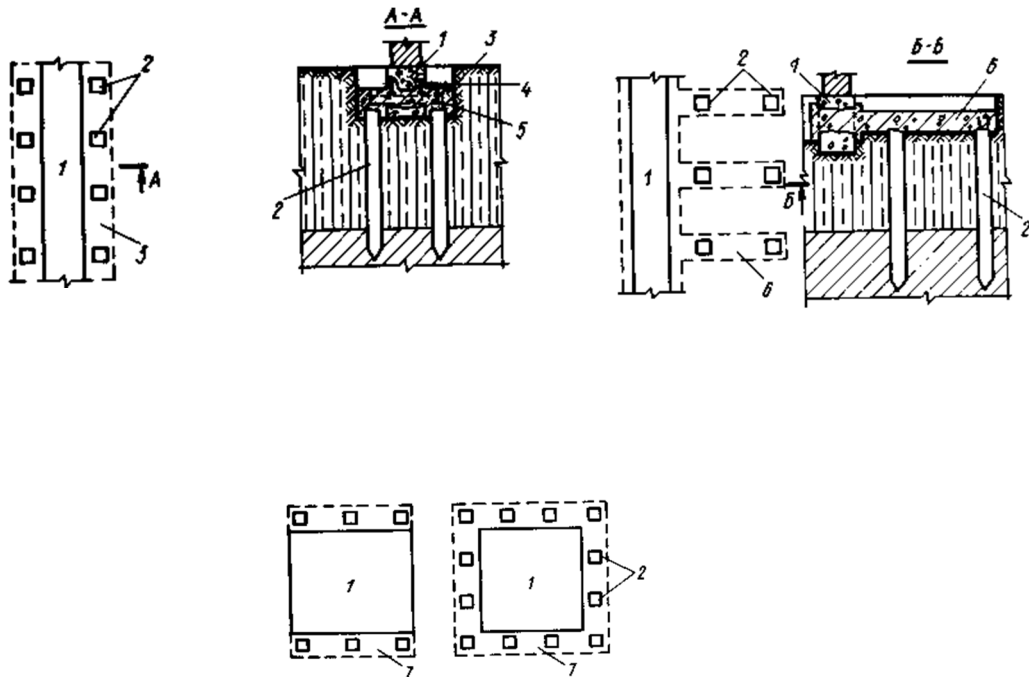


Рис. 1.1. Схеми розміщення виносних палей при підсиленні стрічкових і стовпчастих фундаментів:

- 1 - підсилюваний фундамент;
- 2 - паля,
- 3 – залі-зобетонний пояс;
- 4 - рандбалки;
- 5 - поперечна балка;
- 6 - підйомний ростверк;
- 7 - залізобетонна обойма

Виносні палі застосовують при високому рівні ґрунтових вод, а палі,

підведенні під підошву фундаменту, — при низькому. Палі розташовують одну від іншої на відстані не менш 3d.

Голови паль з підсилюваним фундаментом з'єднуються ростверками, що виконуються у виді залізобетонних поясів (для стрічкових фундаментів) чи залізобетонних обойм (для стовпчастих фундаментів). Якщо підсилювані фундаменти не мають достатньої міцності, то їх зміцнюють обв'язувальними балками. Для кращої передачі навантаження від підсилюваного фундаменту на палі застосовують поперечні металеві і залізобетонні балки. Довжина паль встановлюється в залежності від характеристики ґрунтів, розмірів поперечного переріза палі і навантажень на фундамент.

При проектуванні підсилення робота старого фундаменту, як правило, у розрахунках не враховується. Усе навантаження від існуючого будинку, а також і додаткове повинні бути сприйняті палювим фундаментом [11]. Для попередніх розумінь несучу здатність паль визначають з розрахунку, уточнення її здійснюється шляхом досліджень пробних паль статичним навантаженням безпосередньо на будівельному майданчику, де виконується підсилення.

При підсиленні фундаменту виносними палями намагаються досягти надійного сполучення старого фундаменту з палями. Балки зв'язуються монолітним залізобетонним ростверком, що з'єднує голови паль (див. рис. 1.2).

Палі виводять до верха нижньої ступені фундаменту, а потім бетонують роздільні ростверки. Домкрати встановлюють безпосередньо над палями, щоб виключити роботу ростверку на вигин. На ділянці, розташованій між домкратами, фундамент розбирають і бетонують ступінь фундаменту, що поєднує обидва ряди ростверків. Ця ступінь повинна бути виконана так, щоб змогла працювати як твердий фундамент. Через добу домкрати знімають. Інвентарні ригелі видаляють, Стару кладку на цих ділянках розбирають і заміняють бетоном.

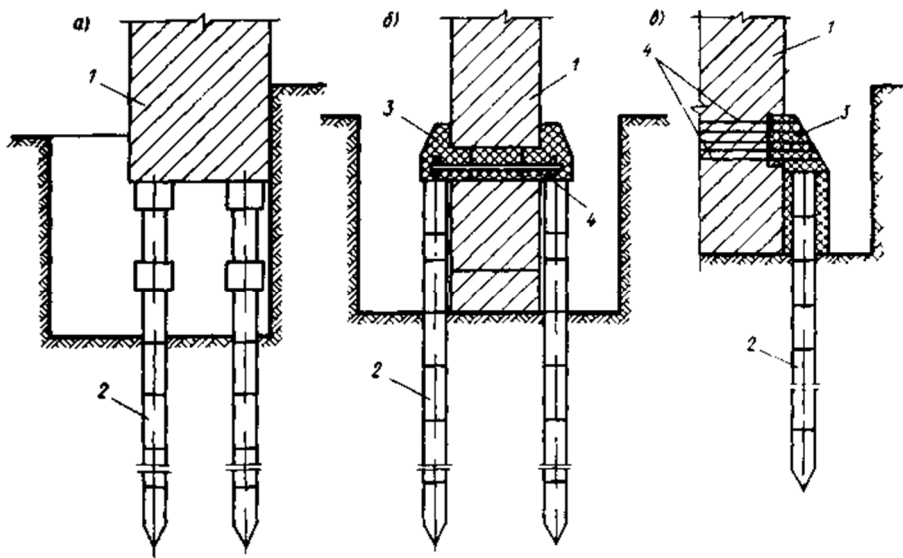


Рис.1.2. Різноманітні схеми підсилення фундаментів складеними палями:

- 1-існуючий фундамент,
- 2-палі,
- 3-залізобетонні балки,
- 4-тяги.

Для стовпчастих фундаментів поперечні передаточні балки роблять парними і між ними затискають колону чи фундамент. Для синхронної роботи домкрати приєднують до загального насоса. Тиск у домкратах збільшують ступенями. Після кожного ступеня роблять перерву для спостереження за осіданням палей під навантаженням. Перерва продовжується доти, поки осадка палей не припиниться. Обтиснення палей повинне припинитися, як тільки прилад, установлений на колоні, відзначить найменший її підйом. При цьому тиску палі одержують те навантаження, що буде передаватися від споруди. Після стабілізації осадки палей виконується підклинка між рандбалками і поперечними балками потім улаштовують залізобетонний пояс.

У практиці будівництва накопичений великий досвід підсилення фундаментів мілкою закладення палями, що вдаються, у тому числі

складеними палями. Коротко розглянемо характерні випадки з вітчизняного і закордонного досвіду.

Спосіб підсилення складеними трубчастими металевими палями фундаментів аварійного п'ятиповерхового житлового будинку в Сумгаїті був застосований за пропозицією проф. Э. М. Генделя [18]. Вертикальні деформації фундаментів поздовжніх несучих стін склали від 790 до 1315 мм величина крену у бік найбільшої деформації досягала 450 мм. Розроблена технологія провадження робіт по вдавненню окремих ланок труб довжиною 0,5 м.

Великий досвід застосування складених впресованих паль для підсилення фундаментів існуючих будинків накопичений в Угорщині. Ці палі виготовляють зі збірних залізобетонних елементів довжиною 60—80 см розмірами перетинів 25x25 і 30x30 см. Для підлог застосовують елементи великих розмірів 120x60x25 см. Елементи розташовуються один над іншим, стикаючись торцевими поверхнями. Для з'єднання елементів використовують вертикальні металеві штирі діаметром 37,5—50 мм, що вставляються в гнізда в центральній частині збірних елементів і цим перешкоджають їх взаємному зсуву. У випадку великих навантажень іноді виникає необхідність занурення складених паль у два ряди. Палі розміщують під фундаментом якщо дозволяє його ширина (рис.1.2, а), чи розміщують по обидві сторони від фундаменту при недостатній його ширині (рис.1.2, б), іноді роблять консольне розширення (рис.1.2, в). Для сполучення паль зі старим фундаментом у ньому влаштовують отвори і борозни. Консольні балки з'єднують сталевими тягами. Переважно влаштовують поздовжні балки, тому що вони розподіляють реакції від паль на велику довжину і сприяють збільшенню поздовжньої жорсткості фундаменту. При проектуванні паль, що вдавнюються, потрібно ретельне обстеження конструкцій будинку, тому що стан стін впливає на значення як розрахункового навантаження на палю, так і максимального зусилля занурення, при цьому розрахункове навантаження на палю не повинно

перевищувати допустимого навантаження на ділянку стіни. Крок паль найчастіше складає 1,4-2,5 м.

Розглянемо деякі приклади підсилення фундаментів палями, що вдавлюються [4,19,20]. Стрічкові фундаменти будинку колишньої школи по вул. Леніна в Києві були підсилені за допомогою вдавлюваних металевих паль. Основа являла собою смітник мелкозему з домішкою будівельного сміття й органічних речовин, що підстилається пісками різної потужності - від 9 до 17 м, що характеризувалися різним станом — від вологого до водонасиченого (єдиного водоносного обрію не було встановлено).

Чотириповерховий будинок школи був побудований у 1938 р., стіни виконані з пустотілої цегли, міжповерхові і горищні перекриття дерев'яні, над підвалом і вестибулем залізобетонні. Фундаменти стрічкові бутобетонні на вапняному розчині. Під фундаментами виконана подушка з цегельного бою товщиною 0,3— 0,4 м. Глибина закладення фундаментів 1,6 м, у підвальній частині 3,5 і 4,5 м від рівня підлоги першого поверху. Середній тиск на основу під подошвою існуючих фундаментів дорівнює 0,13—0,14 МПа. У конструкціях будинку відсутні залізобетонні пояси на рівні перекриття і по фундаментах, після введення будинку в експлуатацію стали розвиватися деформації несучих конструкцій. Найбільш сильний розвиток нерівномірних деформацій почався в 1949 р. Осідання кутів будинку з 1957 по 1975р. складала 50-270 мм. Західний фасад по центрі на рівні третього поверху мав відхилення від вертикалі в 124 мм.

Виконані в 1975 р. інженерно-геологічні вишукування показали, що основними причинами осідань фундаментів і деформацій стін будинку є: нерівномірне ущільнення обводнених потужних (і неоднакового по площі будинку) шаруючих насипних ґрунтів; гниття наявних у ґрунтах основи органічних залишків; руйнування бутової кладки фундаментів.

При проектуванні було розглянуто три варіанти підсилення основ і фундаментів: спосіб хімічного закріплення ґрунтів; влаштування монолітних залізобетонних фундаментних плит із включенням в роботу існуючих

фундаментів; влаштування пальових фундаментів методом задавлювання. Перевага була віддана останньому варіанту.

Палі з відрізків металевих труб довжиною 1 м, діаметром 237 і товщиною стінки 8 мм розташовували попарно — із двох сторін стіни (рис.1.3). Палі занурювали домкратами ГДЗ-300, що упиралися в залізобетонні балки, виготовлені спільно із суцільним залізобетонним поясом, що омонолічувався з палями. Залізобетонний пояс улаштувався на рівні підлоги першого поверху до початку робіт із задавлювання паль. Задавлювання паль здійснювалося стикуючимися з допомогою зварювання секціями й одночасно з двох сторін стіни (у місцях простінків) по всьому контурі будинку. Для підвіски домкрата і рівномірного розподілу зусилля задавлювання передбачалася інвентарна металева балка, що кріпилася паралельно стіні будинку (з кожної її сторони) до трьох сусідніх залізобетонних балок. Після установки останньої секції домкрат і інвентарну балку демонтували, встановлювали арматуру й опалубку оголовка палі, усю порожнину трубчастої палі заповнювали бетоном марки М200 литої консистенції і бетонували оголовок палі через отвір у залізобетонній балці.

Максимальне розрахункове навантаження на палю було прийнято рівним 230кН. Повна довжина паль складала від 10 до 15 м (з умови прорізки насипних ґрунтів), максимальне зусилля задавлювання в домкраті допускалося до 350 кН (з урахуванням ваги будинку). При неможливості занурення палі таким зусиллям до проектної відмітки застосовувалося буріння лідерних свердловин діаметром 160 мм (верстатами ручного буріння). Такий спосіб підсилення фундаментів дозволив усе навантаження від будинку передати на міцні глибокозалягаючі ґрунти.

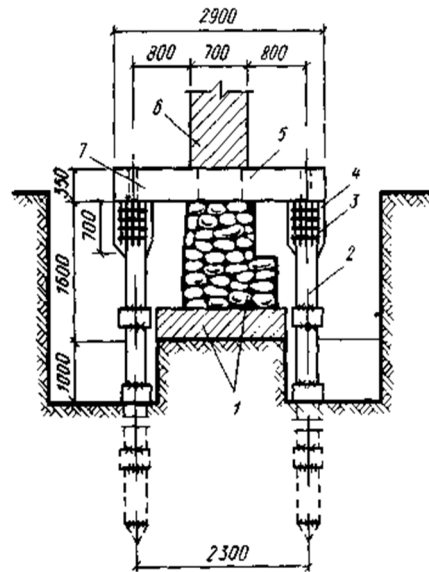


Рис. 1.3. Схема підсилення фундаментів за допомогою вдавлюваних металевих палей:

- 1 - існуючий фундамент,
- 2 - металеві трубчасті палі;
- 3 арматурний каркас оголовка палі,
- 4 - оголовок палі;
- 5 - монолітні залізобетонні балки,
- 6 - стіни будинку;
- 7 - труба для подачі в палю бетону бетононасосом.

Вдавлення складених металевих палей успішно було застосовано в Томську для запобігання нерівномірних деформацій п'ятиповерхового житлового будинку, що знаходиться в аварійному стані [2]. Будинок характеризувався розвитком вертикальних розривів по усій висоті. За рекомендацією НІИПромстроя складені палі для підсилення фундаментів успішно застосовують на ряді об'єктів у Башкирії.

Широке поширення одержало підсилення фундаментів мілкового закладення виносними буронабивними палями, що так само, як і палі, що вдавлюються, передають навантаження від будинку на лежачі нижче міцні

грунти. Буронабивні палі можуть використовуватися при підсиленні стрічкових і стовпчастих фундаментів, при цьому розташовують їх щодо існуючого фундаменту так само, як і палі, що вдавлюються.

При підсиленні стрічкових фундаментів буронабивними палями виконують наступні етапи робіт (рис.1.4) :

I — уздовж стін розробляють шурфи чи траншеї і встановлюють кріплення; у стіні над обрізом фундаменту пробивають поздовжню борозну (штрабу), що промивається, і в неї на розчині укладають металеву розвантажувальну балку. Балку перед установкою обмотують дротом. Після установки балка може бути забетонowana;

II — роблять буравлення шпар, монтують арматурні каркаси і бетонують палі. Буріння виконують ручним чи механізованим способом у залежності від складності площадки і габаритів устаткування;

III — пробивають наскрізні отвори в існуючому фундаменті, встановлюють металеві поперечні балки, необхідні для задавлювання палей у ґрунт і включення їх у роботу. Поперечні балки необхідні також для більш надійного сполучення ростверку з існуючим фундаментом;

IV - роблять задавлювання палей в ґрунт домкратами і заклинювання балок;

V — встановлюють опалубку і бетонують ростверк, що виконується переривчастим чи суцільним по всій довжині фундаменту; в останньому випадку досягається більш жорстке сполучення. Після тужавлення бетону кріплення й опалубку знімають, а траншею засипають ґрунтом з ретельним трамбуванням.



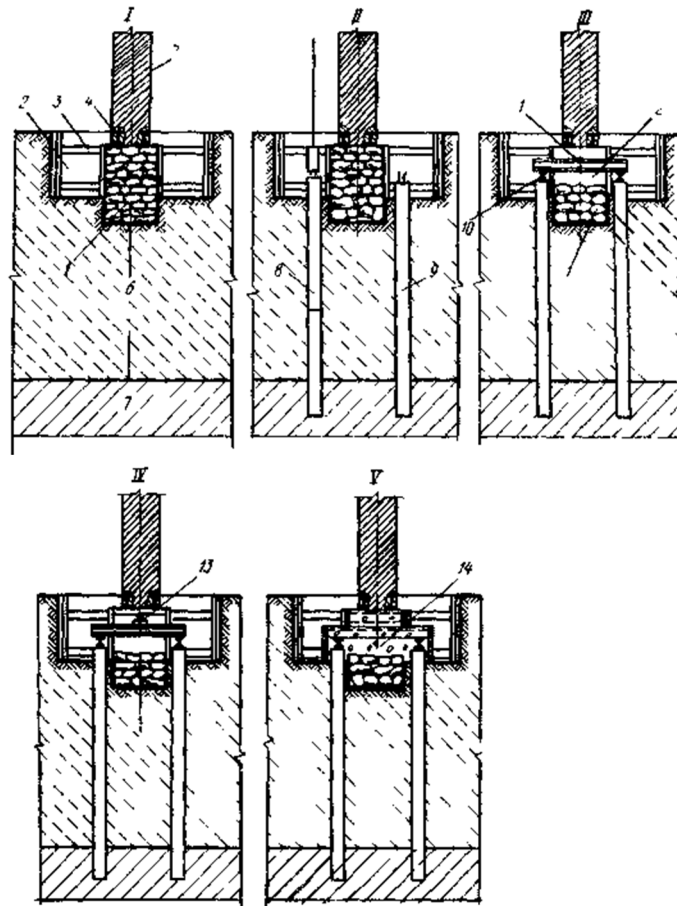


Рис. 4. Етапи робіт з посилення стрічкових фундаментів набивними палями:

- 1 – фундамент,
- 2 - шурф,
- 3 - кріплення шурфу,
- 4 – розвантажувальна балка;
- 5 - стіна; 6 - слабкий ґрунт;
- 7 - міцний ґрунт;
- 8-свердловина для палі;
- 9-буро-набивна палля;
- 10 - повз-довжня балка;
- 11-попе-речна балка,
- 12-отвір в підсилюваному фун-даменті;
- 13 - домкрат,
- 14 - залізобетонний ростверк.

При підсиленні стовпчастих фундаментів по периметру існуючого фундаменту пробурюють свердловини, встановлюють арматурні каркаси і бетонують палі. Голови палі з арматурними випусками зв'язують залізобетонною обоймою, виконуваною навколо існуючого фундаменту. Конструкції залізобетонних обойм аналогічні раніше описаним конструкціям. Кінці паль заглиблюють у міцні шари ґрунту.

Підсилення стовчастого фундаменту розглянемо на прикладі підсилення фундаментів промислового будинку в м. Азбесті. У основі фундаментів залягали глинисті ґрунти твердої консистенції. По ходу виробництва монтажних робіт посередині будинку була виявлена лінза раніше насипного ґрунту з 20%-ним вмістом органічних включень. Після монтажу основних несучих конструкції фундаменти над ділянкою одержали значні деформації (від 100 до 300 мм). Деформації були нерівномірними, у результаті чого одна з колон змістилася на 100 мм від проектної осі. Деформації привели до утворення тріщин у залізобетонній колоні, скривленню підкранових балок і зв'язків між фермами. Було прийняте рішення демонтувати всі конструкції будинку на ділянці, де спостерігалися аварійні деформації основи, і виконати нові фундаменти з влаштуванням буронабивних паль (рис.1.5). Об'єднання старого і нового фундаменту досягалося влаштуванням залізобетонної обойми. З розрахунку кожен фундамент підсилювали восьма буронабивними палями діаметром 400-800 мм. Робота старого фундаменту не враховувалася, усе навантаження передавалося тільки через буронабивні палі. Обойми виконували з бетону марки М200. Експлуатація будинку показала надійність виконаного підсилення.

Одним з оригінальних способів підсилення фундаментів за допомогою буронабивних паль є використання їх як свого роду підйомні опори [13, 14]. Так, при з'ясуванні причин обвалення цегельної стіни у виробничому корпусі сортувального цеху паперової фабрики в м. Сухому Логу було встановлено, що під стрічковими бетонними фундаментами по осі Е в рядах 5, 6 на глибині

близько 1 м проходила наскрізна штольня шириною 6 і глибиною 2 м. При відновленні цегельної стіни по проекті Уральського політехнічного інституту рекомендувалося виключити на зазначеній ділянці довжиною 21 м з роботи стрічковий фундамент, а навантаження передати на 15 підйомних металевих балок, розташовуваних у неглибоких траншеях із кроком 1,5 м.

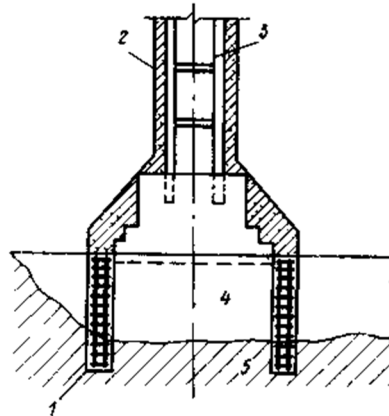


Рис.1.5. Схема посилення стовпчастого фундаменту промислового будинку набивними палями:

- 1 - набивна палля;
- 2 - залізобетонна обойма;
- 3 – деформована колона;
- 4 – насипний ґрунт;
- 5 - міцний ґрунт.

Балки довжиною 7,4 м із двотавра № 50 спиралися на буронабивні палі-стійки діаметром 500 мм і довжиною 7 м (загальне їхнє число 15), що розташовувалися в безпосередній близькості до фундаменту і спиралися на шар вапняку з тимчасовим опором одноосьовому стиску 15 МПа. Як противага використовувалася залізобетонна плита висотою 0,2, шириною 1,2 і довжиною 22,5 м (на всій ділянці підсилення).

Застосування для підсилення фундаментів коренеподібних палей, що називаються у нашій країні буроін'єкційними, дозволяє робити роботи без розробки котлованів, оголення фундаментів і порушення структури ґрунту в основі .

Сутність способу підсилення коренеподібними палями полягає в влаштуванні під будинком свого роду підпірок — твердих коренів у ґрунті, що переносять велику частину навантаження на більш щільні шари ґрунту. При підсиленні коренеподібними палями може передбачатися створення єдиної конструкції в ростверковому і безростверковому варіантах. Коренеподібні палі виконують вертикальними чи похилими за допомогою установок обертального буріння, що дозволяють пробурювати свердловини через розташовані вище стіни і фундаменти. Діаметр бурів змінюється від 80 до 250 мм. При бурінні для забезпечення стійкості стінок свердловин можуть використовуватися обсадні труби, вода, глиниста суспензія чи стиснене повітря.

Коренеподібні палі мають високий опір тертю уздовж бічної поверхні, що забезпечується шляхом часткової цементації ґрунту, що знаходиться в контакті з палею. Завдяки проходженню крізь існуючі конструкції коренеподібні палі виявляються зв'язаними зі спорудами, тому не потрібно додаткове їхнє сполучення з існуючими фундаментами. Коренеподібні палі мають значну міцність на розтяг, унаслідок чого їх іноді використовують як анкери в конструкціях, підданих впливу горизонтальних зусиль, і в конструкціях, що сприймають позацентрові навантаження. Після буріння в свердловину встановлюють арматурні каркаси, що складаються з окремих секцій і стикуються за допомогою зварювання. Довжина секцій звичайно не перевищує 3 м і лімітується висотою приміщення, у якому роблять роботи. Каркас обладнують фіксаторами, що попереджають відхилення від осі свердловини. Після установки арматурного каркаса чи одночасно з цією операцією в свердловину опускають ін'єкційну трубу діаметром 25-50 мм, через яку нагнітають цементно-піщаний розчин, що обжимає стінки свердловини й утворює невеликі місцеві виступи. Після витягу ін'єкційних труб верхня частина свердловини обпресовується стисненим повітрям.

Підсилення основ і фундаментів буроін'єкційними палями успішно застосовано для збереження ряду архітектурно-історичних пам'ятників . Як

приклад можна розглянути зміцнення цегельного чотириповерхового адміністративного будинку, зведеного наприкінці ХІХ в. на фундаменті з дерев'яних забивних паль. Під усім будинком є підвал, стіни якого виконані з бутового каменю і червоної цегли. Унаслідок гниття і руйнування підлог дерев'яні палі, а також нерівномірно стиснутих слабких ґрунтів, що залягають нижче, у цегельній кладці стін і склепінь підвалу будинку поступово стали розвиватися деформації осадкового характеру, до 1973 р. ширина розкриття тріщин досягла 5 см. Проектом підсилення передбачалось влаштування похилих буроін'єкційних паль по обидва боки несучих стін довжиною до 25 м із закладенням нижніх кінців паль у вапняки (рис. 1,6). Загальне число паль складало 768. Бурові роботи вели з підлоги першого поверху і з зовнішньої частини будинку через цегельну кладку стін. Свердловини в стінах кріпили обсадними трубами діаметром 146 і 168 мм, а свердловини нижче розбурюваної кладки - бентонітовим розчином, буріння свердловин виконувалося верстатом СБ А-500.

За кордоном коренеподібні палі застосовують також при необхідності влаштування глибоких виїмок у безпосередній близькості від існуючих будинків. Споруджувана "ґратчаста" підпірна стінка утримує від обвалення укіс разом з фундаментом. В окремих випадках коренеподібні палі органічно зв'язані з існуючим фундаментом як єдине ціле.

Закордонний і вітчизняний досвід показав, що в багатьох випадках спосіб підсилення фундаментів і їхніх основ коренеподібними палями є більш раціональним і економічним, ніж підсилення фундаментів палями, що вдаються, буронабивними палями, цементациєю чи хімічним закріпленням ґрунту. Наприклад, спосіб підсилення коренеподібними палями в 2-2,5 рази дешевше хімічного закріплення ґрунтів основи і застосовується в будь-яких ґрунтових умовах. Застосування системи коренеподібних паль для підсилення існуючих фундаментів і їхніх основ особливо ефективно при реконструкції виробничих будинків із заміною застарілого устаткування. Таке підсилення проводиться, як правило, з

мінімальною зупинкою виробництва, а в деяких випадках і без припинення експлуатації.

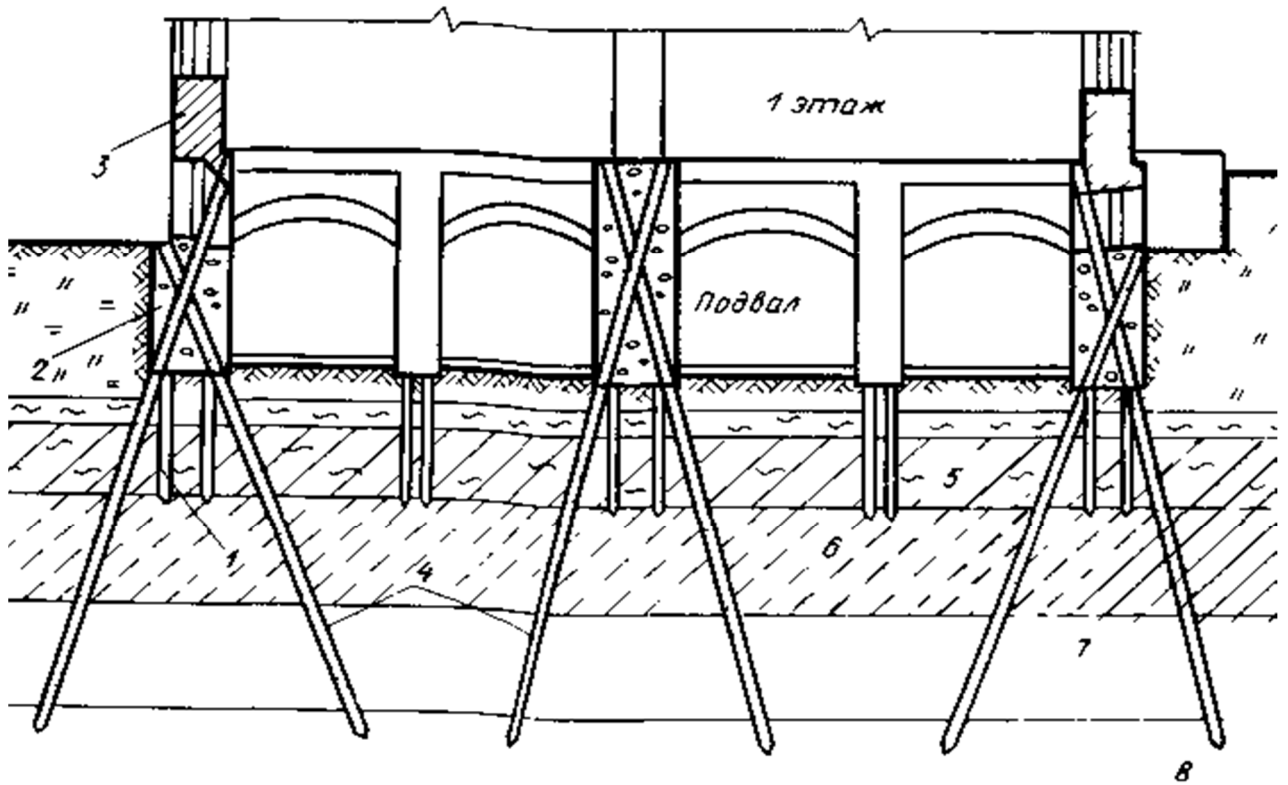


Рис. 1.6. Схема підсилення фундаментів адміністративного будинку буроін'єкційними палями:

- 1- дерев'яні палі;
- 2 - стіни підвалу;
- 3 - стіни будинку;
- 4 – буроін'єкційні палі;
- 5 - торф і заторфованні суглинки;
- 6 - супісь пластична;
- 7- пісок середньої щільності;
- 8 – вапняки.

### 1.3 Чисельне моделювання підсилення стрічкових фундаментів короткими набивними палями

Перспективним напрямком досліджень напружено-деформованого стану (НДС) системи «паля – ростверк - основа» є використання методів математичного моделювання на основі чисельних методів аналізу. Найпоширенішим на сьогодні є метод скінчених елементів (МСЕ), який покладений в основу сучасних програмних комплексів для розрахунку будівельних конструкцій, будівель і споруд. МСЕ найбільш підходить для задач з розвиненою неоднорідністю характеристик міцності. Порівняно з класичними варіаційними методами МСЕ більш гнучкий і алгоритмічніший при заданні геометричних параметрів та граничних умов, наочний та універсальний для широкого кола задач механіки. Переваги МСЕ для розв'язання геотехнічних задач: простота отримання конкретних рішень; можливість згущення сітки скінчених елементів в місцях концентрації напружень; можливість реалізації в програмах довільних характеристик жорсткості матеріалу, будь-якої послідовності навантаження; можливість розрахунку систем «основа - фундамент - надземна частина» без поділу на незалежні розрахунки за двома групами граничних станів тощо. При цьому є можливість обирати різні моделі ґрунту для рішення поставленої задачі. Нормативні документи, що чинні в Україні на теперішній час, рекомендують виконувати розрахунки за допомогою програмних комплексів, в яких реалізований МСЕ.

Ще в 90-ті роки 20 сторіччя для розрахунку будівельних конструкцій, основ та фундаментів уже ефективно застосовувався МСЕ. При цьому можна було моделювати основу об'ємними скінченими елементами і виконувати розрахунки з врахуванням нелінійної роботи ґрунту. Програми на базі МСЕ для основ та фундаментів розроблені І. П. Бойко, Ю. Л. Винниковим, А. Л. Готманом, Н. З. Готман, М. М. Дубиною, Ю. К. Зарецьким, М. Л. Зоценком, О. О. Петраковим, С. Б. Уховим, О. Б. Фадеєвим,

В. Г. Федоровським, Д. М. Шапіро, В. Г. Шаповалом, S. Alturi, D. Druker, J. Duncan, M. Kimura, R. Lewis та іншими вченими різних країн світу.

Для вирішення геотехнічних задач на теперішній час найбільш часто використовуються наступні програмні комплекси: ЛИРА, Scad, VSEM, АСНД VESNA, PRIZ-Pile , ANSYS, NASTRAN, CivilFEM, Plaxis, GGU-Allpile, MicroFe, STARK та інші, які дають можливість аналізувати сумісну роботу фундаментних конструкцій та ґрунтової основи, використовуючи різні моделі ґрунтового середовища. Перераховані програмні комплекси відрізняються інтерфейсом, бібліотеками скінчених елементів, функціональними можливостями та орієнтуванням на певний клас задач.

При застосуванні розрахункових програмних комплексів, що базуються на методі скінчених елементів, для розв'язання конкретної задачі потрібне проведення аналізу використання різних моделей ґрунту, для виявлення таких наближених значень, що відповідають даним експериментальних досліджень.

Для визначення НДС системи «паля – ростверк - основа» найбільш широко застосовують Plaxis, ANSYS, ЛИРА, PRIZ-Pile, АСНД VESNA.

Особливістю сучасного застосування МСЕ при проектуванні пальових фундаментів є проведення віртуальних досліджень, тобто моделювання роботи тих чи інших конструкцій під навантаженням. Такий вид досліджень має ряд суттєвих переваг у порівнянні з модельними, крупномасштабними та натурними дослідженнями. Моделювання МСЕ дозволяє оцінити напружено-деформований стан (НДС) системи на будь-якій стадії роботи, показати в динаміці розподіл напружень та деформацій. Основна перевага – порівняльна оцінка матеріальних витрат та витрат часу на проведення досліджень. Головна проблема широкого застосування методу - це відсутність порівняно простої моделі ґрунтової основи, яка з достатньою точністю моделює поведінку ґрунту під навантаженням. Натурні дослідження дають більш точні результати, але їх вартість досить вагома.



Так, Ковальський Р. К. в своїй роботі розглянув вплив роботи ґрунту під ростверком на величину осідання плитних пальових фундаментів з низькими ростверками, дослідження виконані з використанням ПК «Лира». В результаті отримано, що врахування роботи ґрунту під подошвою ростверку дає можливість проектувати більш економічні фундаменти і в залежності від ґрунтових умов, габаритів пальового фундаменту величина навантаження може бути збільшена до 50% (у порівнянні з таким же пальовим фундаментом, але при розрахунку без врахування роботи ґрунту під подошвою ростверку).

В дисертаційній роботі Чунюк Д. Ю. виконав дослідження роботи комбінованих плитно-пальових фундаментів з урахуванням роботи ростверку за допомогою ПК «Лира». Числовими дослідженнями було підтверджено дані експериментальних досліджень про те, що частина зовнішнього навантаження передається на основу через подошву ростверку. Відносна роль ростверку за результатами числового моделювання для комбінованих плитно-пальових фундаментів може досягати 40% за умови контакту ростверку з ґрунтом основи.

У роботі Рузаєва А. М. та Полинкова І. М. під керівництвом Знаменського В. В. розглянуте чисельне моделювання взаємодії низького ростверку з палями у стовпчастих пальових фундаментах за допомогою геотехнічного комплексу «Plaxis 3D Foundation». При моделюванні варіювались наступні параметри: довжина та крок палі, жорсткість ростверку. Отримані результати чисельного моделювання показали, що низький ростверк здатний сприймати від 15 до 45 % навантаження від загальної несучої здатності фундаменту. Ця частка зростає зі збільшенням кроку. Низький ростверк не тільки сприймає частину навантаження, але й одночасно зменшує сили тертя по бокових поверхнях палі в результаті зниження осідання ґрунту під його подошвою. Такі дані чисельного моделювання відповідають експериментальним даним (п. 1.2), а також ще раз

засвідчують доцільність використання МСЕ для дослідження закономірностей роботи пальових фундаментів і основи.

Для оцінювання НДС основ при вертикальному армуванні, а також для пальових фундаментів, Винников Ю. Л. пропонує використовувати програмний комплекс «PRIZ-Pile», в якому реалізоване рішення вісесиметричної задачі МСЕ кроково-ітераційними методами. Приклади застосування даного програмного комплексу описані в роботах.

Дослідженням розподілу навантаження між палями і плитою в плитно-пальовому фундаменті за допомогою ПК «ANSYS» займались А. С. Берснев, А. Ю. Большаков та інші.

Основна проблема розвитку методу скінчених елементів це відсутність скінченого елемента, що повністю моделює роботу ґрунту. Складність моделювання викликана неоднорідністю та анізотропністю ґрунту, а також складними фізико-механічними процесами, що відбуваються при передачі навантаження від наземної конструкції на ґрунт. На сьогодні запропоновано багато моделей, що в тій чи іншій мірі враховують такі фактори, як повзучість ґрунту, нелінійна стисливість ґрунту, пружно-пластичні деформації, дилатансія, зміна об'єму при стиску та інші. Основним недоліком цих моделей є необхідність знання особливих характеристик ґрунту, а також те, що програмні комплекси, що містять дані моделі, мають вузький діапазон застосування.

Огляд результатів чисельних досліджень показує, що основним питанням при чисельному моделюванні пальових фундаментів є вибір моделі ґрунту, яка б адекватно відображала б взаємодію основи і конструктивних елементів пальового фундаменту під навантаженням.

*Обґрунтування вибору моделей систем «ростверк–палі–основа» та «існуючий фундамент–палі підсилення–основа»*

Для математичного моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту та підсиленого палями фундаменту мілкового закладання обрано

програмний продукт Plaxis 3D, який базується на використанні чисельного методу скінчених елементів.

Розрахунковий комплекс Plaxis являє собою цільовий пакет геотехнічних програм для скінчено-елементного аналізу напруженого стану системи «будівля-основа» в плоскій і просторовій постановці. Всі моделі матеріалів, що використовуються, базуються на залежності між швидкістю зміни ефективних деформацій і швидкістю проходження деформацій.

Для оцінки коректності отриманих результатів за допомогою програми Plaxis 3D було виконано моделювання роботи підсиленого фундаменту за даними фізичного моделювання та роботи новоствореного пальового фундаменту.

Для порівняння обрано результати досліджень моделі №1 при поздовжньому кроці 3d паль довжиною 30 см.

На рисунку 1.7 наведено графіки залежності осідання – навантаження, що отримані безпосередньо модельними випробуваннями та моделюванням в Plaxis для підсиленого фундаменту (рис.1.7,а) та новоствореного пальового фундаменту (рис.1.7,б).

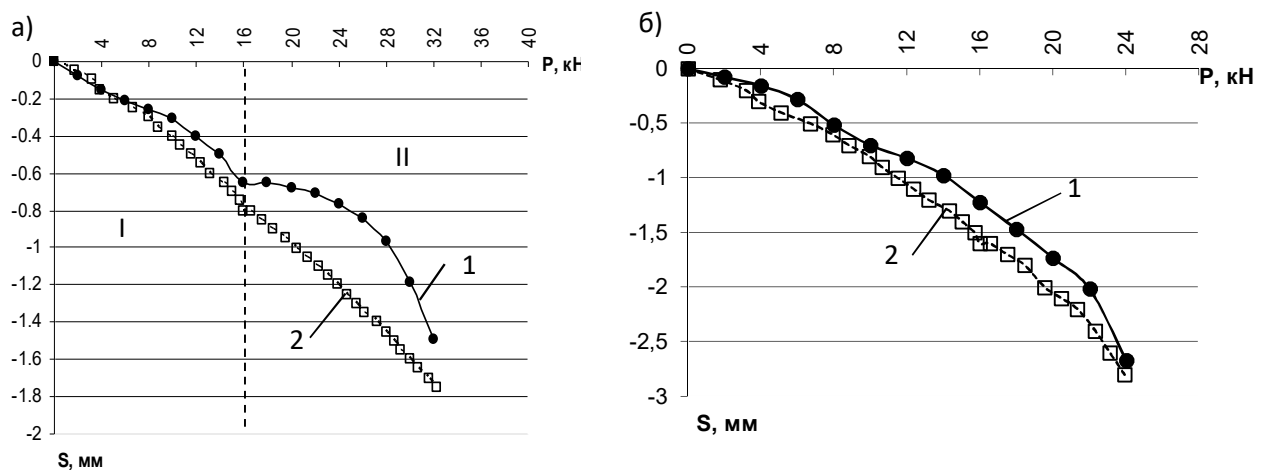


Рисунок 1.7 – Графіки залежності осідання - навантаження моделі №1 при моделюванні роботи підсиленого фундаменту (а) та при моделюванні роботи новоствореного пальового фундаменту (б) при кроці 3d для паль довжиною 30 см: I стадія – робота моделі фундаменту до підсилення; II стадія –робота моделі підсиленого палями фундаменту; 1 – дані фізичного моделювання; 2 – моделювання в Plaxis

Як видно з рис. 1.7 розбіжність між значеннями осідань при однакових навантаженнях за результатами моделювання не перевищує 10 %, тому дана модель може бути використана для подальшого дослідження роботи пальового фундаменту та стрічкового фундаменту мілкого закладання при підсиленні палями.

#### *Програма чисельного моделювання*

Програма вивчення частки навантаження, що сприймається ростверком підсиленого або новоствореного пальового фундаменту, передбачала наступні етапи: створення розрахункової схеми фундаменту; побудова графіків залежності «осідання-навантаження» та порівняння отриманих результатів з теоретичними розрахунками.

При моделюванні були прийняті наступні передумови і параметри:

- модель ґрунту основи – пружно-пластична модель Кулона-Мора;
- модель стрічкового пальового фундаменту з співвідношенням сторін  $L/B \geq 10$ ;
- палі – призматичні з поперечним розміром  $d=30$  см, довжиною 3, 6, 9, 12 та 15 м;
- розташування паль у два ряди;
- крок паль у поздовжньому напрямку  $3d, 6d, 9d$  та  $12d$ ;
- розміри розрахункової області в плані  $40 \times 60$  м, по глибині розмір змінний в залежності від довжини паль;
- за навантаження, що сприймається фундаментом приймається значення зовнішнього навантаження з урахуванням ваги ростверку при деформаціях, що не перевищують допустимого значення;
- частка навантаження, що сприймається ростверком, визначається як добуток реактивного опору основи на площу ростверку без врахування площі паль.

Таблиця 1.1 – Програма моделювання

Група дослідів	Довжина та поперечний розмір паль, тип фундаменту	Крок і кількість паль	Відстань між рядами паль
1	L=9 м, d=0,3 м підсиленний фундамент	3d, 50 шт	5d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	
2	L=9 м, d=0,3 м новостворений фундамент	3d, 50 шт	5d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	

При моделюванні роботи підсиленого фундаменту були враховані наступні фази роботи:

- робота ґрунтової товщі без фундаменту (початкова фаза);
- влаштування стрічкового фундаменту мілкового закладання;
- робота стрічкового фундаменту мілкового закладання під дією вертикального навантаження;
- улаштування паль підсилення;
- об'єднання ростверком паль підсилення та існуючого фундаменту;
- сумісна робота існуючого фундаменту і паль при його підсиленні під дією вертикального навантаження.

При моделюванні роботи новоствореного пального фундаменту були враховані наступні фази роботи:

- робота ґрунтової товщі без фундаменту (початкова фаза);
- улаштування паль;
- об'єднання ростверком паль;
- сумісна робота існуючого фундаменту і паль при його підсиленні під дією вертикального навантаження.

### Результати моделювання

Модель підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкого закладання в програмі Plaxis 3D при кроці 9d для паль підсилення довжиною 6 м приведена на рис. 1.8.

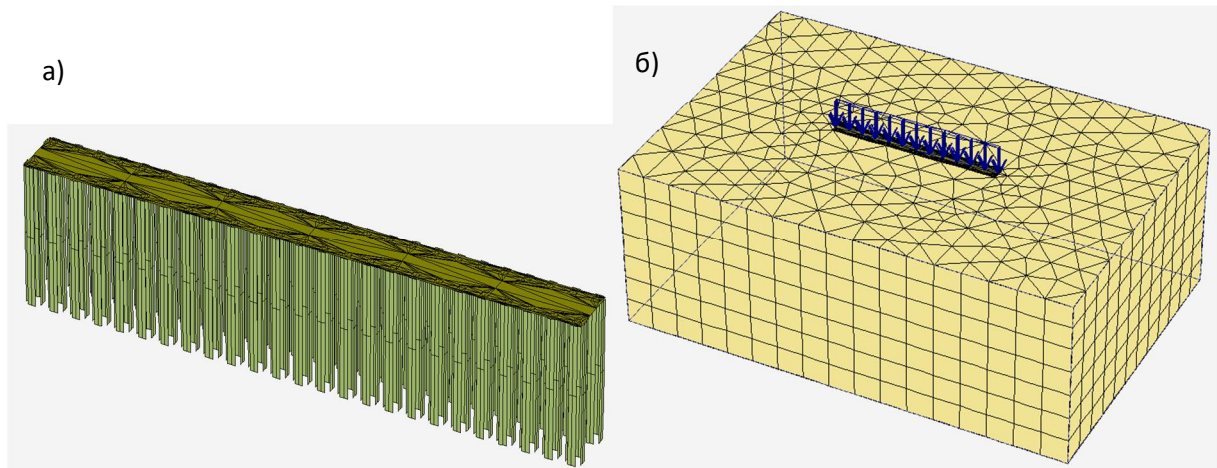


Рисунок 1.8 – Розрахункова модель підсиленого палями фундаменту при кроці паль 9d ( $l=6$  м) (а) та розташування моделі під дією вертикального навантаження в масиві ґрунту (б)

Характеристики піщаного ґрунту: пісок середньої крупності,  $\gamma = 18,7$  кН/м<sup>3</sup>,  $c = 1$  кПа,  $\varphi = 36^\circ$ ,  $\nu = 0,3$ ,  $E = 32$  МПа.

Результати моделювання наведено в таблиці 1.2.

На рисунку 1.9 наведено графіки залежності осідання – навантаження фундаменту до (I стадія) та після підсилення (II стадія) при різному кроці паль підсилення довжиною 9 м. Крива осідання-навантаження для I стадії роботи фундаменту (до підсилення) для розглянутих випадків співпадає. В цілому графік залежності осідання – навантаження відповідає аналогічним графікам для підсиленого палями фундаменту, що отримані в результаті фізичного моделювання.

На рисунку 1.10 наведено графік деформування основи стрічкового пального фундаменту при різному поздовжньому кроці паль.

