

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 Різниця в роботі бурових і забивних паль у складі
однорядного стрічкового пального фундаменту

08.08 МКР.020.00.000. ПЗ

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

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Шмундяк О. Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник Блащук Н. В.

(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

Шмундяка Олександра Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Різниця в роботі бурових і забивних паль
у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту

керівник роботи Блащук Н. В., 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 житлового будинку 10-поверхового, односекційного, безкаркасної конструкції з цегляними несучими стінами. Перекриття збірні залізобетонні. Покрівля плоска руберойдна, суміщена. Будинок має підвал і горище. Результати власних попередніх досліджень роботи однорядних стрічкових пальових 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 палі у ґрунті у програмному комплексі Plaxis 3D, порівняння несучої здатності палі, визначеної у програмному комплексі Plaxis, з результатами натурного експерименту, планування чисельного експерименту з визначення впливу геометричних чинників та характеристик ґрунту основи на сумісну роботу палі і ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту, чисельне моделювання роботи стрічкових пальових фундаментів, а також окремих його елементів при варіюванні довжини палі, відстані між палями, характеристик ґрунту основи, аналіз одержаних результатів, виявлення найбільш впливових чинників на перерозподіл зусиль між ростверком та палями у складі однорядного стрічкового пальового 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 пальових фундаментів за рекомендаціями норм та у варіанті з використанням результатів досліджень)

4. Складання календарного графіку та будівельного генерального плану

5. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту.

6. Економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки 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, бюджетплан)

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 _____ Шмундяк О. Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Блащук Н. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Реферат

В магістерській кваліфікаційній роботі на тему «Різниця в роботі бурових і забивних паль у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту» досліджена реалізація роботи ростверку і паль у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту з бурових паль у порівнянні з роботою аналогічного фундаменту з забивних паль при різних геометричних параметрах стрічкового фундаменту і виду ґрунтів.

Встановлено, що ступінь реалізації несучої здатності палі і ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту залежить не тільки від відносної довжини і кроку паль, а і від способу їх влаштування. Оскільки пальові фундаменти з бурових паль значно підвищують свою несучу здатність за рахунок спільної роботи їх елементів під навантаженням у порівнянні з пальовими фундаментами з забивних паль.

В технічній частині роботи розроблена конструкторська документація на багатоповерховий житловий будинок в місті Хмельницький безкаркасної конструкції з цегляними стінами та збірними залізобетонними перекриттями. Розглянуті питання архітектурно-планувальних рішень, виконано проектування фундаментів, розроблений проект організації будівництва та розділ охорони праці.

Магістерська кваліфікаційна робота складається з 15 аркушів графічної частини форматів А-1 та А-3, та пояснювальної записки, яка містить 150 аркушів формату А-4.

Ключові слова: бурова паля, забивна паля, однорядне розташування, ростверк, стрічковий фундамент, напружено-деформований стан, перерозподіл зусиль.

Abstract

In the master's qualification work on "The difference in the work of drilling and driving piles in a single-row strip pile foundation" investigated the implementation of the grid and piles in a single-row strip pile foundation of drilling piles in comparison with a similar foundation of driving piles at different geometric parameters of the tape foundation and type of soil.

It is established that the degree of realization of bearing capacity of a pile and a grid as a part of the single-row tape pile foundation depends not only on relative length and a step of piles, but also on a way of their arrangement. Because pile foundations made of drilling piles significantly increase their bearing capacity due to the joint work of their elements under load in comparison with pile foundations made of driven piles.

In the technical part of the work developed design documentation for a multi-storey residential building in the city of Khmelnytsky frameless construction with brick walls and prefabricated reinforced concrete floors. The issues of architectural and planning decisions are considered, the design of the foundations is performed, the project of the organization of construction and the section of labor protection are developed.

The master's qualification work consists of 15 sheets of graphic part of A-1 and A-3 formats, and an explanatory note, which contains 150 sheets of A-4 format.

Key words: drilling pile, driving pile, single-row arrangement, grid, strip foundation, stress-strain state, effort regeneration.

Відомість аркушів графічної частини

| Аркуш | Найменування | Примітки |
|-------|---|-----------|
| 1 | Мета, об'єкт та предмет досліджень | Плакат 1 |
| 2 | Методи дослідження, наукова новизна | Плакат 2 |
| 3 | Програма чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту | Плакат 3 |
| 4 | Фази моделювання, модель стрічкового пальового фундаменту | Плакат 4 |
| 5 | Графіки залежності осідання – навантаження для стрічкового пальового фундаменту | Плакат 5 |
| 6 | Графіки залежності осідання – навантаження для одиночних паль та ростверків. Мозаїки деформацій | Плакат 6 |
| 7 | Результати моделювання роботи стрічкового однорядного пальового фундаменту при різному кроці і різній довжині паль | Плакат 7 |
| 8 | Залежності ступеня реалізації несучої здатності паль та тиску під подошвою ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту | Плакат 8 |
| 9 | Висновки | Плакат 9 |
| 10 | Фасад 6-1, Ж-А, план забудови, техніко-економічні показники | |
| 11 | План першого поверху, план типового підвалу, план 1-го, 9-го та горищного поверху, експлікація приміщень верху, розріз 1-1, експлікація приміщень | |
| 12 | План ростверку пальового фундаменту і схема розміщення паль; робочі креслення варіантів фундаментів, геологічний розріз з варіантами фундаментів | |
| 13 | Порівняння традиційного варіанту фундаменту та варіанту, що запроєктований з врахуванням досліджень | Плакат 10 |
| 14 | Будівельний генеральний план, умовні позначення, експлікація будівель та споруд, експлікація тимчасових будівель та споруд | |
| 15 | Календарний графік виконання робіт, графік руху робочих кадрів по об'єкту, графік постачання основних матеріалів та конструкцій, графік руху основних будівельних машин та механізмів | |

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 8 |
| 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА..... | 11 |
| 1.1 Огляд літературних джерел..... | 11 |
| 1.2 Моделювання НДС системи «фундамент – палі - основа» для однорядного стрічкового пальового фундаменту..... | 28 |
| 1.2.1 Програма чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту з основою..... | 28 |
| 1.2.2 Результати чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту..... | 31 |
| Висновки за розділом 1..... | 44 |
| 2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА..... | 45 |
| 2.1 Архітектурно-будівельна частина..... | 45 |
| 2.1.1 Вихідні дані..... | 45 |
| 2.1.2 Рішення генплану..... | 45 |
| 2.1.3 Об'ємно-планувальні рішення..... | 48 |
| 2.1.4 Архітектурно-конструктивні рішення..... | 49 |
| 2.1.5 Теплотехнічний розрахунок..... | 54 |
| 2.1.6 Протипожежні заходи..... | 55 |
| 2.1.7 Санітарні умови і вимоги..... | 56 |
| 2.1.8 Інженерне обладнання будинків | 57 |
| 2.1.8.1 Опалення..... | 57 |
| 2.1.8.2 Водопостачання..... | 57 |
| 2.1.8.3 Вентиляція..... | 57 |
| 2.1.8.4 Каналізація..... | 58 |
| 2.1.8.5 Електропостачання..... | 58 |
| 2.1. 9 Заходи захисту від ураження струмом..... | 59 |
| 2.1.10 Зв'язок та сигналізація..... | 59 |

| | |
|--|----|
| 2.2 Основи та фундаменти..... | 60 |
| 2.2.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчику..... | 60 |
| 2.2.2 Збір навантажень на фундамент..... | 60 |
| 2.2.3 Обґрунтування вибору варіантів фундаментів і їх глибини закладання..... | 65 |
| 2.2.4 Розрахунок фундаменту в варіанті з забивних паль..... | 66 |
| 2.2.4.1 Визначення несучої здатності паль і розміщення їх у ростверку.. | 66 |
| 2.2.4.2 Розрахунок осідання пального фундаменту..... | 67 |
| 2.2.5 Розрахунок фундаменту в варіанті з бурових паль..... | 70 |
| 2.2.5.1 Вибір виду паль, їх довжини і діаметру..... | 70 |
| 2.2.5.2 Визначення несучої здатності бурової палі..... | 70 |
| 2.2.5.3 Розміщення паль у ростверку і перевірка навантаження на палю. | 71 |
| 2.2.6 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів..... | 72 |
| 2.3 Організація будівельного виробництва..... | 74 |
| 2.3.1 Вихідні дані..... | 74 |
| 2.3.2 Проектування і розрахунок календарного плану виконання робіт..... | 74 |
| 2.3.2.1 Вибір методів виконання робіт, розбивка об'єкта на захватки..... | 74 |
| 2.3.2.2 Визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт..... | 74 |
| 2.3.2.3 Побудова календарного графіка виконання робіт..... | 83 |
| 2.3.3 Проектування будівельного генерального плану..... | 86 |
| 2.3.3.1 Основні положення..... | 86 |
| 2.3.3.2 Розрахунок і проектування адміністративно-побутових тимчасових будівель і споруд..... | 90 |
| 2.3.3.3 Розрахунок площі відкритих і закритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей..... | 93 |
| 2.3.3.4 Розрахунок і проектування мереж тимчасового водозабезпечення будівництва | 95 |
| 2.3.3.5 Розрахунок і проектування мереж тимчасового електропостачання..... | 97 |

| | |
|---|-----|
| 2.3.4 Техніко-економічні показники..... | 99 |
| 2.4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях | 100 |
| 2.4.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи..... | 102 |
| 2.4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць що враховуються під час проектування робіт..... | 102 |
| 2.4.1.2. Електробезпека на будівельному майданчику..... | 104 |
| 2.4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії..... | 106 |
| 2.4.2.1 Мікроклімат..... | 106 |
| 2.4.2.2 Склад повітря робочої зони..... | 107 |
| 2.4.2.3 Виробниче освітлення..... | 108 |
| 2.4.2.4 Виробничий шум..... | 110 |
| 2.4.2.5. Виробничі випромінювання..... | 110 |
| 2.4.2.6 Психофізіологічні фактори..... | 112 |
| 2.4.3 Розрахунок режимів радіаційного захисту | 113 |
| 2.4.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на людей..... | 113 |
| 2.4.3.2 Розрахунок режимів радіаційного захисту | 114 |
| Висновки за розділом 2..... | 117 |
| 3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА..... | 118 |
| Висновки за розділом 3..... | 128 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 129 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 130 |
| Додаток А – Технічне завдання..... | 136 |
| Додаток Б – Підрахунок несучої здатності забивної палі..... | 143 |
| Додаток В – Підрахунок несучої здатності бурової палі..... | 144 |
| Додаток Г – Локальний кошторис на фундамент з забивних паль..... | 145 |
| Додаток Д – Локальний кошторис на фундамент з бурових паль..... | 148 |

ВСТУП

Актуальність теми. На даний час було проведено багато експериментальних і фізичних досліджень стрічкових пальових фундаментів, які показали, що частину навантаження сприймає ростверк, а частину – палі. Відсоток вертикального навантаження, яке сприймає ростверк залежить від характеру передачі навантаження на стрічковий паловий фундамент, від виду паль, від конструктивних характеристик самого фундаменту та від фізико-механічних властивостей ґрунтової основи.

Вивченням сумісної роботи ростверку і паль у складі стрічкового палового фундаменту та експериментальними дослідженнями займалися Знаменський В. В., Яблочков В. Д., Бартоломей А. А., Сальніков Б. О., Омельчак І. М., Маєвська І. В., Блащук Н. В., Сернов В. А., Нікітенко М.І. та інші.

Нормативною документацією, яка діє на території України, рекомендується враховувати сумісну роботу ростверку і паль одночасно, але не наведено ніяких положень і методик для його розрахунку. Фізичним і чисельним моделюванням було встановлено, що відсоток навантаження, яке сприймає ростверк, залежить від виду паль, кроку їх розміщення та від довжини паль. При збільшенні кроку частина навантаження для сприйняття ростверком збільшується, що призводить до використання паль меншої довжини чи зменшення їхньої кількості. В цілому це призводить до значного здешевлення вартості фундаменту, тому дана тема є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає напрямку наукової теми кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету – №6ОК1 «Інноваційні технології визначення напружено-деформованого стану системи будівля-фундамент-основа та окремих її елементів».

Мета і задачі дослідження. Метою даного дослідження є робота однорядних стрічкових пальових фундаментів під дією вертикального навантаження.

Для реалізації даної мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати методику розрахунку, рекомендації та публікації щодо роботи однорядних стрічкових пальових фундаментів;
- за допомогою програмного комплексу Plaxis 3D Foundation та чисельно-математичного моделювання визначити напружено-деформований стан системи «грунтова основа – однорядний стрічковий паловий фундамент»;
- визначити залежність величини навантаження, яке сприймає ростверк у складі стрічкового однорядного палового фундаменту від виду та кроку палів, їх довжини шляхом чисельного моделювання в програмному комплексі;
- за результатами чисельного моделювання визначити вплив виду палів (бурова, забивна), її геометричних характеристик на частину навантаження, яке може сприйняти ростверк.

Об'єкт дослідження. Низький ростверк у складі однорядного стрічкового палового фундаменту.

Предмет дослідження. напружено-деформований стан системи «однорядний стрічковий паловий фундамент - палів-грунтова основа» при використанні різних видів палів.

Методи дослідження. Чисельно-математичне моделювання для дослідження системи «грунтова основа – однорядний стрічковий паловий фундамент»; порівняння роботи однорядних стрічкових палових фундаментів з різними параметрами (вид палів, різні їх геометричні параметри, ґрунтові умови).

Наукова новизна одержаних результатів. У даній роботі за результатами чисельного моделювання визначено як змінюється величина навантаження, яке сприймає на себе ростверк у складі однорядного стрічкового палового фундаменту, в залежності від виду та довжини палів в різних ґрунтових умовах.

Практичне значення одержаних результатів. При виконанні даної роботи були знайдені ряд критеріїв, які впливають на несучу здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту.

Особистий внесок магістранта. Внесок магістранта полягає у виявленні ряду факторів і критеріїв, що впливають на визначення навантаження, яке сприймають палі та ростверк у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту.

Апробація результатів магістерської роботи. 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.

1. «Робота ростверку і паль у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту» на всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (МН-2021) (<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2021>)
2. «Різниця в роботі бурових і забивних паль у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту» на III Міжнародній науково-практичній конференції "Актуальні проблеми сучасної науки та освіти", м. Львів, 10-11 червня 2021 року. Частина 2 – с. 46-49. (<http://lviv-forum.inf.ua/material.htm>).

1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Огляд літературних джерел

Експериментальними дослідженнями сумісної роботи ростверку і паль у складі пальового фундаменту займаються дуже давно, але через велику кількість факторів, що впливають на їх роботу, залишається ще дуже багато невирішених питань.

Дорошкевич Н.М. [3] виконала експериментальне дослідження взаємодії ростверку, палі і ґрунтової основи за допомогою фізичного моделювання групи паль, так званого «пального куща». Після проведення даного дослідження було встановлено, що низький ростверк здатний сприймати навантаження до 20% від загального навантаження на пальовий фундамент.

Яблочков В.Д. [4-5] також проводив фізичні і натурні експериментальні дослідження, для визначення залежності несучої здатності низького ростверку і пальового фундаменту. Ним було встановлено, що несуча здатність ростверку залежить від ряду факторів і характеристик, а саме від геометричних характеристик ростверку, від довжини паль і фізико-механічних характеристик ґрунтової основи, яка залягає під подошвою ростверку.

Сальніков Б.А. [6], після проведення експериментального дослідження по визначенню несучої здатності ростверку вияснив, що на ростверк припадає до 15% зусилля, яке діє на пальовий фундамент.

Знаменський В.В. [7], після обробки результатів по визначенню навантаження, яке сприймає ростверк, встановив, що при кроці паль 3d несуча здатність ростверку може досягати до 20%, при кроці паль 6d – до 60% від загального навантаження на пальовий фундамент (рис. 1.1 – 1.3). Отже можна сказати, що при кроці паль 3d навантаження, яке сприймає ростверк не дуже велике, але прослідковується закономірність, що при збільшенні кроку паль цей показник зростає і досить суттєво. Згідно з досліджень [7] є один негативний

момент, при збільшенні кроку між палями знижується несуча здатність паль по боковій поверхні. Також необхідно контролювати стан ґрунту під підшовою ростверку. Як показали дослідження [4-7], при поганому контакті ростверку з ґрунтовою основою він може взагалі не включатися в роботу, тобто все навантаження сприйматимуть палі.

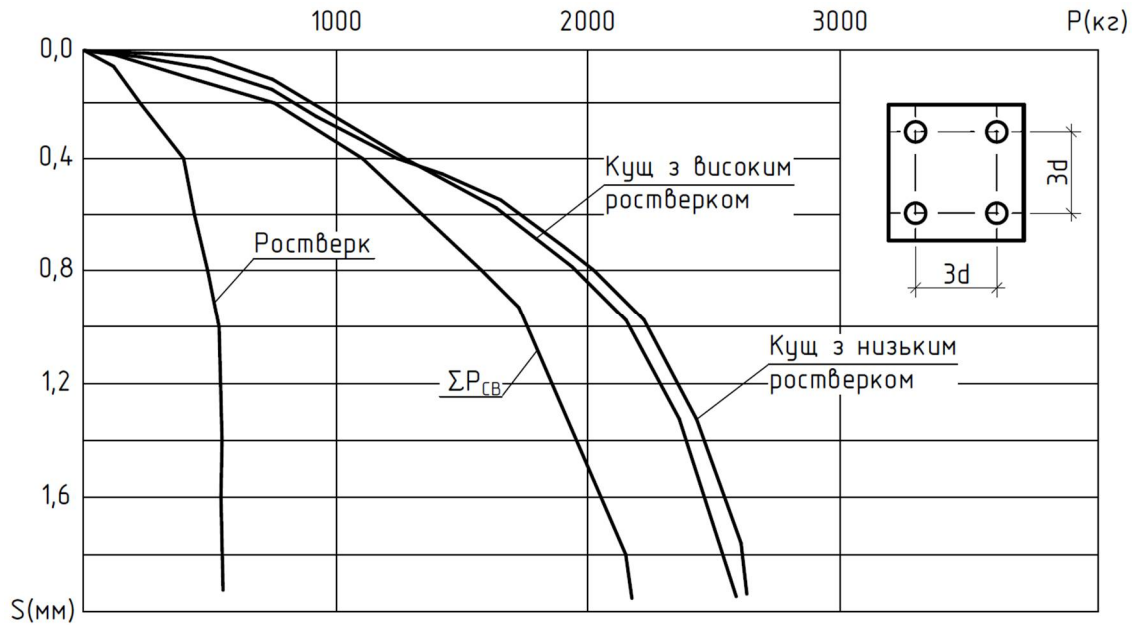


Рисунок 1.1 – Графік залежності навантаження – осідання пального фундаменту за результатами Знаменського В.В. при кроці паль $3d$ [7]

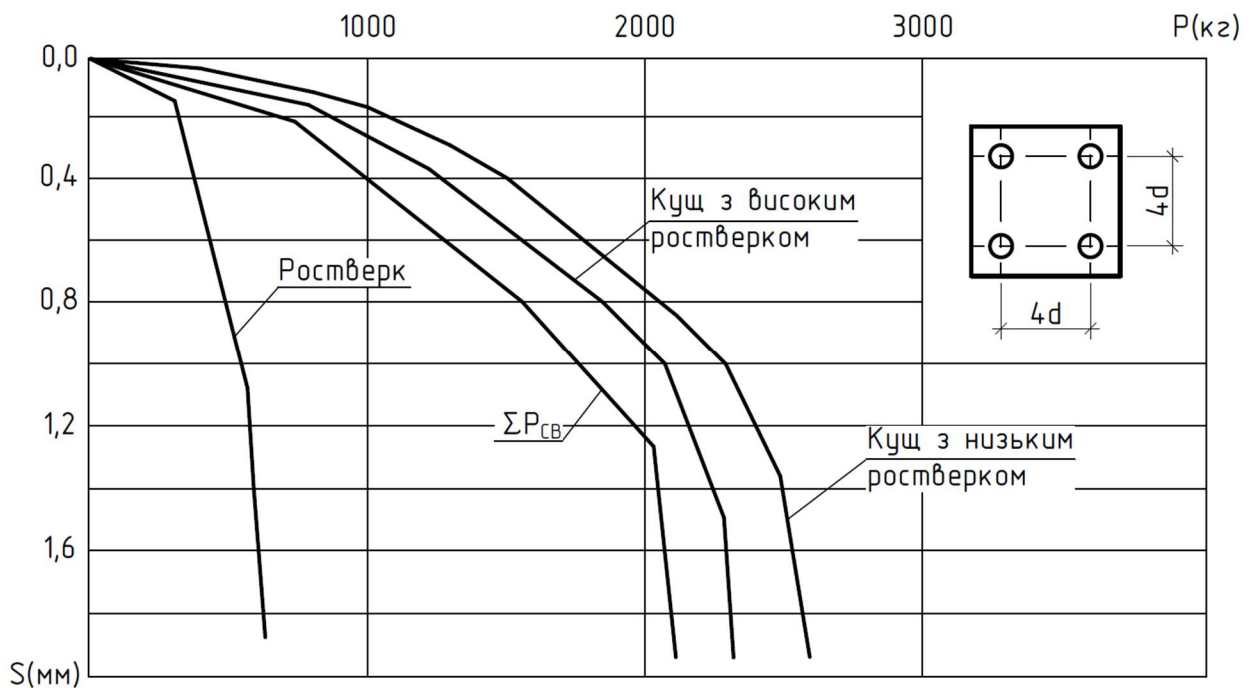


Рисунок 1.2 – Графік залежності навантаження – осідання пального фундаменту за результатами Знаменського В.В. при кроці паль 4d [7]

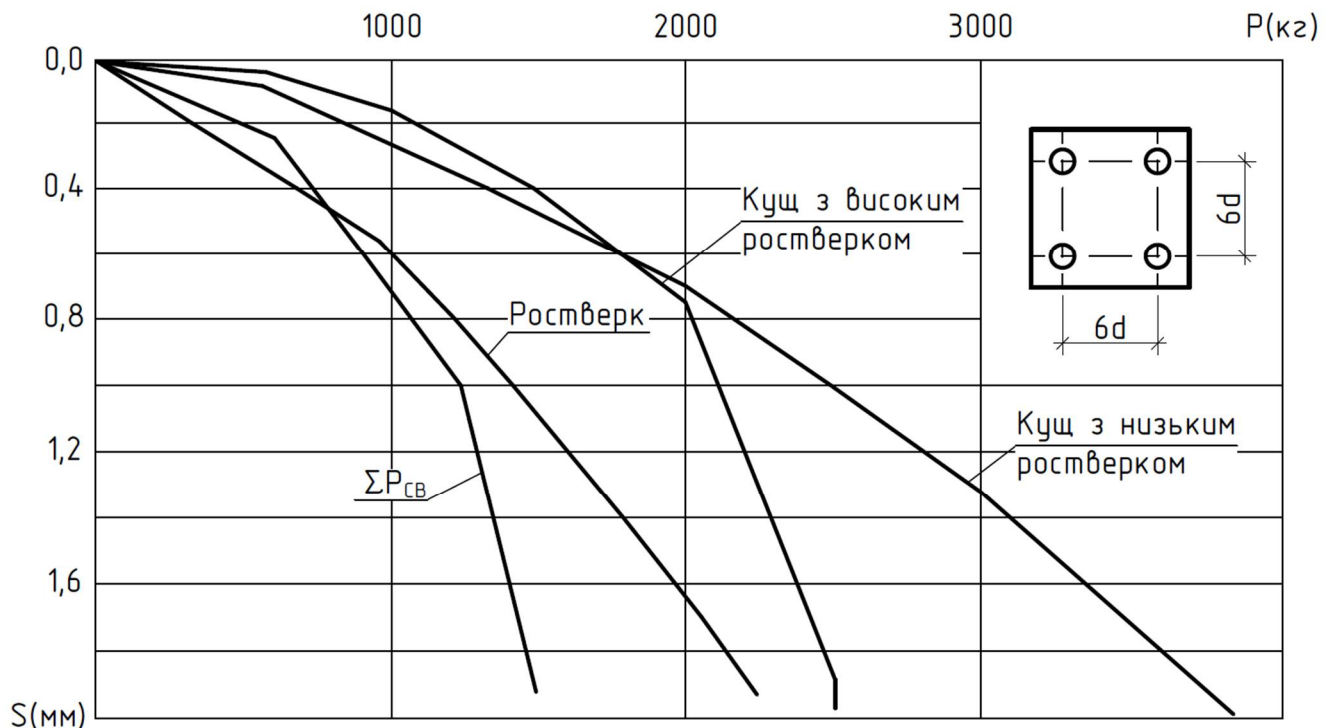
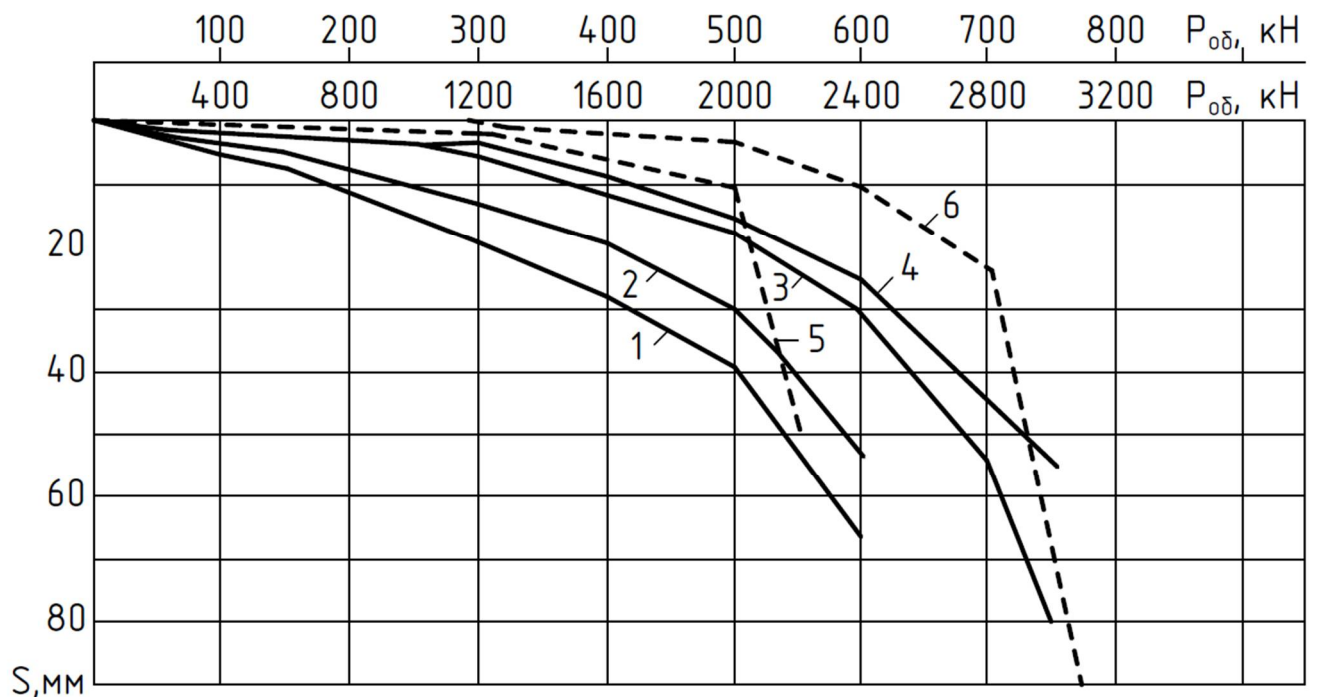


Рисунок 1.3 – Графік залежності навантаження – осідання пального фундаменту за результатами Знаменського В.В. при кроці паль 6d [7]

Голубков В.Н. також проводив дослідження на дану тему і після статистичної обробки отриманих результатів виявив, що навантаження, яке діє на паливий фундамент передається не тільки на палі, але і на ростверк також, опублікувавши це в статті [8].

Експериментальні дослідження натурних моделей по сумісній взаємодії ростверку, паль і ґрунтової основи проводила група дослідників під керівництвом Бартолемея А.А. [9]. Він виявив, що ростверк у складі пального фундаменту при однорядному влаштуванні паль включався в роботу при осіданні фундаменту 2 мм – 3 мм. При збільшенні осідання ростверк сприймає все більше навантаження. Максимальне навантаження, яке може сприйняти ростверк – при осіданні пального фундаменту 15 мм – 20 мм. Бартолемей А.А. встановив, що при довжині

паль 6 м напруження під підошвою ростверку становить 150 кПа, а при 12 м – 90 кПа. При довжині паль 6 м та осіданні пального фундаменту 20 мм несуча здатність ростверку становить 32% від загального навантаження на фундамент, а при палях 12 м – тільки 8%. Несуча здатність ростверку при осіданні 40 мм: для 6 м паль – 10%; для 12 м – 6%. На рис. 1.4 наведений графік навантаження – осідання для визначення несучої здатності одиночних паль довжиною 6 м (крива 5) та 12 м (крива 6) та при однорядному розміщенні паль в пальному фундаменті довжиною 6 м (криві 1, 2) та 12 м (криві 3, 4). Експериментальні дослідження також проводилися без контакту ростверку і ґрунтовою основою (криві 1, 3) та з контактом (криві 2, 4). Напруження та зусилля в рівні підошви ростверку визначались за допомогою месдоз. Месдоза – силівимірювальний пристрій, який складається з тензометричних або манометричних датчиків.



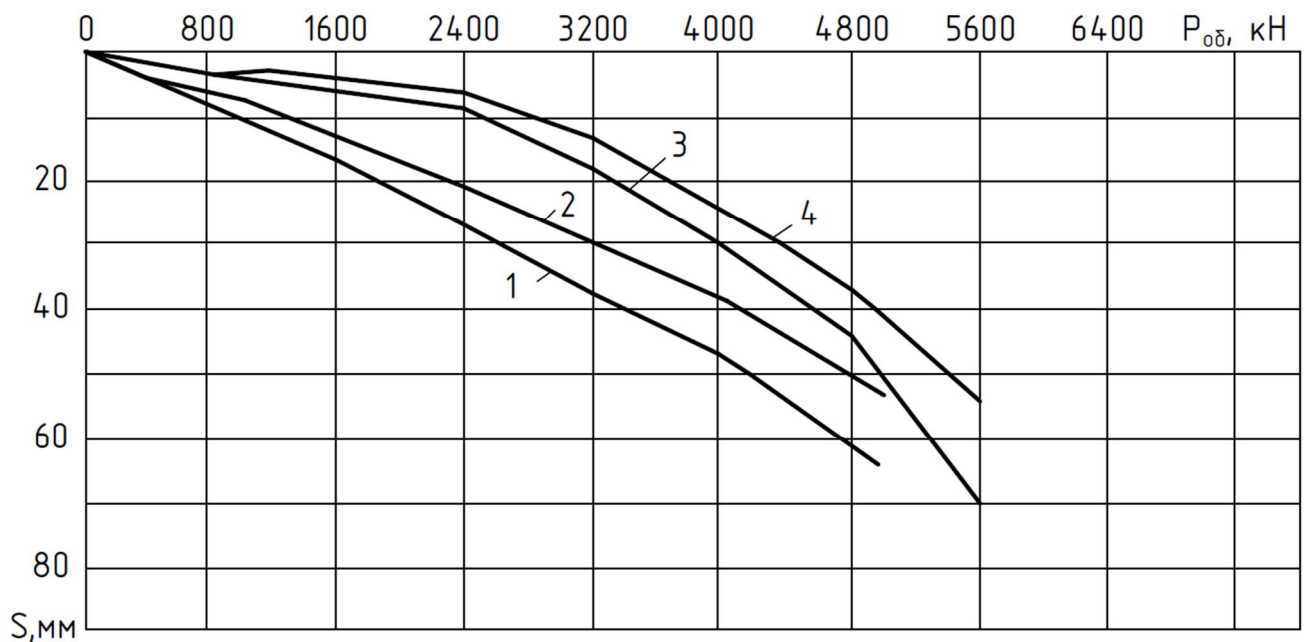
1 і 2 – для палих фундаментів при довжині паль 6 м з високим і низьким ростверком; 3 і 4 – для палих фундаментів при довжині паль 12 м з високим і низьким ростверком; 5 і 6 – для одиночних паль при їх довжині 6 м та 12 м.

Рисунок 1.4 – Графік залежності навантаження – осідання однорядного пального фундаменту за результатами Бартолемея А.А. [9]

Експериментальні дослідження несучої здатності ростверку при дворядному влаштуванні паль показали, що ростверк при дії вертикального навантаження на фундамент починає включатися в роботу при осіданні фундаменту 3 мм – 4 мм.

Максимальна несуча здатність була досягнута при осіданні пальового фундаменту в межах 15 мм – 25 мм і при збільшенні осідання залишалася відносно сталою. При осіданні пальового фундаменту 20 мм несуча здатність ростверку при довжині паль 6 м становила 26%, в той час при довжині паль 12 м – 11%. А при осіданні 40 мм несуча здатність ростверку становить 17% і 8%.

На рис. 1.5 наведені результати випробовувань при дворядному розміщенні паль при їх довжині 6 м (криві 1, 2) та 12 м (криві 3, 4). Експериментальні дослідження також проводилися без контакту ростверку і ґрунтовою основою (криві 1, 3) та з контактом (криві 2, 4).



1 і 2 – для пальових фундаментів при довжині паль 6 м з високим і низьким ростверком; 3 і 4 – для пальових фундаментів при довжині паль 12 м з високим і низьким ростверком.

Рисунок 1.5 – Графік залежності навантаження – осідання дворядного пальового фундаменту за результатами Бартолемея А.А. [9]

Із графіку залежності навантаження осідання при дворядному влаштуванні паль, осідання збільшуються плавно і максимальна несуча здатність не була зафіксована, хоча осідання всього фундаменту становить 60 мм – 70 мм. Із вище сказаного випливає твердження, що несучу здатність пальового фундаменту можна визначити лише задавшись параметром максимального осідання. Також із вище наведеного графіка видно, що при дворядному влаштуванні паль фундамент в цілому не має різких осідань. Бартолемей А.А. це пояснив тим, що фундамент працює як єдина система і для визначення максимальних значень несучої здатності потрібно більше навантаження ніж для одиноких паль.

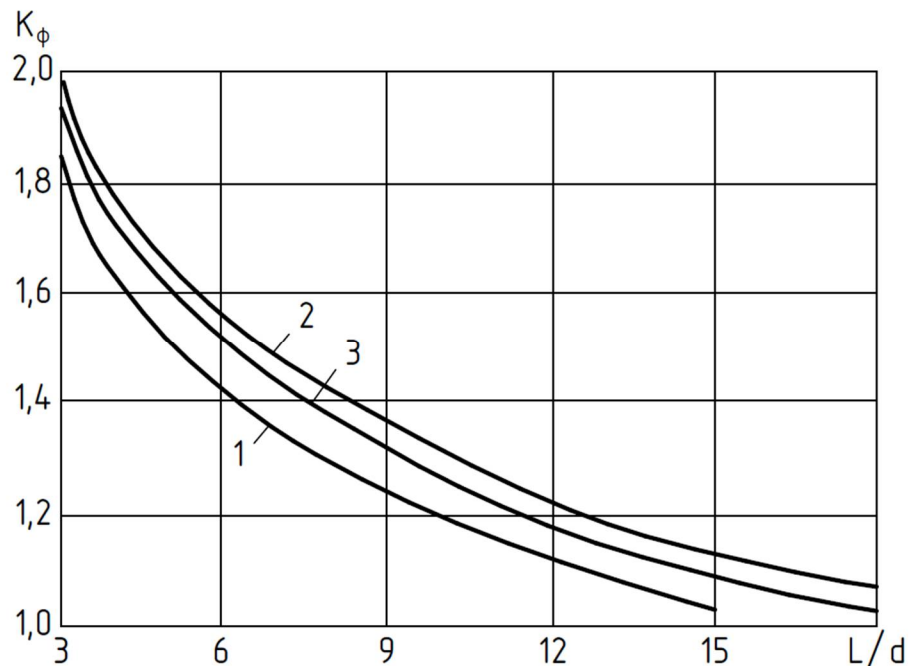
Бартолемей А.А, також проводив експериментальні дослідження по визначенню несучої здатності ростверку при різних довжинах між сусідніми пальовими фундаментами на маломасштабних моделях [9], використовуючи однорядне, дворядне та трьохрядне влаштування паль; відстань між фундаментами 3d, 6d, 9d, 12d, 15d і 18d; маломасштабні палі довжиною 350 мм, 650 мм та 1000 мм діаметром 30 мм.

За результатами експериментального дослідження Бартолемей А.А. встановив, що при відстані між сусідніми пальовими фундаментами 6d осідання фундаменту з однорядним розміщенням паль в 1,3-1,6 разів більша ніж осідання одиночної палі, осідання з дворядним розміщенням паль – в 3-4 рази, з трьохрядним – в 4,5-5 разів. При відстані між фундаментами 3d при однорядному розміщенні паль в 2-2,3 рази, при дворядному – в 3-4 рази, при трьохрядному – в 4,5-5 разів.

Дослідження на маломасштабних фізичних моделях показали, що осідання пальових фундаментів ідуть плавно і при осіданні в 2-3 см перетинають осідання одиночної палі.

Бартолемей А.А. досліджував вплив при різному розміщенні паль на прикладі панельних будинків, де відстань між пальовими фундаментами знаходиться в межах від 8d до 10d. На рис. 1.6 наведені результати відношення осідання при однорядному, дворядному і трьохрядному розміщенні паль у фундаменті та при

різній відстані між пальовими фундаментами. Він вияснив, що фундаменти мають свій вплив на сусідній при однорядному розміщенні паль на відстані до $15d$, а при дворядному і трьохрядному розміщенні паль – до $18d$. Для цього експериментального дослідження він використовував палі довжиною 650 мм, діаметром 30 мм при відстані між їхніми осями $3d$ і $6d$. Що стосується паль довжиною 350 мм та 1000 мм, то він встановив, що зі збільшенням довжини паль збільшується вплив на сусідній паловий фундамент.



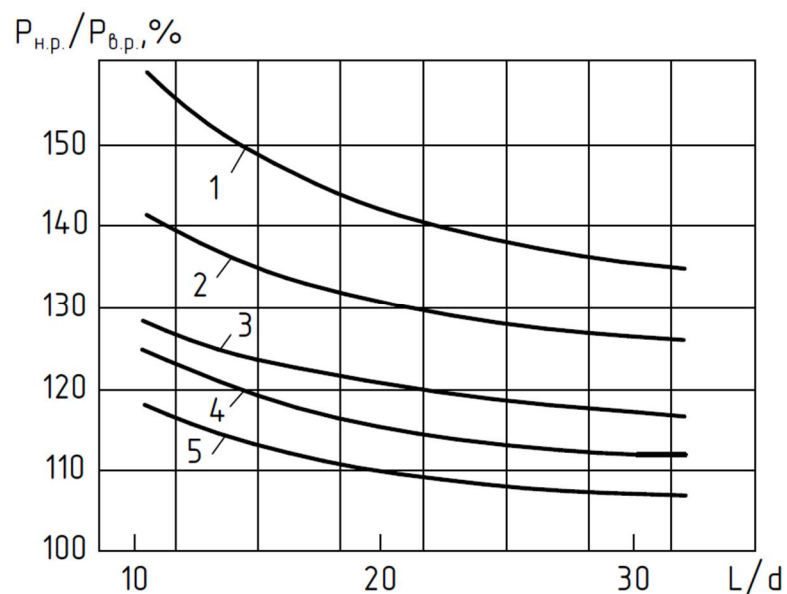
- 1 – паловий фундамент з однорядним розміщенням паль;
- 2 – паловий фундамент з дворядним розміщенням паль;
- 3 – паловий фундамент з трьохрядним розміщенням паль.

Рисунок 1.6 – Графіки осідання палових фундаментів при різних відстані між ними [9]

На рис. 1.7 наведені результати дослідження Бартолемея А.А. при визначенні частини навантаження, яке сприймає ростверк.

Бартолемей А.А., відповідно до рис. 1.7, зробив такий висновок: чим менша довжина паль у фундаменті, тим більше навантаження може сприйняти ростверк; із збільшенням довжини паль і зменшенням відстані між осями паль несуча

здатність ростверку знижується. За результатами даного дослідження Бартолемей А.А. встановив, що в пальових фундаментах при однорядному та дворядному розміщенні паль, при кроці паль $6d$ ростверк сприймає 40% - 55% від загального навантаження на фундамент при приведеній довжині паль 10; 30% - 42% - при $(L/d) = 20$; 25% - 35% - при $(L/d) = 30$. В пальових фундаментах з дворядним і трьохрядним розміщенням паль і відстані між осями паль $3d$ ростверк сприймає 15% - 24% від загального навантаження на фундамент при приведеній довжині паль 10; 10% - 17% при приведеній довжині паль 20; 7% - 13% при приведеній довжині паль 30.



- 1 – фундамент з дворядним розміщенням паль і кроком $6d$;
 2, 3 – фундамент з однорядним розміщенням паль і кроками $6d$ і $3d$;
 4 – фундамент з дворядним розміщенням паль і кроком $3d$;
 5 – фундамент з трьохрядним розміщенням паль і кроком $3d$.

Рисунок 1.7 – Графіки залежності несучої здатності ростверку і приведеної довжини паль (L/d) [9]

Експериментальні дослідження Бартолемея А.А. показали, що при контакті ростверку з ґрунтовою основою, сам ростверк можна врахувати в несучу здатність фундаменту при відстані між осями паль $4d$ – $6d$ і більше. При кроці паль $6d$ ростверк сприймає біля 30% - 40% від загального навантаження на фундамент, а в

деяких випадках до 50% - 60%. Це залежить від кроку паль, довжини паль, характеру навантаження, фізико-механічних характеристик ґрунтової основи.

Васильченко А.В., під час своїх експериментальних досліджень групи паль, вияснив, що при різній довжині паль та при різному їх кроці ростверк може мати несучу здатність до 30% від загального навантаження на пальовий фундамент. Отримані результати були висвітлені у статті [10].

Після математичної обробки одержаних результатів по визначенню несучої здатності ростверку, Розводовським Д.Е. [11] було встановлено, що при кроці паль 3d ростверк може сприйняти до 15% від загального навантаження на пальовий фундамент, а при кроці 6d – до 25%.

Чунюк Д.Ю. в своїй роботі [12] виявив, що частина навантаження, яка прикладена до комбінованого пальово-плитного фундаменту при контакті ростверку з ґрунтом передається ґрунтовому масиву через підшову ростверку; врахування опору ґрунтового масиву в рівні підшови низького ростверку при розрахунку осідання і визначення несучої здатності комбінованих пальово-плитних фундаментів слугує резервом підвищення їх економічності; влаштування фундаменту такого типу призводить до зменшення довжини паль, тобто до зменшення витрати бетону і арматури; чисельно-математичне моделювання комбінованого пальово-плитного фундаменту дозволяє найбільш точно визначити поведінку паль у складі такого фундаменту і порівнюючи результати при математичному моделюванні та натурних випробувань, відхилення становлять 2% - 7%.

Порівнюючи моделювання одиночних паль з низьким ростверком і комбінований пальово-плитний фундамент Чунюк Д.Ю. встановив:

- величина навантаження, яка передається ґрунтовому масиву в рівні підшови ростверку збільшується зі збільшенням навантаження і осіданням комбінованого пальово-плитного фундаменту в цілому;

- за результатами чисельного моделювання методом скінченних елементів, несуча здатність ростверку складає 20% - 40%, яка залежить від площі самого

ростверку, від кроку паль та модуля деформації ґрунту, який знаходиться під подошвою ростверку;

- при контакті ростверку з ґрунтом він вступає в роботу відразу після першого ж прикладення навантаження на фундамент;

- при осьовій відстані між палями $4d$ і більше у складі «куща», сам «кущ» по характеру своєї роботи наближається до роботи одиночної палі, і комбінований пальово-плитний фундамент сприймає навантаження ростверком, вістря палі і боковою поверхнею палі.

Також Чунюк Д.Ю. встановив, що при розрахунку комбінованого пальово-плитного фундаменту значно спрощує сам розрахунок використання змінного коефіцієнту жорсткості; на величину навантаження, яке сприймає ростверк мають вплив наступні фактори:

- модуль деформації ґрунту, що знаходиться в рівні подошви фундаменту;
- розмір і форма плитної частини комбінованого пальово-плитного фундаменту;
- осьова відстань між палями – крок паль;
- кількість паль у складі комбінованого пальово-плитного фундаменту.

Цимбалом С.Й. та Карцевою С.Л. була розроблена методика розрахунку пальових фундаментів з урахуванням роботи ростверку. Дана методика була опублікована у [13].

Згідно з [14], для зменшення загального і нерівномірного осідання будівлі і споруди з великим навантаженням на пальовий фундамент слід при проектуванні врахувати варіант влаштування комбінованого пальово-плитного фундаменту. На практиці такий вид фундаменту використовують для буронабивних паль діаметром $0,8\text{ м} - 1,2\text{ м}$, хоча комбінований пальово-плитний фундамент можна застосовувати і для забивних паль квадратного перерізу.

За [14], довжину паль для такого фундаменту слід приймати від $0,5 \cdot B$ до B (де B – ширина комбінованого пальово-плитного фундаменту), відстань між осями паль приймати рівною від $5d$ і більше. Метод розрахунку такого виду фундаменту

заснований на сумісному розгляді жорсткості паль і плитної частини фундаменту – ростверку. В цьому розрахунку, коли в роботу включається ростверк, на палі передається 85% від загального навантаження на пальовий фундамент, а на ростверк – 15%.

Норми [14] рекомендують виконані розрахунки по визначенню осідання комбінованого пальово-плитного фундаменту додатково перевірити осідання як умовного фундаменту за загальною методикою. При розрахунку жорсткого ростверку комбінованого пальово-плитного фундаменту слід враховувати, що в результаті перерозподілу навантажень зусилля в крайніх рядах паль, особливо в кутових палях, досить більші середнього навантаження на палю в фундаменті, що може викликати досить значні згинаючі моменти по краях і в кутовій частині ростверку. Для будівель і споруд класу відповідальності СС2 та СС3 допускається приймати зусилля, яке діє на палі і ростверк в залежності від середнього навантаження на палю в фундаменті P_{cp} : в крайніх рядах паль – $P_k = 2 \cdot P_{cp}$, в тому числі і в кутових палях – $P_y = 3 \cdot P_{cp}$.

При проектуванні комбінованих пальово-плитних фундаментів необхідну несучу здатність паль рекомендується забезпечити за рахунок збільшення довжини палі, а не її поперечного перерізу. Глибина закладення підшви ростверку комбінованого пальового-плитного фундаменту повинна призначатися в залежності від конструктивних рішень підземної частини будівлі чи споруди, ґрунтових умов і проекту планування території, а також в залежності від висоти ростверку, яка визначається розрахунком. Слід прийняти до уваги, що осідання комбінованого пальово-плитного фундаменту при вертикальних палях не залежить від системи зв'язку паль з ростверком – жорстким чи шарнірним, яка приймається в проекті з конструктивних вимог. Можливий також комбінований зв'язок паль з ростверком: в центральній частині – без випусків арматури, по периметру – з випусками арматури.

Нормативний документ [15] повністю посилається на [14] з деякими доповненнями і змінами. Згідно з [15], великорозмірні пальові куці і пальові поля

у випадку, якщо їх ґрунтова основа складається з піску середньої щільності або з щільного піску, а також з глинистих ґрунтів з показником текучості нижче $I_L < 0,5$, можуть бути запроектовані комбінованими пальово-плитними. При обпиранні фундаментів із паль, які об'єднані ростверком, на скельні ґрунти їх слід розраховувати як чисто пальові фундаменти, без врахування передачі навантаження на основу фундаментної плити. Розрахунок пальово-плитного фундаменту може виконуватися як плити на пружній основі з використанням змінного в плані коефіцієнту пружного опору ґрунту. При цьому середня величина пружного опору ґрунту може бути визначена як безпосередньо із просторового нелінійного розрахунку, так і шляхом вирішення осесиметричної задачі, яка включає в себе палю і ґрунтовий масив, що знаходиться біля неї. При визначенні величини коефіцієнту пружного опору біля граничних зон і інших місцях концентрації напружень слід враховувати просторову роботу фундаментів. Планове розподілення жорсткісних характеристик в цьому випадку визначається на основі чисельно-математичного моделювання з використанням геотехнічних програм.

Що стосується досліджень і розробки методик по даній темі в країнах СНД, то в Білорусії Нікітенком М.І. та Серновим В.О. була розроблена рекомендація по розрахунку пальових фундаментів з несучим ростверком [16]. В цих рекомендаціях [16] наведена методика розрахунку несучої здатності і осідання пальових фундаментів з низьким ростверком; визначена область використання даної методики; описана технологія влаштування груп паль («куща») з несучим ростверком, а також правила прийому робіт, контролю і випробування даного типу фундаментів. Користуючись даною методикою та своїми дослідженнями [17] Сернов В.А. вияснив, що при врахуванні несучої здатності ростверку, вартість влаштування пальових фундаментів зменшується на 30% - 50% у порівнянні із традиційними пальовими фундаментами.

Рузаєв А.М. [18], провівши дослідження по визначенню несучої здатності ростверку у складі пальового фундаменту, вияснив, що розбіжність між натурними

випробовуваннями пальових фундаментів і результатами отриманими при математичному моделюванні методом скінченних елементів складає 10% - 15% для одиничних паль і 12% - 17% для паль у складі «куща». Також він вияснив які фактори впливають на несучу здатність ростверку, а саме: відносна довжина паль (L/d), відносна відстань між палями (a/d) і величина відносного осідання пального фундаменту (s/d).

