

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

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

Пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему Рациональне проектування фундаментних конструкцій висотних будівель з спорудами подвійного призначення

Виконав: магістрант 2 курсу, групи Б-22мз
спеціальності

192 Будівництво та цивільна
інженерія

(номер і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Мадей Г.О. 10.06.2024
(прізвище та ініціали)

Керівник Меть І. М.
(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доцент Н.М. Слодожен
(прізвище та ініціали)

Опонент 12.06.2024
(прізвище та ініціали)



Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

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)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Швець В.В.
"15" 03 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Мадею Геннадію Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Рациональне проектування фундаментних конструкцій висотних будівель з спорудами подвійного призначення

керівник роботи Меть І. М., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "11" березня 2024 року № 81

2. Строк подання магістрантом роботи 07.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту проектування, результати інженерно-геологічних вишукувань, результати огляду літературних джерел. Будівля чотирьохповерхова, покрівля двох типів: плоска суміщена та горищного типу, конструктивна схема каркасна з несучими залізобетонними пілонами

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, розробка моделі висотної будівлі з паркінгом в програмному продукті «Ліра-Сапр», та «Мономах-САПР» розрахунок внутрішніх зусиль та армування). Аналіз результатів розрахунку за різними комбінаціями фундаментних конструкцій

2. Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту (розрахунок планувальних відміток генплану, розробка об'ємно-планувальних рішень, теплотехнічний розрахунок, віконні та дверні заповнення, експлікація підлоги).

3. Конструктивні рішення (розробка конструктивного рішення конструкції монолітного перекриття паркінгу висотної будівлі

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 – 4 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)

2. Архітектурно-будівельні рішення – 2 арк. (фасад, генеральний план, плани, план покрівлі, розріз, вузли)
3. Конструктивні рішення – 2 арк. (план перекриття, робочі креслення ребристої плити, специфікації)
4. Організація будівельного виробництва – 2 арк. (календарний графік, будгенплан)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-4	к.т.н., доц. каф. БМРА Метъ І.М.		
5-07	к.т.н., доц. каф. БМРА Коваленко І.М.		
6 Економ. част.	к.т.н., доц. каф. БМРА Метъ І.М.		

7. Дата видачі завдання 01.02.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	02.02-19.02.24	
2	Науково-дослідна частина	20.02-25.03.24	
3	Архітектурно-будівельні рішення	26.03-01.04.24	
4	Конструктивні рішення	02.04-14.04.24	
5	Організація будівельного виробництва	15.04-30.04.24	
6	Охорона праці та цивільний захист	01.05-09.05.24	
7	Економічна частина	10.05-24.05.24	
8	Оформлення МКР	25.05-31.05.24	
9	Подання МКР на кафедру для перевірки	01.06-02.06.24	
10	Попередній захист	03.06-05.06.24	
11	Рецензування	06.06-08.06.24	

Магістрант

(підпис)

Метъ І.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Метъ І.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 681.3:624.044:624

Мадей Г.О. Рациональне проектування фундаментних конструкцій висотних будівель з спорудами подвійного призначення. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2024. 117с.

На укр. мові. Бібліогр.: 64.назв; рис.: 45; табл.: 11; 13 листів граф. частини.

Робота складається з пояснювальної записки, плакатів наукової частини, та креслень технічної частини.

В даній роботі розроблено:

- науково-дослідний розділ;
- технічний проект, що проектується;
- розрахунок влаштування пальових фундаментів під висотну будівлю та плитного фундаменту під спорудою подвійного призначення, які розділені деформаційним швом;
- будівельний генеральний план, та календарний графік;
- охорона праці та захист в надзвичайних ситуаціях;
- економічний розділ;

Виконано вибір ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та споруди подвійного призначення при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи «основа-фундамент-наземні конструкції».

Ключові слова: напружено-деформований стан, система «основа-фундамент-наземні конструкції», споруда подвійного призначення, числове моделювання.