Таблиця 1.2 - Результати моделювання сумісної роботи існуючого фундаменту та паль при його підсиленні при різному поздовжньому кроці

№	Тип фундаменту	$F_i$ , кН/м	$F_{pi}$ , кН/м	$F_{pi}/F_i$	$a_i$ , м	$a_i/d$
1	підсилений	1334	806.3	0.604	3.6	12
2		1424	735.8	0.517	2.7	9
3		1489	693.0	0.465	1.8	6
4		1524	625.0	0.410	0.9	3
5	новостворений	2092	128	0.061	3.6	12
6		1969	283	0.143	2.7	9
7		1824	464	0.255	1.8	6
8		1694	581	0.343	0.9	3

Примітка:  $a_i$  – крок паль в поздовжньому напрямку, м;

$d_i$  – розмір поперечного перерізу палі, м;

$F_i$  – навантаження на фундамент в цілому, кН/п.м.;

$F_{pi}$  – навантаження, що сприймається ростверком, кН/п.м.;

$F_{pi}/F_i$  – частка навантаження, що сприймається ростверком.

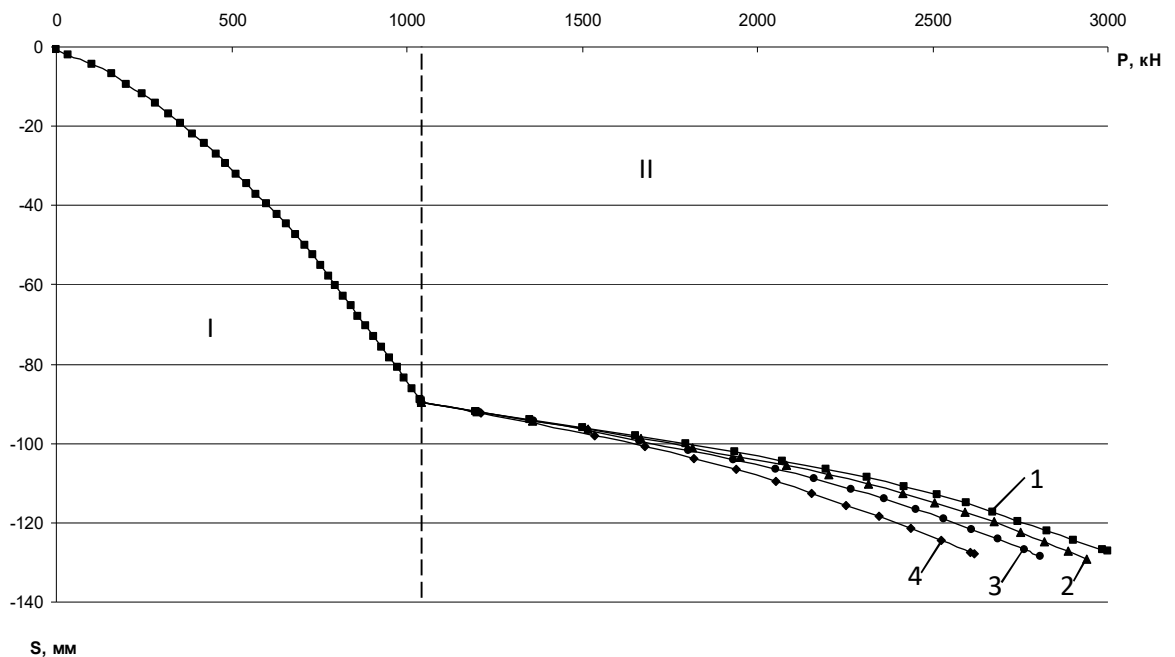


Рисунок 1.9– Графіки залежності осідання – навантаження фундаменту:

I стадія – робота фундаменту до підсилення; II стадія – робота підсиленого палями фундаменту; 1 – крок паль підсилення в поздовжньому напрямку  $3d$ ; 2 - крок паль  $6d$ ; 3 - крок паль  $9d$ ; 4 - крок паль  $9d$

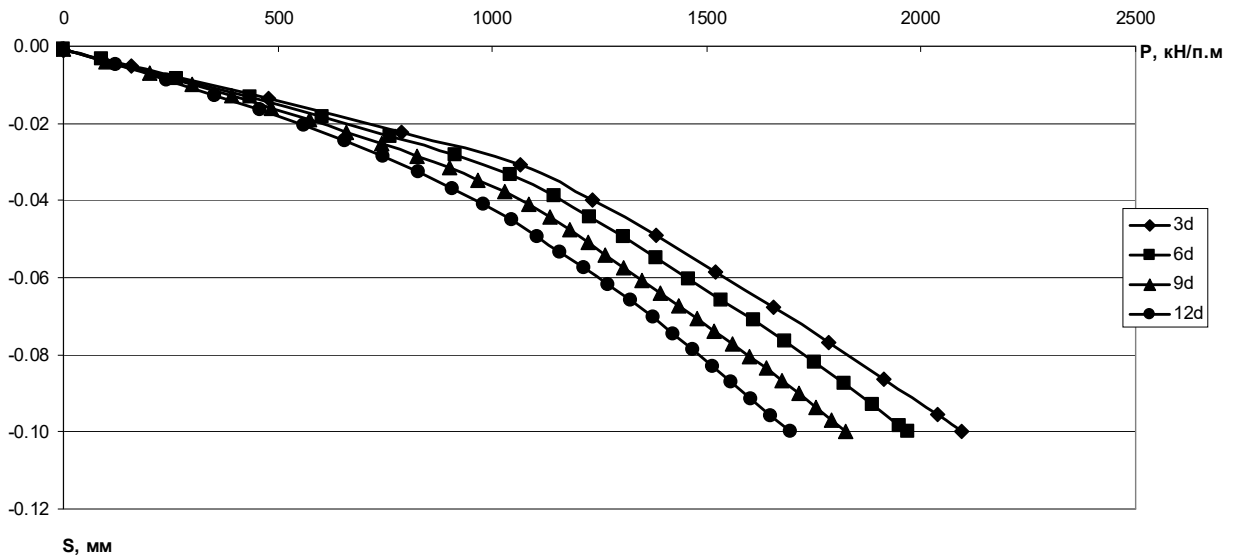


Рисунок 1.10 – Графік залежності осідання – навантаження при довжині паль 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку

На рисунку 1.11 наведено мозаїки деформацій ґрунтової основи для паль підсилення довжиною 9 м при поздовжньому кроці 3d (а) та 12d (б). При малому кроці паль підсилений палями фундамент працює з основою як єдиний масив (умовний фундамент), при збільшенні відстані між палями в поздовжньому напрямку ґрунт під подошвою ростверку в міжпальовому просторі краще реалізує свою несучу здатність.

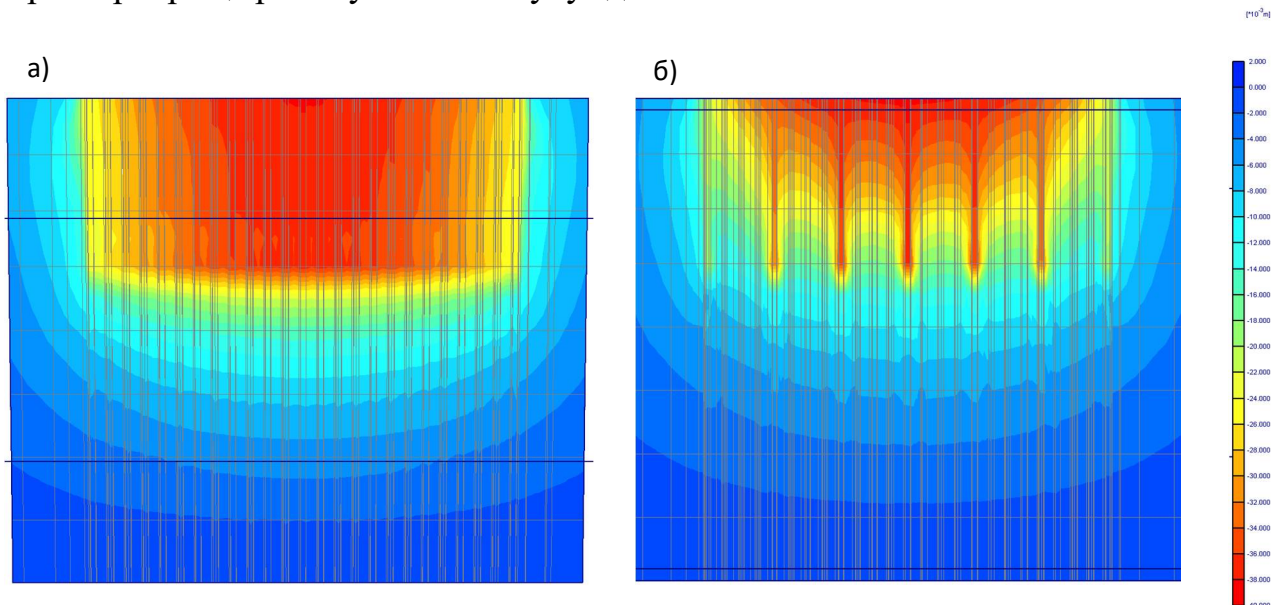


Рисунок 1.11 – Мозаїки деформації ґрунту в основі підсиленого фундаменту: а – крок паль підсилення 3d; б – крок паль підсилення 12d



На рисунку 1.12 наведено мозаїки деформацій система «пали – ростверк – основа» при різному кроці палей довжиною 9 м.

З рисунку 1.12 видно, чим більша відстань між палями, тим краще включається в роботу ґрунт в міжпальовому просторі під підшоною ростверку і тим краще реалізує свою несучу здатність по ґрунту паля. Характер розвитку деформацій ґрунту в основі фундаменту суттєво змінюється при зміні відстані між палями, реактивний опір основи під підшоною ростверку зі збільшенням відстані між палями також збільшується.

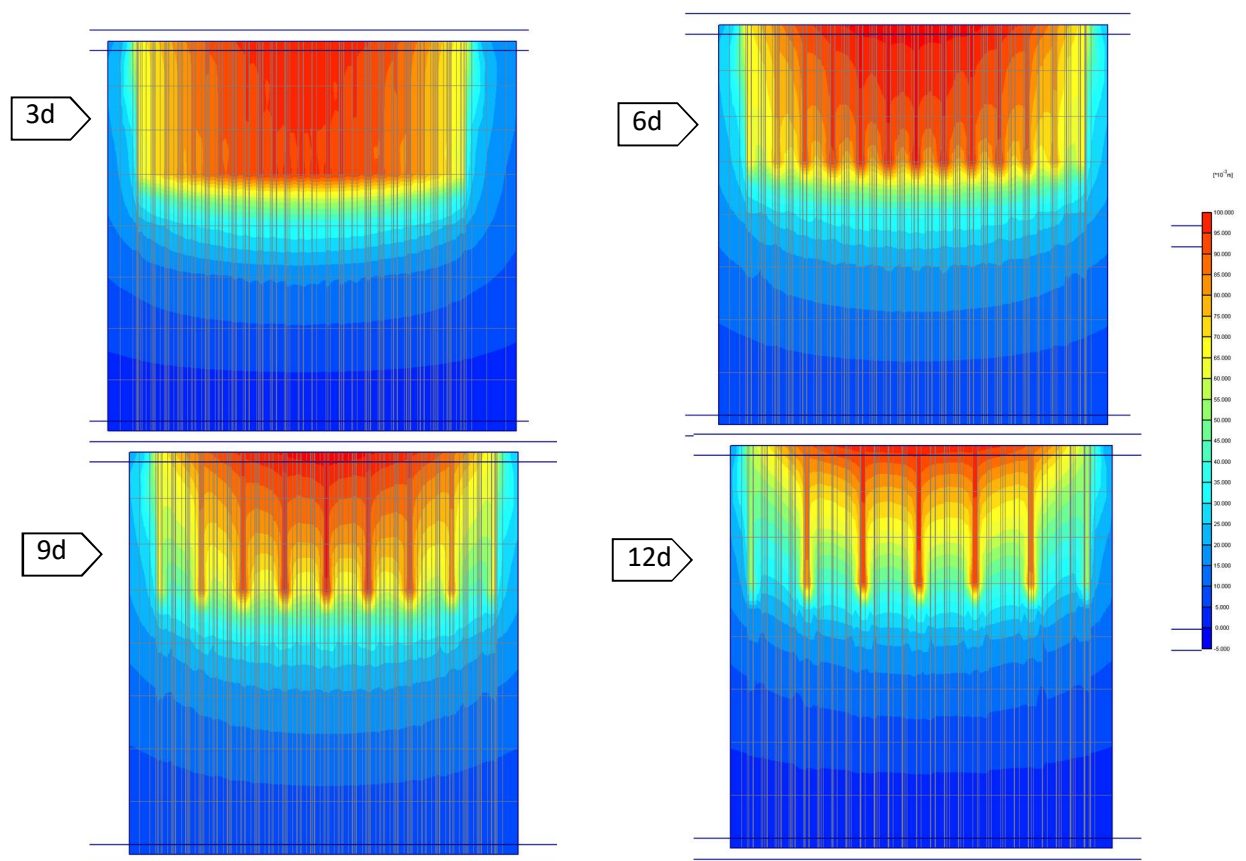


Рисунок 1.12 – Мозаїки деформацій системи «пали – ростверк – основа» при різному кроці палей у повздовжньому напрямку, довжина палей 9 м

На рисунку 1.13 наведено графіки залежності частки навантаження, що сприймає ростверк стрічкового пального фундаменту (1) та підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання (2), від кроку палей в поздовжньому напрямку для палей довжиною 9 м.

Як видно з рис. 1.13 при збільшенні довжини палі частка навантаження, що сприймає ростверк, зменшується, при збільшенні відстані між палями – збільшується, що не одноразово підтверджувалось дослідями Голубкова В. М., Дорошкевич Н. М., Знаменського В. В., Бартоломея А. О., Сернова В. О. та інших. Також з рис. 1.13 видно, що частка навантаження, що сприймає ростверк у складі підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання, більша ніж частка навантаження, що сприймає ростверк стрічкового пальового фундаменту. Для підсиленого фундаменту ростверком слугує існуючий до підсилення фундамент мілкового закладання, ґрунт під подошвою якого ущільнився з часом. Також існуючий фундамент ще до підсилення палями знаходиться під навантаженням, а ростверк новоствореного включається в роботу поступово, разом з палями.

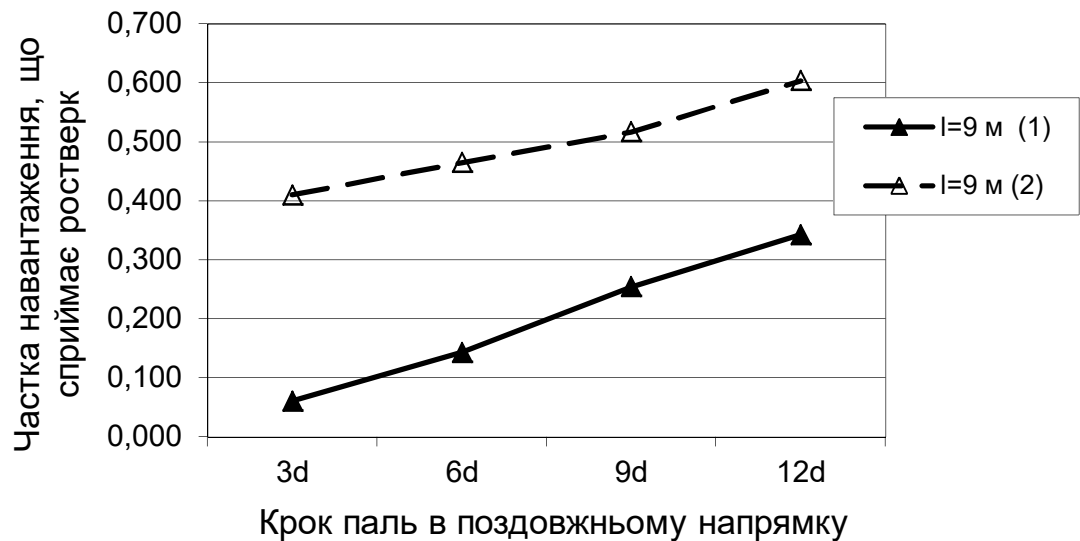


Рисунок 1.13 – Залежність частки, що сприймає ростверк (1 – для стрічкового пальового фундаменту, 2 – для підсиленого палями фундаменту), для певної довжини паль при різному кроці в поздовжньому напрямку

## Висновки до розділу 1

1. Аналіз попередніх досліджень несучої здатності ростверку у складі пальових фундаментів з низьким ростверком показав, що:

- частина зовнішнього навантаження передається ґрунту основи через підошву ростверку;

- при зміні кроку і довжини паль частини навантаження, що сприймається ростверком, змінюється;

- виконані експериментальні дослідження не висвітлили в повній мірі сумісну роботу ростверку і паль та залежність частки несучої здатності ростверку у складі пальового фундаменту від інженерно-геологічних умов, геометричних характеристик пальового фундаменту, характеру прикладання навантаження;

- відсутні дослідження впливу типу паль (утворюються з вийманням чи без виймання ґрунту) на роботу пальового фундаменту.

2. Проведені дослідження поки ще недостатні для практичних рекомендацій щодо визначення кількісного співвідношення між сумою несучих здатностей поодиноких паль і несучою здатністю групи паль з низьким ростверком.

3. Оскільки відсоток участі ростверку у розподіленні загального навантаження значний, то це означає, що врахування ростверку дасть змогу економити значну частину коштів.

4. На основі чисельного моделювання виконано аналіз впливу кроку паль в поздовжньому напрямку на частку навантаження, що сприймає ростверк у складі підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання чи новоствореного пальового фундаменту. Виявлено, що зі збільшенням кроку паль частка навантаження, що сприймає ростверк підсиленого палями фундаменту чи новоствореного пальового, зростає.

5. Величина частки навантаження, що сприймає ростверк стрічкового пальового фундаменту, менша ніж для підсиленого. У стрічковому

пальовому фундаменті ростверк починає сприймати навантаження одночасно з палями, а в підсиленому фундаменті роль ростверку виконує існуючий фундамент, який до підсилення сприймає навантаження, тобто характер розподілення навантаження між палями підсилення і ростверком інший.

## 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Архітектурно-будівельна частина

#### 2.1.1 Вихідні дані

Архітектурно-будівельні рішення в проекті: «Офісна будівля в м. Харків» розроблено на підставі:

- 1) технологічного завдання;
- 2) інженерно-геологічних вишукувань;
- 3) вимог до внутрішнього середовища виробничих приміщень;
- 4) діючих будівельних норм і правил.

#### 2.1.2 Архітектурно конструктивні характеристики будівлі

Будівля має прямокутну форму в плані. Розмір будівлі – 12,78×21,14 м. Висота – 13,0 м. Будівля без підвалу. Висота поверхів 3,30м.

Будівля адміністративної відноситься до будинків II ступеня відповідальності. Ступінь вогнестійкості – III.

Конструктивна схема – з неповним каркасом, несучими елементами є цегляні стіни та колони.

Стіни виконуються з цегли М100 (капітальні – зовнішні 510мм, та внутрішні несучі 380мм), перегородки виконанні з ½ цегли товщиною 120мм, зовні облицьовуються утеплювачем, з подальшим оздобленням фасаду. Товщина утеплювача - 100мм. Прийнятий утеплювач для стін - «екструдований пінополістерол». Перекриття обпирається безпосередньо на цегляні стіни.

Колони квадратного перерізу 400х400мм, колони круглі в діаметрі 400мм.

Віконні прорізи заповнюються подвійними склопакетами алюмінієвими рамами. Над ними влаштовуються залізобетонні перемички.

В таблиці 2.1 наведено специфікацію елементів заповнення прорізів.

Таблиця 2.1 - Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка	Розміри (мм)		Площа м <sup>2</sup>	Кількість шт.
	ширина	висота		
Віконні блоки –				
В1	1000	1800	0,45	14
В2	2410	1800	2,25	20
В3	2700	1800	7,5	2
В4	1300	1500		
В5	2410	1500		
В6	1000	1500		
Дверні блоки -				
Д1	900	2100	1,89	27
Д2	1300	2100	3,15	2
Д3	1000	2100	2,1	8
Д4	1800	2100	3,78	8
Д5	700	2100		

Вологі приміщення, такі як санвузли облицьовуються кахелем. Інші приміщення шпаклюються.

Як звукоізолюючий шар застосовуються вироби з мінерального або синтетичного скловолна.

Основні елементи та матеріали покрівлі – дерев'яні крокви, направляючі металеві прогони 60х60(мм), утеплювач – мінераловатні плити (Rockwool)-200мм, фанера 10 мм по дерев'яній обрешітці з бруса 50х50 через 400мм, металочерепиця.

Водостік з покриття влаштовується горизонтальними жолобами і вертикальними воронками.

Сходи –запроектвані збірні залізобетонні по серії 1.152 і 1.151. Монтаж сходових маршів та площадок вести по вирівняному шару цементу з розчином М100, товщиною 10 мм.

Специфікація збірних елементів знаходиться в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Специфікація збірних з/б виробів

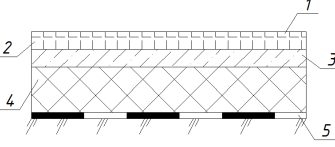
Марка	Розміри (мм)			Вага(т)	Кількість
	довжина	ширина	висота		
Фундаментні блоки					
ФБС 24.4.6-С	2400	400	600	1,3	192
ФБС 12.4.6-С	1200	400	600	0,655	64
ФБС 9.4.6-С	900	400	600	0,47	56
Сходові марші					
ЛМ – 18.12	1780	1180	-	1400	6
Сходова площадка					
ЛП – 28.11к	2780	1080	-	1100	6

Конструкції підлог відрізняються залежно від призначення приміщення. Так у санвузлах використовуються плиткові підлоги.

У коридорах першого поверху, у коморах, приміщеннях зберігання товарів, в складах влаштовуються цементні підлоги.

В таблиці 2.3 – відображаються основні види підлог

Таблиця 2.3 – Експлікація підлог

Найменування приміщення	Тип підлог и	Схема підлоги	Елементи підлоги і їх товщини	Площа підлоги, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Адміністративно-побутові приміщення, офісні приміщення, технічні приміщення (1-й поверх)	I		1.Керамічна плитка 2.Плита основи підлоги 40мм. 3.Стяжка-40 4. Теплоізоляція-70 5. Гідроізоляція 6.Ущільнений ґрунт	268,96

## Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5
Сан.вузли (1-й поверх)	II		1. Покриття - плитка керамічна 5мм на клею 2.Кабель, що гріє, залитий цементно - піщаним розчином М100, 30мм. 3.Стяжка-40	15,87
Адміністративно-побутові приміщення, офісні приміщення (2-4 поверх)	III		1.Мармурове напилення 2.Плита основи підлоги 40мм. 3.Стрічкові звукоізоляційні прокладки через 500 мм	1602,5
Сан.вузли (2-4 поверх)	IV		1. Покриття - плитка керамічна 5мм на клею 2.Кабель, що гріє, залитий цементно - піщаним розчином М100, 30мм. 3.Самовирівнююча стяжка, з цементно-песчанного розчину М 100, 30мм 4. Шар руберойду на	89,13

Стіни кабінетів, приймалень і приміщень персоналу обклеюються шпалерами під фарбування. Це дозволяє при необхідності внести зміни в палітру кімнат. Покриття стін санвузлів облицьовуються плиткою. У коморах і складах стіни офарбовуються фарбою. Коридори та вестибюль мають покриття стіни з фактурної штукатурки.



Стелі в службових, побутових, адміністративних приміщеннях, коридорах виконуються підвісними з мінеральних матеріалів. Вологі приміщення, таких як санвузли, застосовуються металеві панелі.

Експлікація приміщень наведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Експлікація приміщень

№ п/п	Назва приміщення	Площа м <sup>2</sup>	Примітки
1	2	3	4
План першого поверху			
1	Тамбур	7,85	
2	Коридор	18,21	
3	Кімната охорони	7,52	
4	Офісне приміщення	88,36	
5	Сходова клітина	18,0	
6	Технічне приміщення	4,32	
7	Санвузол персоналу	4,58	
8	Коридор	3,84	
9	Крильце	3,5	
10	Приміщення прибиральниць	4,5	
11	Санвузол відвідувачів	7,29	
12	Топочна	17,06	
13	Приміщення для куріння	7,13	
14	Сходова клітина	18,0	
15	Інвентарна	3,26	
16	Електрощитова	5,96	
17	Комора	12,38	
План другого поверху			
1	Відділ кадрів	18,69	
2	Зам директора	25,18	
3	Кабінет директора	34,70	
4	Приймальна	14,37	
5	Головний інженер	18,63	
6	Головний бухгалтер	9,65	
7	Бухгалтерія	13,99	
8	Коридор	32,85	
9	Кабінет охорони праці	17,06	
10	Санвузол	4,53	
11	Санвузол відвідувачів	4,82	
12	Санвузол відвідувачів	4,82	
13	Сходовий марш	18,0	

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
14	Сходовий марш	18,0	
Третій поверх			
1	Архів	17,06	
2	Лабораторія	14,69	
3	Гол. інженер	18,19	
4	Проектна група	34,70	
5	Виробничий відділ	14,37	
6	Кошторисний відділ	18,63	
7	Плановий відділ	24,19	
8	Санвузол	4,53	
9	Санвузол відвідувачів	4,82	
10	Сходовий марш	18,0	
11	Сходовий марш	18,0	
Четвертий поверх			
1	Офісне приміщення	18,69	
2	Офісне приміщення	25,18	
3	Офісне приміщення	34,70	
4	Офісне приміщення	14,37	
5	Офісне приміщення	18,63	
6	Офісне приміщення	9,65	
7	Офісне приміщення	13,99	
8	Коридор	32,85	
9	Офісне приміщення	17,06	
10	Санвузол	4,53	
11	Санвузол відвідувачів	4,82	
12	Санвузол відвідувачів	4,82	
13	Сходовий марш	18,0	
14	Сходовий марш	18,0	

### 2.1.3 План забудови

Розділ "План забудови" розроблений на підставі:

- архітектурно-планувального завдання на проектування;
- інженерно-геологічних та топографічних вишукувань;

Проектні рішення розділу виконано відповідно до діючих будівельних норм і правил:

1) "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень".

2) "Протипожежні норми".

Ділянка, відведена для будівництва, розташована поблизу дороги, що забезпечує гарний транспортний зв'язок проектуючого об'єкту з інфраструктурою міста.

Вертикальне розпланування будівлі забезпечує відведення поверхневих вод та вихідні умови для розташування будівель, майданчиків, проїздів.

Рельєф ділянки спокійний, розтин горизонталей становить 0,5 м в межах від 177,0 до 178,0 м.

Відмітки дані в метрах, їх підрахунок та генплан виконані в М 1 : 1000 методом проєктованих відміток.

Визначаємо чорні відмітки на розі будівлі згідно формули:

$$H_{ч} = H_{\text{мол гор}} + n \cdot h/m, \quad (2.1)$$

де  $H_{\text{мол гор}}$  – відмітка молодшої горизонталі в метрах

$n$  – відстань від молодшої горизонталі до точки в м.

$m$  – відстань між горизонталями в м.

$h = 0,5 \text{ м}$  – розтин горизонталей.

$$H_{\text{чор 1}} = 177,0 + 65,61 \cdot 0,5/90,89 = 177,36$$

$$H_{\text{чор 2}} = 177,0 + 52,72 \cdot 0,5/90,89 = 177,29$$

$$H_{\text{чор 3}} = 177,0 + 65,78 \cdot 0,5/90,89 = 177,36$$

$$H_{\text{чор 4}} = 177,0 + 76,48 \cdot 0,5/90,89 = 177,42$$

Визначаємо червоні /проєктні/ відмітки:  $H_{\text{чер}} = H_{\text{ч.макс.}} + 0,20 = 177,42 + 0,20 = 177,62 \text{ м}$ . Таким чином всі червоні відмітки будуть однаковими і дорівнюватимуть:

$$H_{\text{чер1}} = H_{\text{чер2}} = H_{\text{чер3}} = H_{\text{чер4}} = 177,62 \text{ м}$$

Визначаємо відмітку цоколя

$$H + 0,000 = 177,62 + 1 = 178,62 \text{ м}$$

Для забезпечення безперешкодного проїзду пожежних машин навколо проектуючої будівлі виконані проїзди із шириною дорожнього полотна 6м. На генеральному плані розташовано:

- адміністративна проектуюча будівля
- житлові будинки
- автомобільна стоянка
- майданчик для відпочинку
- смітник.

Зона центрального входу виконана у вигляді брукованих покриттів.

Інші пішохідні комунікації, як і автомобільні проїзди виконані з асфальтобетону.

Ширина основних транспортних комунікацій - 12 м, ширина тротуарів - 3м.

Основні техніко-економічні показники генерального плану

- площа ділянки 41850 м<sup>2</sup>
- площа забудови 5978 м<sup>2</sup>
- щільність забудови 14,28%
- площа озеленення 23110 м<sup>2</sup>
- процент озеленення 55,2%

#### 2.1.3.1 Архітектурно-планувальне рішення площадки

Рішення плану забудови підтримане технологічними, санітарними і протипожежними особливостями, що впливають на проектування будівлі і споруди основного призначення.

Планування площадки будівництва забезпечує найбільш сприятливі умови для торгівлі та відпочинку відвідувачів.

Планом забудови передбачене будівництво офісної будівлі в м. Харків.

### 2.1.3.2 Організація рельєфу

Організація рельєфу вирішена відповідно до технологічних і будівельних вимог, наявністю транспортних шляхів та комунікацій, з врахуванням природних умов площадки: геології і гідрогеології.

Планувальні відмітки будівлі та автодоріг визначені в результаті проробки проекту організації рельєфу і приведені на кресленні.

На площадці будівництва запроектоване вибіркове вертикальне планування.

Відвід поверхневих вод здійснюється по дорогах і площадках на прилягаючу територію.

### 2.1.4 Зовнішнє і внутрішнє огороження

Площадки висотою більше 1,0 м огорожуються перилами висотою 1 м.

Приямки глибиною більше 0,6 м захищені металевими сітками та обладнані сходовими скобами.

Ширина та ухил металевих сходів запроектовано відповідно до діючих нормативних та конструктивних норм.

На шляху евакуації відсутні будь-які перепади висот, що перешкоджають руху.

## 2.1.5 Спеціальні заходи і роботи

### 2.1.5.1 Протипожежні заходи

По вибухо-пожежної небезпеки виробництва будівля відноситься до категорії В. До ступеня вогнестійкості будівлі та споруд відносяться до II ступеня вогнестійкості.

Протипожежна безпека будівлі та споруд досягається застосуванням конструкцій та матеріалів, які містять необхідну межу вогнестійкості та забезпечення будівлі потрібним ступенем вогнестійкості.

Несучі конструкції прийнято залізобетонними ца цегляними.

У проекті передбачено:

- 1) Забезпечення будівлі кількістю евакуаційних виходів не менш двох.
- 2) Вільний під'їзд пожежних машин.
- 3) Поділ приміщень за різними категоріями протипожежними перешкодами;
- 4) Поділ будівлі на пожежні відсіки протипожежними стінами;
- 5) Вогнезахист сталевих конструкцій.

### 2.1.5.2 Антикоровійний захист

Антикорозійний захист конструкцій виконаний у відповідності зі ДСТУ Б В.2.6-193:2013:

Сталеві конструкції фарбуються олійною фарбою в два шари.

## 2.1.6 Заходи щодо пожежної безпеки

План забудови виконаний відповідно до протипожежних вимог і з врахуванням відповідних санітарних норм.

На шляху проїзду пожежних машин і в пожежних гідрантів встановити флуоресцентні вказівні знаки за ГОСТ 12.4.026-76.

#### 2.1.7 Водопостачання і каналізація

Розділ проекту розроблений на підставі архітектурно-будівельного, технологічного і теплотехнічного розділів проекту.

Проектні рішення розділу відповідають діючим нормам та правилам.

#### 2.1.8 Водопостачання

Водопостачання передбачається від існуючих внутрішньо майданчикових мереж водогону.

Розрахункові витрати води складаються з:

1) Витрат на господарсько-питні потреби, прийнятих згідно зі СНиП 2.04.01-85.

2) Витрат на виробничі потреби, прийнятих відповідно до завдання технологічного відділу.

3) Витрат води на пожежогашіння прийнятих у відповідності зі ДБН В.2.5-64:2012; ДБН В.2.5-74:2013.

.

#### 2.1.9 Каналізація

Проектуюча каналізація побутова передбачає організований прийом і відвід забруднених стічних вод від виробничого устаткування та санітарних приладів, у зв'язку з чим проектується мережа внутрішньої каналізації з приєднанням випусків до внутрішньо-майданчикової каналізаційної мережі.

На площадці запроєктовані мережі зливної та об'єднаної господарсько-побутової, виробничої каналізації.

Передбачено перенос зливної каналізації, що попадає під пляму забудови, до початку будівництва.

Труби каналізації прийняті керамічні діаметром 150-300 мм.

#### 2.1.10 Опалення та вентиляція

Середня швидкість вітру:

у січні 8,0 м/сек.;

у липні 1,0 м/сек..

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування вентиляції:

у холодний період року  $-25^{\circ}\text{C}$ ;

в теплий період року  $36^{\circ}\text{C}$ ;

в перехідний період року  $12^{\circ}\text{C}$ .

Середня температура опалювального періоду 1,4 С.

Тривалість опалювального періоду 172 доби.

Розрахункові параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийняті відповідно до вимог ГОСТ 12.1.005-88 і технологічних умов.

Проектні рішення відповідають діючим нормам і правилам.

#### 2.1.11 Опалення

Система опалення проектуючого об'єкту однотрубна горизонтальна запроєктована з труб мідних водогазопровідних легких.

Як опалювальні прилади прийняті радіатори МС-140-108 і реєстри з гладких труб.

Теплоносій для системи опалення - вода параметрами  $130^{\circ}\text{-}70^{\circ}\text{C}$ .



Витрата тепла на опалення складає 73350 ккал/година.

Система теплопостачання калориферів запроектована з труб мідних водогазопровідних легкі ГОСТ 10704-91. Теплоносій – вода з характеристиками 130°-70°С. Витрата тепла - 305000 ккал/година.

#### 2.1.12 Протипожежні заходи і техніка безпеки

Приточні і витяжні установки для приміщень різних категорій запроектовані відповідно до вимог з ДБН В.2.5-67:2013. Передбачається можливість централізованого відключення вентиляції в приміщеннях категорії Б при виникненні пожежі.

Повітряпроводи прийняті з негорючих матеріалів з необхідною межею вогнестійкості.

Усі вентустановки і повітряпроводи повинні бути заземлені не менш чим у 2-х місцях шляхом приєднання до нульових жил кабелів.

По техніці безпеки проектом передбачаються наступні основні заходи:

- трубопроводи перегрітої води теплоізолюються;
- ширина проходів у вентиляційних камерах забезпечує обслуговування устаткування;
- всмоктувальні отвори вентиляторів, не з'єднаних з повітряпроводами, закриваються захисними сітками.

#### 2.1.13 Електропостачання електрообладнання

Електропостачання та електроустаткування запроектоване у будівлі розроблено на підставі наступних документів:

1. Технічних умов.

2. Матеріалів вишукувань, будівельної, технологічної і сантехнічної частин проекту.

#### 2.1.13.1 Основні показники електропостачання

1) Напруга:

джерела електропостачання ... 10 кВ;

силових струмоприймачів, В.... 380/220;

освітлення, В.....220;

2) встановлена потужність проєктованих струмоприймачів, кВт..100,3;

3) споживча потужність проєктованих струмоприймачів, кВт.....80.

Потужність, споживана силовим електроустаткуванням, визначена методом ефективного числа струмоприймачів, а електроосвітленням - методом коефіцієнта використання в залежності від необхідної освітленості згідно зі ДБН В.2.5-28-2006 і характеристик приміщень.

#### 2.1.13.2 Виміри та облік електроенергії

Вимір напруги і струму здійснюється на стороні нижчої напруги трансформаторної підстанції (ТП).

## 2.2 Основи та фундаменти

### 2.2.1 Аналіз інженерно-геологічних умов

Таблиця 2.5 - Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Вид ґрунту, потужність	$\gamma$ , кН/м	$\gamma_s$ , кН/м	W	$W_L$	$W_p$	$I_p$	$I_L$	e	Sr	$\varphi_{II}$	$C_{II}$	E, МПа	$R_o$ , кПа
1. Рослин. шар, 0,3-0,5м	16,5	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Суглинок, напівтверд., 6,4-7,4м	15	26,7	0,19	0,3	0,16	0,14	0,21	1,12	0,45	17°	7	6,02	150
3. Пісок середньої крупності, маловолог., 2,5-2,8м	17,2	26,6	0,07	-	-	-	-	0,65	0,29	35°	1	30	400
4. Суглинок тугопластичний, необмежено	19,4	26,9	0,25	0,33	0,21	0,12	0,5	0,73	0,92	21°	24	22	219

Рівень ґрунтових вод – 4м.

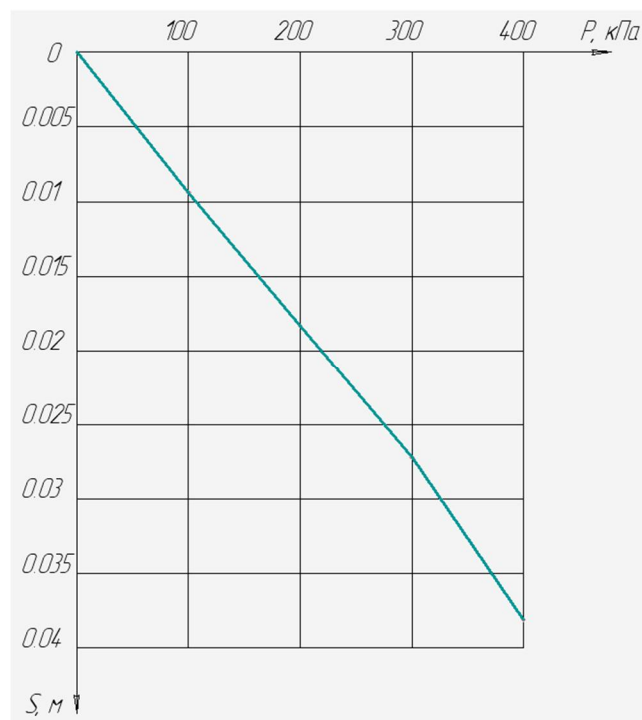


Рисунок 2.1 - Графік випробування ґрунту штампом

Суглинок напівтвердий:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma}(1 + \omega) - 1 = \frac{26.7}{15}(1 + 0.19) - 1 = 1.12;$$

$$S_r = \frac{\omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_\omega} = \frac{0.19 \cdot 26.7}{1.12 \cdot 10} = 0.45;$$

$$I_p = \omega_L - \omega_p = 0.3 - 0.16 = 0.14;$$

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p} = \frac{0.19 - 0.16}{0.3 - 0.16} = 0.21;$$

$$E = (1 - \vartheta^2) \frac{\Delta p \cdot A}{\Delta S \cdot d} = (1 - 0.38^2) \frac{200 \cdot 0.5}{0.018 \cdot 0.79} = 6.02 (\text{ГПа});$$

$$d = 1.13 \cdot \sqrt{A} = 1.13 \cdot \sqrt{0.5} = 0.8 (\text{м}).$$

Пісок середньої крупності, маловологий:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma}(1 + \omega) - 1 = \frac{26.6}{17.2}(1 + 0.07) - 1 = 0.65;$$

$$S_r = \frac{\omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_\omega} = \frac{0.07 \cdot 26.6}{0.65 \cdot 10} = 0.29.$$

Суглинок тугопластичний:

$$I_p = \omega_L - \omega_p = 0.33 - 0.21 = 0.12;$$

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p} = \frac{0.25 - 0.21}{0.33 - 0.21} = 0.5;$$

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma}(1 + \omega) - 1 = \frac{26.9}{19.4}(1 + 0.25) - 1 = 0.73;$$

$$S_r = \frac{\omega \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_\omega} = \frac{0.25 \cdot 26.9}{0.73 \cdot 10} = 0.92.$$

## 2.2.2 Навантаження на фундаменти по осі Г

При розрахунку фундаментів визначають постійні (навантаження від власної ваги конструкцій) і тимчасові навантаження (вага перегородок, корисне та снігове навантаження). Всі дані характеристичних, експлуатаційних та граничних навантажень, які діють на фундамент, зведені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6- Навантаження на фундаменти по осі Г

Вид навантаження	Характер. навантаження, кН/м	$\gamma_{fe}$	Експлуат. навантаження, кН/м	$\gamma_{fm}$	Граничне навантаження, кН/м
1. Постійне:					
-власна вага стін	$0,38 \cdot 3,3 \cdot 4 \cdot 23 = 116,$				
-вл. вага перекрит.	94	1	116,94	1,1	128,63
-вл. вага підлоги	$6 \cdot 0,18 \cdot 21 \cdot 4 = 90$	1	90	1,1	99
-вл. вага покриття	$6 \cdot 0,07 \cdot 9,5 \cdot 3 = 12$	1	12	1,1	13,2
	$6 \cdot 0,4 \cdot 0,64 = 1,36$	1	1,36	1,1	1,5
2. Тимчасове:					
-вага перегородок	$0,12 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 23 \cdot 6 = 51,8$	1	51,84	1,2	62,21
-корисне навант.	4	1	48	1,3	62,4
-снігове на вант.	48	0,49	4,7	1,14	10,94
Сумарне:	9,6		324,84		377,88
	329,74				

Вантажна площа складає:

$$S = 6 \cdot 1 = 6 \text{ (м}^2\text{)}.$$

### 2.2.3 Розрахунок фундаментів мілкового закладання (вісь Г)

#### 2.2.3.1 Вибір глибини закладання фундаменту

В багатьох випадках чим вище закладена підшва фундаменту, тим менша вартість робіт по закладенню фундаментів. Тому фундаменти краще закладати на меншу глибину.

1) Визначаємо глибину закладання стрічкового фундаменту:

1. Будівля має підвал.
2. Сезонний шар промерзання ґрунту для м. Харків складає 0,9м.
3. По інженерно-геологічним умовам видно, що фундамент необхідно заглибити в суглинок.

4. По конструктивним вимогам для 4 поверхів висота стрічкового фундаменту приймається не менше 2-х блоків. З урахуванням геологічних умов глибина закладання – 3,1 м.
5. Відмітка рівня ґрунтових вод нижче відмітки підшови фундаменту. Отже, рівень ґрунтових вод не впливає на глибину закладення фундаменту.

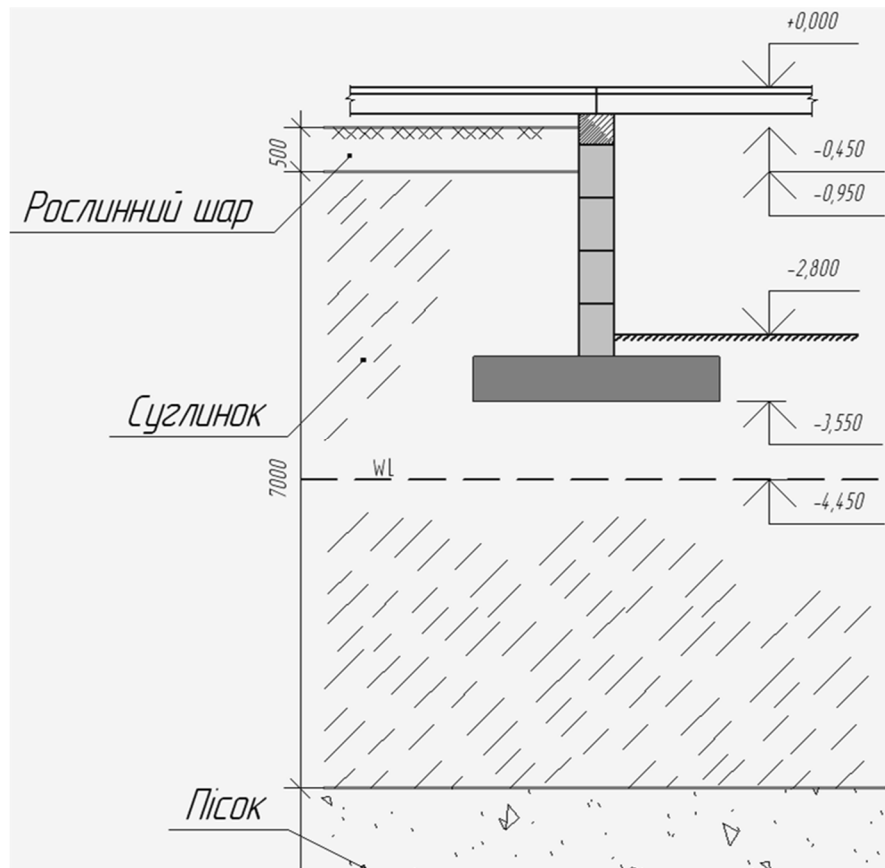


Рисунок 2.2 – Визначення глибини закладання підшови фундаменту

Порівнюючи всі отримані значення, отримуємо максимальне значення глибини закладання фундаменту:

$$h = 3,55 - 0,45 = 3,1(i) \text{ - підшва фундаменту розташована в суглинку.}$$

### 2.2.3.2 Підбір розмірів підшви фундаменту

Так як фундамент стрічковий, приймаємо довжину фундаменту рівну 1м.

$$1) b_1 = \frac{N}{R - \gamma \cdot d} = \frac{324.84}{150 - 20 \cdot 3.1} = 3.69(i);$$

Попередньо приймаємо ФС 32.12.