Рузаєв А.М. [18] також встановив ряд закономірностей, які впливають на несучу здатність ростверку у складі пального фундаменту:

- несуча здатність низького ростверку, яка характеризується коефіцієнтом K_{raft} , збільшується по мірі зменшення відносної довжини паль і збільшення відносної осової відстані між ними;

- на збільшення коефіцієнту K_{raft} впливає збільшення відносного осідання пального фундаменту, яке залежить від деформаційних характеристик ґрунтової основи під подошвою ростверку (модуля деформації) і майже не залежить від жорсткості тіла ростверку.

Результати досліджень Рузаєва А.М. приведена в табличній формі (таблиця 1.1).

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.

Таблиця 1.1 – Результати дослідження Рузаєва А.М. для визначення несучої здатності ростверку [18]

| Параметри фундаменту | | Значення коефіцієнту K_{raft} , [%] |
|----------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| Крок паль, a/d | Відносна довжина паль, L/d | |
| 5 | 15...20 | 25 |
| | 25...30 | 20 |
| | 35...40 | 15 |
| 6 | 15...20 | 40 |
| | 25...30 | 30 |
| | 35...40 | 20 |
| 7 | 15...20 | 50 |
| | 25...30 | 35 |
| | 35...40 | 25 |

Бабанов В.В. та Шашкин В.О. [19] проводили чисельне моделювання роботи пальових фундаментів з низьким та високим ростверком з урахуванням нелінійної роботи ґрунтової основи. Дане математичне дослідження проводилося в програмному комплексі FEM models. Для дослідження використовувалося два шари ґрунту з наступними фізико-механічними характеристиками: 1-ий верхній шар – потужність 19 м, модуль деформації – 10000 кПа, вага ґрунту – 20 кН/м³, питоме зчеплення – 100 кПа, кут внутрішнього тертя – 15 град; 2-ий підстилаючий шар має такі ж характеристики як і 1-ий. З'єднання паль з ростверком – шарнірне. Габаритні розміри ростверку в плані 10 м x 20 м, палі використовувались квадратного перерізу 0,4 м x 0,4 м довжиною 20 м. Для паль застосовувався бетон класу С20/25, а ростверк вважався ідеально жорстким, для рівномірної передачі зовнішнього навантаження на фундамент. Навантаження прикладалось кінематичним методом, тобто моделюванням переміщення штампа, оголовка палі, плитної частини фундаменту.

Результатами чисельно-математичного моделювання показали, що ефективно використовувати пально-плитний фундамент при кроці паль від 10d до 16d. При кроці паль 8d і менше – несуча здатність пально-плитного фундаменту не відрізняється від звичайного пального, а при кроці 24d і більше – несуча здатність

майже така як і в суцільного плитного фундаменту. При цьому Бабанов В.В. та Шашкин В.О. вияснили, що коефіцієнт запасу несучої здатності пальово-плитного фундаменту рівний 2,0, а в технічній літературі він зазначений як резерв за рахунок включення в роботу плитної частини фундаменту – ростверку.

Блащук Н.В. у своїх дослідженнях [20] після статистичної обробки отриманих результатів встановила, що величина несучої здатності ростверку залежить від відстані між осями паль, їх довжини та технології влаштування такого виду фундаменту; зі збільшенням геометричної характеристики палі – довжини, несуча здатність ростверку знижується; із збільшенням відстані між осями паль несуча здатність ростверку збільшується; рішення по врахуванню низького ростверку в загальну несучу здатність пальового фундаменту призвело до зниження вартості влаштування пальового фундаменту.

В даній статі [21] була запропонована нова конструкція комбінованого пальово-плитного фундаменту, яка на думку Самородова А.В. та Муляра Д.Л., була позбавлена недоліків раніше запропонованих конструкцій таких фундаментів. Ця конструкція складається з власне плитної частини фундаменту – ростверку, палі певного діаметру, при цьому між ростверком і палями влаштований зазор певної висоти, який заповнюється матеріалом, що має низький модуль пружності і деформації. На думку авторів, в якості матеріалу приводять пінопласт. Ця нова конструкція зроблена так, що після прикладення зовнішнього навантаження на фундамент, спочатку включається в роботу ростверк, а потім палі. Було проведено натурне дослідження даної конструкції фундаменту. В ролі паль використовували буроін'єкційні палі діаметром 0,63 м та довжиною 21 м у кількості 169 шт. Навантаження на палі становило 2700 кН, з допущенням, що приблизно 15% від навантаження передається на ростверк фундаменту. При цьому, крок паль автор рахує за певною формулою, яка залежить від довжини прийнятої палі, кута внутрішнього тертя ґрунту та діаметра самої палі. Після обробки результатів натурального дослідження, Самородов А.В. та Муляр Д.Л. визначили, що дана нова конструкція комбінованого пальово-плитного фундаменту дозволяє включити у

роботу ростверк, який буде сприймати до 50% від загального навантаження фундамент. Автори, провівши певні розрахунки, встановили, що при передачі ростверком на ґрунтову основу більше 50% від загального навантаження на фундамент – ефекту економії не буде, так як це призведе до збільшення довжини паль, для сприйняття сил тертя, що в свою чергу призведе до великої матеріаловитрати.

На даний час закордонні дослідники вважають, що несуча здатність ростверку у складі пального фундаменту складає від 30% до 50% (рис. 1.8). Що стосується комбінованого пально-плитного фундаменту, то на даний час є досить багато методик розрахунку такого виду фундаменту [17, 18, 21]. Але в чинних Нормах, які діють на території України [1, 2] такої методики поки що немає.

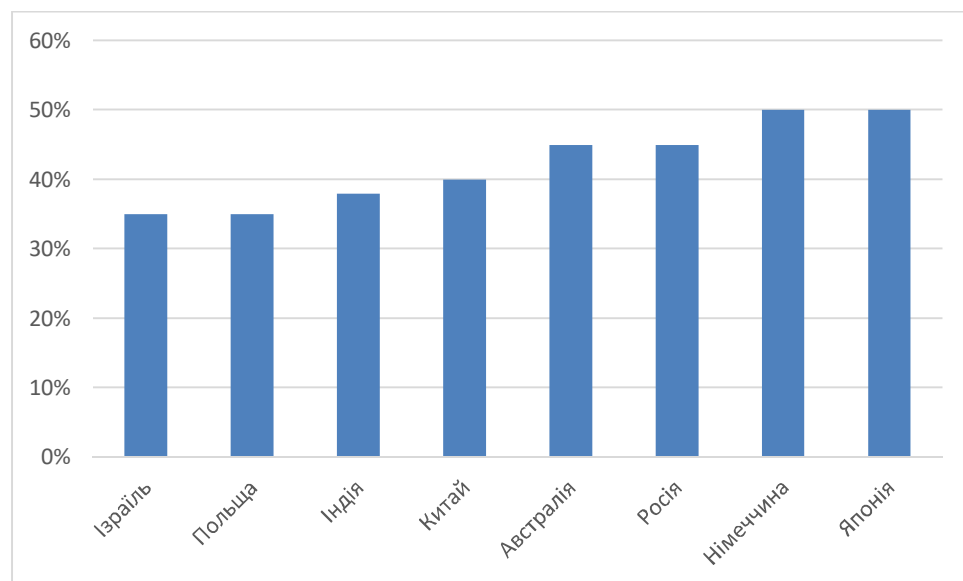


Рисунок 1.8 – Несуча здатність ростверку у відсотках від загальної несучої здатності пального фундаменту країн Європи і Азії

Висновки за розділом 1.1:

1. Аналіз попередніх досліджень перерозподілу зусиль між елементами паливних фундаментів з низьким ростверком показав, що:

- несуча здатність паль в групі може суттєво відрізнятись від несучої здатності одиночної палі (кущовий ефект). Кущовий ефект може бути як позитивним (несуча здатність групи паль більше за суму несучих здатностей одиночних паль), так і негативним (несуча здатність групи паль менше за суму несучих здатностей одиночних паль). Цей ефект залежить від відстані між палями, довжини паль та виду ґрунту. Відзначається, що для піщаних ґрунтів кущовий ефект позитивний.

- частина зовнішнього навантаження передається ґрунту основи через підшову ростверку;

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

- наявність низького ростверку ускладнює врахування процесу взаємодії паль з ґрунтом, робить поняття "граничної несучої здатності" паль невизначеним. Несуча здатність палі у складі групи може бути не повністю реалізована внаслідок включення у роботу ґрунту під ростверком;

- навантаження між палями групи розподіляється нерівномірно. Цей перерозподіл залежить від геометричних параметрів групи (крок, довжина і кількість паль), жорсткості ростверку, величини навантаження відносно граничного значення.

За даними більшості дослідників в перший момент завантаження фундаменту з групи паль максимальне навантаження сприймають кутові палі, мінімальне – центральні. Із зростанням навантаження, а також із часом відбувається перерозподіл і різниця в умовах зменшується. Гранична величина несучої здатності максимальна біля центральних паль, а мінімальна біля кутових. Кутові, в тому числі крайні палі, першими втрачають свою несучу здатність.

- виконані експериментальні дослідження не висвітлили в повній мірі сумісну роботу ростверку і паль та залежність частки несучої здатності ростверку у складі пального фундаменту, від інженерно-геологічних умов, геометричних характеристик пального 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. Огляд результатів числових досліджень показав, 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.

1.2 Моделювання НДС системи «фундамент – палі - основа» для однорядного стрічкового пальового фундаменту

1.2.1 Програма чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту з основою

Для кількісної оцінки роботи ростверку у складі стрічкового пальового фундаменту було виконане дослідження напружено деформованого стану основи пальового фундаменту з однорядним розташуванням паль.

Програма вивчення частки роботи ростверку у складі стрічкового однорядного пальового фундаменту передбачала наступні етапи:

- створення розрахункової схеми стрічкового пальового фундаменту;
- для порівняльної оцінки передбачено виконати моделювання роботи одиночних паль та стрічкового фундаменту мілкового закладання (розмірами як ростверк пальового) під навантаженням;
- дослідження залежності частки навантаження, що сприймає ростверк стрічкового пальового фундаменту, від довжини паль, їх виду, кроку в поздовжньому напрямку та характеристик ґрунту;

- побудова графіків залежності «осідання-навантаження».

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 6, 9 та 12 м;
- розташування паль – однорядне;
- крок паль у поздовжньому напрямку $3d, 6d, 9d$ та $12d$;
- розміри розрахункової області в плані 40 м, по глибині розмір змінний в залежності від довжини паль;
- за навантаження, що сприймається стрічковим пальовим фундаментом, фундаментом мілкового закладання, одиночними палями приймається значення зовнішнього навантаження з урахуванням власної ваги 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.

Модельні експерименти розділено на такі підгрупи:

I – моделювання роботи стрічкового однорядного пальового фундаменту довжиною 11.3 м на однорідній піщаній основі, що влаштовані без виймання та з вийманням (9 м) ґрунту, програму моделювання наведено в табл. 1.2.

Характеристики піщаного ґрунту: пісок дрібний, $\gamma = 18,7$ кН/м³, $c = 2$ кПа, $\varphi = 32^\circ$, $\nu = 0,3$, $E = 28$ МПа;

Таблиця 1.2 – Програма чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту у піщаному ґрунті

| Група дослідів | Довжина, поперечний розмір та спосіб улаштування паль | Крок і кількість паль |
|----------------|---|-----------------------|
| 1 | L=6 м, d=0,3 м, без виймання ґрунту | 3d |
| | | 6d |

| Група дослідів | Довжина, поперечний розмір та спосіб улаштування паль | Крок і кількість паль |
|----------------|---|-----------------------|
| | | 9d |
| | | 12d |
| 2 | L=9 м, d=0,3 м, без виймання та з вийманням ґрунту | 3d |
| | | 6d |
| | | 9d |
| | | 12d |
| 3 | L=12 м, d=0,3 м, без виймання ґрунту | 3d |
| | | 6d |
| | | 9d |
| | | 12d |

II – моделювання роботи стрічкового пальового фундаменту на однорідній основі (глинистий ґрунт), що влаштовані без виймання та з вийманням ґрунту, програму моделювання наведено в табл. 1.3.

Характеристики глинистого ґрунту: суглинок, $\gamma = 18,7 \text{ кН/м}^3$, $c = 23 \text{ кПа}$, $\varphi = 21^\circ$, $\nu = 0,35$, $E = 14 \text{ МПа}$.

Таблиця 1.3 – Програма чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту у глинистому ґрунті

| Група дослідів | Довжина, поперечний розмір та спосіб улаштування паль | Крок і кількість паль |
|----------------|---|-----------------------|
| 1 | L=9 м, d=0,3 м, без виймання та з вийманням ґрунту | 3d |
| | | 6d |
| | | 9d |
| | | 12d |

III - моделювання роботи одиночних паль довжиною 6, 9, 12 та стрічкового фундаменту мілкового закладання розмірами $0,5 \times 11,3$ м у піщаному та глинистому ґрунті відповідно.

1.2.2 Результати чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту

Моделювання напружено-деформованого стану системи «ростверк – палі – основа» виконано з різними параметрами основи (піщаний і глинистий ґрунт) та при змінному кроці і довжині паль методом скінчених елементів за умов розв’язання просторової задачі засобами програмного комплексу Plaxis 3D Foundation.

Для чисельного моделювання було прийнято наступні вихідні дані:

- палі (поперечний розмір $d=30$ см, довжиною 6, 9, 12 м) з кроком $3d$ (13 шт), $6d$ (7 шт), $9d$ (5 шт) та $12d$ (4 шт) (рис. 3. 21);
- розміри ростверку в плані $0,5 \times 11,3$ м (рис. 1.9).

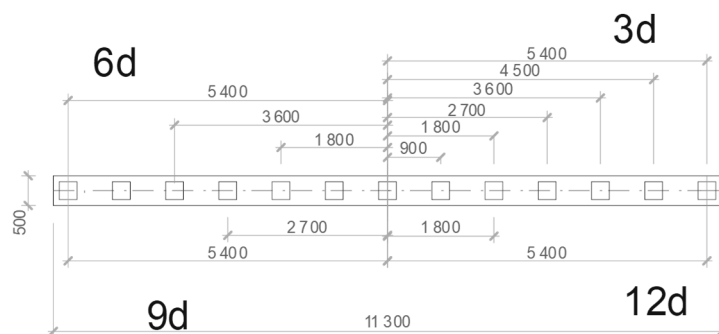


Рис. 1.9 – Розміри ростверку в плані та розміщення паль при їх різному кроці

При моделюванні роботи стрічкового пальового фундаменту були враховані наступні фази роботи:

- робота ґрунтової товщі без фундаментів (початкова фаза);
- влаштування стрічкового пальового фундаменту;

- робота стрічкового пальового фундаменту під дією вертикального навантаження.

На рис. 1.10 показано розрахункову модель однорядного стрічкового пальового фундаменту при довжині паль 12 м і кроці 3д.

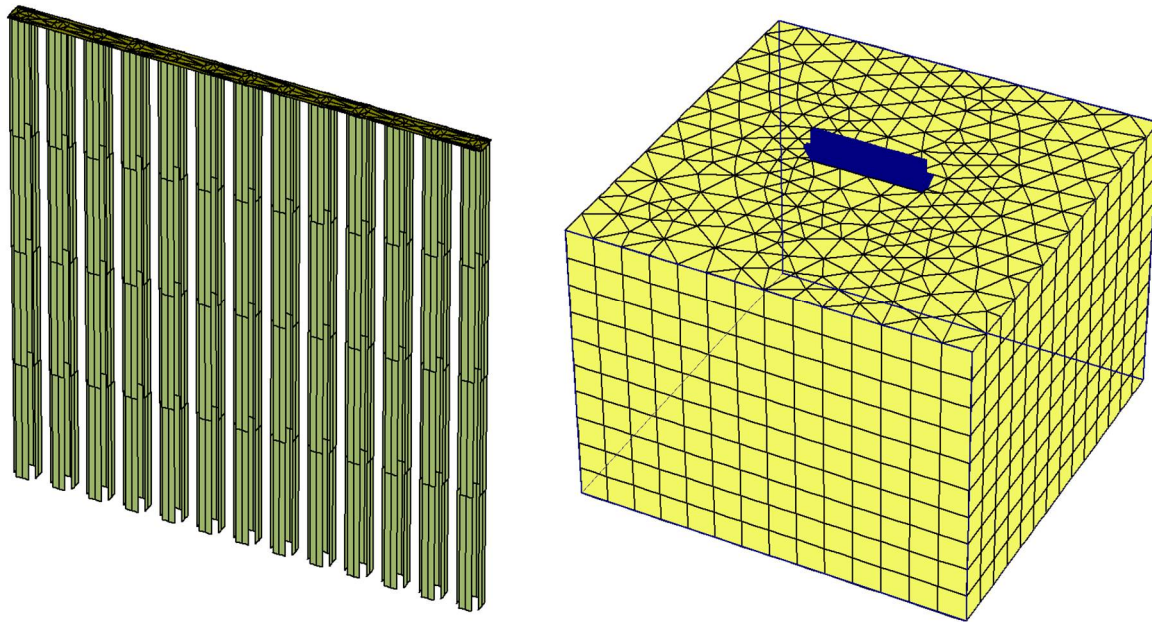


Рис. 1.10 – Модель стрічкового пальового фундаменту та розташування моделі під дією вертикального навантаження в масиві ґрунту в програмному середовищі PLAXIS 3D

На рисунках 1.11 – 1.16 наведено графіки осідання навантаження для однорядного стрічкового пальового фундаменту при різному кроці паль та різній довжині. На рисунку 1.17 наведено графіки осідання навантаження для одиночних паль різної довжини в різних ґрунтах. На рисунку 1.18 наведено графіки осідання – навантаження для стрічкових фундаментів мілкового закладання в різних ґрунтових умовах. Графіки носять закономірний класичний характер.

Результати моделювання наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Результати моделювання роботи стрічкового однорядного пальового фундаменту при різному поздовжньому кроці і різній довжині паль

| a_i , м | A_{pi} , м ² | l_i , м | F_i , кН/п.м | F_{pi} , кН/п.м | Тиск під подошвою ростверка, кПа | $F_i - F_{pi}$, кН/п.м | F_{pi}/F_i , % | Грунт |
|---|---------------------------|-----------|----------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| Палі, що влаштовані без виймання ґрунту | | | | | | | | |
| 0,9 | 4,48 | 6 | 825 | 118.9 | 299,9 | 706,1 | 14.4 | Пісок дрібний |
| 1,8 | 5,02 | 6 | 755 | 200.8 | 452,0 | 552,4 | 26.6 | |
| 2.4 | 5,2 | 6 | 650 | 222 | 482,4 | 428,0 | 34.2 | |
| 3.6 | 5,29 | 6 | 630 | 204.6 | 437,0 | 425,4 | 32.5 | |
| 0.9 | 4,48 | 9 | 1150 | 120.5 | 303,9 | 1029,5 | 10.5 | |
| 1.8 | 5,02 | 9 | 1000 | 178.6 | 402,0 | 821,4 | 17.9 | |
| 2.4 | 5,2 | 9 | 810 | 216.7 | 470,9 | 593,3 | 26.8 | |
| 3.6 | 5,29 | 9 | 785 | 189.9 | 405,6 | 595,1 | 24.2 | |
| 0.9 | 4,48 | 12 | 1535 | 44.5 | 112,2 | 1490,5 | 2.9 | |
| 1.8 | 5,02 | 12 | 1325 | 185.7 | 418,0 | 1139,3 | 14.0 | |
| 2.4 | 5,2 | 12 | 1010 | 226.3 | 491,8 | 783,7 | 22.4 | |
| 3.6 | 5,29 | 12 | 960 | 191 | 408,0 | 769,0 | 19.9 | |
| 0.9 | 4,48 | 9 | 1030 | 85.2 | 214,9 | 944,8 | 8.3 | Суглинок |
| 1.8 | 5,02 | 9 | 810 | 123 | 276,9 | 687,0 | 15.2 | |
| 2.4 | 5,2 | 9 | 675 | 149 | 323,8 | 526,0 | 22.1 | |
| 3.6 | 5,29 | 9 | 635 | 124 | 264,9 | 511,0 | 19.5 | |
| Палі, що влаштовані з вийманням ґрунту | | | | | | | | |
| 0.9 | 4,48 | 9 | 990 | 181.4 | 457.5 | 808.6 | 18.3 | Пісок дрібний |
| 1.8 | 5,02 | 9 | 800 | 204 | 459.1 | 596 | 25.5 | |
| 2.4 | 5,2 | 9 | 700 | 216.7 | 470.8 | 483.3 | 30.96 | |
| 3.6 | 5,29 | 9 | 665 | 220.7 | 471.4 | 444.3 | 33.2 | |
| 0.9 | 4,48 | 9 | 930 | 99.1 | 249.9 | 830.9 | 10.7 | Суглинок |
| 1.8 | 5,02 | 9 | 750 | 122.3 | 275.3 | 627.7 | 16.3 | |
| 2.4 | 5,2 | 9 | 630 | 139.1 | 302.2 | 490.9 | 22.1 | |
| 3.6 | 5,29 | 9 | 608 | 137.8 | 294.4 | 470.2 | 22.7 | |

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

A_{pi} – площа ростверку без урахування площі паль, м²;

d_i – розмір поперечного перерізу палі, м;

l_i – довжина палі, м;

F_i – несуча здатність фундаменту в цілому, кН/п.м.;

F_{pi} – несуча здатність ростверку, кН/п.м.;

F_{pi}/F_i – частка несучої здатності ростверку, %.

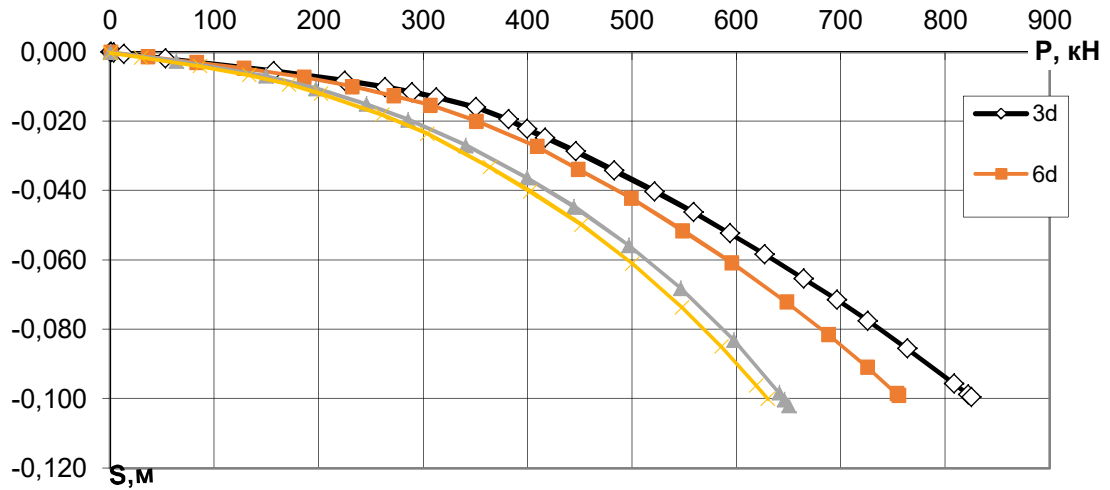


Рис. 1.11 – Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м) при довжині паль 6 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – пісок дрібний

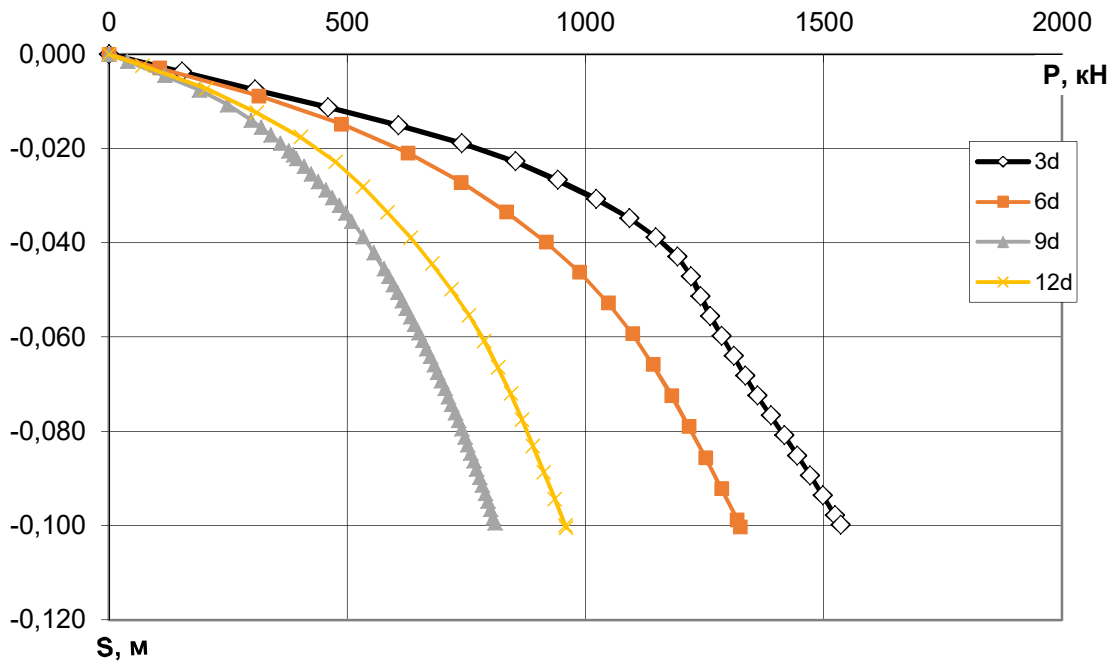


Рис. 1.12 – Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м) при довжині паль 12 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – пісок дрібний

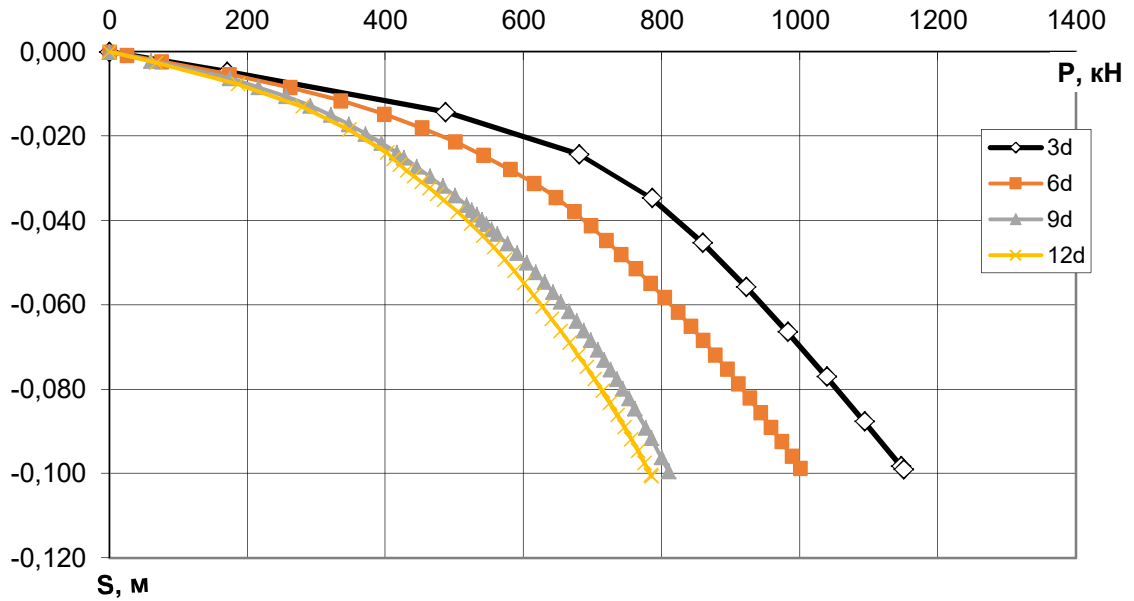


Рис. 1.13 – Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м) при довжині палі 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – пісок дрібний, палі влаштовані без виймання ґрунту

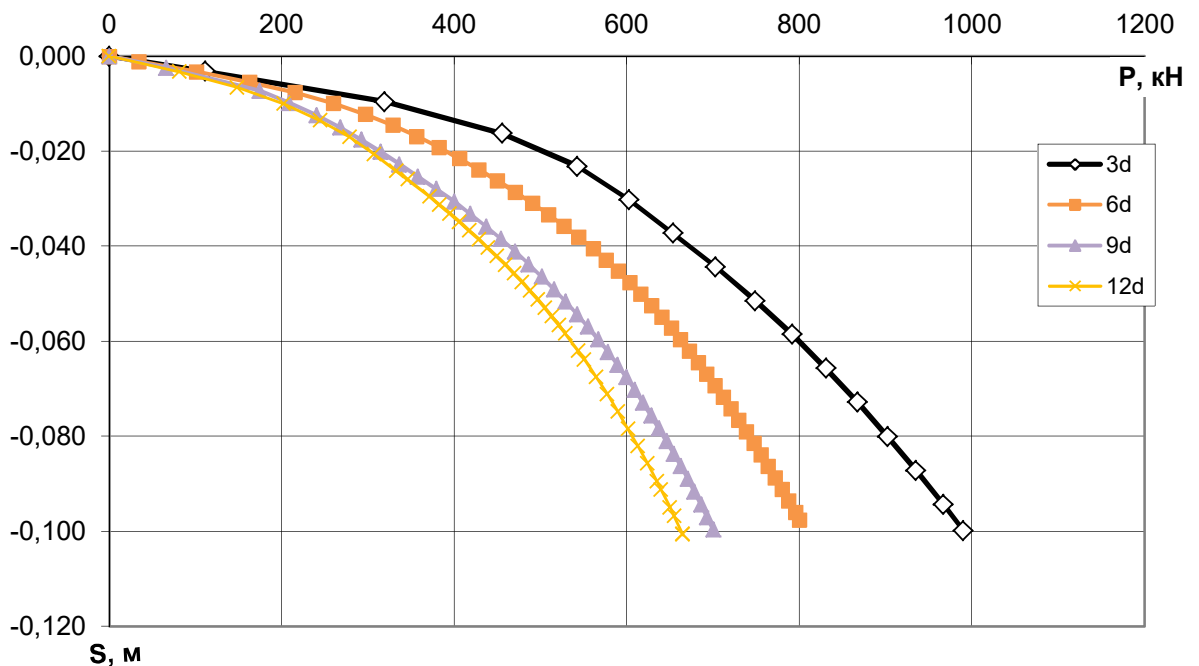


Рис. 1.14 – Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м) при довжині палі 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – пісок дрібний, палі влаштовані з вийманням ґрунту

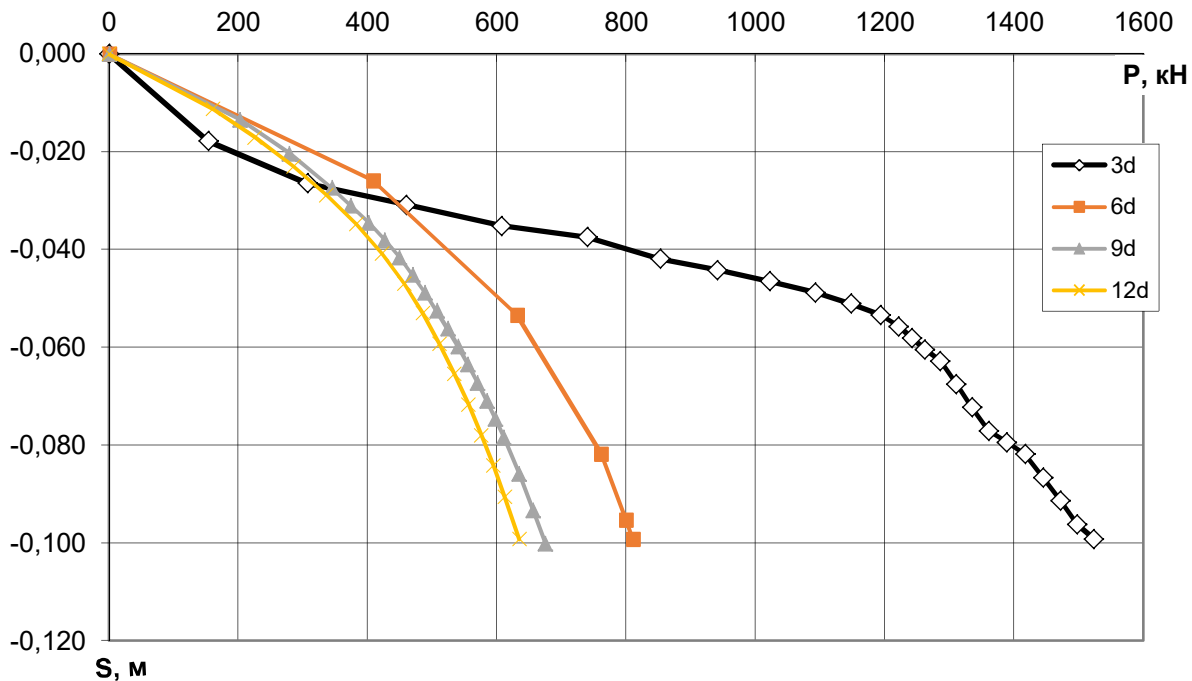


Рис.

1.15 – Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м) при довжині палі 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – суглинок, палі влаштовані без виймання ґрунту

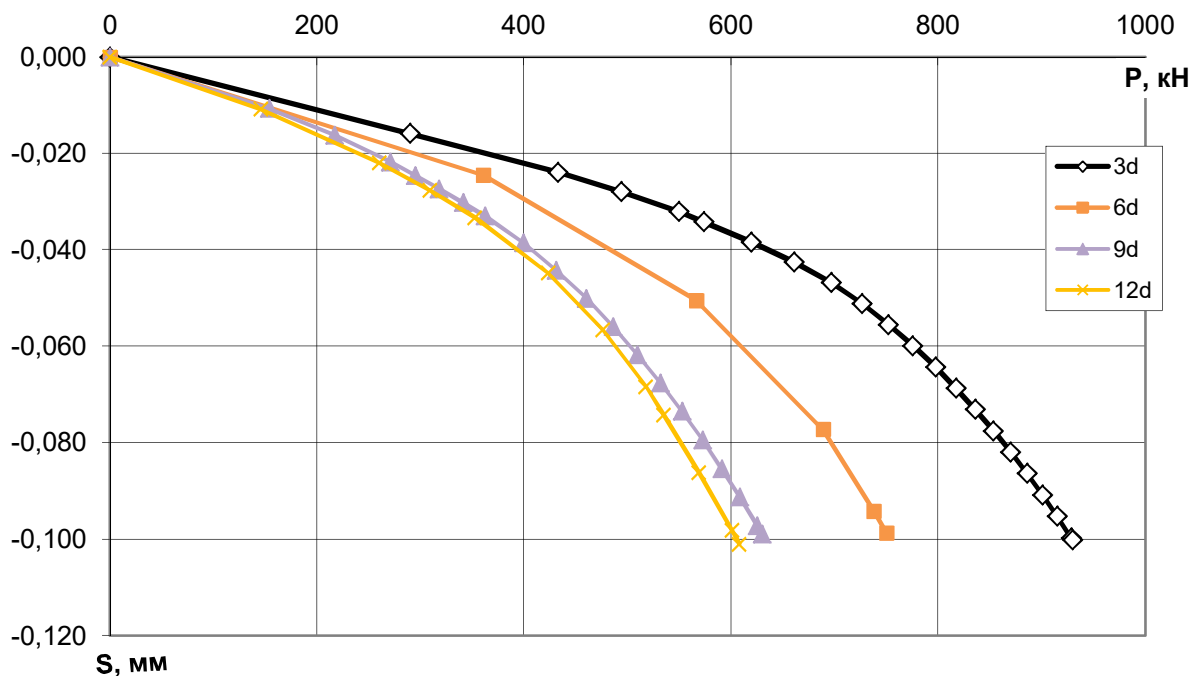


Рис. 1.16 – Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м) при довжині палі 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – суглинок, палі влаштовані з вийманням ґрунту

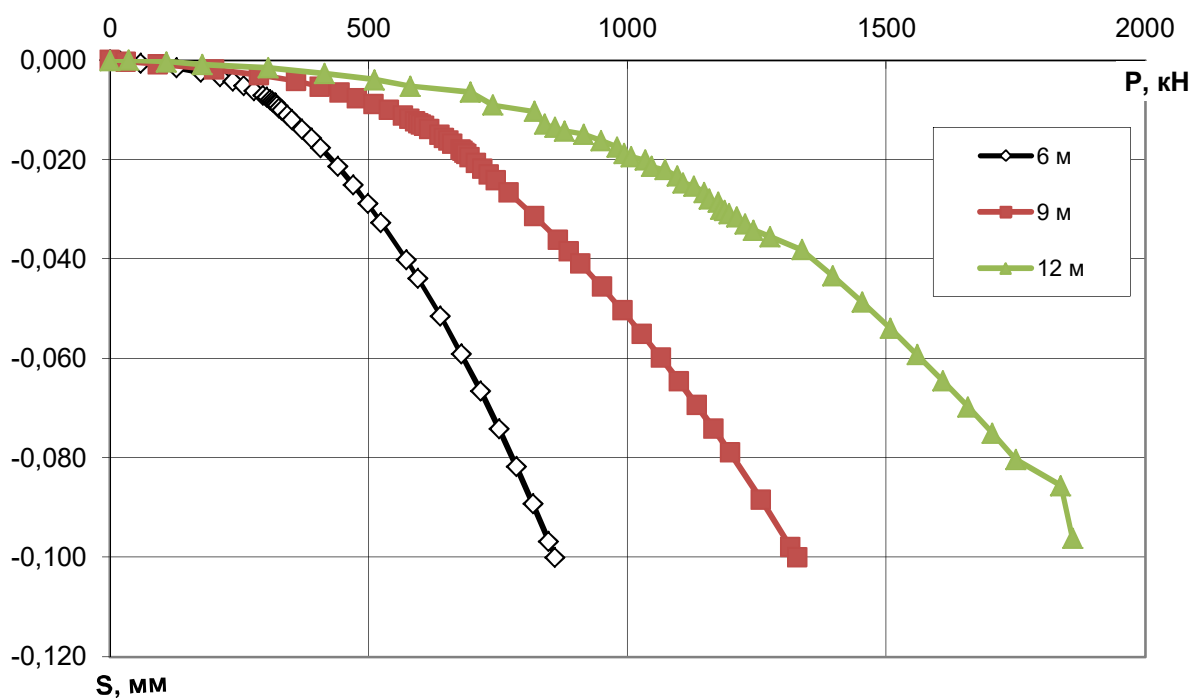


Рис. 1.17 – Графік залежності осідання – навантаження для одиночних забивних паль різної довжини, ґрунт – пісок дрібний

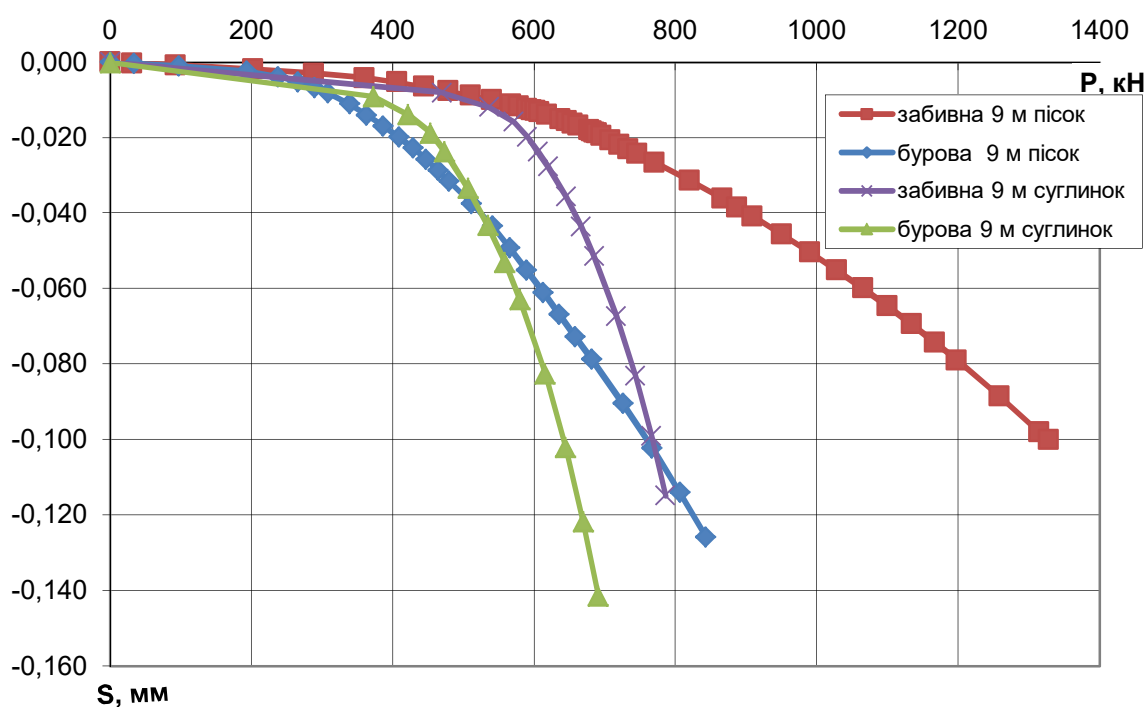


Рис. 1.18 – Графік залежності осідання – навантаження для одиночних забивних та бурових паль довжиною 9 м в різних ґрунтових умовах

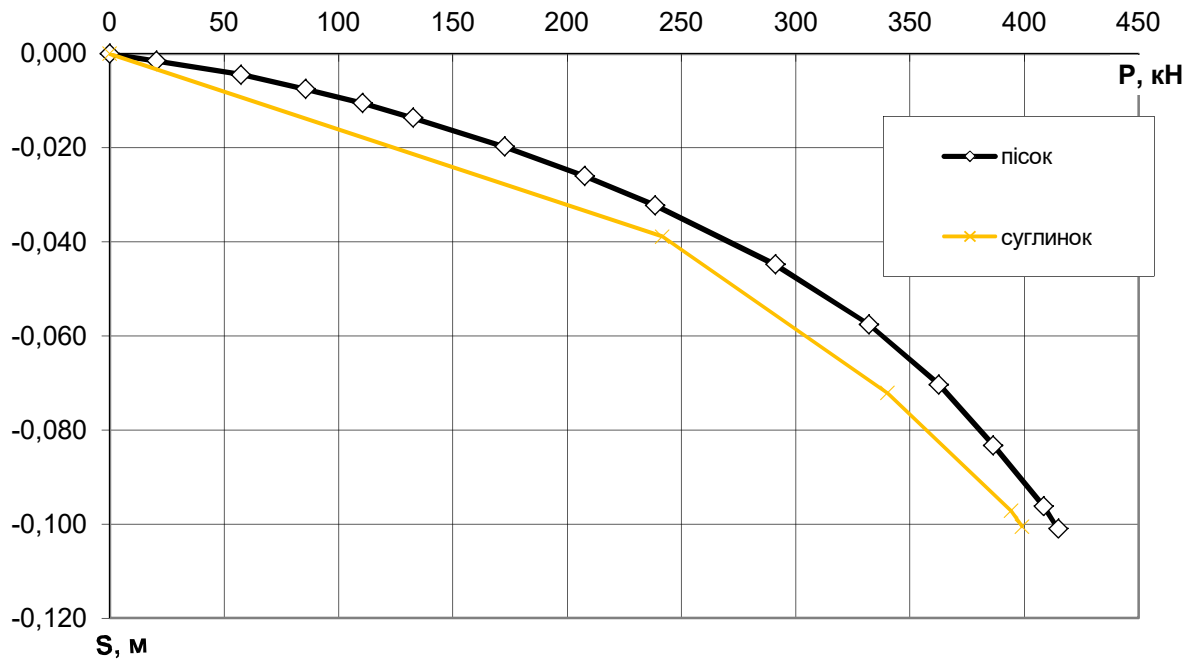


Рис. 1.19 – Графік залежності осідання – навантаження для фундаменту мілкого закладання з розмірами ростверку в різних ґрунтових умовах

На рисунку 1.20 наведено мозаїки деформацій системи «палі – ростверк – основа» при різному кроці паль довжиною 9 м.

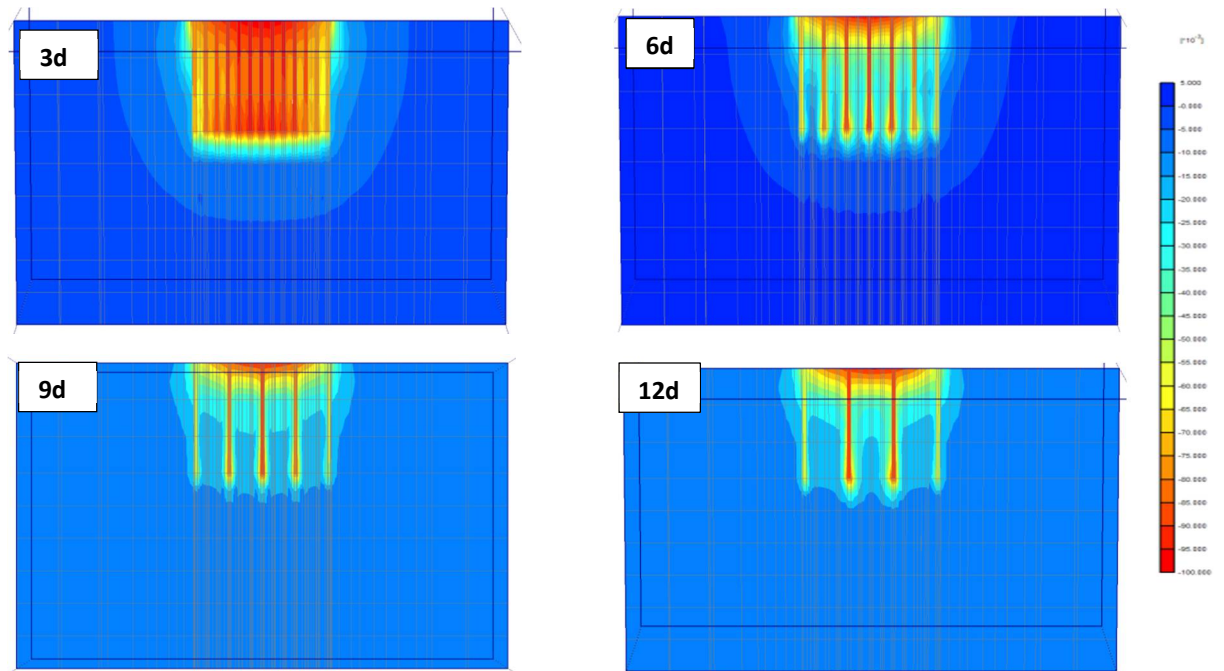


Рис. 1.20 – Мозаїки деформацій системи «палі – ростверк – основа» при різному кроці паль у поздовжньому напрямку, довжина паль 9 м, ґрунт – пісок дрібний

З рисунку 1.20 видно, чим більша відстань між палями, тим краще включається в роботу ґрунт в міжпальовому просторі під підшовою 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 підшовою ростверку зі збільшенням відстані між палями також збільшується.

На рис. 1.21 наведено залежність частки навантаження, що сприймає ростверк стрічкового пальового фундаменту, від кроку для паль різної довжини в піску дрібному. Як видно з рисунку, із збільшенням довжини паль частка ростверку у несучій здатності стрічкового пальового фундаменту зменшується, із збільшенням кроку паль – зростає.

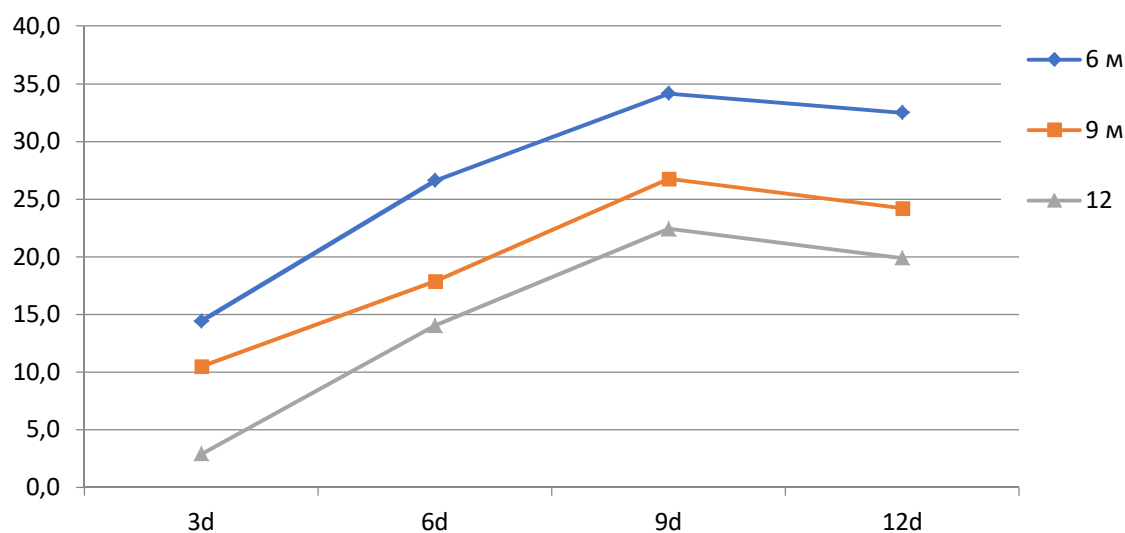


Рис. 1.21 – Залежність частки (%), що сприймає ростверк однорядного стрічкового пальового фундаменту, від кроку паль різної довжини (пісок дрібний)

На рис. 1.22 наведено залежність частки навантаження, що сприймає ростверк стрічкового однорядного пальового фундаменту від кроку для паль довжиною 9 м в різних ґрунтових умовах. Як видно з рисунку, залежності носять однаковий якісний характер, величина частки залежить від характеристик ґрунтової основи.