ABSTRACT

UDC 681.3:624.044:624

Madey G.O. Rational design of foundation structures of high-rise buildings with dual-purpose structures. Master's qualification thesis on specialty 192 "Construction and civil engineering". Vinnytsia: VNTU, 2024.117p.

In Ukrainian speech Bibliography: 64 titles; Fig.: 45; table: 11; 13 letters Count. parts

The work consists of an explanatory note, posters of the scientific part, and drawings of the technical part.

This work developed:

- research department;
- the technical project being designed;
- calculation of the arrangement of pile foundations under a high-rise building and a slab foundation under a dual-purpose buildings, which are separated by a deformation joint;
- construction master plan and calendar schedule;
- labor protection and protection in emergency situations;
- economic section;

The selection of the effective design of the foundations of the high-rise building and the dual-purpose buildings, taking into account their mutual influence, was carried out by studying the stress-deformation state of the "base-foundation-ground structures" system.

Keywords: stress-deformed state, base-foundation-terrestrial structure system, dual-purpose buildings, numerical simulation.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ ЩОДО ЕФЕКТИВНИХ ФУНДАМЕНТНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ	11
1.1. Огляд літератури за темою роботи	11
1.2. Формування розрахункових моделей системи «основа-фундамент- наземні конструкції»	13
1.3 Висновки по розділу 1.....	17
2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ.....	18
2.1 Постановка задачі дослідження.....	18
2.2. Дослідження впливу наявності споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку.....	21
2.3. Дослідження впливу типу фундаменту споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку.....	27
2.4 Висновки по розділу 2.....	33
3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	35
3.1 Результати впливу наявності споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку.....	35
3.2 Результати впливу типу фундаменту споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан висотного будинку.....	38
3.3 Висновки по розділу 3.....	41
4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	42
4.1. Архітектурні рішення.....	42
4.1.1. Об'ємно-планувальні рішення.....	43

4.1.2 Конструктивні рішення будинку.....	43
4.1.3. Санітарно-технічне та інженерне обладнання	45
4.1.4. Захист від шуму та вібрацій	46
4.1.5. Протипожежні заходи	47
4.1.6. Внутрішні мережі водопостачання	47
4.1.7. Гаряче водопостачання	47
4.1.8. Каналізація	48
4.1.9. Внутрішні водостоки	48
4.1.10. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій	48
4.2. Основи та фундаменти	51
4.2.1. Опис інженерно-геологічних умов майданчика	51
4.2.2. Визначення несучої здатності палі	53
4.2.3. Визначення кількості паль	59
4.3 Організація будівельного виробництва.....	66
4.3.1 Характеристика конструктивних та об'ємно-планувальних рішень об'єкта.....	66
4.3.2. Визначення переліку та обсягів будівельно-монтажних робіт.....	68
4.3.3. Вибір та обґрунтування методів виконання основних будівельно- монтажних робіт.....	70
4.3.4. Підбір крану.....	71
4.3.5. Технологічний розрахунок до календарного графіку.....	73
4.3.6 Технологічна карта на влаштування буронабивних паль в обсадних трубах.....	74
4.3.6.1. Загальні відомості.....	74
4.3.6.2. Область застосування.....	74
4.3.6.3. Матеріали, що використовуються при влаштуванні.....	74
4.3.6.4. Технологія і організація процесу влаштування паль.....	75
4.3.7 Організація будівельного майданчику.....	83

4.4. Висновки по розділу 4	86
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	87
5.1 Техніко-економічна оцінка.....	87
5.2 Розрахунок економічного ефекту.....	88
5.3 ТЕП проекту.....	89
5.4 Висновки по розділу 5.....	90
ВИСНОВКИ.....	107
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	108
ДОДАТКИ.....	112
ДОДАТОК А Бланк антиплагіату.....	113
ДОДАТОК Б Технічне завдання.....	114
ДОДАТОК В Відомість графічної частини.....	118

ВСТУП

Актуальність теми.