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_y \cdot k_z \cdot b_1 \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}) = \\ = \frac{1.1 \cdot 1.25}{1.1} (0.39 \cdot 1 \cdot 3.69 \cdot 15 + 2.57 \cdot 0.75 \cdot 15.24 + (2.57 - 1) \cdot 2.8 \cdot 15.24 + 5.15 \cdot 7) = 192.51(\text{eI} / i^2);$$

де  $M_y$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коефіцієнти [3 табл.44].

$$P_{\bar{n}\bar{a}\bar{o}} = \frac{324.84}{32} + 20 \cdot 3.1 = 150.03(\text{eI} / i^2);$$

$$P_{\bar{n}\bar{a}\bar{o}} = 150.03\text{eI} / i^2 < R_1 = 192.51\text{eI} / i^2.$$

$$2) b_2 = \frac{N}{R - \gamma \cdot d} = \frac{324.84}{192.51 - 20 \cdot 3.1} = 2.49(i);$$

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_y \cdot k_z \cdot b_2 \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}) = \\ = \frac{1.1 \cdot 1.25}{1.1} (0.39 \cdot 1 \cdot 2.49 \cdot 15 + 2.57 \cdot 0.75 \cdot 15.24 + (2.57 - 1) \cdot 2.8 \cdot 15.24 + 5.15 \cdot 7) = 183.73(\text{eI} / i^2);$$

$$P_{\bar{n}\bar{a}\bar{o}} = \frac{324.84}{2.49} + 20 \cdot 3.1 = 192.46(\text{eI} / i^2);$$

$$P_{\bar{n}\bar{a}\bar{o}} = 192.46\text{eI} / i^2 > R_2 = 183.73\text{eI} / i^2.$$

$$3) b_3 = \frac{N}{R - \gamma \cdot d} = \frac{324.84}{183.73 - 20 \cdot 3.1} = 2.67(i);$$

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_y \cdot k_z \cdot b_3 \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}) = \\ = \frac{1.1 \cdot 1.25}{1.1} (0.39 \cdot 1 \cdot 2.67 \cdot 15 + 2.57 \cdot 0.75 \cdot 15.24 + (2.57 - 1) \cdot 2.8 \cdot 15.24 + 5.15 \cdot 7) = 185.05(\text{eI} / i^2);$$

$$P_{\bar{n}\bar{a}\bar{o}} = \frac{324.84}{2.67} + 20 \cdot 3.1 = 183.66(\text{eI} / i^2);$$

$$P_{\bar{n}\bar{a}\bar{o}} = 183.66\text{eI} / i^2 < R_2 = 185.05\text{eI} / i^2.$$

Остаточню приймаємо  $b=2,8\text{м}$ .

### 2.2.3.3 Підбір розмірів подошви фундаменту за допомогою ЕОМ

Вихідні дані для підбору розмірів подошви фундаменту за допомогою ЕОМ:

- розрах. знач. пит. зчеплення ґрунту під подошвою фундаменту – 7кПа;
- розрахункове значення кута внутрішнього тертя для того ж ґрунту – 17°;
- вертикальне розрахункове навантаження на обрізі фундаменту – 324,84 кН;
- розрах. виг. момент на рівні подошви фундаменту відносно осі Х – 0,000;
- теж саме відносно осі Y – 0,000;
- осереднене розрах. значення пит. ваги вище подошви фундаменту – 15,24;
- теж саме нижче подошви фундаменту – 15,000;
- приведена глибина закладання фундаменту від підлоги підвалу – 0,750;
- глибина підвалу від відмітки планування – 2,35 м;
- коефіцієнт К – 1,000;
- коефіцієнт умов роботи  $\gamma_{\text{таС1}}$  – 1,250;
- коефіцієнт умов роботи  $\gamma_{\text{таС2}}$  – 1,100;
- співвідношення сторін подошви фундаменту – 1,000;
- початкова ширина фундаменту – 0,380;
- початковий внутрішній діаметр кільцевого фундаменту – 0,380 м.

Результати підбору розмірів подошви фундаменту за допомогою ЕОМ приведені в додатку Б.

### 2.2.3.4 Визначення осідання фундаменту

Осідання розраховуємо методом пошарового підсумовування.



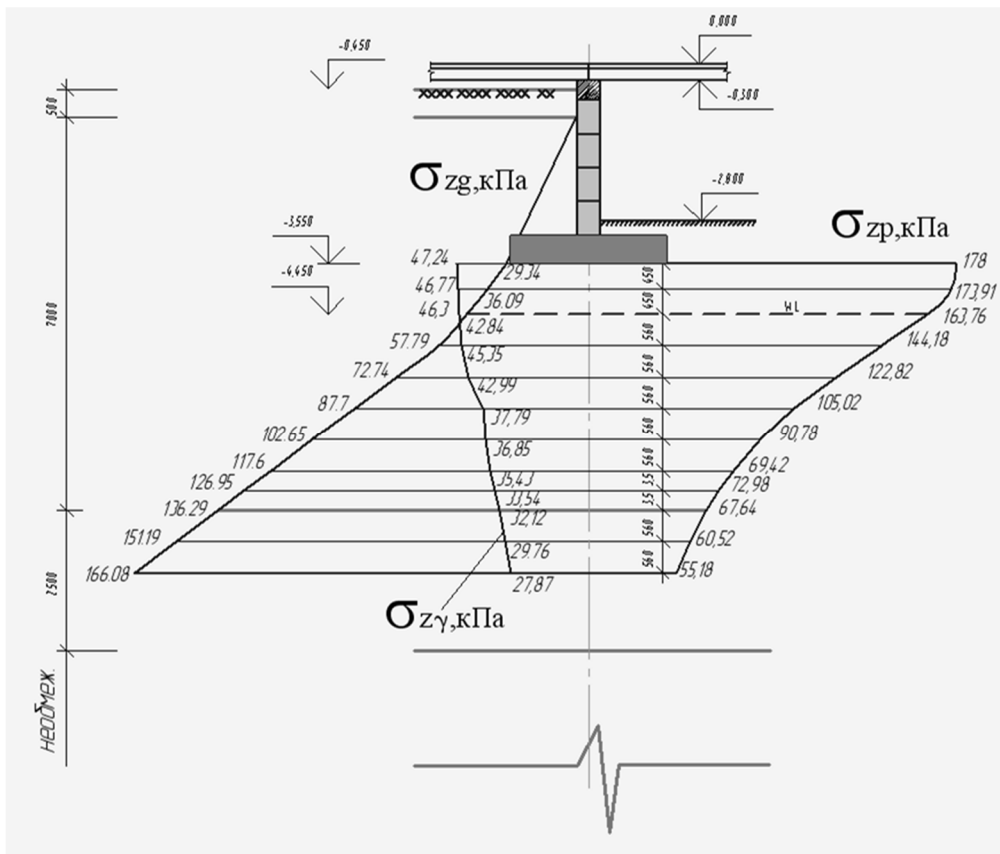


Рисунок 2.3 – Визначення осадок методом пошарового підсумовування.

Результати розрахунків приведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 - Розрахунок осідань

η	α	σ <sub>zр</sub>	η <sub>к</sub>	α <sub>к</sub>	σ <sub>zγl</sub>	σ <sub>zрсер</sub>	σ <sub>zγсер</sub>	σ <sub>zg</sub>	E <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	S
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	1	178	0	1	29.34	-	-	29.34	-	-	-
0.32	0.98	173.906	0.15	0.99	29.05	175.953	29.19	36.09	6020	0.45	0.013
0.64	0.92	163.76	0.30	0.98	28.75	168.833	28.90	42.84	6020	0.45	0.012
1.04	0.81	144.18	0.49	0.96	28.17	153.97	28.46	57.79	6020	0.56	0.014
1.44	0.69	122.82	0.67	0.91	26.70	133.5	27.43	72.74	6020	0.56	0.013
1.84	0.59	105.02	0.86	0.80	23.47	113.92	25.09	87.7	6020	0.56	0.012
2.24	0.51	90.78	1.05	0.78	22.89	97.9	23.18	102.65	6020	0.56	0.011
2.64	0.39	69.42	1.23	0.75	22.01	80.1	22.45	117.6	6020	0.56	0.009
2.89	0.41	72.98	1.35	0.71	20.83	71.2	21.42	126.95	6020	0.35	0.005
3.14	0.38	67.64	1.47	0.68	19.95	70.31	20.39	136.29	6020	0.35	0.005
3.54	0.34	60.52	1.65	0.63	18.48	64.08	19.22	151.19	30000	0.56	0.002
3.94	0.31	55.18	1.84	0.59	17.31	57.85	17.90	166.08	30000	0.56	0.002
											0.098

Товщина шару:

$$0,2 \cdot B = 0,2 \cdot 2,8 = 0,56 \text{ (м)}.$$

Середній тиск під подошвою фундаменту:

$$P = N / A + \gamma_{\text{нт}} \cdot d = 324,84/2,8 + 20 \cdot 3,1 = 178(\text{кН}).$$

Вертикальна напруга від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{Zg} = \gamma'_{\text{II}} \cdot d_n = \cdot 3,1 = (16,5 \cdot 0,5 + 15 \cdot 2,6) / 6 \cdot 3,1 = 29,34(\text{кПа});$$

$$B_k = 28,9 \text{ м } L_k = 20,6 \text{ м};$$

$$\sigma_{Zp} = 55,18 < 0,2 \sigma_{Zg} = 0,2 \cdot 166,08 = 58,64(\text{кПа});$$

$$S = 9,8 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}.$$

Осідання становить 9,8 см , що менше допустимого значення осадки для заданої будівлі. Отже, розміри фундаменту достатні.

## 2.2.4 Розрахунок пальових фундаментів із забивних паль по осі Г

### 2.2.4.1 Вибір глибини закладання ростверку

Глибину закладення ростверку приймаємо таку ж як для фундаменту мілкового закладання -  $d=3,1\text{м}$ . Приймаємо палю марки 5,5-30.

### 2.2.4.2 Вибір довжини і марки забивних паль

Схема розташування палі показана на рисунку ..4.

### 2.2.4.3 Визначення несучої здатності забивної палі

Несучу здатність палі визначаємо за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

де  $\gamma_c = 1$ ,  $\gamma_{cR} = 1$ ,  $\gamma_{cf} = 1$ , [3, табл. 43];

$R = 3890\text{кН}$ , [1, табл. 4.5];

$A = 0,30 \cdot 0,30 = 0,09(\text{м}^2)$ ;

$u = 4 \cdot 0,30 = 1,2(\text{м})$ .

Для визначення розрахункового опору ґрунту по боковій поверхні палі розділимо ґрунтову товщу на шари товщиною не більше 2 м (рисунок 2.4). Обчислення виконуємо в таблиці 2.8.

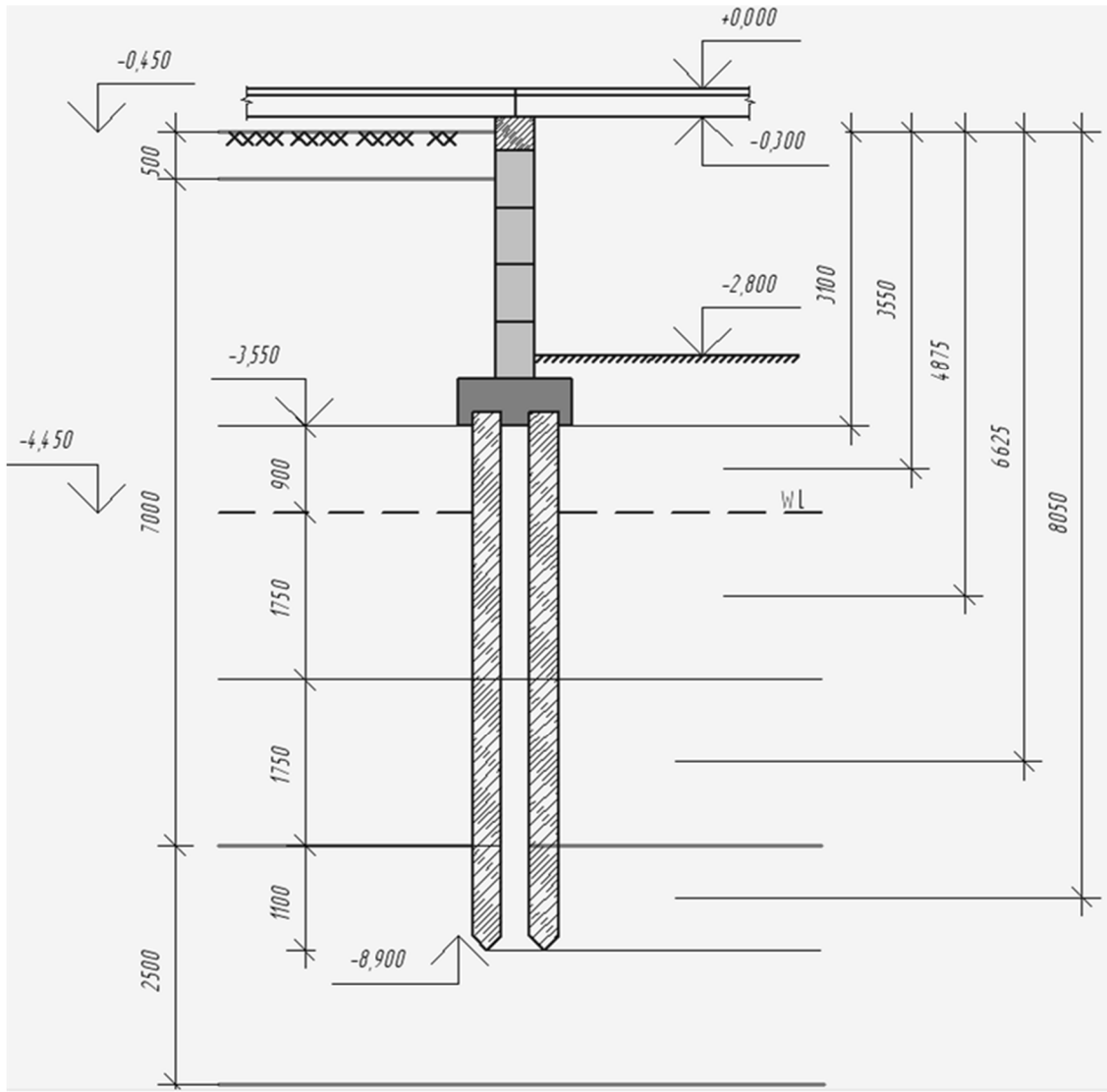


Рисунок .2.4 – Проектування пальових фундаментів

Таблиця 2.8 – Визначення несучої спроможності палі по боковій поверхні

№ шару	$H_{\text{срр}}, \text{ м}$	$h_i, \text{ м}$	$f_i, \text{ кПа}$	$f_i h_i, \text{ кН/м}$
1	3,55	0,9	49,34	44,406
2	4,785	1,75	54,04	94,57
3	6,625	1,75	57,59	100,783
4	8,05	1,1	62,08	68,288

$$\Sigma f_i h_i = 308,047$$

$$F_d = 1(1 \cdot 3890 \cdot 0.09 + 1.2 \cdot 1 \cdot 308.047) = 719.76(\text{êÍ}).$$

Розрахункове навантаження, яке може бути передане на палю з умов несучої спроможності ґрунту:

$$N = F_d / \gamma_k = 719.76 / 1.4 = 514.11(\text{êÍ}).$$

Необхідна кількість палей у куці:

$$n = \frac{\gamma_{fs} \cdot N_d}{N} = \frac{1.2 \cdot 377.88}{514.11} = 0.95(\text{ø ò});$$

$$l = 1/n = 1/0.95 = 1.05(\text{ì}).$$

Результати розрахунку за допомогою ЕОМ приведені в додатку В.

Розмістимо палі у ростверку так, як показано на рисунку 2.5.

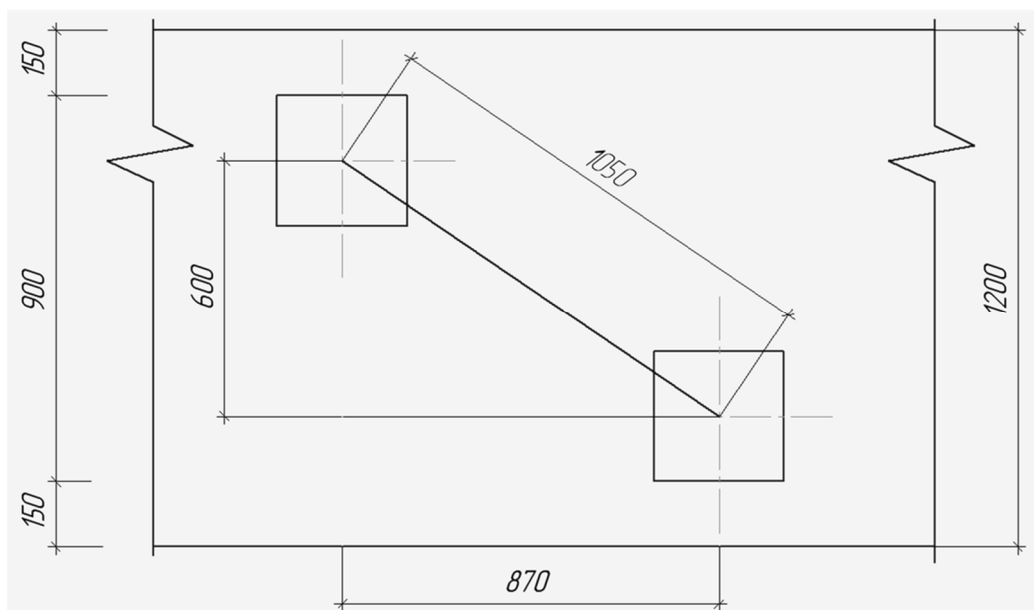


Рисунок 2.5 – Схема розташування палей у ростверку

Виконаємо перевірку розрахункових навантажень на крайні палі:

$$N = \frac{N_d}{n},$$

$$\text{де } N_d = N_i + N_p + N_{\text{ао}} + N_i;$$

$$N_d = 377.88 + 37.2 + 7.5 = 422.58(\text{êÍ});$$

$$N = \frac{422.58}{0.95} = 444.82(\text{êÍ}) < N = 514.11 \cdot 1.2 = 616.93(\text{êÍ}).$$

Отже, розрахункове навантаження на крайні палі фундаменту не перевищує допустимого.

#### 2.2.4.4 Визначення осідання фундаменту на забивних палях

Осідання пального фундаменту визначається шляхом перетворення його на умовний фундамент мілкового закладання.

Визначаємо осереднене значення кута внутрішнього тертя для ґрунтової товщі, яка прорізається палями:

$$\varphi_{mi} = \frac{17 \cdot 4.4 + 35 \cdot 0.95}{4.4 + 0.95} = 20.2^\circ;$$

$$\left( \frac{\varphi_{mi}}{4} \right) = \left( \frac{20.2^\circ}{4} \right) = 5^\circ$$

Розміри розтертку в плані по зовнішнім граням крайніх палей:

$$l_1 = 1 \text{ м}, b_1 = 0,9 \text{ м}.$$

Розміри умовного фундаменту в площині нижніх кінців палей:

$$l_y = 1 \text{ м};$$

$$b_y = 1,836 \text{ м}.$$

Приймаємо умовний фундамент розмірами 1.836x1 м.

Об'єм умовного фундаменту:

$$V_{\text{дi}} = 1,836 \cdot 8,45 = 15,5 (\text{м}^3).$$

Об'єм палей:

$$V_{\text{iäü}} = 5,35 \cdot 0,3^2 \cdot \frac{1}{0,87} = 0,55 (\text{м}^3).$$

Об'єм розтертку з ґрунтом:

$$V_{\text{д+äö}} = 0,9 \cdot 1 \cdot 3,1 = 2,79 (\text{м}^3).$$

Об'єм ґрунту:

$$V_{\text{äö}} = 15,5 - 0,55 - 2,79 = 12,16 (\text{м}^3).$$

Вага палы:

$$G_{i\dot{a}\ddot{e}\ddot{u}} = 0,55 \cdot 25 \cdot 1 = 13,75(\text{éÍ}).$$

Вага ростверку з грунтом:

$$G_{\delta+\ddot{a}\ddot{o}} = 2,79 \cdot 20 \cdot 1 = 55,8(\text{éÍ}).$$

Вага ґрунту:

$$G_{\ddot{a}\ddot{o}} = 12,16 \cdot 21,24 = 258,28(\text{éÍ}).$$

Перевірка тиску на підстилаючий шар:

$$p = \frac{N_s}{A_{\ddot{o}\ddot{i}}} < R.$$

Нормативне навантаження на рівні подошви умовного фундаменту:

$$N_s = N_e + G_i + G_{\ddot{a}\ddot{o}} + G_{\delta+\ddot{a}\ddot{o}},$$

$$N_{\ddot{a}} = 324,84 \text{кН},$$

$$N_s = 324,84 + 13,75 + 55,8 + 258,28 = 652,67(\text{éÍ}).$$

$$p = \frac{652,67}{1,836} = 355,5(\text{éÍ}).$$

Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \left( M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right) = \frac{1,2 \cdot 1}{1,1} \times \\ \times (1,68 \cdot 1 \cdot 1,836 \cdot 26,67 + 7,71 \cdot 6,1 \cdot 18,4 + 6,71 \cdot 2,35 \cdot 18,4 + 9,58 \cdot 1) = 1355,7(\text{éÍ});$$

де  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  – [3, табл. 43];

$M_\gamma, M_q, M_c$  – [3, табл. 44].

Перевіряємо умову  $P = 355,5 \text{кН} < R = 1355,7 \text{кН}$ .

Умова виконується.

Оскільки під подошвою умовного фундаменту мілкого закладання в межах стискаємої товщі відсутній шар ґрунту з  $E > 100 \text{МПа}$  і ширина подошви умовного фундаменту  $b = 1,836 \text{м} < 10 \text{м}$ , то в якості методу розрахунку осадок використовуємо метод пошарового підсумовування.

Тиск під подошвою умовного фундаменту

$$\sigma_{zgo} = 16,83 \cdot 8,45 = 142,2(\text{éÍ } \ddot{a});$$

Таблиця 2.9 - Розрахунок осадок

Z <sub>i</sub>	η	α	σ <sub>zp</sub>	η <sub>k</sub>	α <sub>k</sub>	σ <sub>zγi</sub>	σ <sub>zрсер</sub>	σ <sub>zγсер</sub>	σ <sub>zg</sub>	E <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	0	1	355.00	0	1	155.48	-	-	155.48	-	-	-
0.25	0.40	0.97	342.93	0.19	0.98	152.37	348.97	153.93	159.23	6020	0.25	0.0195
0.5	0.81	0.96	341.51	0.38	0.97	150.82	342.22	151.59	162.98	6020	0.25	0.0185
0.75	1.21	0.64	227.20	0.57	0.91	141.49	284.36	146.15	166.73	6020	0.25	0.0154
0.9	1.45	0.55	195.25	0.68	0.87	135.27	211.23	138.38	168.98	6020	0.15	0.0076
1.15	1.85	0.42	149.10	0.87	0.79	122.83	172.18	129.05	175.66	6020	0.25	0.0118
1.4	2.26	0.32	113.60	1.06	0.71	110.39	131.35	116.61	182.33	6020	0.25	0.0094
1.65	2.66	0.25	88.75	1.25	0.62	96.40	101.18	103.39	189.00	6020	0.25	0.0088
2.15	3.47	0.16	56.80	1.63	0.48	74.63	72.78	85.51	195.68	6020	0.25	0.0066
												0.0977

$$\sigma_{zp} = 56,8 < 0,2\sigma_{zg} = 0,2 \cdot 182,4 = 62,48.$$

$$S = 9,7 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}.$$

Отже, осідання в межах норми.

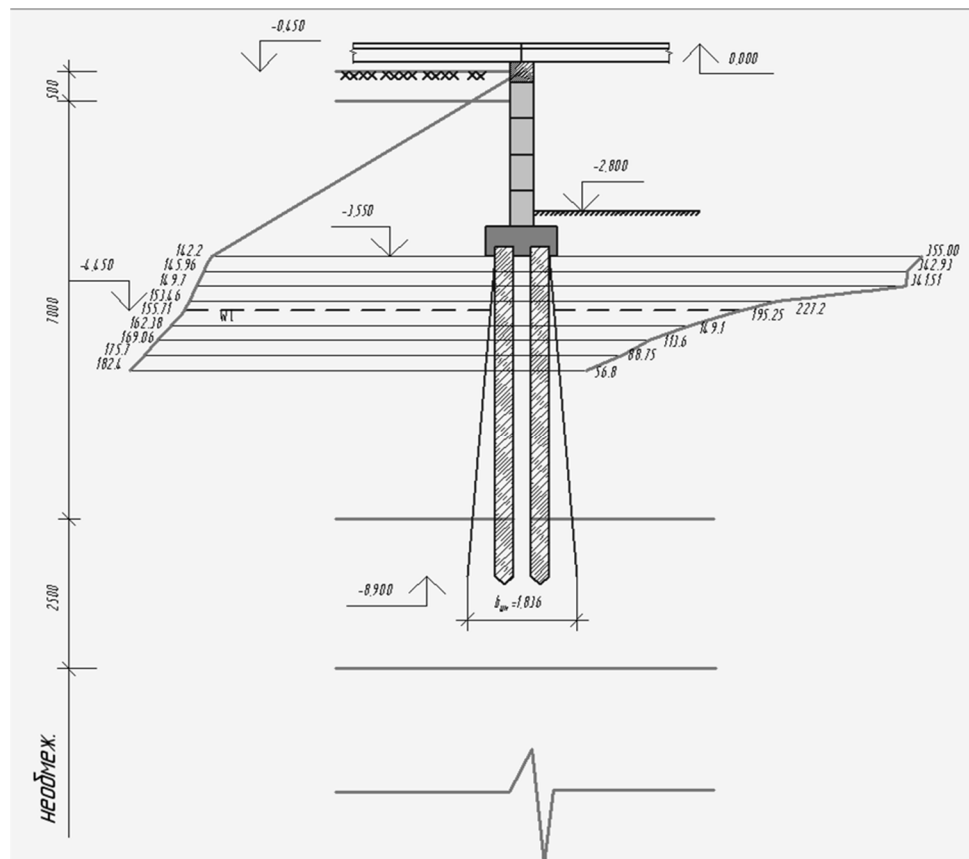


Рисунок 2.6 – Схема до розрахунку пальового фундаменту

### 2.2.5 Вибір довжини і діаметру набивних паль по осі Г

Приймаємо бурову палю діаметром 0,5 без уширення, довжиною 10м. Схема розташування палі показана на рисунку 2.7.

#### 2.2.5.1 Визначення несучої здатності набивної палі

Визначаємо необхідну кількість набивних паль довжиною 10м (рис. 2.7).

Несуча спроможність палі складає:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i),$$

де  $\gamma_c = 1$ ;  $\gamma_{cR} = 1$ ;  $\gamma_{cf} = 0,7$  [3, табл. 43];

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,5^2}{4} = 0,196(i^2);$$

$$u = \pi d = 3,14 \cdot 0,5 = 1,571(i^2);$$

$$R = 1593 \bar{e} \bar{I} \bar{a} \text{ [1, табл. 4.5].}$$

Для визначення розрахункового опору ґрунту по боковій поверхні палі розділимо ґрунтову товщу на шари товщиною не більше 2 м (рисунок 4.7). Обчислення виконуємо в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Визначення несучої спроможності палі по боковій поверхні

№ шару	$H_i$ , м	$h_i$ , м	$f_i$ , кПа	$\gamma_{cf}$	$f_i h_i$ , кН/м
1	3,55	0,9	49,34	0,7	31,084
2	4,875	1,75	54,04	0,7	66,199
3	6,625	1,75	57,59	0,7	70,548
4	8,125	1,25	60,38	0,7	52,833
5	9,375	1,25	62,01	0,7	54,259
6	10,775	1,55	64,15	0,7	69,603
7	12,325	1,55	66,26	0,7	71,892

416,42



$$F_d = 1(1 \cdot 1593 \cdot 0.196 + 1.571 \cdot 416.42) = 966.424 (\text{êÍ}).$$

Допустиме навантаження на палю з умови несучої спроможності палі по ґрунту:

$$N = F_d / \gamma_k = 966.424 / 1.4 = 690.3 (\text{êÍ}).$$

Необхідна кількість набивних палей:

$$n = \frac{\gamma_{fs} \cdot N_d}{N} = \frac{1.2 \cdot 377.88}{690.3} = 0.701 (\text{ø } \delta);$$

$$l = 1/n = 1/0.701 = 1.45 (i).$$

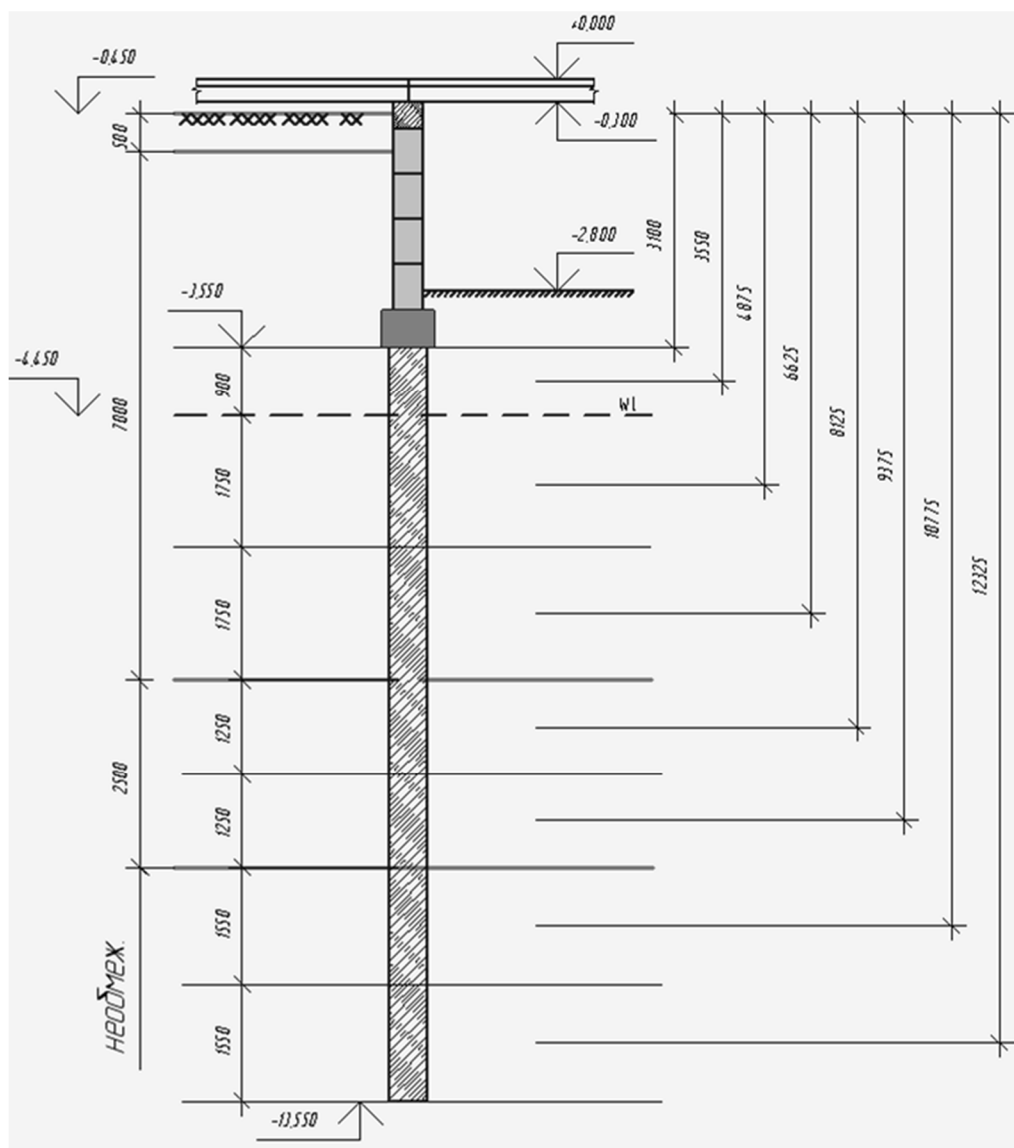


Рисунок 2.7 – Схема розташування набивної палі у ґрунті

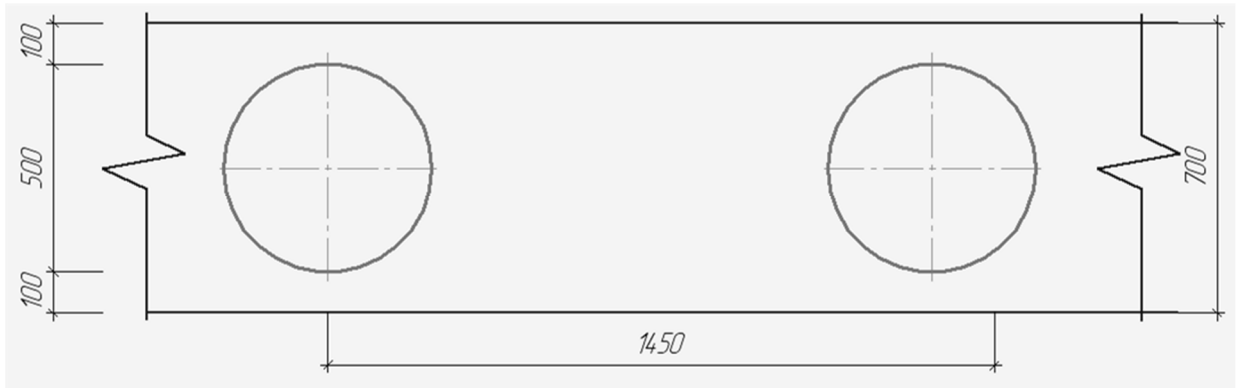


Рисунок 2.8 – Розташування набивних палей у ростверку

### 2.2.6 Вибір довжини та розмірів пірамідальної палі по осі Г

Приймаємо пірамідальну палю розмірами біля голови – 0,7х0,7 м, біля нижнього кінця – 0,1х0,1 м. Довжина палі – 3,0 м. Глибина занурення палі – 3,0м. Відмітка голови палі - 3,55 м. Схема розташування палі показана на рисунку 2.9.

#### 2.2.6.1 Визначення несучої здатності пірамідальної палі

Схема розташування палі показана на рисунку 2.9.

Компресійний модуль деформації:

$$E_{oed} = \frac{E}{m_k} = \frac{6020}{2} = 3010(\text{e} \dot{\text{I}} \text{ a}).$$

Зовнішній периметр характерного перерізу палі:

$$u_i = 4 \cdot (B - 2 \cdot l_{n1} \cdot \text{tg} \alpha) = 4 \cdot (0.7 - 2 \cdot 1.75 \cdot 0.085) = 1.61(i).$$

Нахил бокових граней палі:

$$i_p = \text{tg} \alpha = \frac{B - b}{2 \cdot l_n} = \frac{(0.7 - 0.1)}{2 \cdot 3.5} = 0.085.$$

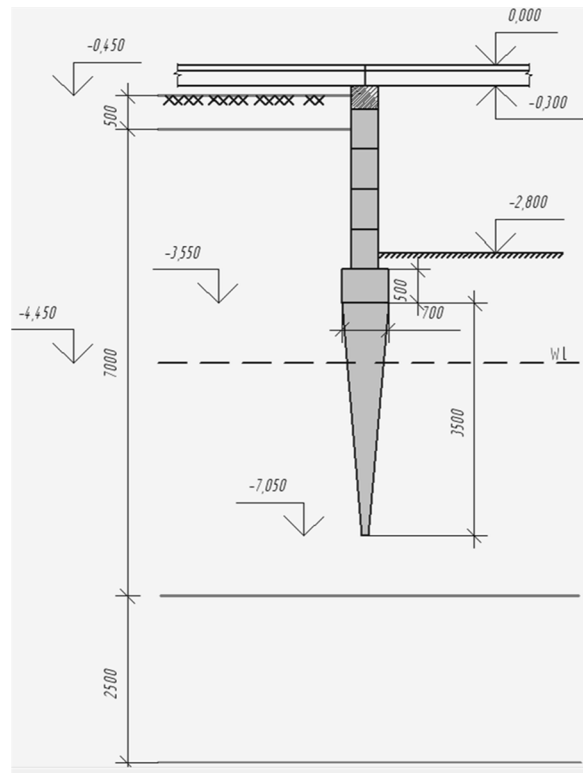


Рисунок 2.9 – Схема розташування пірамідальної палі у ґрунті

Приймаємо  $i_p = 0,025$ .

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі (при глибині занурення вістря  $H = 3,1 + 3,5 = 6,6$  (м)):

$$R = 3974 \text{ кПа}; A = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ (м}^2\text{)}; R \cdot A = 39,74 \text{ кН.}$$

Розрахунковий опір ґрунту по боковій поверхні палі:

$$f = 53,97 \text{ кПа} \text{ при } H = 3,1 + 1,75 = 4,85 \text{ (м).}$$

Сумарний опір ґрунту по боковій поверхні палі знаходимо у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Опір ґрунту по боковій поверхні пірамідальної палі

$h_i$ , м	$u_i$ , м	$f_i$ , кПа	$u_i \cdot f_i$	$i_p$	$E_i$ , кПа	$k_i$	$\zeta_r$	$u_i \cdot i_p \cdot E_i \cdot k_i \cdot \zeta_r$	$u_i \cdot f_i + u_i \cdot i_p \cdot E_i \cdot k_i \cdot \zeta_r$	$h_i(u_i \cdot f_i + u_i \cdot i_p \cdot E_i \cdot k_i \cdot \zeta_r)$
3.5	1.61	53.97	86.9	0.025	6020	0.6	0.8	116.3	203.2	711.2

Несуча здатність пірамідальної палі:

$$F_d = 1 \cdot 711,2 = 711,2 \text{ (кН).}$$

Розрахункове навантаження, яке можна передати на палю:

$$N = F_d / \gamma_k = 711.2 / 1.4 = 508 \text{ (кН)}.$$

Необхідна кількість пірамідальних паль:

$$n = \frac{\gamma_{fs} \cdot N_d}{N} = \frac{1.2 \cdot 377.88}{508} = 0.89 (\text{округлено});$$

$$l = 1/n = 1/0.89 = 1.10 (\text{округлено}).$$

## 2.2.7 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Виконаємо техніко-економічне порівняння фундаментів під стіну, які розроблені в трьох варіантах, і по найменшій кошторисній вартості та найменшим трудовитратам будівельників і машиністів виберемо основний варіант фундаменту.

### 2.2.7.1 Фундамент мілкового закладання

Визначаємо об'єми робіт, які необхідно виконати для влаштування стрічкового фундаменту (рис. 2.10). Під дану споруду викопуємо траншею, враховуючи наявність підвалу. Кут природного укосу для глини складає  $63^\circ$ . Даний ґрунт належить до другої групи по твердості.

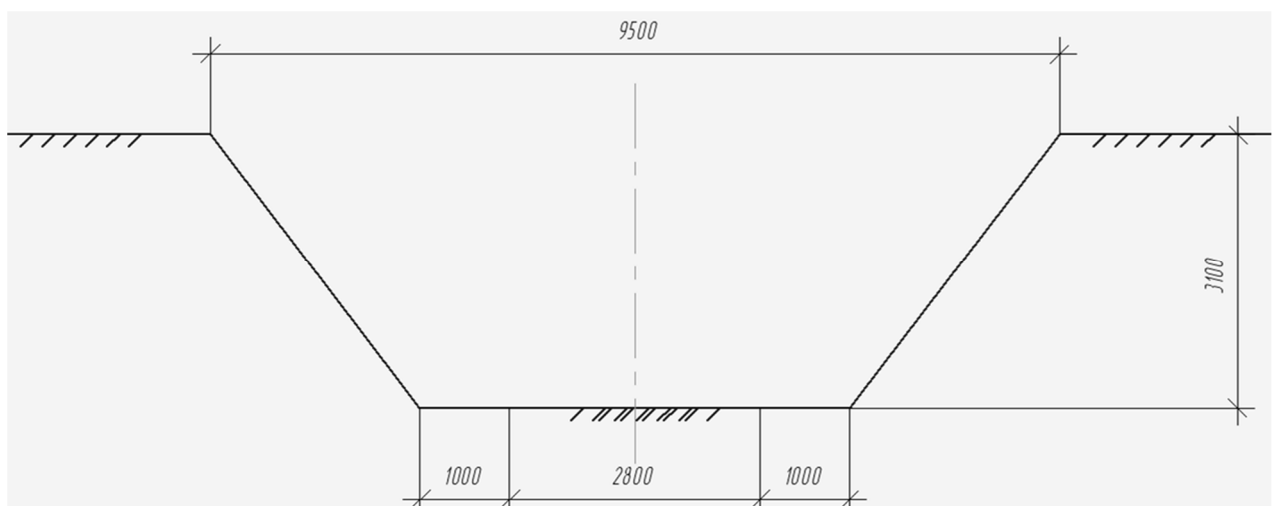


Рисунок 2.10 – Схема до підрахунку об'ємів робіт

Визначення об'ємів робіт для фундаментів мілкового закладання визначаємо в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Визначення обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Один. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	Влаштування траншей	1000 м <sup>3</sup>	$V_T=(4,8+9,5)/2 \cdot 3,1 \cdot 7,2=159,6$	0,16
2	Влаштування бетонної підготовки	м <sup>3</sup>	$V_{БП}=(2,8+0,2) \cdot 7,2 \cdot 0,1=2,16$	2,16
3	Влаштування фундаментних подушок	м <sup>3</sup>	$V_{ФП}=1,369 \cdot 6=8,214$	8,214
4	Кількість арматури для фундаментних подушок	кг	$G_A=32,48 \cdot 6=194,88$	194,88
5	Влаштування збірних фундаментних блоків	м <sup>3</sup>	$V_{ФБ}=1,044 \cdot 24=25,06$	25,06
6	Зворотна засипка траншеї ґрунтом	1000 м <sup>3</sup>	$V_{ЗАС}=(159,6-2,16-8,214-25,06)/2=62,08$	0,0621
7	Ущільнення ґрунту II групи пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	$V_{УЩ} = V_{ЗАС}=62,08$	0,621

Кошториси складені за допомогою ЕОМ і приведені в додатку Г.

### 2.2.7.2 Фундамент на забивних палях

Визначаємо об'єми робіт, які потрібно виконати для влаштування фундаменту під стіну із забивних паль (рис. 2.11).

Визначення об'ємів робіт визначаємо в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13 – Визначення обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Один. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	Влаштування траншей	1000 м <sup>3</sup>	$V_T=(3,2+7,9)/2\cdot3,1\cdot7,2=123,88$	0,124
2	Занурення паль	м <sup>3</sup>	$0,3^2\cdot5,5\cdot8,28=4,1$	4,1
3	Кількість паль	мп	$5,5\cdot8,28=45,54$	45,54
4	Влаштування бетонної підготовки	м <sup>3</sup>	$V_{БП}=(1,2+0,2)\cdot7,2\cdot0,1=1,01$	1,01
5	Влаштування монолітного залізо-бетонного розтверку	м <sup>3</sup>	$V_P=1,2\cdot7,2\cdot0,5=4,32$	4,32
6	Кількість арматури розтверку	100кг	$G_A=4,32\cdot0,007\cdot7850=237,38$	2,37
5	Влаштування збірних фундаментних блоків	м <sup>3</sup>	$V_{ФБ}=1,044\cdot24=25,06$	25,06
6	Зворотна засипка траншеї ґрунтом	1000 м <sup>3</sup>	$V_{ЗАС}=(123,88-1,01-4,32-25,06)/2=46,75$	0,04675
7	Ущільнення ґрунту II групи пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	$V_{УЩ}=V_{ЗАС}=46,75$	0,4675

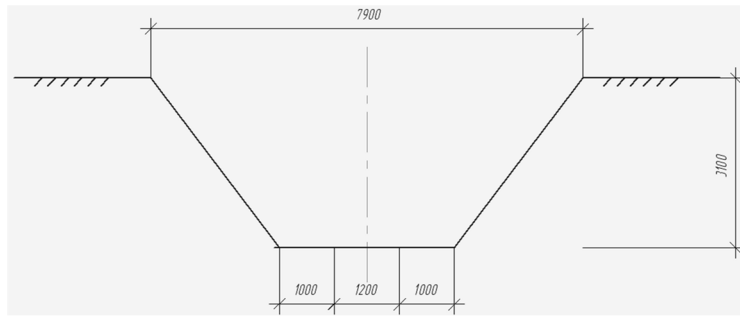


Рисунок 2.11 – Схема до розрах. об'ємів робіт по влаштуванню фундаментів із забивних паль

Кошториси складені за допомогою ЕОМ і приведені в додатку Д.

### 2.2.7.3 Фундамент на набивних палях

Визначимо об'єми робіт, які потрібно виконати для влаштування фундаменту під стіну із набивних паль.

Визначення об'ємів робіт визначаємо в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14 – Визначення обсягів робіт при влаштуванні фундаментів з набивних паль

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Один. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
1	Влаштування траншей	1000 м <sup>3</sup>	$V_T=(2,7+7,4)/2 \cdot 3,1 \cdot 7,2=112,72$	0,113
2	Кількість паль	м <sup>3</sup>	$V_{П}=3,14 \cdot (0,5/2)^2 \cdot 10 \cdot 4,97=9,75$	9,75
3	Кількість арматури для палі А400С	кг	$G_A=8 \cdot 3 \cdot 1,208 \cdot 7850=144,09$	144,09
4	Влаштування бетонної підготовки	м <sup>3</sup>	$V_{БП}=(0,7+0,2) \cdot 7,2 \cdot 0,1=0,65$	0,65

## Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5
5	Влаштування монолітного залізобетонного розтворку	м <sup>3</sup>	$V_P=0,7 \cdot 7,2 \cdot 0,5=2,52$	2,52
6	Кількість арматури розтворку	100кг	$G_A=2,52 \cdot 0,007 \cdot 7850=138,47$	1,38
5	Влаштування збірних фундаментних блоків	м <sup>3</sup>	$V_{ФБ}=1,044 \cdot 24=25,06$	25,06
6	Зворотна засипка траншеї ґрунтом	1000 м <sup>3</sup>	$V_{ЗАС}=(112,72-0,65-2,52-25,06)/2=42,25$	0,04225
7	Ущільнення ґрунту II групи пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	$V_{УЩ}=V_{ЗАС}=42,25$	0,4225

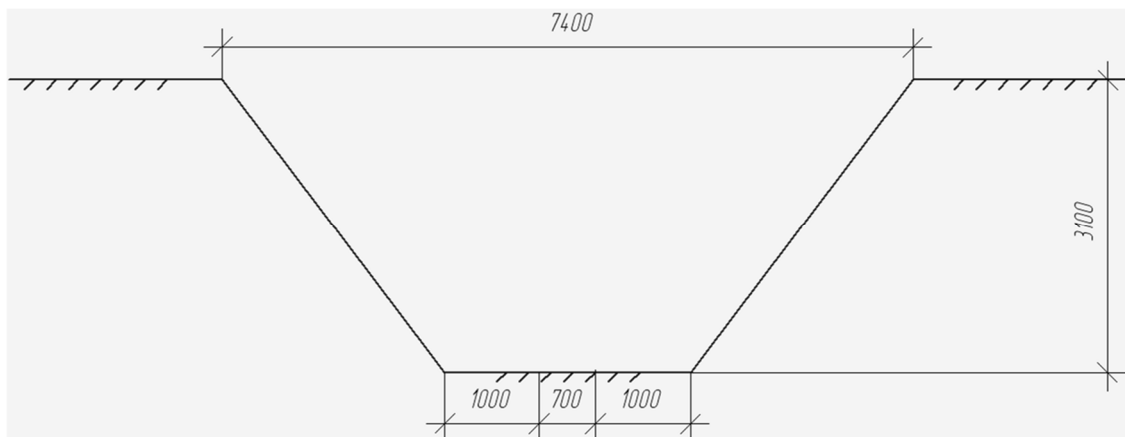


Рисунок 2.12 – Схема до розрахунку об'ємів робіт по влаштуванню фундаментів з набивних паль

Кошториси складені за допомогою ЕОМ і приведені в додатку Е.