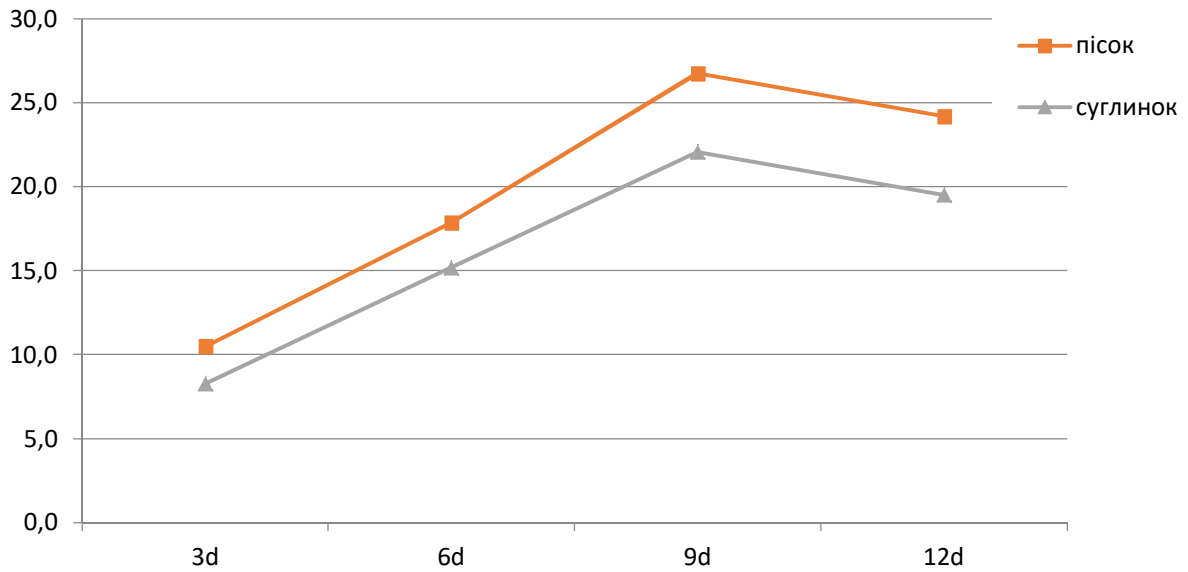


Рис. 1.22 – Залежність частки, що сприймає ростверк однорядного стрічкового пальового фундаменту (%), від кроку паль довжиною 9 м в різних ґрунтах

В таблиці 1.4 наведено наступні дані:

- навантаження, що сприймається стрічковим пальовим фундаментом, (F_1) за результатами моделювання в ПК Plaxis 3D Foundation, кН/п.м;

- навантаження, що сприймається стрічковим пальовим фундаментом, (F_2) як алгебраїчна сума допустимих навантажень на палі (несуча здатність одиночних паль визначалась при величині $0,2 \cdot S$: 429 кН – 6 м, 701 кН та 590 кН для піску дрібного та суглинку відповідно – 9 м, 1007 кН – 12 м), що визначена без урахування роботи ростверку, кН/п.м;

- навантаження, що сприймається стрічковим пальовим фундаментом, (F_3), що визначене як алгебраїчна сума допустимого навантаження на одиночні палі та стрічковий фундамент мілкового закладання, що визначене моделюванням в Plaxis 3D. При визначенні F_3 несуча здатність одиночних паль визначалась при величині $0,2 \cdot S$, кН/п.м.

Таблиця 1.4 – Результати моделювання роботи однорядного стрічкового пальового фундаменту з ґрунтовою основою

| № п/п | Довжина палі, м | Крок палі | F_1 | $F_1 - F_{pi}$ | F_2 | Ступінь реалізації несучої здатності палі | F_3 | F_2/F_1 | F_3/F_1 | Ґрунт |
|---|-----------------|-----------|-------|----------------|--------|---|--------|-----------|-----------|---------------|
| Палі, що влаштовані без виймання ґрунту | | | | | | | | | | |
| 1 | 6 | 3d | 825 | 706,1 | 493.5 | 1,43 | 913.5 | 0.6 | 1,11 | Пісок дрібний |
| 2 | 6 | 6d | 755 | 552,4 | 265.8 | 2,08 | 685,8 | 0.4 | 0,91 | |
| 3 | 6 | 9d | 650 | 428,0 | 189.8 | 2,25 | 609,8 | 0.3 | 0,94 | |
| 4 | 6 | 12d | 630 | 425,4 | 151.9 | 2,80 | 571,9 | 0.3 | 0,91 | |
| 5 | 9 | 3d | 1150 | 1029,5 | 806.5 | 1,28 | 1226,5 | 0.7 | 1,07 | |
| 6 | 9 | 6d | 1000 | 821,4 | 434.2 | 1,89 | 854,2 | 0.5 | 0,85 | |
| 7 | 9 | 9d | 810 | 593,3 | 310.2 | 1,91 | 730,2 | 0.4 | 0,90 | |
| 8 | 9 | 12d | 785 | 595,1 | 248.1 | 2,40 | 668,1 | 0.4 | 0,85 | |
| 9 | 12 | 3d | 1535 | 1490,5 | 1158.5 | 1,29 | 1578,5 | 0.8 | 1,03 | |
| 10 | 12 | 6d | 1325 | 1139,3 | 623.8 | 1,83 | 1043,8 | 0.5 | 0,79 | |
| 11 | 12 | 9d | 1010 | 783,7 | 445.6 | 1,76 | 865,6 | 0.5 | 0,86 | |
| 12 | 12 | 12d | 960 | 769,0 | 356.5 | 2,16 | 776,5 | 0.4 | 0,81 | |
| 13 | 9 | 3d | 1030 | 944,8 | 678.8 | 1,39 | 1078,8 | 0.7 | 1,05 | Суглинок |
| 14 | 9 | 6d | 810 | 687,0 | 365.5 | 1,88 | 765,5 | 0.5 | 0,95 | |
| 15 | 9 | 9d | 675 | 526,0 | 261.1 | 2,01 | 661,1 | 0.4 | 0,98 | |
| 16 | 9 | 12d | 635 | 511,0 | 208.8 | 2,45 | 608,8 | 0.4 | 0,96 | |
| Палі, що влаштовані з вийманням ґрунту | | | | | | | | | | |
| 17 | 9 | 3d | 990 | 808.6 | 470.5 | 1,71 | 890.5 | 0.48 | 0.9 | Пісок дрібний |
| 18 | 9 | 6d | 800 | 596 | 253.4 | 2,35 | 673.4 | 0.32 | 0.84 | |
| 19 | 9 | 9d | 700 | 483.3 | 181 | 2,67 | 601 | 0.26 | 0.86 | |
| 20 | 9 | 12d | 665 | 444.3 | 144.8 | 3,07 | 564.8 | 0.22 | 0.85 | |
| 21 | 9 | 3d | 930 | 830.9 | 526.9 | 1,58 | 926.9 | 0.57 | 0.99 | Суглинок |
| 22 | 9 | 6d | 750 | 627.7 | 283.7 | 2,21 | 683.7 | 0.38 | 0.91 | |
| 23 | 9 | 9d | 630 | 490.9 | 202.7 | 2,42 | 602.7 | 0.32 | 0.96 | |
| 24 | 9 | 12d | 608 | 470.2 | 162.1 | 2,9 | 562.1 | 0.27 | 0.62 | |

На рисунку 1.23 наведена залежність ступеня реалізації несучої здатності палі у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту від кроку і довжини палі, а на рис. 1.24 – залежність тиску під подошвою ростверку від кроку і довжини палі.

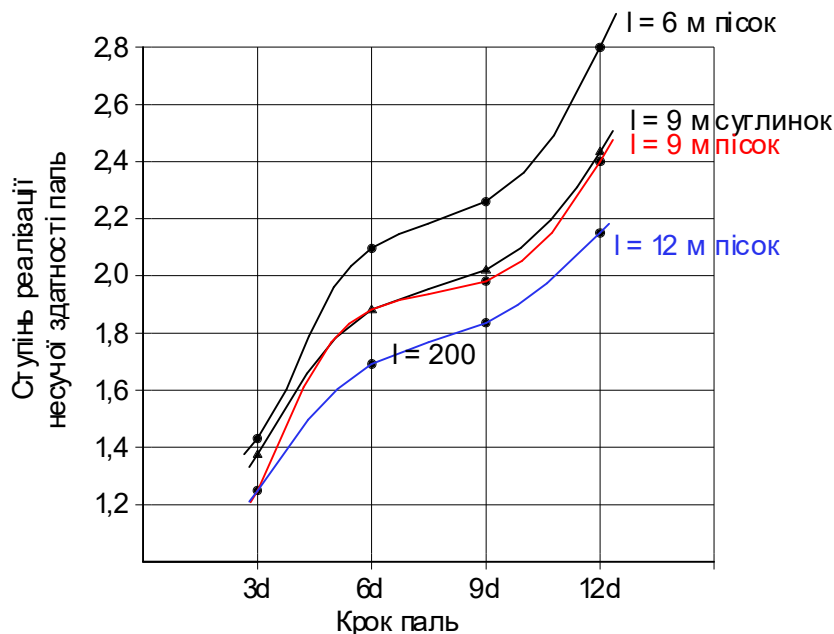


Рис. 1.23 – Залежність ступеня реалізації несучої здатності паль у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту від кроку і довжини паль

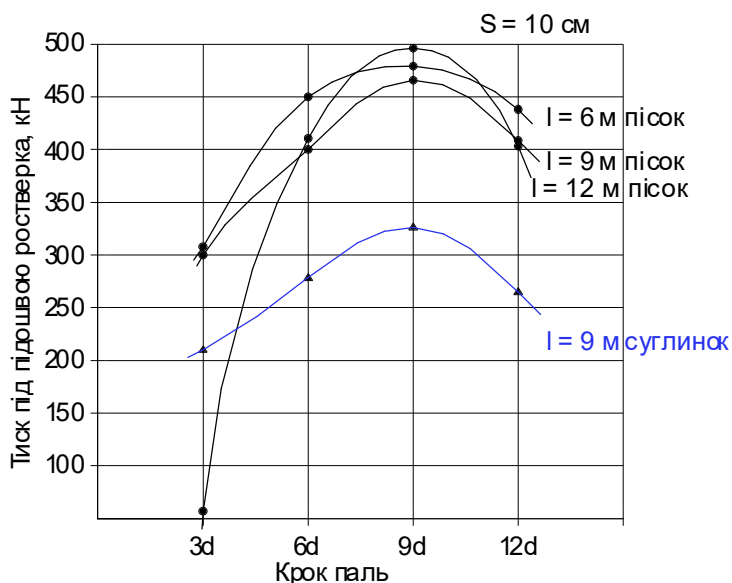


Рис. 1.24 – Залежність тиску під подошвою ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту від кроку і довжини паль

Як бачимо з таблиці 1.4 та рис. 1.23, несуча здатність паль як правило реалізується повністю, а при збільшенні кроку палі сприймають більше навантаження, ніж випробувані як одиночні.

На ростверк при кроці $3d$ (рис. 1.24) припадає менше навантаження, ніж при більших кроках. Але в будь-якому випадку несуча здатність ростверку у порівнянні з плитою без паль реалізується не повністю (тиск під подошвою плити без паль при осіданні $s = 10$ см складає 840 кН та 800 кН для піску та суглинку відповідно (рис. 1.22)).

Отже в цілому як палі, так і ростверк працюють в групі інакше, ніж як окремі елементи. З таблиці 1.4 видно, що в будь-якому випадку несуча здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту перевищує суму несучих здатностей одиночних паль, але припущення, що несуча здатність фундаменту може бути одержана як сума несучих здатностей його окремих елементів виправдане за результатами експериментів для стрічкових фундаментів з кроком більше $3d$.

Висновки за розділом 1

1. Несуча здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту з низьким ростверком перевищує суму несучих здатностей одиночних пальь незалежно від виду пальь.

2. Несуча здатність низького ростверку в системі пальового фундаменту:

- збільшується, при збільшенні кроку пальь;
- зменшується, при збільшенні довжини пальь в системі пальового фундаменту;
- характер залежності частки навантаження низького ростверку при роботі фундаменту в піщаному та глинистому середовищах, в залежності від довжини та кроку пальь, змінюється не суттєво.

3. Робота палі в групі з низьким ростверком суттєво відрізняється від роботи одиночної палі. Як правило, несуча здатність палі у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту перевищує несучу здатність одиночної палі. По мірі зростання навантаження осереднене навантаження на палю у складі фундаменту зростає.

4. Ступінь реалізації несучої здатності палі у складі пальового фундаменту залежить від відносної довжини і кроку пальь. Реалізація несучої здатності пальь у складі фундаменту підвищується із збільшенням кроку пальь та знижується із збільшенням їх відносної довжини.

5. Характер залежності частки навантаження низького ростверку при роботі фундаменту в піщаному та глинистому середовищах, в залежності від довжини та кроку пальь, змінюється несуттєво.

6. Несуча здатність ростверку у порівнянні з плитою без пальь реалізується не повністю, ступінь реалізації несучої здатності ростверку підвищується із збільшенням кроку пальь.

7. Частка роботи ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту на бурових палях вища ніж для фундаменту на забивних палях.

2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Архітектурно-будівельна частина

2.1.1 Вихідні дані

Житловий 10-поверховий будинок, що проектується, знаходиться у м. Хмельницький з наступними природно-кліматичними умовами:

Температурна зона – I [23];

Тривалість зимового періоду - 186 діб.

Середня температура зимового періоду - 3°C.

Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря для огороджуваних конструкцій [23]:

найбільш холодної п'ятиденки -21 °С;

найбільш холодних діб -26°C.

Швидкісний натиск вітру - 50 кг/м² для м. Хмельницький [22, дод .Е].

Тип місцевості – II [1, табл. 9.10].

Вага снігового покриву - 134 кг/м² для м. Хмельницький [22, дод .Е].

Сейсмічність району не перевищує 6 балів.

2.1.2 Рішення генплану

Генплан ділянки розроблений з прив'язкою до плану забудови житлового масиву мікрорайону. Будинок розташований в орієнтації по сторонам світу з розрахунком допустимої інсоляції приміщень .

Відповідно до рішень генерального плану м. Хмельницький ділянка, на якій проектується даний будинок, призначена для розташування на цій території житлового кварталу із будинків висотою до 10 поверхів включно. Вона характеризується наявністю спокійного рельєфу зі схилами південно-західного

напрямку і має правильну прямокутну форму. Абсолютні відмітки на ділянці змінюються в межах 271,36 - 272,28м.

Відмітки дані в метрах , їх підрахунок та генплан виконані в М 1 : 200 методом проектних 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.

$h = 0,25$ м - розтин горизонталей.

$$H_{\text{чор 1}} = 271,75 + 1,6 \cdot 0,25 / 6,5 = 271,81$$

$$H_{\text{чор 2}} = 271,75 + 0 \cdot 0,25 / 5 = 271,75$$

$$H_{\text{чор 3}} = 271,75 + 2,86 \cdot 0,25 / 6,5 = 271,86$$

$$H_{\text{чор 4}} = 271,75 + 5,7 \cdot 0,25 / 6,5 = 271,96$$

Визначаємо червоні /проектні/ відмітки: $H_{\text{чер}} = H_{\text{ч.мак.}} + 0,22 = 271,98 + 0,22 = 272,2$ м. Таким чином всі червоні відмітки будуть однаковими і дорівнюватимуть:

$$H_{\text{чер1}} = H_{\text{чер2}} = H_{\text{чер3}} = H_{\text{чер4}} = 272,20 \text{ м}$$

Визначаємо відмітку цоколя

$$H + 0,000 = 272,20 + 1 = 273,20 \text{ м}$$

Генпланом передбачено влаштування під'їздів до будинку зі сторони вулиці з влаштуванням площадок для розвертання та стоянок для автомобілів. Проїзди та тротуари асфальтуються, на площадках благоустрою виконується покращене покриття, на окремих ділянках із тротуарних плит. Також генеральним планом передбачається поєднання будівлі, що проектується, з об'ємно-просторовою композицією існуючої забудови. Житловий будинок розміщений в центральній частині ділянки, головним фасадом звернений до вулиці. Відстань між будинками та спорудами прийнята з дотриманням санітарних та протипожежних норм.

Організацію рельєфу ділянки вирішено методом проектних горизонталей з врахуванням природних умов, влаштуванням стоку поверхневих вод та

розміщенням під'їзних шляхів. Вертикальне планування ділянки виконано на плані забудови з максимальним збереженням існуючого рельєфу, відведення поверхневих вод передбачено відкритого типу, що здійснюється спланованими площадками, лотками, утвореними проїзною частиною та бордюрами.

Для дотримання санітарно-гігієнічних вимог, а також нормального руху транспортних засобів та пішоходів передбачається влаштування асфальтобетонного покриття на проїздах та тротуарах. Навколо будинку планується влаштування асфальтобетонного вимощення шириною 1,5 м.

Архітектурно-планувальне рішення ділянки передбачає впорядковане розміщення зелених насаджень. Запроектовано різновиди деревно-кущових порід, які підібрано у відповідності з природно-кліматичними умовами даного району, а також квітники.

Основу запроектованого озеленення ділянки складають ландшафтні групи дерев, багаторічні трави, квіти. Ділянка обладнується малими архітектурними формами: лавками, урнами, клумбами із зеленими насадженнями.

Таблиця 2.1 – Показники до генплану

| № п.п. | Назва показника | Одиниці виміру | Кількість |
|--------|-----------------------|----------------|-----------|
| 1 | Площа ділянки | га | 0,36 |
| 2 | Площа забудови | м ² | 321,4 |
| 3 | Щільність забудови | % | 8,9 |
| 4 | Площа доріг, проїздів | м ² | 1220 |
| 5 | Площа тротуарів | м ² | 549 |
| 6 | Площа озеленення | м ² | 1510 |
| 7 | Процент озеленення | % | 42 |

Таблиця 2.2 - Відомість елементів озеленення

| № п/п | Найменування породи і виду насаджень | Вік, років | Кількість | Примітка |
|-------|--------------------------------------|------------|---------------------|-------------------|
| 1 | Ялина звичайна | 5 | 10 | Саджанці |
| | Клен гостролистий | 7 | 5 | Саджанці |
| 3 | Горобина звичайна | 5 | 8 | Саджанці |
| 4 | Кипарис пірамідальний | 5 | 4 | Саджанці |
| 5 | Квітник | | 33 м ² | Багаторічні квіти |
| 6 | Посів багаторічних трав | | 1477 м ² | Газонна трава |

2.1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Житловий 10-поверховий будинок складається з однієї 40-квартирної секції. Особливістю рішення фасадів даного будинку являються виступаючі об'єми балконів та лоджій напівкруглої форми. В будинку налічується 10 житлових поверхів, підвальный поверх та горище. Основні принципи об'ємно-планувальних рішень прийняті згідно і умов майданчика будівництва.

В підвальному поверсі розміщуються підсобні приміщення для обслуговування інженерного обладнання будівлі. На першому поверсі розміщені: вестибюль, кімната для колісок, кладова, сміттекамера, дві однокімнатних та дві двохкімнатних квартири. На типовому поверсі передбачено розташування двох однокімнатних, двохкімнатної та трьохкімнатної квартир.

Будинок обладнаний пасажирським ліфтом, вантажопід'ємністю 400 кг. Ліфтово-сходовий вузол розміщений в центральній частині будинку.

Розміри будівлі в осях становлять – 18,6 × 21,6 м.

Кількість поверхів - 10

Висота поверхів - 2,8 м.

Загальна площа – 2677,0 м².

Будівельний об'єм – 11 894,0 м³

Таблиця 2.3 – Техніко-економічні показники

| № п.п. | Показники | Кількість |
|--------|---|-----------------------|
| 1 | Кількість квартир: | 40 |
| 2 | Загальна площа квартир | 2189 м ² |
| 3 | Житлова площа квартир | 1302 м ² |
| 4 | Загальна приведена площа | 2267 м ² |
| 5 | Площа забудови | 321,4 м ² |
| 6 | Площа допоміжних приміщень | 488,0 м ² |
| 7 | Будівельний об'єм | 11 894 м ³ |
| 8 | $K_1 = \text{житлова площа/заг. привед. площу} = 2442,6/4879$ | 0,57 |
| 9 | $K_2 = \text{буд. об'єм/заг. привед. площу} = 25210/4879$ | 5,24 |

2.1.4 Архітектурно-конструктивні рішення

Прийнята конструктивна схема будівлі із несучими зовнішніми та внутрішніми цегляними стінами та перекриттям зі збірних залізобетонних плит.

При проектуванні житлового будинку прийняті наступні архітектурно-будівельні рішення виконання конструктивних елементів, наведені нижче.

Фундаменти – пальові, зі збірних залізобетонних паль прямокутного перерізу та монолітного залізобетонного ростверку по палям.

Стіни підвального поверху – зі збірних бетонних стінових блоків шириною 500 та 600 мм на цементно-піщаному розчині .

Зовнішні стіни – кладка із повнотілої керамічної цегли на цементно-піщаному розчині, із зовнішньої сторони утеплюються мінераловатними базальтовими плитами товщиною 100 мм.

Внутрішні стіни – кладка із повнотілої керамічної цегли на цементно-піщаному розчині товщиною 380 та 510мм.

Перегородки – із пінобетонних блоків на цементно-піщаному розчині товщиною 100 та 200 мм, санвузли відокремлюються перегородками з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині товщиною 65 мм.

Перекриття та покриття – зі збірних залізобетонних багатопустотних плит перекриття з попередньо напруженою арматурою.

Покрівля – рулонного типу на бітумних зв'язуючих, утеплюється мінераловатними плитами. Ухил покрівлі створюється за рахунок засипки керамзитовим гравієм.

Сходи – збірні залізобетонні марші та площадки. Специфікація збірних залізобетонних елементів наведена в таблиці 2.4.

Зовнішнє оздоблення – цементно-піщана штукатурка з наступним пофарбуванням кремній-органічними сумішами;

Оздоблення цоколя – керамічні плитки темно-сірого кольору з імітацією граніту по цементно-піщаній штукатурці.

Внутрішнє оздоблення – в житлових кімнатах шпалери покращеної якості, в кухнях і санвузлах масляна панель до висот 1,1 м, вище – вапняне пофарбування, в ванних кімнатах – керамічна плитка до висоти 1,8 м, вище – пофарбування масляними фарбами.

Підлоги – з лінолеуму на бітумній основі, в ваннах і санвузлах – з керамічної плитки, у сходовій клітині та в коридорах – мозайкові бетонні.

Таблиця 2.4 – Специфікація залізобетонних виробів

| Поз. | Позначення | Найменування | Кіл. | Маса од.,кг. | Прим. |
|--------------------------|-----------------|----------------------|------|--------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | Блоки стіни підвалу | | | |
| 1 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 24.4.6 - т | 74 | 1300 | |
| 2 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 24.5.6 - т | 141 | 1630 | |
| 3 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 24.6.6 - т | 13 | 1960 | |
| 4 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 12.4.6 - т | 46 | 640 | |
| 5 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 12.5.6 - т | 87 | 790 | |
| 6 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 12.6.6 - т | 8 | 960 | |
| 7 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 9.4.6 – т | 62 | 470 | |
| 8 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 9.5.6 – т | 118 | 590 | |
| 9 | ГОСТ 13579 – 78 | ФБС 9.6.6 – т | 11 | 700 | |
| | | Плити перекриття | | | |
| П-1 | 1.241-1 вип.27 | П 72.15 – 8 АтVт | 12 | 3350 | |
| П-2 | 1.241-1 вип.27 | ПК 72.12 – 8 АтVт | 84 | 2530 | |
| П-3 | 1.141-1 вип.60 | ПК 36.12 – 8т | 24 | 1280 | |
| П-4 | 1.141-1 вип.63 | ПК 48.12 – 8 АтVт | 24 | 1700 | |
| П-5 | 1.141-1 вип.63 | ПК 48.10 – 8 АтVт | 54 | 1400 | |
| П-7 | 1.141-1 вип.63 | ПК 63.12 – 8 АтVт | 120 | 2200 | |
| П-8 | 1.141-1 вип.63 | ПК 63.10 – 8 АтVт | 78 | 1825 | |
| П-9 | 1.141-1 вип.63 | ПК 51.15 – 8 АтVт | 6 | 2400 | |
| Плити балконні монолітні | | | | | |
| ПБ-1л | | Плита балконна ПБ-1л | 6 | 2700 | |
| ПБ-1п | | Плита балконна ПБ-1п | 6 | 2700 | |

Продовження таблиці 2.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|--------------------------|-------------------------|-----|------|---|
| ПБ-2л | | Плита балконна ПБ-2л | 5 | 2550 | |
| ПБ-2п | | Плита балконна ПБ-2п | 5 | 2550 | |
| ПБ-3 | | Плита балконна ПБ-3 | 17 | 5125 | |
| | | Залізобетонні перемички | | | |
| 1 | 1.038.1-1 вип.1 | 1 ПБ 13 – 1 | 20 | 25 | |
| 2 | 1.038.1-1 вип.1 | 2 ПБ 10 – 1-п | 43 | 43 | |
| 3 | 1.038.1-1 вип.1 | 2 ПБ 13 – 1-п | 138 | 54 | |
| 4 | 1.038.1-1 вип.1 | 2 ПБ 16 – 2-п | 28 | 65 | |
| 5 | 1.038.1-1 вип.1 | 2 ПБ 19 – 3-п | 120 | 81 | |
| 6 | 1.038.1-1 вип.1 | 2 ПБ 22 – 3-п | 20 | 92 | |
| 7 | 1.038.1-1 вип.1 | 2 ПБ 25 – 3-п | 20 | 103 | |
| 8 | 1.038.1-1 вип.1 | 3 ПБ 13 – 37-п | 46 | 85 | |
| 9 | 1.038.1-1 вип.1 | 3 ПБ 18 – 37-п | 44 | 102 | |
| 10 | 1.038.1-1 вип.1 | 5 ПБ 21 – 27-оп | 80 | 285 | |
| 11 | 1.038.1-1 вип.1 | 5 ПБ 21 – 27-п | 20 | 285 | |
| 12 | 1.038.1-1 вип.1 | 5 ПБ 25 – 27-п | 10 | 338 | |
| 13 | 1.038.1-1 вип.1 | 5 ПБ 27 – 27-оп | 24 | 375 | |
| 14 | 1.038.1-1 вип.1 | 5 ПБ 27 – 27-п | 10 | 375 | |
| 15 | 1.038.1-1 вип.2 | 3 ПП 21 – 71 | 20 | 433 | |
| 16 | 1.038.1-1 вип.1 | 3 ПБ 25 – 8-п | 6 | 162 | |
| 17 | 1.038.1-1 вип.1 | 3 ПБ 18 – 8-п | 8 | 118 | |
| | Сходові марші і площадки | | | | |
| ЛМ-1 | 1.151.1 – 6 вип.1 | 1 ЛМ 27.11.14 – 4 | 18 | 1330 | |
| ЛП | 1.151.1 – 6 вип.1 | 2 ЛП 25.19 – 4 к | 20 | 1530 | |

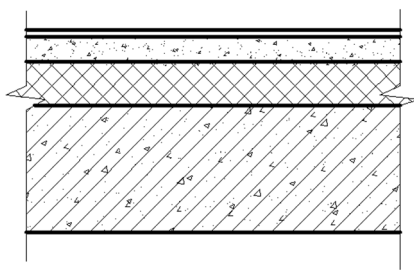
Таблиця 2.5 – Специфікація елементів заповнення прорізів

| Поз. | Позначення | Найменування | Кіл. | Маса од., кг | Прим. |
|------|--|--------------|------|--------------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | Вікна | | | |
| В-1 | Металопластикові з двокамерними склопакетами | 810x1510 | 12 | | |
| В-2 | Металопластикові з двокамерними склопакетами | 2100x1510 | 32 | | |
| В-3 | “ | 1500x1510 | 48 | | |
| В-4 | “ | 1390x1510 | 8 | | |

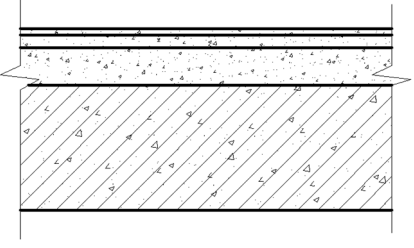
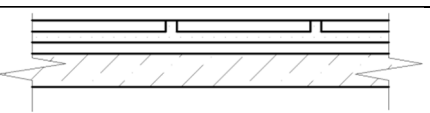
Продовження таблиці 2.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|-----------------------------------|----|---|---|
| В-5 | “ | 1320x1510 | 8 | | |
| В-6 | Металопластикові з однокамерними склопакетами | 1200x1200 | 2 | | |
| В-7 | “ | 1700x1000 | 1 | | |
| В-8 | “ | 910x620 | 2 | | |
| В-9 | ГОСТ 11214-86 | ОС 12-9 | 4 | | |
| | | Двері | | | |
| Д-1 | ГОСТ 6629 – 88 | ДГ 21-7 | 30 | | |
| Д-2 | ГОСТ 6629 – 88 | ДГ 21-9 | 30 | | |
| Д-3 | ГОСТ 6629 – 88 | ДГ 21-13 | 32 | | |
| | Двері протипожежні 2-го типу посиленої конструкції | ДПМ 21-9 | 12 | | |
| | ГОСТ 24698 – 81 | ДН 21 х 13 п | 2 | | |
| | ГОСТ 24698 – 81 | ДН 21 х 13 п | 2 | | |
| | ГОСТ 24698 – 81 | 1210x2070 по типу ДН 21 х 10 г | 2 | | |
| 15 | Двері протипожежні 2-го типу | ДМП 19x9 | 3 | | |
| 16 | “ | ДМП 19-9л | 3 | | |

Таблиця 2.6 – Експлікація підлоги

| Тип підлоги | Схема підлоги або тип підлоги за серією | Данні елементів підлоги /назва, товщина, мм/ |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 (житлові кімнати, кухні, внутрішньоквартирні коридори, кладові, гардеробні) |  | Лінолеум на тканинній основі на мастиці - 5 мм; Стяжка з легкого бетону кл. В12,5 $\gamma < 1200 \text{ кг/м}^3$ - 35 мм; Пароізоляція 1 шар синтетичної плівки; Звукоізоляція ПСБ-С по ДСТУ Б В 2.7-8-94 - 40 мм; З/б плита перекриття - 220 мм. |

Продовження таблиці 2.6

| 1 | 2 | 3 |
|----------------------------|---|---|
| 2 (ванні кімнати, туалети) |  | Керамічна плитка - 10 мм; Цементно-піщана стяжка М200 - 14 мм; Стяжка з легкого бетону кл. В12,5 $\gamma < 1200 \text{ кг/м}^3$ - 40 мм; Гідроізоляція 2 шари руберойду - 6мм; З/б плита перекриття - 220 мм. |
| 3 (загальний коридор) |  | Керамічна плитка - 10 мм; Цементно-піщана стяжка М200 - 20 мм; Стяжка з легкого бетону кл. В12,5 $\gamma < 1200 \text{ кг/м}^3$ - 50 мм; З/б плита перекриття - 220 мм. |
| 4 (сходові площадки) |  | Керамічна плитка - 10 мм; Клеюча суміш Ceresit CM11 - 10 мм; Самовирівнююча суміш Ceresit CN 72 - 2..10 мм; Сходова площадка |
| 5 (сходовий марш) |  | Керамічна плитка сходова - 10 мм; Клеюча суміш Ceresit CM11 - 10 мм; Самовирівнююча суміш Ceresit CN 72 - 2..10 мм; Сходовий марш |

Таблиця 2.7 – Відомість оздоблення фасадів

| Індекс оздоблен. | Елементи | Вид оздоблення | Колір |
|------------------|-------------------------------|--|--------------------------|
| 1 | Цоколь | Керамічна плитка | Темно-сірий |
| 2 | Коробки, рами вікон, дверей | Фарбування олійною фарбою за 2 рази | Білий |
| 3 | Штапики вікон, полотна дверей | - | Білий |
| 4 | Покрівля | Рулонного типу на бітумних зв'язуючих | - |
| 5 | Стіни | Цементно-піщана штукатурка з наступним пофарбування кремній-органічними сумішами | Блідо-рожевий, оранжевий |

2.1.5 Теплотехнічний розрахунок

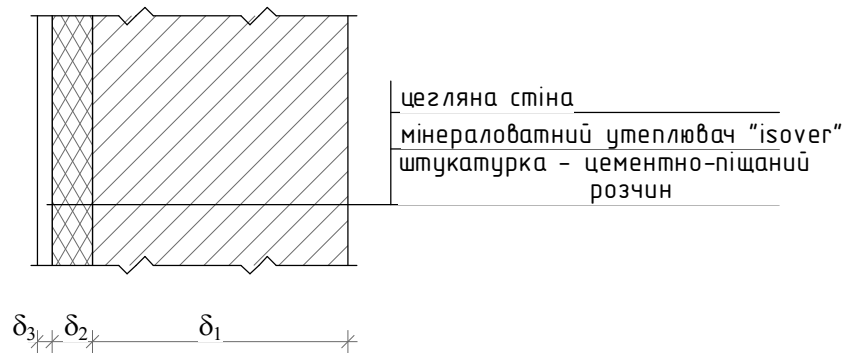


Рисунок 2.1 – Розрахункова конструкція стіни

Місце будівництва м. Хмельницький. Стіна виконана із цегляної кладки товщиною 510 мм $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_1 = 0,755 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ утеплюється мінераловатними плитами «ROCKWOOL» $\gamma_2 = 40 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ та покривається зовнішньою штукатуркою з цементно-піщаного розчину $\gamma_3 = 2400 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_3 = 0,843 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$.

Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_n = 22^\circ\text{C}$. Згідно додатку [24] визначаємо, м. Вінниця знаходиться в нормальній зоні вологості, відноситься до I температурної зони, нормативний опір передачі становить $R_n = 3,3 \text{ м}^2\cdot\text{C/Вт}$.

Загальний опір теплопередачі визначається як :

$$R_n = \frac{1}{\alpha_в} + R_K + \frac{1}{\alpha_з}, [24] \quad (2.2)$$

де - $\alpha_в$ – коефіцієнт теплосприйняття, прийнятий незалежно від призначення для внутрішніх поверхонь приміщення $\alpha_в = 8,7 \text{ Вт/ м}^2\cdot\text{C}$ [24];

$\alpha_з$ – коефіцієнт тепловіддачі із зовнішньої поверхні для зимових умов, $\alpha_з = 23 \text{ Вт/ м}^2\cdot\text{C}$ [24];

$R_K = R_1 + R_2 + R_3$, де $R_{1...3}$ - термічний опір кожного шару конструкції.

Визначаємо термічний опір 1-го шару стіни:

$$R_1 = \delta_1/\lambda_1 = 0,51/0,755 = 0,675 \text{ м}^2\cdot\text{C/Вт}.$$

Визначаємо термічний опір 3-го шару стіни:

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,02 / 0,843 = 0,024 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}.$$

Опір теплопередачі утеплювача згідно формули (1.2)

$$R_{ym} = R_n - \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_3 + \frac{1}{\alpha_s} \right)$$

$$R_{yt} = 3,3 - (0,155 + 0,675 + 0,024 + 0,043) = 2,403 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}.$$

Товщина шару утеплювача

$$\delta_2 = R_2 \cdot \lambda_2 = 2,403 \cdot 0,041 = 0,098 \text{ м} . \text{ Приймаємо } \delta_2 = 0,10 \text{ м}.$$

Опір теплопередачі утеплювача

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,1 / 0,041 = 2,44 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}.$$

Загальний опір теплопередачі

$$R = \frac{1}{8,7} + 0,675 + 2,44 + 0,024 + \frac{1}{23} = 3,31 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт} > 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}.$$

Зовнішня стіна відповідає вимогам теплопередачі.

2.1.6 Протипожежні заходи

Ступінь вогнестійкості будинку - П[25].

Витрати води на внутрішнє пожежогасіння складають 5,2 л/с (2 потоки по 2,6 л/с) [25].

Кількість пожежних гідрантів – 18.

По відношенню до існуючої забудови будівля розміщена у відповідності з протипожежними нормами. Відстань до сусідніх будівель складає не менше 21 м. До житлового будинку передбачено під'їзд пожежних машин. Евакуація мешканців будівлі здійснюється сходовою кліткою з надземної частини. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння для житлових будівель складають 20 л/с [25]. Зовнішнє пожежогасіння передбачається від запроєктованого пожежного гідранта. Електропроводка виконується дротами в сталевих трубах, кабелями АВВГ, ВВГ в скобах.

Проектом передбачаються наступні протипожежні заходи:

- Забезпечується живлення системи пожежної сигналізації, вентиляторів димовидалення і пожежних насосів по I категорії з автоматичним вводом резерву;
- Влаштування світлового показника пожежного гідранту;
- Біля кожного пожежного крану встановлюються кнопки запуску пожежних насосів дистанційно і кнопки для включення вентиляторів димовидалення;
- Передбачено автоматичний запуск пожежних насосів при зпрацюванні пристроїв пожежної сигналізації.

2.1.7 Санітарні умови і вимоги

Температура, відносна вологість, швидкість руху повітря в кімнатах житлового будинку має відповідати оптимальним нормам. Для підтримання в приміщеннях будівлі нормативної температури повітря в холодну пору року передбачається система водяного опалення. Теплоносієм для систем опалення, є гаряча вода з параметрами $T_1=95^{\circ}\text{C}$, $T_2=70^{\circ}\text{C}$.

Кімнати мають природне бічне освітлення через вікна, та штучне освітлення електричними лампами розжарювання.

Природне освітлення нормується за допомогою коефіцієнта природного освітлення, який для різних кімнат неоднаковий.

Основним джерелом шуму є автотранспорт. Для зниження рівня звукового тиску до нормативно-допустимого, проектом передбачаються наступні заходи:

- зелені насадження, служать захисним екраном ;
- використання металопластикових вікон, конструкція яких знижує проникнення шуму та пилу в приміщення.

2.1.8 Інженерне обладнання будинків

2.1.8.1 Опалення

Схема опалення прийнята однотрубна з прокладкою магістральних трубопроводів по горищному поверху. За опалювальні прилади прийняті радіатори МС-140 та реєстри із сталевих труб. Прокладання трубопроводів опалення з верхньою розводкою і відкритою. Дільниці трубопроводу ізолюються для зменшення тепловтрат.

Трубопроводи прокладаються із сталевих водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75.

2.1.8.2 Водопостачання

Джерелом водопостачання житлового будинку служить існуюча мережу водопроводу із сталевих труб Ø50 мм. Існуючий напір в точці підключення становить 52 м водяного стовпа.

Розрахункові витрати холодної води становить 9,4 м³/добу. В будівлі спроектована тупикова система холодного водопостачання. Для обліку витрат води на ввіді водопроводу встановлюють водомірний вузол.

Гаряче водопостачання запроектоване централізоване від котельні. Мережі гарячої води запроектовані із сталевих водогазопровідних оцинкованих труб ГОСТ 3265 - 75. Розрахункові витрати води становлять 5,04 м³/добу. В будівлі запроектована тупикова система гарячого водопостачання.

2.1.8.3 Вентиляція

Повітрообмін в приміщеннях та принципове рішення систем вентиляції прийняті за індивідуальним проектом.

Приплив повітря у житлові приміщення природний неорганізований через

квартирки, канали в стінах та інфільтрацією через огорожуючі конструкції.

Витяжка з житлових приміщень - природна через стінові канали, додатково передбачено вентилятори для періодичного провітрювання. Вентиляційні канали передбачено розмірами 120x270 мм.

Вентиляція підвального поверху – транзитним провітрюванням через продухи.

Для видалення диму з коридорів при виникненні пожежі передбачено влаштування вентиляційних шахт з установкою витяжних вентиляторів в «теплому» горищі пожежних клапанів димовидалення.

Для передбачення розповсюдження диму по поверхах через шахту ліфту в останніх забезпечується підбір повітря не менше 2 кг/м^3 . Клапани димовидалення і димозахисту спрацьовують автоматично і вмикаються вентилятори захисту від диму.

2.1.8.4 Каналізація

Каналізація — господарсько-фекальна, запроектована мережею каналізаційних трубопроводів на очисні споруди. Передбачається самостійна мережа каналізації, яка влаштовується із керамічних труб ГОСТ 286-82.

Каналізаційні колодязі виконуються із збірних залізобетонних елементів. Для перекачки стоків на очисні споруди використовується каналізаційна насосна станція продуктивністю $5 \text{ м}^3/\text{год}$, напором 10 м, в якій встановлені насоси.

Відвід дощових вод з покрівлі будинку виконується системою внутрішніх водовідводів із сталевих труб $\text{Ø}100\text{мм}$ і влаштовується в зовнішню систему дощової каналізації.

2.1.8.5 Електропостачання

Електропостачання житлового будинку передбачається від трансформаторної підстанції потужністю 100 кВт. Облік електроенергії,

передбачається на вводі до будинку.

Проектом передбачено природне та штучне освітлення.

Для освітлення житлових приміщень прийняті світильники з лампами розжарювання. Типи світильників і висота їх встановлення повинні відповідати ; розрахункам та вимогам.

Проектом передбачається робоче, аварійне і евакуаційне освітлення.

В якості джерел світла прийняті лампи розжарювання, світильники для люмінесцентних ламп типу УСП-5.

Системи освітлення прокладаються в пластикових трубах в підготовці підлоги вищележачого поверху та каналах, а також в штрабах стін і виконуються проводом, алюмінієвими жилами, кабелем АВВГ.

Електричне освітлення доріг та проїздів виконується світильниками зовнішнього освітлення типу ТКУ 01-250, які влаштовуються на залізобетонних опорах на кронштейнах.

2.1. 9 Заходи захисту від ураження струмом

Проектом передбачено захист від ураження блискавками телевізійних антенн і захисне заземлення електрощитової, ліфту, силової радіостанції. Всі металеві неструмоведучі частини електроприладів заземляються. В якості заземляючих проводів використовуються металеві труби електропровідників і нульові провідники системи.

2.1.10 Зв'язок та сигналізація

Проектом передбачається телефонізація, радіофікація та телебачення.

Телефонізація – від міської телефонної системи.

Радіофікація – від міської радіофікаційної системи.

На покрівлі житлового будинку влаштовується телевізійна антенна, для якої передбачається установка підсилювача. Предбачена можливість введення в квартири телевізійного кабелю захищеного в вінілпластикових трубах.

В під'їздах житлового будинку передбачена установка переговорних пристроїв ЗПУ, що дає можливість дистанційно відкривати входні двері під'їзду з будь-якої квартири, а також здійснювати двухсторонній зв'язок жителів з відвідувачами.

Проектом передбачений диспетчерський зв'язок проєтуємого житлового будинку з будинком домоуправління.

2.2 Основи та фундаменти

2.2.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

Інженерно-геологічна будова майданчику показана на розрізі (див. графічну частину). Ґрунтові води залягають на глибині 8,0-9,0 м. Коливання рівня ґрунтових вод може досягати $\pm 1,0$ м. Ґрунтові води неагресивні до бетону конструкцій.

У таблиці 2.8 представлені фізико-механічні характеристики ґрунтів.

2.2.2 Збір навантажень на фундамент

Вага 1 м^2 зовнішньої стіни з : $18 \cdot 0,51 + 10 \cdot 0,1 = 10,2 \text{ кН}$.

Висота поверху 2,8 м.

Вага 1 м^2 плит перекриття - 3,2 кН.

Вага 1 м^2 конструкції підлоги - 1,0 кН.

Вага 1 м^2 конструкції покрівлі:

| | |
|--------------------|--|
| ➤ гравій | 0,15 кН; |
| ➤ 4 шари руберойду | 0,25 кН; |
| ➤ цементна стяжка | $0,025 \cdot 20 = 0,50 \text{ кН};$ |
| ➤ пінобетон | $0,15 \cdot 10 = \underline{1.50 \text{ кН}};$ |
| Разом | 2,40 кН |

Таблиця 2.8 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

| № ПЕ | Найменування ґрунтів | Потужність шару, м | Питома вага | Вологість | Питома вага частинок ґрунту | Питома вага сухого ґрунту | Коефіцієнт пористості | Ступінь вологості | Вологість на межі текучості | Вологість на межі пластичності | Число пластичності | Показник текучості | Питоме зчеплення | Кут внутрішнього тертя | Модуль деформації |
|------|---|--------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------|
| | | | γ_s , кН/м ³ | w | γ_s , кН/м ³ | γ_d , кН/м ³ | e | S_r | w_L | w_p | I_p | I_L | c, кПа | ϕ , град. | E, МПа |
| 1 | Ґрунтово-рослинний шар | 0,3 | 16,8 | Для природної основи фундаментів не рекомендується | | | | | | | | | | | |
| 2 | Суглинок напівтвердий, важкий, бурий, гумусований. Наявні орган.рештки | 1,3-1,5 | 17,4 | 0,22 | 26,8 | 14,3 | 0,89 | 0,66 | 0,34 | 0,18 | 0,16 | 0,25 | 13 | 15 | 7 |
| 3 | Суглинок напівтвердий, жовтий з карбонатними солями | 1,3-1,4 | 17,6 | 0,19 | 26,8 | 14,8 | 0,82 | 0,62 | 0,27 | 0,18 | 0,09 | 0,21 | 14 | 17 | 7 |
| 4 | Суглинок напівтвердий, важкий бурий з карбонатними солями, з прошарком напівтвердої глини | 2,9-3,0 | 18,2 | 0,19 | 26,8 | 15,3 | 0,75 | 0,68 | 0,32 | 0,18 | 0,14 | 0,17 | 16 | 17 | 9 |
| 5 | Суглинок напівтвердий, жовто-сірий | 2,1-2,6 | 18,2 | 0,18 | 26,8 | 15,4 | 0,74 | 0,66 | 0,30 | 0,18 | 0,12 | 0,30 | 15 | 17 | 10 |

| № ПЕ | Найменування ґрунтів | Потужність шару, м | Питома вага | Вологість | Питома вага частинок ґрунту | Питома вага сухого ґрунту | Коефіцієнт пористості | Ступінь вологості | Вологість на межі текучості | Вологість на межі пластичності | Число пластичності | Показник текучості | Питоме зчеплення | Кут внутрішнього тертя | Модуль деформації |
|------|--|--------------------|------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------|
| | | | γ , кН/м ³ | w | γ_s , кН/м ³ | γ_d , кН/м ³ | e | S _r | w _L | w _P | I _P | I _L | c, кПа | ϕ , град. | E, МПа |
| 6 | Суглинок туго пластичний, записований, жовтий, жовто-бурий, з прошарком напівтвердого суглинку | 1,0-1,9 | 18,3 | 0,22 | 26,8 | 15,0 | 0,79 | 0,75 | 0,30 | 0,18 | 0,12 | 0,35 | 11 | 19 | 10 |
| 7 | Суглинок напівтвердий, важкий, жовто-бурий, з прошарком напівтвердої глини | 2,2-3,1 | 19,0 | 0,20 | 27,0 | 15,9 | 0,70 | 0,76 | 0,34 | 0,18 | 0,16 | 0,11 | 10 | 21 | 14 |
| 8 | Глина тверда, дресв'яна, жовто сіра, записована | 0,2-0,3 | 20,0 | 0,17 | 27,4 | 17,1 | 0,61 | 0,76 | 0,39 | 0,20 | 0,19 | <0 | 25 | 23 | 22 |
| 9 | Глина тверда записована бурова то-сірого кольору з дугиками, з дресвою 5-10% | 0,2-2,0 | 19,9 | 0,18 | 27,4 | 16,8 | 0,64 | 0,79 | 0,40 | 0,20 | 0,20 | <0 | 25 | 20 | 19 |
| 10 | Пісок сірий, жовтий, м'який, водонасичений, з прошарками крупного піску, суглинку та включ. дресви 15% | 0,5-1,9 | 19,8 | 0,21 | 26,6 | 16,4 | 0,61 | 0,92 | - | - | - | - | 3 | 32 | 32 |

| № ПЕ | Найменування ґрунтів | Потужність шару, м | Питома вага | Вологість | Питома вага частинок ґрунту | Питома вага сухого ґрунту | Коефіцієнт пористості | Ступінь вологості | Вологість на межі текучості | Вологість на межі пластичності | Число пластичності | Показник текучості | Питоме зчеплення | Кут внутрішнього тертя | Модуль деформації |
|------|--|--------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------|-------------------|
| | | | γ_s , кН/м ³ | w | γ_s , кН/м ³ | γ_d , кН/м ³ | e | S _r | w _L | w _P | I _P | I _L | c, кПа | ϕ , град. | E, МПа |
| 11 | Суглинок туго пластичний, дресв'яний, сірий, запискований, з прошарками твердої глини | 0,2-0,5 | 20,1 | 0,21 | | 16,6 | 0,64 | 0,89 | 0,30 | 0,18 | 0,12 | 0,26 | 18 | 19 | 16 |
| 12 | Кора вивітрювання скельних ґрунтів, яка представлена дресв'яним ґрунтом з піщаним заповнювачем | 0,4-0,5 | Розрахунковий опір R=20 000 кПа | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Скельний ґрунт – сильно вивітрений граніт | Необмеж. | Розрахунковий опір R=20 000 кПа | | | | | | | | | | | | |

Вага перегородок на 1 м² підлоги - 1 кН.

Площа вікон складає 0,15 від площі зовнішніх стін.

Висота поверху 2,8 м.

Вага 1 м² плит перекриття - 3,2 кН.

Вага 1 м² конструкції підлоги - 1,0 кН.

Вага 1 м² конструкції покрівлі:

| | |
|--------------------|--|
| ➤ гравій | 0,15 кН; |
| ➤ 4 шари руберойду | 0,25 кН; |
| ➤ цементна стяжка | $0,025 \cdot 20 = 0,50$ кН; |
| ➤ пінобетон | $0,15 \cdot 10 = \underline{1,50}$ кН; |
| Разом | 2,40 кН. |

Вага перегородок на 1 м² підлоги - 1 кН.