Проектування будівель під час війни має певні особливості, особливо коли йдеться про висотні будівлі з спорудами подвійного призначення. Довоєнне будівництво уже характеризувалося значним збільшенням використання підземного простору. В сучасних умовах будівлі проектуються та зводяться з підземними поверхами, які мають подвійне призначення і відводяться під споруду подвійного призначення и в звичайних умовах та мають захисні властивості сховищ або ПРУ для тимчасового перебування людей, що підлягають укриттю, під час дії надзвичайної ситуації або воєнних (бойових) дій. В таких будівлях підземна частина за площею може бути значно більшою ніж висотна. В такій ситуації виникає питання про вибір типу фундаментів та його вплив на напружено-деформований стан системи «основа-фундамент-наземні конструкції». Також постає питання доцільності влаштування висотних будівель з прибудовами.

При будівництві висотних комплексів складної конфігурації виникають наступні особливості:

- на ґрунт основи передаються значні навантаження, через це зона розподілу напружень збільшується і в плані, і по глибині;
- висока чутливість такої будівлі до крену;
- можливість виникнення концентрації напружень в зонах примикання висотної частини до підземної;
- вплив послідовності зведення частин комплексу на кінцевий напружено-деформований стан основи.

При розрахунках необхідно врахувати взаємодію паль між собою в пальовому полі і з ґрунтом, перевантаженість паль периферійної зони в порівнянні з палями центральної зони, високу залежність результатів розрахунку від міцності ґрунту.

Вибір конструкції фундаментів, крім зазначених вище особливостей, залежить від характеру нашарування ґрунтів основи та їх фізико-механічних характеристик, а також навантажень, що передаються на них, форми і розмірів будівлі, розмірів ділянки забудови, наявності розташованих неподалік будівель та споруд.

Мета роботи: вибір ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та споруду подвійного призначення при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи «основа-фундамент-наземні конструкції».

Основні задачі:

- 1) дослідити вплив наявності споруду подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку;
- 2) дослідити вплив типу фундаменту споруду подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку;

Методи дослідження: числове моделювання напружено-деформованого стану проводиться за допомогою ПК «Мономах-САПР» та ПК «Ліра-САПР».

Новизна дослідження:

- визначено, що при виборі ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та споруду подвійного призначення доцільним є врахування їх взаємного впливу.

Практична цінність:

- досліджено, що використання плитного фундаменту для споруду подвійного призначення дозволяє зекономити 6% кошторисної вартості фундаментів та скоротити тривалість будівництва на 25 днів.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні результати кваліфікаційної роботи автор доповідав на наукових конференціях Вінницького національного технічного університету, зокрема на міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці»: дослідження, проблеми, перспективи ВНТУ (Вінниця, 2024).

Публікації. Результати роботи викладені в 1 – тезі доповіді на міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці»: дослідження, проблеми, перспективи ВНТУ (Вінниця, 2024). Електронний режим доступу <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/21785/17989>.

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ ЩОДО ЕФЕКТИВНИХ ФУНДАМЕНТНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ.

1.1. Огляд літератури за темою роботи

Значний вклад у розробку методів розрахунку основ і фундаментів внесли:

Бойко І. П. [12]: розроблено методику розрахунку схем «молот – паля – ґрунт», «пальовий фундамент – ґрунт», «пальовий куш – ґрунт»;

Винников Ю. Л. [6]: розроблено методику вирішення вісесиметричної задачі МСЕ кроково-ітераційним методом.