## 2.2.7.4 Фундамент на пірамідальних палях

Визначаємо об'єми робіт, які потрібно виконати для влаштування фундаменту під стіну із пірамідальних паль (рис. 2.13).

Визначення об'ємів робіт визначаємо в таблиці 2.15.

Таблиця 2.15 – Визначення обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Один. вим.	Формула підрахунку	Кількість
1	Влаштування траншей	1000 м <sup>3</sup>	$V_T=(2,7+7,4)/2 \cdot 3,1 \cdot 7,2=112,72$	0,113
2	Занурення паль	м <sup>3</sup>	$(0,7^2-0,1^2)/3 \cdot 3,5 \cdot 7,91=4,1$	4,43
3	Кількість паль	мп	$3,5 \cdot 7,91=45,54$	27,7
4	Влаштування бетонної підготовки	м <sup>3</sup>	$V_{БП}=(0,7+0,2) \cdot 7,2 \cdot 0,1=1,01$	0,65
5	Влаштування монолітного залізо-бетонного розтверку	м <sup>3</sup>	$V_P=0,7 \cdot 7,2 \cdot 0,5=4,32$	2,52
6	Кількість арматури розтверку	100кг	$G_A=2,52 \cdot 0,007 \cdot 7850=237,38$	1,38
5	Влаштування збірних фундаментних блоків	м <sup>3</sup>	$V_{ФБ}=1,044 \cdot 24=25,06$	25,06
6	Зворотна засипка траншеї ґрунтом	1000 м <sup>3</sup>	$V_{ЗАС}=(113-0,65-2,52-25,06)/2=84,8$	0,085
7	Ущільнення ґрунту II групи пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	$V_{УЩ}=V_{ЗАС}=46,75$	0,85

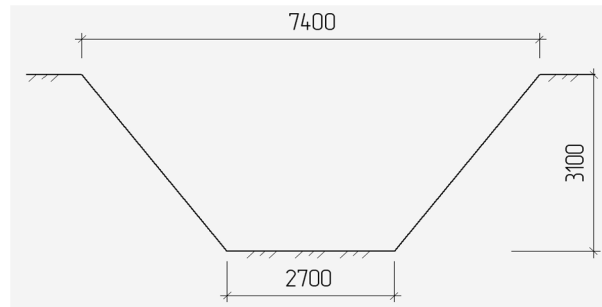


Рисунок 2.13 – Схема до розрах. об'ємів робіт по влаштуванню фундаментів на пірамідальних палях

Кошториси складені за допомогою ЕОМ і приведені в додатку Ж.

Отримані дані обчислень з таблиць визначення кошторисної вартості для фундаментів мілкового закладання, з забивних паль і бурових паль зводимо в таблицю 2.16.

Таблиця 2.16 – Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Кошторисна трудомісткість	
	тис.грн.	%	люд-год	%
мілкового закладання	5,008	100	126	100
з забивних паль	7,750	154,75	181	143,65
з набивних паль	10,582	211,3	212	168,25
з пірамідальних паль	6,761	135	152	120

Порівнюючи ТЕП кожного варіанту фундаменту із таблиці 2.16 видно, що найбільш економічним і найменш трудомістким є фундамент мілкового закладання.

### 2.3 Організація будівництва

## 2.3.1 Проектування і розрахунок календарного плану виконання робіт

## 2.3.1.1 Вибір методів виконання робіт

Таблиця 2.17 - Відомість об'ємів будівельно-монтажних робіт

Найменування виду робіт	Одиниці виміру	Нормативне джерело	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4	5
Підготовчий період				
Планування будівельного майданчику бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	1-72-1	$(28,93+20) \cdot (20,59+20) = 1986 \text{ м}^2$	1,986
Влаштування тимчасових доріг	1 км	27-97-1	по будгенплану	0,534
Влаштування тимчасового водопроводу	100 м	22-8-5	по будгенплану	1,93
Влаштування тимчасової каналізації	100 м	22-8-5	по будгенплану	0,15
Влаштування тимчасового огороження	10 м <sup>2</sup>	10-44-1	по будгенплану	103,58
Влаштування тимчасового електрозабезпечення	100 м	33-101-1 33-108-2	по будгенплану	5,1
Влаштування тимчасових будівель	10 м <sup>2</sup>	6-20-1	по розрахунку	25,46
Підземна частина				
Розробка ґрунту 2 групи екскаватором на автосамоскиди	1000 м <sup>3</sup>	1-15-2	$24,23 \cdot 15,89 \cdot 3,1 = 1846 \text{ м}^3$	1,846
Розробка ґрунту 2 групи екскаватором у відвал	1000 м <sup>3</sup>	1-10-2	$(24,23 \cdot 2,35 \cdot 0,5 \cdot 2 + 15,89 \cdot 2,35 \cdot 0,5 + 2,35^2 \cdot 1/3) = 315 \text{ м}^3$	0,315
Найменування виду робіт	Одиниці виміру	Нормативне джерело	Формула підрахунку	Кількість
Розробка ґрунту вручну	100 м <sup>3</sup>	1-168-2	$24,23 \cdot 15,89 \cdot 0,1 = 38,5 \text{ м}^3$	0,385
Влаштування щебеневої підготовки під фундамент	м <sup>3</sup>	8-3-2	$198,6 \cdot 0,1 = 19,86 \text{ м}^3$	19,86

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4	5
Улаштування монолітних фундаментних подушок	100 м <sup>3</sup>	6-1-16	$165,9 \cdot 0,5 = 83 \text{ м}^3$	0,823
Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м3	100 м <sup>3</sup>	6-1-5	$3 \cdot 0,4^2 \cdot 2,7 + 2 \cdot 3,14 \cdot 0,25^2 \cdot 2,7 = 2,17 \text{ м}^3$	0,22
Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних, при ширині зверху до 1000 мм	100 м <sup>3</sup>	6-1-22	$15,1 \cdot 2,7 = 40,77 \text{ м}^3$	0,408
Установлення блоків стін підвалів масою до 0,5 т	100 шт.	7-42-1	по специфікації	1,2
Улаштування монолітного поясу	100 м <sup>3</sup>	6-1-22	$39,02 \cdot 0,3 = 11,71 \text{ м}^3$	0,117
Установлення сходових маршів і площадок масою більше 1 т	100 шт	7-47-6	по специфікації	0,03
Бетонування перекриттів товщиною до 20 см	м <sup>2</sup>	6-54-3	по специфікації	160,87
Гідроізоляція стін вертикальна	100 м <sup>2</sup>	8-4-7	по специфікації	4,79
Зворотна засипка пазах бульдозером потужністю 59 кВт	1000 м <sup>3</sup>	1-27-2	$1846 + 315 + 38,5 - (19,86 + 83 + 2,17 + 40,77 + 86,36) / 2 = 1170 \text{ м}^3$	1,17
Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	1-134-1	$(144,1 + 10,1 - 0,5 \cdot 1,5 \cdot (11,4 \cdot 2 + 35,6 + 5,6 \cdot 6) - 0,4 \cdot 1,5 \cdot 9,6 \cdot 5 - 10,1) / 1,05 = 62,8 \text{ м}^3$	11,7
Надземна частина: 1-й поверх				
Улаштування колон у металевій опалубці	100 м <sup>3</sup>	6-15-1	$3 \cdot 0,4^2 \cdot 3,05 + 2 \cdot 3,14^2 \cdot 3,05 = 2,66 \text{ м}^3$	0,0266
Зведення зовнішніх цегляних стін	1 м <sup>3</sup>	8-6-3	$65,69 \cdot 3,05 \cdot 0,51 = 100,51 \text{ м}^3$	100,51
Зведення внутрішніх цегляних стін	1 м <sup>3</sup>	8-6-7	$27 \cdot 3,05 \cdot 0,38 = 31,28 \text{ м}^3$	31,28
Укладання перемичок	100 шт.	7-11-1	по специфікації	0,22

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4	5
Зведення цегляних перегородок	100 м <sup>2</sup>	8-7-3	$37,71 \cdot 3,05 = 115 \text{ м}^2$	1,15
Установлення сходових маршів і площадок масою більше 1 т	100 шт	7-47-6	по специфікації	0,03
Улаштування металевих конструкцій	т	6-11-6	по специфікації	3,07
Бетонування перекриттів товщиною до 20 см у великощитовій опалубці	м <sup>2</sup>	6-54-3	по специфікації	222,86
2-й та 3-й поверхи				
Улаштування колон у металевій опалубці	100м <sup>3</sup>	6-15-1	$3 \cdot 0,4^2 \cdot 3,05 + 1 \cdot 3,14^2 \cdot 3,05 = 2,66 \text{ м}^3$	0,0186
Зведення зовнішніх цегляних стін	1 м <sup>3</sup>	8-6-3	$52,78 \cdot 2,75 \cdot 0,51 = 74,02 \text{ м}^3$	74,02
Зведення внутрішніх цегляних стін	1 м <sup>3</sup>	8-6-7	$30,7 \cdot 2,75 \cdot 0,38 = 32,08 \text{ м}^3$	32,08
Укладання перемичок	100 шт.	7-11-1	по специфікації	0,26
Зведення цегляних перегородок	100 м <sup>2</sup>	8-7-3	$61,46 \cdot 2,75 = 169 \text{ м}^2$	1,69
Установлення сходових маршів і площадок масою більше 1 т	100 шт	7-47-6	по специфікації	0,06
Улаштування металевих конструкцій	т	6-11-6	по специфікації	3,07
Бетонування перекриттів товщиною до 20 см	м <sup>2</sup>	6-15-1	по специфікації	222,86
4-й поверх				
Зведення зовнішніх цегляних стін	1 м <sup>3</sup>	8-6-3	$61,62 \cdot 2,75 \cdot 0,51 = 86,42 \text{ м}^3$	86,42
Зведення внутрішніх цегляних стін	1 м <sup>3</sup>	8-6-7	$50,65 \cdot 2,75 \cdot 0,38 = 48,12 \text{ м}^3$	48,12
Укладання перемичок	100 шт.	7-11-1	по специфікації	0,26
Зведення цегляних перегородок	100 м <sup>2</sup>	8-7-3	$36,36 \cdot 2,75 = 100 \text{ м}^2$	1
Покрівля				
Виготовлення та установлення крокв	м <sup>3</sup>	10-16-1	$34 \cdot 0,1 \cdot 0,075 \cdot 13,5 = 3,37 \text{ м}^3$	3,37

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4	5
Улаштування покрівель мансардних із металочерепиці "Монтерей"	100м <sup>2</sup>	12-12-7	330 м <sup>2</sup>	3,3
Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати	100 м <sup>2</sup>	12-18-3	330 м <sup>2</sup>	3,3
Улаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	12-20-1	330 м <sup>2</sup>	3,3
Столярні роботи				
Встановлення віконних блоків площею До 2м <sup>2</sup> Більше 2м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	10-18-1	48	0,48
	100 м <sup>2</sup>	10-18-2	40	0,4
Встановлення дверних блоків у стінах площею до 3м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	10-26-1	116	1,16
Скління в будівельних умовах металевих рам двошаровими склопакетами площею до 1 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	15-221-2	93,1	0,931
Оздоблювальні роботи				
Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін і стелі	100 м <sup>2</sup>	15-61-1	4227 м <sup>2</sup>	42,27
Шпаклювання стін і стелі мінеральною шпаклівкою "Cerezit"	100 м <sup>2</sup>	15-183-1	4227 м <sup>2</sup>	42,27
Полівінілацетатне фарбування фасадів	100 м <sup>2</sup>	15-156-3	648 м <sup>2</sup>	6,48
Підлога: 1-й поверх				
Влаштування гід-ції	100 м <sup>2</sup>	11-4-1	169,46 м <sup>2</sup>	1,695
Влаштування теплоізоляції	1 м <sup>3</sup>	11-8-3	169,46·0,1=16,95 м <sup>3</sup>	16,95
Влаштування стяжки	100 м <sup>2</sup>	12-22-1	169,46 м <sup>2</sup>	1,695
Улаштування покриття з керамічних плиток	100м <sup>2</sup>	11-27-4	169,46	1,695
Підлога: 2-й, 3-й та 4-й поверхи				
Влаштування стяжки	100 м <sup>2</sup>	12-22-1	205,16 м <sup>2</sup>	2,05
Улаштування покриття з керамічних плиток	100м <sup>2</sup>	11-27-4	205,16 м <sup>2</sup>	2,05

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4	5
Внутрішні спецроботи				
Отоплення і вентиляція	люд-дн		$0,015 \cdot 2311 = 34,67$ люд-зм	33
Водопровід і каналізація	люд-дн		$0,03 \cdot 2311 = 69,33$ люд-зм	68
Електропостачання	люд-дн		$0,03 \cdot 2311 = 69,33$ люд-зм	68
Інші невраховані роботи	люд-дн		$0,03 \cdot 2311 = 69,33$ люд-зм	68
Благоустрій території	люд-дн		$0,015 \cdot 2311 = 34,67$ люд-зм	33
Здача об'єкту в експлуатацію	люд-дн		$0,01 \cdot 2311 = 23,11$ люд-зм	24

### 2.3.1.2 Побудова календарного графіка виконання робіт

Побудову календарного графіка виконання робіт виконуємо за нормативними даними трудомісткості робіт, перелічених в табл. 2.17.

Календарний графік побудовано на першому аркуші графічної частини.

В основі вибору організаційно-технологічних схем проектування зведення будівель, повинен бути покладений потоковий метод будівництва. Він необхідний для ув'язки термінів початку і завершення роботи в часі між суміжними роботами, а також для дотримання чіткої технологічної послідовності виробництва будівельних робіт.

Під час вибору організаційно-технологічної схеми будівництва проектується комплексний, об'єктний та спеціалізований потоки.

Особливості проектування та послідовність виконання робіт при будівництві житлових будинків і об'єктів соціального призначення в цілому характеризуються основними складовими-циклами. При будівництві таких об'єктів виділяють три цикли.

Перший цикл – будівництво підземної частини. Послідовність робіт: копання котловану, монтаж фундаментів. Влаштування вводів інженерних

комунікацій виконуються після закінчення земляних робіт паралельно з монтажем підвалу. Монтаж перекриття підвалу виконують після закінчення бетонних полів, зворотну засипку пазах – після гідроізоляції стін та монтажу перекриття.

Другий цикл – зведення надземної частини будівлі. Ведучий технологічний процес – монтаж (кладка) конструкцій надземної частини будівлі. Односекційні будівлі, як правило, на захватки в плані не діляться. Паралельно з монтажем конструкцій ведуться роботи з влаштування огорожі, сходових маршів.

Санітарно-технічні і електромонтажні роботи необхідно пов'язувати з загальнобудівельними та оздоблювальними. Такі роботи проводяться у дві стадії. Перша стадія (до початку штукатурних робіт), включаючи прокладку труб, навішування радіаторів, протягування проводів, монтаж електрокоробок; ці роботи можуть виконуватися паралельно з монтажем надземних конструкцій будівлі за умови, якщо зверху змонтовані два перекриття.

На другій стадії влаштовуються санітарно-технічні приладдя (після облицювальних робіт, побілки стін та стелі, але до масляного фарбування стін). Другий етап електромонтажних робіт починається після фарбування стелі: підвішування патронів та світильників; після фарбування стін встановлюють розетки, вимикачі, дзвінки, плафони.

Третій цикл – оздоблювальні роботи. До початку таких робіт необхідно виконувати загальнобудівельні роботи з монтажу “коробки” будівлі, електротехнічні та санітарно-технічні роботи першої стадії; змонтувати вантажні та вантажно-пасажирські підйомники; закрити вікна; підключити стояки тимчасового водозабезпечення; електросилові і освітлювальні мережі; подати тепло в будівлю.

Виконання оздоблювальних робіт проходить в наступній послідовності: виконуються штукатурні, потім закладання внутрішніх дверей і



паралельно цементна стяжка під підлогу. Після цього у другому етапі проводяться малярні роботи; на першому етапі проводять шпаклівку і фарбування стелі, фарбування стін і столярних виробів. Настилення паркету починають після фарбування стін та стель.

Календарний графік повинен встановлювати послідовність і терміни виконання окремих видів робіт, загальну тривалість будівництва об'єкта у межах нормативної, при максимально можливому суміщенні робіт на об'єкті.

Графік розробляється у формі лінійної діаграми.

Побудова календарного графіка у лінійній формі виконується з позначенням кожного комплексу робіт у вигляді горизонтальної лінії, яка має довжину відповідну її тривалості.

Над кожною роботою надписують кількість робочих та змінність. Організовуючи будівельний процес поточним методом, наносимо всі роботи на графік з розподілом по захватках, тобто відділяючи тривалості на кожній захватці вертикальною рисою.

Суміщення робіт у часі здійснюється за правилами побудови графіків виконання робіт при поточній організації будівництва.

Після побудови календарного графіку розраховуємо техніко-економічні показники:

1. Показник нерівномірності руху робочих кадрів

$$\alpha_1 = R_{\text{cp}}/R_{\text{max}} = 20/36 = 0,57,$$

де  $R_{\text{cp}}$  – середня кількість робітників на об'єкті;

$R_{\text{max}}$  – максимальна кількість робітників на графіку руху робочих кадрів по об'єкту.

2. Показник сталості будівельного потоку в часі

$$\alpha_2 = T_{\text{уст}}/T_{\text{заг}} = 138/266 = 0,52,$$

де  $T_{\text{уст}}$  – тривалість робіт в днях на графіку, коли на об'єкті працюють  $R_{\text{cp}}$  і більше робітників;

$T_{\text{заг}}$  – загальна тривалість робіт в днях на календарному графіку.

3. Показник нерівномірності використання трудовитрат в часі

$$\alpha_3 = Q_{зб}/Q_{заг} = 563,48/2311 = 0,24,$$

де  $Q_{зб}$ — трудовитрати за графіком руху робітників вище лінії  $R_{ср}$ ;  
 $Q_{заг}$ — сумарні фактичні трудовитрати по об'єкту.

### 2.3.2 Проектування будівельного генерального плану

#### 2.3.2.1 Основні положення

Будівельний генеральний план розробляється на спорудження будівлі приймально-лікувального корпусу санаторію. На ньому зображені:

- розташування та прив'язка існуючих будівель (споруд), а також тих, що споруджуються, з виділенням в їх складі об'єктів, які мають бути використані в різні періоди для потреб будівництва, у тому числі: будівель і споруд; автомобільних шляхів, проїздів, майданчиків для розвороту транспорту; пішохідних доріг і тротуарів;
- інженерні мережі з позначенням місць підключення до них запроектованих та тимчасових мереж, розподільних пристроїв і т.ін.;
- постійні та тимчасові огорожі будівельного майданчика;
- будівлі та споруди, які підлягають знесенню а також тимчасово пристосовані для потреб будівництва;
- майданчики для складування та укрупненого складання будівельних конструкцій, деталей, елементів та технологічного обладнання;
- тимчасові інженерні мережі з позначенням місць їх підключення;
- будівельні машини, установки та засоби для переміщення будівельних матеріалів, конструкцій, вантажів, напівфабрикатів та робітників:
- місця приймання та розвантаження будівельних матеріалів;
- небезпечні зони для руху транспорту та пішоходів з розміщенням знаків безпеки:

- постійні та тимчасові автомобільні шляхи з майданчиками для стоянки та розвантаження, а також переходи;
- напрямки пересування автотранспорту та будівельних машин;
- місця під'їзду та проходу до пожежних гідрантів та інших засобів пожежегасіння;
- знаки закріплення геодезичних опорних осей;
- зони для тимчасового складування знятого родючого шару ґрунту;
- інвентарні і тимчасові споруди та установки різного функціонального призначення;
- розрахункові (техніко-економічні) показники в табличній формі та прийняті умовні позначення.

Будівельний майданчик і огорожуванні ділянки всередині майданчика повинні мати не менше двох в'їздів. Ширину воріт автомобільних в'їздів прийнято шириною 7,0 м за найбільшою шириною проїздів. Тимчасові автомобільні шляхи потрібно проектувати, виходячи з вантажообігу і інтенсивності руху транспорту з урахуванням черговості будівництва. До будівель і споруд по всій їх довжині повинен бути забезпечений під'їзд автотранспорту і пожежних автомобілів.

Автомобільні шляхи на будівельному майданчику забезпечують транзитний проїзд і під'їзди до об'єкту будівництва.

Відстань від краю проїзної частини автомобільних шляхів до будівель і споруд потрібно приймати не менше наведеного в таблиці 6.1.

Ширина проїжджої частини транзитних шляхів приймається з урахуванням розмірів доріжних плит: двосмугових з уширенням для стоянки машин при розвантаженні – 7,0 м.

Радіуси закруглення шляхів в плані приймаються для перевезення вантажів при швидкості автомобілів 15-20 км/год та розширенні проїзної

частини дороги, і для тимчасових шляхів з коротким строком експлуатації становлять 12 м.

В зонах дії монтажних кранів автомобільні шляхи влаштовують з дотриманням норм з техніки безпеки, з влаштуванням шлагбаумів і попереджувальних написів на в'їздах в небезпечні і монтажні зони.

Тимчасові шляхи запроектовані ґрунтові профільовані.

Ширину тротуарів, влаштованих на будівельному майданчику, прийнято 1,0-1,2 м.

Розташування тимчасових (інвентарних) будівель на будівельному генеральному плані виконується з урахуванням можливості їх використання для всіх будівель і споруд в складі пускового комплексу або черги будівництва.

Улаштування тимчасових будівель проектується при розробці будівельного генерального плану в такому порядку:

- визначається перелік тимчасових будівель, що підлягають спорудженню по роках будівництва;
- визначається схема розміщення тимчасових будівель, побутових містечок і способи забезпечення їх енергоресурсами.

Для визначення площ адміністративних і санітарно-побутових приміщень необхідно використовувати укрупнені нормативні показники, наведені в таблиці 2.18.

Розміщення побутових містечок на будівельному майданчику повинно задовольняти такі вимоги: не перешкоджати виконанню робіт протягом періоду будівництва; забезпечувати безпеку і зручність підходів; забезпечувати раціональні схеми підключення всіх видів енергетичних ресурсів.

В експлікації тимчасових будівель і споруд відображені відомості про їх призначення, кількість, розміри в плані, а також типи і номери типових проектів.

Таблиця 2.18 – Норми потреби у площах обслуговуючих будівель

Номенклатура будівель	Одиниця виміру	Нормативний показник
Гардеробна	м2/10 чол.	7
Душова з переддушовою	те саме	5,4
Умивальна	-	2
Сушила для одягу і взуття	-	2
Приміщення для обігрівання працюючих (захист від сонячної радіації)	-	1
Їдальня (на напівфабрикатах)	-	8,1
Буфет	-	7
Приміщення для приймання їжі і відпочинку	-	10
Приміщення для особистої гігієни жінок	м2/100 жін	3,5
Здоровпункт	м2/300чол. працюючих	70
Туалет	м2/10 чол.	1

На будівельному теперішньому плані тимчасові приміщення розташовані на відстані до 25 м від пожежних гідрантів та доріг, їх розташовують за межами небезпечної зони дії механізмів, транспорту, а також пристроїв, які виділяють пил і газ. Відстань від таких пристроїв складає не менше 50 м. Будівлі запроектовані з врахуванням "рози вітрів", а також по можливості поблизу в'їзду на будівельний майданчик, але не ближче 25 м від об'єкта, що будується. Приміщення для обігрівання працюючих розташовані в зоні роботи бригади, туалети - не далі 100 м від найбільш віддаленого робочого місця з урахуванням "рози вітрів". Приміщення для приймання їжі, гардеробні, душові знаходяться не далі 500 м від робочих місць. Всі тимчасові будівлі на будівельному генеральному плані нумеруються у відповідності до специфікації, а також до зблокованих будівель підводять необхідні мережі та комунікації.

Встановлення кранів на будівельному майданчику та визначення небезпечних зон при їх роботі проводиться з урахуванням вимог техніки безпеки. Для забезпечення цих вимог запроектовано встановлення

монтажних кранів та режими їх роботи на відповідних етапах будівельних робіт.

Відстань від осі руху крана до грані будівлі прийнята 4,2 м, що забезпечує дотримання правил техніки безпеки при монтажі конструкцій каркасу будівлі.

### 2.3.2.2 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику поділені на три основні групи:

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

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

3 – складські.

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

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

Загальна кількість робітників, що працюють на об'єкті визначається за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,9 * ( N_{\text{мак}} + N_{\text{ітп}} + N_{\text{мол}} + N_{\text{сл}} ),$$

де 0,9 – коефіцієнт нерівномірності виходів на роботу через можливі хвороби, відрядження, відпустки тощо:

$N_{\max}$  – максимальна кількість робітників за графіком руху робочих кадрів, ( $N_{\max} = 36$  чол.);

$N_{\text{ітп}}$  – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від  $N_{\max}$ , ( $N_{\text{ітп}} = 3$  чол.);

$N_{\text{мол}}$  – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,5 % від  $N_{\max}$ , ( $N_{\text{мол}} = 1$  чол.);

$N_{\text{сл}}$  – кількість службовців, яка приймається у розмірі 1,5% від  $N_{\max}$  ( $N_{\text{сл}} = 1$  чол.).

$$N_{\text{заг}} = 0,9 \cdot (36 + 3 + 1 + 1) = 37.$$

За отриманими даними розраховуємо площі тимчасових будівель і споруд.

Контора будівельної ділянки розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та молодшого обслуговуючого персоналу з розрахунку 5 м<sup>2</sup> площі на одного працівника:

$$S_1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{ітп}} + N_{\text{мол}}) = 5 \cdot (3 + 1) = 20,0 \text{ м}^2.$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м<sup>2</sup> на одного працюючого:

$$S_2 = N_{\max} \cdot 0,7 = 36 \cdot 0,7 = 25,2 \text{ м}^2.$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,5 м<sup>2</sup> на одного працюючого виходячи з максимальної кількості робітників:

$$S_3 = N_{\max} \cdot 0,5 = 36 \cdot 0,5 = 18,0 \text{ м}^2.$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку 0,8 м<sup>2</sup> на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті:

$$S_4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8 = 36 \cdot 0,8 = 28,8 \text{ м}^2.$$

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку  $0,2 \text{ м}^2$  на одного працівника від суми максимальної кількості робітників (за графіком руху робочих кадрів) та кількості службовців:

$$S_5 = 0,2 \cdot (N_{\text{max}} + N_{\text{сл}}) = 0,2 \cdot (36 + 1) = 7,4 \text{ м}^2 .$$

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

$$S_6 = N_{\text{заг}} \cdot 0,1 = 37 \cdot 0,1 = 3,7 \text{ м}^2 .$$

Таблиця 2.19 – Площі тимчасових будівель і споруд

Позначення на будгенплані	Назва	Кількість працівників	Площа на одного, $\text{м}^2$	Розрахована площа, $\text{м}^2$	Прийнята площа, $\text{м}^2$	Кількість вагончиків, шт.	Розміри у плані, м	Тип будівлі
2	Виконробська	4	5	20,0	20	1	4,00×5,00	Контейнерн.
3	Гардеробні з умивальниками	36	0,7	25,2	30	3	2,70×3,70	Контейнерн.
4	Душова	36	0,5	18,0	1	1	3,30×6,00	Контейнерн.
5	Приміщення для відпочинку та бігріву робітників	37	0,1	3,7	5,0	1	2,0×2,5	Контейнерн.
6	Приміщення для сушіння одягу	36	0,2	7,4	10,0	1	2,0×2,0	Пересувний
7	Приміщення для прийому їжі	37	0,8	37,6	42,0	1	6,0×7,0	Контейнерн.
8	Туалет	37	0,1	3,7	4,8	2	1,2×2,0	Збірно-щит.
9	Прохідна	37	-	7,5	7,5	1	2,5×3,0	Збірно –щит.
	Всього			123,1	145,9	11		



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

$$S_7 = N_{\text{зар}} \cdot 0,1 = 37 \cdot 0,1 = 3,7 \text{ м}^2$$

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

### 2.3.2.3 Розрахунок площі відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей

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

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

Для визначення розмірів складів необхідно спочатку визначити об'єм матеріалів конструкцій і деталей, які повинні зберігатися на складі. Запас матеріалів, конструкцій і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний хід будівництва і разом з тим не бути занадто великим.

Площу відкритого складу найбільш доцільно проектувати для складування дрібно-роздрібних конструкцій і виробів, які періодично використовуються в будівельному процесі.

Розрахунок площі відкритого складу приведено в таблиці 2.20.

Таблиця 2.20 – Розрахунок площі відкритого складу

Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Заг. кількість	Максимальні витрати за добу	Прийнятний запас діб	Запас матеріалів у натур. показниках	Норма зберігання матеріалу на 1м <sup>2</sup> складу	Розрахункова корисна площа складу, м <sup>2</sup>	Коеф. на проходи	Розрахункова площа складу, м <sup>2</sup>	Прийнята площа, м <sup>2</sup> (не < розрахованої)	Розміри відкрит. складу в плані, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цегла	тис. шт.	223	3,3	5	16,5	0,7	11,5	1,5	17,33	20	5×4

Відкритий склад проектуємо згідно каталогу інвентарних будівель і споруд. Площа відкритого складу складає 20 м<sup>2</sup>.

#### 2.3.2.4 Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва

Для розрахунку та проектування мережі тимчасового водопостачання необхідно:

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

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

Для розрахунку приймаємо максимальну кількість води за зміну на виробничі, господарсько-побутові потреби і на пожежегасіння.

Для курсового проекту водозабезпечення будівельного майданчика проектуємо від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови.

Розрахунок сумарних витрат води на потреби будівництва за зміну здійснюється на основі таких даних:

1. Витрати води на господарсько-побутові потреби розраховуємо, виходячи із загальної кількості робочих (36 чол.).

2. Витрати води на виробничі потреби розраховуємо виходячи із об'ємів робіт за добу.

Розрахунок тимчасового водозабезпечення приводимо в таблиці 2.21.

Таблиця 2.21 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водоспож.	Загальні потреби води, л
1. Виробничі потреби:					
Екскаватори з двигуном	шт	1	10	1,5	30
Приготування бетонної суміші	м <sup>3</sup>	137	210	1,1	31647
Поливання цегли	1000шт.	223	200	1,5	66900
Оштукатурювання поверхні при готовому розчині	м <sup>2</sup>	3887	3	1,5	26325
Зволоження ґрунту при ущільненні	м <sup>2</sup>	1170	150	1,5	73350
Садіння дерев	шт.	12	50	1,25	900
Всього по розділу 1					199152
2. Господарсько-побутові потреби:					
Господарсько-питні потреби	чол.	22	15	3	990
Миття в душі	чол.	22	30	1	660
Всього по розділу 2					1650
3. Потреби води на пожежогасіння:					
Пожежогасіння	л/с				10

Розрахунок секундних витрат води за зміну:

1. Виробничі витрати води визначаємо за наступною формулою:

$$B_{вир} = \frac{\sum B_{вир} \cdot \kappa}{t \cdot 3600}, (\text{л/с}),$$

$$B_{вир} = \frac{199152}{8 \cdot 3600} = 6.9(\text{л/с}).$$

2. Господарсько-побутові потреби витрати води розраховуємо за наступною формулою:

$$B_{госп} = \frac{\sum B_{госп} \cdot \kappa}{t \cdot 3600}, (\text{л/с})$$

$$B_{\text{зосн}} = \frac{1650}{8 \cdot 3600} = 0,06 (\text{л/с})$$

3. Потреби води на пожежегасіння складають 10 л/с.

4. Розрахункові сумарні секундні витрати води визначаємо за наступною формулою:

$$q_p = B_{\text{вир}} + B_{\text{зосн}} + B_{\text{пож}}, (\text{л/с})$$

$$q_p = 6,9 + 0,06 + 10,0 = 16,96 (\text{л/с}).$$

Розрахунковий діаметр труб тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва знаходимо за наступною формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4q_p \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16,96 \cdot 1000}{\pi \cdot 1,5}} = 118,3 (\text{мм}),$$

де  $V$  – швидкість руху води у водогоні, що дорівнює 1,5 м/сек.

За розрахунковим діаметром приймаємо тимчасовий водопровід зі сталевих труб  $\text{Ø}120$  мм.

### 2.3.2.5 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання

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

Для забезпечення енергією будівельного майданчика тимчасові електромережі підключають до існуючої трансформаторної підстанції, або використовують пересувні електростанції. На майданчику передбачається встановлення лічильника і пристрою, від якого прокладається

електромережа: силова на 380 В (для зварювальних апаратів, екскаваторів, штукатурних станцій, бетононасосів тощо) і освітлювальна на 220 В (для освітлення доріг, площадок для складування, фронту робіт 2 і 3 зміни, проходів, проїздів і тимчасових будівель).

При виконанні розрахунків в потребах електроенергії необхідно врахувати значення коефіцієнта попиту, що складає в середньому 0,75. Цей коефіцієнт враховує одночасність використання всіх електродвигунів протягом зміни.

Таблиця 2.22 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Встанов. потуж. одиниці, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потужн, кВт
<b>1. Силові споживачі:</b>					
Розчинозмішувач СО-46А	шт.	1	7,5	0,7	5,25
Електрофарбопульт СО-61А	шт.	2	0,27	0,7	0,57
Малярна станція СО-115	шт.	1	34	0,5	17
Штукатурна станція СО-57А	шт.	1	5,25	0,7	3,68
Зварювальний апарат (ПС-300М)	шт.	1	32	0,7	22,4
Шліфувальна машина	шт.	2	0,6	0,7	1,26
Всього по розділу 1:					50,16
<b>2. Освітлення зовнішнє</b>					
Охоронне освітлення	шт.	10	1,5	1,0	15
Відкритий склад	м <sup>2</sup>	100	0,1	0,8	8,0
Тимчасові дороги та проїзди	км	0,11	2,5	1,0	0,28
Всього по розділу 2:					23,3
<b>3. Освітлення внутрішнє</b>					
Адміністративно-господарські приміщення	м <sup>2</sup>	210,1	0,3	0,8	50,4
Закритий склад	м <sup>2</sup>	8	0,8	1,0	6,4
Оздоблювальні роботи	м <sup>2</sup>	4227	0,15	0,8	507,2
Всього по розділу 3:					564
<b>ВСЬОГО</b>					<b>580,7</b>

В табличній формі (таблиця 2.22) складаємо перелік споживачів електроенергії і розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти по графіку виконання робіт і графіку роботи машин і механізмів коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості.

Сумарна розрахункова потужність електроспоживачів на будівельному майданчику приймаємо за наступною формулою:

$$P = 1,1 \times \left( \sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{o.в.} K_3 + \sum P_{o.з.} K_4 \right), (\text{кВт})$$

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

$P_c$  - силова потужність машини, кВт;

$P_m, P_{o.в.}, P_{o.з.}$  – потужності, що споживаються відповідно, на технологічні потреби, освітлення внутрішнє і зовнішнє, кВт;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коефіцієнти попиту, що залежать від споживача;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  - коефіцієнти потужності, що залежать від характеру, кількості та завантаження споживачів енергії.

Отже, сумарна потужність по споживачах: силових, внутрішнього і зовнішнього освітлення становить:

$$P = 1.1 \cdot 580,7 = 628,8, (\text{кВт}).$$

Цим умовам відповідає тимчасова трансформаторна підстанція КТП630/6, потужністю 630 кВт.

### 2.3.3 Техніко-економічні показники

Для оцінки проектних рішень застосовується система техніко-економічних показників для вираження економічної ефективності проектної пропозиції.

Визначення показників здійснюється залежно від їх характеру у вартісному, натуральному або відносному виразах (за допомогою коефіцієнтів).

В даному курсовому проекті розраховуються наступні показники:

1. Нормативний термін будівництва складає 13 місяців.
2. Фактичний термін будівництва об'єкту або тривалість критичного шляху, яка приймається по календарному графіку – 12 місяців.
3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі :

$$K_1 = \frac{n_{\max}}{n_{\text{cp}}}$$

де  $n_{\max}$  – максимальна кількість робочих в день, чел;

$n_{\text{cp}}$  – середнє число робочих в день (чол.), яке розраховується за наступною формулою:

$$n_{\text{cp}} = \frac{Q_0}{T_0} = 2311/266=8$$

де  $Q_0$  – загальна трудомісткість робіт, чол-дн;

$T_0$  – загальна тривалість робіт, дн.

Показник рівномірності будівельного потоку в часі складає :



$$K_1 = \frac{n_{\max}}{n_{\text{ср}}} = 36/20 = 1,8.$$

4. Показник компактності будгенплану визначаємо за наступною формулою:

$$K_2 = \frac{F_3}{F_B},$$

де  $F_3$  – площа забудови,  $\text{м}^2$ , яка визначається за формулою:

$$F_3 = S_{\text{БУД}} + S_{\text{ТИМЧ.БУД.}} + S_{\text{СКЛ}} + S_{\text{ДОР}}$$

де  $S_{\text{БУД}}$  – площа будівлі, що зводиться;

$S_{\text{ТИМЧ.БУД.}}$  – площа тимчасових будівель і споруд;

$S_{\text{СКЛ}}$  – площа відкритого складу;

$S_{\text{ДОР}}$  – площа доріг та тротуарів.

$$F_3 = 251,65 + 145,9 + 110 + 750 = 1257,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

$F_B$  – площа будівельного майданчика, або площа геометричної фігури по межі огороження,  $\text{м}^2$ .

Показник компактності будгенплану дорівнює :

$$K_2 = 1257,6/2361,5 = 0,53.$$

5. Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = \frac{S_{\text{ТИМЧ.БУД.}}}{F_3} = 145,9/1257,6 = 0,12.$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = \frac{S_{\text{СКЛ}}}{F_3} = 110/1257,6 = 0,1.$$

7. Показник розвитку мережі тимчасових доріг:

$$K_5 = \frac{S_{\text{ДОР}}}{(F_A - (F_C - S_{\text{ДОР}}))} = \frac{750}{(2361,5 - (1257,6 - 750))} = 0,41$$

## 2.4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Робота відіграє центральну роль у забезпеченні добробуту та якості життя людей, надаючи їм засоби для існування та підвищення самооцінки, особистої реалізації та гідності, а також сприяючи соціальній згуртованості та стабільності, миру та економічному зростанню.

Нещасні випадки на роботі та професійні захворювання мають згубні наслідки для постраждалих та членів їх сімей як у людському, так і фінансовому плані, а також високі прямі та непрямі втрати і витрати роботодавців та держави, розмір яких може сягати 4% валового національного продукту. З іншого боку, нормативно-правова база України з безпеки та здоров'я на роботі, щодо інспекції праці ставить на порядок денний низку проблем, які потребують вирішення для її наближення до відповідних міжнародних та європейських норм з питань праці, як передбачено Угодою про асоціацію між Україною та ЄС, та забезпечення гідних умов праці в Україні для всіх.

На працівника під час виконання поставленого завдання можуть мати вплив такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори (згідно ГОСТ 12.0.003-74):

1. Фізичні: підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена чи понижена температура повітря робочої зони; підвищений рівень шуму на робочому місці; підвищена чи понижена вологість повітря; підвищений рівень електромагнітного випромінювання; підвищена чи понижена іонізація повітря; недостатня освітленість робочої зони; відсутність чи нестача природного освітлення.

2. Психофізіологічні: статичне перевантаження; розумове перевантаження; емоційні перевантаження.

Відповідно до визначених факторів здійснюємо планування щодо безпечного виконання роботи.

#### 2.4.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи під час підсилення фундаментів

До початку робіт з ремонту і підсилення фундаментів забезпечується підготовка будівельного виробництва, що включає підготовчі заходи і внутрішньо майданчикові підготовчі роботи. Роботи з ремонту і підсилення фундаментів виконують згідно з ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 і ДСТУ Б В.3.1-2:2016.

До підготовчих заходів належать:

- вирішення питань про умови використання існуючих транспортних і інженерних комунікацій для потреб підрядної організації, а також питань виготовлення упорних і несучих елементів;

- узгодження режиму роботи реконструйованого чи аварійного підприємства на період робіт з підсилення фундаментів з урахуванням збереження, за можливості, діяльності промислових підприємств;

- визначення черговості підсилення фундаментів у конкретних умовах і з врахуванням можливостей підрядника;

- організація інструментального геодезичного і візуального спостережень по маякам за поведінкою несучих конструкцій будинку, що підсилюється;

- інструктаж виконавців про особливості будинку, що підсилюється, у проекті проведення робіт, про контроль якості і заходи безпеки робіт.

Роботи з підсилення фундаментів і закріплення основ проводяться в послідовності, встановленій проектом. Не допускається залишати котловани і траншеї відкритими під час дощів і сніготанення. За неможливості уникнути цього і для продовження робіт передбачаються заходи для відкачування води з дна котлованів (траншей), не допускаючи її накопичення і фільтрації в ґрунт.

Якщо в процесі робіт з підсилення фундаментів основ виявляться їх незатухаючі осідання або інші неприпустимі деформації, роботи з підсилення на цій ділянці об'єкта необхідно припинити до виявлення і ліквідації причин, що викликали осідання, і їх стабілізації. У тих випадках, коли нерівномірні осідання фундаментів загрожують стійкості конструкцій будинку (споруди) або викликають небезпеку обвалення, необхідно встановлювати тимчасові опори і кріплення.

При виконанні будівельно-монтажних робіт на майданчиках, складених просадними ґрунтами, передбачаються:

- комплексні водозахисні заходи, що забезпечують відведення поверхневих вод з території (майданчика), на якій ведуться роботи, не допускаючи їх накопичення поблизу відкритих котлованів і траншей;
- розміщення ділянок складування матеріалів, виробів, устаткування тощо таким чином, щоб вони не перетинали шляхів природного стоку поверхневих вод у каналізацію або в спеціально відведені місця.

Роботи з ремонту і підсилення залізобетонних конструкцій виконуються згідно з затвердженою в установленому порядку проектною документацією, проектом виконання робіт та ДБН А.3.1-5:2016.

При проектуванні підсилення залізобетонних конструкцій рекомендується передбачати розробку технологічної послідовності робіт із підсилення, на підставі чого розробляється проект виконання робіт, у якому передбачаються:

- схеми монтажу розвантажувальних елементів;
- способи включення розвантажувальних елементів у роботу;
- способи установки розвантажувальних елементів, що забезпечують їх проектне положення, і тимчасових опор під конструкції, що підсилюються, а також способи видалення останніх, які не викликають додаткових (не передбачених розрахунком) деформацій у конструкціях після включення в роботу бетону підсилення;

- способи підготовки поверхні контакту конструкції, що підсилюється, до укладення бетону підсилення;-заходи для забезпечення проектного положення наново встановлюваної арматури і захисту її від корозії;

- заходи із забезпечення подачі, укладання та ущільнення бетонної суміші підсилення;

- заходи догляду за твердненням бетону підсилення і контроль його якості;-заходи, що забезпечують безпечне виконання робіт.

Перед укладанням бетонної суміші перевіряються:

- правильність армування, установки закладних елементів, анкерів і кріплень для монтажу устаткування;

- правильність монтажу тимчасових опор, зварювання з закладними елементами і наново встановленої арматури з арматурою конструкцій, що підсилюються;

- підготовленість поверхні контакту старого бетону з елементами підсилення.

Роботи з ремонту і підсилення кам'яних і армокам'яних конструкцій рекомендується виконувати відповідно до проекту виконання робіт. При цьому рекомендується в обов'язковому порядку додатково оглядати несучі конструкції, до яких доступ при обстеженні був закритий.

При розвантаженні простінків, пілястр, стовпів, що підлягають розбиранню, передача навантаження на розвантажувальні пристрої виконується при навантаженнях до 250 кН клинами, до 500 кН – гвинтовими пристроями, більше 500 кН – гідравлічними домкратами. В усіх випадках забезпечується плавна передача навантажень на розвантажувальні пристрої з постійним контролем стану стояків і клинів. При відповідному обґрунтуванні допускається передача навантаження на розвантажувальні пристрої шляхом розбирання кам'яних конструкцій. Розбирання виконується симетрично відносно осі конструкції.

Елементи підсилення сталевих конструкцій рекомендується проектувати, як правило, орієнтуючись на їх повне виготовлення в заводських умовах. В особливих випадках допускається виготовлення деталей підсилення з припуском і наступною обробкою на місці установки.

Якщо при збільшенні навантажень не забезпечена несуча здатність стінки балки по зрізу або її стійкість, то рекомендується встановлення додаткових поперечних, поздовжніх чи похилих ребер жорсткості. При встановленні додаткових ребер рекомендується використовувати однобічне розташування ребер та шви мінімального катета.

#### 2.4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

В даному пункті розглянуто організацію праці проектувальника та умови виробничого приміщення, де виконувалося поставлене завдання.

##### 2.4.2.1 Мікроклімат

Мікроклімат (метеорологічні умови) виробничого середовища суттєво впливає на стан організму працівника, його працездатність протягом робочого дня, зміни. Показники температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, теплового випромінювання нагрітих поверхонь характеризують клімат внутрішнього середовища виробничого приміщення. В процесі трудової діяльності людина перебуває у тепловій взаємодії з виробничим середовищем.

Завдання роботодавця, для збереження здоров'я працюючих, створити на робочому місці оптимальні, або допустимі мікрокліматичні умови. Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря.

Робота проектувальника за енерговитратами відноситься до категорії 1а Нормується мікроклімат на робочому місці розробника згідно ДСН 3.3.6.042-

99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Допустимі параметри мікроклімату для цієї категорії наведені в табл.2.23.

Таблиця 2.23 – Параметри мікроклімату

Період року	Допустимі		
	t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	22-28	55	0,1-0,2
Холодний	21-25	75	0,1

Для підтримки оптимального рівня мікроклімату в приміщенні передбачено систему кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням температури, систему центрального опалення та систематичне вологе прибирання приміщення.

#### 2.4.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони несприятливо впливає на загальний стан працівника. Доведено прямиий зв'язок між інтенсивністю забруднення повітря і станом здоров'я, а також зростанням хронічних неспецифічних захворювань, зокрема таких, як атеросклероз, хвороби серця, рак легенів тощо. Забруднене повітря значно знижує імунітет. Забруднення впливають на органи дихання, сприяючи виникненню респіраторних захворювань, катарів верхніх дихальних шляхів, ларингіту, ларинготрахеїту, фарингіту, бронхіту, пневмонії. Вони спричинюють серцево-судинні та інші захворювання, зумовлюють виникнення віддалених наслідків, тобто мутагенну, канцерогенну, гонадотоксичну, тератогенну, алергенну, ембріотоксичну й атеросклеротичну дію.