Таблиця 2.9 - Навантаження на 1 п. м фундаменту середньої несучої стіни по осі Г

| Найменування навантаження і формула підрахунку | X ⁿ , кН | γ _f | X, кН |
|--|---------------------|----------------|-------------|
| <u>1 Постійні вертикальні навантаження</u> | | | |
| 1. Вага стіни підвалу 0,5x2,9x25 | 35,0 | 1,1 | 38,5 |
| 2. Вага стіни (11,2x0,51+16,5x0,38)x18,0 | 215,7 | 1,1 | 237,2 |
| 3. Вага плит перекриття 3,2x5,4x11 | 191,8 | 1,1 | 211,0 |
| 4. Вага конструкції підлоги 1,0x5,45x10 | 54,5 | 1,3 | 70,9 |
| 5. Вага покрівлі 2,4x5.45 | <u>13,1</u> | 1,3 | <u>17,0</u> |
| Всього: | 509,5 | | 573,9 |
| <u>2.Тимчасові вертикальні навантаження</u> | | | |
| 1. Корисне навантаження на перекриття 1,5x5.45x10x0,6 | 49,1 | 1,3 | 63,8 |
| 2. Навантаження від перегородок 1,0x5,45x10 | 54,5 | 1,2 | 65,4 |
| | <u>3,8</u> | 1.4 | <u>5,3</u> |
| 3. Снігове навантаження 0,7x5,45 | 107,4 | | 134,5 |
| Всього: | | | |

Найбільш несприятливим сполученням навантажень для фундаменту середньої стіни буде їх сума з урахуванням коефіцієнтів сполучень.

Враховуючи також коефіцієнт надійності за призначенням ($\gamma_n=0,95$) [1], маємо

$$N^n = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \gamma_n = (509,5 + 0,95 \times 107,4) \times 0,95 = 581,0 \text{ кН/пог. м};$$

$$N = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}}) \gamma_n = (573,9 + 0,95 \times 134,5) \times 0,95 = 666,6 \text{ кН/пог. м.}$$

2.2.3 Обґрунтування вибору варіантів фундаментів і їх глибини закладання

Оскільки навантаження на фундамент значні, то розглянемо варіанти фундаменту на забивних та набивних палях.

Варіант 1. У якості першого варіанту обираємо забивні призматичні висячі палі з спиранням нижніх кінців на шар ґрунту ІГЕ №5, суглинок напівтвердий.

Глибину закладання ростверку приймаємо на 0,6 м нижче підлоги підвалу виходячи з конструктивних міркувань.

Оскільки будівля має підвал, то основним фактором, який впливає на глибину закладання ростверку, буде глибина підвалу, яка складає 2,95 м від відмітки підлоги першого поверху. Приймаємо глибину закладання підосви ростверку на 0,6 м нижче підлоги підвалу (0,5 м висота ростверку плюс 0,1 м на конструкцію підлоги підвалу).

Підземна частина стіни зводиться з збірних бетонних блоків ФБС-4 або ФБС 5. Чотири ряди блоків забезпечують потрібну за геологічними умовами глибину закладання фундаменту і потрібну за архітектурно-планувальним рішенням висоту цоколя. (Висота блока 600 мм, висота ростверку 500 мм).

Глибина закладання підосви ростверку від підлоги першого поверху $2,95 + 0,6 + 0,2 = 3,75$ м.

Основою для палів можуть служити ґрунти ІГЕ 7. Приймаємо для фундаменту призматичні палі марки С7-30. При умові заведення арматури палів на 0,2 м у ростверк, положення палів у ґрунті також наведено на листах графічної частини.

Варіант 2. У якості другого варіанту приймаємо набивні палі, що спираються на мілкий пісок (ІГЕ №10).

2.2.4 Розрахунок фундаменту в варіанті з набивних палів

2.2.4.1 Визначення несучої здатності палів і розміщення їх у ростверку

Необхідну кількість палів на 1 п. м ростверку визначаємо за допомогою прикладної програми „Palya”.

Осереднене значення показника текучості ґрунтів по боковій поверхні палів складає

$$I_{L_{\text{н\ddot{a}o.}}} = \frac{\sum I_{Li} h_i}{\sum h_i} = \frac{0,21 \cdot 0,15 + 0,17 \cdot 3,0 + 0,30 \cdot 2,1 + 0,35 \cdot 1 + 0,5 \cdot 0,11}{6,75} = 0,20.$$

Визначимо несучу здатність і потрібну кількість палів на 1 п. м фундаменту на прикладі фундаменту по осі Г. Результат розрахунку представлений у додатку Б. Несуча здатність палів за результатами розрахунку $F_d = 992,5$ кН, допустиме навантаження на палю

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{992,5}{1,4} = 708,9 \text{ кН}.$$

Потрібна кількість палів (власну вагу палів і ростверку враховуємо введенням коефіцієнту 1,1)

$$n = \frac{N}{N^d \cdot 1,1} = \frac{581,0}{708,9 \cdot 1,1} = 0,74 \text{ шт}$$

Приймаємо відстань між палями в ряду 0,9 м. Розташовуємо палі у шаховому порядку із забезпеченням відстані між палями в осях не менше $3d = 0,9$ м.

Ширину ростверку приймаємо рівною 1500 мм з урахуванням звівів по 150 мм з кожної сторони.

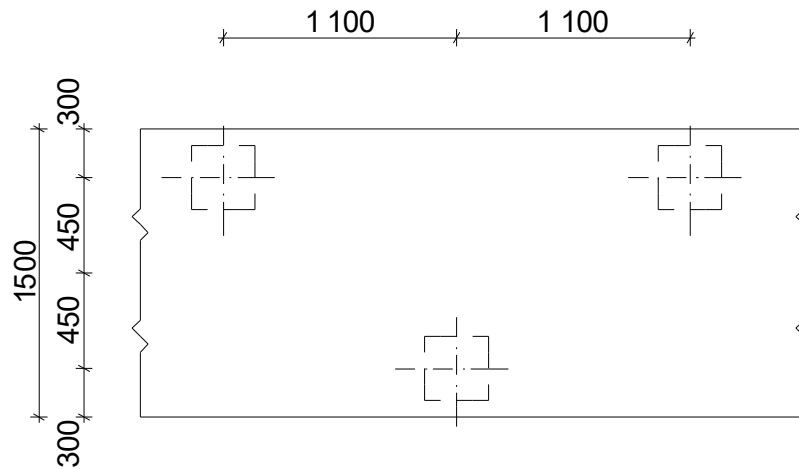


Рисунок 2.2 – Розміщення паль в плані у ростверку по осі Г

Виконаємо перевірку навантаження на палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і палі.

$$\text{Вага палі } G_{\text{палі}} = 0,3^2 \cdot 8,0 \cdot 25 \cdot 1,1 = 19,8 \text{ кН.}$$

Вага ростверку, що приходить на одну палю:

$$G_p = 1,1 \cdot 0,6 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 1,1 = 27,23 \text{ кН.}$$

Загальне розрахункове навантаження на одну палю

$$581 \cdot 1,1 + 27,23 + 19,8 = 686,13 \text{ кН} < N = 708,9 \text{ кН.}$$

Отже, несуча здатність палі при обраному їх розташуванні забезпечена.

Розміщення палі у ростверку будівлі за результатами розрахунку показане на рисунку 2.2.

2.2.4.2 Розрахунок осідання пального фундаменту

Розрахунок осідання виконаємо також на прикладі фундаменту по осі Г на дію розрахункового навантаження з коефіцієнтом надійності $\gamma_f = 1,0$
 $N^d = 666,6 \text{ кН/п.м.}$

Розрахунок осідання виконуємо як для умовного фундаменту мілкого закладання.

Визначимо ширину умовного стрічкового фундаменту

$$\varphi_{\text{мт}} = \frac{17 \cdot 0,15 + 17 \cdot 3 + 2,1 \cdot 17 + 19 + 21 \cdot 0,5}{6,75} = 17,6^0;$$

$$b_{\text{ум.}} = 0,9 + 0,3 + 6,75 \cdot 2 \cdot \text{tg}(17,6 / 4)^0 = 2,24 \text{ м.}$$

Об'єм 1 п.м умовного стрічкового фундаменту

$$V_{\text{ум.}} = b_{\text{ум.}} \cdot d_{\text{ум.}} \cdot 1,0 = 2,24 \cdot 7,55 \cdot 1,0 = 16,91 \text{ м}^3.$$

Об'єм ростверку і паль в об'ємі умовного фундаменту

$$V_{\text{р}} + V_{\text{гр.}} = 1,5 \cdot 0,6 \cdot 1,0 = 0,9 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{паль}} = 0,3^2 \cdot 6,75 / 1,1 = 0,55 \text{ м}^3.$$

Об'єм ґрунту в об'ємі умовного фундаменту

$$V_{\text{гр.}} = 16,91 - 0,9 - 0,55 = 15,46 \text{ м}^3.$$

Вага ростверку і паль

$$G_{\text{р}} + G_{\text{гр.}} = 0,9 \cdot 25 = 22,5 \text{ кН};$$

$$G_{\text{паль}} = 0,55 \cdot 25 = 13,75 \text{ кН.}$$

Осереднене значення питомої ваги ґрунту в об'ємі умовного фундаменту

$$\gamma_{\text{мт}} = \frac{17,6 \cdot 0,15 + 18,2 \cdot 3 + 18,2 \cdot 2,1 + 18,3 + 19 \cdot 0,5}{6,75} = 18,26 \text{ кН / м}^3.$$

Вага ґрунту в об'ємі умовного фундаменту

$$G_{\text{гр.}} = 15,46 \cdot 18,26 = 282,3 \text{ кН.}$$

Тиск по підшві умовного стрічкового фундаменту

$$p = \frac{N + G_{\text{р+гр.}} + G_{\text{гр.}} + G_{\text{паль}}}{A_{\text{ум.}}} = \frac{666,6 + 13,75 + 282,3 + 22,5}{2,24 \cdot 1,0} = 439,8 \text{ кПа.}$$

Розрахунковий опір ґрунту основи умовного фундаменту

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

$$= \frac{1,2 \cdot 1,0}{1,1} (0,56 \times 1,0 \times 2,34 \times 19 + 3,24 \times 7,55 \times 18,26 + (3,24 - 1) \times 2 \times 18,26 + 5,84 \times 10) =$$

$$= 667,4 \text{ кПа} \rangle p = 439,8 \text{ кПа}.$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні нижніх кінців паль

$$\sigma_{zg0} = 16,8 \quad 0,3 + \quad 17,4 \cdot 1,3 + \quad 17,6 \cdot 1,3 + \quad 18,2 \cdot 3 + \quad 18,2 \cdot 2,1 +$$

$$18,3 \cdot 1,0 + 0,5 \cdot 19 = 154,8 \text{ кПа}.$$

Осідання умовного фундаменту знаходимо методом пошарового підсумовування, результати розрахунку представлені у таблиці 3.6. Розрахунок виконаний тільки на потужність 4 м нижче подошви умовного фундаменту, оскільки нижче залягають скельні ґрунти. Осідання умовного фундаменту $S = 2,4 \text{ см} < s_u = 15 \text{ см}$.

Таблиця 2.10 – Розрахунок осідання пальового фундаменту

| Z | 2Z/b _y | α | σ _{zp} | σ _{zg} | 2Z/b _k | α _k | σ _{zγ} | σ _{zp(ср)} | σ _{zγ(ср)} | E | h | |
|------|-------------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------|---------------------|---------------------|-------|------|---|
| 0 | 0 | 1 | 439.8 | 154.8 | 0 | 1 | 154.8 | | | | | |
| 0.46 | 0.393 | 0.978 | 430.3 | 163.5 | 0.041 | 1 | 154.8 | 435 | 154.8 | 16000 | 0.46 | 0 |
| 0.92 | 0.786 | 0.885 | 389.3 | 172.3 | 0.081 | 1 | 154.7 | 409.8 | 154.8 | 16000 | 0.46 | 0 |
| 1.38 | 1.179 | 0.762 | 335 | 181 | 0.122 | 0.999 | 154.6 | 362.1 | 154.7 | 16000 | 0.46 | 0 |
| 1.7 | 1.453 | 0.681 | 299.5 | 187.1 | 0.15 | 0.998 | 154.5 | 317.2 | 154.5 | 16000 | 0.32 | 0 |
| 1.9 | 1.624 | 0.635 | 279.5 | 190.9 | 0.168 | 0.997 | 154.3 | 289.5 | 154.4 | 24000 | 0.2 | 0 |
| 2.1 | 1.795 | 0.594 | 261.2 | 194.9 | 0.186 | 0.996 | 154.2 | 270.4 | 154.3 | 20000 | 0.2 | 0 |
| 2.56 | 2.188 | 0.513 | 225.7 | 204 | 0.227 | 0.993 | 153.7 | 243.5 | 154 | 32000 | 0.46 | 0 |
| 3.02 | 2.581 | 0.449 | 197.5 | 213.1 | 0.267 | 0.989 | 153.1 | 211.6 | 153.4 | 32000 | 0.46 | 0 |
| 3.48 | 2.974 | 0.398 | 174.9 | 222.2 | 0.308 | 0.983 | 152.2 | 186.2 | 152.6 | 32000 | 0.46 | 0 |
| 3.94 | 3.368 | 0.356 | 156.6 | 223.4 | 0.349 | 0.976 | 151.2 | 165.7 | 151.7 | 32000 | 0.46 | 2 |
| 4 | 3.419 | 0.351 | 154.4 | 228.4 | 0.354 | 0.975 | 151 | 155.5 | 151.1 | 32000 | 0.06 | |

2.2.5 Розрахунок фундаменту в варіанті з бурових паль

2.2.5.1 Вибір виду паль, їх довжини і діаметру

Для стрічкового фундаменту найдоцільнішим буде менший діаметр бурових паль, приймаємо 0,6 м. Влаштування ствола паль здійснюємо під захистом обсадної труби.

Глибину розташування ростверку приймаємо 3,65 м нижче підлоги першого поверху. Положення бурових паль у ґрунті наведене на листах графічної частини.

2.2.5.2 Визначення несучої здатності бурової палі

Приймаємо бурову палю діаметром 0,6 м, довжиною 10,0 м, що улаштовується під захистом обсадної труби.

$$\gamma_c=1 [16]; \gamma_{CR}=1 [16]; \gamma_{CF}=0,7 [16];$$

$$A=\pi(d/2)^2=0,1256 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$U=\pi d = 1,256 \text{ (м)}.$$

Розрахункове значення кута внутрішнього тертя ґрунту під нижнім кінцем палі $\varphi_1 = 32^\circ$ за табл.2.8.

$\gamma'_1 = 13,8 \text{ кН / м}^3$ - питома вага ґрунту в основі палі з урахуванням виважувальної дії води;

$$\gamma_I = \frac{17,6 \cdot 0,15 + 18,2 \cdot (3 + 2,1) + 18,3 \cdot 1,0 + 19,0 \cdot 2,2 + 0,2(20 + 19,9) + 1,05 \cdot 13,8}{10} = 18,4 \text{ (кН / м}^3\text{)}$$

- осереднене значення питомої ваги ґрунту вище нижнього кінця палі.

Розрахунок несучої здатності палі виконаний за допомогою програми «Palys», результати розрахунку наведені в додатку В.

2.2.5.3 Розміщення палів у ростверку і перевірка навантаження на палю

Потрібна відстань між палями в ряду (власну вагу палів і ростверку враховуємо введенням коефіцієнту 1,1)

$$N = 1011 \text{ кН}$$

$$F_d = 1011 / 1,4 = 722 \text{ кН}$$

$$n = 581 / (1,1 \cdot 722) = 0,73$$

$$l' = 1 / 0,73 = 1,41 \text{ м}$$

Приймаємо відстань між палями в ряду 1,4 м. Оскільки ця відстань менша, ніж $3d = 1,8 \text{ м}$, то розташовуємо палі шахматному порядку. Розміщення палів в плані показане на рисунку 2.3. Ширину ростверку приймаємо рівною 1930 мм.

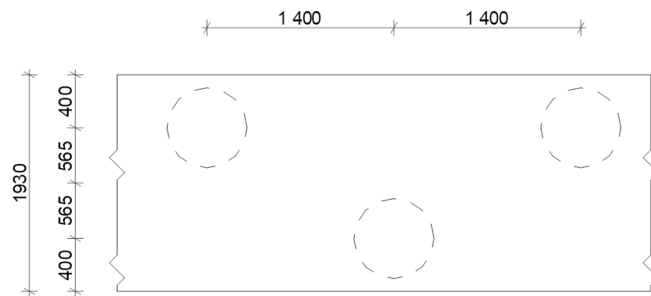


Рисунок 2.3 – Розміщення бурових палів в плані у ростверку по осі Г

Виконаємо перевірку навантаження на палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і палів.

$$\text{Вага палі } G_{\text{палі}} = 0,25 \pi 0,6^2 \cdot 10,0 \cdot 25 \cdot 1,1 = 77,8 \text{ кН.}$$

Вага ростверку, що приходить на одну палю, $G_p = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1,93 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,4 = 22,3 \text{ кН}$. Загальне розрахункове навантаження на одну палю

$$581 \cdot 1,4 + 77,8 + 22,3 = 913,5 \text{ кН} < N = 1011 \text{ кН.}$$

Отже, несуча здатність палів при обраному їх розташуванні забезпечена.

Армування стволів паль виконуємо конструктивно, вертикальними стержнями Ø18 А400С у кількості 8 штук по периметру поперечного перерізу. Армування здійснюємо у верхній частині палі з урахуванням випусків арматури у ростверк довжиною 400 мм.

Поперечне армування спіральне з арматури Ø6 А240С з кроком 300 мм.

2.2.6 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Для того, щоб з розглянутих вище варіантів фундаментів обрати найкращий, проведемо їх техніко-економічне порівняння з урахуванням витрат матеріалів і способу виробництва робіт.

Обсяги робіт визначаємо для ділянки фундаментів по осі Г довжиною 6 м. Оскільки в будівлі є підвал, то котлован передбачаємо під всю будівлю глибиною до підшви ростверку.

При глибині котловану до 3,0 м і суглинному ґрунті укоси стінок котловану виконуємо 1:0,75.

Результати підрахунку обсягів робіт нульового циклу для трьох варіантів фундаментів наведені у таблиці 2.11, а у додатку Г приведені кошторисні розрахунки вартості і трудомісткості виконання робіт по кожному з варіантів.

Таблиця 2.11 – Обсяги робіт з улаштування варіантів фундаментів

| Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість |
|---|---------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 |
| 2. Варіант фундаменту з забивних призматичних паль | | |
| 1. Розробка ґрунту котловану екскаватором | 1000 м ³ | 0,095 |
| 2. Занурення дизель-молотом призматичних залізобетонних паль довжиною 7 м, периметром 1200 мм | шт. | 5,5 |
| 3. Улаштування бетонної підготовки з бетону класу В7,5 товщиною 100 мм під ростверк | м ³ | 1,02 |
| 4. Улаштування монолітного залізобетонного стрічкового ростверку з бетону класу В15 | м ³ | 5,4 |

Продовження таблиці 2.11

| 1 | 2 | 3 |
|--|---------------------|-------|
| 5. Армура для ростверку | кг | 297 |
| 6. Фундаментні блоки стін підвалу ФСБ 24.5.6-т | шт. | 12,5 |
| 7. Зворотна засипка пазух котловану | м ³ | 23,55 |
| 3. Варіант фундаменту з бурових паль | | |
| 1. Розробка ґрунту котловану екскаватором | 1000 м ³ | 0,092 |
| 2. Улаштування бурових паль діаметром 600 мм довжиною 18 м з бетону класу В15 під захистом обсадних труб | шт. | 4,3 |
| 3. Армура для паль | кг | 67 |
| 4. Улаштування бетонної підготовки під ростверк | м ³ | 1,3 |
| 5. Улаштування монолітного залізобетонного стрічкового ростверку шириною до 2,0 м | м ³ | 5,8 |
| 6. Армура для ростверку | кг | 319 |
| 7. Фундаментні блоки стін підвалу ФСБ 24.5.6-т | шт. | 12,5 |
| 8. Зворотна засипка пазух котловану | м ³ | 19,54 |

Результати розрахунків для співставлення варіантів зведемо у таблицю 2.12.

Таблиця 2.12 – Порівняльна вартість і трудовитрати для улаштування варіантів фундаментів

| Тип фундаменту | Кошторисна вартість | | Витрати праці | |
|--|---------------------|------------|---------------|------------|
| | грн. | % | люд. - год. | % |
| 1. Варіант фундаменту з забивних призматичних паль | 6165 | 100 | 125 | 100 |
| 2. Варіант фундаменту з бурових паль | 42117 | 683 | 727 | 581 |

Як видно з таблиці 2.12, палевий фундамент з забивних паль має переваги як за вартістю, так і за трудомісткістю, тому для робочого проектування обираємо саме цей варіант.

2.3 Організація будівельного виробництва

2.3.1 Вихідні дані

Розробляється проект організації будівництва десятиповерхового житлового будинку в м. Хмельницький. Будівля має прямокутну форму в плані з розмірами в осях $18,6 \times 21,6$ м. Висота будівлі становить 33,05 м від позначки підлоги першого поверху.

Конструктивна схема будівлі – безкаркасна, з несучими цегляними стінами та перекриттям зі збірних залізобетонних плит.

2.3.2 Проектування і розрахунок календарного плану виконання робіт

2.3.2.1 Вибір методів виконання робіт, розбивка об'єкта на захватки

Для проектування поточної організації виконання робіт необхідно виконати розбивку будівлі на окремі захватки. Розбивка об'єкта на захватки здійснюється з врахуванням таких умов [26]:

- розміри захватки встановлюють, виходячи з архітектурно-конструктивних рішень будівлі;
- під час розбиття будівлі на захватки необхідно передбачити стійкість та просторову жорсткість несучих конструкцій в умовах її самостійної роботи в межах захватки.

За захватку приймаємо всю будівлю.

2.3.2.2 Визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт

Таблиця 2.13 - Відомість об'ємів будівельно-монтажних робіт

| Найменування виду робіт | Од. виміру | Нормативне джерело | Формула підрахунку | Кількість |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Підготовчий період | | | | |
| Зрізання рослинного шару бульдозером | 1000 м ³ | 1-24-2 | $1560 \cdot 0,2 = 312 \text{ м}^3$ | 0,31 |

Продовження таблиці 2.13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------------------|---------|---|-------|
| Планування будівельного майданчику бульдозером | 1000 м ² | 1-30-2 | $(21,6+1,5 \cdot 2+4,25 \cdot 2) \times (18,6+1,5 \cdot 2+4,25 \cdot 2) = 1560 \text{ м}^2$ | 1,56 |
| Влаштування тимчасових доріг | 1 км | УН | по бюджету | 0,251 |
| Влаштування тимчасового водопроводу | 100 м | УН | по бюджету | 1,66 |
| Влаштування тимчасового огороження | 10 м ² | УН | по бюджету | 63,1 |
| Влаштування тимчасового електрозабезпечення | 100 м | УН | по бюджету | 2,95 |
| Підземна частина | | | | |
| Розробка ґрунту 2 групи екскаватором на автосамоскиди | 1000 м ³ | 1-17-2 | $2,9 \cdot [13,78 \cdot 23,87 + 16,68 \cdot 26,82 + (13,78 + 16,68) \cdot (23,87 + 26,82)] / 6 = 1121,3 \text{ м}^3$ | 1,121 |
| Розробка ґрунту вручну | 100 м ³ | 1-164-2 | $23,87 \cdot 20,78 \cdot 0,15 = 168,2 \text{ м}^3$ | 1,68 |
| Заглиблення дизель-молотом з/б паль | м ³ | 5-3-6 | по специфікації | 138,2 |
| Улаштування монолітного з/б ростверку | 100 м ³ | 6-1-16 | по специфікації | 1,3 |
| Установлення блоків стін підвалів | 100 шт | 7-42-3 | по специфікації | 2,4 |
| Влаштування гідроізоляції фундаментів | 100 м ² | 13-37-1 | $0,6(21,6 \cdot 3 + 18,6 \cdot 2) \cdot 2 + 0,5 \cdot 12,4 = 131 \text{ м}^2$ | 1,31 |
| Зворотна засипка пазух котловану бульдозером | 1000 м ³ | 1-27-5 | $(1121,3 - 244 \cdot 2,95) \cdot (1 + 0,18) = 473,8 \text{ м}^3$ | 0,474 |
| Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками | 100 м ³ | 1-134-1 | $(1121,3 - 244 \cdot 2,95) \cdot (1 + 0,18) = 473,8 \text{ м}^3$ | 4,74 |
| Надземна частина | | | | |
| Мурування стін із керамічної цегли | м ³ | 8-6-1 | $21,6 \cdot 2 \cdot 2,8 \cdot 0,64 \cdot 10 + 18,6 \cdot 2,8 \cdot 2 \cdot 0,64 \cdot 10 + 14,4 \cdot 2,8 \cdot 0,51 \cdot 10 = 1345 \text{ м}^2$ | 1345 |
| Укладання перемичок | 100 шт | 7-44-10 | по специфікації | 5,10 |
| Укладання з/б багато-пустотних плит перекриття | 100 шт | 7-45-2 | по специфікації | 3,12 |
| Утеплення зовнішніх стін мінераловатними плитами | м ³ | 26-30-1 | $21,6 \cdot 31,4 \cdot 2 \cdot 0,01 + 18,6 \cdot 30,1 \cdot 2 \cdot 0,1 = 248,0 \text{ м}^2$ | 248 |
| Установлення сходових маршів і площадок | 100 шт. | 7-47-4 | по специфікації | 0,48 |
| Мурування цегляних перегородок | 100 м ² | 8-7-1 | $26,0 \cdot 2,5 + 22,8 \cdot 2,5 \cdot 9 = 578 \text{ м}^2$ | 5,78 |
| Мурування перегородок із пінобетонних блоків | 100 м ² | 8-24-5 | $54,8 \cdot 2,5 + 47,6 \cdot 2,5 \cdot 9 = 1208 \text{ м}^2$ | 12,08 |

Продовження таблиці 2.13

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------------|----------|---|-------------|
| Покрівля | | | | |
| Влаштування пароізоляції | 100 м ² | 12-20-1 | $12,1 \cdot 22,1 + 15,1 \cdot 2,4 + 3,0 \cdot 4,2 + 2,2 \cdot 4,25 = 325,6 \text{ м}^2$ | 3,26 |
| Влаштування теплоізоляції плит покриття | 1 м ³ | 26-30-3 | $325,6 \cdot 0,12 = 39,0 \text{ м}^3$ | 39 |
| Влаштування асфальто-бетонної стяжки | 100 м ² | 12-22-3 | $12,1 \cdot 22,1 + 15,1 \cdot 2,4 + 3,0 \cdot 4,2 + 2,2 \cdot 4,25 = 325,6 \text{ м}^2$ | 3,26 |
| Наклейка рулонного килима | 100 м ² | 12-2-2 | $12,1 \cdot 22,1 + 15,1 \cdot 2,4 + 3,0 \cdot 4,2 + 2,2 \cdot 4,25 = 325,6 \text{ м}^2$ | 3,26 |
| Встановлення заповнення прорізів | | | | |
| Влаштування металопласт. віконних блоків | 100 м ² | 10-20-2 | $2,1 \cdot 1,5 \cdot 20 + 1,31 \cdot 1,5 \cdot 30 + 1,2 \cdot 1,5 \cdot 20 = 157,95 \text{ м}^2$ | 1,58 |
| Влаштування дверних блоків | 100 м ² | 10-26-1 | $0,71 \cdot 2,1 \cdot 40 + 0,81 \cdot 2,1 \cdot 140 + 1,0 \cdot 2,1 \cdot 60 = 423,8 \text{ м}^2$ | 4,24 |
| Заповнення блоками балконних прорізів | 100 м ² | 10-29-1 | $1,67 \cdot 2,1 \cdot 40 = 140,2 \text{ м}^2$ | 1,40 |
| Оздоблення | | | | |
| Поліпшене штукатурення вапняним розчином | 100 м ² | 15-60-5 | 6 190 м ² | 61,90 |
| Обклеювання шпалерами покращеної якості | 100 м ² | 15-254-1 | 4 640 м ² | 46,40 |
| Облицювання поверхонь керамічною плиткою | 100 м ² | 11-27-2 | 1 550 м ² | 15,50 |
| Влаштування стяжок з цементно-піщаного розчину | 100 м ² | 11-11-1 | $(77,63 + 42,15 + 60,16 + 40,75) \cdot 10 = 2207,0 \text{ м}^2$ | 22,07 |
| Влаштування підлог з лінолеуму | 100 м ² | 11-36-1 | $(77,63 + 42,15 + 60,16 + 40,75) \cdot 10 = 2207,0 \text{ м}^2$ | 22,07 |
| Внутрішні спецроботи | | | | |
| Опалення і вентиляція, газопостачання (1,5%) | люд-зм | | $0,015 \cdot 5526 = 82,89 \text{ люд-зм}$ | 84 |
| Водопровід і каналізація (3%) | люд-зм | | $0,03 \cdot 5526 = 165,78 \text{ люд-зм}$ | 165 |
| Електропостачання, слабострумні мережі і пристрої (3%) | люд-зм | | $0,03 \cdot 5526 = 165,78 \text{ люд-зм}$ | 165 |
| Інші невраховані роботи | люд-зм | | $0,015 \cdot 5526 = 82,89 \text{ люд-зм}$ | 84 |
| Благоустрій території | люд-зм | | $0,015 \cdot 5526 = 82,89 \text{ люд-зм}$ | 84 |
| Здача об'єкту в експлуатацію | люд-зм | | $0,01 \cdot 5526 = 55,26 \text{ люд-зм}$ | 56 |

Параметри графіку виконання робіт по об'єкту розраховуємо у табличній формі відповідно до нормативних значень трудомісткості робіт, перелічених вище.

Таблиця 2.14 – Графік виконання робіт по об'єкту

| Назва робіт | Об'єм | | Нормативне джерело | Норма часу | | Трудовитрати на весь об'єм | | | | Склад бригади | | Кількість змін | Тривалість, днів |
|---|---------------------|-----------|--------------------|------------|---------|----------------------------|----------|----------|----------|-------------------------------|-----------|----------------|------------------|
| | Один. вимір | кількість | | Маш·год | Люд·год | Маш·зм | | Люд·зм | | Професія | кількість | | |
| | | | | | | норматив | прийнято | норматив | прийнято | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД | | | | | | | | | | | | | |
| Зрізання рослинного шару | 1000 м ³ | 0,31 | 1-24-2 | 14,28 | - | 0,55 | 1 | - | - | Машиніст бульдозера, 5р | 1 | 1 | 1 |
| Планування будівельного майданчика | 1000 м ² | 1,56 | 1-30-2 | 2,39 | - | 0,47 | 1 | - | - | | 1 | 1 | 1 |
| Влаштування тимчасових доріг | 1 км | 0,251 | УН | 21.49 | - | 0,67 | 1 | - | - | | 1 | 1 | 1 |
| Влаштування тимчасового водопроводу | 100 м | 1,66 | УН | - | 32,0 | - | - | 7,64 | 8 | Сантехнік 4 р. | 4 | 1 | 2 |
| Влаштування тимчасового огороження | 10 м ² | 63,1 | УН | - | 1,5 | - | - | 11,83 | 12 | Тесляр 4р. | 4 | 1 | 3 |
| Влаштування тимчасового електропостачання низької напруги | 100 м | 2,95 | УН | - | 31,76 | - | - | 11,71 | 12 | Електрик 4 р., 5 р. | 4 | 1 | 3 |

Продовження таблиці 2.14

| Назва робіт | Об'єм | | Нормативне джерело | Норма часу | | Трудовитрати на весь об'єм | | | | Склад бригади | | Кількість змін | Тривалість, днів |
|---|---------------------|-----------|--------------------|------------|---------|----------------------------|----------|----------|----------|------------------------|-----------|----------------|------------------|
| | Один. вимір | кількість | | Маш·год | Люд·год | Маш·зм | | Люд·зм | | Професія | кількість | | |
| | | | | | | норматив | прийнято | норматив | прийнято | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА | | | | | | | | | | | | | |
| Розробка ґрунту 2-ої групи екскаватором з навантаженням автосамоскиди | 1000 м ³ | 1,121 | 1-17-2 | 84,66 | 18,53 | 11,89 | 13 | 2,60 | 3 | Машиніст 4р. | 2 | 2 | 4 |
| Розробка ґрунту вручну | 100 м ³ | 1,68 | 1-164-2 | - | 261,8 | - | - | 54,98 | 54 | Землекопи | 8 | 2 | 3,5 |
| Заглиблення дизель-молотом з/б паль | м ³ | 138,2 | 5-3-6 | 4,04 | 5,14 | 69,79 | 70 | 88,79 | 90 | Машиніст 5р. | 8 | 2 | 10 |
| Улаштування монолітного з/б ростверку | 100 м ³ | 1,3 | 6-1-16 | 75,31 | 259,55 | 12,24 | 12 | 42,18 | 44 | Бетону-вальники 3,4 р. | 8 | 2 | 3,5 |
| Установлення блоків стін підвалів | 100 шт | 2,4 | 7-42-3 | 126,24 | 118,47 | 35,87 | 36 | 28,54 | 28 | Монтажники 3,4 р. | 8 | 2 | 4 |
| Улаштування гідро-ізоляції фундаментів | 100 м ² | 1,31 | 13-37-1 | 0,06 | 1,91 | - | - | 2,5 | 2 | Ізолювальник 4р. | 1 | 2 | 1 |
| Зворотна засипка пазух котловану | 1000 м ³ | 0,474 | 1-27-5 | 13,69 | - | 0,81 | 1 | - | - | Машиніст, 4р | 1 | 1 | 1 |
| Ущільнення ґрунту трамбівками | 100 м ³ | 4,74 | 1-134-1 | 5,52 | 18,36 | 3,27 | 3 | 10,88 | 11 | Машиніст, 3р | 7 | 2 | 1 |

Продовження таблиці 2.14

| Назва робіт | Об'єм | | Нормативне джерело | Норма часу | | Трудовитрати на весь об'єм | | | | Склад бригади | | Кількість змін | Тривалість, днів |
|--|--------------------|-----------|--------------------|------------|---------|----------------------------|----------|----------|----------|----------------------|-----------|----------------|------------------|
| | Один. вимір | кількість | | Маш·год | Люд·год | Маш·зм | | Люд·зм | | Професія | кількість | | |
| | | | | | | норматив | прийнято | норматив | прийнято | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| НАДЗЕМНА ЧАСТИНА | | | | | | | | | | | | | |
| Мурування стін із керамічної цегли | м ³ | 1345 | 8-6-1 | 1,30 | 7,17 | 218,56 | 220 | 1075,5 | 1076 | Муляри, 4р. | 16 | 2 | 36 |
| Укладання перемичок | 100 шт | 5,10 | 7-44-10 | 20,45 | 21,46 | 28,04 | 29 | 30,68 | 31 | Монтажники 4р. | 15 | 2 | 2 |
| Укладання з/б багато-пустотних плит перекриття | 100 шт | 3,12 | 7-45-2 | 118,77 | 387,15 | 47,32 | 49 | 150,99 | 151 | Бетону-вальники, 4р | 15 | 2 | 7 |
| Утеплення зовнішніх стін мінераловатними плитами | м ³ | 248 | 26-30-1 | 1,46 | 12,06 | 45,26 | 45 | 373,86 | 375 | Ізолювальники 4р. | 15 | 2 | 14 |
| Установлення сходових маршів і площадок | 100 шт. | 0,48 | 7-47-4 | 98.9 | 226.31 | 6,93 | 8 | 16,58 | 16 | Монтажники 4р. | 6 | 2 | 2 |
| Мурування цегляних перегородок | 100 м ² | 5,78 | 8-7-3 | 45.65 | 216.35 | 32,98 | 33 | 148,31 | 147 | Монтажники 4р. | 15 | 2 | 6 |
| Мурування перегородок із пінобетонних блоків | 100 м ² | 12,08 | 8-24-5 | 8,81 | 126,40 | 13,3 | 15 | 194,9 | 195 | Монтажники 4р. | 15 | 2 | 7 |

Продовження таблиці 2.14

| Назва робіт | Об'єм | | Нормативне джерело | Норма часу | | Трудовитрати на весь об'єм | | | | Склад бригади | | Кількість змін | Тривалість, днів |
|---|--------------------|-------------|--------------------|------------|---------|----------------------------|----------|----------|----------|------------------|-----------|----------------|------------------|
| | Один. вимір | кількість | | Маш·год | Люд·год | Маш·зм | | Люд·зм | | Професія | кількість | | |
| | | | | | | норматив | прийнято | норматив | прийнято | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ПОКРІВЛЯ | | | | | | | | | | | | | |
| Улаштування пароізоляції | 100 м ² | 3,26 | 12-20-1 | 0.35 | 24.49 | 1,40 | 1 | 34,98 | 35 | Ізолювальник 4р. | 9 | 2 | 2 |
| Влаштування теплоізоляції плит покриття | м ³ | 39 | 26-30-3 | 1,57 | 41,34 | 7,65 | 8 | 201,53 | 202 | Ізолювальник 4р. | 15 | 2 | 7 |
| Влаштування асфальто-бетонної стяжки | 100 м ² | 3,26 | 12-22-3 | 4.95 | 39.5 | 1,52 | 1 | 13,1 | 13 | Ізолювальник 4р. | 7 | 2 | 1 |
| Наклейка рулонного килима покрівлі | 100 м ² | 3,26 | 12-2-2 | 2.63 | 41.55 | 1,07 | 1 | 15,93 | 15 | Ізолювальник 4р. | 8 | 2 | 1 |
| ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАПОВНЕНЬ ПРОРІЗІВ | | | | | | | | | | | | | |
| Влаштування віконних блоків | 100 м ² | 1,58 | 10-20-2 | - | 371.3 | - | - | 48,33 | 50 | Теслярі 4;5р. | 5 | 2 | 5 |
| Влаштування дверних блоків | 100 м ² | 4,24 | 10-26-1 | - | 181.7 | - | - | 98,3 | 100 | Теслярі 4;5р. | 10 | 2 | 5 |
| Заповнення блоками балконних прорізів | 100 м ² | 1,40 | 10-29-1 | - | 218,04 | - | - | 40,16 | 42 | Теслярі 4;5р. | 3 | 2 | 7 |

Продовження таблиці 2.14

| Назва робіт | Об'єм | | Нормативне джерело | Норма часу | | Трудовитрати на весь об'єм | | | | Склад бригади | | | |
|--|--------------------|-----------|--------------------|------------|---------|----------------------------|----------|----------|----------|-----------------|-----------|----------------|------------------|
| | Один. вимір | Кількість | | Маш·год | Люд·год | Маш·зм | | Люд·зм | | Професія | кількість | Кількість змін | Тривалість, днів |
| | | | | | | норматив | прийнято | норматив | прийнято | | | | |
| ОЗДОБЛЕННЯ І ПІДЛОГИ | | | | | | | | | | | | | |
| Поліпшене штукатурення вапняним розчином | 100м ² | 61,90 | 15-60-5 | 7.6 | 105.6 | 58,8 | 58 | 812,1 | 806 | Штукатури 5,6р. | 16 | 2 | 27 |
| Обклеювання шпалерами покращеної якості | 100м ² | 46,40 | 15-254-1 | - | 148,6 | - | - | 861,88 | 864 | Маляри 5р. | 16 | 2 | 27 |
| Облицювання поверхонь керамічною плиткою | 100 м ² | 15,50 | 11-27-2 | 1.14 | 123.4 | 2,21 | 2 | 239,09 | 238 | Плиточники 5р. | 15 | 2 | 8 |
| Влаштування стяжок цементних | 100 м ² | 22,07 | 11-11-1 | 4.6 | 38.39 | 12,69 | 14 | 105,91 | 106 | Штукатури 5р. | 15 | 2 | 4 |
| Влаштування підлог з лінолеуму | 100 м ² | 22,07 | 11-36-1 | 1.8 | 79.86 | 4,97 | 5 | 203,31 | 205 | Теслярі 4;5р. | 15 | 2 | 7 |

Продовження таблиці 2.14

| Назва робіт | Об'єм | | Нормативне джерело | Норма часу | | Трудовитрати на весь об'єм | | | | Склад бригади | | Кількість змін | Тривалість, днів |
|---|-------------|-----------|--------------------|------------|---------|----------------------------|----------|----------|----------|---------------|-----------|----------------|------------------|
| | Один. вимір | кількість | | Маш·год | Люд·год | Маш·зм | | Люд·зм | | Професія | кількість | | |
| | | | | | | норматив | прийнято | норматив | прийнято | | | | |
| ВНУТРІШНІ СПЕЦІАЛЬНІ РОБОТИ | | | | | | | | | | | | | |
| Влаштування опалення, вентиляції, газопостачання | | 5526 | | | (1,5%) | | | 82,89 | 84 | Сантех. 4р | 6 | 2 | 7 |
| Влаштування водопостачання | | 5526 | | | (3%) | | | 165,78 | 165 | | | | |
| I етап | | | | | (80%) | | | 132,62 | 135 | Сантех. 4р | 15 | 1 | 9 |
| II етап | | | | | (20%) | | | 33,16 | 30 | Сантех. 4р | 15 | 1 | 2 |
| Влаштування електрообладнання, слабо струмних мереж | | 5526 | | | (3%) | | | 165,78 | 165 | | | | |
| I етап | | | | | (80%) | | | 132,62 | 135 | Електрик 5р | 15 | 1 | 9 |
| II етап | | | | | (20%) | | | 33,16 | 30 | Електрик 5р | 15 | 1 | 2 |
| Здача об'єкта в експлуатацію | | 5526 | | | (1%) | | | 55,26 | 56 | | 16 | 1 | 3,5 |
| Непередбачені роботи | | 5526 | | | (1,5%) | | | 82,89 | 84 | Різноробочі | 6 | 2 | 7 |
| Благоустрій території | | 5526 | | | (1,5%) | | | 82,89 | 84 | Різноробочі | 24 | 1 | 3,5 |

2.3.2.3 Побудова календарного графіка виконання робіт

Побудову календарного графіка виконання робіт виконуємо за наведеними в таблиці 2.14 даними про тривалість та трудомісткість виконання робіт при зведенні багатопверхового житлового будинку.

Календарний графік побудовано на аркуші графічної частини.

В основі вибору організаційно-технологічних схем проектування зведення будівлі покладено 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 проектуються 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 стаканного типу та фундаментних балок (одночасно з влаштуванням горизонтальної гідроізоляції). Влаштування введів інженерних комунікацій виконуються після закінчення земляних робіт паралельно з монтажем підвалу. Монтаж перекриття підвалу виконують після закінчення бетонних полів, зворотну засипку пазух – 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 та балконів.

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 і плиточні роботи, потім закладення 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 лоджій та балконів, підготовку під клеєння стін шпалерами, фарбування стін і столярних виробів. Настилення паркету починають після фарбування стін та стель. На другому етапі малярних робіт здійснюється клеєння стін шпалерами, останнє фарбування столярних виробів.

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.

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. Організуючи 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:

$$\alpha_1 = R_{\text{cp}}/R_{\text{max}} = 28/32 = 0,88, \quad (2.3)$$

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

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

2. Показник сталості будівельного потоку в часі:

$$\alpha_2 = T_{\text{уст}}/T_{\text{заг}} = 177/220 = 0,80, \quad (2.4)$$

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

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

3. Показник нерівномірності використання трудовитрат в часі:

$$\alpha_3 = Q_{\text{зб}}/Q_{\text{заг}} = (87 \cdot 2 + 90 \cdot 4)/6164 = 0,09, \quad (2.5)$$

де $Q_{\text{зб}}$ – трудовитрати за графіком руху робітників вище лінії R_{cp} ;

$Q_{\text{заг}}$ – сумарні фактичні трудовитрати по об'єкту.

2.3.3 Проектування будівельного генерального плану

2.3.3.1 Основні положення

Будівельний генеральний план розробляється на спорудження багатоповерхового житлового будинку в м. Хмельницький. На ньому зображені наступні елементи:

- 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 8,0 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 2.15.

Ширина проїжджої частини транзитних шляхів приймається з урахуванням розмірів доріжних плит: двосмугових з уширенням для стоянки машин при розвантаженні – 8 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.

Таблиця 2.15 – Відстань від краю проїзної частини автомобільного шляху до будівель і споруд

| №п.п | Будівлі і споруди | Відстань, м. |
|------|--|--------------|
| 1 | Зовнішні грані стін будівель: | |
| | 1. при відсутності в'їзду в будівлю і при довжині будівлі до 20м | 1,5 |
| | 2. те саме, при довжині будівлі більше 20м | 3 |
| | 3. при наявності в'їзду в будівлю двохосьових автомобілів | 8 |
| | 4. те саме, трьохосьових автомобілів | 12 |
| 2 | Осі паралельно розташованих залізничних шляхів колії 1520мм | 3,75 |
| 3 | Огорожі будівельних майданчиків | 1,5 |
| 4 | Зовнішні грані конструкцій опор і естакад | 0,5 |
| 5 | Підкранові шляхи (з урахуванням вильоту стріли) | 6,5-12,5 |

Ширину тротуарів, влаштованих на будівельному майданчику, прийнято 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 2.16.

Таблиця 2.16– Норми потреби у площах обслуговуючих будівель

| Номенклатура будівель | Одиниця виміру | Нормативний показник |
|---|--------------------------------------|----------------------|
| Гардеробна | м ² /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 | м ² /100 жін | 3,5 |
| Здоровпункт | м ² /300чол. працюючих | 70 |
| Туалет | м ² /10 чол. | 1 |

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.

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 [30].

Відстань від осі руху баштового крана до грані будівлі прийнята 7,0 м, що забезпечує дотримання правил техніки безпеки при монтажі конструкцій каркасу будівлі.

2.3.3.2 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 проектується 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:

$$N_{\text{заг}} = 0,9 * (N_{\text{мах}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{мол}} + N_{\text{сл}}), \quad (2.13)$$

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

$N_{\text{мах}}$ – максимальна кількість робітників за графіком руху робочих кадрів по об'єкту, ($N_{\text{мах}} = 32$ чол.);

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

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

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

$$N_{\text{заг}} = 0,9 * (32 + 3 + 1 + 1) = 34$$

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^2 площі на одного працівника:

$$S_1 = 5 * \sum (N_{\text{инн}} + N_{\text{мop}}) = 5 * (3 + 1) = 20,0 \text{ м}^2 \quad (2.14)$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку $0,7 \text{ м}^2$ на одного працюючого:

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7 = 32 \cdot 0,7 = 22,4 \text{ м}^2 \quad (2.15)$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку $0,5 \text{ м}^2$ на одного працюючого виходячи з максимальної кількості робітників:

$$S_3 = N_{\text{max}} \cdot 0,5 = 32 \cdot 0,5 = 16,0 \text{ м}^2 \quad (2.16)$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку $0,8 \text{ м}^2$ на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті:

$$S_4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8 = 34 \cdot 0,8 = 27,2 \text{ м}^2 \quad (2.17)$$

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:

$$S_5 = 0,2 \cdot (N_{\text{max}} + N_{\text{сл}}) = 0,2 \cdot (32 + 1) = 6,6 \text{ м}^2 \quad (2.18)$$

Таблиця 2.17– Площі тимчасових будівель і споруд

| Позначення на буденплані | Назва | Кількість працівників | Площа на одного, м^2 | Розрахована площа, м^2 | Прийнята площа, м^2 | Кількість вагончиків шт. | Розміри у плані, м | Тип будівлі |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 3 | Виконробська | 4 | 5 | 20,0 | 20,2 | 1 | 3,30×6,00 | Контейнерн. |
| 4 | Гардеробні з умивальниками | 32 | 0,7 | 22,4 | 24,0 | 1 | 3,00×6,00 | Контейнерн. |
| 5 | Душова | 32 | 0,5 | 16,0 | 18,0 | 1 | 3,00×6,00 | Контейнерн. |

Продовження таблиці 2.17

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--|----|-----|-------|-------|----|----------|--------------|
| 6 | Приміщення для відпочинку та обігріву робітників | 34 | 0,1 | 3,4 | 4,8 | 1 | 1,8×3,0 | Контейнерн. |
| 7 | Приміщення для сушіння одягу | 33 | 0,2 | 6,6 | 8,1 | 1 | 2,7×3,0 | Пересувний |
| 8 | Приміщення для прийому їжі | 34 | 0,8 | 27,2 | 27,0 | 1 | 3,0×9,0 | Контейнерн. |
| 9 | Туалет | 34 | 0,1 | 3,4 | 3,6 | 2 | 1,8×1,0 | Збірно-щит. |
| 10 | Закритий склад | 32 | 1,0 | 32,0 | 36,0 | 1 | 3,0×12,0 | Контейнерн. |
| 11 | Прохідна | - | - | 5,0 | 5,0 | 1 | 2,0×20,5 | Збірно –щит. |
| | Всього | | | 136,0 | 146,7 | 10 | | |

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:

$$S_6 = N_{\text{зар}} \cdot 0,1 = 34 \cdot 0,1 = 3,4 \text{ м}^2 \quad (2.19)$$

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:

$$S_7 = N_{\text{зар}} \cdot 0,1 = 34 \cdot 0,1 = 3,4 \text{ м}^2 \quad (2.20)$$

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

2.3.3.3 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.

Розрахунок площі відкритого складу приведено в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 – 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 ² складу | Розрахункова корисна площа складу, м ² | Коеф. на проходи | Розрахункова площа складу, м ² | Прийнята площа, м ² (не < розрахованої) | Розміри відкрит. складу в плані, м |
|---|----------------|----------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|--|---|------------------|---|--|------------------------------------|
| Цегла | тис. шт. | 512 | 14,2 | 5 | 71 | 0,9 | 63,9 | 1,5 | 95,9 | 105 | 7×15 |
| Плити | шт. | 312 | 45 | 2 | 90 | 1,0 | 90,0 | 1,5 | 135,0 | 135 | 9×15 |
| Пере-мички | шт. | 510 | 255 | 2 | 510 | 0,2 | 102,0 | 1,5 | 148,0 | 150 | 10×15 |
| Сход. марші | шт. | 24 | 12 | 2 | 24 | 0,8 | 19,2 | 1,5 | 28,8 | 30 | 2×15 |
| Всього | | | | | | | | | 407,7 | 420 | - |

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.