Чисельним моделюванням взаємодії елементів системи «основа – фундамент» займались:

Бойко І. П. [11, 12]: проведено дослідження, шляхом числового моделювання, пальових фундаментів з палями різної довжини, визначення раціонального розташування паль;

Винников Ю. Л. [6]: створено програмний комплекс, у якому реалізоване рішення вісесиметричної задачі МСЕ кроково-ітераційними методами у фізично й геометрично нелінійній постановці з представленням ґрунту ізотропним чи ортотропним середовищем;

Городецький О. С. [3, 4]: детальний огляд МСЕ, методи побудови моделей, збіжність результатів, особливості застосування МСЕ для різних конструкцій;

Моргун А. С. [5, 9]: викладено технології та методики розрахунку фундаментних конструкцій методом граничних елементів з врахуванням взаємодії системи «основа – фундаменти – надземні конструкції»;

Сахаров В. О. [7]: викладено математичну реалізацію моделі нелінійного деформування Бойко І. П., яка дозволяє врахувати залежність ґрунту від виду напруженого стану.

Питання дослідження взаємодії фундаментів висвітлені у працях:

Бойко І. П. [1]: методами чисельного моделювання роботи системи «основа – фундаменти – надземні конструкції» розв'язані задачі визначення взаємного впливу пальових фундаментів висотного багатосекційного будинку залежно від послідовності будівництва секцій;

Моргун А. С. [9]: викладено технології та методики розрахунку фундаментних конструкцій методом граничних елементів з врахуванням взаємодії системи «основа – фундаменти – надземні конструкції»;

Носенка В. С. [2]: проведено порівняння результатів експериментальних спостережень за деформування будівель із чисельним моделюванням процесу поетапного будівництва нової різноповерхової багатосекційної будівлі в умовах щільної міської забудови;

Носенка В. С. [8]: виконано чисельне моделювання натурних випробувань паль з метою перевірки прийнятої у роботі моделі деформування ґрунтів;

Meissner S. [15]: досліджено напружено-деформований стан системи «основа – фундаменти – надземні конструкції» висотної будівлі з прибудовою незначної висоти;

Dang Dinh Chung Nguyen [19]: розроблено методику розрахунку пальово-плитного фундаменту з врахуванням взаємодії його елементів.

Значний вклад в розробку і дослідження фундаментів висотних будівель внесли:

Носенко В. С. [10]: виявлено перерозподіл зусиль в пальовому фундаменті багатосекційної будівлі;

Sermak J. [14]: проведено аналіз фундаментів висотних будівель різних часових періодів;

Poulos H. [16]: проведено аналіз процесу проектування фундаментів висотних будівель;

Rabiei M. [18]: проведено аналіз процесу проектування фундаментів висотної будівлі.

Питаннями дослідження пальово-плитних фундаментів займались:

Барвашов В. А. [13]: запропоновано метод розрахунку пальово-плитних фундаментів;

Balakumar V. [20]: проведено аналіз роботи пальово-плитного фундаменту;

Duzseer R. [17]: проведено дослідження ефективності пальово-плитного фундаменту для висотного офісного комплексу.

1.2. Формування розрахункових моделей системи «основа-фундамент-наземні конструкції»

Метою дослідження магістерської роботи [53] є напрацювання методики для проектування надійної та раціональної конструкції фундаменту, а також визначення доцільності зведення висотних будівель з вбудовано-прибудованими конструкціями офісного призначення з споруду подвійного призначення, який під час військового стану має подвійне призначення. Для того щоб вирішити ці задачі необхідно дослідити розрахункові моделі системи «основа-фундамент-наземні конструкції» з різними конструкціями фундаментів