Найпершими наслідками забруднень виробничого повітря є розвиток специфічних захворювань і отруєнь.

В приміщенні, де здійснюється проектування, можливими шкідливими речовинами у повітрі є фенол, пил, озон та вуглекислий газ. ГДК шкідливих речовин, згідно ДСН 3.3.6.042-99, які знаходяться в досліджуваному приміщенні, наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.24 – ГДК шкідливих речовин у повітрі

Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Фенол	0,01	0,01	3
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4
Озон	0,16	0,03	4
Вуглекислий газ	3	1	4

Параметри іонного складу повітря на робочому місці, що обладнане ПК, повинні відповідати допустимим нормам (табл.2.24).

Таблиця 2.24 – Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ПК

Рівні	Кількість іонів в 1 см <sup>3</sup>	
	n+	n-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально необхідні	50000	50000

Забезпечення складу повітря робочої зони здійснюється за допомогою системи кондиціонування, регулярного провітрювання, та вологого прибирання.

Забезпечення складу повітря робочої зони здійснюється за допомогою системи кондиціонування та вологого прибирання.



### 2.4.2.3 Виробниче освітлення

Освітленням називають використання світлової енергії Сонця і штучних джерел світла для забезпечення зорового сприйняття довкілля. Освітлення дає сприятливий психофізіологічний ефект, впливає на працездатність людини і на безпеку праці. Раціональне освітлення в цехах промислових підприємств є показником естетики виробництва й високого рівня культури праці. Освітлення є важливим стимулятором організму людини, і тому недостатній рівень його підвищує втому зорового аналізатора у процесі виконання роботи, чим сприяє травматизму. В умовах виробництва застосовують природне, штучне і комбіноване освітлення.

Норми освітленості при штучному освітленні та КПО при природному та сумісному освітленні зазначені у таблиці 2.25:

Таблиця 2.25 - Норми освітленості в приміщенні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізювання	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фона	Освітленість, лк		КПО, $e_n$ , %			
						Штучне освітлення		Природне освітлення		Сумісне освітлення	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове	Верхнє або верхнє і бокове	Бокове
Високої точності	0,3 -0,5	III	г	великий	світлий	700	300	5	2	3	1,2

Штучне освітлення в приміщенні здійснюється системою загального рівномірного освітлення. У разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення). Зазначення освітленості на поверхні робочого столу в зоні

розміщення документів має становити 300-500лк. Якщо ці значення освітленості неможливо забезпечити системою загального освітлення, допускається використовувати місцеве освітлення. При цьому світильники місцевого освітлення слід встановлювати таким чином, щоб не створювати відблисків на поверхні екрана, а освітленість екрана має не перевищувати 300лк. Як джерела світла в разі штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ.

Для забезпечення достатнього освітлення слід максимально використовувати бічне природного освітлення, систематично очищувати скло від бруду та систематично замінювати перегорілі лампи.

#### 2.4.2.4 Виробничий шум

Шум належить до найбільш несприятливих факторів виробничого середовища, що при нетривалому впливу може викликати неспокій, а при збільшенні часу – значне ураження внутрішніх органів. Тривалий вплив шумів на організм може спричинити проблеми нервової системи, стати причиною серцево-судинних захворювань та призвести до послаблення імунітету. Також вразливими до шумів залишається гуморальна система та шлунково-кишковий тракт.

Джерелами шуму під час виконання завдання є: рух транспорту на вулиці, працююча техніка (ПК, принтер, сканер) та персонал, що знаходиться у приміщенні.

Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку відображені в ДСН 3.3.6.037-99. Допустимі рівні звукового тиску для виконання роботи наведені в таблиці 2.26.

Таблиця 2.26 – Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного широкополосного шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частинами (Гц)									Допустимий рівень звуку, дБА
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виробничі приміщення	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для забезпечення допустимих параметрів шуму доцільно забезпечити звукоізоляцію та дотримання раціональних режимів роботи та відпочинку.

#### 2.4.2.5 Виробничі випромінювання

Тіло людини складається з клітин, що містять рідину (протоплазма, кров, лімфа та ін.), яка є електролітом. Під дією зовнішнього постійного електричного поля тканини живого організму поляризуються. Дипольні молекули (наприклад, води) та іони, що містяться у рідкому середовищі, переміщуються й орієнтуються за напрямком силових ліній зовнішнього поля. У змінному ЕМП електричні властивості живих клітин залежать від частоти випромінювання, і в міру її збільшення вони набувають властивостей провідників. Крім струмів провідності, змінне ЕМП призводить до змінної поляризації діелектричних складових організму (сухожилля, хрящі тощо). До того ж може мати місце резонансне поглинання енергії. При цьому найбільш небезпечними для організму людини є частоти до 1000 Гц, оскільки вони збігаються з частотами енергетичних центрів.

Відповідно до стандартів, електромагнітне випромінювання на робочому місці проектувальника повинне бути виміряне в діапазоні частот від 5 Гц до 400 кГц. Гранично допустимі рівні електромагнітного поля для працівника становлять наведені в таблиці 2.27.

Таблиця 2.27 - Допустимі параметри електромагнітних неіонізуючих випромінювань і електростатистичного поля

Види поля	Допустимі параметри поля		Допустима поверхнева щільність потоку енергії, Вт/кв.м
	за електричною складовою (E), В/м	за магнітною складовою (H), А/м	
Напруженість електромагнітного поля 60 кГц до 3 мГц	50	5	
Напруженість електромагнітного поля 3 кГц до 30 мГц	20		
Напруженість електромагнітного поля 30 кГц до 50 мГц	10	0,3	
Напруженість електромагнітного поля 30 кГц до 300 мГц 5	5		
Напруженість електромагнітного поля 300 кГц до 300 гГц			10Вт/кв. м
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру УФ-С (220 — 280 нм)			0,001
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру УФ-В (280 — 320 нм)			0,01
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру УФ-А (320 — 400 нм)			10,0
Електромагнітне поле оптичного діапазону в видимій частині спектру 400 — 760 нм			10,0
Електромагнітне поле оптичного діапазону в інфрачервоній частині спектру 0,76 — 10,0 мкм			35,0 — 70,0
Напруженість електричного поля відеодисплейного терміналу			20кВ/м

Для обмеження впливу ЕМП на працівника слід використовувати лише якісну техніку із сертифікатом якості і дотримуватися встановленого часу роботи за ПК.

Для забезпечення безпеки проектувальника необхідно дотримуватися вимог НПАОП 0.00-7.15-18 та встановленого режиму часу під час роботи з ПК.

#### 2.4.2.6 Психофізіологічні фактори

До небезпечних психофізіологічних та шкідливих виробничих чинників належать фізичні (статичні, динамічні та гіподинамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове, зорове, емоційне). Тривала робота на комп'ютеризованому робочому місці призводить до значного навантаження на всі елементи зорової системи і зумовлює втому та перевтому зорового аналізатора. Напружена зорова робота викликає «очні» (біль, печія та різь в очах, почервоніння повік та очей, ломота у надбрівній частині тощо) та «зорові» (пелена перед очима, подвоєння предметів, мерехтіння, швидка втома під час зорової роботи) порушення органів зору, що може викликати головний біль, посилення нервово-психічного напруження, зниження працездатності.

Оцінка психофізіологічних факторів під час проектування здійснюється відповідно до Гігієнічної класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

Робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни;

Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження:

Зміст роботи – творча діяльність, що вимагає вирішення складних завдань за відсутності алгоритму;

Сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій;

Розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, виконання завдання та його перевірка.

Сенсорні навантаження:

Зосередження (%за зміну) – до 5-75%;

Щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150;

Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80 %;

Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) – 4-6 год.

Навантаження на голосовий апарат ( протягом тижня) – від 16 до 20.

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний;

Режим праці:

Тривалість робочого дня – 8 год;

Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

За зазначеними показниками важкості та напруженості праці, робота, яка виконується належить до допустимого класу умов праці (напруженість праці середнього ступеня).

2.4.3 Розрахунок режимів радіаційного захисту працівників об'єкта господарювання

2.4.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на людей

Організм людини, рослинний і тваринний світ постійно зазнають дії іонізуючого випромінювання, яке складається з природної (космічне випромінювання, випромінювання радіоактивних газів з верхніх шарів

земної кори) і штучної (рентгенівські апарати, телевізійні прилади, радіоізотопи, атомоходи, атомні електростанції, ядерні випробування) радіоактивності.

Усі джерела радіоактивного випромінювання становлять так званий природний радіаційний фон, під яким розуміють дозу іонізуючого випромінювання, що складається з космічного випромінювання, випромінювання природних радіонуклідів, які знаходяться у верхніх шарах Землі, приземній атмосфері, продуктах харчування, воді та організмі людини.

Радіоактивні речовини потрапляють у повітря, ґрунти, ріки, озера, моря, океани, а звідти поглинаються рослинами, рибами, тваринами і молюсками. Через листя і коріння радіоактивні речовини потрапляють у рослини, а потім в організм тварин і з продуктами рослинного та тваринного походження, з водою - в організм людини. При вивченні дії випромінювання на організм людини встановлено такі особливості:

- навіть незначна кількість поглиненої енергії випромінювання спричинює глибокі біологічні зміни в організмі;
- наявність прихованого (інкубаційного) періоду дії іонізуючого випромінювання;
- випромінювання має генетичний ефект;
- органи живого організму мають різну чутливість до випромінювання;
- окремі організми неоднаково реагують на опромінювання;
- опромінювання залежить від частоти, одноразове опромінювання у великій дозі спричинює більш глибокі зміни.

Радіоактивні речовини потрапляють в організм людини при вдиханні зараженого повітря, із зараженою їжею чи водою, крізь шкіру, відкриті рани. Проникненню радіоактивних забруднень крізь шкіру і рани можна запобігти, дотримуючись певних заходів захисту.

Основним джерелом опромінювання людини є радіоактивні речовини, які потрапляють з їжею. Ступінь небезпеки забруднення радіонуклідами залежить від частоти вживання забруднених радіоактивними речовинами продуктів, а також від швидкості виведення їх з організму. Якщо радіонукліди, які потрапили в організм, однотипні з елементами, що споживає людина з їжею (натрій, калій, хлор, кальцій, залізо, марганець, йод та ін.), то вони швидко виводяться з організму разом з ними.

Деякі речовини харчових продуктів (пектинові, барвники) утворюють нерозчинні сполуки зі стронцієм, кобальтом, свинцем, кальцієм та іншими важкими металами, які не перетравлюються і виводяться з організму. Отже, ці речовини виконують радіозахисну функцію. Тому пектин, а також пектиномісткі продукти (чорна смородина, агрус, полуниці та ін.), використовують у спеціальному харчуванні для виведення радіоактивних елементів з організму.

Первинним процесом дії радіоактивних речовин в організмі людини є іонізація. Збуджена при цьому енергія іонізуючого опромінювання передається на різні речовини організму людини. У разі дії на прості речовини (гази, метали та ін.) будь-яких змін фізико-хімічної природи у них не спостерігається. При дії на складні речовини, молекули яких складаються з багатьох різних атомів, вони розпадаються (дисоціація). Це так звана пряма дія на прості або складні речовини організму людини. Більш суттєву роль відіграє механізм непрямой дії іонізуючого випромінювання, під яким треба розуміти радіаційно-хімічні зміни у певній розчинній речовині, зумовлені продуктами радіолізу (розпаду) води.

#### 2.4.3.2 Розрахунок режимів радіаційного захисту

Під режимом роботи в виробничому приміщенні в умовах радіоактивного забруднення розуміють порядок і умови роботи, переміщення



і відпочинку персоналу з використанням засобів захисту, що зменшує ураження людей і скорочує вимушену зупинку виробництва.

Можлива доза опромінення працівників об'єкта в заданих умовах при роботі у режимі 2 зміни по 12 год. складає

$$D_m = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})}{K_{\text{пос}}} = \frac{1,33 \cdot 0,7 \cdot (\sqrt[4]{13^3} - 1)}{6,5} = 0,84 \text{ (мР)},$$

де  $t_n=1$  год. – час початку роботи після радіоактивного забруднення;

$t_k=1+12=13$  год. – час завершення роботи першої робочої зміни після радіоактивного забруднення;

$p_{1.\max}=0,7$  мР/год. – рівень радіації через одну годину після радіоактивного забруднення;

$K_{\text{пос}}=6,5$  – коефіцієнт послаблення радіації виробничим приміщенням.

Визначимо граничне значення рівня радіації, при якому можлива робота в звичайному режимі

$$p_{zp} = \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}}}{1,33 \cdot (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})} = \frac{0,5 \cdot 6,5}{1,33 \cdot (\sqrt[4]{13^3} - \sqrt[4]{1^3})} = 0,41 \text{ (мР/год)}.$$

Згідно проведеного розрахунку можлива доза опромінення персоналу  $D_m > D_{\text{доп}}$  ( $0,84 > 0,5$ ) та рівень радіоактивного забруднення  $p_{1\max} > p_{\text{гр}}$  ( $0,7 > 0,41$ ) перевищують допустимі норми, тому робота в режимі 2 зміни по 12 год. неможлива. Для продовження виробничої діяльності підприємства в таких умовах необхідно введення в дію режимів радіаційного захисту.

Для кожної зі скорочених змін необхідно визначити час початку робочої зміни ( $t_n$ ), час кінця робочої зміни ( $t_k$ ), тривалість роботи зміни ( $t_p$ ) та можливу дозу опромінення зміни ( $D_m$ ).

Час початку роботи першої зміни визначається за коефіцієнтом  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}}}{1,33 \cdot p_{1\max}} = \frac{0,5 \cdot 6,5}{1,33 \cdot 0,7} = 3,5.$$

Згідно довідникових даних час початку роботи першої скороченої зміни  $t_{п1}=1$  год.

Для 1-ї скороченої зміни: час початку роботи  $t_{п1} = 1$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{к1} = \left( \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{п1}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0,5 \cdot 6,5 + 1,33 \cdot 0,7 \cdot \sqrt[4]{1^3}}{1,33 \cdot 0,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 7,37 \approx 7 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи  $t_{р1} = t_{к1} - t_{п1} = 7 - 1 = 6$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{м1} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к1}^3} - \sqrt[4]{t_{п1}^3} \right)}{K_{\text{посл}}} = \frac{1,33 \cdot 0,7 \cdot \left( \sqrt[4]{7^3} - \sqrt[4]{1^3} \right)}{6,5} = 0,486 \text{ (мР)}.$$

Для 2-ї зміни: час початку роботи  $t_{п2} = t_{п1} + t_{р1} = 1 + 6 = 7$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{к2} = \left( \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{п2}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0,5 \cdot 6,5 + 1,33 \cdot 0,7 \cdot \sqrt[4]{7^3}}{1,33 \cdot 0,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 15,34 \approx 15 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи  $t_{р2} = t_{к2} - t_{п2} = 15 - 7 = 8$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{м2} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к2}^3} - \sqrt[4]{t_{п2}^3} \right)}{K_{\text{посл}}} = \frac{1,33 \cdot 0,7 \cdot \left( \sqrt[4]{15^3} - \sqrt[4]{7^3} \right)}{6,5} = 0,49 \text{ (мР)}.$$

Для 3-ї зміни: час початку роботи  $t_{п3} = t_{п2} + t_{р2} = 7 + 8 = 15$  (год).

Час закінчення роботи

$$t_{к3} = \left( \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{п3}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0,5 \cdot 6,5 + 1,33 \cdot 0,7 \cdot \sqrt[4]{15^3}}{1,33 \cdot 0,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 24,6 \approx 24,5 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи  $t_{р3} = t_{к3} - t_{п3} = 24,5 - 15 = 9,5$  (год).

Можлива доза опромінення

$$D_{м3} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к3}^3} - \sqrt[4]{t_{п3}^3} \right)}{K_{\text{посл}}} = \frac{1,33 \cdot 0,7 \cdot \left( \sqrt[4]{24,5^3} - \sqrt[4]{15^3} \right)}{6,5} = 0,496 \text{ (мР)}.$$

Для 4-ї зміни:  $t_{п4} = t_{п3} + t_{р3} = 15 + 9,5 = 24,5$  (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{k4} = \left( \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{п4}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0,5 \cdot 6,5 + 1,33 \cdot 0,7 \cdot \sqrt[4]{24,5^3}}{1,33 \cdot 0,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 35,05 \approx 35 \text{ (год)}$$

Тривалість роботи зміни  $t_{р4} = t_{к4} - t_{п4} = 35 - 24,5 = 10,5$  (год).

Можлива доза опромінення зміни

$$D_{м4} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к4}^3} - \sqrt[4]{t_{п4}^3} \right)}{K_{\text{посл}}} = \frac{1,33 \cdot 0,7 \cdot \left( \sqrt[4]{35^3} - \sqrt[4]{24,5^3} \right)}{6,5} = 0,5 \text{ (мР)}.$$

Для 5-ї зміни:  $t_{п5} = t_{п4} + t_{р4} = 24,5 + 10,5 = 35$  (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{k5} = \left( \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{п5}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0,5 \cdot 6,5 + 1,33 \cdot 0,7 \cdot \sqrt[4]{35^3}}{1,33 \cdot 0,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 46,3 \approx 46 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи зміни  $t_{р5} = t_{к5} - t_{п5} = 46 - 35 = 11$  (год).

Можлива доза опромінення зміни

$$D_{м5} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к5}^3} - \sqrt[4]{t_{п5}^3} \right)}{K_{\text{посл}}} = \frac{1,33 \cdot 0,7 \cdot \left( \sqrt[4]{46^3} - \sqrt[4]{35^3} \right)}{6,5} = 0,49 \text{ (мР)}.$$

Для 6-ї зміни:  $t_{п6} = t_{п5} + t_{р5} = 35 + 11 = 46$  (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{k6} = \left( \frac{D_{\text{доп}} \times K_{\text{пос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{п6}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left( \frac{0,5 \cdot 6,5 + 1,33 \cdot 0,7 \cdot \sqrt[4]{46^3}}{1,33 \cdot 0,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 57,95 \approx 58 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи зміни  $t_{р6} = t_{к6} - t_{п6} = 58 - 46 = 12$  (год).

Можлива доза опромінення зміни

$$D_{м6} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left( \sqrt[4]{t_{к6}^3} - \sqrt[4]{t_{п6}^3} \right)}{K_{\text{посл}}} = \frac{1,33 \cdot 0,7 \cdot \left( \sqrt[4]{58^3} - \sqrt[4]{46^3} \right)}{6,5} = 0,506 \text{ (мР)}.$$

За результатами проведеного розрахунку роботу підприємства в дві зміни по 12 год. можна буде розпочинати через 35 год. після радіоактивного забруднення.

Для захисту працівників об'єкта господарювання в таких умовах роботи також необхідно вжити додаткові заходи, що передбачені на випадок.

## **Висновки за розділом 2**

Під час розробки технічної частини магістерської кваліфікаційної роботи на тему “Офісна будівля в м. Харків” закріплені та розширені теоретичні знання, отримані практичні навички, використані сучасні програмні продукти для розв'язання інженерних задач, поєднання основних принципів розрахунку та проектування інженерних споруд з комплексним рішенням розроблених архітектурно-будівельних та техніко-економічних задач. При проектування об'єкту використані прогресивні технології улаштування фундаментів та надземних конструкцій, енергозберігаючі проектні рішення, сучасні будівельні матеріали. Найбільш детально розроблені заходи з улаштування фундаментів з використанням наробок науково-дослідної частини. У складі роботи виконаний розділ організації будівництва, де розроблений календарний графік та будівельний генеральний план. Робота містить техніко-економічні показники по проекту. Розроблений розділ охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

В ході розробки переслідувались основні цілі:

- закріплення та розширення теоретичних знань;
- поглиблення основних принципів розрахунку і проектування споруди з комплексним розв'язком архітектурних та конструкторських задач.

### **3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

Розділ складається з локального (таблиця 3.1), об'єктного (таблиця 3.2) кошторисів і зведеного кошторисного розрахунку (таблиця 3.3) і техніко-економічних показників проекту.

Для розрахунку вартості будівельного об'єкту дотримувалися вимог ДБН Д 1.1.1 – 2000 „Правила визначення вартості будівництва” і використовували програму “АВК”.

Локальний кошторис на загально будівельні роботи розрахований в цінах 2010 року на основі карточки-визначник та ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи та на основі поточних цін на матеріали та ресурси (таблиця 3.1).

Об'єктний кошторис і зведений кошторисний розрахунок складені на основі локального кошторису та укрупнених показників із розділу – техніко-економічне обґрунтування.

Будова - ОФІСНА БУДІВЛЯ

Шифр проекту -

Таблиця 3.1 - Локальний кошторис 2-1-1

Основа:  
креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість  
Кошторисна трудомісткість  
Кошторисна заробітна плата  
Середній розряд робіт

2459,537 тис. грн.  
25,870 тис.люд.-год.  
342,746 тис. грн.  
3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "13 березня" 2021 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									тих, що обслуговують машини	
				заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>А. Підземна частина</b>										
1	E1-72-1	Планування за 1 прохід площ бульдозерами потужністю 303 кВт [410 к.с.] 1000м2	1,986	<u>32,41</u>	<u>32,41</u>	64	-	<u>64</u>	-	-
2	E1-15-2	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними кар'єрними з ковшом місткістю 8 [6,3-10] м3, група ґрунтів 2 1000м3	1,846	<u>1321,73</u>	<u>1258,27</u>	2440	115	<u>2323</u>	0,47	1
				62,56	595,51			1099	35,05	65
3	E1-10-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" одноковшовими електричними крокуючими з ковшом місткістю 15 м3, група ґрунтів 2 1000м3	0,315	<u>2152,03</u>	<u>2108,81</u>	678	14	<u>664</u>	3,15	1
				43,22	786,31			248	50,84	16
4	E1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 2 100м3	0,385	<u>2903,36</u>	-	1118	1118	-	<u>261,80</u>	<u>101</u>
				2903,36	-			-	-	-
5	E8-3-2	Улаштування основи під фундаменти щебеневої м3	19,86	<u>68,34</u>	<u>7,90</u>	1357	307	<u>157</u>	<u>1,34</u>	<u>27</u>
				15,48	4,76			95	0,35	7

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	E6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских 100м3	0,823	<u>24681,62</u> 3221,02	<u>2392,12</u> 1218,03	20313	2651	<u>1969</u> 1002	<u>259,55</u> 75,31	<u>214</u> 62
7	E6-1-5	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 3 м3 100м3	0,022	<u>34635,77</u> 11408,51	<u>1944,92</u> 1003,00	762	251	<u>43</u> 22	<u>919,30</u> 63,01	<u>20</u> 1
8	E6-1-22	Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних, при ширині зверху до 1000 мм 100м3	0,408	<u>30065,18</u> 6744,24	<u>3205,91</u> 1630,95	12267	2752	<u>1308</u> 665	<u>522,00</u> 102,01	<u>213</u> 42
9	E7-42-1	Установлення блоків стін підвалів масою до 0,5 т 100шт	0,56	<u>2416,45</u> 713,44	<u>1471,79</u> 847,51	1353	400	<u>824</u> 475	<u>56,00</u> 55,37	<u>31</u> 31
10	K581121-A012	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 9.4.6-Т ГОСТ 13579-78 шт	56	<u>465,47</u> -	-	26066	-	-	-	-
11	E7-42-2	Установлення блоків стін підвалів масою до 1 т 100шт	0,64	<u>3392,00</u> 982,76	<u>2065,52</u> 1190,92	2171	629	<u>1322</u> 762	<u>77,14</u> 78,29	<u>49</u> 50
12	K581121-A005	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 12.4.6-Т ГОСТ 13579-78 шт	64	<u>620,78</u> -	-	39730	-	-	-	-
13	E7-42-3	Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т 100шт	1,92	<u>5282,40</u> 1544,85	<u>3264,02</u> 1888,57	10142	2966	<u>6267</u> 3626	<u>118,47</u> 126,24	<u>227</u> 242
14	K581121-A002	Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБС 24.4.6-Т ГОСТ 13579-78 Шт.	192	<u>935,99</u> -	-	179710	-	-	-	-
15	E6-1-22	Улаштування стрічкових фундаментів залізобетонних, при ширині зверху до 1000 мм 100м3	0,117	<u>30065,18</u> 6744,24	<u>3205,91</u> 1630,95	3518	789	<u>375</u> 191	<u>522,00</u> 102,01	<u>61</u> 12
16	E7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т 100шт	0,01	<u>8233,14</u> 4653,02	<u>3456,59</u> 1910,47	82	47	<u>35</u> 19	<u>343,65</u> 134,29	<u>3</u> 1
17	K589121-M007	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП25.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1 шт	1	<u>679,02</u> -	-	679	-	-	-	-
18	E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т 100шт	0,02	<u>7674,07</u> 4210,80	<u>3250,07</u> 1798,93	153	84	<u>65</u> 36	<u>319,00</u> 125,34	<u>6</u> 3
19	K589121-2544	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 шт.	2	<u>1140,37</u> -	-	2281	-	-	-	-

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	E6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м <i>100м3</i>	0,2896	<u>47468,38</u> 14690,56	<u>2518,00</u> 1212,42	13747	4254	<u>729</u> 351	<u>1168,70</u> 79,03	<u>338</u> 23
21	C124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм Т	33,46	<u>19591,43</u> -	-	655529	-	-	-	-
22	E8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівненій поверхні бутового мурування, цеглі, бетону <i>100м2</i>	0,479	<u>1083,18</u> 463,31	<u>30,29</u> 18,33	519	222	<u>15</u> 9	<u>33,50</u> 1,48	<u>16</u> 1
23	E1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 <i>1000м3</i>	1,17	<u>536,22</u> -	<u>536,22</u> 273,73	627	-	<u>627</u> 320	- 17,67	- 21
24	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 <i>100м3</i>	0,117	<u>353,43</u> 227,85	<u>125,58</u> 75,69	41	27	<u>14</u> 9	<u>18,36</u> 5,52	<u>2</u> 1
Разом прямі витрати по підземній частині, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього по підземній частині, грн.</b>						975347	16626	<u>16801</u> 8944		<u>1317</u> 579
<b>Б. Надземна частина</b>										
<b>Розділ 1. Перший поверх</b>										
25	E6-15-1	Улаштування колон у металевій опалубці в громадських будівлях <i>100м3</i>	0,0266	<u>56080,20</u> 23791,02	<u>12289,62</u> 6262,48	1492	633	<u>327</u> 167	<u>1802,35</u> 414,57	<u>48</u> 11
26	E8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м <i>м3</i>	100,512	<u>161,94</u> 95,80	<u>31,79</u> 18,06	16277	9629	<u>3195</u> 1815	<u>7,52</u> 1,32	<u>756</u> 133
27	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м <i>м3</i>	31,275	<u>148,13</u> 83,87	<u>32,01</u> 18,14	4633	2623	<u>1001</u> 567	<u>6,92</u> 1,32	<u>216</u> 41



## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28	E8-7-5	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поперху до 4 м 100м2	1,15	<u>2955,71</u> 2328,57	<u>316,59</u> 180,99	3399	2678	<u>364</u> 208	<u>191,18</u> 13,35	<u>220</u> 15
29	C1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М200 1000шт	55,83	<u>800,00</u> -	-	44664	-	-	-	-
30	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т 100шт	0,22	<u>786,53</u> 273,40	<u>480,02</u> 275,49	173	60	<u>106</u> 61	<u>21,46</u> 20,45	<u>5</u> 4
31	K582811-150	Перемички з/б марки ЗПП14-71АТ4С серія 1,038.1-1 вип.9 Шт.	16	<u>150,00</u> -	-	2400	-	-	-	-
32	K582811-207	Перемички з/б марки 10ПП21-72АТ5 серія 1,038.1-1 вип.10 шт	6	<u>200,00</u> -	-	1200	-	-	-	-
33	E7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т 100шт	0,02	<u>8233,14</u> 4653,02	<u>3456,59</u> 1910,47	165	93	<u>69</u> 38	<u>343,65</u> 134,29	<u>7</u> 3
34	K589121-M007	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП25.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1 шт	2	<u>679,02</u> -	-	1358	-	-	-	-
35	E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т 100шт	0,04	<u>7674,07</u> 4210,80	<u>3250,07</u> 1798,93	307	168	<u>130</u> 72	<u>319,00</u> 125,34	<u>13</u> 5
36	K589121-2544	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 шт	4	<u>1140,37</u> -	-	4561	-	-	-	-
37	E6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м 100м3	0,40114	<u>47468,38</u> 14690,56	<u>2518,00</u> 1212,42	19041	5893	<u>1010</u> 486	<u>1168,70</u> 79,03	<u>469</u> 32
38	E6-11-6	Установлення сталевих конструкцій, що залишаються в тілі бетону т	3,07	<u>4580,30</u> 862,82	<u>600,45</u> 303,06	14062	2649	<u>1843</u> 930	<u>61,63</u> 18,74	<u>189</u> 58
39	C124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм т	3,07	<u>19591,43</u> -	-	60146	-	-	-	-
Разом прямі витрати по розділу 1, грн.						173878	24426	<u>8045</u> 4344		<u>1923</u> 302
Загальновиборничі витрати, грн.						18921				
заробітна плата в загальновиборничих витратах, грн.						4026				
<b>Всього по розділу 1, грн.</b>						<b>192799</b>				

## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<b>Розділ 2. Другий поверх</b>								
40	E6-15-1	Улаштування колон у металевій опалубці в громадських будівлях 100м3	0,0186	<u>56080,20</u> 23791,02	<u>12289,62</u> 6262,48	1043	443	<u>229</u> 116	<u>1802,35</u> 414,57	<u>34</u> 8
41	E8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м м3	74,019	<u>161,94</u> 95,80	<u>31,79</u> 18,06	11987	7091	<u>2353</u> 1337	<u>7,52</u> 1,32	<u>557</u> 98
42	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м м3	32,082	<u>148,13</u> 83,87	<u>32,01</u> 18,14	4752	2691	<u>1027</u> 582	<u>6,92</u> 1,32	<u>222</u> 42
43	E8-7-5	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м 100м2	1,69	<u>2955,71</u> 2328,57	<u>316,59</u> 180,99	4995	3935	<u>535</u> 306	<u>191,18</u> 13,35	<u>323</u> 23
44	C1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М200 1000шт	48,77	<u>800,00</u> -	- -	39016	-	- -	- -	- -
45	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т 100шт	0,26	<u>786,53</u> 273,40	<u>480,02</u> 275,49	204	71	<u>125</u> 72	<u>21,46</u> 20,45	<u>6</u> 5
46	K582811-150	Перемички з/б марки ЗПП14-71АТ4С серія 1,038.1-1 вип.9 шт	18	<u>150,00</u> -	- -	2700	-	- -	- -	- -
47	K582811-207	Перемички з/б марки 10ПП21-72АТ5 серія 1,038.1-1 вип.10 шт	8	<u>200,00</u> -	- -	1600	-	- -	- -	- -

Продовження таблиці 3.1										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
48	E7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т 100шт	0,02	<u>8233,14</u> 4653,02	<u>3456,59</u> 1910,47	165	93	<u>69</u> 38	<u>343,65</u> 134,29	<u>7</u> 3
49	K589121-M007	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП25.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1 шт	2	<u>679,02</u> -	-	1358	-	-	-	-
50	E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т 100шт	0,04	<u>7674,07</u> 4210,80	<u>3250,07</u> 1798,93	307	168	<u>130</u> 72	<u>319,00</u> 125,34	<u>13</u> 5
51	K589121-2544	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 шт	4	<u>1140,37</u> -	-	4561	-	-	-	-
52	E6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м 100м3	0,40114	<u>47468,38</u> 14690,56	<u>2518,00</u> 1212,42	19041	5893	<u>1010</u> 486	<u>1168,70</u> 79,03	<u>469</u> 32
53	E6-11-6	Установлення сталевих конструкцій, що залишаються в тілі бетону т	3,07	<u>4580,30</u> 862,82	<u>600,45</u> 303,06	14062	2649	<u>1843</u> 930	<u>61,63</u> 18,74	<u>189</u> 58
54	C124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм т	3,07	<u>19591,43</u> -	-	60146	-	-	-	-
Разом прямі витрати по розділу 2, грн.						165937	23034	<u>7321</u> 3939		<u>1820</u> 274
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						135582				
всього заробітна плата, грн.						26973				
Загальновиробничі витрати, грн.						17758				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						235				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						3785				
<b>Всього по розділу 2, грн.</b>						<b>183695</b>				
<b>Розділ 3. Третій поверх</b>										
55	E6-15-1	Улаштування колон у металевій опалубці в громадських будівлях 100м3	0,0186	<u>56080,20</u> 23791,02	<u>12289,62</u> 6262,48	1043	443	<u>229</u> 116	<u>1802,35</u> 414,57	<u>34</u> 8

## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
56	E8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м м3	74,019	<u>161,94</u> 95,80	<u>31,79</u> 18,06	11987	7091	<u>2353</u> 1337	<u>7,52</u> 1,32	<u>557</u> 98
57	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м м3	32,082	<u>148,13</u> 83,87	<u>32,01</u> 18,14	4752	2691	<u>1027</u> 582	<u>6,92</u> 1,32	<u>222</u> 42
58	E8-7-5	Мурування перегородок неармованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м 100м2	1,69	<u>2955,71</u> 2328,57	<u>316,59</u> 180,99	4995	3935	<u>535</u> 306	<u>191,18</u> 13,35	<u>323</u> 23
59	C1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М200 1000шт	48,77	<u>800,00</u> -	- -	39016	-	- -	- -	- -
60	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т 100шт	0,26	<u>786,53</u> 273,40	<u>480,02</u> 275,49	204	71	<u>125</u> 72	<u>21,46</u> 20,45	<u>6</u> 5
61	K582811-150	Перемички з/б марки ЗПП14-71АТ4С серія 1,038.1-1 вип.9 шт	18	<u>150,00</u> -	- -	2700	-	- -	- -	- -
62	K582811-207	Перемички з/б марки 10ПП21-72АТ5 серія 1,038.1-1 вип.10 шт	8	<u>200,00</u> -	- -	1600	-	- -	- -	- -
63	E7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т 100шт	0,02	<u>8233,14</u> 4653,02	<u>3456,59</u> 1910,47	165	93	<u>69</u> 38	<u>343,65</u> 134,29	<u>7</u> 3
64	K589121-M007	Сходові площадки залізобетонні марки 2ЛП25.12-4-К серія 1.152.1-8 вип.1 шт.	2	<u>679,02</u> -	- -	1358	-	- -	- -	- -
65	E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т 100шт	0,04	<u>7674,07</u> 4210,80	<u>3250,07</u> 1798,93	307	168	<u>130</u> 72	<u>319,00</u> 125,34	<u>13</u> 5
66	K589121-2544	Сходові марші залізобетонні марки 1ЛМ27.11.14-4 серія 1.151.1-6 вип.1,2 шт	4	<u>1140,37</u> -	- -	4561	-	- -	- -	- -
67	E6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м 100м3	0,40114	<u>47468,38</u> 14690,56	<u>2518,00</u> 1212,42	19041	5893	<u>1010</u> 486	<u>1168,70</u> 79,03	<u>469</u> 32
68	E6-11-6	Установлення сталевих конструкцій, що залишаються в тілі бетону т	3,07	<u>4580,30</u> 862,82	<u>600,45</u> 303,06	14062	2649	<u>1843</u> 930	<u>61,63</u> 18,74	<u>189</u> 58

## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
69	C124-25	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20-22 мм	3,07	19591,43	-	60146	-	-	-	-
		Т								
		Разом прямі витрати по розділу 3, грн.				165937	23034	7321		1820
		в тому числі:						3939		274
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				135582				
		всього заробітна плата, грн.				26973				
		Загальновиробничі витрати, грн.				17758				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				235				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				3785				
		<b>Всього по розділу 3, грн.</b>				<b>183695</b>				
		<b>Розділ 4. Четвертий поверх</b>								
70	E8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	86,42	161,94	31,79	13995	8279	2747	7,52	650
		м3		95,80	18,06			1561	1,32	114
71	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	48,12	148,13	32,01	7128	4036	1540	6,92	333
		м3		83,87	18,14			873	1,32	64
72	E8-7-5	Мурування перегородок неармованих з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	1	2955,71	316,59	2956	2329	317	191,18	191
		100м2		2328,57	180,99			181	13,35	13
73	C1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250x120x65 мм, марка М200	56,13	800,00	-	44904	-	-	-	-
		1000шт								
74	E7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	0,26	786,53	480,02	204	71	125	21,46	6
		100шт		273,40	275,49			72	20,45	5
75	K582811-150	Перемички з/б марки ЗПП14-71АТ4С серія 1,038.1-1 вип.9	18	150,00	-	2700	-	-	-	-
		шт								
76	K582811-207	Перемички з/б марки 10ПП21-72АТ5 серія 1,038.1-1 вип.10	8	200,00	-	1600	-	-	-	-
		шт								
		Разом прямі витрати по розділу 4, грн.				73487	14715	4729		1180
								2687		196

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Розділ 5. Конструкції покриття</b>										
77	E10-16-1	Виготовлення та установлення крокв м3	3,37	<u>1296,14</u> 423,23	<u>26,74</u> 16,18	4368	1426	<u>90</u> 55	<u>34,92</u> 1,30	<u>118</u> 4
78	E12-12-7	Улаштування покрівель мансардних із металочерепиці "Монтерей" 100м2	3,3	<u>3425,54</u> 2589,97	<u>40,24</u> 21,21	11304	8547	<u>133</u> 70	<u>208,70</u> 1,45	<u>689</u> 5
79	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар 100м2	3,3	<u>1298,22</u> 880,56	<u>51,08</u> 27,65	4284	2906	<u>169</u> 91	<u>63,67</u> 1,85	<u>210</u> 6
80	C114-7-У	Плити мінераловатні ламельні підвищеної жорсткості, тип Б125 м3	34	<u>511,33</u> -	- -	17385	-	- -	- -	- -
81	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар 100м2	3,3	<u>1029,82</u> 336,00	<u>13,65</u> 7,33	3398	1109	<u>45</u> 24	<u>24,49</u> 0,48	<u>81</u> 2
Разом прямі витрати по розділу 5, грн.						40739	13988	<u>437</u> 240		<u>1098</u> 17
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						26314				
всього заробітна плата, грн.						14228				
Загальновиробничі витрати, грн.						9406				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						125				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						2016				
<b>Всього по розділу 5, грн.</b>						<b>50145</b>				
<b>Розділ 6. Столярні роботи</b>										
82	E10-18-1	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу до 2 м2 100м2	4,8	<u>5303,19</u> 3378,92	<u>644,47</u> 374,22	25455	16219	<u>3093</u> 1796	<u>259,12</u> 25,43	<u>1244</u> 122

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
84	E10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м <sup>2</sup> 100м <sup>2</sup>	4	<u>3872,75</u> 2461,01	<u>525,55</u> 306,79	15491	9844	<u>2102</u> 1227	<u>186,44</u> 21,36	<u>746</u> 85
85	C123-16-1	Блоки віконні для житлових будівель з подвійним склінням із спареними стулками тристулчасті з квартирною стулкою, ОС 15-21, площа 3,02 м <sup>2</sup>	400	<u>382,74</u> -	-	153096	-	-	-	-
86	E10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м <sup>2</sup> 100м <sup>2</sup>	1,16	<u>3325,24</u> 1899,07	<u>956,36</u> 549,98	3857	2203	<u>1109</u> 638	<u>142,04</u> 35,70	<u>165</u> 41
87	C123-200	Блоки дверні внутрішні щитової конструкції однопольні з глухим полотном, ДГ 21-12, площа 2,42 м <sup>2</sup>	116	<u>204,43</u> -	-	23714	-	-	-	-
88	E15-211-2	Скління в будівельних умовах металевих рам двошаровими склопакетами площею до 1 м <sup>2</sup> 100м <sup>2</sup>	0,931	<u>16867,60</u> 2805,28	<u>54,82</u> 39,01	15704	2612	<u>51</u> 36	<u>226,05</u> 3,24	<u>210</u> 3
Разом прямі витрати по розділу 6, грн.						384336	30878	<u>6355</u> 3697		<u>2365</u> 251
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						347103				
всього заробітна плата, грн.						34575				
Загальновиробничі витрати, грн.						22555				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						293				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						4735				
<b>Всього по розділу 6, грн.</b>						<b>406891</b>				
<b>Розділ 7. Оздоблювальні роботи</b>										
89	E15-61-1	Просте штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін 100м <sup>2</sup>	42,27	<u>1811,36</u> 1452,17	<u>111,56</u> 103,03	76566	61383	<u>4716</u> 4355	<u>107,25</u> 8,92	<u>4533</u> 377
90	E15-183-1	Шпаклювання стін мінеральною шпаклівкою "Cerezit" 100м <sup>2</sup>	42,27	<u>1002,49</u> 991,56	<u>2,73</u> 1,65	42375	41913	<u>115</u> 70	<u>79,90</u> 0,13	<u>3377</u> 5
91	C111-1896	Шпаклівка полімерцементна кг	7608	<u>10,21</u> -	-	77678	-	-	-	-

## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
92	E15-156-3	Полівінілацетатне фарбування фасадів із риштувань з підготовленням поверхні 100м2	6,48	<u>381,03</u> 191,66	<u>10,18</u> 7,25	2469	1242	<u>66</u> 47	<u>14,52</u> 0,60	<u>94</u> 4
Разом прямі витрати по розділу 7, грн.						199088	104538	<u>4897</u> 4472		<u>8004</u> 386
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						89653				
всього заробітна плата, грн.						109010				
Загальновиробничі витрати, грн.						64721				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						697				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						11256				
<b>Всього по розділу 7, грн.</b>						<b>263809</b>				
<b>Розділ 8. Підлоги</b>										
93	E11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної ізолом на мастиці бітуміноль, перший шар 100м2	1,69	<u>2252,65</u> 1077,31	<u>145,18</u> 87,83	3807	1821	<u>245</u> 148	<u>65,73</u> 7,08	<u>111</u> 12
94	E11-8-3	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної керамзитової м3	16,95	<u>155,92</u> 62,18	<u>21,07</u> 12,17	2643	1054	<u>357</u> 206	<u>5,44</u> 0,98	<u>92</u> 17
95	E11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм 100м2	8,05	<u>1229,05</u> 649,69	<u>78,22</u> 67,78	9894	5230	<u>630</u> 546	<u>56,25</u> 5,81	<u>453</u> 47
96	E11-27-4	Улаштування покриття на цементному розчині з килимових керамічних плиток товщиною 4-6 мм 100м2	5,471	<u>3436,10</u> 1504,96	<u>232,39</u> 183,11	18799	8234	<u>1271</u> 1002	<u>123,56</u> 15,52	<u>676</u> 85
97	E11-34-1	Улаштування покриття з дошок паркетних 100м2	2,7355	<u>10602,05</u> 818,67	<u>127,55</u> 98,84	29002	2239	<u>349</u> 270	<u>59,67</u> 8,33	<u>163</u> 23
Разом прямі витрати по розділу 8, грн.						64145	18578	<u>2852</u> 2172		<u>1495</u> 184
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						42715				
всього заробітна плата, грн.						20750				
Загальновиробничі витрати, грн.						13893				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						188				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						3038				
<b>Всього по розділу 8, грн.</b>						<b>78038</b>				



## Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<b>Розділ 9. Перевезення будівельних матеріалів та конструкцій</b>								
98	C331-23	Перевезення цегли різної в контейнерах, пакетах, піддонах чи інших пристосуваннях транспортом загального призначення на відстань 30 км	482,172	<u>15,71</u>	<u>15,71</u>	7575	-	<u>7575</u>	-	-
99	C331-1-1	Перевезення збірною залізобетону довжиною до 3 м транспортом загального призначення на відстань 30 км	20	<u>13,54</u>	<u>13,54</u>	271	-	<u>271</u>	-	-
100	C331-1-2	Перевезення збірною залізобетону довжиною від 3 до 6,6 м транспортом загального призначення на відстань 30 км	10	<u>15,43</u>	<u>15,43</u>	154	-	<u>154</u>	-	-
101	C331-38-2	Перевезення бетону, розчину спецтранспортом на відстань 30 км	630	<u>24,53</u>	<u>24,53</u>	15454	-	<u>15454</u>	-	-
102	C331-5-2	Перевезення дерев'яних конструкцій транспортом загального призначення на відстань 30 км	2,7	<u>23,94</u>	<u>23,94</u>	65	-	<u>65</u>	-	-
103	C331-10	Перевезення металопрокату [у т.ч. арматура] транспортом загального призначення з напівпричіпом на відстань 30 км	9,21	<u>15,57</u>	<u>15,57</u>	143	-	<u>143</u>	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 9, грн.				23662	-	<u>23662</u>		-
		<b>Всього по розділу 9, грн.</b>				<b>23662</b>				
		Разом прямі витрати по надземній частині, грн.				1291209	253191	<u>65619</u> <u>25490</u>		<u>19705</u> <u>1884</u>
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				972399				
		всього заробітна плата, грн.				278681				
		Загальновиробничі витрати, грн.				176555				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				2176				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				35131				
		<b>Всього по надземній частині, грн.</b>				<b>1467764</b>				

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	7	8	9	10	11
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.	2266556	269817	<u>82420</u> 34434		<u>21022</u> 2463
		в тому числі:					
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.	1914319				
		всього заробітна плата, грн.	304251				
		Загальновиробничі витрати, грн.	192981				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.	2385				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	38495				
		-----					
		Прямі витрати будівельних робіт , грн.	2266556				
		в тому числі:					
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.	1914319				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.	269817				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.	34434				
		Загальновиробничі витрати, грн.	192981				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.	2385				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	38495				
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>	<b>2459537</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.-год.</b>	<b>25870</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>	<b>342746</b>				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_



Продовження таблиці 3.2

2	02-01-02	Внутрішні санітарно-технічні роботи	251,93				251,93	19,82	4,74	74
3	02-01-03	Внутрішні електромонтажні роботи		196,23			196,23	22,83	5,26	58
4	02-01-04	Монтаж технологічного устаткування		8,51			8,51	4,12	0,99	3
5	02-01-05	Придбання технологічного устаткування			9,98		9,98			3
		Всього:	2711,47	204,74	9,98		2926,19	389,51	36,86	862

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_

**Керівник** \_\_\_\_\_ **відділу** \_\_\_\_\_

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Таблиця 3.3

Форма № 1

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 3552,41 тис.грн.

В тому числі зворотні суми 4,56 тис. грн.