Відкритий склад проектуємо згідно каталогу інвентарних будівель і споруд. В МКР для відкритого складу приймаємо один майданчик. Отже, площа відкритого складу складає 420 м².

2.3.3.4 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 (20 чол.).

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

Розрахунок тимчасового водозабезпечення приводимо в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

| Назва споживача | Одиниця виміру | Кількість | Норма витрат за од., л | Коеф. нерівномірності водоспож. | Загальні потреби води за зміну, л |
|--|----------------|-----------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Виробничі потреби | | | | | |
| Цегляна кладка | 1000 шт | 512 | 200 | 1,5 | 153 600 |
| Штукатурення | м ² | 6190 | 6 | 1,5 | 55 710 |
| Влаштування стяжки | м ² | 2200 | 8 | 1,5 | 17 600 |
| Заправка і миття автомобілів | шт. | 6 | 300 | 1,5 | 2 700 |
| Всього по розділу 1 | | | | | 229 610 |
| 2. Сантехнічні і господарсько-побутові потреби | | | | | |
| Санітарно-госп. потреби | чол. | 32 | 25 | 2 | 1 600 |
| Миття в душі | чол. | 12 | 40 | 1 | 480 |
| Всього по розділу 2 | | | | | 2 080 |

Розрахунок секундних витрат води за зміну:

1. Виробничі витрати води визначаємо за наступною формулою:

$$B_{вир} = \frac{\sum B_{вир} \cdot \kappa}{t \cdot 3600}, (\text{л/с}), \quad (2.21)$$

$$B_{вир} = \frac{229610}{8 \cdot 2 \cdot 3600} = 4,0, (\text{л/с})$$

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

$$B_{зосн} = \frac{\sum B_{зосн} \cdot \kappa}{t \cdot 3600}, (\text{л/с}) \quad (2.22)$$

$$B_{зосн} = \frac{2080}{8 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,04 (\text{л/с})$$

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

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

$$q_p = B_{вир} + B_{зосн} + B_{пож}, (\text{л/с}) \quad (2.23)$$

$$q_p = 4,0 + 0,04 + 10,0 = 14,04 (\text{л/с}).$$

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

$$d = \sqrt{\frac{4q_p \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 14,04 \cdot 1000}{\pi \cdot 1,5}} = 109,2 \text{ мм}, \quad (2.24)$$

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

За розрахунковим діаметром приймаємо тимчасовий водопровід зі сталевих труб $\text{Ø}125$ мм.

2.3.3.5 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.

В табличній формі (таблиця 6.8) 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.

Таблиця 2.20 – Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

| Споживачі | Одиниця виміру | Кількість | Встановл. потужн. одиниці, кВт | Загальні потреби, кВт | Коеф. попиту | Розрах. потужн. кВт |
|-----------------------|----------------|-----------|--------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Силові споживачі | | | | | | |
| Бетонозмішувач | шт. | 4 | 1,5 | 6,0 | 0,7 | 4,2 |
| Зварювальний агрегат | шт. | 2 | 15,0 | 30,0 | 0,7 | 21,0 |
| Електродрель ударна | шт. | 6 | 0,8 | 4,8 | 0,7 | 3,4 |
| Компресорна установка | шт. | 2 | 1,35 | 2,7 | 0,7 | 1,9 |
| Штукатурна станція | шт. | 2 | 4,75 | 9,5 | 0,7 | 6,7 |
| Всього по розділу 1: | | | | | | 37,2 |
| 2. Освітлення | | | | | | |
| Адміністр.- | м ² | 146,7 | 0,75 | 110,0 | 1,0 | 110,0 |

| | | | | | | |
|----------------------|----------------|-----|------|------|------|-------|
| господарські будівлі | | | | | | |
| Освітлення складів | м ² | 420 | 0,08 | 33,6 | 0,35 | 11,8 |
| Охоронне освітлення | шт | 6 | 0,5 | 3,0 | 1,0 | 3,0 |
| Всього по розділу 2: | | | | | | 124,8 |
| ВСЬОГО | | | | | | 162,0 |

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

$$P = 1,1 \times \left(\sum \frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \sum \frac{P_m K_2}{\cos \varphi_2} + \sum P_{o.в.} K_3 + \sum P_{o.з.} K_4 \right), (\text{кВт}) \quad (2.25)$$

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:

$$P = 1.1 \cdot 162 = 178,2, (\text{кВт}).$$

Цим умовам відповідає тимчасова трансформаторна підстанція КТПН-72М-200, потужністю 200 кВт.

2.3.4 Техніко-економічні показники

1. Директивний термін будівництва, дн. $T_d = 240$ дн.
2. Фактичний термін будівництва, дн. $T_f = 220$ дн.

3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі:

$$K_1 = \frac{n_{\max}}{n_{\text{ср}}} = 32/28 = 1,14 \quad (2.26)$$

де: n_{\max} – максимальна кількість робочих в день, чол;

$n_{\text{ср}}$ – середнє число робочих в день (чол).

4. Показник компактності будгенплану:

$$K_2 = \frac{F_3}{F_B} = 2896 / 4144 = 0,70 \quad (2.27)$$

де: F_B – площа будівельного майданчика, або площа геометричної фігури по межі огороження, м^2 ; F_3 – площа забудови території будівельного майданчика;

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тимч.буд.}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}} = 321,4 + 146,7 + 420,0 + 251 \cdot 8,0 = 2896 \text{ м}^2$$

де: $S_{\text{буд}}$ – площа будівлі, що споруджується; $S_{\text{тимч.буд.}}$ – площа тимчасових будівель і споруд; $S_{\text{скл}}$ – площа відкритого складу; $S_{\text{дор}}$ – площа доріг та тротуарів.

5. Показник відношення площі тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = \frac{F_T}{F_3} = 146,7 / 2896 = 0,05, \quad (2.28)$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = \frac{F_{\text{ск}}}{F_{\text{буд}}} = 420 / 2896 = 0,15, \quad (2.29)$$

де: $F_{\text{ск}}$ – площа відкритого і закритого складів, м^2 ; $F_{\text{буд}}$ – площа будівельного об'єкту.

2.4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Стрімкий розвиток економічних відносин, тенденції до глобалізації, еволюція науки і техніки стали причиною збільшення кількості професій у світі,

урізноманітнення функціональних обов'язків та робіт, які доводиться виконувати працівникам сучасних підприємств, установ, організацій, фірм і компаній в усіх без винятку сферах економіки. На жаль, зміни аспектів трудової діяльності можуть мати негативні наслідки, а також уявні переваги, які згодом трансформуються у сукупність як традиційних, так і неочікуваних проблем і ризиків, пов'язаних із виконанням посадових обов'язків, забезпеченням належних умов праці, їх гідною оплатою, тощо. Екстенсивний розвиток виробничих процесів призвів до появи нових типів професійних шкідливих факторів, вплив яких на людину, її фізичний та моральний стан може мати катастрофічні наслідки. Саме тому питання забезпечення належних умов для збереження здоров'я працівників на робочих місцях привертає усе більше уваги суспільства.

У атестаційній роботі на здобуття освітнього ступеня магістра досліджується різниця в роботі бурових і забивних паль у складі однорядного стрічкового пального фундаменту та аналізуються умови безпечної організації робочих місць на будівельних майданчиках та вимоги до мікроклімату робочих приміщень під час виконання проекту.

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

2.4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць що враховуються під час проектування робіт

Проектування виробничих об'єктів, розробка нових технологій, засобів виробництва, засобів колективного та індивідуального захисту працюючих повинні проводитись з урахуванням вимог нормативних актів з охорони праці. При розробці проектів мають бути передбачені заходи, що забезпечують безпеку ведення всіх технологічних процесів, які визначені в робочій документації: паспортах буро-вибухових робіт, вентиляції, кріплення та схемах спорудження бурових установок, відпрацювання площ, доставки людей на об'єкти робіт, трас пересування бурових установок і негабаритних блоків, типових проектах робочих місць, регламентах і графіках виконання робіт, проектах спорудження відомчих доріг, складів ПММ, складів вибухових матеріалів тощо.

При розробці проектів на всі види будівельних робіт повинні враховуватись природно-кліматичні умови та інші особливості районів (лавинно- та селенебезпечність, наявність небезпечних комах і тварин тощо), необхідність віддалення наземних та підземних об'єктів від ліній електропередач, газо- і нафтопроводів, інших комунікацій та споруд, передбачатись необхідні матеріальні та інші ресурси для забезпечення безпечних умов роботи, створення нормальних умов праці у відповідності з чинними нормами і правилами.

Відповідальність за повноту проробки і врахування вимог безпеки і створення здорових умов праці в проектах несуть проектні підрозділи, а контроль покладається на керівників підприємств, які затвердили проект.

Забезпечення безпеки під час експлуатації бурового, вантажопідйомного обладнання, будівельної техніки та ін. здійснюється шляхом:

– проведення вхідного контролю на відповідність вимогам технічних умов, правил безпеки, стандартів та інших нормативів для обладнання, яке підприємства одержують від заводів-виробників;

- попереднього вивчення та дотримання вимог ремонтно-експлуатаційної документації щодо застосування обладнання, інструменту та приладів;

- своєчасного проведення всіх видів ремонтів, модернізації і планової заміни фізично та морально застарілого обладнання і транспортних засобів або тих, що не відповідають вимогам безпеки;

- проведення в установлені терміни випробувань, технічного огляду, ревізії, реєстрації в органах нагляду вантажопідйомних механізмів, апаратів та посудин, що працюють під тиском, компресорних установок, транспортних засобів;

- організації збору і узагальнення матеріалів щодо конструктивних недоліків обладнання, механізмів і пристроїв, під час користування якими мали місце (або можуть мати місце) нещасні випадки, для подання відповідних пропозицій на завод-виробник, розробнику і в органи нагляду, а також ознайомлення виробничого персоналу і розробки заходів щодо зниження ймовірності травмування і шкідливого впливу на працюючих;

Забезпечення безпеки під час ведення виробничих процесів, будівництва та експлуатації будов і споруд здійснюється шляхом:

- перевірки стану робочих місць, обладнання, засобів контролю і захисту перед початком і в процесі проведення робіт;

- виконання вимог проектної документації, технологічних регламентів, паспортів, стандартів, будівельних норм і правил та санітарних норм, правил безпеки;

- вдосконалення організації виробництва і впровадження безпечних технологічних процесів;

- комплексної механізації і автоматизації трудомістких і небезпечних процесів;

- інженерного забезпечення, керівництва і контролю за виконанням робіт підвищеної небезпеки (наряд-замовлення, допуск, дозвіл, кваліфікація персоналу тощо);

- вжиття оперативних заходів у разі відхилення від встановленої технології, виникнення аварійних ситуацій, підключення відповідних служб

підприємства для ліквідації порушень технології, локалізації ускладнень та забезпечення безпеки працюючих;

– своєчасної переробки, відповідно до зміни умов ведення робіт, інструктивно-нормативної документації з охорони праці (правил, стандартів, положень, інструкцій тощо).

2.4.1.2 Електробезпека на будівельному майданчику

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, Правил улаштування електроустановок, НПАОП 40.1-1.01-97, НПАОП 40.1-1.07-01 та інших. Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж: 2,5 м – над робочими місцями; 3,5 м – над проходами; 6,0 м – над проїздами.

За висоти підвішування менше ніж необхідно згідно з ПУЕ використовувати напругу не вище ніж 25 В. Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей. Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється. Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні обмотки слід заземлити. Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення. Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється

Причинами ураження електричним струмом на будівельних майданчиках можуть бути:

–виконання ремонтних робіт під напругою (заміна плавких вставок запобіжників, ремонт пускової апаратури та ін.);

–постачання декількох користувачів від загального пускового пристрою з захистом запобіжниками, розрахованими на відключення найпотужнішого з них;

–виконання робіт без електрозахисних засобів або використання електрозахисних засобів, які не пройшли своєчасного випробування;

–невиконання періодичних випробувань (перевірок) величин опору ізоляції електромереж, струмоприймачів та опорів заземлюючих пристроїв;

–використання електроустановок кустарного виробництва, виконаними з порушеннями вимог електробезпеки та ДБН;

–прокладання електричних кабелів по землі без захисту їх від механічних пошкоджень;

–відсутність замків на дверцях рубильників, щитів тощо;

–підвішування електромереж тимчасового електрозабезпечення на висоті над рівнем підлоги, землі, настилу менше вимог електробезпеки;

–використання для електропроводок тимчасового електрозабезпечення проводів і кабелів з пошкодженою ізоляцією;

–несвоєчасна перевірка знань та присвоєння кваліфікаційних груп з безпеки персоналу, який обслуговує електроустановки та струмоприймачі;

–некваліфікований інструктаж робітників, що користуються ручними машинами;

–відсутність контролю з боку майстрів, виконробів за працівниками, які виконують свої обов'язки поблизу діючих електромереж, установок;

–відсутність знаків безпеки, попереджувальних плакатів, сигналізації, тимчасових огорожень місць електротехнічних робіт, блокувань різного призначення;

–недотримання вимог проекту виконання робіт під час організації електрозабезпечення і розміщення електроустановок на будівельному майданчику;

Металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Захист електричних мереж і електроустановок від несанкціонованого втручання на виробничій території необхідно забезпечити за допомогою запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів відповідно до НПАОП 40.1-1.32-01.

2.4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

В даному пункті розглянуто організацію праці та умови виробничого приміщення, де здійснювався аналіз напружено-деформованого стану системи «грунтова основа – однорядний стрічковий пальовий фундамент» за допомогою програмного комплексу Plaxis 3D Foundation та чисельно-математичного моделювання.

2.4.2.1 Мікроклімат

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність здійснює мікроклімат (метеорологічні умови) виробничого приміщення, під яким розуміють клімат внутрішнього середовища цього приміщення, який визначається температурою, відносною вологістю, рухом повітря та тепловим випромінюванням нагрітих поверхонь, що в сукупності впливають на тепловий стан організму людини.

Нормативним документом, що визначає параметри мікроклімату виробничих приміщень є ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». В таблиці 2.21 наведені допустимі параметри

мікроклімату у робочій зоні виробничих приміщень категорії 1а (до якої відноситься роботи дослідника за енерговитратами).

Таблиця 2.21 – 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 забезпечення вказаних параметрів мікроклімату в приміщенні передбачено використання централізованої парової системи опалення, системи механічної вентиляції, систематичного провітрювання та вологого прибирання (раз за зміну).

2.4.2.2 Склад повітря робочої зони

Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи. Завдяки величезній всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров.

Шкідливі речовини, що потрапили тим чи іншим шляхом в організм, можуть викликати отруєння (гострі чи хронічні). Ступінь отруєння залежить від токсичності речовини, її кількості, часу дії, шляху проникнення, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму.

Ступінь несприятливого впливу шкідливих речовин, що присутні в повітрі робочої зони визначається також низкою інших чинників. Наприклад, підвищена температура і вологість, як і значне м'язове напруження, в більшості випадків, підсилюють дію шкідливих речовин. Суттєве значення мають індивідуальні особливості людини. Зважаючи на це, для робітників, які працюють у шкідливих умовах проводяться обов'язкові попередні (при вступі на роботу) та періодичні медичні огляди.

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини спричиняють порушення здоров'я лише в тому випадку, коли їх кількість в повітрі перевищує граничну для шкідливої речовини величину.

В приміщенні, де здійснюється робота у повітрі можуть бути наявні підвищені концентрації пилу та озону. Джерелами цих речовин є офісна техніка. Пил потрапляє у приміщення ззовні. ГДК шкідливих речовин, які знаходяться в досліджуваному приміщенні, наведені в таблиці 2.22.

Таблиця 2.22 – ГДК шкідливих речовин у повітрі

| Назва речовини | ГДК, мг/м ³ | | Клас небезпечності |
|-----------------|------------------------|-----------------|--------------------|
| | Максимально разова | Середньо добова | |
| Пил нетоксичний | 0,5 | 0,15 | 4 |
| Озон | 0,16 | 0,03 | 1 |
| Вуглекислий газ | 3 | 1 | 4 |

Параметри іонного складу повітря на робочому місці, що обладнане ПК, повинні відповідати допустимим нормам (табл.2.23).

Таблиця 2.23 – Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ПК

| Рівні | Кількість іонів в 1 см ³ | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------|
| | 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.

2.4.2.3 Виробниче освітлення

Світло займає одне з перших місць серед факторів зовнішнього середовища, що впливають на організм людини в процесі праці. Відомо, що майже 90% всієї

інформації про довкілля людина одержує через органи зору. Втолюваність очей під час здійснення будь-якої трудової діяльності, в основному, залежить від напруженості процесів, що супроводжують здорове сприйняття. До таких процесів відносяться адаптація, акомодация та конвергенція.

Норми освітленості при штучному освітленні та КПО (для III поясу світлового клімату) при природному та сумісному освітленні відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 [9] зазначені у таблиці 2.24:

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).

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

Таблиця 2.24 - Норми освітленості в приміщенні

| Характеристика зорової роботи | Найменший розмір об'єкта розрізнення | 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 |
| Дуже високої точності | Від 0,15 до 0,3 | II | г | великий | світлий | 1000 | 300 | 7 | 2,5 | 4,2 | 1,5 |

2.4.2.4 Виробничий шум

Механічні коливання вузлів і деталей викликають коливання повітря і сприймаються органами слуху людини як звуки. Комплекс хаотичних звуків, різних за частотою та інтенсивністю, які викликають неприємні суб'єктивні відчуття, називається шумом.

Шкідливий вплив виробничого шуму виявляється як у специфічному ушкодженні органів слуху, так і порушень багатьох інших органів, в першу чергу центральної нервової системи. Інтенсивний виробничий шум призводить до часткової або повної втрати слуху. Зміни слуху настають при дії шуму більше 80 дБА і відбуваються протягом 3-5 років залежно від фізичного стану працівника. Ознаками розвитку приглухуватості є погане сприйняття розмови пошепки та шум у вухах.

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 2.25.

Таблиця 2.25 – 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 з вулиці (встановленням метало пластиківих вікон).

2.4.2.5. Виробничі випромінювання

Ступінь впливу ЕМП на організм людини залежить від діапазону частот, інтенсивності та характеру випромінювання (неперервного чи модульованого),

режиму опромінювання, розміру поверхні тіла, що зазнає опромінювання, індивідуальних особливостей організму.

Тривалий та інтенсивний вплив ЕМП призводить, в першу чергу, до функціональних змін в серцево- судинній і центральній нервовій системах. Внаслідок переходу електромагнітної енергії в теплову при дії ЕМП спостерігається підвищення температури тіла та селективне нагрівання органів і тканин організму. Таке нагрівання особливо небезпечне для органів із слабкою терморегуляцією (головний мозок, очі, нирки, шлунок тощо).

Гранично допустимі рівні електромагнітного поля для працівника становлять наведені в таблиці 2.26.

Таблиця 2.26 – Допустимі параметри електромагнітних неіонізуювальних випромінювань і електростатичного поля

| Види поля | Допустимі параметри поля | | Допустима поверхнева щільність потоку енергії (інтенсивність потоку енергії), Вт/кв.м |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| | за електричною складовою (E), В/м | за магнітною складовою (H), А/м | |
| 60 кГц до 3 мГц | 50 | 5 | |
| 3 кГц до 30 мГц | 20 | - | |
| 30 кГц до 50 мГц | 10 | 0,3 | |
| 30 кГц до 300 мГц | 5 | - | |
| Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру | | | |
| УФ-С (220 - 280 нм) | | | 0,001 |
| УФ-В (280 - 320 нм) | | | 0,01 |
| УФ-А (320 - 400 нм) | | | 10,0 |
| в видимій частині спектру 400 - 760 нм | | | 10,0 |
| 0,76 - 10,0 мкм | | | 35,0-70,0 |
| Напруженість електричного поля ВДТ | | | 20 кВ/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 працівника необхідно дотримуватися вимог НПАОП 0.00-7.15-18 та встановленого режиму часу під час роботи з ПК.

2.4.2.6 Психофізіологічні фактори

Оцінка психофізіологічних факторів під час виконання завдання 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) – 4-6год.

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

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

2.4.3.2 Розрахунок режимів радіаційного захисту

Під режимом роботи на виробництві 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.

Визначимо можливу дозу опромінення працівників в заданих умовах радіаційного забруднення, які будуть працювати у звичайному режимі (2 зміни по 12 год.)

$$D_m = \frac{1,33 \cdot p_{1\max} \cdot \left(\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3} \right)}{K_{\text{noc}}} = \frac{1,33 \cdot 1,7 \cdot \left(\sqrt[4]{13^3} - 1 \right)}{12} = 1,1 \text{ (мР)},$$

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;

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

$K_{\text{пос}}=12$ – коефіцієнт послаблення радіації виробничим приміщенням.

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

$$p_{\text{зр}} = \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}}}{1,33 \cdot \left(\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3} \right)} = \frac{0,75 \cdot 12}{1,33 \cdot \left(\sqrt[4]{13^3} - \sqrt[4]{1^3} \right)} = 1,15 \text{ (мР/год)}.$$

Оскільки можлива доза опромінення $D_{\text{м}} > D_{\text{доп}} (1,1 > 0,75)$ та рівень радіоактивного забруднення $p_{1.\max} > p_{\text{гр}} (1,7 > 1,15)$ перевищують допустимі норми, робота на об'єкті в цілому в режимі 2 зміни по 12 год. неможлива. Для продовження виробничої діяльності об'єкта необхідно введення в дію режимів радіаційного захисту.

Визначаємо час початку роботи першої зміни, для цього знаходимо коефіцієнт α :

$$\alpha = \frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}}}{1,33 \cdot p_{1.\max}} = \frac{0,75 \cdot 12}{1,33 \cdot 1,7} = 4.$$

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

Для кожної зміни визначимо час початку робочої зміни ($t_{\text{п}}$), час кінця робочої зміни ($t_{\text{к}}$), тривалість роботи зміни ($t_{\text{р}}$) та можливу дозу опромінення ($D_{\text{м}}$).

Для 1-ї скороченої зміни: $t_{\text{п1}} = 1$ год,

Час закінчення роботи зміни

$$t_{\text{к1}} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1.\max} \cdot \sqrt[4]{t_{\text{п1}}^3}}{1,33 \cdot p_{1.\max}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,75 \cdot 12 + 1,33 \cdot 1,7 \cdot \sqrt[4]{1^3}}{1,33 \cdot 1,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 8,46 \approx 8 \text{ (год)}.$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{\text{р1}} = t_{\text{к1}} - t_{\text{п1}} = 8 - 1 = 7 \text{ (год)}.$$

Можлива доза опромінення зміни

$$D_{\text{м1}} = \frac{1,33 \cdot p_{1.\max} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{\text{к1}}^3} - \sqrt[4]{t_{\text{п1}}^3} \right)}{K_{\text{пос}}} = \frac{1,33 \cdot 1,7 \cdot \left(\sqrt[4]{8^3} - \sqrt[4]{1^3} \right)}{12} = 0,75 \text{ (мР)}.$$

Для 2-ї зміни: $t_{\text{п2}} = t_{\text{п1}} + t_{\text{р1}} = 1 + 7 = 8$ (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{k2} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n2}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,75 \cdot 12 + 1,33 \cdot 1,7 \cdot \sqrt[4]{8^3}}{1,33 \cdot 1,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 17,86 \approx 17,5 (\text{год}).$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{p2} = t_{k2} - t_{п2} = 17,5 - 8 = 9,5 (\text{год}).$$

Можлива доза опромінення зміни

$$D_{m2} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{k2}^3} - \sqrt[4]{t_{п2}^3} \right)}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,7 \cdot \left(\sqrt[4]{17,5^3} - \sqrt[4]{8^3} \right)}{12} = 0,74 (\text{мР}).$$

Для 3-ї зміни: $t_{п3} = t_{п2} + t_{p2} = 8 + 9,5 = 17,5 (\text{год}).$

Час закінчення роботи зміни

$$t_{k3} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n3}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,75 \cdot 12 + 1,33 \cdot 1,7 \cdot \sqrt[4]{17,5^3}}{1,33 \cdot 1,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 28,86 \approx 28,5 (\text{год}).$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{p3} = t_{k3} - t_{п3} = 28,5 - 17,5 = 11 (\text{год}).$$

Можлива доза опромінення зміни

$$D_{m3} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{k3}^3} - \sqrt[4]{t_{п3}^3} \right)}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,7 \cdot \left(\sqrt[4]{28,5^3} - \sqrt[4]{17,5^3} \right)}{12} = 0,745 (\text{мР}).$$

Для 4-ї зміни: $t_{п4} = t_{п3} + t_{p3} = 17,5 + 11 = 28,5 (\text{год}).$

Час закінчення роботи зміни

$$t_{k4} = \left(\frac{D_{\text{дон}} \cdot K_{\text{нос}} + 1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \sqrt[4]{t_{n4}^3}}{1,33 \cdot p_{1\text{max}}} \right)^{\frac{4}{3}} = \left(\frac{0,75 \cdot 12 + 1,33 \cdot 1,7 \cdot \sqrt[4]{28,5^3}}{1,33 \cdot 1,7} \right)^{\frac{4}{3}} = 41 (\text{год}).$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{p4} = t_{k4} - t_{п4} = 41 - 28,5 = 12,5 (\text{год}).$$

Приймаємо $t_{p4} = 12$, тоді $t_{к4} = 28,5 + 12 = 40,5 (\text{год}).$

Можлива доза опромінення зміни

$$D_{m4} = \frac{1,33 \cdot p_{1\text{max}} \cdot \left(\sqrt[4]{t_{к4}^3} - \sqrt[4]{t_{п4}^3} \right)}{K_{\text{носл}}} = \frac{1,33 \cdot 1,7 \cdot \left(\sqrt[4]{40,5^3} - \sqrt[4]{28,5^3} \right)}{12} = 0,69 (\text{мР}).$$

Згідно проведеного розрахунку роботу в дві зміни на підприємстві можна буде розпочинати через 28,5 год. після радіоактивного забруднення.

Покращити захист працівників в умовах роботи в режимі радіаційного захисту можна за допомогою таких заходів:

- евакуація незайнятих на виробництві працівників;
 - розміщення зміни, яка знаходиться на відпочинку в захисній споруді;
 - забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
 - систематичне проведення прибирання у виробничих приміщеннях;
 - герметизація виробничого приміщення та встановлення протипилових фільтрів у вентиляційну систему;
 - проведення йодної профілактики персоналу;
- максимальне обмеження пересування працівників по відкритій місцевості.

Висновки за розділом 2

Під час розробки технічної частини магістерської кваліфікаційної роботи на тему “40-квартирний житловий будинок в м. Хмельницький” 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 проектуванні 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

При проектуванні десятиповерхової житлової будівлі у м. Хмельницький в технічній частині роботи розглянуто стрічкові пальові фундаменти на забивних і бурових палях. Розрахунок виконано у відповідності до чинних нормативних документів. При порівнянні цих фундаментів більш доцільним виявився фундамент на забивних палях.

I варіант. У підрозділі 2.3 «Основи та фундаменти» було виконано проектування фундаментів під найбільш завантажену стіну по осі Г. Глибина закладання ростверку нижче підлоги підвалу складає 0,8 м. На рис. 3.1 показано конструктивне рішення запроєктованого фундаменту.

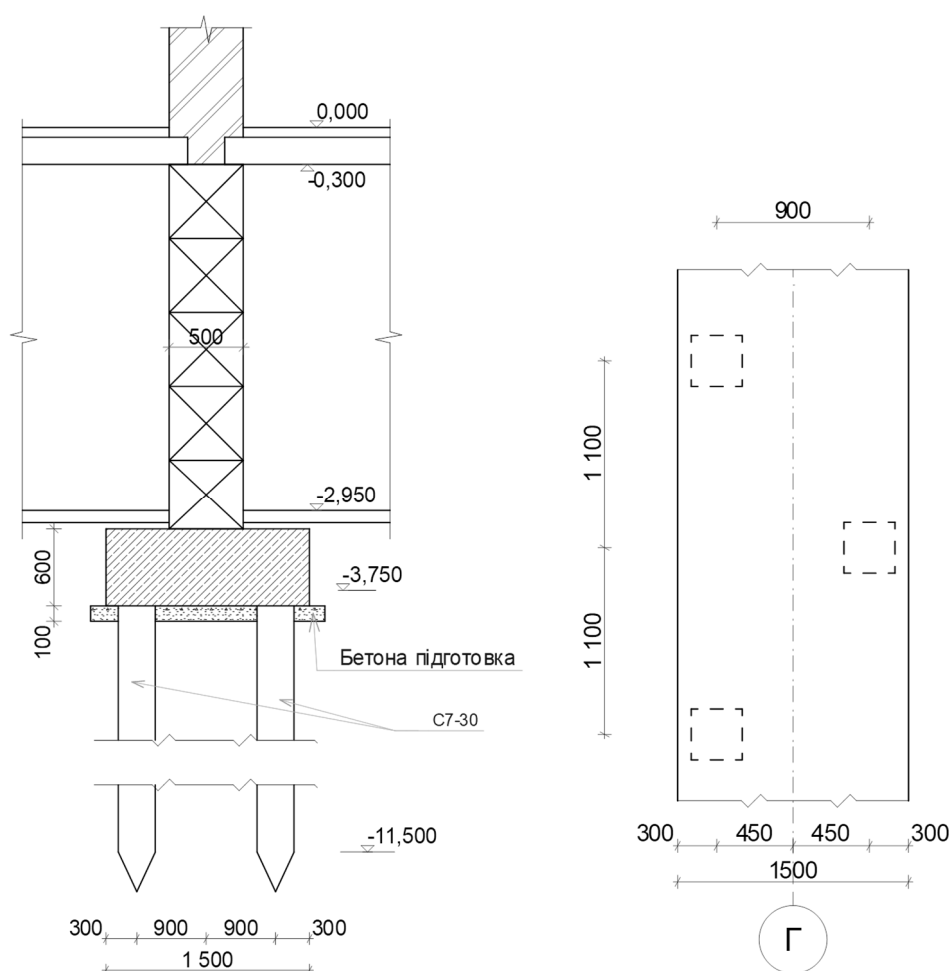


Рисунок 3.1 - Схема конструктивного рішення стрічкового пальового фундаменту на забивних палях (варіант I)

У магістерській кваліфікаційній роботі на тему «Різниця в роботі бурових і забивних паль у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту» виявлено, що несуча здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту з низьким ростверком перевищує суму несучих здатностей одиночних паль (підхід, що рекомендується нормами). Робота палі в групі з низьким ростверком суттєво відрізняється від роботи одиночної палі. Як правило, несуча здатність палі у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту перевищує несучу здатність одиночної палі. В зв'язку з цим є можливість прийняти більш економічне рішення.

II варіант. Опираючись на результати проведених досліджень та враховуючи ступінь реалізації несучої здатності паль та ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту, запроектовано стрічковий пальовий фундамент з однорядним розташуванням паль.

Для забивних паль при кроці 3d у глинистих ґрунтах за результатами наукових досліджень ступінь реалізації несучої здатності палі може бути прийнятий 1,43, ступінь реалізації ростверка складає 0.76.

Допустиме навантаження на палю складає 798,9 кН (див. п.2.2).

Розрахунковий опір під подошвою ростверку – 292,2 кПа (див. п.2.2).

Навантаження, що може сприйняти однорядний стрічковий пальовий фундамент при кроці паль 3d:

$$N = 708.9 \cdot 1.43 \cdot 1.111 + 292.2 \cdot 0.76 = 1347.3 \text{ кН/м}$$

Навантаження, що приходить на палю в складі такого фундаменту:

$$N = \frac{581,1 + 0,5 \cdot 1,1 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,1}{1,11} = 549,5 \text{ кН/м}$$

Отже, навантаження, яке прикладено до ростверку, менше ніж навантаження, що може сприйняти однорядний стрічковий пальовий фундамент при кроці паль 3d, що визначено за результатами наукового дослідження.

В результаті розміри ростверку по осі Г можна зменшити з 1,5 м до 0,5 м, кількість паль також зменшиться.

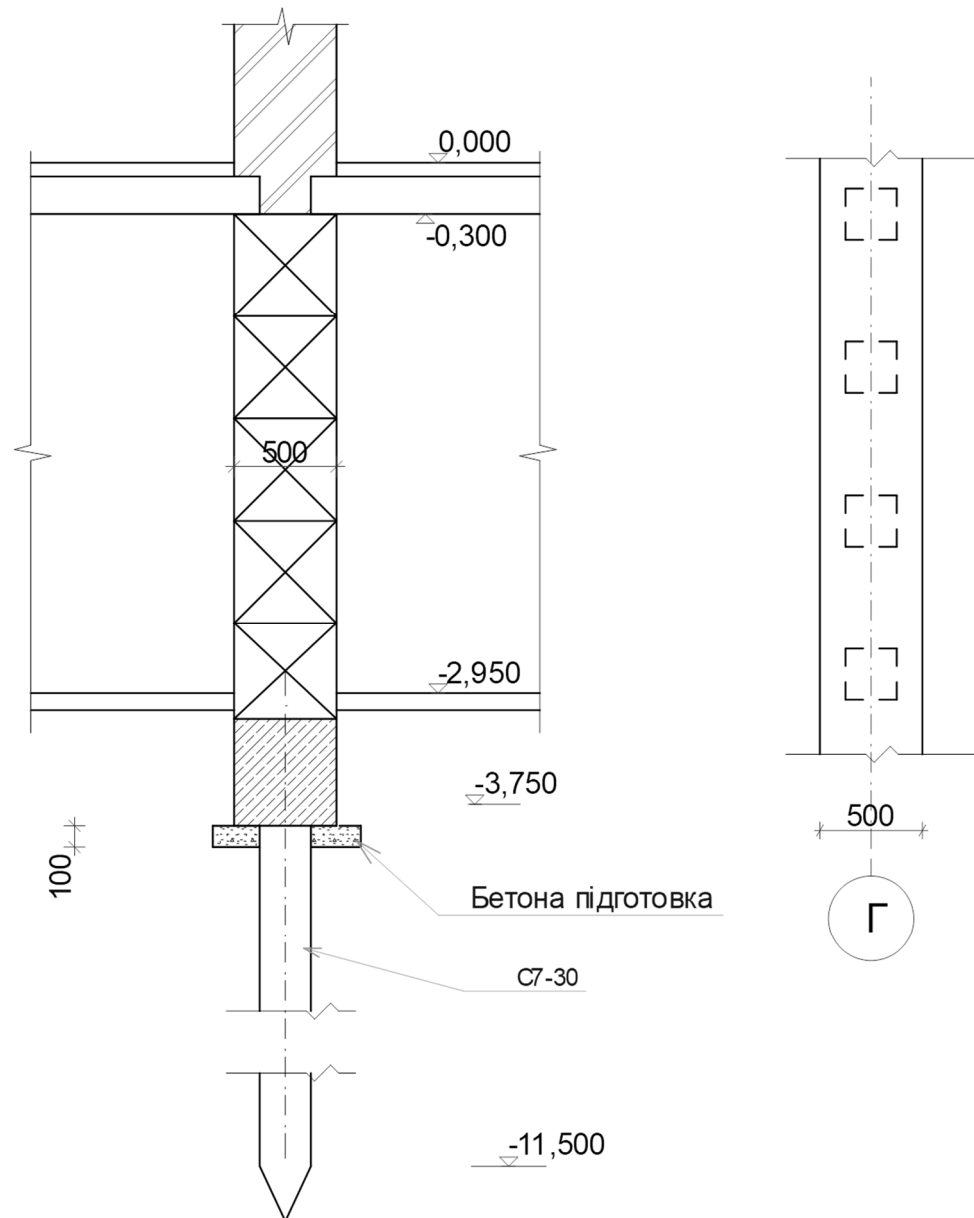


Рисунок 3.2 - Схема конструктивного рішення стрічкового пального фундаменту на забивних палях (варіант II)

Для обох варіантів фундаментів були розраховані об'єми робіт для влаштування фундаменту по осі Г (довжина 14,4 п.м.) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1-Обсяги основних робіт на влаштування фундаменту по осі Г

| Найменування роботи | Один. вимір. | Формула підрахунку | Кількість |
|--|----------------------|---|-------------|
| Варіант I | | | |
| Відкопування котловану | 1000м ³ | $V_3=2,85 \cdot 14,4 \cdot 5,55=225,72(\text{м}^3)$ | 0,22575 |
| Улаштування бетонної підготовки | м ³ | $1,7 \cdot 0,1 \cdot 14,4=2,45(\text{м}^3)$ | 2,45 |
| Заглиблення зб паль С7-30 | м ³ м | $27 \cdot 7 \cdot 0,3^2=17(\text{м}^3)$ С7-30 - 27 шт · 7=189 м | 17 189 |
| Улаштування монолітного залізобетонного ростверку | м ³ | $V_6=1,5 \cdot 0,6 \cdot 14,4=12,96 (\text{м}^3)$ | 12,96 |
| Кількість арматури монолітного залізобетонного ростверку | кг | $G_a=V_6 \cdot 0,007 \cdot 7850=$ $=12,96 \cdot 0,007 \cdot 7850=712 (\text{кг})$ | 712 |
| Укладання фундаментних блоків ФБС 24.5.6 | м ³ шт | $0,679 \cdot 6 \cdot 5=20,37 (\text{м}^3)$ ФБС 24.5.6 – 30 шт | 20,37 30 |
| Зворотна засипка ґрунту | 1000м ³ | $V_{\text{зас.}} = 0,9 \cdot 14,4 \cdot 5,55 - 2,45 - 12,96 -$ $- 0,2 \cdot 14,4 \cdot 0,5 = 55,1(\text{м}^3)$ | 0,0551 |
| Ущільнення ґрунту у пазухах котловану | 100м ³ | $V_{\text{ущіл.}} = V_{\text{зас.}} = 55,1\text{м}^3$ | 0,0551 |
| Варіант II. Розрахунок за результатами наукового дослідження | | | |
| Відкопування котловану | 1000м ³ | $V_3=2,85 \cdot 14,4 \cdot 5,55=225,72(\text{м}^3)$ | 0,22575 |
| Улаштування бетонної підготовки | м ³ | $0,7 \cdot 0,1 \cdot 14,4=1,01(\text{м}^3)$ | 1,01 |
| Заглиблення зб паль С7-30 | м ³ м | $16 \cdot 7 \cdot 0,3^2=10,1(\text{м}^3)$ С7-30 - 16 шт · 7=112 м | 10,1 112 |
| Улаштування монолітного залізобетонного ростверку | м ³ | $V_6=0,5 \cdot 0,6 \cdot 14,4=4,32 (\text{м}^3)$ | 4,32 |
| Кількість арматури монолітного залізобетонного ростверку | кг | $G_a=V_6 \cdot 0,007 \cdot 7850=$ $=4,32 \cdot 0,007 \cdot 7850=237,4 (\text{кг})$ | 237,4 |
| Укладання фундаментних блоків ФБС 24.5.6 | м ³ шт | $0,679 \cdot 6 \cdot 5=20,37 (\text{м}^3)$ ФБС 24.5.6 – 30 шт | 20,37 30 |
| Зворотна засипка ґрунту | 1000м ³ | $V_{\text{зас.}} = 0,9 \cdot 14,4 \cdot 5,55 - 1,01 - 4,32 -$ $- 0,2 \cdot 14,4 \cdot 0,5 = 65,2(\text{м}^3)$ | 0,0652 |
| Ущільнення ґрунту у пазухах котловану | 100м ³ | $V_{\text{ущіл.}} = V_{\text{зас.}} = 65,2\text{м}^3$ | 0,0652 |

Кошторисний розрахунок влаштування фундаментів забивних та пальових виконуємо за допомогою програмного комплексу АВК (таблиця 3.2-3.3).

Вони розроблялися на основі:

ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН, ДБН Д.2.2 - 99); збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, виробу та конструкції загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників додатка 3 до ДСТУ Б Д.1.1 – 1 – 2013.

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітна плата будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

**Таблица 3.2 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 1
на варіант фундаментних паль1**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

63,446 тис. грн.
0,33 тис.люд.-год.
7,051 тис. грн.
3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24.03" 2021 р.

| № п/п | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------|----------------------------|---|-------------------------|------------------|---|-------------------------------------|----------------------|
| | | | | | Всього заробітної плати | експлуатації машин в тому числі заробітної плати | Всього | заробітної плати | експлуатації машин в тому числі заробітної плати | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | | | | | | | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 1 | 1000м3 | 0,22572 | <u>6217,86</u> 157,87 | <u>6053,90</u> 1912,64 | 1403 | 36 | <u>1366</u> 432 | <u>9,38</u> 66,504 | <u>2,12</u> 15,01 |
| 2 | E5-3-5 | Заглиблення дизель-молотом залізобетонних паль довжиною до 12 м | м3 | 17 | <u>1130,03</u> 69,94 | <u>438,09</u> 54,96 | 19211 | 1189 | <u>7448</u> 934 | <u>3,39</u> 2,6765 | <u>57,63</u> 45,5 |
| 3 | E6-1-1 | Улаштування бетонної підготовки | 100м3 | 0,0245 | <u>69945,46</u> 3294,47 | <u>1898,95</u> 520,67 | 1714 | 81 | <u>47</u> 13 | <u>195,75</u> 25,4989 | <u>4,8</u> 0,62 |
| 4 | ЕД6-50-15 | Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування ростверку | 100м3 | 0,1296 | <u>15580,67</u> 8018,93 | <u>420,30</u> 130,88 | 2019 | 1039 | <u>54</u> 17 | <u>417,87</u> 6,9921 | <u>54,16</u> 0,91 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|--|--|--------|--------|----------------------------|---------------------------|--------------|------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 5 | ЕД6-62-3 | Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 8 до 12 | m | 0,712 | <u>11553,50</u> 436,01 | <u>100,74</u> 23,53 | 8226 | 310 | <u>72</u> 17 | <u>22,44</u> 1,4234 | <u>15,98</u> 1,01 |
| 6 | ЕД6-66-2 | Укладання бетонної суміші в конструкції ростверку бетононасосами. | 100м3 | 0,1296 | <u>6184,36</u> 1004,88 | <u>1946,55</u> 497,99 | 8011 | 130 | <u>252</u> 65 | <u>53</u> 23,56 | <u>6,87</u> 3,05 |
| 7 | Е7-42-3 | Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т | 100шт | 0,3 | <u>11841,00</u> 2301,87 | <u>7783,76</u> 2422,51 | 3552 | 691 | <u>2335</u> 727 | <u>118,47</u> 126,2388 | <u>35,54</u> 37,87 |
| 8 | К581121-А019 варіант 2 С1426-11737 | Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБП 24.5.6-Т ГОСТ 13579-78 із бетону марки 100(Ф12)х Відпускна ціна: 766,26х0,526 | шт | 30 | <u>471,56</u> - | <u>-</u> - | 14147 | - | <u>-</u> - | <u>-</u> - | <u>-</u> - |
| 9 | Е1-27-1 | Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1 | 1000м3 | 0,0551 | <u>1287,92</u> - | <u>1287,92</u> 279,89 | 71 | - | <u>71</u> 15 | <u>-</u> 15,1575 | <u>-</u> 0,84 |
| 10 | Е1-134-1 | Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 | 100м3 | 0,551 | <u>619,28</u> 339,29 | <u>279,99</u> 83,44 | 341 | 187 | <u>154</u> 46 | <u>18,36</u> 5,1175 | <u>10,12</u> 2,82 |
| Разом прямі витрати по кошторису | | | | | | | 58695 | 3663 | <u>11799</u> 2266 | | <u>187,22</u> 107,63 |
| Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: | | | | | | | 58695 | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | | 43233 | | | | |
| всього заробітна плата, грн. | | | | | | | 5929 | | | | |
| Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | | | 4751 | | | | |
| трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | | | 34,71 | | | | |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | | | 1122 | | | | |
| Всього будівельні роботи, грн. | | | | | | | 63446 | | | | |
| Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | | | | 7051 | | | | |
| Всього по кошторису | | | | | | | 63446 | | | | |
| Кошторисна трудоємність, люд.год. | | | | | | | 330 | | | | |

**Таблиця 3.3 - Локальний кошторис на будівельні роботи № 2
на варіант фундаментних паль2**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 40,974 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,221 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 4,748 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24.03" 2021 р.

| № п/п | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------|----------------------------|--|-------------------------|------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|
| | | | | | Всього заробітної плати | експлуатації машин в тому числі заробітної плати | Всього | заробітної плати | експлуатації машин в тому числі заробітної плати | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | | | | | | | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 1 | 1000м3 | 0,22572 | <u>6217,86</u> 157,87 | <u>6053,90</u> 1912,64 | 1403 | 36 | <u>1366</u> 432 | <u>9,38</u> 66,504 | <u>2,12</u> 15,01 |
| 2 | E5-3-5 | Заглиблення дизель-молотом залізобетонних паль довжиною до 12 м | м3 | 10,1 | <u>1130,03</u> 69,94 | <u>438,09</u> 54,96 | 11413 | 706 | <u>4425</u> 555 | <u>3,39</u> 2,6765 | <u>34,24</u> 27,03 |
| 3 | E6-1-1 | Улаштування бетонної підготовки | 100м3 | 0,0101 | <u>69945,46</u> 3294,47 | <u>1898,95</u> 520,67 | 706 | 33 | <u>19</u> 5 | <u>195,75</u> 25,4989 | <u>1,98</u> 0,26 |
| 4 | ЕД6-50-15 | Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею до 1 м2 для улаштування ростверку | 100м3 | 0,0432 | <u>15580,67</u> 8018,93 | <u>420,30</u> 130,88 | 673 | 346 | <u>18</u> 6 | <u>417,87</u> 6,9921 | <u>18,05</u> 0,3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---------------------------|--|--------|--------|----------------------------|---------------------------|--------------|------|---------------------|---------------------------|------------------------|
| 5 | ЕД6-62-3 | Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 8 до 12 | m | 0,2374 | <u>11553,50</u> 436,01 | <u>100,74</u> 23,53 | 2743 | 104 | <u>24</u> 6 | <u>22,44</u> 1,4234 | <u>5,33</u> 0,34 |
| 6 | ЕД6-66-2 | Укладання бетонної суміші в конструкції ростверку бетононасосами. | 100м3 | 0,0432 | <u>61814,36</u> 1004,88 | <u>1946,55</u> 497,99 | 2670 | 43 | <u>84</u> 22 | <u>53</u> 23,56 | <u>2,29</u> 1,02 |
| 7 | Е7-42-3 | Установлення блоків стін підвалів масою до 1,5 т | 100шт | 0,3 | <u>11841,00</u> 2301,87 | <u>7783,76</u> 2422,51 | 3552 | 691 | <u>2335</u> 727 | <u>118,47</u> 126,2388 | <u>35,54</u> 37,87 |
| 8 | К581121-А019 варіант 2 | Блоки бетонні для стін підвалів марки ФБП 24.5.6-Т ГОСТ 13579-78 із бетону марки 100(Ф12)х | шт | 30 | <u>471,56</u> - | <u>-</u> - | 14147 | - | <u>-</u> - | <u>-</u> - | <u>-</u> - |
| 9 | С1426-11737 Е1-27-1 | Відпускна ціна: 766,26х0,526 Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1 | 1000м3 | 0,0652 | <u>1287,92</u> - | <u>1287,92</u> 279,89 | 84 | - | <u>84</u> 18 | <u>-</u> 15,1575 | <u>-</u> 0,99 |
| 10 | Е1-134-1 | Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 | 100м3 | 0,652 | <u>619,28</u> 339,29 | <u>279,99</u> 83,44 | 404 | 221 | <u>183</u> 54 | <u>18,36</u> 5,1175 | <u>11,97</u> 3,34 |
| Разом прями витрати по кошторису | | | | | | | 37795 | 2180 | <u>8538</u> 1825 | | <u>111,52</u> 86,16 |
| Разом будівельні роботи, грн. | | | | | | | 37795 | | | | |
| в тому числі: | | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | | 27077 | | | | |
| всього заробітна плата, грн. | | | | | | | 4005 | | | | |
| Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | | | 3179 | | | | |
| трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. | | | | | | | 22,99 | | | | |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | | | 743 | | | | |
| Всього будівельні роботи, грн. | | | | | | | 40974 | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | |
| Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | | | | 4748 | | | | |
| Всього по кошторису | | | | | | | 40974 | | | | |
| Кошторисна трудоємність, люд.год. | | | | | | | 221 | | | | |

Результати порівняння варіантів стін наведені в таблиці 3.4.

Всі вищенаведені показники, окрім первісної вартості i -тої машини та нормативної тривалості роботи машини за рік, узяті з локальних кошторисів. При порівнянні варіантів приймається той варіант, який має мінімальне значення приведених витрат.

$$\Pi_i = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

Величина C і K прирівнюються за допомогою нормативного коефіцієнта ефективності капітальних вкладень E_n , який є допустимим мінімумом зниження собівартості на одиницю додаткових капітальних вкладень, за якими вони визнаються ефективними.

Собівартість робіт визначається за формулою:

$$C = ПВ + ЗВВ, \quad (3.2)$$

де ПВ – прямі витрати, грн. Під прямими витратами розуміють витрати, пов'язані з виконанням будівельних робіт, які можна прямо та безпосередньо включити до собівартості конкретних будівельних робіт;

ЗВВ – кошторисна величина загальновиробничих витрат, грн.

ПВ та ЗВВ визначаємо із локального кошторису (таблиці 3.2 – 3.3).