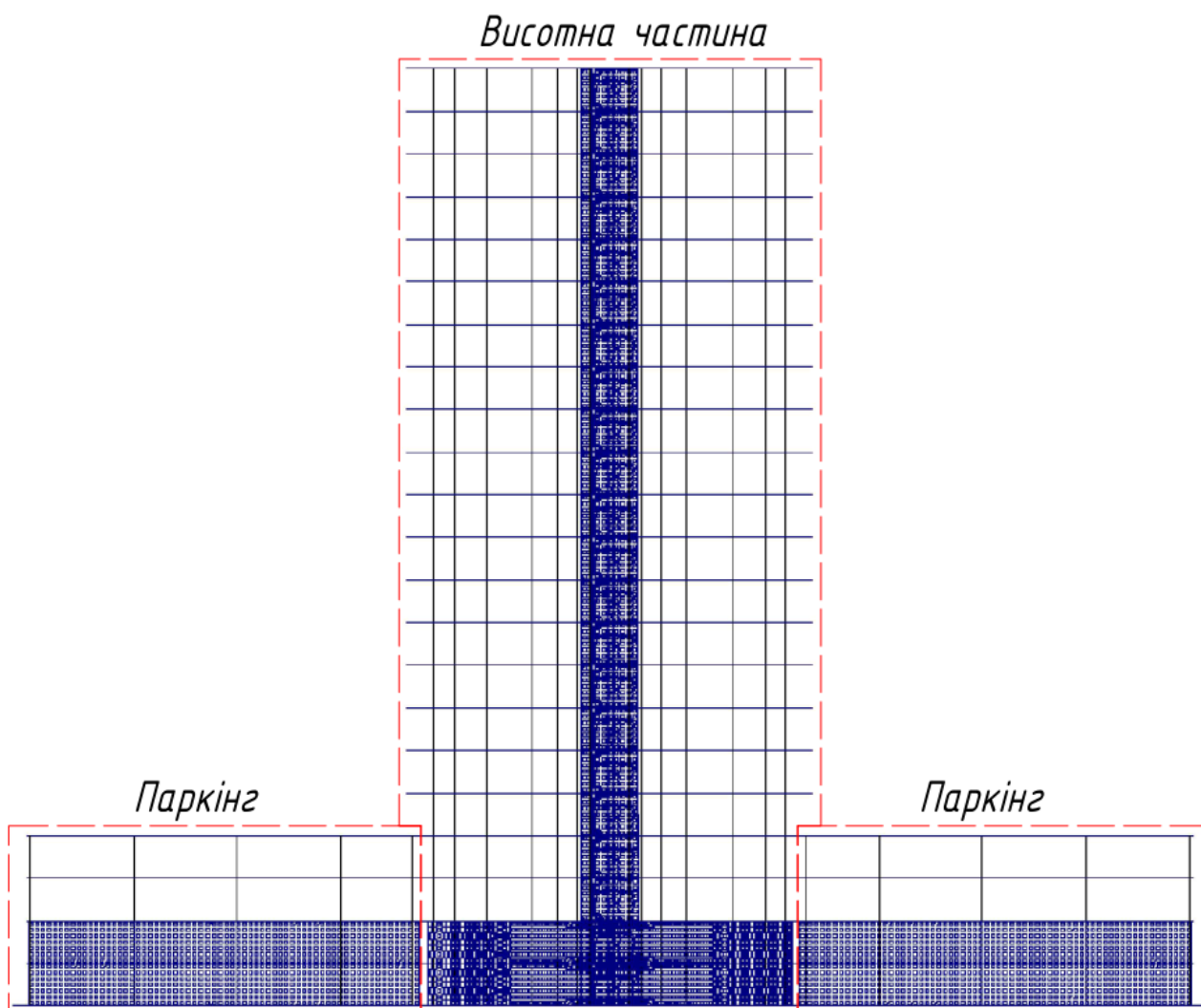


Рисунок 1.1– Складові наземної частини

Таким чином, було сформовано 3 розрахункові схеми:

1. висотна будівля та споруду подвійного призначення на пальовій основі, розділені деформаційним швом;
2. лише висотна будівля на пальовій основі;
3. висотна будівля на пальовій основі, споруду подвійного призначення – на плитному фундаменті, розділені деформаційним швом;

Процес формування розрахункової схеми наступний.

Перш за все потрібно зробити креслення планів будівлі в САПР Autodesk AutoCAD спеціальними шарами ліній та зберегти їх в форматі «dxf».