„ 28 „ травня 2021 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва  
офісу в м. Харкові

Складений в цінах 2021 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			Інші витрати, тис. грн.	Загальна кошторисна вартість, тис. грн.
			буд. робіт	монтаж. робіт	Устаткування меблі та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1					
		Підготовка території будівництва	3,89	1,48		1,54	6,91
		Відведення земельної ділянки	1,75	0,96		0,65	3,36
		Всього по главі 1	5,64	2,44		2,19	10,27
2		Глава 2					
		Будівництво офісу					

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
		Всього по главі 2	2711,47	204,74	9,98		2926,19
3		Глава 4					
		Об'єкти енергетичного господарства					
		Будівництво трансформаторної підстанції					
		Всього по главі 4	4,56	2,31	0,85	16,21	23,93
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку					
		Будівництво автомобільних шляхів					
4		Всього по главі 5	4,52	2,11	0,21	0,54	7,38
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання і газифікації)					
		Зовнішня мережа водопостачання					
		Зовнішня мережа каналізації					
		Всього по главі 6	6,89	1,77	1,15	0,92	10,73
6		Глава 7					
		Благоустрій території					
		Всього по главі 7	1,56	0,78	0,45	0,89	3,68
		Всього по главах 1-7	1763,54	214,15	12,64	20,75	2011,08

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
		Всього по главі 9	22,10	1,73			23,83
		Всього по главах 1-9	2784,91	218,09	12,64	20,75	3036,38
9		Глава 10					
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду					
7		Глава 8					
		Тимчасові будівлі та споруди					
		Всього по главі 8	28,17	2,21			30,37
		Всього по главах 1-8	2762,80	216,36	12,64	20,75	3012,55
8		Глава 9 Інші роботи і витрати					
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період					
		Утримання дирекції і технічного надзору				15,18	15,18
		Авторський нагляд				5,77	5,77
		Всього по главі 10				20,95	20,95
10		Глава 11					
		Підготовка експлуатаційних кадрів				15,18	15,18
		Витрати на підготовку експлуатаційних кадрів					

## Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
		Всього по главі 11				15,18	15,18
11		Глава 12					
		Проектно вишукувальні роботи				75,91	75,91
		Експертиза проектно-вишукувальних робіт				11,39	11,39
		Всього по главі 12				87,30	87,30
		Всього по главах 1-12	2784,91	218,09	12,64	144,18	3159,81
12		Кошторисний прибуток	136,33	27,53	-	-	163,86
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва				79,00	79,00
14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації				35,55	35,55
		Разом	2921,24	245,62	12,64	372,47	3551,96
16		Податки, збори, обов'язкові платежі встановлені чинним законодавством і невраховані складовими вартості будівництва в тому числі комунальний податок				0,44	0,44



Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
		Всього по ЗКР	2921,24	245,62	12,64	372,92	3552,41
		Зворотні суми					4,56

Директор (або головний інженер)  
проектної організації

---

## Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Таблиця 3.4 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
<b>Показник рівномірності будівельного потоку в часі</b>			1,8
Показник компактності будгенплану			0,39
Загальна площа приміщень	м <sup>2</sup>		977,28
Показник використання території під склади		$S_{ск}/ S_{об}$	0,18
Планувальний коефіцієнт, $K_1$		$S_з / S_ж$	1,4
Об'ємний коефіцієнт - відношення будівельного об'єму до робочої площі, $K_2$		$V / S$	3
Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	$V$	3396
Кошторисна вартість		Зв.коштр.	
а) будівництва	тис.грн.	Об'єктн.	3552,41
б) об'єкта	тис.грн.	кошт.	2926,19
в) БМР ( $C_{БМР}$ )	тис.грн.	Лок.кошт	2459,54
	грн.	$C_{БМР} / V$	724
Кількість основних залізобетонних збірних конструкцій на об'єкт	шт		291
Витрати праці	тис. люд-год	$T$	36,86
Середньо змінний виробіток на одного робітника	Тис.грн./ люд-год	$C_{БМР}/T$	66,72
Витрати праці на 1 м <sup>3</sup> будівлі	люд-год	$T / V$	10,8
Тривалість будівництва	дні		
Прибуток буд. організації	тис. грн.		163,86
Рівень рентабельність	%		4,61
Строк окупності	роки		1-2

### Висновки за розділом 3

У даному розділі виконано кошторисні розрахунки на нове будівництво офісної будівлі в м. Харків.

За результатами розрахунків визначено основні техніко-економічні показники проекту:

- витрати праці;
- кошторисна вартість загально будівельних робіт на 1 м<sup>3</sup> будівлі;
- середньо змінний виробіток на одного робітника;
- тривалість будівництва;
- прибуток будівельної організації;
- рівень рентабельності;
- строк окупності.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз попередніх досліджень несучої здатності ростверку у складі пальових фундаментів з низьким ростверком показав, що:

- частина зовнішнього навантаження передається ґрунту основи через підошву ростверку;

- при зміні кроку і довжини паль частини навантаження, що сприймається ростверком, змінюється;

- виконані експериментальні дослідження не висвітлили в повній мірі сумісну роботу ростверку і паль та залежність частки несучої здатності ростверку у складі пальового фундаменту від інженерно-геологічних умов, геометричних характеристик пальового фундаменту, характеру прикладання навантаження;

- відсутні дослідження впливу типу паль (утворюються з вийманням чи без виймання ґрунту) на роботу пальового фундаменту.

2. Проведені дослідження поки ще недостатні для практичних рекомендацій щодо визначення кількісного співвідношення між сумою несучих здатностей поодиноких паль і несучою здатністю групи паль з низьким ростверком.

3. Оскільки відсоток участі ростверку у розподіленні загального навантаження значний, то це означає, що врахування ростверку дасть змогу економити значну частину коштів.

4. На основі чисельного моделювання виконано аналіз впливу кроку паль в поздовжньому напрямку на частку навантаження, що сприймає ростверк у складі підсиленого палями стрічкового фундаменту мілко закладання чи новоствореного пальового фундаменту. Виявлено, що зі збільшенням кроку паль частка навантаження, що сприймає ростверк підсиленого палями фундаменту чи новоствореного пальового, зростає.

5. Величина частки навантаження, що сприймає ростверк стрічкового пальового фундаменту, менша ніж для підсиленого. У стрічковому пальовому фундаменті ростверк починає сприймати навантаження одночасно з палями, а в підсиленому фундаменті роль ростверку виконує існуючий фундамент, який до підсилення сприймає навантаження, тобто характер розподілення навантаження між палями підсилення і ростверком інший.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10-2009. – [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 90 с. – (Національні стандарти України).
2. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1-10-2009 Зміна №1. – [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 58 с. – (Національні стандарти України).
3. Дорошкевич Н.М. Исследование напряжений в грунте при свайных фундаментах: Дис. ...канд. техн. Наук. Москва, 1959.
4. Яблочков В.Д., Бартолемей А.А., Пеньковский Е.М., Гордон Е.В. Учет работы низкого ростверка – резерв повышения экономичности свайных фундаментов. Трест Оргтехстрой. Пермь, 1964.
5. Яблочков В.Д. Исследование роли низкого ростверка в несущей способности однорядных свайных фундаментов: Дис. ...канд. техн. наук. Москва, 1965.
6. Сальников Б.А. Исследование несущей способности свайных фундаментов в слабых глинистых грунтах: Дис. ...канд. техн. наук. Москва, 1969.
7. Знаменский В.В. Работа свайного фундамента в глинистых грунтах и расчет их по деформации: Дис. ...канд. техн. наук. Москва, 1971.
8. Голубков В.Н., Догадайло А.И. Гнкоторые особенности совместной работы свай, свайных фундаментов и их оснований. Межвузовский сборник научных трудов. Воронеж. Издательство ВГУ, 1988, - с. 55-63.
9. Бартолемей А.А., Омельчак И.М., Юшков Б.С. Прогноз осадок свайных фундаментов. Москва: Стройиздат, 1994. – 384 с.
10. Васильченко А.В. Исследование работы низкого ростверка на моделях свайных кустов. Сборник научных трудов «Проблемы освоения природных ресурсов Европейского севера». Ухта, 1996. – с. 205-207.

11. Розводовский Д.Е. Взаимодействие свай и грунта в составе большеразмерных кустов свай и свайных полей: Дис. ...канд. техн. наук. Москва, 1999.
12. Чунюк Д.Ю. Расчет комбинированных свайно-плитных фундаментов: автореферат дис. на соискание научной степени канд. техн. наук: 05.23.02 / Чунюк Дмитрий Юрьевич. – Москва, 2002.
13. Цимбал С.Й., Карцева С.Л. Методика розрахунку пальових фундаментів з урахуванням роботи ростверку // Основи і фундаменти. – К.: КНУБА, 2004. – Вип. 28. С. 121-130.
14. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов. – М.: ФГУП ЦПП, 2004 – 87 с.
15. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. М.: Минрегион России, 2010 – 86 с.
16. Рекомендации по расчету свайных фундаментов с несущими ростверками : Р 5.01.015.05 – [Строк действия: с 01.01.2006 г. По 01.01.2011 г.]. – Минск: Научно-проектно-производственное республиканское предприятие «СТРОЙТЕХНОРМ», 2005. – 24 с.
17. Сернов В.А. Совместная работа свай с ростверками в песчаных и глинистых грунтах: дис. на соискание научной степени канд. техн. наук: 05.23.02 / Сернов Вячеслав Александрович. – Минск, 2010. – 181 с.
18. Рузаев А.М. Оптимизация проектных решений свайных фундаментов с учетом взаимного влияния свай и работы низкого ростверка на их несущую способность: дис. на соискание научной степени канд. техн. наук: 05.23.02 / Рузаев Андрей Михайлович. – Москва, 2010. – 147 с.
19. Бабанов В.В., Шашкин В.О. Расчетный анализ работы свайных фундаментов с низким и высоким ростверками с учетом нелинейной работы основания // Научно-технический журнал «Основания, фундаменты и механика грунтов» №2 ОФМГ, 2012. – с. 2 – 7.

20. Блащук Н.В. Сумісна робота існуючого фундаменту і паль при його підсиленні: автореферат дис. на здобуття наукового ступеню канд. техн. наук: 05.23.02 / Блащук Наталя Вікторівна. – Київ, 2012.
21. Самородов А.В., Муляр Д.Л. Определение основных параметров новой конструкции комбинированного плитно-свайного фундамента многоэтажного здания // Науковий вісник будівництва Т.87 №1 ХНУСА, 2017. – с. 101-107.
22. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2.-2:2006 [Чинний від 2007-01-01]. – К.; Мінбуд України, 2006. – 59 с. – (Національні стандарти України).
23. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [Чинний від 2011-11-01]. – К.; Мінбуд України, 2011. – 123 с. – (Національні стандарти України).
24. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2017-05-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 30 с.
25. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-01-06]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. - 35 с.
26. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво». Частина 1. Фундаменти мілкового закладання / [І. І. Ваганов, І. В. Маєвська, М. М. Попович] – Вінниця : ВНТУ, 2009 – 57с.
27. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво». Частина 2. Пальові фундаменти / [І. І. Ваганов, І. В. Маєвська, М. М. Попович, Н. В. Блащук] – Вінниця : ВНТУ, 2010 – 77с.
28. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ Под общ. Ред. Е. А. Сорочана и Ю. Г. Трофименкова.-М.: Стройиздат, 1985.- 480 с.

29. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2009. - [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Мінбуд України, 2009. – 105 с. – (Національні стандарти України).

30. Основи і фундаменти будівель та споруд: ДБН В.2.1-10-2009.Зміна №1 - [Чинний від 2011-07-01]. – К.: Мінбуд України, 2011. – 55 с. – (Національні стандарти України).

31. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні і залізобетонні конструкції монолітні. Бетонні роботи. Збірник 6. [Чинний від 2016-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 15 с.

32. ДБН Д.2.2-8-99. РЕКН на будівельні роботи. "Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції із цегли і блоків (Збірник 8) [Чинний від 2000-01-01]. - Київ: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики, 2000. – 101 с. – (Державні стандарти України).

33. Порядок виконання підготовчих та будівельних робіт. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 р. № 466 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 26 серпня 2015 р. № 747) - К: Держбуд України, 2015. – 28 с. – (Національні стандарти України).

34. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2016. 52 с.

35. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2014-10-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2014. 24 с. – (Державні будівельні норми України).

36. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів» від 13 квітня 2011 р. N 461 [Із змінами і доповненнями, внесеними № 367 Чинний від 27.03.2019}. - К: Держбуд України, 2019. – 35 с. – (Національні стандарти України)



37. Дикман Л. Г. Организация жилищно-гражданского строительства. – 2-е изд. М.: "Стройиздат", 1990. 495 с.
38. Ушацький С. А. Організація будівництва: підручник. – Київ: Командор, 2007. 521 с.
39. Сердюк В. Р., Ровенчак Т. Г. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта: навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2002. 114 с.
40. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація, планування будівництва» для студентів спеціальності 7.092101 – «Промислове та цивільне будівництво»/Уклад. В.Р. Сердюк, Т.Г. Ровенчак, О.В. Христич, - Вінниця: ВДТУ, 2003, – 50с.
- 41.ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 42.ДБН.В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
- 43.ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення
- 44.ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».
- 45.Правила улаштування електроустановок - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.energiy.com.ua/PUE.html>
- 46.ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>
- 47.Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу - [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/topiccatalogua/labor-protection/14.\\_nakazy\\_ta\\_rozpor\\_183575/248+58074-detail.html](http://online.budstandart.com/ua/catalog/topiccatalogua/labor-protection/14._nakazy_ta_rozpor_183575/248+58074-detail.html)

48. Про затвердження гігієнічного нормативу «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини». Наказ МОЗ України від 13.01.2006 № 7
49. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення - [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=79885](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885)
50. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>
51. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://sop.zp.ua/norm\\_npaop\\_0\\_00-7\\_15-18\\_01\\_ua.php](http://sop.zp.ua/norm_npaop_0_00-7_15-18_01_ua.php)
52. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною не безпекою: НАПБ Б.03.002-2007 – Офіц. вид. – К.: МНС України, 2007.– 27 с
53. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір: ДСТУ ISO 6309:2007 – Офіц. вид. – К.: Держспоживстандарт України, 2008.– 12 с.
54. НПАОП 40.1-1.01-97 Правила безпечної експлуатації електроустановок [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=21826](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=21826)
55. НПАОП 40.1-1.07-01. Правила експлуатації електрозахисних засобів [https://dnaop.com/html/1631/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F\\_40.1-1.07-01](https://dnaop.com/html/1631/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_40.1-1.07-01)
56. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок [http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id\\_doc=47257](http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=47257)

Додаток А

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри БМГА,

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ В. В. Швець

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

**НА НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**«ПІДСИЛЕННЯ СТРІЧКОВИХ ФУНДАМЕНТІВ ГРОМАДСЬКИХ  
БУДІВЕЛЬ НАБИВНИМИ КОРОТКИМИ ПАЛЯМИ»**

ПОГОДЖЕНО

Керівник МКР,

к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ В. О. Попов

Відповідальний виконавець,

магістрант \_\_\_\_\_ В. А. Миронець

Вінниця 2021

## 1. Підстава для виконання роботи

Робота проводиться на підставі наказу ВНТУ від 9.03.2021 року  
№ 64

Дата початку роботи - 13.03.2021 р.

Дата закінчення роботи - 31.05.2021 р.

## 2. Мета і призначення НДР

Палі і пальові фундаменти використовуються досить давно і в різних ґрунтових умовах, але при їх проектуванні залишається ще дуже багато питань. Актуальними серед них є: врахування роботи низького ростверку, перерозподіл навантаження між палями групи, різниця в роботі одиночної палі і палі в групі («кущовий ефект») і ряд інших. Невизначеність у вирішенні цих питань не дозволяє на даний час адекватно визначати несучу здатність пальових фундаментів різних типів і підсилених палями фундаментів при реконструкції.

При розрахунку пальових фундаментів все навантаження від будівлі найчастіше повністю передається на палі, хоча діючі норми рекомендують враховувати роботу ростверку за рахунок реакції ґрунтової підстави під подошвою без конкретних кількісних рекомендацій.

У підсиленому палями стрічковому фундаменті ростверком служить існуючий до підсилення фундамент і додатковий ростверк над палями. При проектуванні підсилений фундамент за особливостями роботи під навантаженням найчастіше умовно призводять до звичайного пальового стрічкового фундаменту. Різниця в їх роботі до теперішнього часу не досліджувалася.

У даній роботі поставлена задача порівняти роботу ростверку у складі стрічкового пальового та підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкого закладання.

*Мета роботи* – дослідження роботи ростверку нового пальового фундаменту і підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкого закладання з урахуванням його складових.

*Об'єкт дослідження* – є ростверк стрічкового пальового фундаменту.

*Предмет дослідження* – в даній роботі є частка навантаження, яку сприймає ростверк, у несучій здатності стрічкового пальового фундаменту.

*Узагальнений науковий результат* – визначення частки ростверку у складі нового пальового фундаменту і у складі підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкого закладання.

*Узагальнений практичний результат* – визначення економічного ефекту від врахування роботи ростверку у складі пальового фундаменту.

## 3. Вихідні дані для проведення НДР

Науково-дослідна робота буде проводитись вперше.

Передбачається порівняння роботи ростверку в складі новоствореного пальового фундаменту і підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання на основі результатів фізичного моделювання. Модельні дослідження планується провести на двох моделях фундаментів при різному кроці і довжині паль.

Під час проведення НДР будуть використані матеріали таких публікацій:

1. Бартоломей А. А. Прогноз осадок свайных фундаментов / А. А. Бартоломей, И. М. Омельчак, Б. С. Юшков. – М. : Стройиздат, 1994. – 377 с.

2. Береснев А. С. О распределении заданного нагружения между плитой и сваями в плитно-свайном фундаменте / А. С. Береснев, А. Ю. Большаков, Г. Н. Гусев. // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2008. – V. 4, No. 2. – P. 33.

3. Готман Н. З. Численное исследование взаимодействия свай в сплошном свайном поле / Н. З. Готман. // Известия ВУЗов. Строительство. – 2003. – № 3. – С. 115–117.

4. Дорошкевич Н. М. Экспериментальные исследования деформаций групп свай при действии постоянных и кратковременных циклических нагрузок / Н. М. Дорошкевич, В. В. Знаменский. // Свайные фундаменты : труды ВНИИОСП, ДальНИИС. – М. : Стройиздат, 1991. – С. 45–50.

5. Знаменский В. В. Взаимодействие низкого ростверка со сваями / В. В. Знаменский, А. М. Рузаев, И. Н. Полинков. // Вестник МГСУ. – 2008. – № 2. – С. 48–51.

6. Козачок Л. Д. Распределения напряжений в основании моделей кустов свай / Л. Д. Козачок. // Основания и фундаменты : Республ. межвед. науч.-техн. сб. – К. : Будівельник, 1974. – Вып.7. – С. 47–51.

7. Никитенко М. И. Исследование работы свайных фундаментов с низкими ростверками / М. И. Никитенко, В. А. Сернов, Д. Л. Щербицкий. // Будівельні конструкції. – 2004. – Т. 1, № 61. – С. 420–425.

#### **4. Виконавці НДР**

Організація – виконавець – кафедра БМГА ВНТУ.

Відповідальний виконавець - магістрант Миронець В. А.

#### **5. Вимоги до виконання НДР**

У процесі виконання НДР слід використовувати програмні комплекси, які реалізують методи числового аналізу, що пройшли сертифікацію.

Вимоги нормативних матеріалів ДБН та ДСТУ до розрахунку ґрунтових основ та будівельних конструкцій повинні бути враховані в процесі теоретичних досліджень.

## 6. Етапи НДР і терміни її виконання

Етап	Назва та зміст етапу	Терміни виконання		Очікувані результати	Звітна документація
		початок	закінчення		
1	Огляд літературних джерел та їх аналіз	04.02.2021	19.03.2021	Визначення ступеню вивченості проблеми	Текст ПЗ МКР
2	Планування чисельного моделювання	20.03.2021	06.05.2021	Таблиця планування чисельного моделювання	
3	Чисельне моделювання	7.05.2021	20.05.2021	Залежності осідання–навантаження для пальових фундаментів при різному кроці паль	Текст ПЗ МКР, плакати
4	Аналіз одержаних результатів	21.05.2021	31.05.2021	Порівняння частки ростверку у складі нового пальового фундаменту і підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання. Виявлення закономірностей	Текст ПЗ МКР, плакати

## 7. Очікувані результати та порядок реалізації НДР

Ростверк залежно від кроку і довжини паль здатний сприймати значну частину навантаження, а палі, навпаки, реалізують свою роботу в складі пальового фундаменту не повністю. У підсилених палями фундаментах в якості ростверку працює старий фундамент мілкового закладання. При врахуванні роботи ростверку як нових пальових, так і підсилених палями фундаментів можна знизити вартість і трудомісткість робіт по влаштуванню фундаментів.

Результати НДР можуть бути використані:

- проектно-конструкторськими організаціями при проектуванні плитних фундаментів;
- в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Основи та фундаменти», «Основи та фундаменти будівель і споруд».

## **8. Матеріали, які подаються під час закінчення НДР та її етапів**

Текст пояснювальної записки МКР та ілюстраційний матеріал у вигляді плакатів.

Підготовлені статі і доповіді на науково-технічні конференції.

## **9. Порядок приймання НДР та її етапів**

Подання результатів кожного етапу на розгляд наукового керівника.

Представлення остаточної редакції МКР на розгляд зав. кафедри ПЦБ та рецензента.

Захист МКР на засіданні ДЕК.

## **10. Вимоги до розроблення документації**

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, планування фізичного моделювання роботи новоствореного пального фундаменту та підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання, результати фізичного моделювання, аналіз одержаних результатів, визначення економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

## **11. Вимоги щодо технічного захисту інформації з обмеженим доступом**

У зв'язку з тим, що інформація не є конфіденційною, заходи з її технічного захисту не передбачаються.

## Додаток Б – Визначення розмірів подошви фундаменту мілкого закладання

**СТРОКА ИНФОРМАЦИИ ФАЙЛА**

```

Розр.знач.пит.зчеп.грунту,під подошвою фунда.,кПа 7.000
Розр.знач.кута внутр.тертя для того ж ґрунту 17.000
Верт.розрах.навантаж.на обрізі фундаменту, в кН 324.84
Розрах.виг.момент на рівні подош.фунд.відн.осі X 0.000
Теж саме відносно осі Y 0.000
Осер.розрах.знач.пит.ваги вище подошви фунда. 15.240
Теж саме нижче подошви фундаменту 15.000

```

**Виміряні відстані між станціями**

```

Прив.глибина заклад.фундам.від підлоги підвалу 0.750
Глибина підвалу від відмітки планування в м 2.350
Коефіцієнт K 1.000
Коефіцієнт умов роботи GamaC1, 1.250
Коефіцієнт умов роботи GamaC2, 1.100
Співвідношення сторін подошви фундаменту 1.000
Почат.ширина чи діам.фундам.(для кільц.- зовн.) 0.380
Почат.внутр.діаметр кільцевого фундам.в м 0.380

```

Назва показника	Один. вимір.	Величина
Розрахунковий опір ґрунту основи	кПа	177.49
Максимальний краївий тиск при ді- згинаючих моментів:		
відносно осі X	кПа	177.12
відносно осі Y	кПа	177.12
Мінімальний краївий тиск при ді- згинаючих моментів:		
відносно осі X	кПа	177.12
відносно осі Y	кПа	177.12
Максимальний кутовий тиск	кПа	177.12
Середній тиск по подошві фундаменту	кПа	177.12
Ширина фундаменту	м	2.66
Довжина фундаменту	м	1.00



## Додаток В – Розрахунок потрібної кількості забивних

Миронець Вадим група №Б-19мі

1. Сторона квадратної або діаметр круглої палі - 0.3
  2. Діаметр уширення палі - 0.3
  3. Показник текучості ґрунту під нижнім кінцем палі - 0.3
  4. Осереджений показник текучості для ґрунтів від нижнього кінця палі до підосви ростверку - 0.205
  5. Показник типу палі - 0
  6. Показник типу ґрунту під нижнім кінцем палі - 0
  7. Глибина закладання нижнього кінця палі від рівня природнього рельєфу - 8.45
  8. Глибина закладання підосви ростверку від рівня природнього рельєфу, м - 3.1
  9. Розрахункове значення кута внутрішнього тертя для піщаного ґрунту під нижнім кінцем палі - 35
  10. Показник форми поперечного перерізу ствола палі - 0
  11. Розрахункове значення питомої ваги піщаного ґрунту під нижнім кінцем палі з урахуванням зважуючої дії води, кН/куб.м - 1
  12. Осереджене по шарах розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, розташованих вище нижнього кінця палі, з урахуванням зважуючої дії води, кН/куб.м - 1
  13. Коефіцієнт умов роботи палі - 1
  14. Коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі - 1
  15. Осереджений по шарах коефіцієнт умов роботи ґрунту по боковій поверхні палі - 1
  16. Розрахункове значення вертикальної сили, що діє на куц палі, N - 377.88
- Потрібна кількість палі - 0.798  
Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі - 3409.918  
Питомий опір ґрунту по боковій поверхні палі - 296.618  
Несуча здатність палі - 662.835406095807

## Додаток Г - Фундаменти мілкового закладання

Форма № 4

Будова - **Офісна будівля в м. Харків**  
Шифр проекту -

## Локальний кошторис № 2-1-1

Офісна будівля в м. Харків

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 5,008 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,126 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 2,031 тис. грн.  
Середній розряд робіт 2,9 розряд

Складений в поточних цінах станом на "15 січня" 2021 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									тих, що обслуговують машини	
				заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	P1-8-1	Розробка ґрунту в траншеях та котлованах екскаваторами місткістю ковша 0,5 м3 у відвал, група ґрунту 1 100м3	1,596	<u>544,53</u> 20,75	<u>523,78</u> 164,54	869	33	<u>836</u> 263	<u>1,79</u> 7,83	<u>3</u> 12
2	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	0,0216	<u>3946,76</u> 2225,68	<u>1717,11</u> 640,74	85	48	<u>37</u> 14	<u>195,75</u> 30,90	<u>4</u> 1
3	P2-12-1	Улаштування збірних стрічкових фундаментів з блоків і плит масою до 0,5 т 100шт	0,3	<u>5371,35</u> 1310,72	<u>4060,63</u> 1547,07	1611	393	<u>1218</u> 464	<u>102,24</u> 75,96	<u>31</u> 23
4	ЕД6-63-10	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 12 до 18 т	0,19488	<u>372,52</u> 312,41	<u>60,11</u> 23,61	73	61	<u>12</u> 5	<u>23,21</u> 1,51	<u>5</u> -
5	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1 1000м3	0,06208	<u>1058,21</u> --	<u>1058,21</u> 348,98	66	-	<u>66</u> 22	- 18,80	- 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	P1-14-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунту 1-2	0,6208	<u>1513,37</u> 239,68	<u>1273,69</u> 496,35	940	149	<u>791</u> 308	<u>21,08</u> 31,68	<u>13</u> 20
		100м3								
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				3644	684	<u>2960</u> 1076		<u>56</u> 57
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				-				
		всього заробітна плата, грн.				1760				
		Загальновиробничі витрати, грн.				1364				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				271				
		-----								
		Прямі витрати будівельних робіт , грн.				3644				
		в тому числі:								
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				684				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				1076				
		Загальновиробничі витрати, грн.				1364				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.				13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				271				
		<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.</b>				<b>5008</b>				
		<b>кошторисна трудоємність, люд.-год.</b>				<b>126</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>				<b>2031</b>				
		-----								
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>				<b>5008</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.-год.</b>				<b>126</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>				<b>2031</b>				

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

## Додаток Д - Фундамент на забивних палях

Форма № 4

Будова – Офісна будівля в м. Харків  
Шифр проекту -

**Локальний кошторис № 2-1-1**  
**Фундамент на забивних палях**  
**Офісна будівля в м. Харків**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 7,750 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,181 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 2,975 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "15 січня" 2021 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	P1-8-1	Розробка ґрунту в траншеях та котлованах екскаваторами місткістю ковша 0,5 м3 у відвал, група ґрунту 1 100м3	1,2388	<u>544,53</u> 20,75	<u>523,78</u> 164,54	675	26	<u>649</u> 204	<u>1,79</u> 7,83	<u>2</u> 10
2	E5-1-1	Заглиблення дизель-молотом на тракторі залізобетонних паль довжиною до 6 м у ґрунти групи 1 м3	4,1	<u>508,15</u> 56,46	<u>451,69</u> 94,06	2083	231	<u>1852</u> 386	<u>4,05</u> 4,40	<u>17</u> 18
3	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	0,0101	<u>3946,76</u> 2225,68	<u>1717,11</u> 640,74	40	22	<u>17</u> 6	<u>195,75</u> 30,90	<u>2</u> -
4	P2-9-2	Улаштування монолітних стрічкових залізобетонних фундаментів 100м3	0,0432	<u>18165,76</u> 9703,46	<u>8450,13</u> 3145,48	785	419	<u>365</u> 136	<u>756,90</u> 144,47	<u>33</u> 6
5	ЕД6-63-16	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	0,23738	<u>412,87</u> 352,76	<u>60,11</u> 23,61	98	84	<u>14</u> 6	<u>25,90</u> 1,51	<u>6</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	P2-12-1	Улаштування збірних стрічкових фундаментів з блоків і плит масою до 0,5 т 100шт	0,24	<u>5371,35</u> 1310,72	<u>4060,63</u> 1547,07	1289	315	<u>974</u> 371	<u>102,24</u> 75,96	<u>25</u> 18
7	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1 1000м3	0,04675	<u>1058,21</u> --	<u>1058,21</u> 348,98	49	-	<u>49</u> 16	- 18,80	- 1
8	P1-14-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунту 1-2 100м3	0,4675	<u>1513,37</u> 239,68	<u>1273,69</u> 496,35	708	112	<u>596</u> 232	<u>21,08</u> 31,68	<u>10</u> 15
Разом прямі витрати по кошторису, грн.						5727	1209	<u>4516</u> 1357		<u>95</u> 68
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						2				
всього заробітна плата, грн.						2566				
Загальновиробничі витрати, грн.						2023				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						18				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						409				
-----										
Прямі витрати будівельних робіт , грн.						5727				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						2				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						1209				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						1357				
Загальновиробничі витрати, грн.						2023				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.						18				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						409				
<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.</b>						<b>7750</b>				
<b>кошторисна трудомісткість, люд.-год.</b>						<b>181</b>				
<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>						<b>2975</b>				
-----										
<b>Всього по кошторису, грн.</b>						<b>7750</b>				
Кошторисна трудомісткість, люд.-год.						181				
Кошторисна заробітна плата, грн.						2975				

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

## Додаток Е - Фундамент на набивних палях

Форма № 4

Будова - **Офісна будівля в м. Харків**  
Шифр проекту -

## Локальний кошторис № 2-1-3

Офісна будівля в м. Харків

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 10,582 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,212 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 3,621 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "15 січня" 2021 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	P1-8-1	Розробка ґрунту в траншеях та котлованах екскаваторами місткістю ковша 0,5 м3 у відвал, група ґрунту 1 100м3	1,1272	<u>544,53</u> 20,75	<u>523,78</u> 164,54	614	23	<u>591</u> 185	<u>1,79</u> 7,83	<u>2</u> 9
2	E5-1-1	Заглиблення дизель-молотом на тракторі залізобетонних паль довжиною до 6 м у ґрунти групи 1 м3	9,75	<u>508,15</u> 56,46	<u>451,69</u> 94,06	4954	550	<u>4404</u> 917	<u>4,05</u> 4,40	<u>39</u> 43
3	ЕД6-63-22	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 12 до 18 т	0,14409	<u>422,08</u> 351,14	<u>70,94</u> 27,68	61	51	<u>10</u> 4	<u>25,50</u> 1,73	<u>4</u> -
4	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	0,0065	<u>3946,76</u> 2225,68	<u>1717,11</u> 640,74	26	14	<u>11</u> 4	<u>195,75</u> 30,90	<u>1</u> -
5	P2-9-2	Улаштування монолітних стрічкових залізобетонних фундаментів 100м3	0,0252	<u>18165,76</u> 9703,46	<u>8450,13</u> 3145,48	458	245	<u>213</u> 79	<u>756,90</u> 144,47	<u>19</u> 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	ЕД6-63-16	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	0,13847	<u>412,87</u> 352,76	<u>60,11</u> 23,61	57	49	<u>8</u> 3	<u>25,90</u> 1,51	<u>4</u> -
7	Р2-12-1	Улаштування збірних стрічкових фундаментів з блоків і плит масою до 0,5 т	0,24	<u>5371,35</u> 1310,72	<u>4060,63</u> 1547,07	1289	315	<u>974</u> 371	<u>102,24</u> 75,96	<u>25</u> 18
8	Е1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	0,04225	<u>1058,21</u> --	<u>1058,21</u> 348,98	45	-	<u>45</u> 15	<u>-</u> 18,80	<u>-</u> 1
9	Р1-14-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунту 1-2	0,4225	<u>1513,37</u> 239,68	<u>1273,69</u> 496,35	639	101	<u>538</u> 210	<u>21,08</u> 31,68	<u>9</u> 13
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				8143	1348	<u>6794</u> 1788		<u>103</u> 88
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				1				
		всього заробітна плата, грн.				3136				
		Загальновиробничі витрати, грн.				2439				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				21				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				485				
		-----								
		Прямі витрати будівельних робіт , грн.				8143				
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				1				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				1348				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				1788				
		Загальновиробничі витрати, грн.				2439				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				21				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				485				
		<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.</b>				<b>10582</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд.-год.</b>				<b>212</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>				<b>3621</b>				
		-----								
		<b>Всього по кошторису, грн.</b>				<b>10582</b>				
		<b>Кошторисна трудомісткість, люд.-год.</b>				<b>212</b>				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>3621</b>			

Склав \_\_\_\_\_

Перевірів \_\_\_\_\_



Форма № 4

Будова - Офісна будівля в м. Харків  
Шифр проекту - 1

## Додаток Ж - Фундамент на пірамідальних палях

## Локальний кошторис 4-1-1

## Офісна будівля в м. Харків

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 6,761 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,152 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 2,729 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "9 червня" 2021 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	P1-8-1	Розробка ґрунту в траншеях та котлованах екскаваторами місткістю ковша 0,5 м3 у відвал, група ґрунту 1 100м3	0,0113	<u>161,71</u> 7,18	<u>154,53</u> 37,56	2	-	<u>2</u> -	<u>1,79</u> 6,29	<u>-</u> -
2	E5-1-1	Заглиблення дизель-молотом на тракторі залізобетонних паль довжиною до 6 м у ґрунті групи 1 м3	4,43	<u>165,93</u> 19,48	<u>134,59</u> 21,50	735	86	<u>596</u> 95	<u>4,05</u> 3,55	<u>18</u> 16
3	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки 100м3	0,0065	<u>18422,77</u> 775,17	<u>513,87</u> 140,10	120	5	<u>3</u> 1	<u>195,75</u> 24,86	<u>1</u> -
4	P2-9-2	Улаштування монолітних стрічкових залізобетонних фундаментів	0,0252	<u>25178,21</u> 3353,07	<u>2336,80</u> 580,09	634	84	<u>59</u> 15	<u>756,90</u> 116,57	<u>19</u> 3

5	ЕД6-63-16	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 12 до 18 Т 100м3	0,138	<u>412,87</u> 352,76	<u>60,11</u> 23,61	98	84	<u>14</u> 6	<u>25,90</u> 1,51	<u>6</u> -
6	P2-12-1	Улаштування збірних стрічкових фундаментів з блоків і плит масою до 0,5 т 100шт	0,24	<u>1660,83</u> 452,92	<u>1131,01</u> 297,90	399	109	<u>271</u> 71	<u>102,24</u> 61,30	<u>25</u> 15
7	E1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1 1000м3	0,085	<u>306,68</u> -	<u>306,68</u> 81,55	26	-	<u>26</u> 7	<u>-</u> 15,16	<u>-</u> 1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	P1-14-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунту 1-2 100м3	0,85	<u>435,64</u> 83,48	<u>352,16</u> 121,57	370	71	<u>299</u> 103	<u>21,08</u> 25,51	<u>18</u> 22
Разом прямі витрати по кошторису, грн.						6286	355	<u>1256</u> 292		<u>81</u> 57
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						675				
всього заробітна плата, грн.						647				
Загальновиробничі витрати, грн.						475				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.						14				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.						82				
Прямі витрати будівельних робіт , грн.						6286				
в тому числі:										
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.						675				
заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.						355				
заробітна плата в експлуатації машин, грн.						292				

	Загальновиробничі витрати, грн.	475			
	трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год.	14			
	заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	82			
	<b>Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.</b>	<b>6761</b>			
	кошторисна трудоємність, люд.-год.	152			
	кошторисна заробітна плата, грн.	729			
	-----				
	<b>Всього по кошторису, грн.</b>	<b>6761</b>			
	Кошторисна трудоємність, люд.-год.	152			
	Кошторисна заробітна плата, грн.	729			

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

**Метою роботи** є дослідження роботи підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання з урахуванням його складових.

**Задачі роботи:**

- виконати огляд літературних джерел;
- виявити особливості сумісної роботи існуючого стрічкового фундаменту мілкового закладання і палі при його підсиленні шляхом чисельного моделювання;
- проаналізувати напружено-деформований стан систем «існуючий фундамент - палі підсилення – основа» та «ростверк – палі – основа» при різному кроці палі в поздовжньому напрямку.

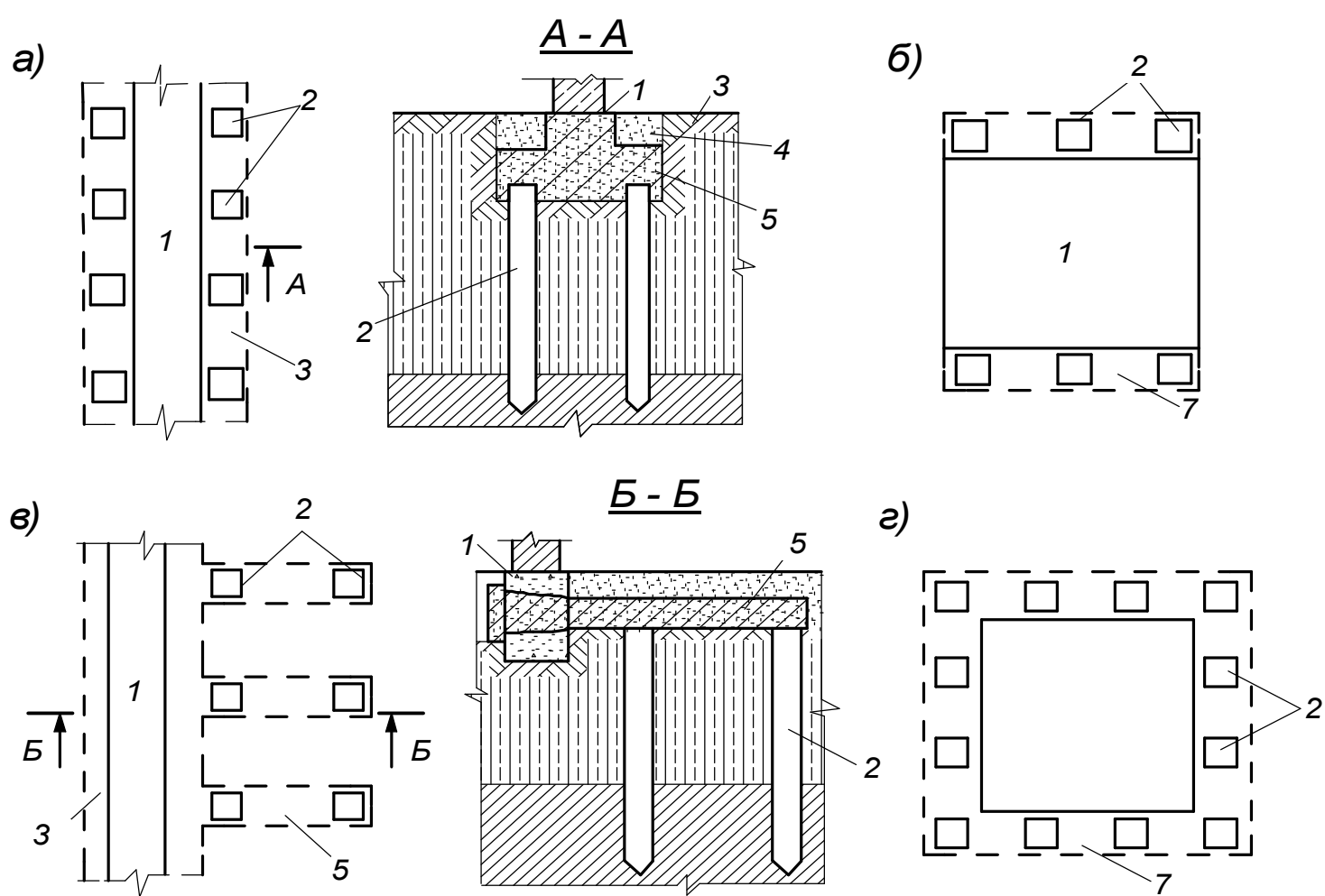
**Об'єктом дослідження** є підсилений палями стрічковий фундамент мілкового закладання.

**Предметом дослідження** в даній роботі є розподіл навантаження між елементами фундаменту після підсилення.

**Наукова новизни одержаних результатів:** у роботі дістали подальшого розвитку методи дослідження напружено-деформованого стану підсиленого палями фундаменту, характер впливу різних факторів на його роботу та дослідження несучої здатності палі в складі підсиленого фундаменту.

**Практичне значення отриманих результатів** - виявлені фактори, що впливають на несучу здатність системи паля-ростверк-основа для стрічкових фундаментів, що підсилюються палями.

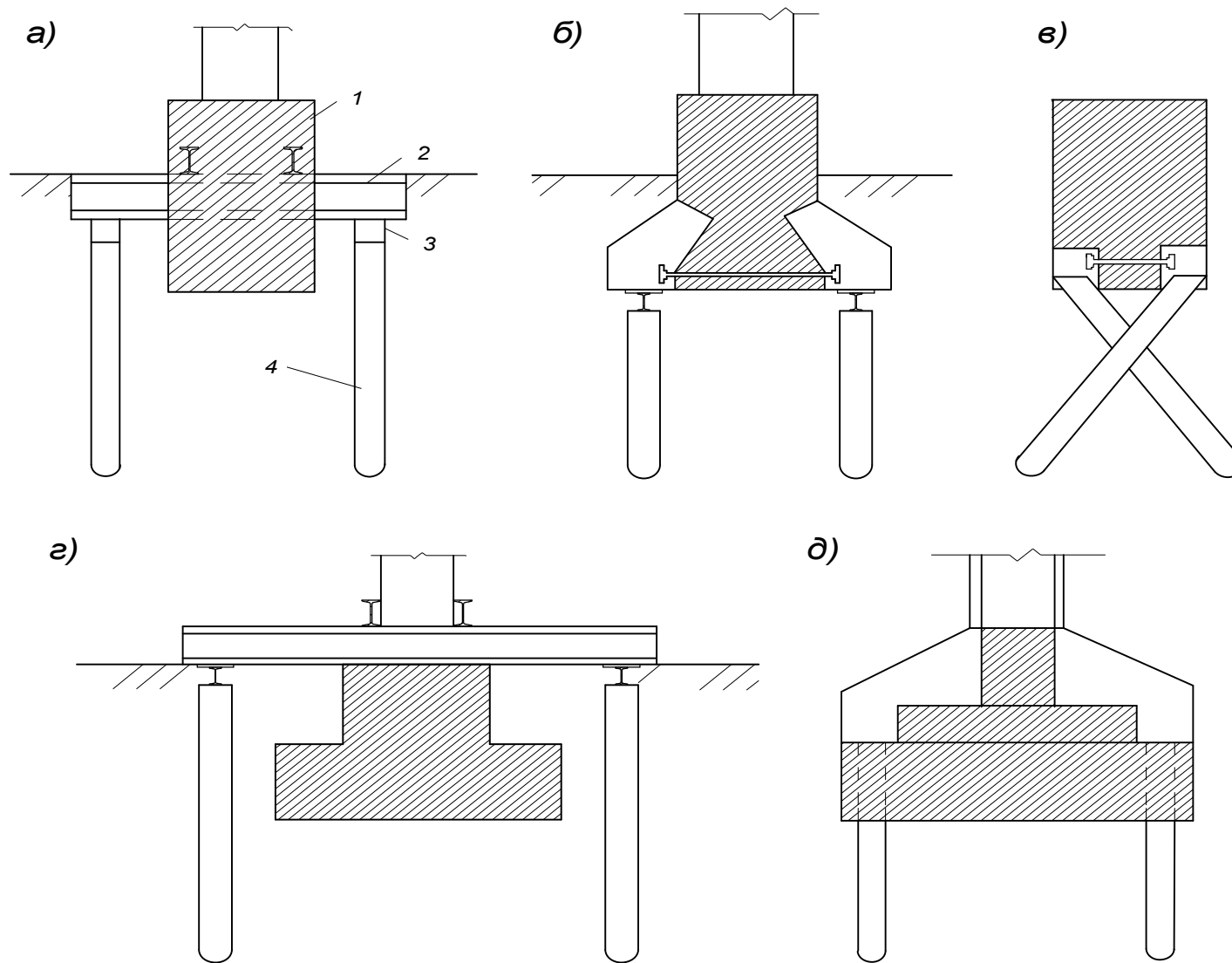
**Особистий внесок** полягає в моделюванні методом скінчених елементів.