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$K = K_{ОВФ} + K_{обігові\ кошт}, \quad (3.3)$$

де $K_{ОВФ}$ – вартість основних виробничих фондів;

$K_{обігові\ кошти} = C_{см.} / K_{обор.}$ – обігові кошти,

де $C_{см.}$ – кошторисна вартість (всього по кошторису), грн.;

$$K_{обор.} = 3-4.$$

Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{ОВФ} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot T_{i,об.}}{T_{i,рiчн.}}, \quad (3.4)$$

де Φ_i – первісна вартість i -тої машини, грн. (в даному випадку прийемо вартість експлуатації машин із кошторису);

T_i – тривалість роботи i -тої машини на об'єкті, год.;

$T_{i, \text{річн.}}$ – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Економічний ефект

$$E = \Pi_1 - \Pi_2$$

Таблиця 3.4 - Порівняння варіантів фундаментів

| Показники | Варіант | Варіант |
|--|--------------|--------------|
| | 1 | 2 |
| Прямі витрати, тис. грн. | 58,695 | 37,795 |
| Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год. | 0,33 | 0,221 |
| Кошторисна заробітна плата, тис. грн. | 7,051 | 4,75 |
| Загальновиробничі витрати, тис. грн. | 4,751 | 3,179 |
| Усього за кошторисом, тис. грн. | 63,446 | 40,974 |
| Кошторисний прибуток, грн. | | |
| Показники (обчислені) | | |
| Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн. | 4,751 | 3,179 |
| Собівартість робіт (С), тис. грн. | 63,45 | 40,97 |
| Обігові кошти, тис. грн. | 21,15 | 13,66 |
| Основні виробничі фонди, тис. грн. | 9,53 | 1,416 |
| Капіталовкладення в виробничі фонди, тис. грн. | 30,68 | 15,07 |
| Показник приведених витрат, тис. грн. | 67,13 | 42,78 |
| Економічний ефект, тис. грн. | | 24,34 |

Висновки за розділом 3

Порівнюючи кожний варіант фундаментів із таблиць 3.4 ми бачимо, що найбільш економічним є 2 варіант фундаменту за результатами наукових досліджень - стрічкового пального фундаменту на забивних палях. Кошторисна вартість становить –40,974 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 0.221 тис. грн., приведені витрати - 42,78 тис. грн. Економічний ефект – 24,34 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Несуча здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту з низьким ростверком перевищує суму несучих здатностей одиночних паль незалежно від виду паль.

2. Несуча здатність низького ростверку в системі пальового фундаменту:

- збільшується, при збільшенні кроку паль;
- зменшується, при збільшенні довжини паль в системі пальового фундаменту;
- характер залежності частки навантаження низького ростверку при роботі фундаменту в піщаному та глинистому середовищах, в залежності від довжини та кроку паль, змінюється не суттєво.

3. Робота палі в групі з низьким ростверком суттєво відрізняється від роботи одиночної палі. Як правило, несуча здатність палі у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту перевищує несучу здатність одиночної палі. По мірі зростання навантаження осереднене навантаження на палю у складі фундаменту зростає.

4. Ступінь реалізації несучої здатності палі у складі пальового фундаменту залежить від відносної довжини і кроку паль. Реалізація несучої здатності паль у складі фундаменту підвищується із збільшенням кроку паль та знижується із збільшенням їх відносної довжини.

5. Характер залежності частки навантаження низького ростверку при роботі фундаменту в піщаному та глинистому середовищах, в залежності від довжини та кроку паль, змінюється несуттєво.

8. Несуча здатність ростверку у порівнянні з плитою без паль реалізується не повністю, ступінь реалізації несучої здатності ростверку підвищується із збільшенням кроку паль.

9. Частка роботи ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту на бурових палях вища ніж для фундаменту на забивних палях.

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 [з 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. Христинич, - 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

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
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
52. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою: 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
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
56. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок 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
«РІЗНИЦЯ В РОБОТІ БУРОВИХ І ЗАБИВНИХ ПАЛЬ
У СКЛАДІ ОДНОРЯДНОГО СТРІЧКОВОГО
ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ»**

ПОГОДЖЕНО
Керівник МКР,
к.т.н., доц. _____ Н. В. Блащук
Відповідальний виконавець,
магістрант _____ О. Ю. Шмундяк

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

Актуальність теми. На даний час було проведено багато експериментальних і фізичних досліджень стрічкових пальових фундаментів, які показали, що частину навантаження сприймає ростверк, а частину – палі. Відсоток вертикального навантаження, яке сприймає ростверк залежить від характеру передачі навантаження на стрічковий паловий фундамент, від виду паль, від конструктивних характеристик самого фундаменту та від фізико-механічних властивостей ґрунтової основи.

Вивченням сумісної роботи ростверку і паль у складі стрічкового палового фундаменту та експериментальними дослідженнями займалися Знаменський В. В., Яблочков В. Д., Бартоломей А. А., Сальніков Б. О., Омельчак І. М., Маєвська І. В., Блащук Н. В., Сернов В. А., Нікітенко М.І. та інші.

Нормативною документацією, яка діє на території України, рекомендується враховувати сумісну роботу ростверку і паль одночасно, але не наведено ніяких положень і методик для його розрахунку. Фізичним і чисельним моделюванням було встановлено, що відсоток навантаження, яке сприймає ростверк, залежить від виду паль, кроку їх розміщення та від довжини паль. При збільшенні кроку частина навантаження для сприйняття ростверком збільшується, що призводить до використання паль меншої довжини чи зменшення їхньої кількості. В цілому це призводить до значного здешевлення вартості фундаменту, тому дана тема є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає напрямку наукової теми кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького

національного технічного університету –№6ОК1 «Інноваційні технології визначення напружено-деформованого стану системи будівля-фундамент-основа та окремих її елементів».

Мета і задачі дослідження. Метою даного дослідження є робота однорядних стрічкових пальових фундаментів під дією вертикального навантаження.

Для реалізації даної мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати методику розрахунку, рекомендації та публікації щодо роботи однорядних стрічкових пальових фундаментів;
- за допомогою програмного комплексу Plaxis 3D Foundation та чисельно-математичного моделювання визначити напружено-деформований стан системи «грунтова основа – однорядний стрічковий паловий фундамент»;
- визначити залежність величини навантаження, яке сприймає ростверк у складі стрічкового однорядного палового фундаменту від виду та кроку палів, їх довжини шляхом чисельного моделювання в програмному комплексі;
- за результатами чисельного моделювання визначити вплив виду палів (бурова, забивна), її геометричних характеристик на частину навантаження, яке може сприйняти ростверк.

Об'єкт дослідження. Низький ростверк у складі однорядного стрічкового палового фундаменту.

Предмет дослідження. Величина навантаження, яке сприймає на себе ростверк у складі однорядного стрічкового палового фундаменту.

Методи дослідження. Чисельно-математичне моделювання для дослідження системи «грунтова основа – однорядний стрічковий паловий фундамент»; порівняння роботи однорядних стрічкових палових фундаментів з різними параметрами (вид палів, різні їх геометричні параметри, ґрунтові умови).

Наукова новизна одержаних результатів. У даній роботі за результатами чисельного моделювання визначено як змінюється величина навантаження, яке сприймає на себе ростверк у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту, в залежності від виду та довжини паль в різних ґрунтових умовах.

Практичне значення одержаних результатів. При виконанні даної роботи були знайдені ряд критеріїв, які впливають на несучу здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту.

Особистий внесок магістранта. Внесок магістранта полягає у виявленні ряду факторів і критеріїв, що впливають на визначення навантаження, яке сприймають палі та ростверк у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту.

Вихідні дані для проведення НДР

Науково-дослідна робота буде проводитись вперше.

Під час проведення НДР будуть використані матеріали таких публікацій:

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.

4. Виконавці НДР

Організація –виконавець – кафедра БМГА ВНТУ.

Відповідальний виконавець - магістрант Шмундяк О. Ю.

5. Вимоги до виконання НДР

Передбачається дослідження напружено-деформованого стану однорядних пальових стрічкових фундаментів.

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 МКР ПЗ |
| 2 | Планування чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового офундаменту | 20.03.2021 | 06.05.2021 | Дані моделювань у програмному комплексі Plaxis 3D Foundation | Текст МКР, плакати ПЗ |
| 3 | Чисельне моделювання НДС роботи однорядного стрічкового офундаменту | 7.05.2021 | 20.05.2021 | Діаграми напруженого стану системи «палі – однорядний стрічковий пальовий фундамент!» | Текст МКР, плакати ПЗ |
| 4 | Порівняння несучої здатності бурової і забивної палі у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту | 21.05.2021 | 31.05.2021 | Оцінка вибору варіанту фундаментів та економічне підгрунття | Текст МКР, Таблиці розрахунку ПЗ |

7. Очікувані результати та порядок реалізації НДР

Дослідження реалізації роботи ростверку і паль у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту з бурових паль у порівнянні з роботою аналогічного фундаменту з забивних паль при різних геометричних

параметрах стрічкового фундаменту і виду ґрунтів. Результати НДР можуть бути використані:

- проектно-конструкторськими організаціями при проектуванні фундаментів з бурових палей;

- в навчальному процесі при викладанні дисциплін «Основи та фундаменти», «Проектування основ та фундаментів в складних умовах».

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 БМГА та рецензента.

Захист МКР на засіданні ДЕК.

10. Вимоги до розроблення документації

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, чисельне моделювання НДС, 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 – Підрахунок несучої здатності забивної палі

РОЗРАХУНОК ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ ПАЛЬ

Шмундяк Олександр група №Б-19мз

1. Сторона квадратної або діаметр круглої палі - 0.3
 2. Діаметр уширення палі - 0.3
 3. Показник текучості ґрунту під нижнім кінцем палі - 0.11
 4. Осереджений показник текучості для ґрунтів від нижнього кінця палі до підшви розтверку - 0.3
 5. Показник типу палі - 0
 6. Показник типу ґрунту під нижнім кінцем палі - 1
 7. Глибина закладання нижнього кінця палі від рівня природнього рельєфу - 9.5
 8. Глибина закладання підшви розтверку від рівня природнього рельєфу, м - 2.75
 9. Розрахункове значення кута внутрішнього тертя для піщаного ґрунту під нижнім кінцем палі - 21
 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 - 0
 12. Осереджене по шарах розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, розташованих вище нижнього кінця палі, з урахуванням зважуючої дії води, кН/куб.м - 0
 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 - 581
- Потрібна кількість палі - 0.819548956428415
- Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі - 6707.50603586891
- Питомий опір ґрунту по боковій поверхні палі - 324.018002042936
- Несуча здатність палі - 992.497145679725

Додаток В – Підрахунок несучої здатності бурової палі

РОЗРАХУНОК ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ ПАЛЬ

Шмундяк Олександр група №Б-19мз

1. Сторона квадратної або діаметр круглої палі - 0.6
 2. Діаметр уширення палі - 0.6
 3. Показник текучості ґрунту під нижнім кінцем палі - 0.4
 4. Осереджений показник текучості для ґрунтів від нижнього кінця палі до підшви розтверку - 0.22
 5. Показник типу палі - 1
 6. Показник типу ґрунту під нижнім кінцем палі - 1
 7. Глибина закладання нижнього кінця палі від рівня природнього рельєфу - 12.75
 8. Глибина закладання підшви розтверку від рівня природнього рельєфу, м - 2.75
 9. Розрахункове значення кута внутрішнього тертя для піщаного ґрунту під нижнім кінцем палі - 32
 10. Показник форми поперечного перерізу ствола палі - 1
 11. Розрахункове значення питомої ваги піщаного ґрунту під нижнім кінцем палі з урахуванням зважуючої дії води, кН/куб.м - 13.8
 12. Осереджене по шарах розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, розташованих вище нижнього кінця палі, з урахуванням зважуючої дії води, кН/куб.м - 18.4
 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 - 0.7
 16. Розрахункове значення вертикальної сили, що діє на куц палі, N - 581
- Потрібна кількість палі - 0.804358056172988
- Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі - 959.631779809991
- Питомий опір ґрунту по боковій поверхні палі - 560.76478270776
- Несуча здатність палі - 1011.24119259777

Будова - 1
Шифр проекту – 1

Додаток Г
Локальний кошторис № 2-1-3
на Фундамент з забивних призматичних паль
1

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 6,165 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,125 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 1,760 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "1 квітня" 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 | E1-17-8 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокерованими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м ³ , група ґрунтів 2 1000м ³ | 0,095 | <u>9336,15</u> 190,22 | <u>9145,93</u> 1846,65 | 887 | 18 | <u>869</u> 175 | <u>16,73</u> 131,86 | <u>2</u> 13 |
| 2 | E5-2-5 | Заглиблення дизель-молотом на екскаваторі залізобетонних паль довжиною до 12 м у ґрунти групи 1 м ³ | 3,465 | <u>655,18</u> 47,26 | <u>605,87</u> 68,12 | 2270 | 164 | <u>2099</u> 236 | <u>3,39</u> 4,82 | <u>12</u> 17 |
| 3 | E6-1-1 | Улаштування бетонної підготовки 100м ³ | 0,0102 | <u>4689,09</u> 2225,68 | <u>2459,41</u> 636,04 | 48 | 23 | <u>25</u> 6 | <u>195,75</u> 46,19 | <u>2</u> - |
| 4 | C1411-140 | Палі квадратного та прямокутного перерізу суцільні та з круглою порожниною, довжина 9-12 м, периметр боків 1201-1400 мм м | 38,5 | -- -- | -- - | - | - | -- - | -- - | -- - |
| 5 | ЕД6-50-20 | Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м ² до 2 м ² для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000 100м ³ | 0,054 | <u>2178,30</u> 1936,42 | <u>241,88</u> 65,08 | 118 | 105 | <u>13</u> 4 | <u>149,30</u> 5,50 | <u>8</u> - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----|-----------|--|---------|---------------------------|---------------------------|------|-----|--------------------|-------------------------|-----------------|
| 6 | ЕД6-63-15 | Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 8 до 12 | 0,297 | <u>538,95</u> 450,00 | <u>88,95</u> 25,53 | 160 | 134 | <u>26</u> 8 | <u>32,68</u> 2,49 | <u>10</u> 1 |
| 7 | С124-21 | Т Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 10 мм | 0,1297 | == | - | - | - | - | - | - |
| 8 | С1411-5 | Т Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 1 до 4 м3, маса до 5 т, клас бетону В15 | 9 | == | - | - | - | - | - | - |
| 9 | ЕД6-65-8 | м3 Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Фундаменти стрічкові шириною, мм, понад 600 | 0,054 | <u>2655,07</u> 607,37 | <u>2042,80</u> 549,64 | 143 | 33 | <u>110</u> 30 | <u>49,10</u> 46,46 | <u>3</u> 3 |
| 10 | Е7-1-2 | 100м3 Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т | 0,125 | <u>8542,06</u> 1551,60 | <u>6990,46</u> 2069,16 | 1068 | 194 | <u>874</u> 259 | <u>119,63</u> 161,27 | <u>15</u> 20 |
| 11 | Е1-27-2 | 100шт Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 | 0,02355 | <u>1836,76</u> -- | <u>1836,76</u> 404,01 | 43 | - | <u>43</u> 10 | - 32,88 | - 1 |
| 12 | Е1-134-1 | 1000м3 Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 | 0,2355 | <u>633,07</u> 229,32 | <u>403,75</u> 106,71 | 149 | 54 | <u>95</u> 25 | <u>18,36</u> 10,28 | <u>4</u> 2 |
| | | 100м3 Разом прямі витрати по кошторису, грн. | | | | 4886 | 725 | <u>4154</u> 753 | | <u>56</u> 57 |
| | | в тому числі: | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 7 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | 1478 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 1279 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 12 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 282 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Прямі витрати будівельних робіт , грн. | | | | 4886 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 7 | | | | |
| | | заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | 725 | | | | |
| | | заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | 753 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 1279 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--|---|---|---|-------------|---|---|----|----|
| | | трудомісткість в загальнови­робничих витратах, люд.-год. | | | | 12 | | | | |
| | | заробітна плата в загальнови­робничих витратах, грн. | | | | 282 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. | | | | 6165 | | | | |
| | | кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | 125 | | | | |
| | | кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 1760 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 6165 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | 125 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 1760 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

Будова - 1

Шифр проекту – 1

Додаток Д
Локальний кошторис № 2-1-5
на Фундамент з бурових паль
1

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

42,117 тис. грн.
0,727 тис.люд.-год.
10,399 тис. грн.
3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "1 квітня" 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 | |
| | | | | | | | | | в тому числі заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | E1-17-8 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2 1000м3 | 0,092 | <u>9336,15</u> 190,22 | <u>9145,93</u> 1846,65 | 859 | 18 | <u>841</u> 170 | <u>16,73</u> 131,86 | <u>2</u> 12 |
| 2 | E5-30-1 | Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 630 мм у ґрунтах груп 1-2 м3 | 12,15 | <u>2626,21</u> 152,42 | <u>2471,93</u> 474,95 | 31908 | 1852 | <u>30034</u> 5771 | <u>10,81</u> 35,62 | <u>131</u> 433 |
| 3 | C124-21 | Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 10 мм | 0,066 | == -- | - - | - | - | - - | - - | - - |
| 4 | E6-1-1 | Улаштування бетонної підготовки 100м3 | 0,013 | <u>4689,09</u> 2225,68 | <u>2459,41</u> 636,04 | 61 | 29 | <u>32</u> 8 | <u>195,75</u> 46,19 | <u>3</u> 1 |
| 5 | ЕД6-50-20 | Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000 100м3 | 0,058 | <u>2178,30</u> 1936,42 | <u>241,88</u> 65,08 | 126 | 112 | <u>14</u> 4 | <u>149,30</u> 5,50 | <u>9</u> - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-----------|--|---------|---------------------------|---------------------------|-------|------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| 6 | ЕД6-63-15 | Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в стрічкові фундаменти, діаметр арматури, мм понад 8 до 12 | 0,319 | <u>538,95</u> 450,00 | <u>88,95</u> 25,53 | 172 | 144 | <u>28</u> 8 | <u>32,68</u> 2,49 | <u>10</u> 1 |
| 7 | С124-21 | Т Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 10 мм | 0,319 | == -- | - - | - | - | - - | - - | - - |
| 8 | ЕД6-65-8 | Т Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Фундаменти стрічкові шириною, мм, понад 600 | 0,058 | <u>2655,07</u> 607,37 | <u>2042,80</u> 549,64 | 154 | 35 | <u>118</u> 32 | <u>49,10</u> 46,46 | <u>3</u> 3 |
| 9 | Е7-1-2 | 100м3 Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т | 0,125 | <u>8542,06</u> 1551,60 | <u>6990,46</u> 2069,16 | 1068 | 194 | <u>874</u> 259 | <u>119,63</u> 161,27 | <u>15</u> 20 |
| 10 | С1411-5 | 100шт Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 1 до 4 м3, маса до 5 т, клас бетону В15 | 9 | == -- | - - | - | - | - - | - - | - - |
| 11 | Е1-27-2 | м3 Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 | 0,01954 | <u>1836,76</u> -- | <u>1836,76</u> 404,01 | 36 | - | <u>36</u> 8 | - 32,88 | - 1 |
| 12 | Е1-134-1 | 1000м3 Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2 | 0,1954 | <u>633,07</u> 229,32 | <u>403,75</u> 106,71 | 124 | 45 | <u>79</u> 21 | <u>18,36</u> 10,28 | <u>4</u> 2 |
| Разом прями витрати по кошторису, грн. | | | | | | 34508 | 2429 | <u>32056</u> 6281 | | <u>177</u> 473 |
| в тому числі: | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | 23 | | | | |
| всього заробітна плата, грн. | | | | | | 8710 | | | | |
| Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | | 7609 | | | | |
| трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | | | 77 | | | | |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | | 1689 | | | | |
| Прями витрати будівельних робіт , грн. | | | | | | 34508 | | | | |
| в тому числі: | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | 23 | | | | |
| заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | | | 2429 | | | | |
| заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | | | 6281 | | | | |
| Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | | 7609 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--|---|---|---|--------------|---|---|----|----|
| | | трудомісткість в загальнови­робничих витратах, люд.-год. | | | | 77 | | | | |
| | | заробітна плата в загальнови­робничих витратах, грн. | | | | 1689 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. | | | | 42117 | | | | |
| | | кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | 727 | | | | |
| | | кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 10399 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 42117 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | 727 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 10399 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

Метою даного дослідження є робота однорядних стрічкових пальових фундаментів під дією вертикального навантаження.

Для реалізації даної мети необхідно вирішити наступні задачі:

- ✓ проаналізувати методику розрахунку, рекомендації та публікації щодо роботи однорядних стрічкових пальових фундаментів;
- ✓ за допомогою програмного комплексу Plaxis 3D Foundation та чисельно-математичного моделювання визначити напружено-деформований стан системи «грунтова основа – однорядний стрічковий пальовий фундамент»;
- ✓ визначити залежність величини навантаження, яке сприймає ростверк у складі стрічкового однорядного пального фундаменту від виду та кроку палі, їх довжини шляхом чисельного моделювання в програмному комплексі;
- ✓ за результатами чисельного моделювання визначити вплив виду палі (бурова, забивна), її геометричних характеристик на частину навантаження, яке може сприйняти ростверк.

Об'єкт дослідження. Низький ростверк у складі однорядного стрічкового пального фундаменту.

Предмет дослідження. напружено-деформований стан системи «однорядний стрічковий пальовий фундамент - палі-грунтова основа» при використанні різних видів палі.

Методи дослідження. Чисельно-математичне моделювання для дослідження системи «грунтова основа – однорядний стрічковий пальовий фундамент»; порівняння роботи однорядних стрічкових пальових фундаментів з різними параметрами (вид паль, різні їх геометричні параметри, ґрунтові умови).

Наукова новизна одержаних результатів. У даній роботі за результатами чисельного моделювання визначено як змінюється величина навантаження, яке сприймає на себе ростверк у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту, в залежності від виду та довжини паль в різних ґрунтових умовах.

Практичне значення одержаних результатів. При виконанні даної роботи були знайдені ряд критеріїв, які впливають на несучу здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту.

Особистий внесок магістранта. Внесок магістранта полягає у виявленні ряду факторів і критеріїв, що впливають на визначення навантаження, яке сприймають палі та ростверк у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту.

Програма чисельного моделювання роботи однорядного стрічкового пального фундаменту

у піщаному ґрунті

| I | Група дослідів | Довжина, поперечний розмір та спосіб улаштування паль | Крок і | |
|---|----------------|--|----------------|--|
| | | | кількість паль | |
| 1 | | L=6 м, d=0,3 м, без виймання ґрунту | 3d | |
| | | | 6d | |
| | | | 9d | |
| | | | 12d | |
| 2 | | L=9 м, d=0,3 м, без виймання та з вийманням ґрунту | 3d | |
| | | | 6d | |
| | | | 9d | |
| | | | 12d | |
| 3 | | L=12 м, d=0,3 м, без виймання ґрунту | 3d | |
| | | | 6d | |
| | | | 9d | |
| | | | 12d | |

Характеристики піщаного ґрунту: пісок дрібний, $\gamma = 18,7$ кН/м³,
 $c = 2$ кПа, $\varphi = 32^\circ$, $\nu = 0,3$, $E = 28$ МПа

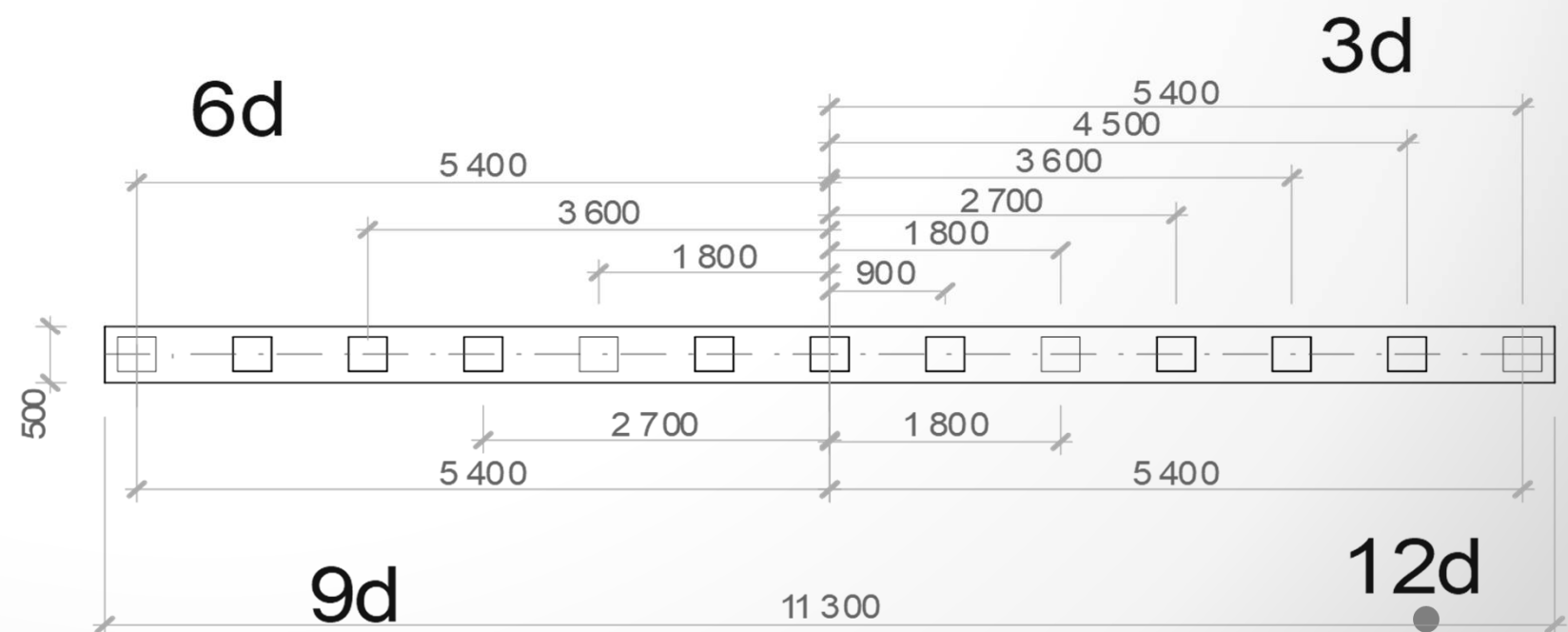
у глинистому ґрунті

| II | Група дослідів | Довжина, поперечний розмір та спосіб улаштування паль | Крок і | |
|----|----------------|--|----------------|--|
| | | | кількість паль | |
| 1 | | L=9 м, d=0,3 м, без виймання та з вийманням ґрунту | 3d | |
| | | | 6d | |
| | | | 9d | |
| | | | 12d | |

Характеристики глинистого ґрунту: суглинок, $\gamma = 18,7$ кН/м³, $c = 23$ кПа,
 $\varphi = 21^\circ$, $\nu = 0,35$, $E = 14$ МПа

III
Моделювання роботи одиночних паль (забивних та бурових) довжиною 6, 9, 12 м та стрічкового фундаменту мілкового закладання розмірами 0,5×11,3 м у піщаному та глинистому ґрунті відповідно

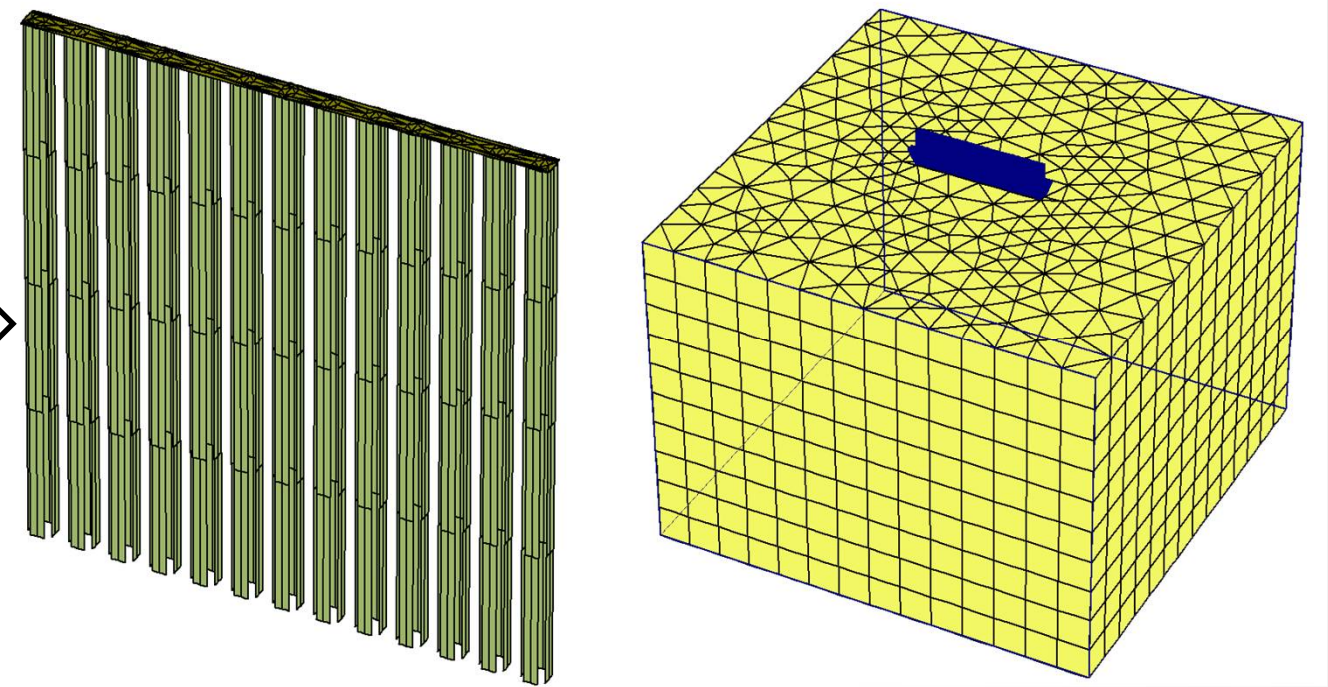
Розміри ростверку в плані та розміщення паль при їх різному кроці



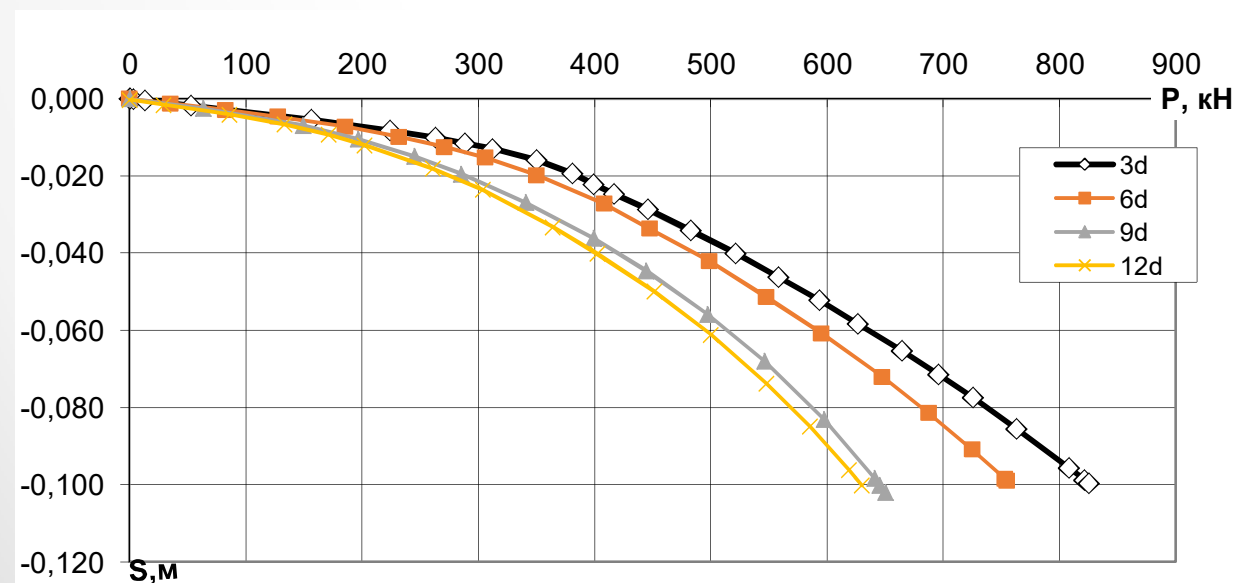
При моделюванні роботи стрічкового пальового фундаменту були враховані наступні фази роботи:

- ✓ робота ґрунтової товщі без фундаментів (початкова фаза);
- ✓ влаштування стрічкового пальового фундаменту;
- ✓ робота стрічкового пальового фундаменту під дією вертикального навантаження.

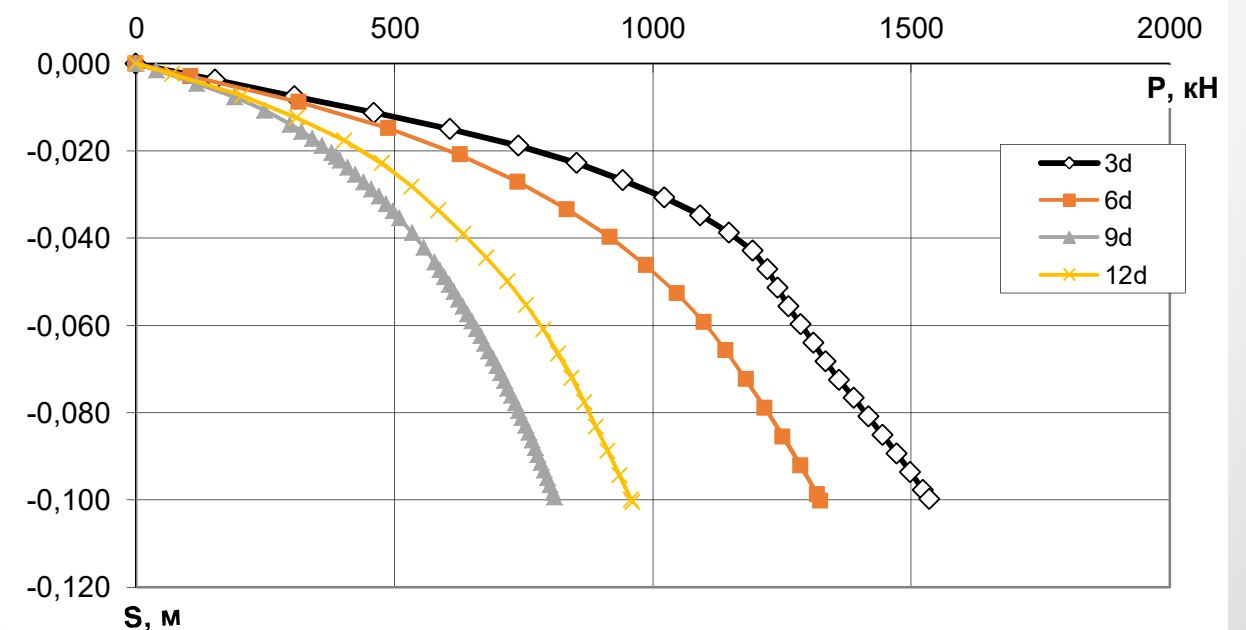
Модель стрічкового пальового фундаменту при довжині паль 12 м і кроці 3d та розташування моделі під дією вертикального навантаження в масиві ґрунту в програмному середовищі PLAXIS 3D



**Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м)
при різному кроці паль в поздовжньому напрямку, ґрунт – пісок дрібний**

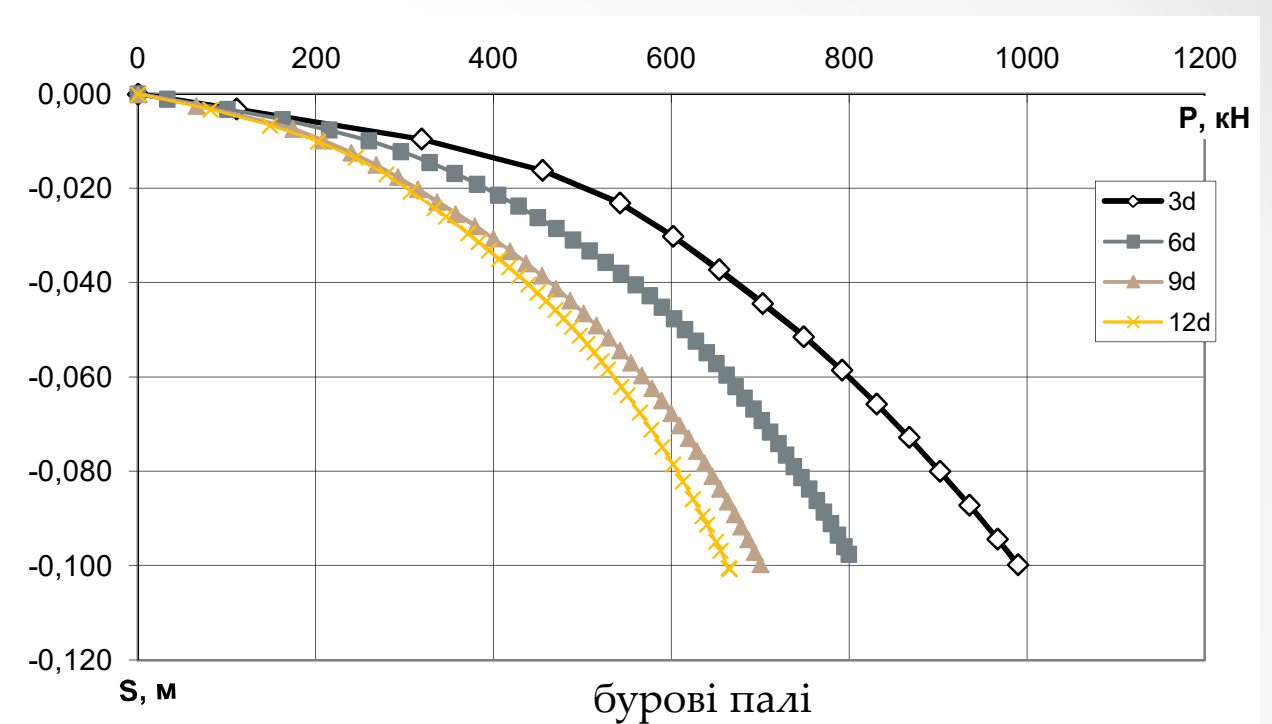
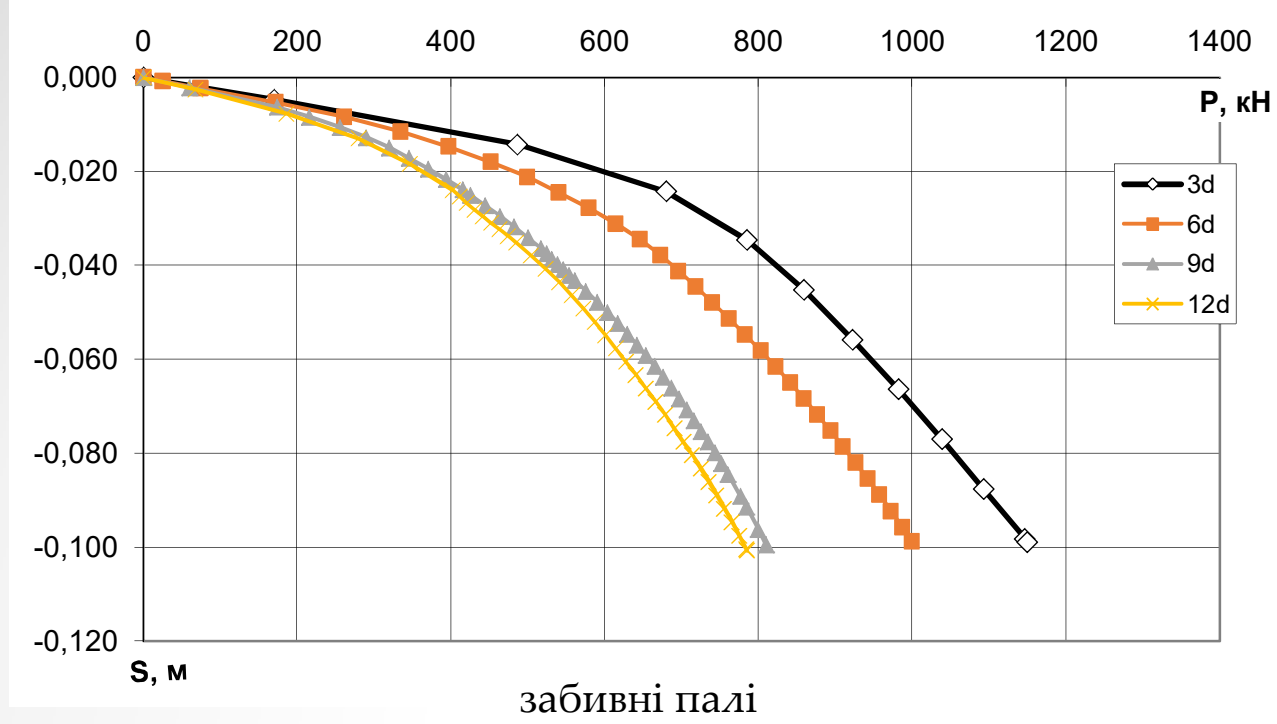


при довжині забивних паль 6 м

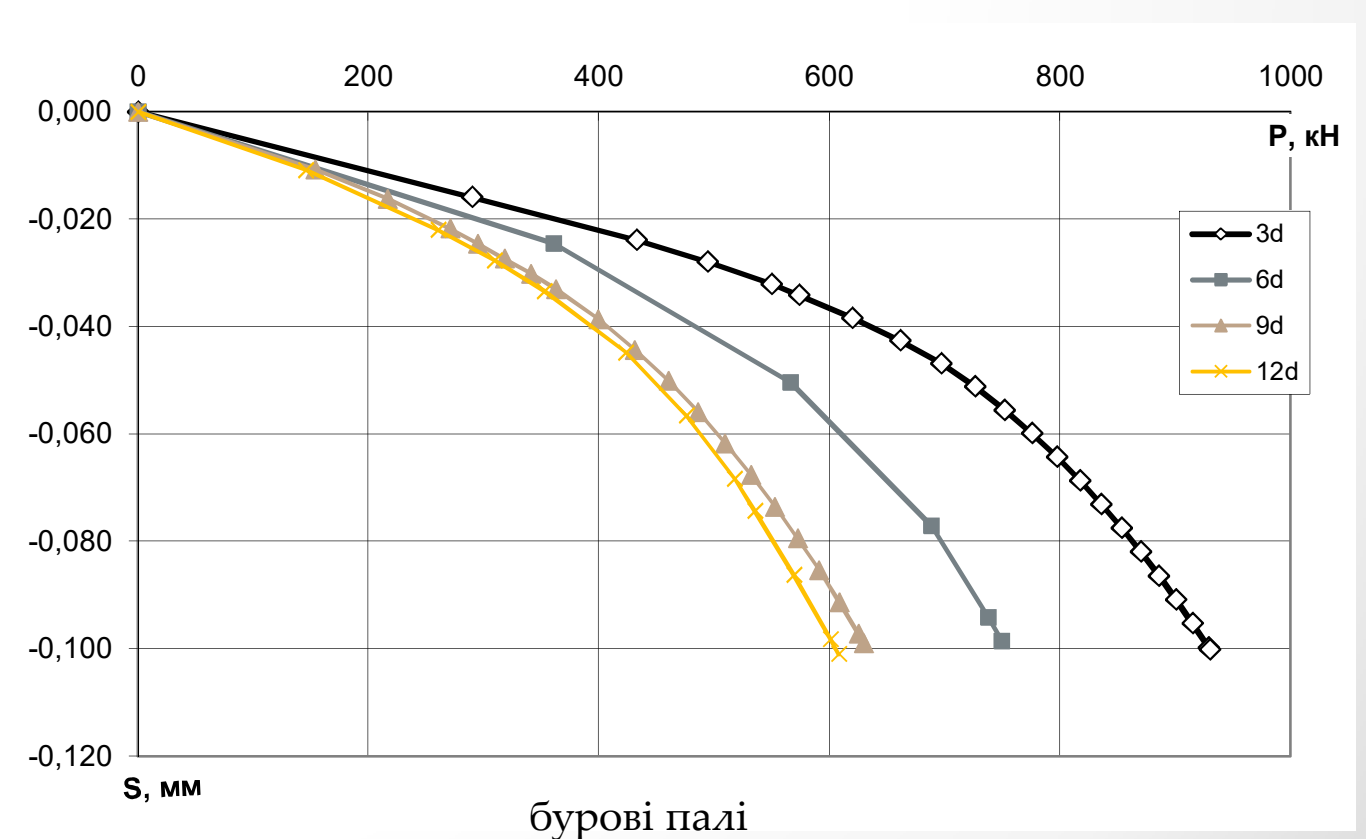
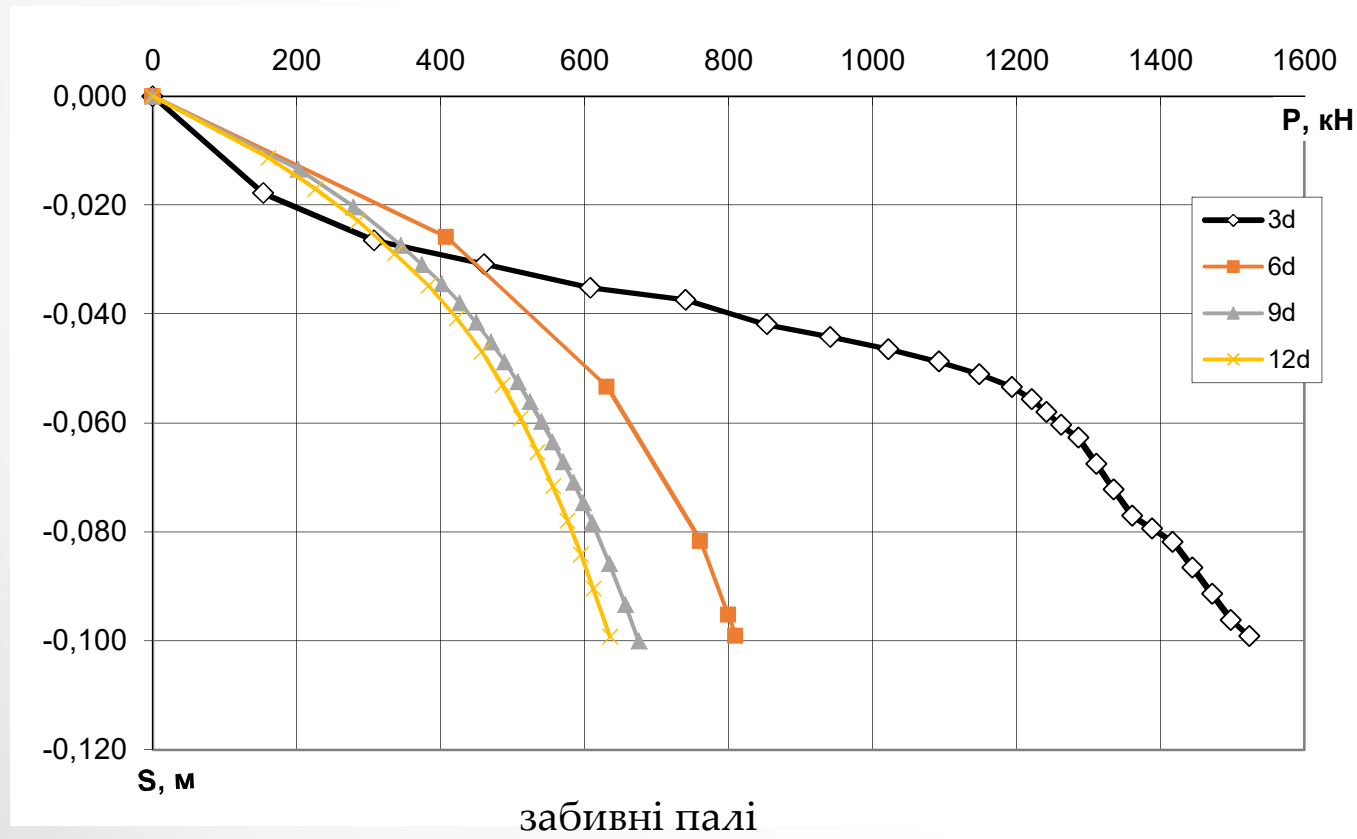


при довжині забивних паль 12 м

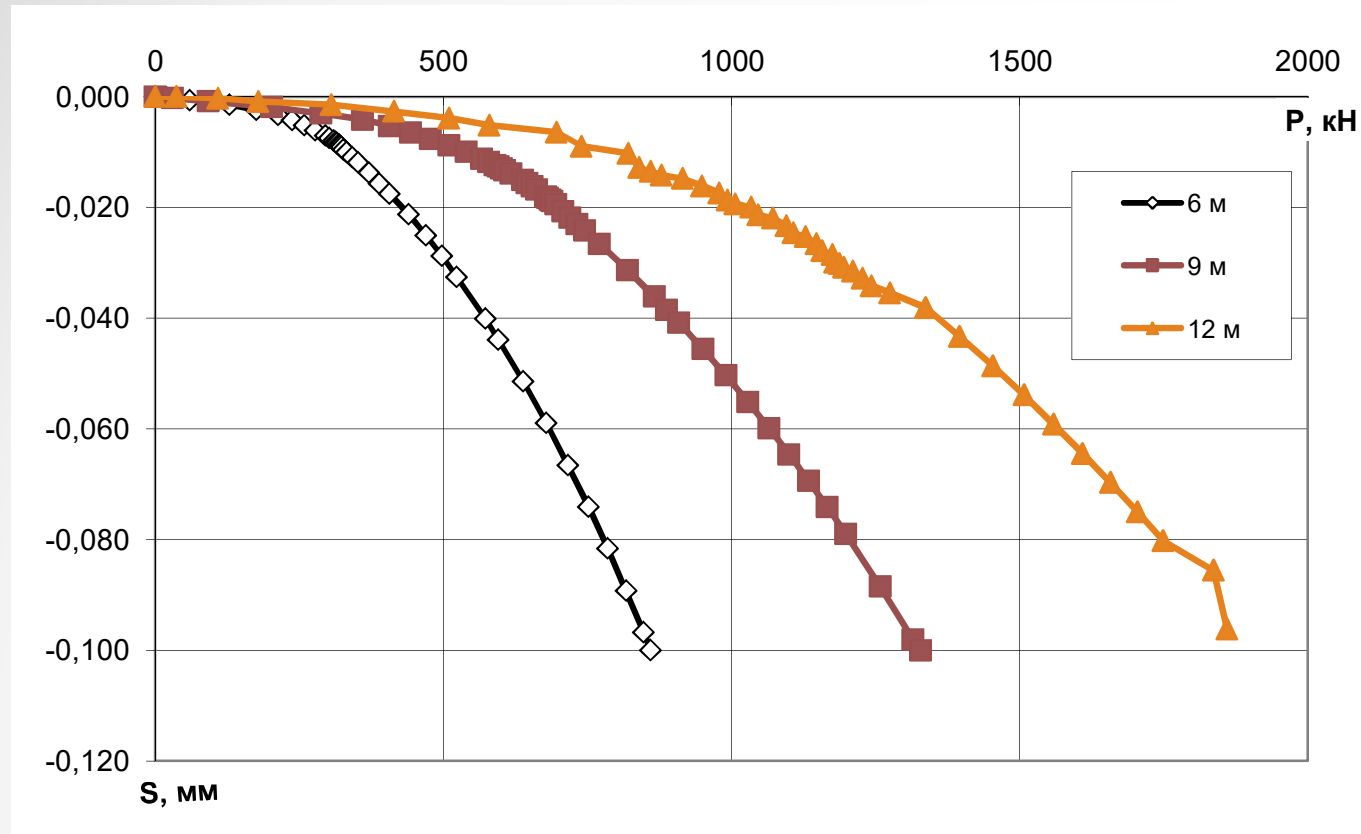
Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м)
при довжині палі 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – пісок дрібний