Наступним кроком є імпортування «dxf» файлів в ПК «Мономах-САПР» та задання геометричних властивостей конструкцій, а також числових значень навантажень. Далі виконується розрахунок моделі за методом скінченних елементів при кроці тріангуляції стін, колон, плит перекриття та фундаментної плити 0,5м. Допустиме відхилення вертикальних елементів дорівнює 0,001м. Коефіцієнт надійності за відповідальністю – 1,25.

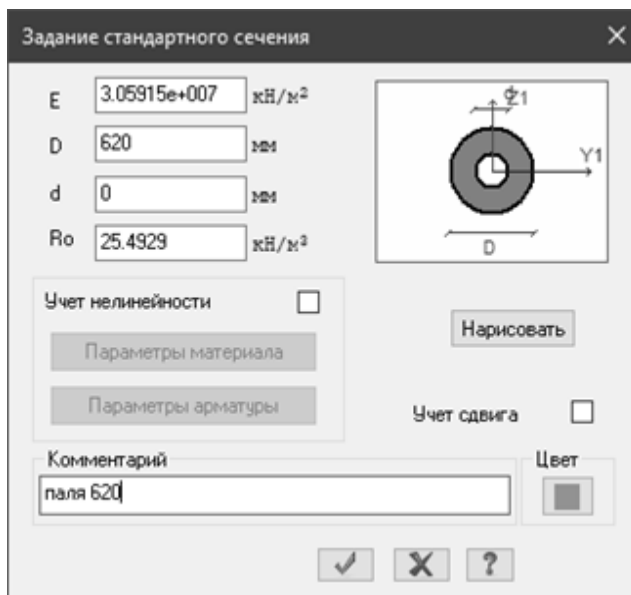


Рисунок 1.2 – Задання характеристик жорсткості палі

Тепер розрахункова модель імпортується в ПК «Ліра-САПР». Відразу після імпорту палі в розрахунковій моделі задано точковими скінченними елементами пружного зв'язку, які імітують переміщення по осі Z (осідання) при прикладенні навантаження. Ці скінченні елементи необхідно замінити на стержневі, з відповідними характеристиками жорсткості.