2

Рисунок 1 – Схеми розміщення виносних паль при підсиленні стрічкових (а, в) і стовпчастих (б, г) фундаментів :

- 1 – існуючий фундамент; 2 – паля; 3 – залізобетонний пояс;
- 4 – рандбалки; 5 – поперечна балка; 6 – ростверк; 7 – залізобетонна обойма



3

Рисунок 2 – Варіанти підсилення фундаментів мілкового закладання набивними палями:

1 – існуючий фундамент; 2 – рандбалка (залізобетонна чи металева);  
3 – пальовий ростверк; 4 – набивна паля

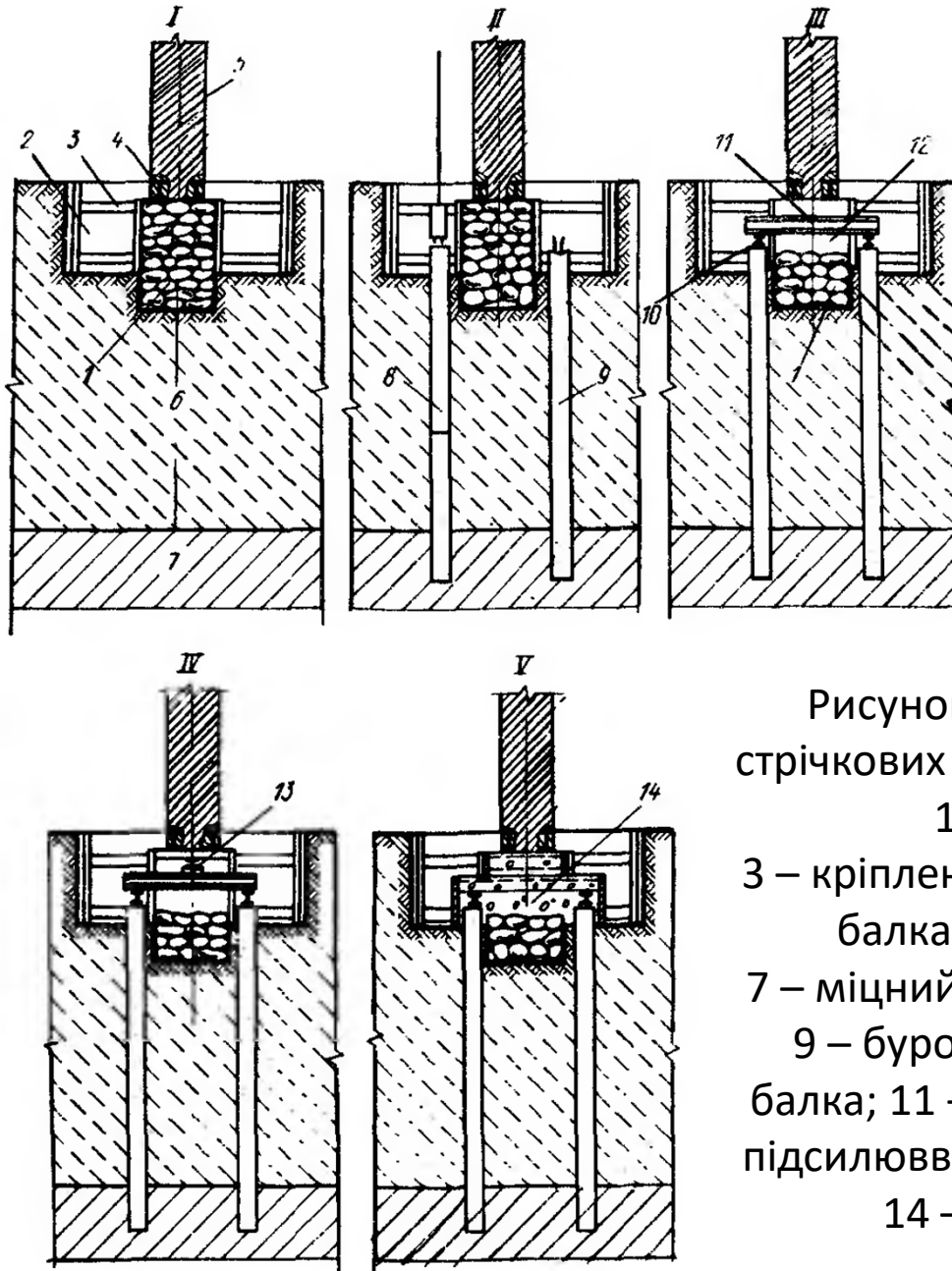
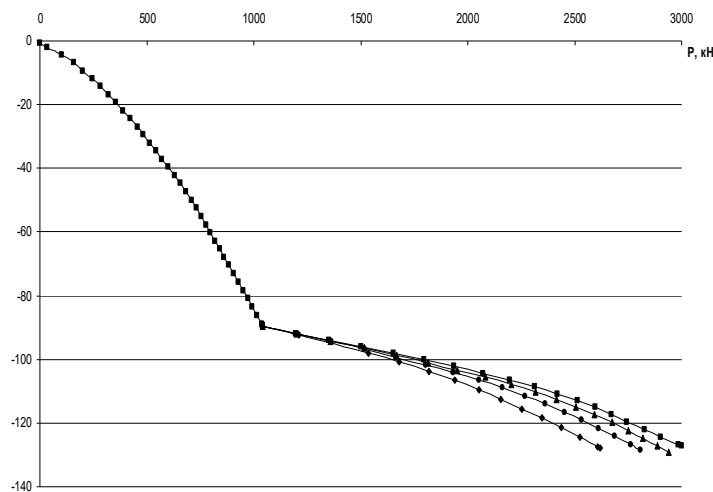
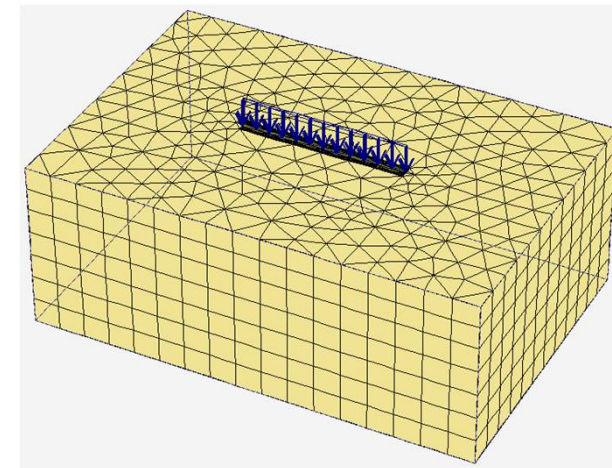
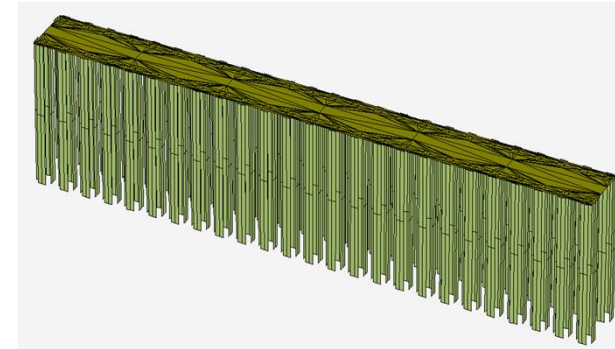


Рисунок 4 – Етапи робіт з підсилення стрічкових фундаментів набивними палями:  
 1 – фундамент; 2 – шурф;  
 3 – кріплення шурфа; 4 – розвантажувальна балка; 5 – стіна; 6 – слабкий ґрунт;  
 7 – міцний ґрунт; 8 – свердловина для палі;  
 9 – буронабивна палля; 10 – поздовжня балка; 11 – поперечна балка; 12 – отвори в підсилюваному фундаменті; 13 – домкрат;  
 14 – залізобетонний ростверк

# ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ РОСТВЕРКУ У СКЛАДІ ПАЛЬОВОГО ТА ПІДСИЛЕНОГО ПАЛЯМИ СТРІЧКОВОГО ФУНДАМЕНТУ МІЛКОГО ЗАКЛАДАННЯ

## Програма моделювання

Група дослідів	Довжина та поперечний розмір паль, тип фундаменту	Крок і кількість паль	Відстань між рядами паль
1	L=9 м, d=0,3 м підсиленний фундамент	3d, 50 шт	5d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	
2	L=9 м, d=0,3 м новостворений фундамент	3d, 50 шт	5d
		6d, 26 шт	
		9d, 18 шт	
		12d, 14 шт	

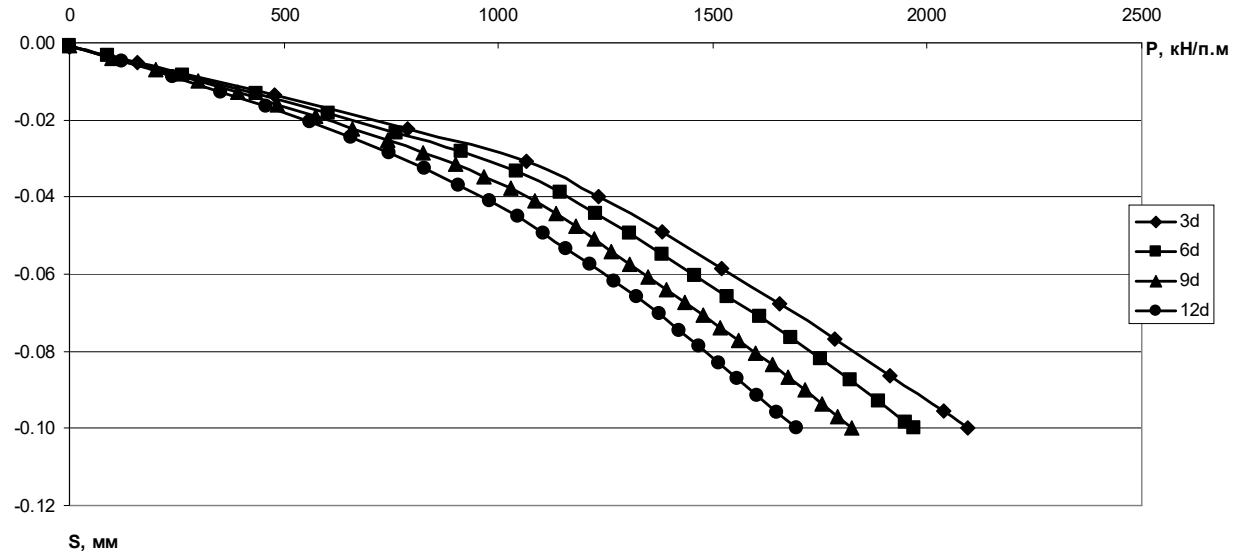


Графіки залежності осідання – навантаження фундаменту:  
 I стадія – робота фундаменту до підсилення; II стадія – робота підсиленого палями фундаменту; 1 – крок паль підсилення в поздовжньому напрямку 3d;  
 2 - крок паль 6d; 3 - крок паль 9d; 4 - крок паль 9d

Розрахункова модель підсиленого палями фундаменту та розташування моделі під дією вертикального навантаження в масиві ґрунту

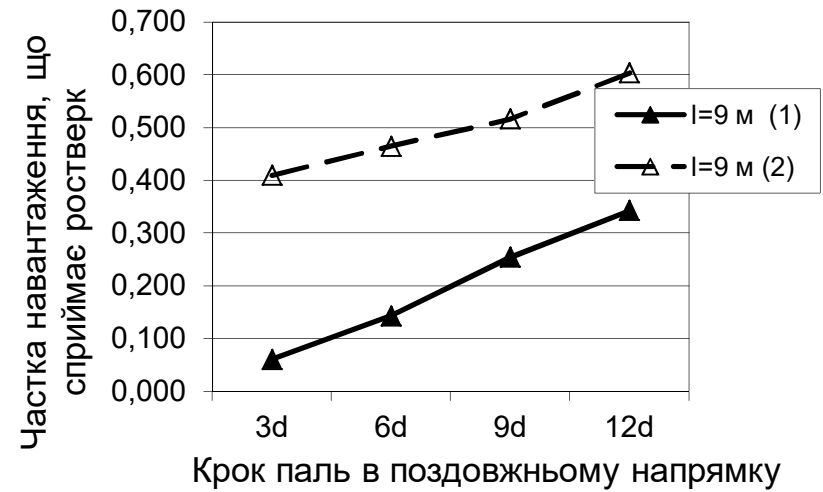


Графік залежності осідання – навантаження при довжині паль 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку



Результати моделювання сумісної роботи існуючого фундаменту та паль при його підсиленні при різному поздовжньому кроці

№	Тип фундаменту	$F_i$ , кН/м	$F_{pi}$ , кН/м	$F_{pi}/F_i$	$a_i$ , м	$a_i/d$
1	підсилений	1334	806.3	0.604	3.6	12
2		1424	735.8	0.517	2.7	9
3		1489	693.0	0.465	1.8	6
4		1524	625.0	0.410	0.9	3
5	новостворений	2092	128	0.061	3.6	12
6		1969	283	0.143	2.7	9
7		1824	464	0.255	1.8	6
8		1694	581	0.343	0.9	3

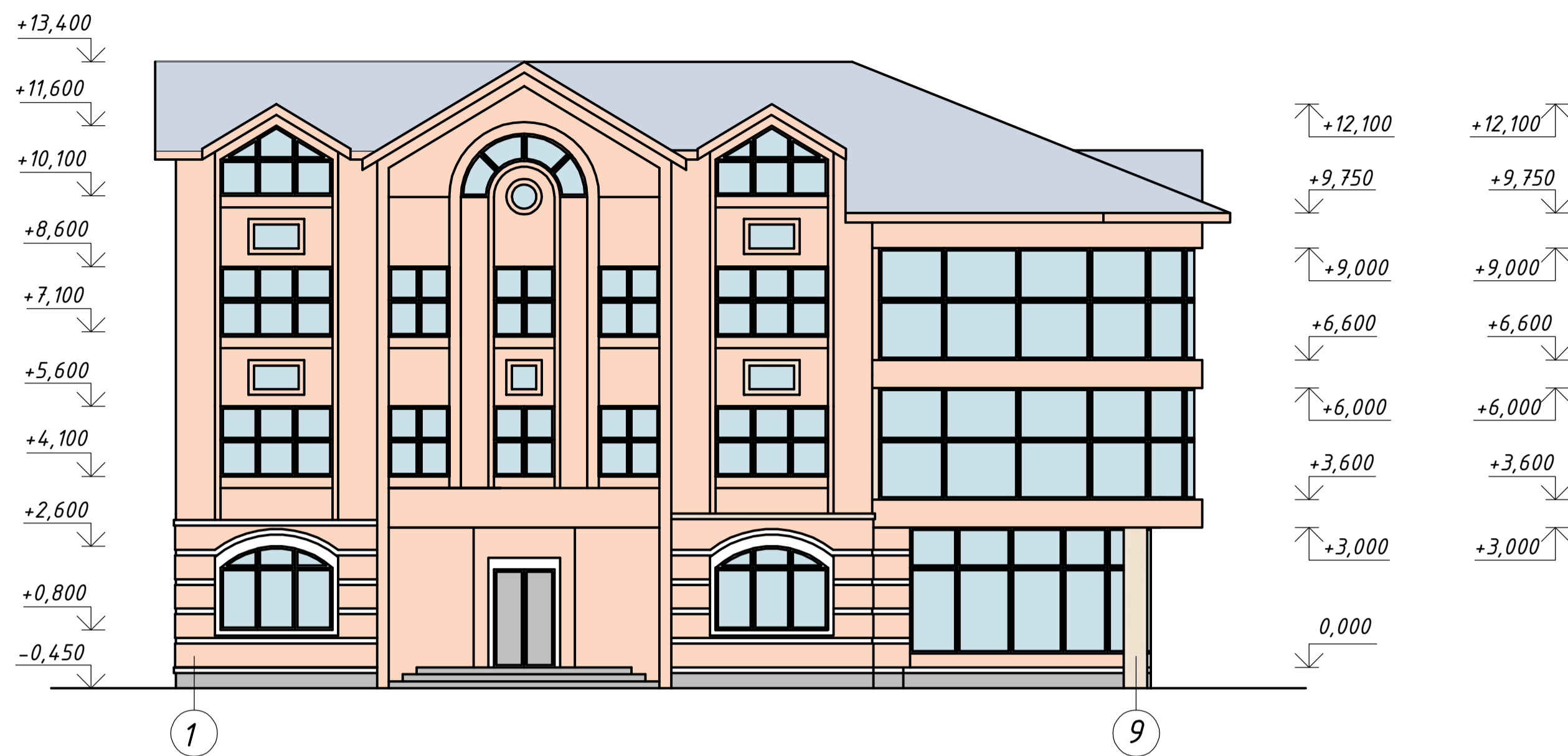


Залежність частки, що сприймає ростверк (1 – для стрічкового пальового фундаменту, 2 – для підсиленого палями фундаменту), для певної довжини паль при різному кроці в поздовжньому напрямку

## Висновки

1. Аналіз попередніх досліджень несучої здатності ростверку у складі підсилених фундаментів показав, що:
  - частина зовнішнього навантаження передається ґрунту основи через підшву ростверку;
  - при зміні кроку і довжини паль частина навантаження, що сприймається ростверком, змінюється;
  - виконані експериментальні дослідження не висвітлили в повній мірі сумісну роботу ростверку і паль та залежність частки несучої здатності ростверку у складі підсиленого палями фундаменту від інженерно-геологічних умов, геометричних характеристик фундаменту, характеру прикладання навантаження.
2. Проведені дослідження поки ще недостатні для практичних рекомендацій щодо визначення кількісного співвідношення між сумою несучих здатностей поодиноких паль і несучою здатністю групи паль з низьким ростверком.
3. На основі чисельного моделювання виконано аналіз впливу кроку паль в поздовжньому напрямку на частку навантаження, що сприймає ростверк у складі підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкого закладання чи новоствореного пальового фундаменту. Виявлено, що зі збільшенням кроку паль частка навантаження, що сприймає ростверк підсиленого палями фундаменту чи новоствореного пальового, зростає.
4. Проведені моделювання дозволяють зробити такі висновки:
  - частка, яку складає несуча здатність ростверку у складі підсиленого фундаменту, перевищує 38% і залежить від довжини і кроку паль та технології їх влаштування;
  - для підсилених фундаментів зі збільшенням відносної довжини паль частка, яку складає несуча здатність ростверку, зменшується. Зі збільшенням приведеної довжини паль від 10 до 20 частка, яку складає несуча здатність ростверку, зменшується від 75 до 38%;
  - зі збільшенням кроку паль уздовж ряду (від 3d до 6d) частка, яку складає несуча здатність ростверку, збільшується.
5. Оскільки відсоток участі ростверку у розподіленні загального навантаження значний, то це означає, що врахування ростверку дасть змогу економити значну частину коштів.
6. Величина частки навантаження, що сприймає ростверк стрічкового пальового фундаменту, менша ніж для підсиленого. У стрічковому пальовому фундаменті ростверк починає сприймати навантаження одночасно з палями, а в підсиленому фундаменті роль ростверку виконує існуючий фундамент, який до підсилення сприймає навантаження, тобто характер розподілення навантаження між палями підсилення і ростверком інший.

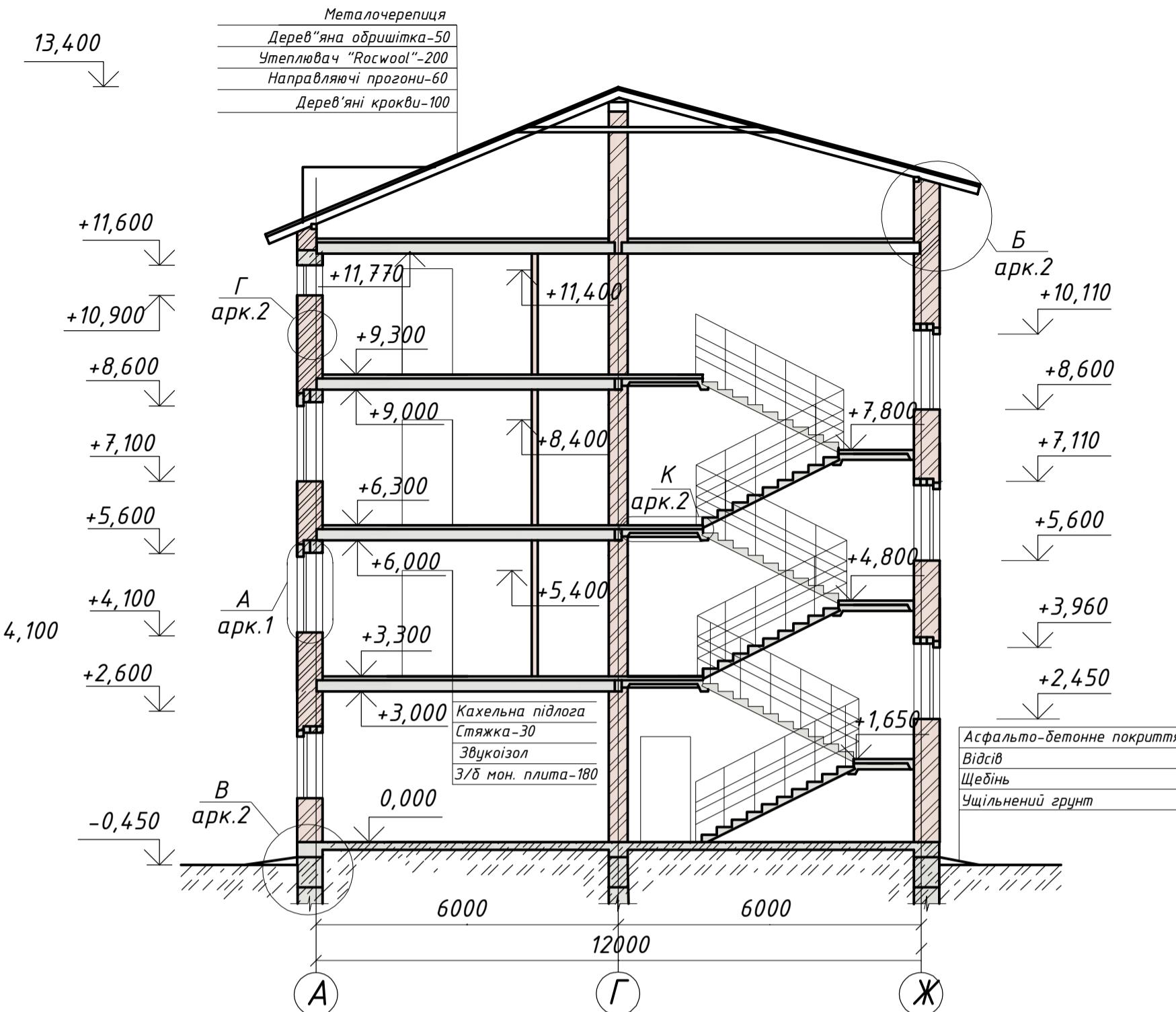
### Фасад в осях 1-9



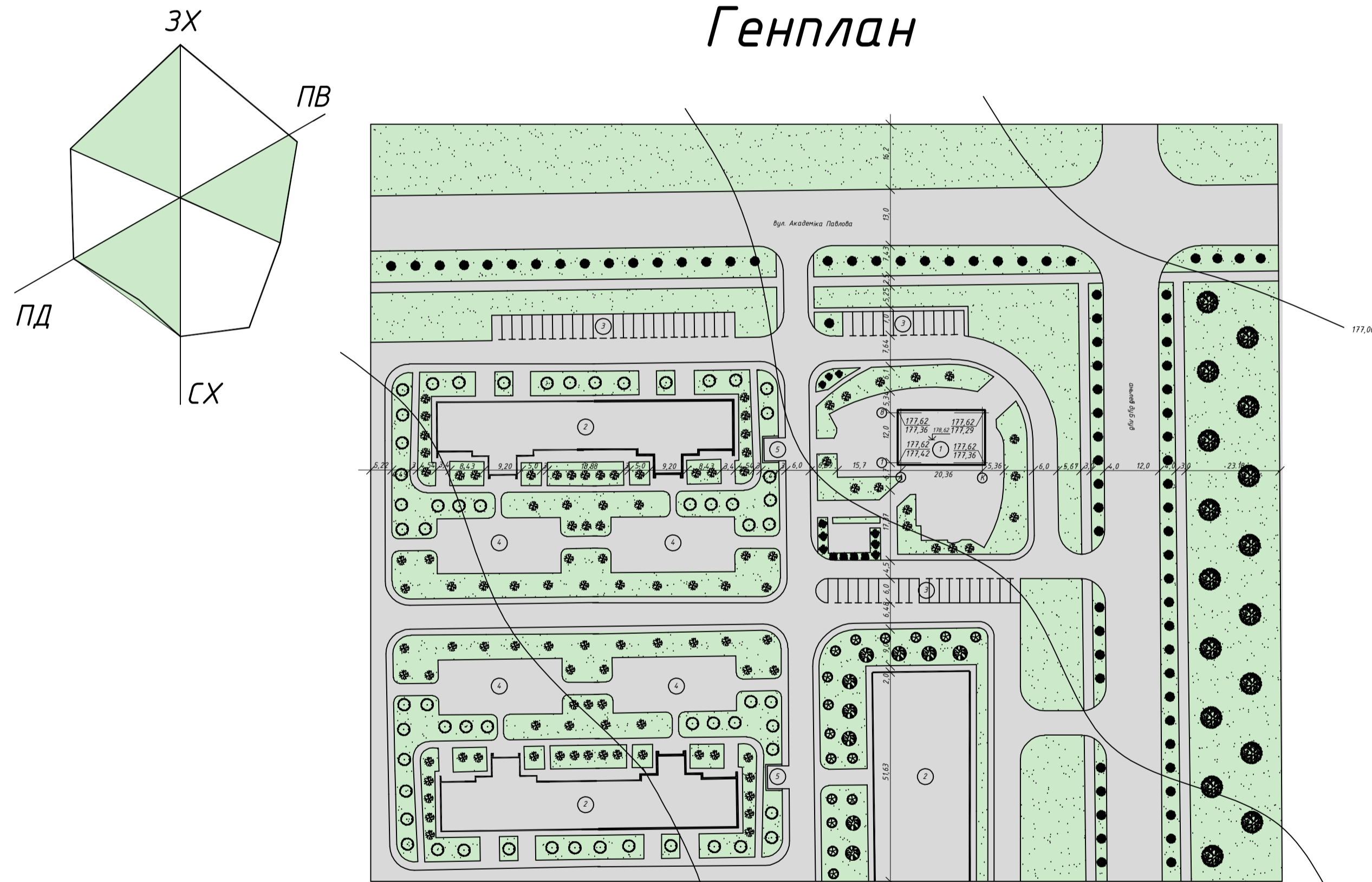
### Фасад в осях А-Ж



### Розріз А-А



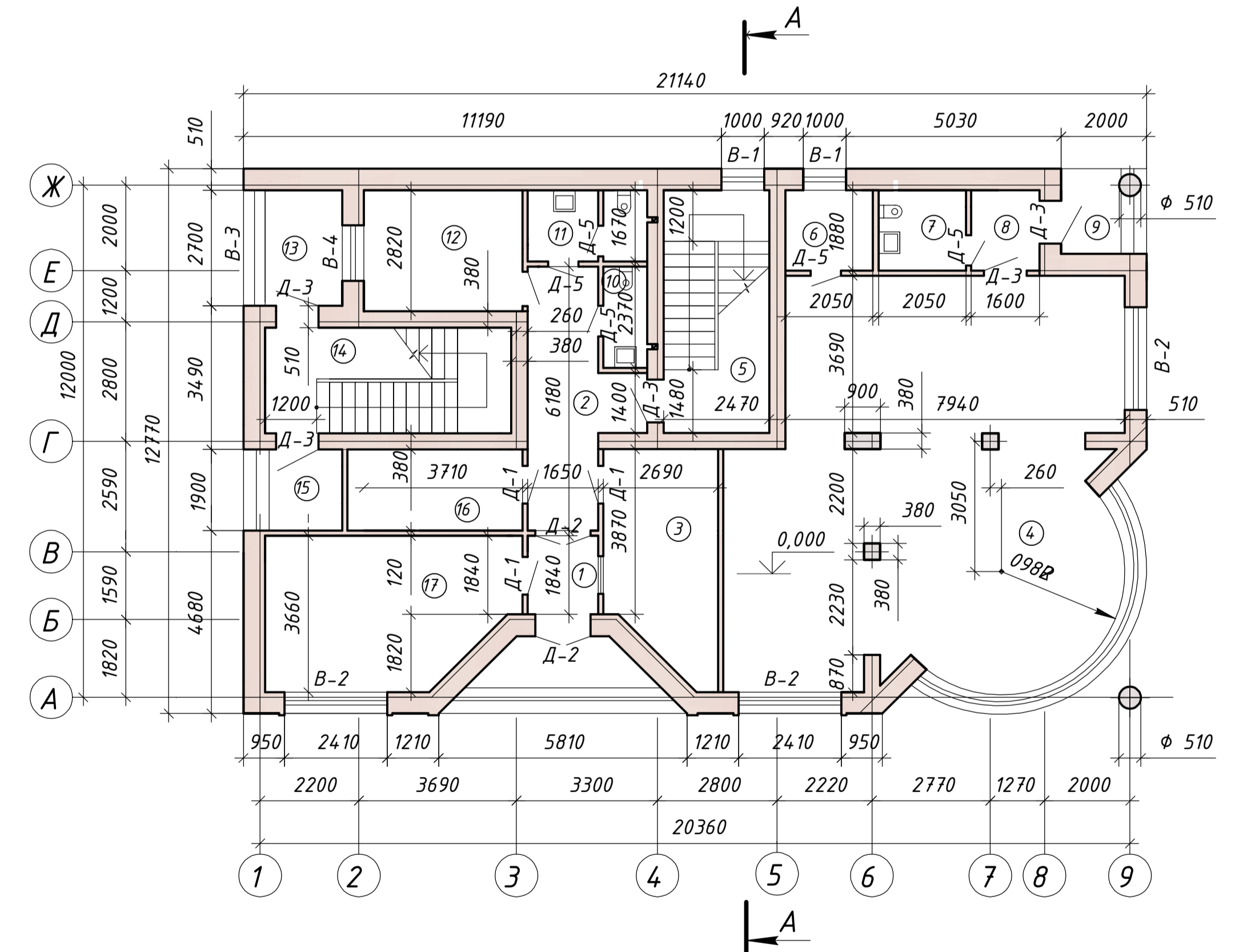
### Генплан



### Експлікація генерального плану

N п/п	Найменування	Кіл-ть
1	Проектуюча будівля	1
2	Існуючі житлові будівлі	3
3	Автостоянка	3
4	Ділянка для відпочинку	2
5	Смітник	2

### План 1-го поверху

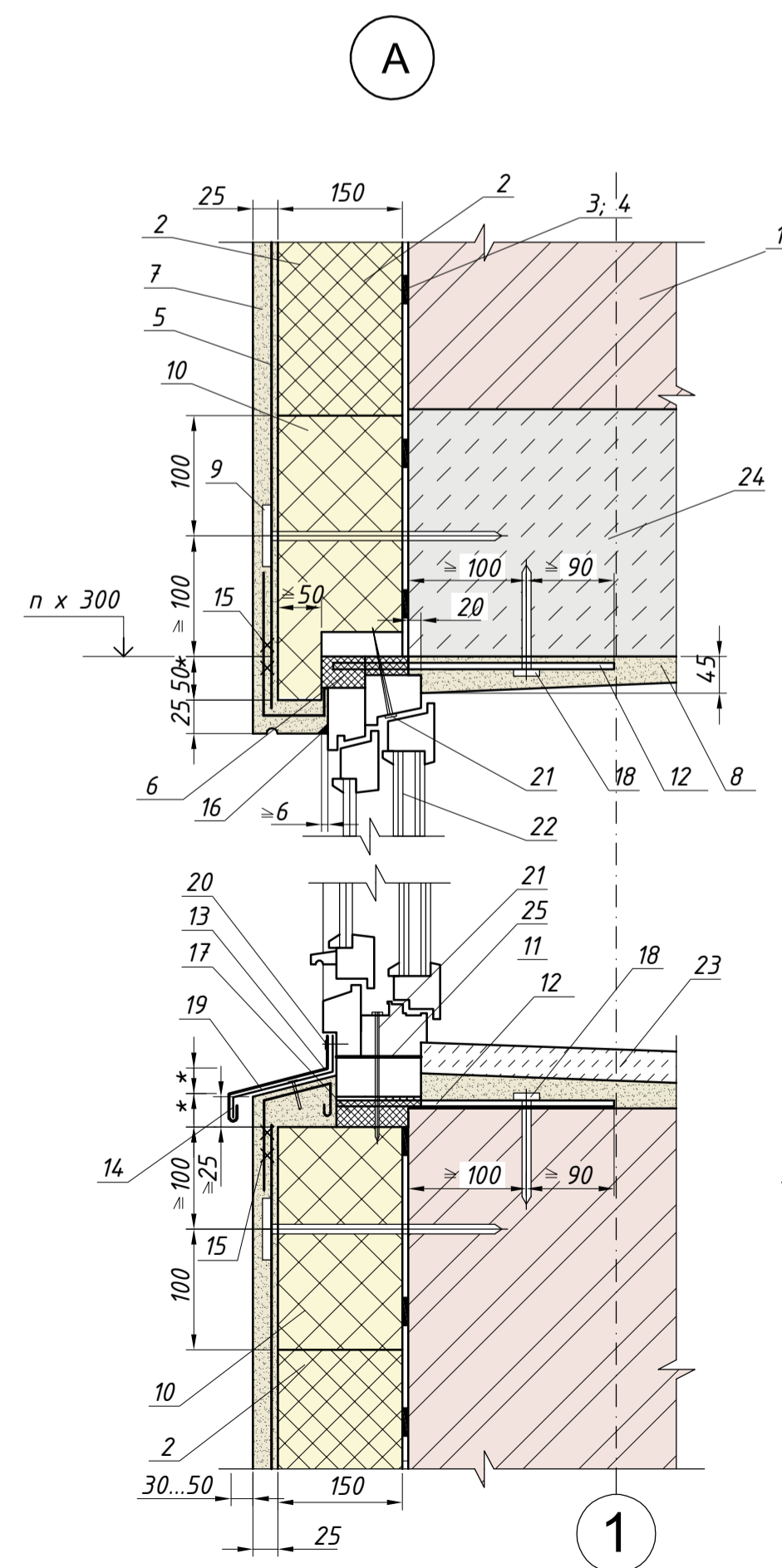


### Техніко-економічні показники генерального плану

N п/п	Найменування показників	Од. вим.	Кіл-ть
1	Площа ділянки	м <sup>2</sup>	41850
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	5978
3	Щільність забудови	%	14,28
4	Коефіцієнт використання ділянки		1,0
5	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	23110
6	Процент озеленення	%	55,2
7	Площа дорожнього покриття	м <sup>2</sup>	12762

### Умовні позначення до генплану

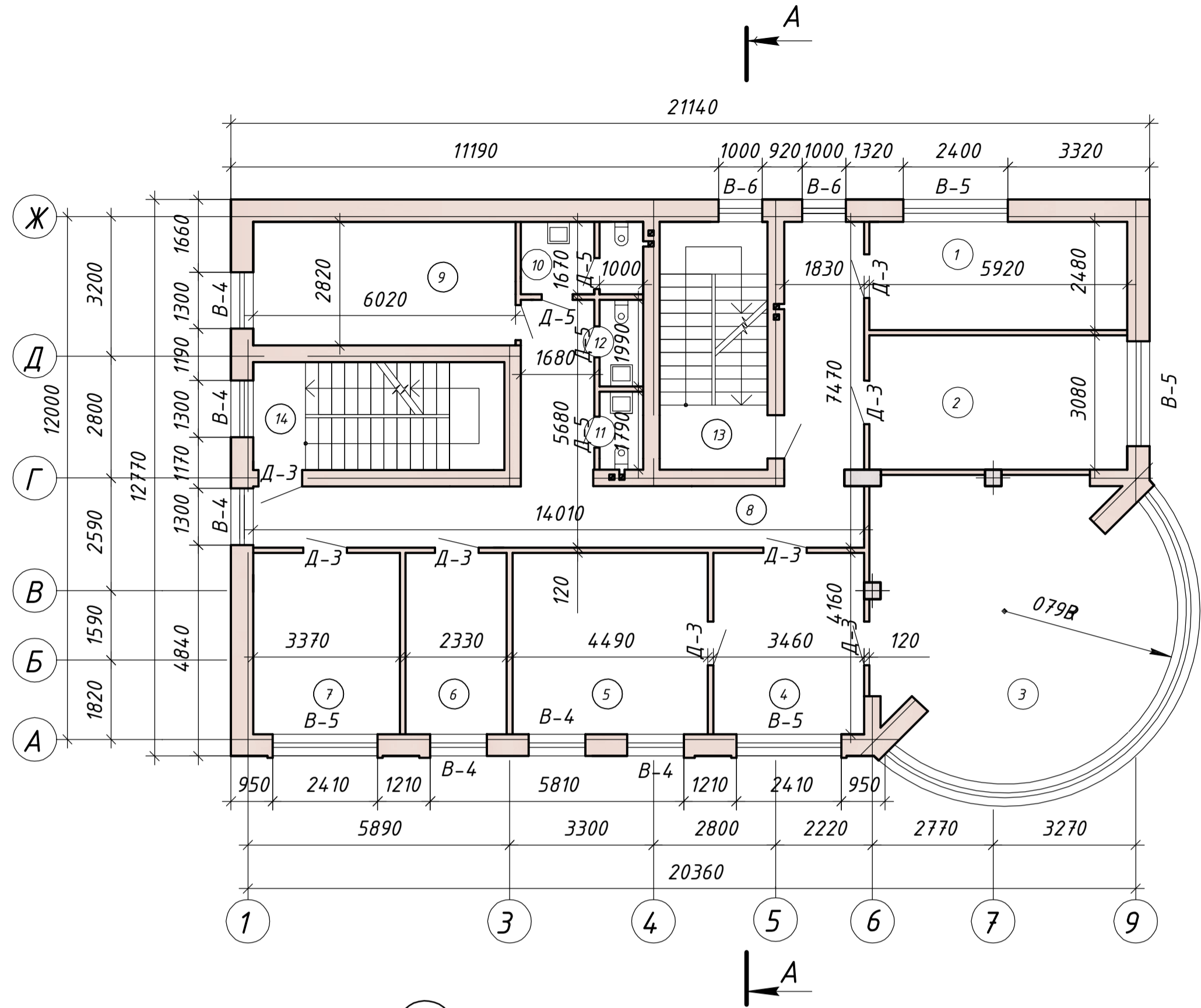
N п/п	Ескіз	Найменування
1		Проектуюча будівля
2		Газон
3		Кущі групового насадження
4		Кущі рядового насадження
5		Декоративні кущі
6		Ялини
7		Листяні дерева
8		Автостоянка



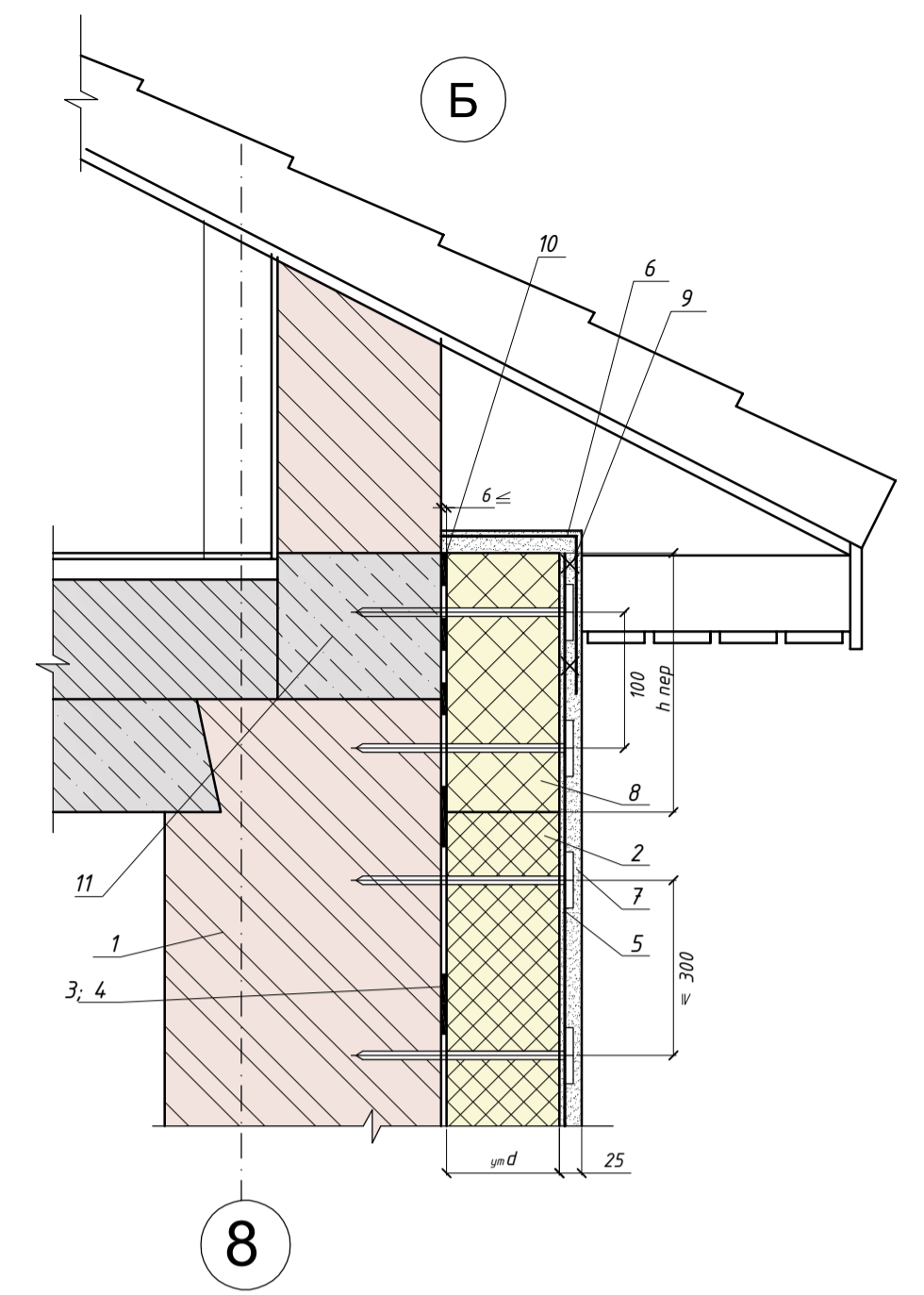
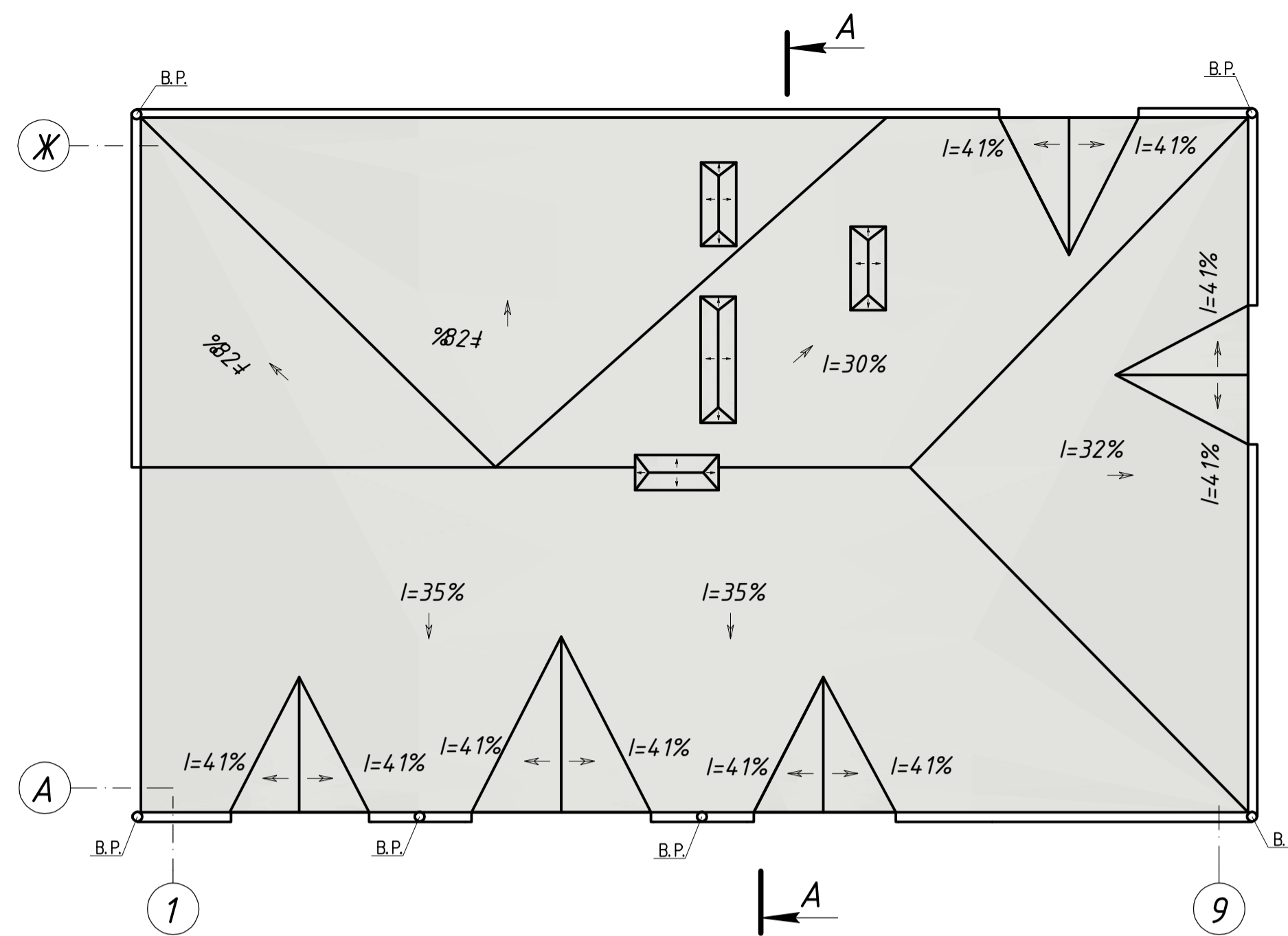
- Цегляна стіна.
- Екструдований пінополістерол.
- Клейова суміш.
- Вирівнююча штукатурка.
- Зварна сітка.
- П-подібна сітка.
- Зовнішня штукатурка.
- Внутрішня штукатурка.
- Дюбель.
- Мінераловатна плита.
- Дошка оброблена антиперином.
- Пластина 6x40 з болтом 10 та кроком 600 мм.
- Злив С-1.
- Костиль К-2.
- Вязальна проволка.
- Мастика.
- Піна будівельна.
- Дюбель "Хилти".
- Дюбель з поліаміду.
- Шрупу.
- Цвях через дерев'яну прокладку.
- Вікно.
- Підвіконник.
- З/б перемичка.
- Прокладка ущільнююча.