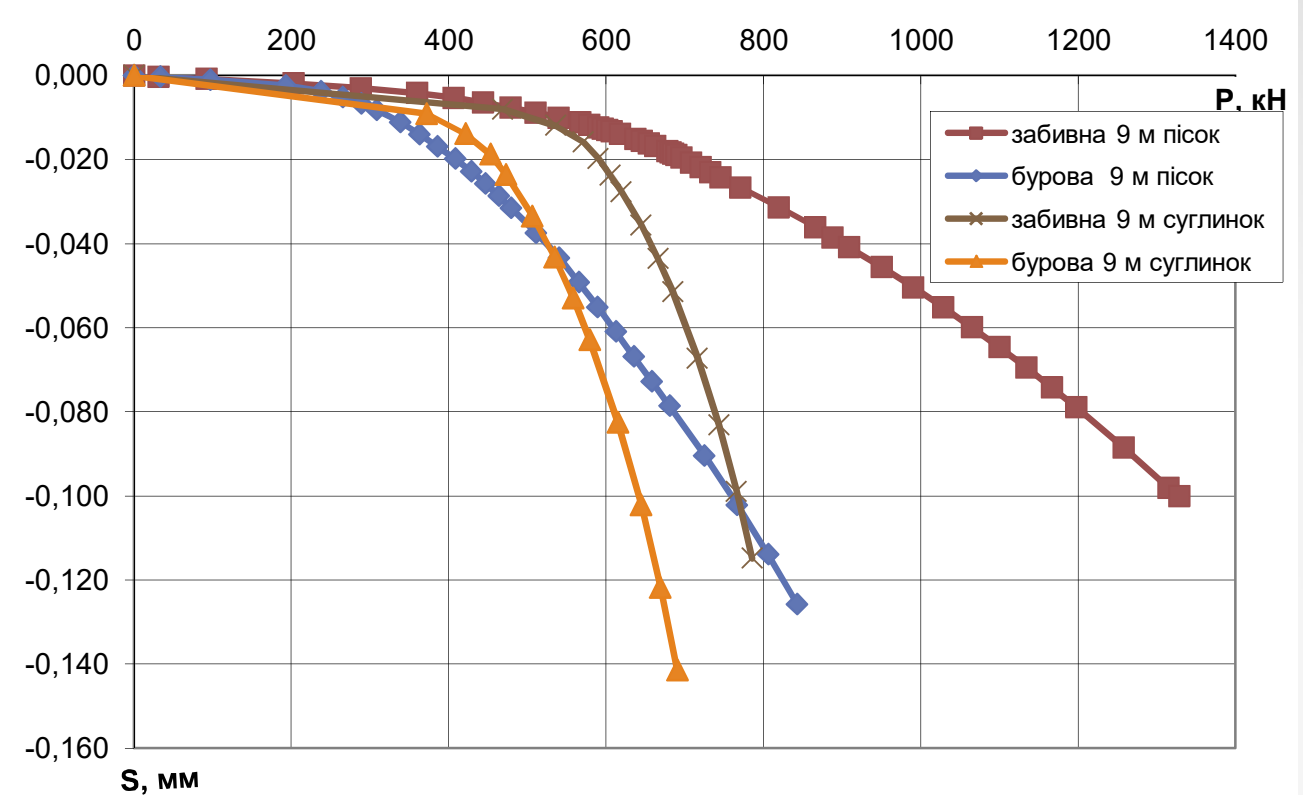
Графік залежності осідання – навантаження (на 1 п.м)
при довжині палі 9 м та різному кроці в поздовжньому напрямку, ґрунт – суглинок



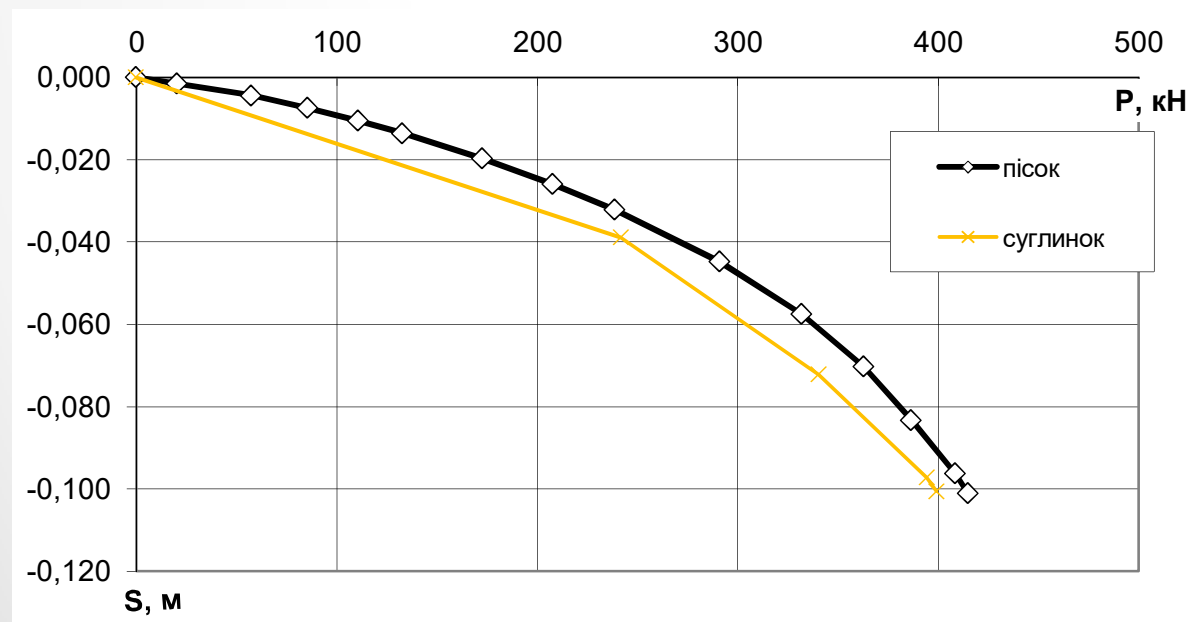
Графік залежності осідання – навантаження для одиночних забивних паль різної довжини, ґрунт – пісок дрібний



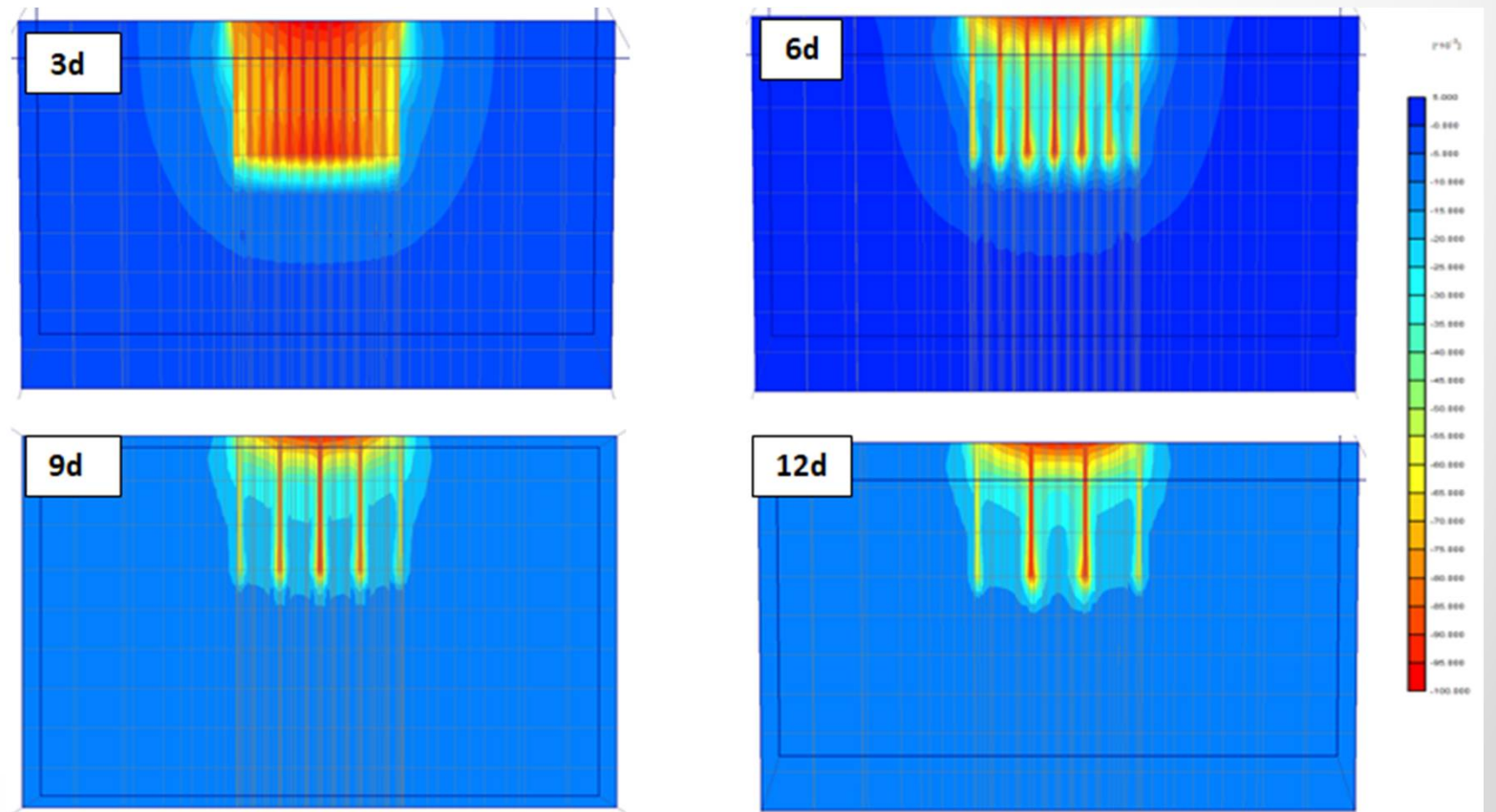
Графік залежності осідання – навантаження для одиночних забивних та бурових паль довжиною 9 м в різних ґрунтових умовах



Графік залежності осідання – навантаження для фундаменту мілкого закладання з розмірами ростверку в різних ґрунтових умовах



Мозаїки деформацій системи «палі – ростверк – основа» при різному кроці паль у поздовжньому напрямку, довжина паль 9 м, ґрунт - пісок дрібний

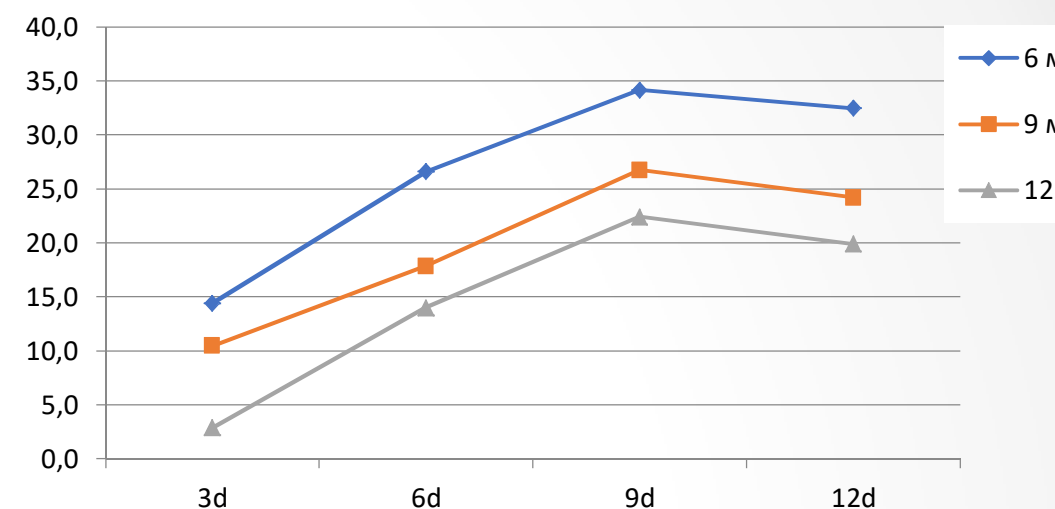


Результати моделювання роботи стрічкового однорядного пальового фундаменту при різному поздовжньому кроці і різній довжині паль

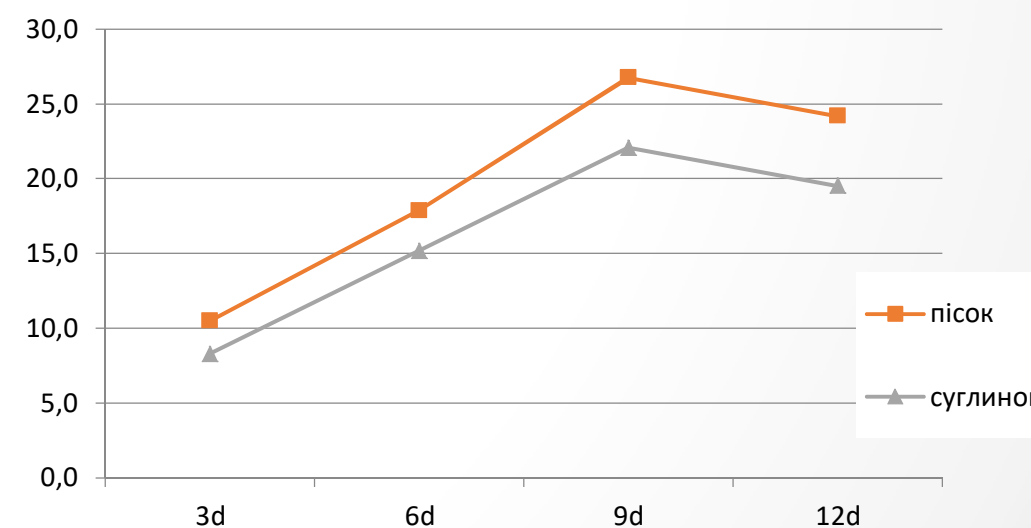
| a_i , м | A_{pi} , м ² | l_i , м | F_i , кН/п.м | F_{pi} , кН/п.м | Тиск під подошвою ростверка, кПа | $F_i - F_{pi}$, кН/п.м | F_{pi}/F_i , % | Грунт |
|---|---------------------------|-----------|----------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| Палі, що влаштовані без виймання ґрунту | | | | | | | | |
| 0,9 | 4,48 | 6 | 825 | 118.9 | 299,9 | 706,1 | 14.4 | Пісок дрібний |
| 1,8 | 5,02 | 6 | 755 | 200.8 | 452,0 | 552,4 | 26.6 | |
| 2,4 | 5,2 | 6 | 650 | 222 | 482,4 | 428,0 | 34.2 | |
| 3,6 | 5,29 | 6 | 630 | 204.6 | 437,0 | 425,4 | 32.5 | |
| 0,9 | 4,48 | 9 | 1150 | 120.5 | 303,9 | 1029,5 | 10.5 | |
| 1,8 | 5,02 | 9 | 1000 | 178.6 | 402,0 | 821,4 | 17.9 | |
| 2,4 | 5,2 | 9 | 810 | 216.7 | 470,9 | 593,3 | 26.8 | |
| 3,6 | 5,29 | 9 | 785 | 189.9 | 405,6 | 595,1 | 24.2 | |
| 0,9 | 4,48 | 12 | 1535 | 44.5 | 112,2 | 1490,5 | 2.9 | |
| 1,8 | 5,02 | 12 | 1325 | 185.7 | 418,0 | 1139,3 | 14.0 | |
| 2,4 | 5,2 | 12 | 1010 | 226.3 | 491,8 | 783,7 | 22.4 | |
| 3,6 | 5,29 | 12 | 960 | 191 | 408,0 | 769,0 | 19.9 | |
| Палі, що влаштовані з вийманням ґрунту | | | | | | | | |
| 0,9 | 4,48 | 9 | 990 | 181.4 | 457.5 | 808.6 | 18.3 | Пісок дрібний |
| 1,8 | 5,02 | 9 | 800 | 204 | 459.1 | 596 | 25.5 | |
| 2,4 | 5,2 | 9 | 700 | 216.7 | 470.8 | 483.3 | 30.96 | |
| 3,6 | 5,29 | 9 | 665 | 220.7 | 471.4 | 444.3 | 33.2 | |
| 0,9 | 4,48 | 9 | 930 | 99.1 | 249.9 | 830.9 | 10.7 | Суглинок |
| 1,8 | 5,02 | 9 | 750 | 122.3 | 275.3 | 627.7 | 16.3 | |
| 2,4 | 5,2 | 9 | 630 | 139.1 | 302.2 | 490.9 | 22.1 | |
| 3,6 | 5,29 | 9 | 608 | 137.8 | 294.4 | 470.2 | 22.7 | |

Примітка: a_i – крок паль в поздовжньому напрямку, м;
 A_{pi} – площа ростверку без урахування площі паль, м²;
 d_i – розмір поперечного перерізу палі, м;
 l_i – довжина палі, м;
 F_i – несуча здатність фундаменту в цілому, кН/п.м.;
 F_{pi} – несуча здатність ростверку, кН/п.м.;
 F_{pi}/F_i – частка несучої здатності ростверку, %.

Залежність частки (%), що сприймає ростверк однорядного стрічкового пальового фундаменту, від кроку паль різної довжини (пісок дрібний)



Залежність частки, що сприймає ростверк однорядного стрічкового пальового фундаменту (%), від кроку паль довжиною 9 м в різних ґрунтах



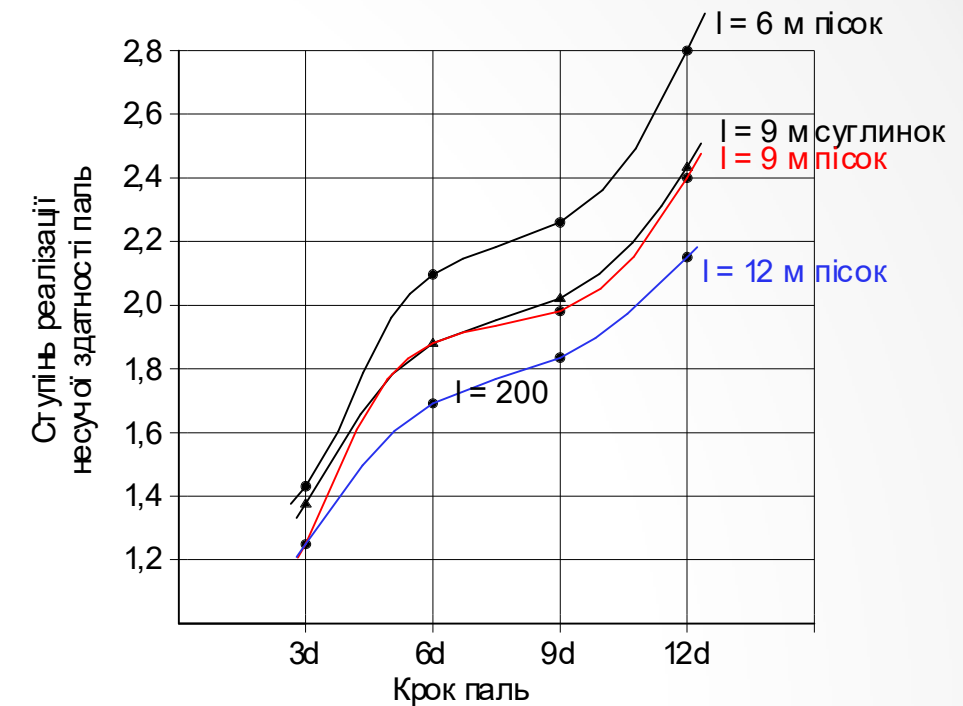
| № п/п | Довжина палі, м | Крок палі | F ₁ | F ₁ - F _{рi.} | F ₂ | Ступінь реалізації несучої здатності палі | F ₃ | F ₂ /F ₁ | F ₃ /F ₁ | Ґрунт |
|---|-----------------|-----------|----------------|-----------------------------------|----------------|---|----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Палі, що влаштовані без виймання ґрунту | | | | | | | | | | |
| 1 | 6 | 3d | 825 | 706,1 | 493.5 | 1,43 | 913.5 | 0.6 | 1,11 | Пісок дрібний |
| 2 | 6 | 6d | 755 | 552,4 | 265.8 | 2,08 | 685,8 | 0.4 | 0,91 | |
| 3 | 6 | 9d | 650 | 428,0 | 189.8 | 2,25 | 609,8 | 0.3 | 0,94 | |
| 4 | 6 | 12d | 630 | 425,4 | 151.9 | 2,80 | 571,9 | 0.3 | 0,91 | |
| 5 | 9 | 3d | 1150 | 1029,5 | 806.5 | 1,28 | 1226,5 | 0.7 | 1,07 | |
| 6 | 9 | 6d | 1000 | 821,4 | 434.2 | 1,89 | 854,2 | 0.5 | 0,85 | |
| 7 | 9 | 9d | 810 | 593,3 | 310.2 | 1,91 | 730,2 | 0.4 | 0,90 | |
| 8 | 9 | 12d | 785 | 595,1 | 248.1 | 2,40 | 668,1 | 0.4 | 0,85 | |
| 9 | 12 | 3d | 1535 | 1490,5 | 1158.5 | 1,29 | 1578,5 | 0.8 | 1,03 | |
| 10 | 12 | 6d | 1325 | 1139,3 | 623.8 | 1,83 | 1043,8 | 0.5 | 0,79 | |
| 11 | 12 | 9d | 1010 | 783,7 | 445.6 | 1,76 | 865,6 | 0.5 | 0,86 | |
| 12 | 12 | 12d | 960 | 769,0 | 356.5 | 2,16 | 776,5 | 0.4 | 0,81 | |
| 13 | 9 | 3d | 1030 | 944,8 | 678.8 | 1,39 | 1078,8 | 0.7 | 1,05 | Суглинок |
| 14 | 9 | 6d | 810 | 687,0 | 365.5 | 1,88 | 765,5 | 0.5 | 0,95 | |
| 15 | 9 | 9d | 675 | 526,0 | 261.1 | 2,01 | 661,1 | 0.4 | 0,98 | |
| 16 | 9 | 12d | 635 | 511,0 | 208.8 | 2,45 | 608,8 | 0.4 | 0,96 | |
| Палі, що влаштовані з вийманням ґрунту | | | | | | | | | | |
| 17 | 9 | 3d | 990 | 808.6 | 470.5 | 1,71 | 890.5 | 0.48 | 0.9 | Пісок дрібний |
| 18 | 9 | 6d | 800 | 596 | 253.4 | 2,35 | 673.4 | 0.32 | 0.84 | |
| 19 | 9 | 9d | 700 | 483.3 | 181 | 2,67 | 601 | 0.26 | 0.86 | |
| 20 | 9 | 12d | 665 | 444.3 | 144.8 | 3,07 | 564.8 | 0.22 | 0.85 | |
| 21 | 9 | 3d | 930 | 830.9 | 526.9 | 1,58 | 926.9 | 0.57 | 0.99 | Суглинок |
| 22 | 9 | 6d | 750 | 627.7 | 283.7 | 2,21 | 683.7 | 0.38 | 0.91 | |
| 23 | 9 | 9d | 630 | 490.9 | 202.7 | 2,42 | 602.7 | 0.32 | 0.96 | |
| 24 | 9 | 12d | 608 | 470.2 | 162.1 | 2,9 | 562.1 | 0.27 | 0.62 | |

- навантаження, що сприймається стрічковим паливим фундаментом, (F₁) за результатами моделювання в ПК Plaxis 3D Foundation, кН/п.м;

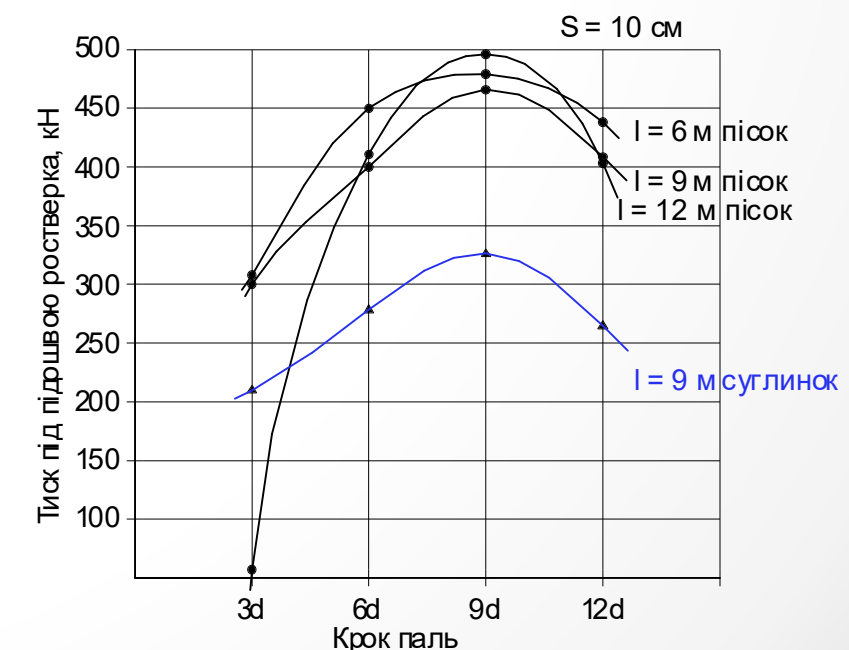
- навантаження, що сприймається стрічковим паливим фундаментом, (F₂) як алгебраїчна сума допустимих навантажень на палі (несуча здатність одиночних палі визначалась при величині 0,2 · S: 429 кН – 6 м, 701 кН та 590 кН для піску дрібного та суглинку відповідно – 9 м, 1007 кН – 12 м), що визначена без урахування роботи ростверку, кН/п.м;

- навантаження, що сприймається стрічковим паливим фундаментом, (F₃), що визначене як алгебраїчна сума допустимого навантаження на одиночні палі та стрічковий фундамент мілкого закладання, що визначене моделюванням в Plaxis 3D. При визначенні F₃ несуча здатність одиночних палі визначалась при величині 0,2 · S, кН/п.м.

Залежність ступеня реалізації несучої здатності палі у складі однорядного стрічкового пального фундаменту від кроку і довжини палі

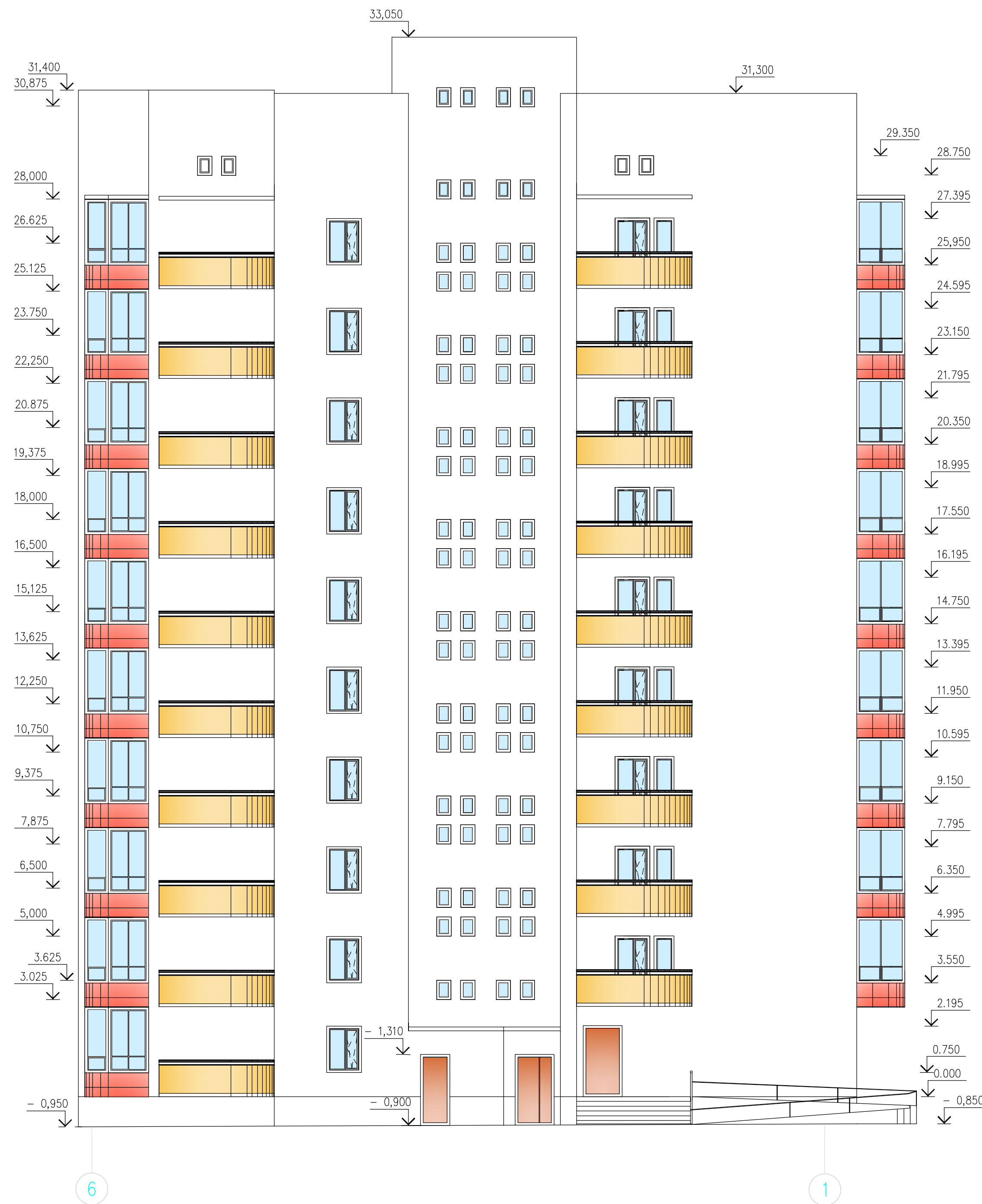


Залежність тиску під подошвою ростверку у складі однорядного стрічкового пального фундаменту від кроку і довжини палі



1. Несуча здатність однорядного стрічкового пальового фундаменту з низьким ростверком перевищує суму несучих здатностей одиночних паль незалежно від виду паль.
2. Несуча здатність низького ростверку в системі пальового фундаменту:
 - ✓ збільшується, при збільшенні кроку паль;
 - ✓ зменшується, при збільшенні довжини паль в системі пальового фундаменту;
 - ✓ характер залежності частки навантаження низького ростверку при роботі фундаменту в піщаному та глинистому середовищах, в залежності від довжини та кроку паль, змінюється не суттєво.
3. Робота палі в групі з низьким ростверком суттєво відрізняється від роботи одиночної палі. Як правило, несуча здатність палі у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту перевищує несучу здатність одиночної палі. По мірі зростання навантаження осереднене навантаження на палю у складі фундаменту зростає.
4. Ступінь реалізації несучої здатності палі у складі пальового фундаменту залежить від відносної довжини і кроку паль. Реалізація несучої здатності паль у складі фундаменту підвищується із збільшенням кроку паль та знижується із збільшенням їх відносної довжини.
5. Характер залежності частки навантаження низького ростверку при роботі фундаменту в піщаному та глинистому середовищах, в залежності від довжини та кроку паль, змінюється несуттєво.
6. Несуча здатність ростверку у порівнянні з плитою без паль реалізується не повністю, ступінь реалізації несучої здатності ростверку підвищується із збільшенням кроку паль.
7. Частка роботи ростверку у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту на бурових палях вища ніж для фундаменту на забивних палях.

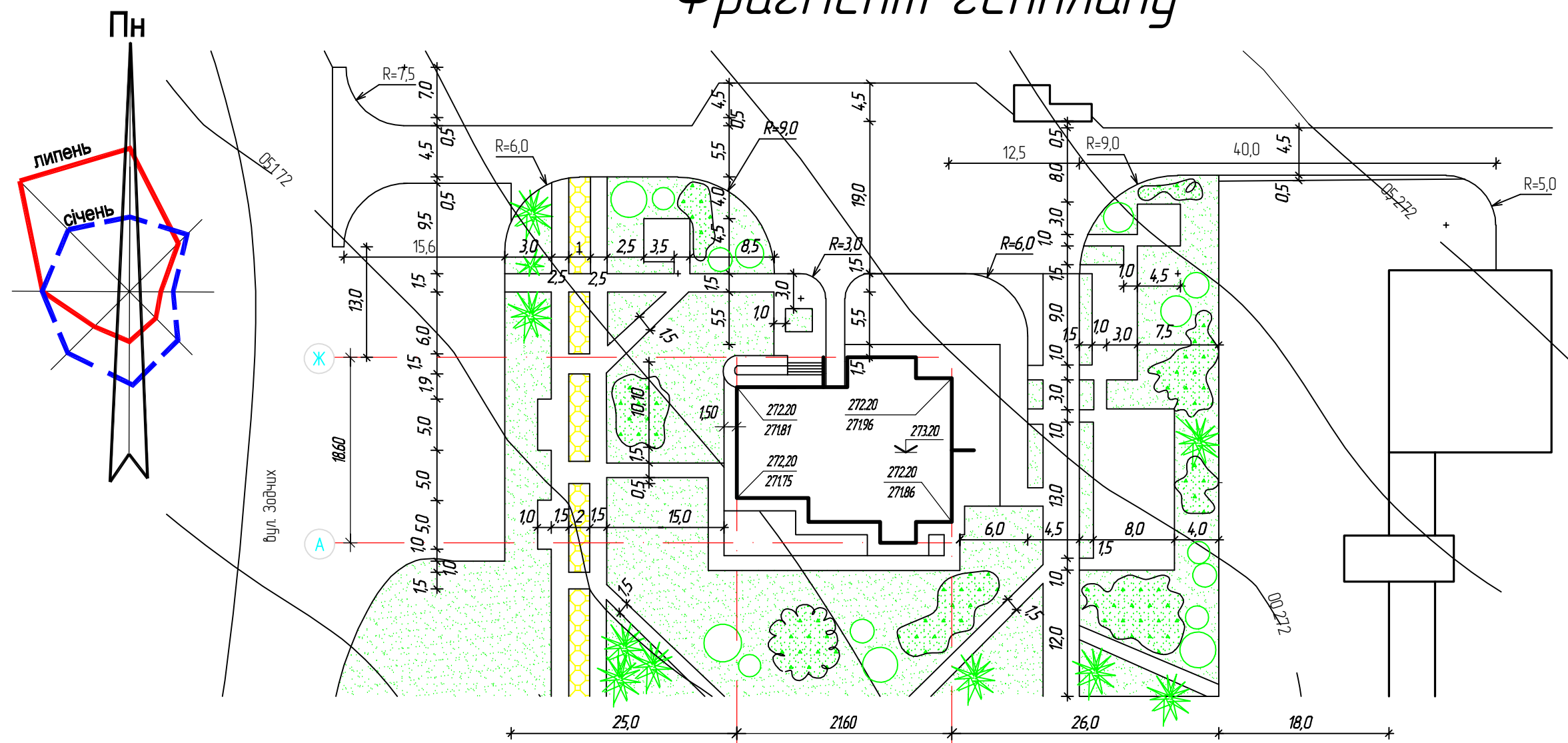
Фасад 6-1



Фасад Ж-А



Фрагмент генплану



Умовні позначення

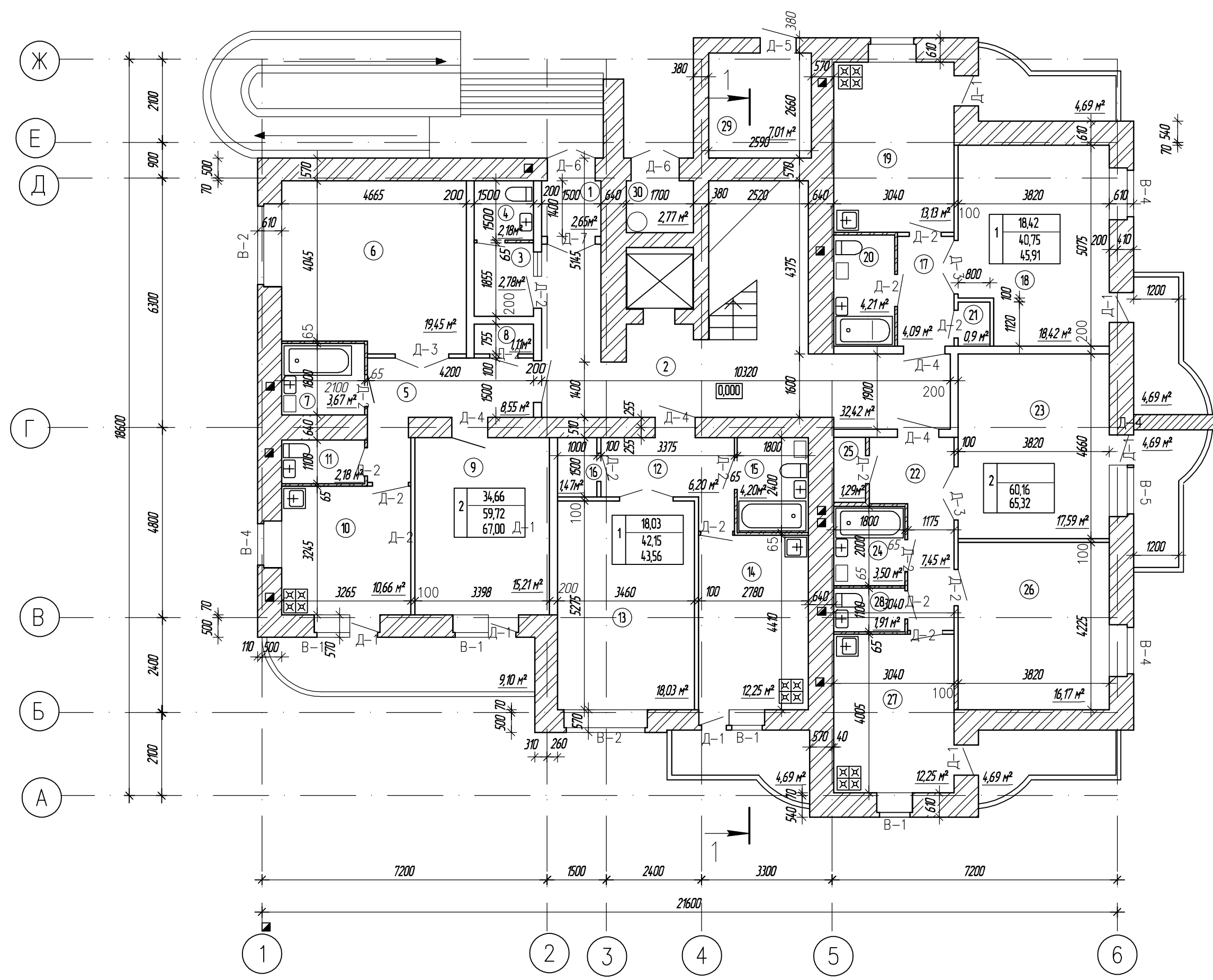
- Дерева листяні
- Дерева хвойні
- Чагарник в групах
- Квітники

Техніко-економічні показники

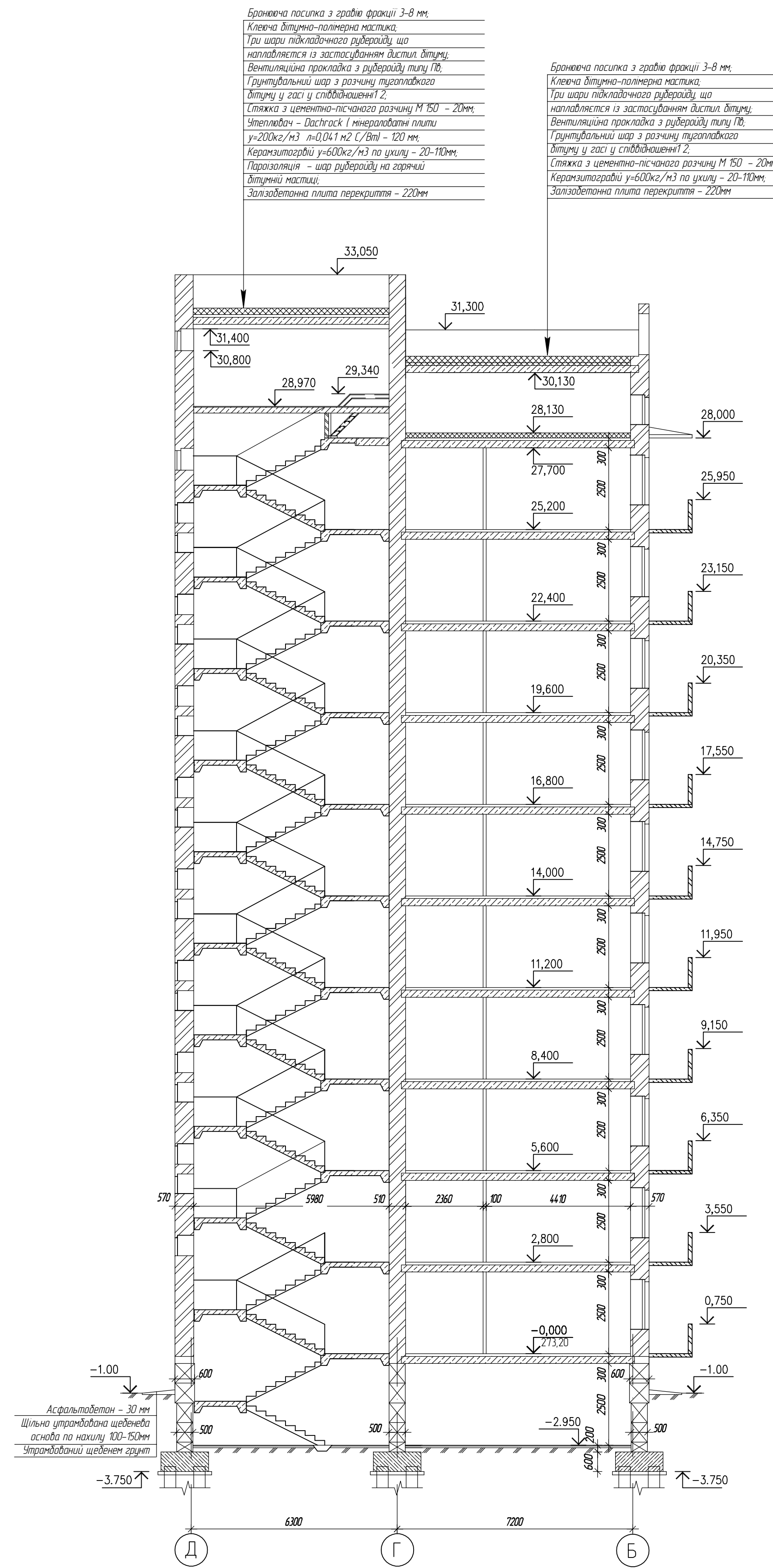
| № | Найменування показника | Кіл. |
|---|---|--------|
| 1 | Кількість квартир | 40 |
| | в т.ч. однакімнатних | 20 |
| | двокімнатних | 11 |
| | трьохкімнатних | 9 |
| 2 | Загальна площа квартир | 2189 |
| 3 | Житлова площа кімнат | 1302 |
| 4 | Загальна приведена площа | 2267 |
| 5 | Площа забудови | 3214 |
| 6 | Площа позаквартирних приміщень | 488 |
| 7 | Будівельний об'єм (в т.ч. підземної частини) | 11 894 |
| 8 | K1= житлова площа / загальна приведена площа = 1302/2267 | 0,57 |
| | K2= будівельний об'єм будинку / загальна приведена площа = 11894/2267 | 5,24 |

| 08-08.МКР.020-АБ | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|--------|---------|------------------|------|------|
| 40-квартирний 10-ти поверховий житловий будинок в м. Хмельницький | | | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Аркш. | № арк. | Підпис. | Дата | | |
| Розробити | Шиньков О. Ю. | | | | | | |
| Перевірити | Блащук Н.В. | | | | | | |
| Н. контр. | Масельська І.В. | | | | | | |
| Керівник | Блащук Н.В. | | | | | | |
| Рецензент | Ткаченко С. Й. | | | | | | |
| Затвердити | Шевць В. В. | | | | | | |
| Різними роботами задієвних і будових пал'ч у складі одноквартирного стрічкового пал'чового фундаменту | | | | | Спадів | Аркш | Аркш |
| Фасад 6-1 Ж-А: план забудови: техніко-економічні показники | | | | | П | | |
| | | | | | ВНТУ, гр.Б-19 мз | | |

План першого поверху



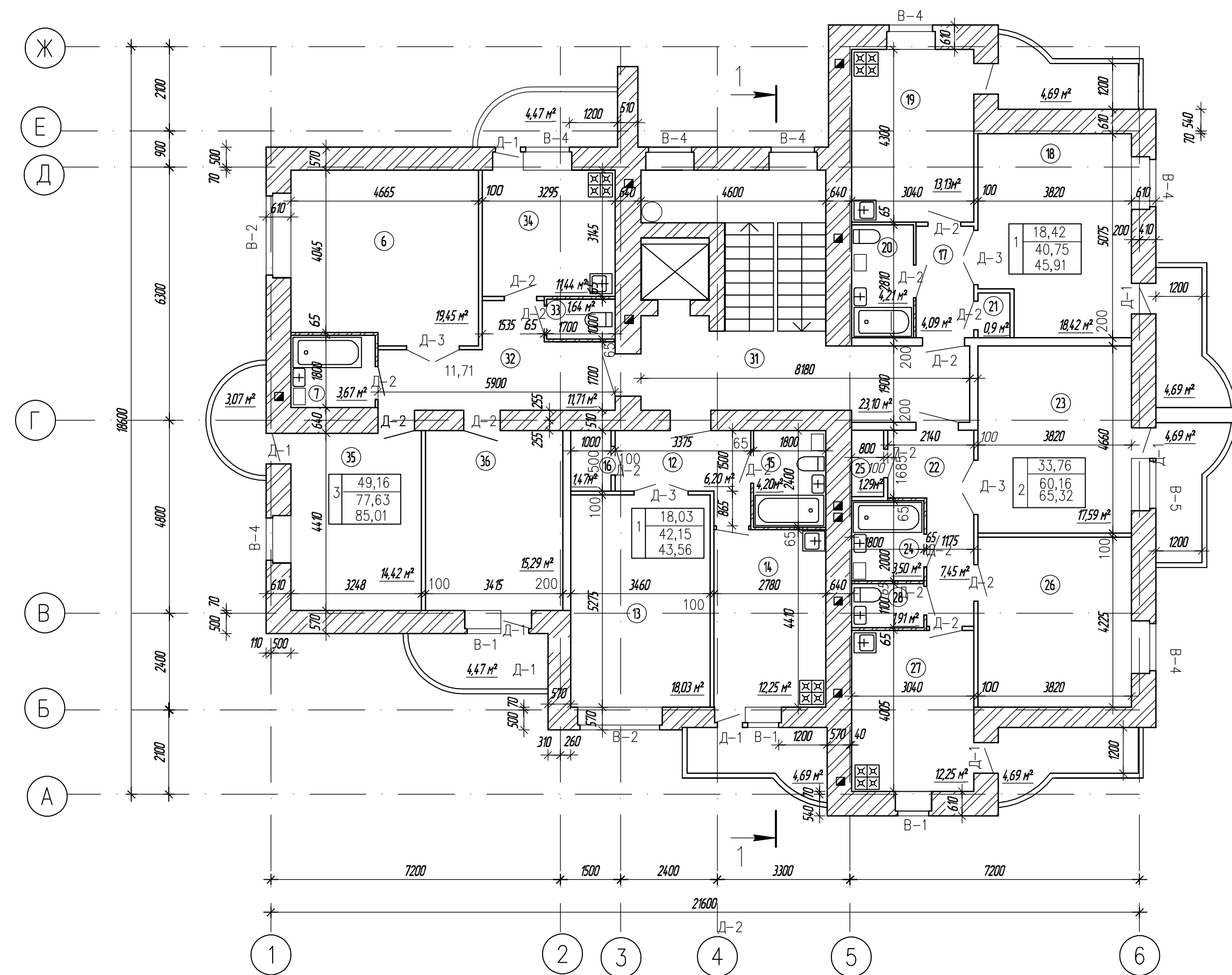
Розріз 1-1



Експлікація приміщень

| №, п/п | Найменування | Площа, м² | Кат. прим. |
|----------------------------|-----------------|-----------|------------|
| Перший поверх | | | |
| 1 | Тандур | 2,65 | |
| 2 | Зад. коридор | 32,42 | |
| 3 | Кіхня-кансерка | 2,78 | |
| 4 | Санвузол | 2,18 | |
| 5 | Коридор | 8,55 | |
| 6 | Житлова кімната | 19,45 | |
| 7 | Санвузол | 3,67 | |
| 8 | Канара | 1,11 | |
| 9 | Житлова кімната | 15,21 | |
| 10 | Кухня | 10,66 | |
| 11 | Вбиральня | 2,18 | |
| 12 | Коридор | 6,20 | |
| 13 | Житлова кімната | 18,03 | |
| 14 | Кухня | 12,25 | |
| 15 | Санвузол | 4,20 | |
| 16 | Канара | 1,47 | |
| 17 | Коридор | 4,09 | |
| 18 | Житлова кімната | 18,42 | |
| 19 | Кухня | 13,13 | |
| 20 | Санвузол | 4,21 | |
| 21 | Канара | 0,90 | |
| 22 | Коридор | 7,45 | |
| 23 | Житлова кімната | 17,59 | |
| 24 | Санвузол | 3,50 | |
| 25 | Канара | 1,29 | |
| 26 | Житлова кімната | 16,17 | |
| 27 | Кухня | 12,25 | |
| 28 | Санвузол | 1,91 | |
| 29 | Електрощитовна | 7,01 | |
| 30 | Синтезатор | 2,77 | |
| Всього по 1-му поверху | | 247,63 | |
| Типовий поверх | | | |
| 6 | Житлова кімната | 19,45 | |
| 7 | Санвузол | 3,67 | |
| 12 | Коридор | 6,20 | |
| 13 | Житлова кімната | 18,03 | |
| 14 | Кухня | 12,25 | |
| 15 | Санвузол | 4,20 | |
| 16 | Канара | 1,47 | |
| 17 | Коридор | 4,09 | |
| 18 | Житлова кімната | 18,42 | |
| 19 | Кухня | 13,13 | |
| 20 | Санвузол | 4,21 | |
| 21 | Канара | 0,90 | |
| 22 | Коридор | 7,45 | |
| 23 | Житлова кімната | 17,59 | |
| 24 | Санвузол | 3,50 | |
| 25 | Канара | 1,29 | |
| 26 | Житлова кімната | 16,17 | |
| 27 | Кухня | 12,25 | |
| 28 | Санвузол | 1,91 | |
| 31 | Зад. коридор | 23,10 | |
| 32 | Коридор | 11,71 | |
| 33 | Вбиральня | 1,64 | |
| 34 | Кухня | 11,44 | |
| 35 | Житлова кімната | 14,42 | |
| 36 | Житлова кімната | 15,29 | |
| Всього по типовому поверху | | 243,79 | |

План типового поверху



08-08.МКР.020-АБ

40-квартирний 10-ти поверховий житловий будинок в м. Хмельницький

| Зм. | Кільк. | Арк. | № арк. | Підпис. | Дата. |
|-----------|-----------------|------|--------|---------|-------|
| Розробив | Шиньків О. В. | | | | |
| Перевірив | Блашук Н. В. | | | | |
| Н. контр. | Масовська І. В. | | | | |
| Керівник | Блашук Н. В. | | | | |
| Рецензент | Ткаченко С. Й. | | | | |
| Затвердив | Шиньків В. В. | | | | |

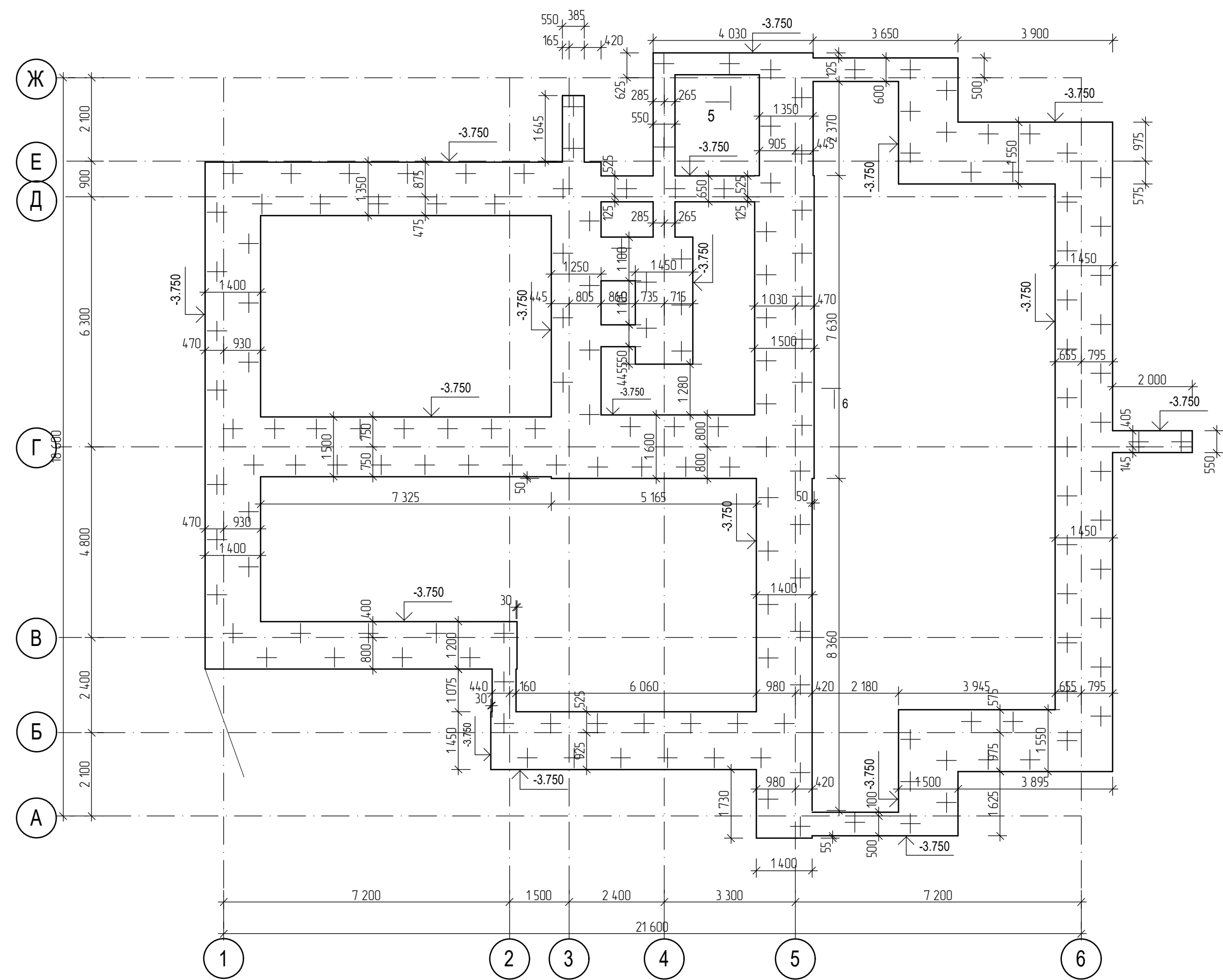
Розроблено в роботі за будівництвом і виводом палі у складі однорядного стілецьового польового фундаменту

П

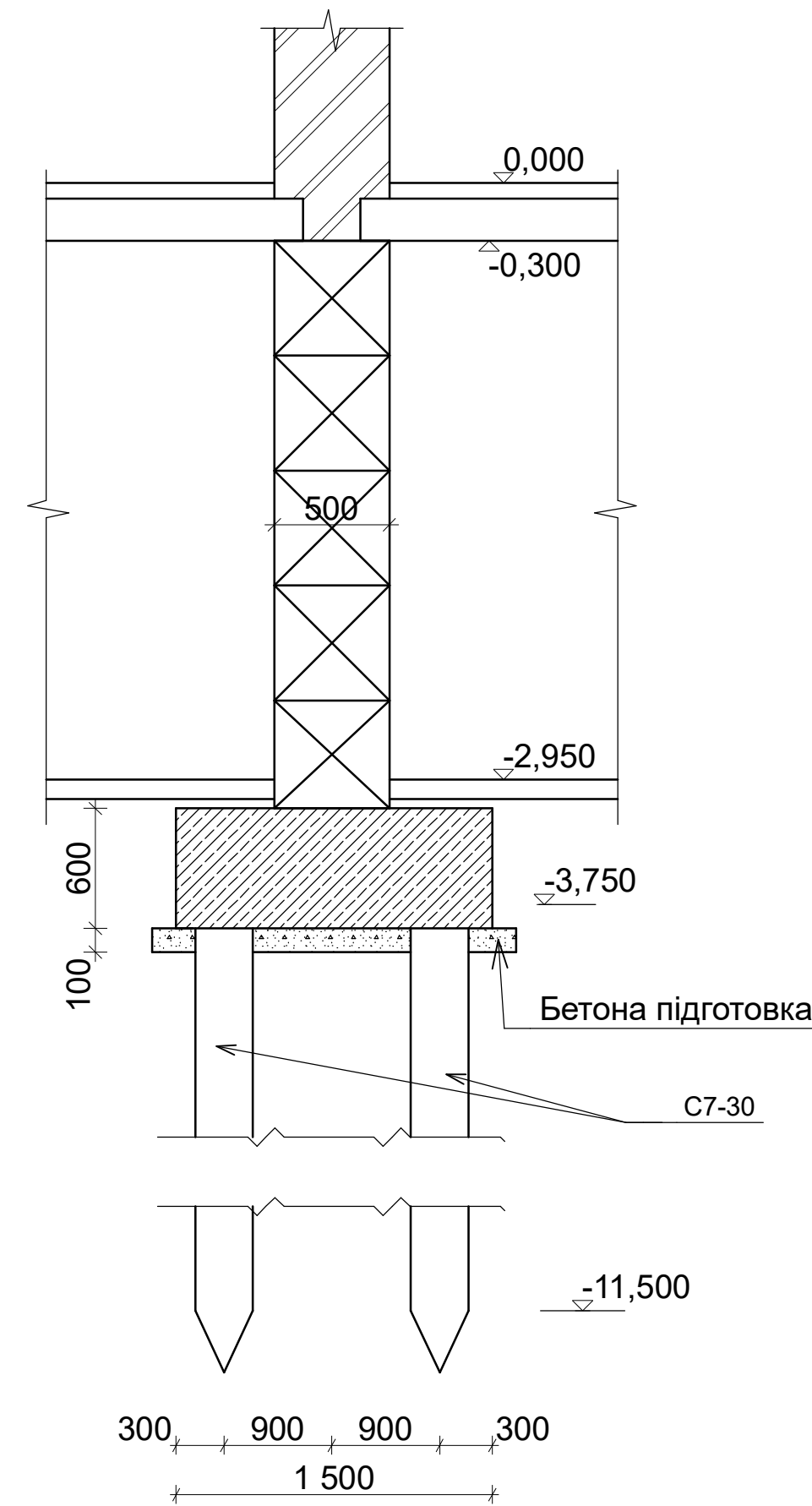
План першого поверху; план типового поверху; розріз 1-1; експлікація приміщень

ВНТУ, гр.Б-19мз

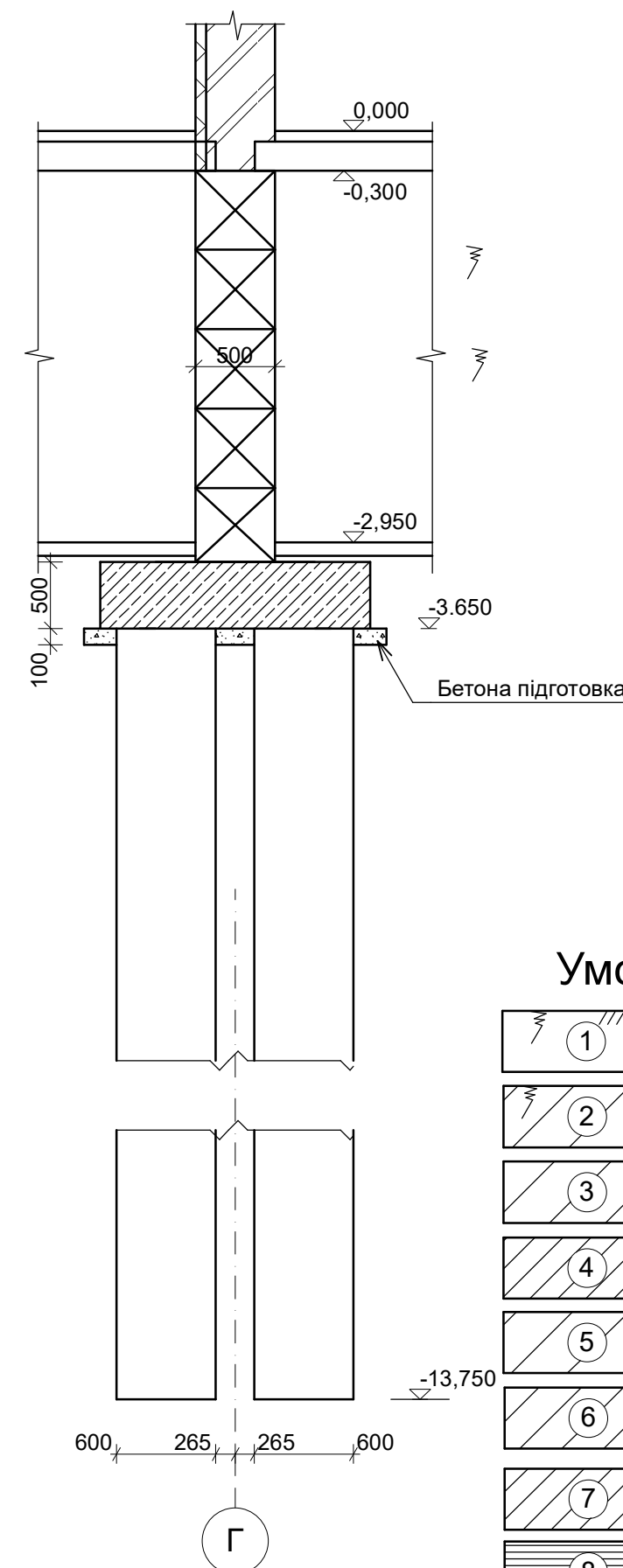
План ростверку палових фундаментів і
схема розміщення палів



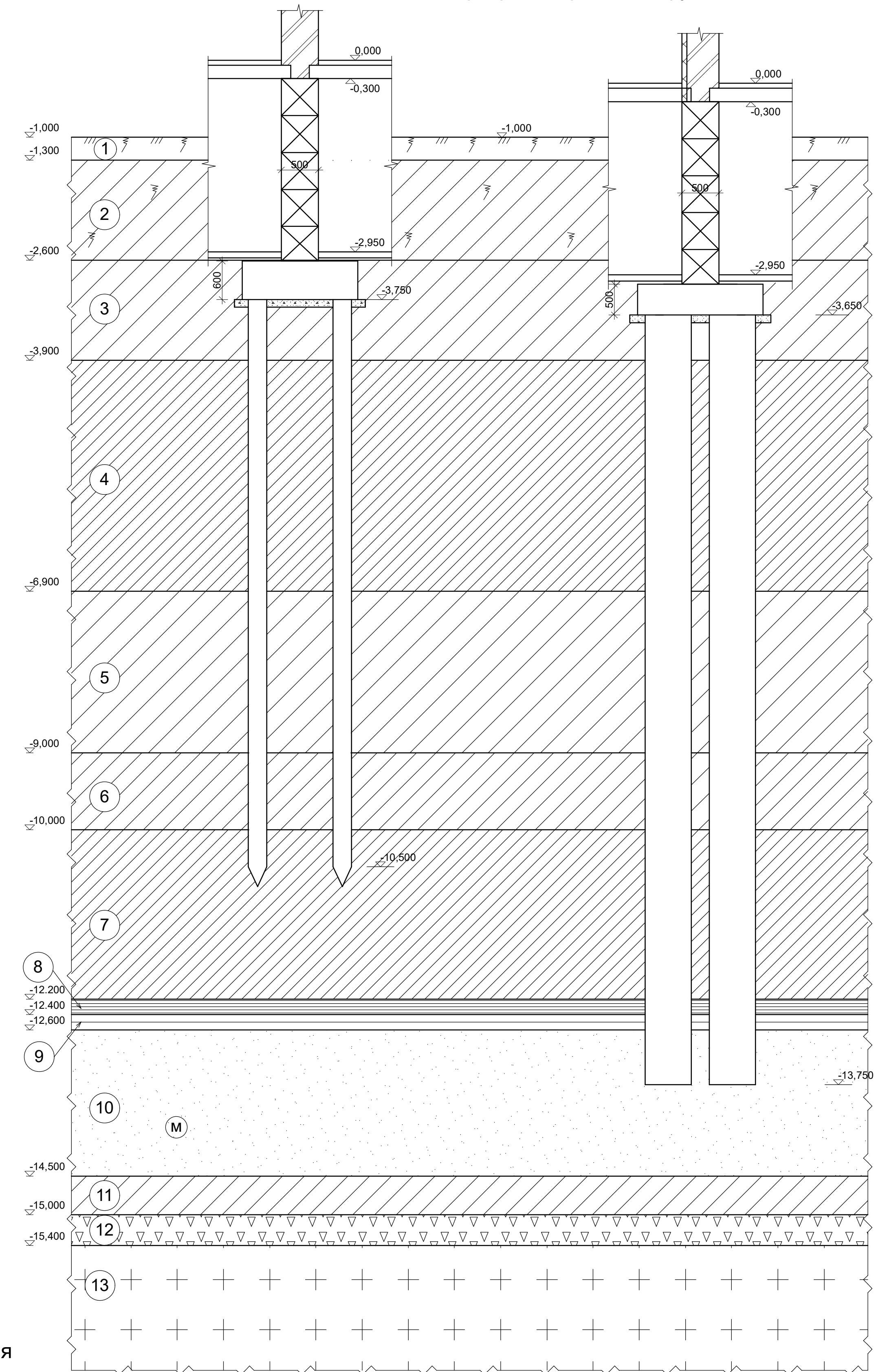
Варіант фундаменту з забивних
призматичних палів



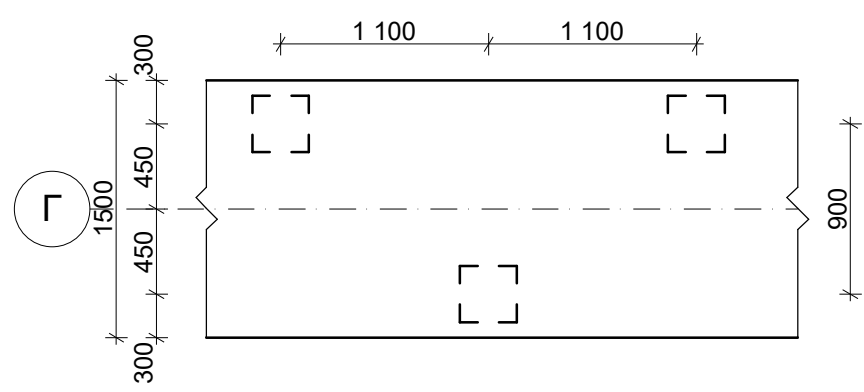
Варіант фундаменту з
бурових палів



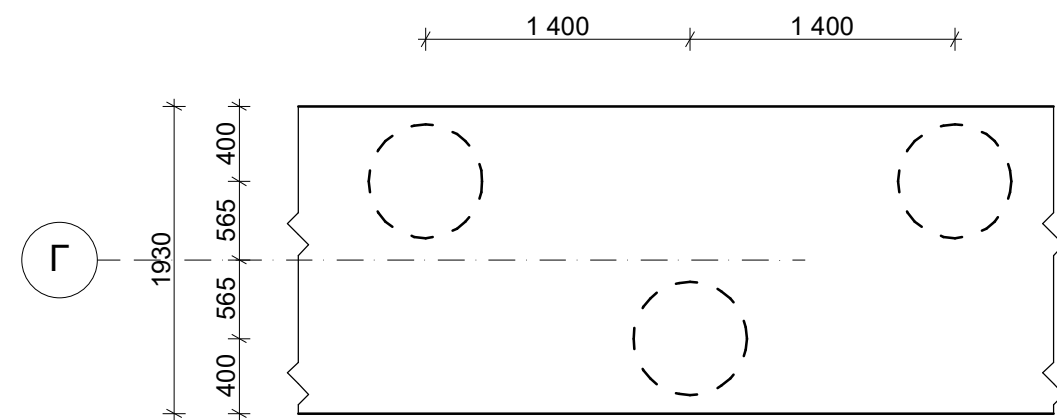
Геологічний розріз з варіантами фундаментів



Розташування забивних палів у ростверку



Розташування бурових палів у ростверку



Порівняльна вартість і трудовитрати для улаштування
варіантів фундаментів

| Тип фундаменту | Кошторисна вартість | | Витрати праці | |
|---|---------------------|------------|---------------|------------|
| | грн. | % | люд. - год. | % |
| 1. Варіант фундаменту з забивних призматичних палів | 6165 | 100 | 125 | 100 |
| 2. Варіант фундаменту з бурових палів | 42117 | 683 | 727 | 581 |

Умовні позначення

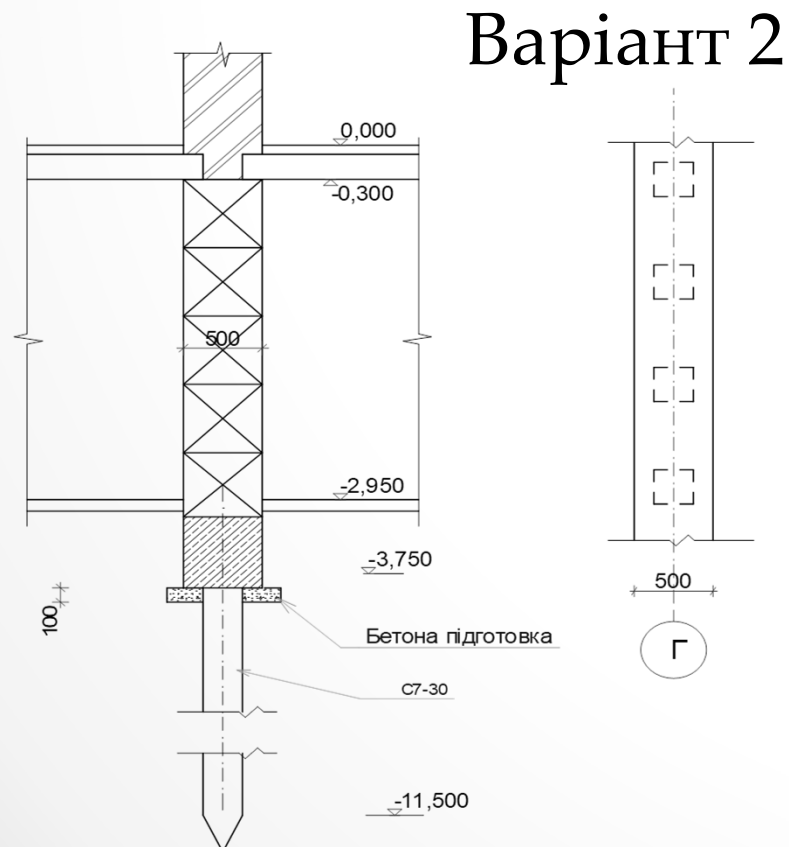
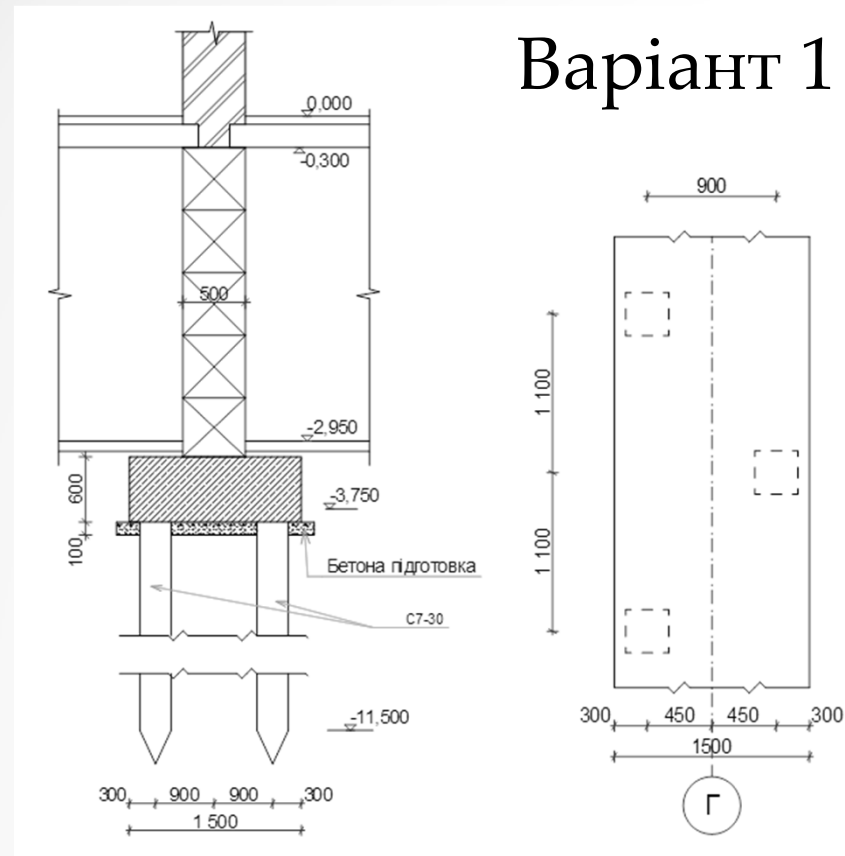
- 1 Грунтово-рослинний шар
- 2 Суглинок напівтвердий, важкий, бурий, гумусований. Наявні органичні рештки
- 3 Суглинок напівтвердий, жовтий з карбонатними солями
- 4 Суглинок напівтвердий, важкий, бурий з карбонатними солями з прошарком напівтвердої глини
- 5 Суглинок напівтвердий, жовто-сірий
- 6 Суглинок тугопластичний, записований, жовтий, жовто-бурий, з прошарком напівтвердої глини
- 7 Суглинок напівтвердий, важкий, жовто-бурий, з прошарком напівтвердої глини
- 8 Глина тверда, дресвяна, жовто-сіра, записована
- 9 Глина тверда записована, буровато-сірого кольору з дутиками, з дресвою 5-10%
- 10 М Пісок сірий, жовтий, мілкий, водонасичений, з прошарками крупного піску, суглинку та вклуч. дресви 15 %
- 11 Суглинок тугопластичний, дресвяний сірий, записований з прошарками твердої глини
- 12 Кора вивітрювання скельних ґрунтів, яка представлена дресвяним ґрунтом з піщаним заповнювачем
- 13 Скельний ґрунт - силіконовитрений граніт

08-08.МКР.020 - КБ

40-квартирний 10-ти поверховий житловий будинок в м. Хмельницький

| | | | | | | | |
|----------------|----------------|------------|--------|------|--|---|------------------|
| Зм. | Кільк. | Лист № док | Підпис | Дата | Різнитця в роботі забивних і бурових палів в складі однорядного стрічкового палового фундаменту | П | ВНТУ, гр. Б-19мз |
| Розробив | Шмундяк О. Ю. | | | | | | |
| Перевірив | Блащук Н.В. | | | | | | |
| Керівник | Блащук Н.В. | | | | | | |
| Норм. контроль | Маєвська І. В. | | | | План ростверку палового фундаменту і схема розміщення палів, робочі креслення варіантів фундаментів, геологічний розріз з варіантами фундаментів | | |
| Рецензент | Маєвська І. В. | | | | | | |
| Затвердив | Швець В. В. | | | | | | |

Порівняння традиційного варіанту фундаменту та варіанту, що запроєктований з врахуванням досліджень





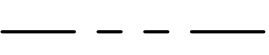
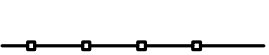
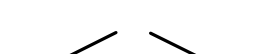


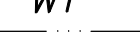
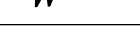
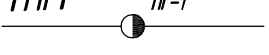

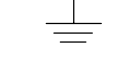


Порівняння варіантів фундаментів

| Показники | Варіант 1 | Варіант 2 |
|--|--------------|--------------|
| Прямі витрати, тис. грн. | 58,695 | 37,795 |
| Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год. | 0,33 | 0,221 |
| Кошторисна заробітна плата, тис. грн. | 7,051 | 4,75 |
| Загальновиробничі витрати, тис. грн. | 4,751 | 3,179 |
| Усього за кошторисом, тис. грн. | 63,446 | 40,974 |
| Кошторисний прибуток, грн. | | |
| Показники (обчислені) | | |
| Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн. | 4,751 | 3,179 |
| Собівартість робіт (С), тис. грн. | 63,45 | 40,97 |
| Обігові кошти, тис. грн. | 21,15 | 13,66 |
| Основні виробничі фонди, тис. грн. | 9,53 | 1,416 |
| Капіталовкладення в виробничі фонди, тис. грн. | 30,68 | 15,07 |
| Показник приведених витрат, тис. грн. | 67,13 | 42,78 |
| Економічний ефект, тис. грн. | | 24,34 |

Будівельний генеральний план

Умовні позначення:

-  Будівлі та споруди
-  Тимчасові дороги
-  Відкритий склад
-  Кран КБ-308
-  Межа небезпечної монтажної зони
-  Тимчасова огорожа
-  Ворота
-  Трансформаторна підстанція
-  Пожежний щит
-  Тимчасова повітряна ЛЕП
-  Підземна ЛЕП
-  Тимчасова протипожежна мережа водопостачання з гідрантами
-  Прожектор на опорі
-  Заземлення

Експлікація будівель та споруд

| №, п/п | Найменування | Площа забудови | Примітки |
|--------|--|----------------|----------|
| 1 | 10-поверховий житловий будинок | 3214 | Проект. |
| 2 | Технічна будівля міського господарства | - | Існуючий |
| 3 | Навчальний корпус | - | Існуючий |
| 4 | Господарський корпус | - | Існуючий |

Експлікація тимчасових будівель та споруд

| №, п/п | Найменування | К-сть | Корисна площа, м ² | Розміри, м | Тип будівлі |
|--------|-----------------------|-------|-------------------------------|------------|---------------|
| 5 | Викоробська | 1 | 20,20 | 3,3x6,0 | Контейнерний |
| 6 | Гардеробні | 1 | 24,00 | 4,0x6,0 | Контейнерний |
| 7 | Душова | 1 | 18,00 | 3,0x6,0 | Контейнерний |
| 8 | Ідальня | 1 | 27,00 | 3,0x9,0 | Контейнерний |
| 9 | Приміщення відпочинку | 1 | 4,80 | 1,8x3,0 | Контейнерний |
| 10 | Сушильна | 1 | 8,10 | 2,7x3,0 | Контейнерний |
| 11 | Закритий склад | 1 | 36,00 | 3,0x12,0 | Контейнерний |
| 12 | Туалет | 2 | 3,60 | 1,8x1,0 | Збірно-щитов. |
| 13 | Прохідна | 1 | 5,00 | 2,0x2,5 | Збірно-щитов. |

| 08-08.МКР.020-П0Б | | | | | |
|---|--------|-------|--------|---------|------|
| 40-квартирний 10-ти поверховий житловий будинок в м. Хмельницький | | | | | |
| Зм. | Кільк. | Аркш. | № док. | Піпінс. | Дата |
| Розробка | 1 | 1 | 1 | | |
| Перевірка | 1 | 1 | 1 | | |
| Н. контр. | 1 | 1 | 1 | | |
| Керівник | 1 | 1 | 1 | | |
| Рецензент | 1 | 1 | 1 | | |
| Затвердив | 1 | 1 | 1 | | |

Рішення в роботі здійснити і вивести палі у склад одностороннього стрічково-пального фундаменту

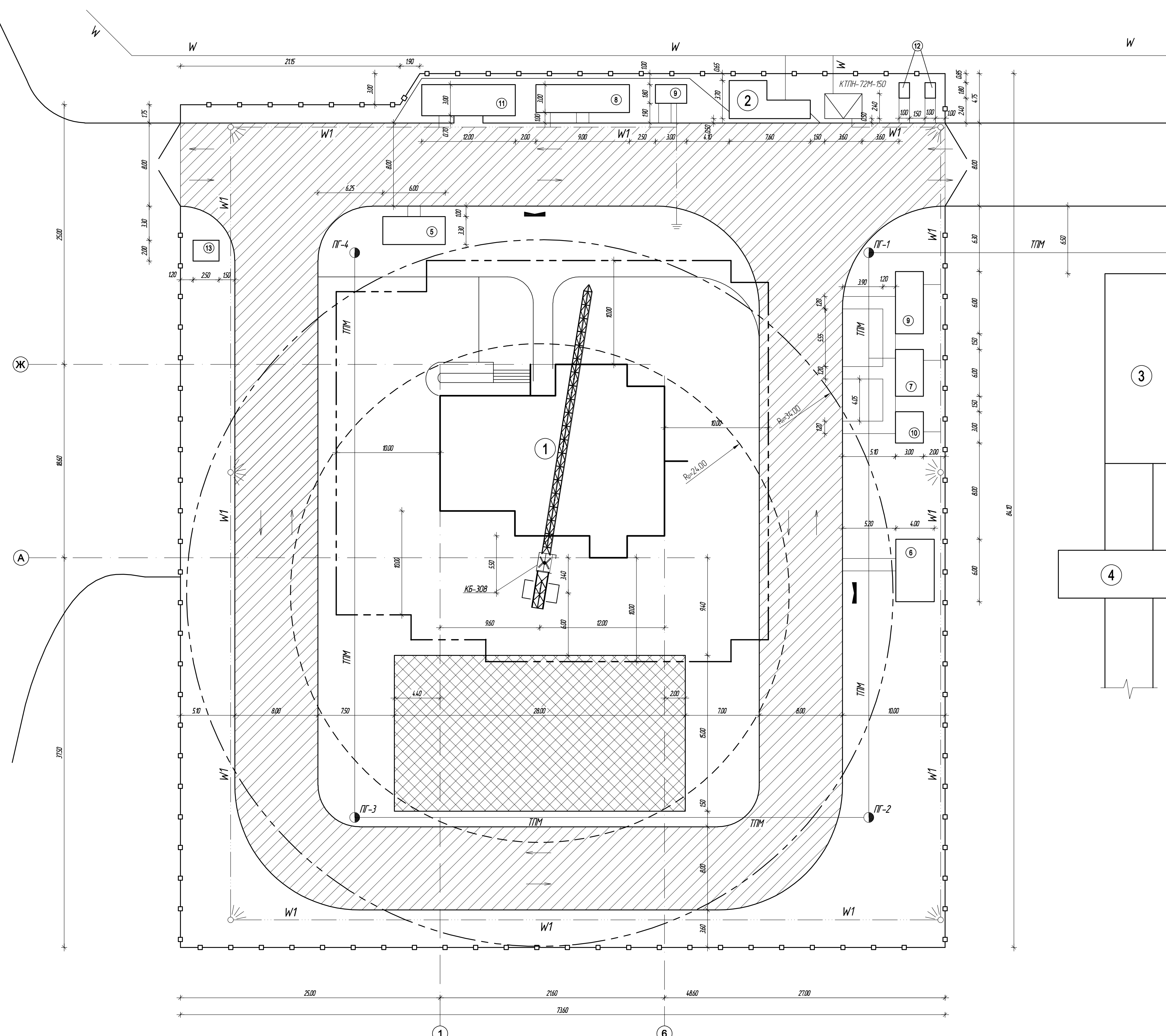
Будівельний генеральний план, умовні позначення, експлікація будівель та споруд, експлікація тимчасових будівель та споруд

Старий Аркш Аркш

П

ВНТУ, гр.Б-19 мз

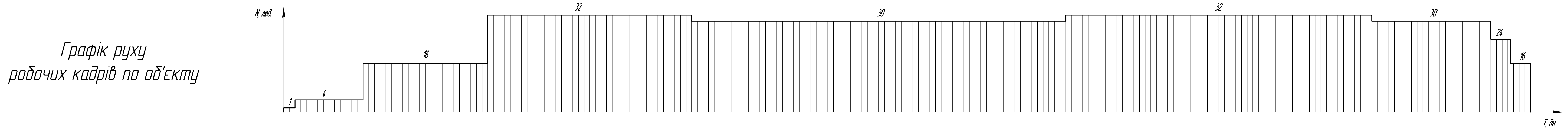
бульв. Зодчих



| | |
|--------------|--|
| Позначення | |
| Зем. м.п. | |
| М.П. проєкт. | |

Календарний графік виконання робіт по об'єкті

| № п/п | Найменування робіт | Об'єм будівельних одиниць | Грубість | | Кількість робочих днів | Кількість машин на будівництво | Кількість працівників | Графік виконання робіт | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---------------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|--|--|-------------|--|--|------------|--|--|---------------|--|--|--|
| | | | Відомі дані | Результат | | | | Листопад 2021 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Грудень 2021 | | | Січень 2022 | | | Лютий 2022 | | | Березень 2022 | | | |
| Підготовчий період | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Збірка розмірів на місці будівництва | 100 м ² | 158 | -/0,55 | -/1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Викопування тимчасових доріг | 100 м | 0,251 | -/0,67 | -/1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Викопування тимчасового водопостачання | 100 м | 1,66 | 7,64/- | 8/- | 4 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Викопування тимчасових огорож дерев'яних | 10 м ² | 6,31 | 11,83/- | 12/- | 4 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Викопування тимчасового електрозабезпечення | 100 м | 2,95 | 11,71/- | 12/- | 4 | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| Підземна частина | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобіль-сантехніку екскаватором | 100 м ³ | 1,021 | 2,6/10,89 | 3/13 | 2 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Розробка ґрунту буром | 100 м ³ | 1,68 | 54,98/- | 54/- | 8 | 2 | 35 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Закладення дюпелі-копчик з/в паль | м ³ | 138,2 | 88,79/69,79 | 90/70 | 8 | 2 | 87 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Укладання монолітного з/в розробку | 100 м ³ | 1,3 | 42,18/12,24 | 44/12 | 8 | 2 | 35 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Установлення блоків стіни підвалу | 100 шт | 2,4 | 28,54/26,87 | 28/26 | 8 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Збірники захисту пази котловану будівництва | 100 м ³ | 0,474 | 1,81/- | 2/- | 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Ущільнення ґрунту проработами | 100 м ³ | 4,74 | 10,88/3,27 | 11/3 | 7 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Наземна частина | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Мурування стін із керамичної цегли | м ² | 134,5 | 107,55/218,56 | 107,6/220 | 16 | 2 | 36 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Укладання переміш | 100 шт | 5,17 | 30,68/28,04 | 31/29 | 5 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Укладання з/в базальтових плит перекриття | 100 шт | 3,12 | 150,99/47,32 | 151/49 | 5 | 2 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Укладання зовнішніх стін мінераловатними плитами | м ² | 248 | 373,86/45,26 | 375/45 | 5 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Установлення сходових маршів і площадок | 100 шт | 0,48 | 16,58/16,93 | 16/18 | 6 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Мурування перегородок з цегли керамичної | 100 м ² | 5,78 | 14,83/12,98 | 14/13 | 5 | 2 | 6 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Мурування перегородок з пінобетонних блоків | 100 м ² | 12,08 | 194,9/13 | 195/15 | 5 | 2 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| Покрівельні роботи | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Укладання парозахисної | 100 м ² | 3,26 | 34,98/140 | 35/1 | 9 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Укладання покриття | м ² | 39 | 201,53/1,65 | 202/8 | 5 | 2 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Викопування асфальтобетонної стяжки | 100 м ² | 3,26 | 13,1/15,2 | 13/1 | 7 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Насипка рухомого ґрунту | 100 м ² | 3,26 | 15,93/107 | 15/1 | 8 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Встановлення закладних ґрунтів | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Установлення віконних блоків | 100 м ² | 1,58 | 4,833/- | 50/- | 5 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Установлення дверних блоків | 100 м ² | 4,24 | 98,3/- | 100/- | 10 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Закладення блоків балочних ґрунтів | 100 м ² | 140 | 40,16/- | 42/- | 3 | 2 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| Зовнішні роботи | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Полішення штукатурення фасадних речовин | 100 м ² | 6,190 | 812/158,8 | 806/58 | 16 | 2 | 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Оброблення шпательом покращеної якості | 100 м ² | 4,640 | 86/186/- | 864/- | 16 | 2 | 27 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Оброблення поверхні керамичною плиткою | 100 м ² | 15,50 | 239,09/2,21 | 238/2 | 5 | 2 | 8 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Укладання стяжки цементної | 100 м ² | 22,07 | 105,91/12,69 | 106/14 | 5 | 2 | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Укладання підлоги з ламового | 100 м ² | 22,07 | 203,31/4,97 | 205/5 | 5 | 2 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| Внутрішні мережі | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Викопування отворів вентиляції, заземлення (15%) | | | | 84 | 6 | 2 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Викопування відстолювачів каналізації (5%) | | | | 85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| -сантехнічні роботи, 1 етап | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -сантехнічні роботи, 2 етап | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -електромонтажні роботи, 1 етап | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -електромонтажні роботи, 2 етап | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Спеціальні роботи | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Інші невраховані роботи (15%) | | | | 84 | 6 | 2 | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | Безпосередній терміт | (15%) | | | 84 | 24 | 1 | 35 | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Здача об'єкта в експлуатацію | (1%) | | | 56 | 16 | 1 | 35 | | | | | | | | | | | | |



Графік постачання основних матеріалів та конструкцій

| Матеріал | Листопад 2021 | Грудень 2021 | Січень 2022 | Лютий 2022 | Березень 2022 | Квітень 2022 | Травень 2022 |
|---------------------------|---------------------|--------------|-------------|------------|---------------|--------------|--------------|
| Бетонні стіни | [Графік постачання] | | | | | | |
| Цегла керамична | [Графік постачання] | | | | | | |
| Плити перекриття | [Графік постачання] | | | | | | |
| Цегла керамична | [Графік постачання] | | | | | | |
| Рішення цементно-піщани | [Графік постачання] | | | | | | |
| Волокно-шпательні розчини | [Графік постачання] | | | | | | |
| Волокно-піщані розчини | [Графік постачання] | | | | | | |
| Рішення цементно-піщані | [Графік постачання] | | | | | | |
| Керамична плитка | [Графік постачання] | | | | | | |

Графік руху основних будівельних машин та механізмів

| Машини | Листопад 2021 | Грудень 2021 | Січень 2022 | Лютий 2022 | Березень 2022 | Квітень 2022 | Травень 2022 |
|-------------------------|---------------|--------------|-------------|------------|---------------|--------------|--------------|
| Будівельні | [Графік руху] | | | | | | |
| Екскаватор | [Графік руху] | | | | | | |
| Будівельні | [Графік руху] | | | | | | |
| Гусеничний кран | [Графік руху] | | | | | | |
| Рішення цементно-піщані | [Графік руху] | | | | | | |
| Рішення цементно-піщані | [Графік руху] | | | | | | |
| Штукатурення стінами | [Графік руху] | | | | | | |
| Рішення цементно-піщані | [Графік руху] | | | | | | |

08-08.МКР.020-П05

4-0-квартирний 10-ти поверховий житловий будинок в м. Хмельницький

| | | | | | |
|-----------|----------------|-----|----|-----|-----|
| Зн. | Кіль | Арх | ІН | Піп | Діп |
| Розробник | Шинько О. В. | | | | |
| Перевірив | Білошук Н.В. | | | | |
| Н. контр. | Мельничук І.В. | | | | |
| Керівник | Білошук Н.В. | | | | |
| Рецензент | Ткаченко С. І. | | | | |
| Затвердив | Шинько В. В. | | | | |

Рішення в роботі зовнішніх і внутрішніх паль у складі одностороннього стрічково-пальового фундаменту

Календарний графік виконання робіт по об'єкту, графік постачання основних матеріалів та конструкцій, графік руху основних будівельних машин та механізмів

Станція: Аркш

ВНТУ, зр.Б-19 мз

ВІДГУК КЕРІВНИКА
магістерської кваліфікаційної роботи
магістранта Шмундяка О. Ю.

Магістерська кваліфікаційна робота на тему Різниця в роботі бурових і забивних
у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту

виконана згідно з завданням, відповідає темі, містить
(оцінює) (оцінює)

15 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 150 сторінок, підписана консультантами і має рецензію.

- 1 Актуальність теми, наявність замовлення проекту підприємством (організацією) тема актуальна, досліджена реалізація роботи розтерку і палів у складі однорядного стрічкового фундаменту з бурових паль у порівнянні з роботою аналогічного фундаменту з забивних паль при різних геометричних параметрах стрічкового фундаменту і виду ґрунтів
- 2 Основний розділ МДР науково-дослідна частина
- 3 Кількість пророблених варіантів проектних рішень у основному розділі, ступінь доцільності прийнятих студентом варіантів, їх спрямованість на пошук оптимального рішення з урахуванням останніх досягнень науки і техніки. Застосування варіантних підходів при вирішенні решти проектних рішень за результатами наукового дослідження виконано розрахунок економічної доцільності запропонованих рішень при проектуванні фундаментів під технічний об'єкт
- 4 Глибина обґрунтувань прийнятих рішень всі прийняті рішення обґрунтовані вимогами норм, технічними розрахунками і результатами досліджень
- 5 Рівень інженерної підготовки і ерудиції магістранта достатній
- 6 Творчий потенціал і ступінь самостійності магістранта у вирішенні поставлених задач здатен самостійно вирішувати поставлені задачі
- 7 Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень робота виконана на достатньому науковому рівні
- 8 Застосування ЕОМ для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання, САПР, технічні розрахунки складних систем та ін.), наявність обґрунтування вибору типу ЕОМ і режиму використання, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у проекті всі розділи виконані з використанням сучасного програмного забезпечення, у науковому розділі для чисельного моделювання використано ПК Plaxis 3D Foundation
- 9 Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів оформлення в цілому відповідає вимогам діючих стандартів
- 10 Дотримання магістрантом графіка проектування в цілому дотримано
- 11 Практична цінність роботи, можливість її реалізації робота навчальна, отримані результати наукового дослідження можна використовувати в навчальному процесі і проектній практиці

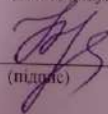
У магістерській кваліфікаційній роботі можна відмітити такі недоліки:

1. На будівельному генеральному плані не показано розу вітрів.
2. На плакатах наукової частини варто було додати алгоритм розрахунку цальових фундаментів з урахуванням наукових розробок.
3. У тексті пояснювальної записки присутні незначні помилки та неточності.

Магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на достатньому рівні,
при відповідному захисті заслуговує на оцінку добре,
а студент заслуговує на присвоєння кваліфікації магістра.

Керівник роботи

доц. кафедри БМГА, к.т.н.
(посада, науковий ступінь)


(підпис)

Блащук Н. В.
(прізвище)

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу
магістранта Щмундяка О. Ю.

на тему Різниця в роботі бурових і забивних
у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту

Магістерська кваліфікаційна робота виконана згідно з завданням,
(не)відносно

відповідає темі, містить 15 аркушів графічного матеріалу і пояснювальну
(не)відповідас
записку з 150 сторінок.

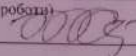
1. Актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством (організацією) тема актуальна,
підтверджено економічним ефектом при проектуванні на технічному об'єкті
2. Наукова новизна та практична цінність роботи у МКР визначено навантаження, яке
сприймає на себе ростверк у складі однорядного стрічкового пальового фундаменту на
забивних і бурових палях
3. Наявність багатоваріантного аналізу проектних рішень у основному розділі, спрямованого на пошук
оптимального рішення з урахуванням останніх досягнень науки і техніки, техніко-економічного
обґрунтування оптимального варіанту. Застосування варіантних підходів при вирішенні решта проектних
рішень у економічній частині виконано порівняння двох варіантів пальового фундаменту:
запроектованого за нормами і за результатами наукової розробки. Кращим виявився варіант фундаментів на
основі наукових досліджень
4. Глибина обґрунтувань прийятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки життєдіяльності
тощо всі прийняті рішення обґрунтовані на достатньому рівні
5. Рівень пророблення основного рішення (аналіз, технічні розрахунки тощо), достатність глибини
пророблення основного рішення для виконання у практиці будівництва основне рішення пророблено
на достатньому рівні, може бути використане в практиці будівництва за наявності ґрунтових умов, що
досліджувались, або близьких до них
6. Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних
досліджень робота виконана на достатньому для магістерських робіт рівні
7. Застосування EOM для вирішення задач основної частини проекту (оптимізація, моделювання,
САПР, технічні розрахунки складних систем та ін.), обґрунтування вибору типу EOM і режиму
використання, застосування стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх
використання у проекті для виконання чисельного моделювання було використано ПК Plaxis 3D
Foundation
8. Наявність у пояснювальній записці обґрунтування усіх проектних рішень, стиль її написання
(обґрунтовувальний чи описовий), відповідність оформлення до вимог діючих стандартів стиль написання
пояснювальної записки – обґрунтовувальний, у тексті наявні обґрунтування усіх проектних рішень

9 Повнота відображення графічним матеріалом основного змісту роботи, відповідність графічних матеріалів конкретному об'єкту проектування, вимогам ССКД та СПДБ графічним матеріалом в достатній мірі відображено основний зміст МКР, графічні матеріали відповідають конкретному об'єкту проектування та вимогам ССКД та СПДБ.

10 Наявність економічного ефекту від впровадження результатів розробки
економічний ефект складає 10780 грн

11 У магістерській кваліфікаційній роботі можна відмітити такі недоліки:
1. Результати огляду літературних джерел варто було б показати на плакатах.
2. Для наочності треба було показати моделі двошліпного стрічкового фундаменту з різною довжиною шліпів, а не лише одну.
3. В тексті пояснювальної записки присутні незначні неточності та помилки.

Магістерська кваліфікаційна робота у цілому виконана на достатньому рівні, магістрант заслуговує присвоєння кваліфікації магістра, за роботу при відповідному захисті може бути виставлена оцінка добре

Опонент зав. кафедрою теплоенергетики, д.т.н., проф.
(посада, місце роботи)
(підпис)  Ткаченко С. Й.
(прізвище)