08-08.МДКР.011-АБ						
Офісна будівля в м. Харків						
Зм.	Кільк.	Аркуш	№доку.	Підпис		
Розробив	Мирошніч В.А.					
Перевірів	Попов В. О.					
Н. контр.	Мавська І. В.					
Керівник	Попов В. О.					
Рецензент						
Затвердив	Швець В. В.					
Ідентифікаційні дані: Фасад в осях А-К, фасад в осях 1-8, розріз А-А, план 1-го поверху, вузол А, ГЕН план, ТЕП, умовні позначення, експлікація				Стадія	Лист	Листів
				П	1	
				ВНТУ, гр.Б-19мз		

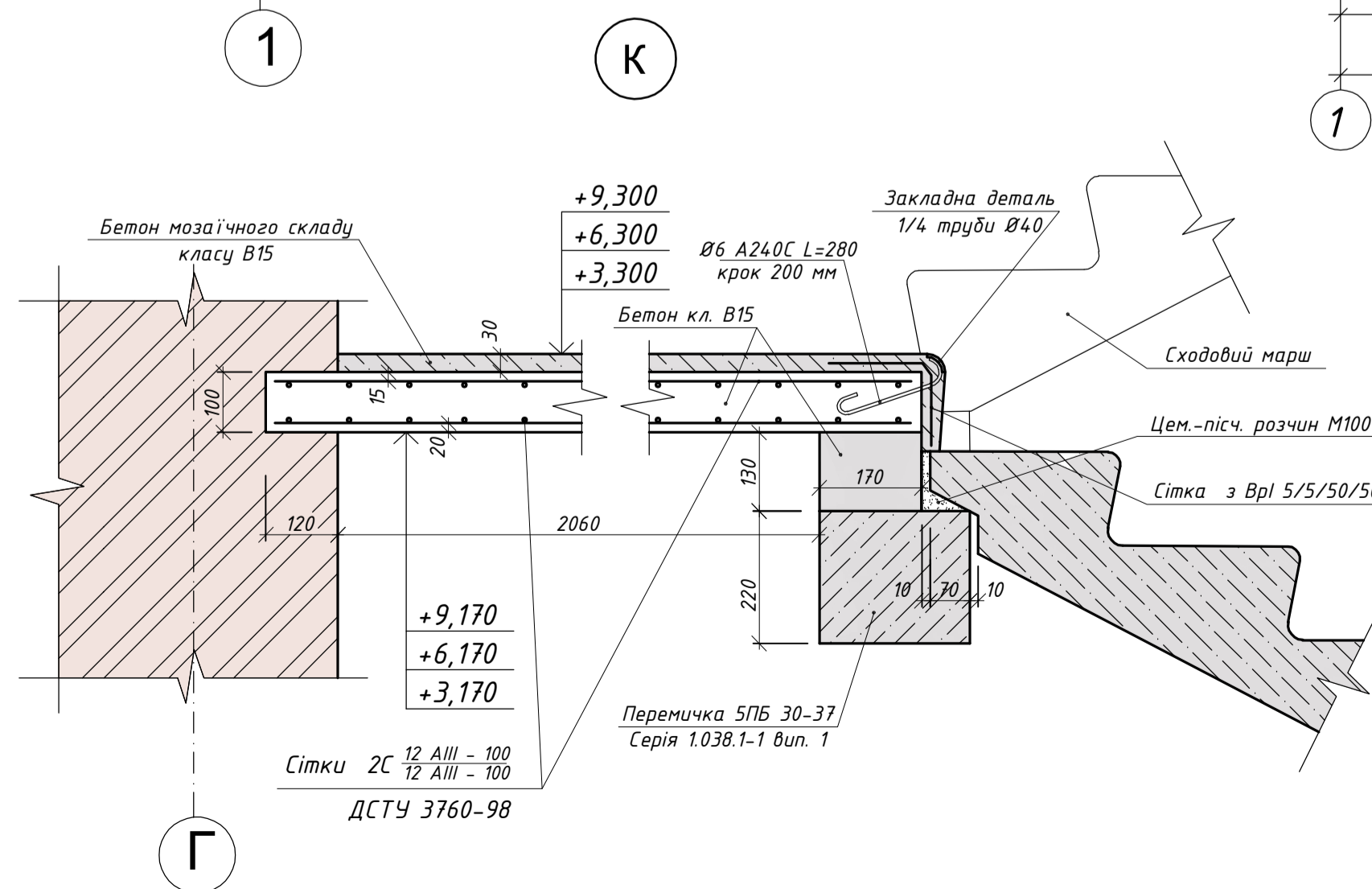
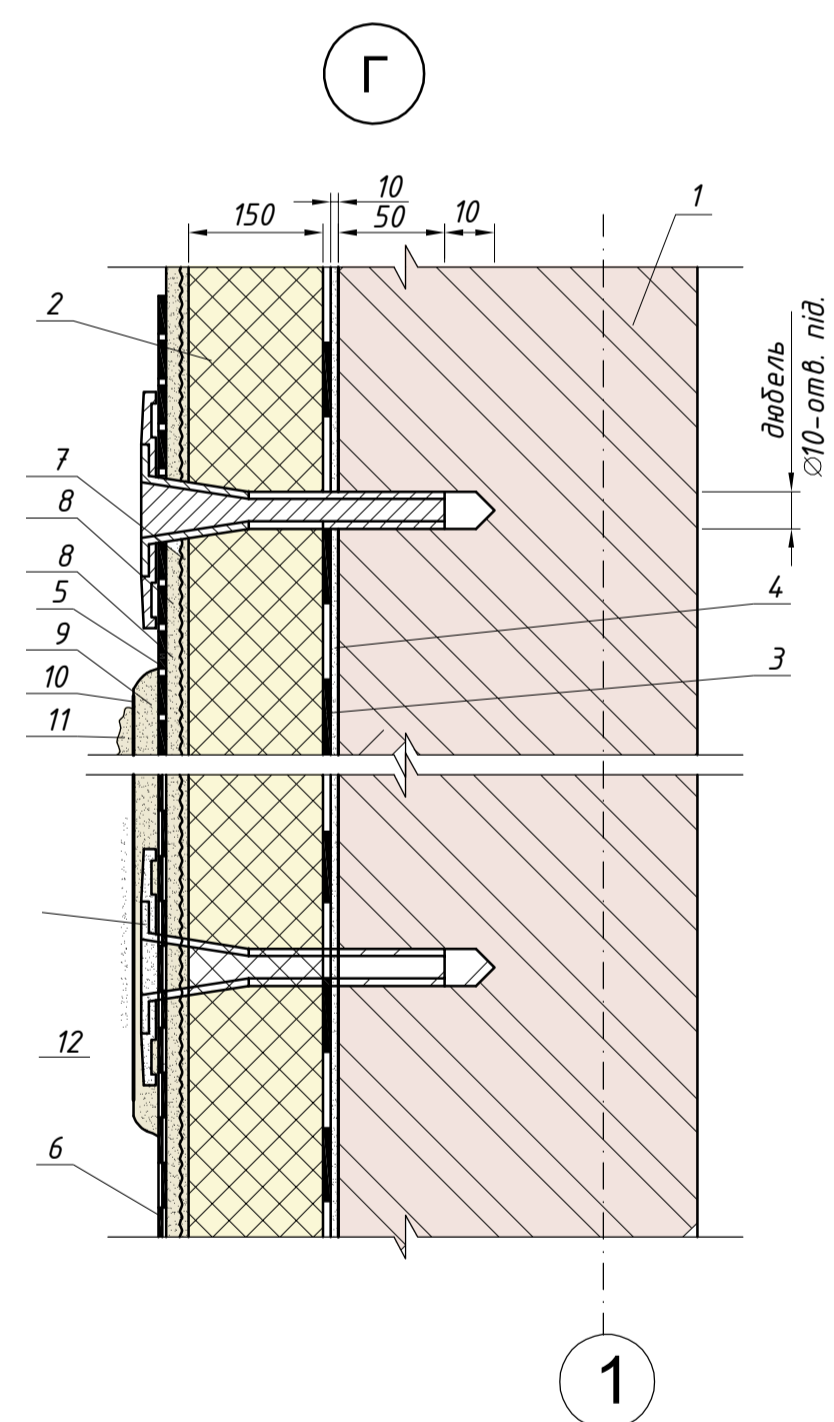
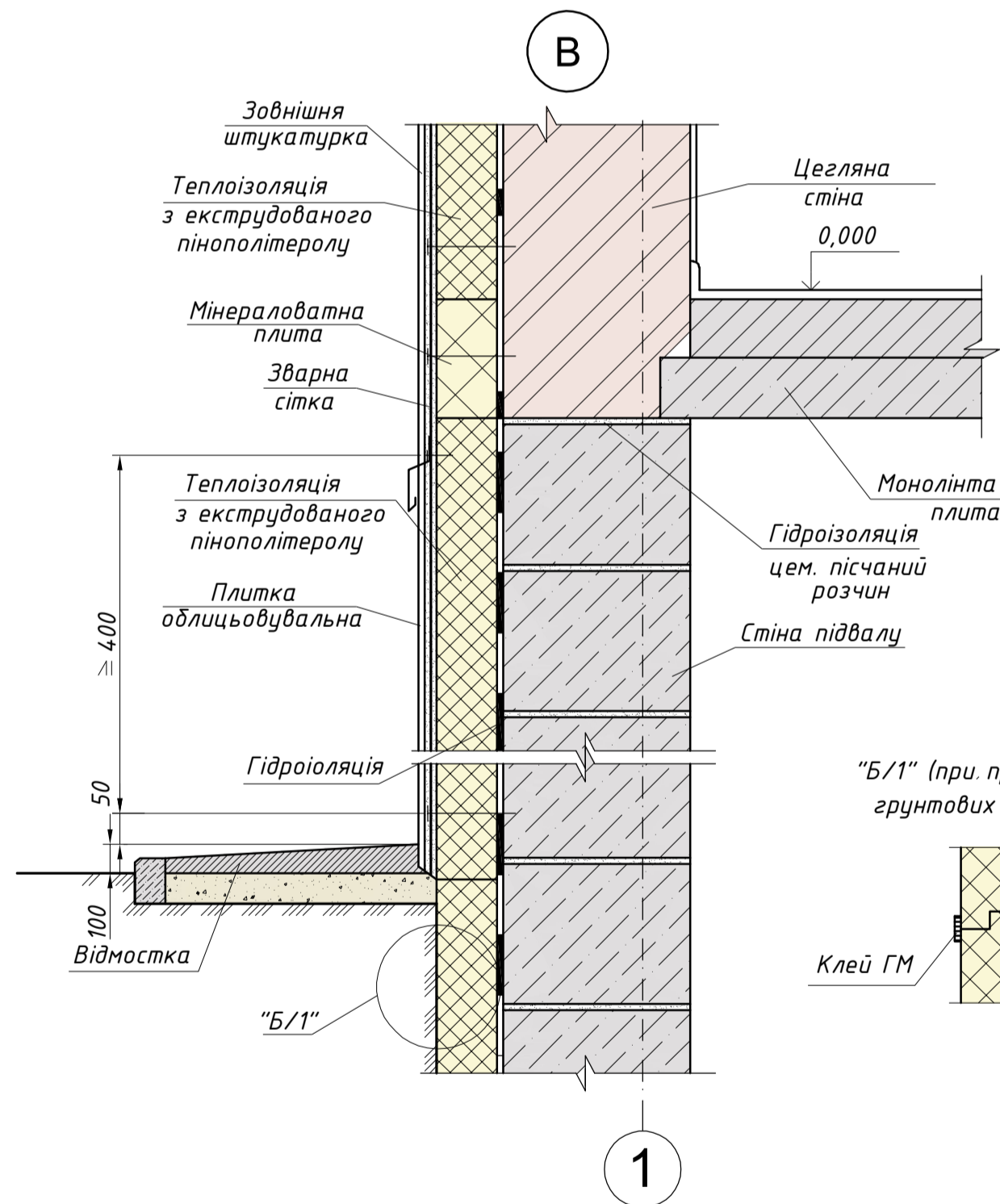
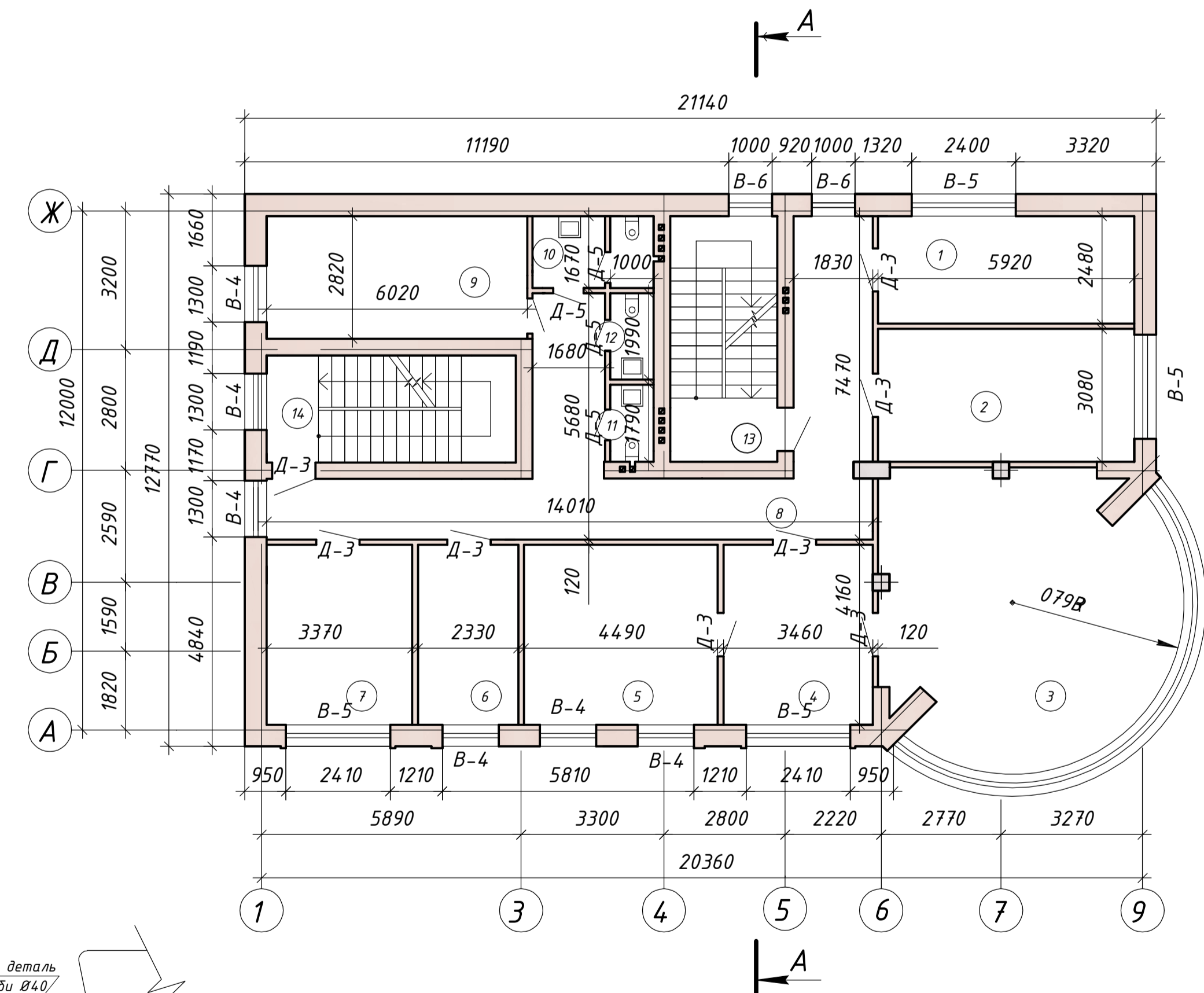
# План другого поверху



# План покрівлі



# План четвертого поверху



До вузла Г

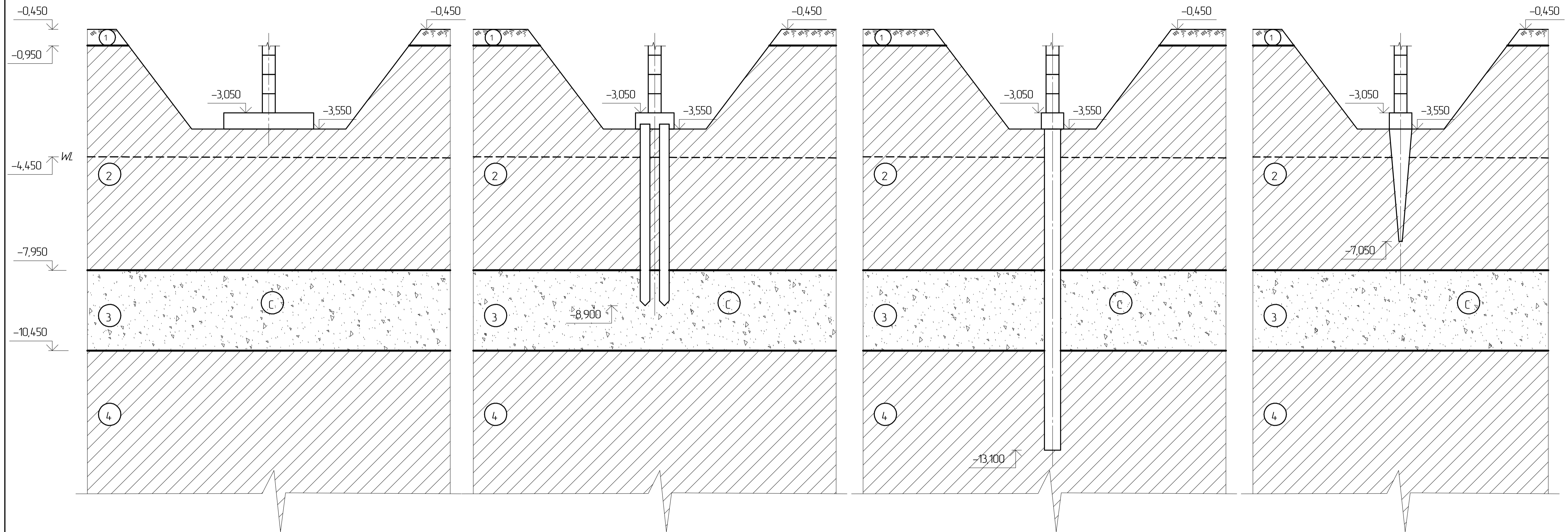
1. Цегляна стіна. 2. Екструдований пінополістерол. 3. Клейова суміш. 4. Вирівнююча штукатурка.
5. Зварна сітка. 6. Два ряди металевої сітки. 7. -ґрунтовка, суха суміш. 8. (Нижній шар) -Штукатурна цем. пісчана суміш. 9. (Другий шар)-цем. вапняний розчин. 10. Поверхність обробити емульсією. 11. Декоративна штукатурка.

До вузла Б

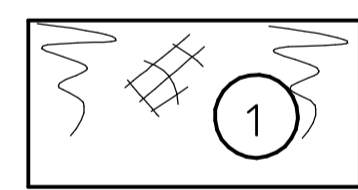
1. Цегляна стіна. 2. Екструдований пінополістерол. 3. Клейова суміш для приклеювання пінополістерольних плит. 4. Вирівнююча штукатурка. 5. Зварна сітка. 6. П-подібна сітка.
7. Зовнішня штукатурка. 8. Розсічка з мінеральних плит. 9. В'язальний дрiт. 10. Мاستика
11. Термовставка з чарункових блоків.

08-08.МКР.011-АБ						
Офісна будівля в м. Харків						
Зм. Кільк.	Аркуш	№доку.	Підпис	Дата		
Розробив	Мирошніч В.А.					
Перевірів	Попов В. О.					
Н. контр.	Масвська І. В.					
Керівник	Попов В. О.					
Рецензент						
Затвердив	Швець В. В.					
Підписання стрічкових фундаментів громадських будівель набивними короткими підлами				Стадія	Лист	Листів
План другого поверху, план четвертого поверху, вузли Б, В, Г, К. План покрівлі				П	2	
				ВНТУ, гр.Б-19мз		

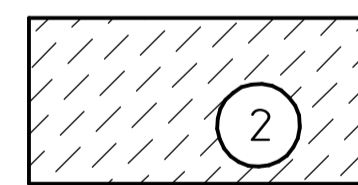
# ГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ



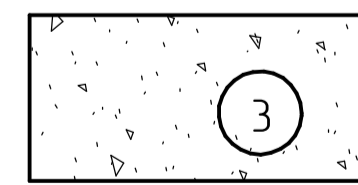
## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ



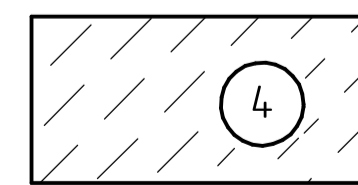
рослинний шар



суглинок напівтвердий

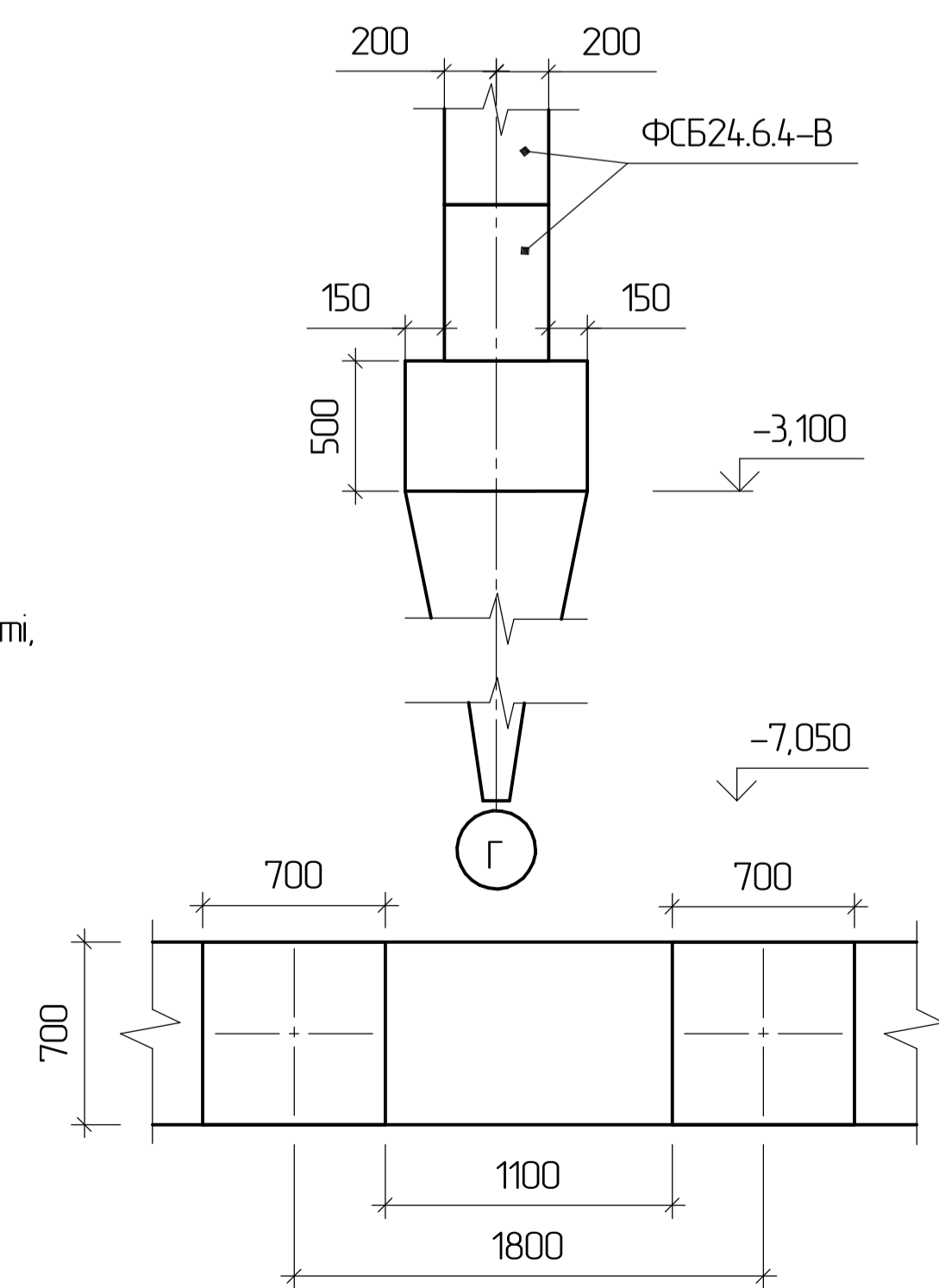


пісок середньоїкрупності, маловологий

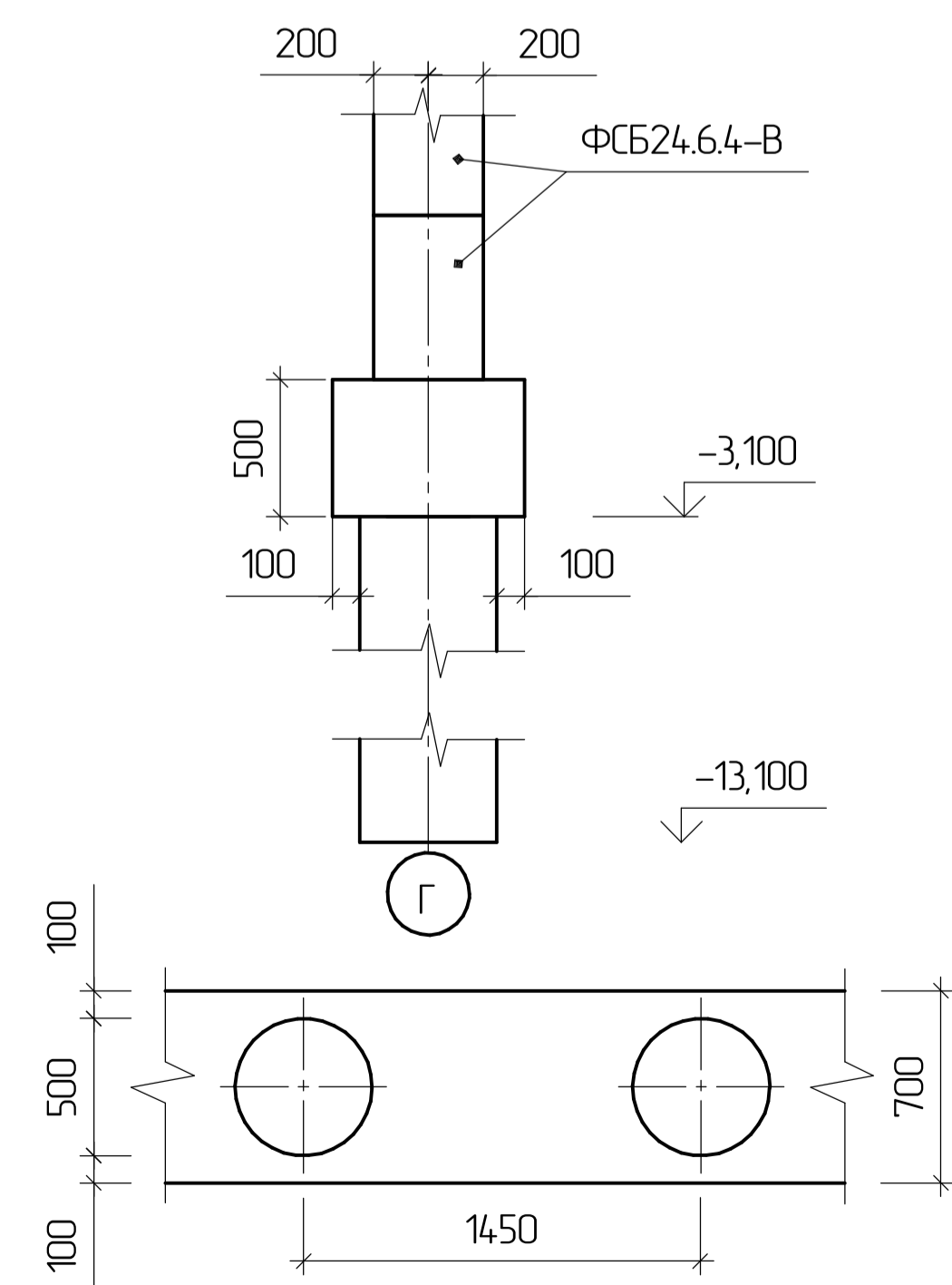


суглинок тугопlastичний

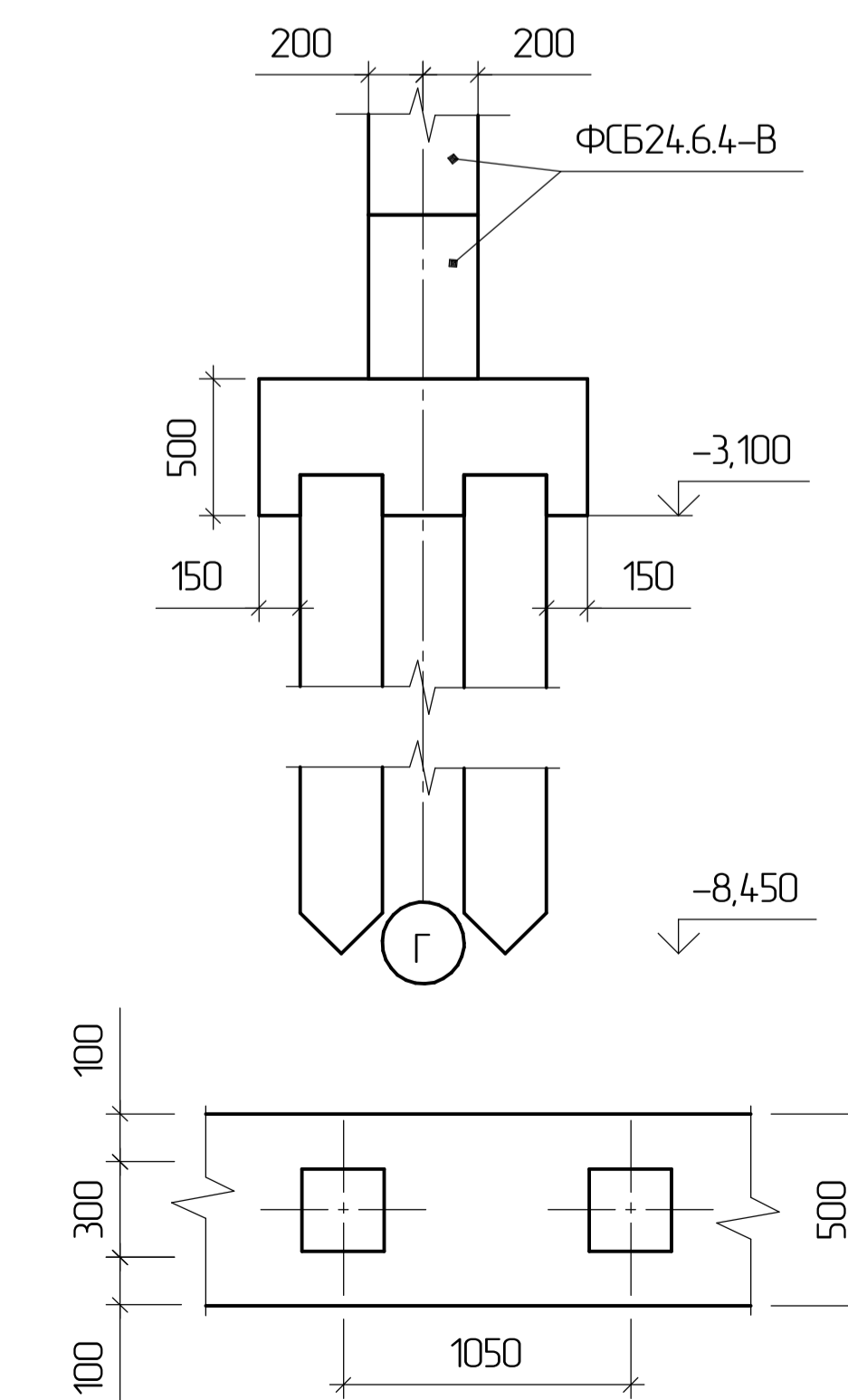
## ФУНДАМЕНТ НА ПІРАМІДАЛЬНИХ ПАЛЯХ



## ФУНДАМЕНТ НА НАБИВНИХ ПАЛЯХ



## ФУНДАМЕНТ НА ЗАБИВНИХ ПАЛЯХ



## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ФУНДАМЕНТІВ

Тип фундаменту	Кашторисна вартість		Кашторисна трудомісткість	
	тис. грн.	%	люд.-год.	%
мілкога закладання	5,008	100	126	100
на забивних палях	7,750	154,75	181	143,65
на набивних палях	10,582	211,3	212	168,25
на пірамідальних палях	6,761	135	152	120

08-08.МКР.011-КБ					
Офісна будівля в м. Харків					
Ізм.	Колір	Лист	ЛР/Вж	Підп.	Дата
Виконав	Мироненко В.				
Перевірив	Логов В.О.				
Норм. контр.	Майдська ІВ.				
Керівник	Логов В.О.				
Рецензент					
Затвердив	Швець В.В.				
Підсилення стрічкових фундаментів громадських будівель набивними короткими палями			Стр. №	Лист	Листов
Геологічний розріз, умовні позначення, ТЕП варіантів ф-тів, основні варіанти фундаментів			П	3	
ВНТЧ, грБ-19мз					

ОБ'ЄКТНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ

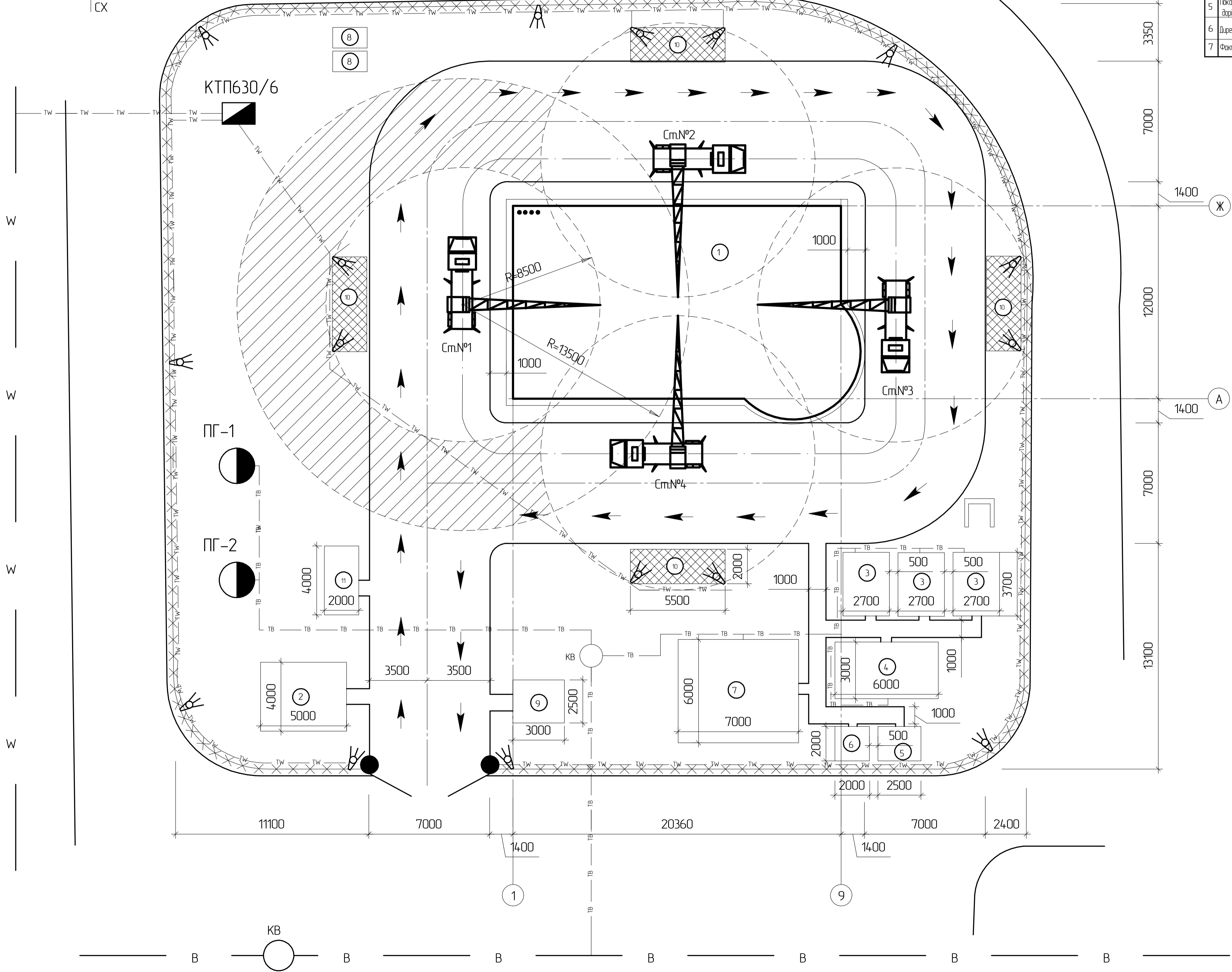
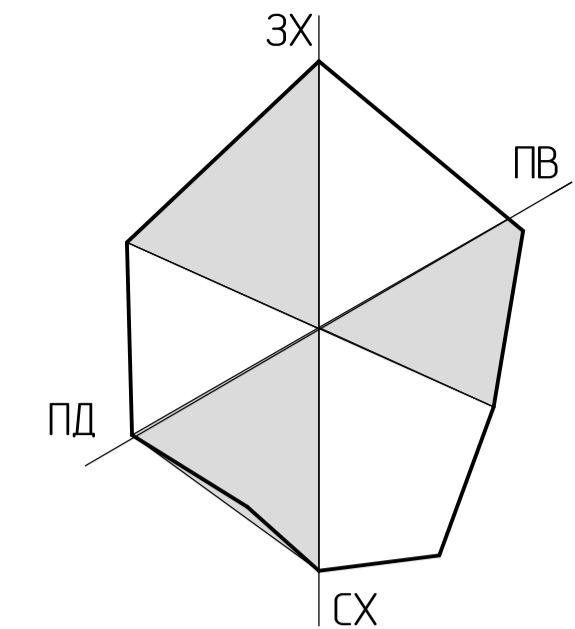
ТЕП ПРОЕКТУ

№	Найменування	Показ-ники
1	Показник рівномірності буд. потоку в часі	1,8
2	Показник компактності будівельного плану	0,53
3	Показник відношення площ тимчасових будівель до площ забудови	0,12
4	Показник використання території під склади	0,1
5	Показник розвитку мережі тимчасових доріг	0,41
6	Директивний термін будівництва, місяців	11,5
7	Фактичний термін будівництва, місяців	12

№	НАЙМЕНУВАННЯ	Одн. вим.	Площа, м <sup>2</sup>	Розміри в плані	Тип будівлі	К-сть прим.
1	Будівля, що збудиться	м <sup>2</sup>	252,3	12,38*21,38	Контейнер	1
2	Контейнер вантажівки	м <sup>2</sup>	20,0	4,0*5,0	Контейнер	1
3	гардеробні з їдальничками	м <sup>2</sup>	30,0	2,7*3,7	Контейнер	3
4	Душова	м <sup>2</sup>	18,0	3,0*6,0	Контейнер	1
5	Приміщення для відпочинку	м <sup>2</sup>	5,0	2,0*2,5	Контейнер	1
6	Приміщення для сушіння одягу	м <sup>2</sup>	10,0	2,0*2,0	Парасольки	1
7	Приміщення для прийому їжі	м <sup>2</sup>	42,0	6,0*7,0	Контейнер	1
8	Туалети	м <sup>2</sup>	3,8	1,2*2,0	Ванно-щитов	2
9	Пройди	м <sup>2</sup>	7,5	2,5*3,0	Ванно-щитов	1
10	Відкритий склад	м <sup>2</sup>	27,5	2,75*10		4
11	Закритий склад	м <sup>2</sup>	8,0	2,0*4,0		1

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

	Будівля, що збудиться.
	Будівля тимчасового використання для потреб будівництва.
	Автомобільна дорога з двостороннім рухом.
	тимчасова трансформаторна підстанція
	Напрямок руху автотранспорту, крана
	Тимчасові ЛЕП
	Постійні ЛЕП
	Прожекторна щогла
	Тимчасова господарчо-питна мережа
	Постійна мережа водопроводу
	Противопожежний гідрант
	Номер стоянки крана
	Вісь руху крана
	Небезпечна зона
	Огородження будмайданчика
	Місце для паління



08-08МКР011-П0Б					
Офісна будівля в м. Харків					
Ізм.	Колір	Лист	Арх.ж.	Пробл.	Дата
Виконав	Миронь В. А.				
Перевірив	Харченко О. В.				
Норм. контр.	Масьська І. В.				
Керівник	Попов В. О.				
Рецензент					
Затвердив	Швець В. В.				

Підписання стрічкових фундаментів громадських будівель набивними короткими паллями

Об'єктний будівельний генеральний план, експлікація тимчасових будівель та споруд, умовні позначення, ТЕП проекту

Стр. 1

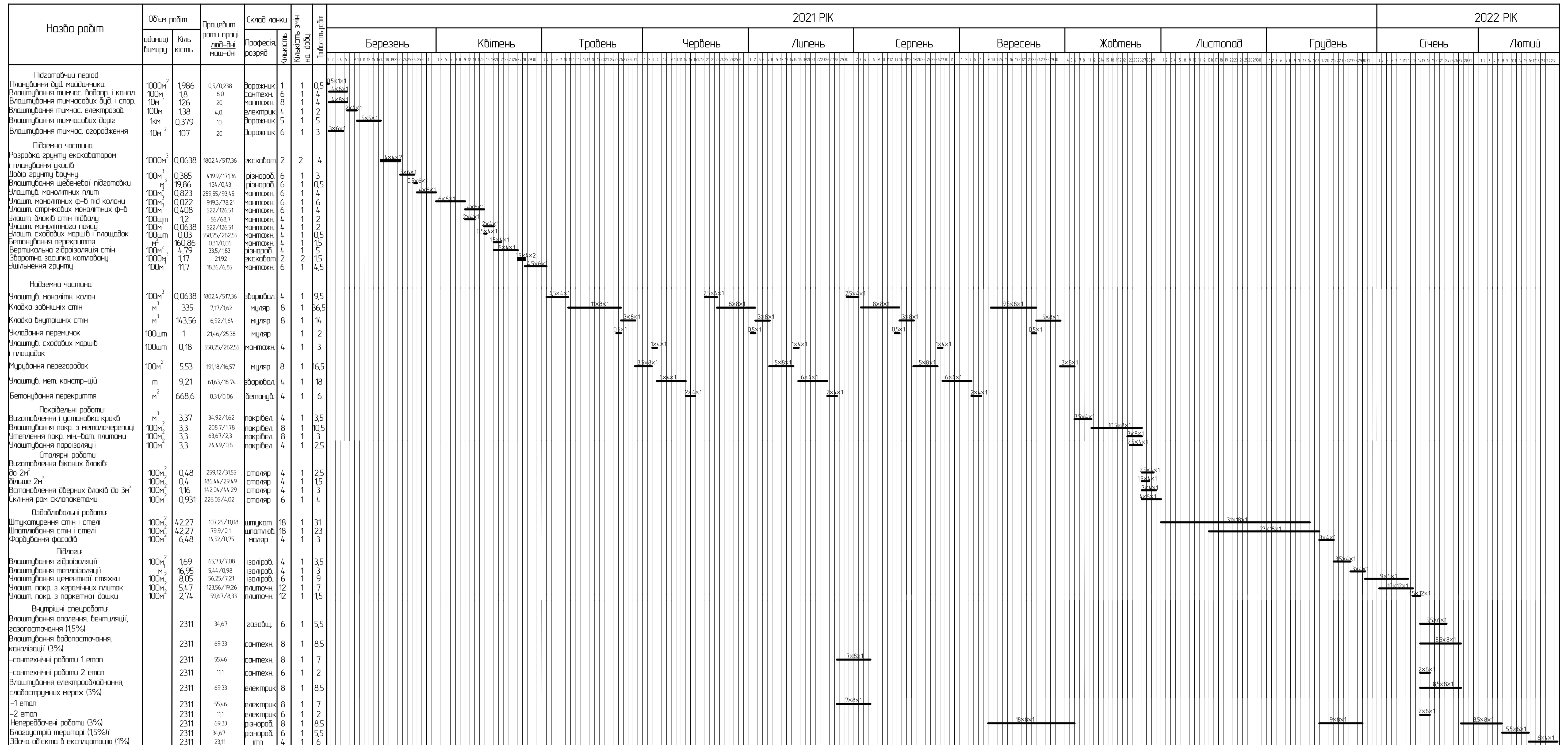
Лист

Листов

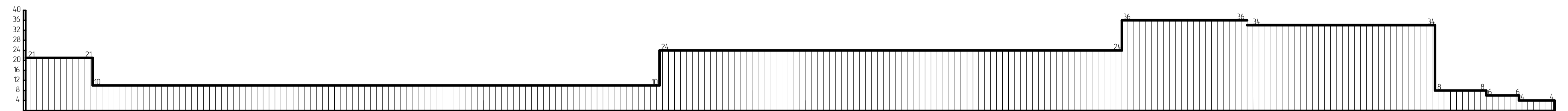
П

ВНТЧ, зрб-19мз

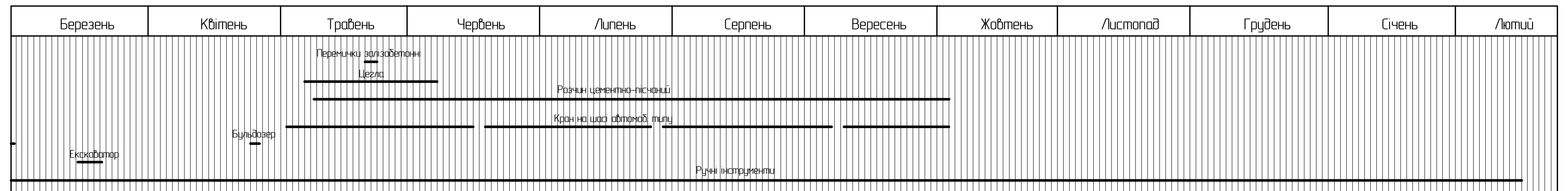
## КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ОБ'ЄКТУ



ГРАФІК РУХУ РОБОЧИХ КАДРІВ ПО ОБ'ЄКТУ



ГРАФІК ПОСТАВОК БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА РУХУ ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН ПО ОБ'ЄКТУ



										08-08/МКР01-П0Б		
Офісна будівля в м. Харків												
Ім'я	Колір	Лист	П'ятк	Підп	Лист	Підсилення стрічкових фундаментів громадських будівель найбільшими короткими панелями						
Розробив	Мироненко В. А.					Строїть	Лист	Листов				
Перевірив	Харченко В. В.					Календарний графік виконання робіт по об'єкту Графік руху основних будівельних машин по об'єкту Графік поставок на об'єкт будівельних матеріалів по матеріалу						
Норм. контр.	Михайлова І. В.											
Керівник	Лопат В. О.											
Рецензент						ВНТЧ, зр. Б-19/мз						
Затвердив	Швець В. В.											