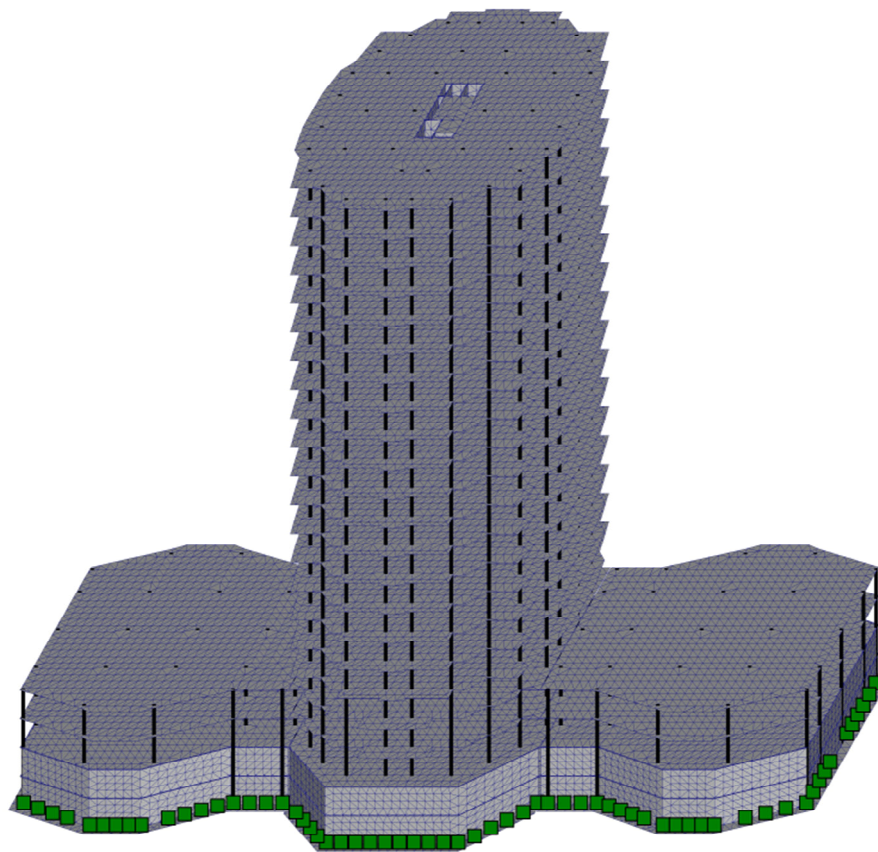


Рисунок 1.3 – Розрахункова модель будівлі в ПК «Мономах-САПР»

Моделюємо ґрунтовий масив, враховуючи геологічні особливості майданчика будівництва. Зважаючи на те, що кут нахилу шарів ґрунту не перевищує 5%, шари ґрунту прийняті горизонтальними. Місце нашарування багатьох ІГЕ незначної товщини (до 0,5м) було вирішено замінити на один ІГЕ (той з них, що має найменшу несучу здатність).

Також потрібно визначити межі ґрунтового масиву, вони залежать від розмірів фундаменту. В даній розрахунковій схемі ґрунтовий масив виступає за межі контуру ростверку на 20м в кожному напрямку по горизонталі, і на 17м

нижче підосви палі по вертикалі. Додатково обмежую його переміщення у просторі шляхом накладання в'язей.

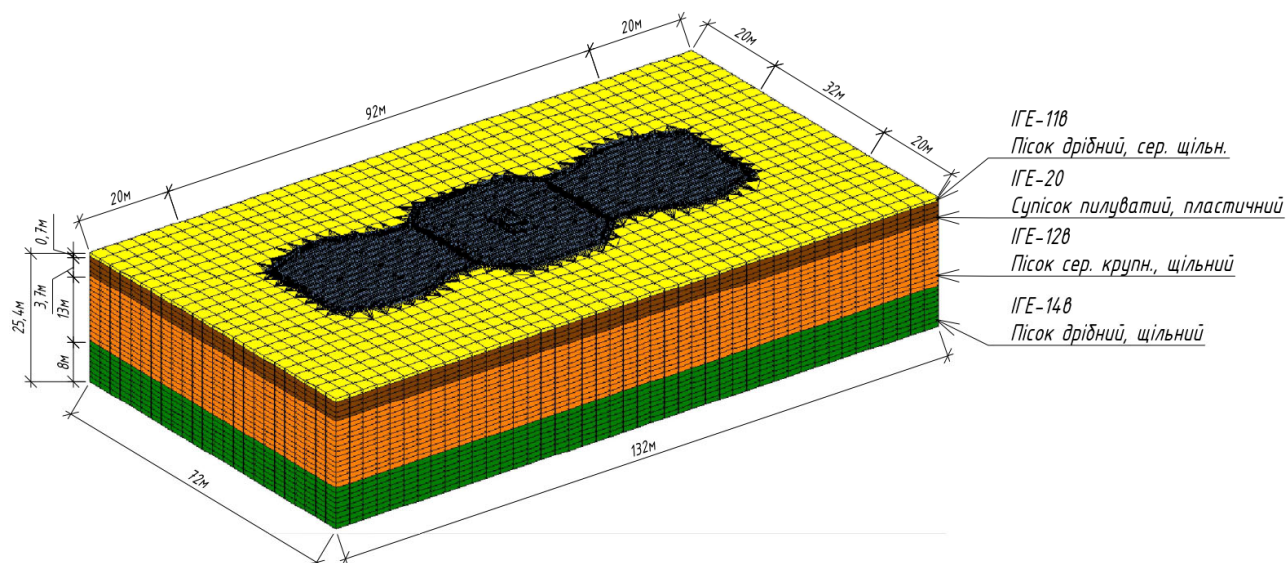


Рисунок – 1.4 Скінченно-елементна модель ґрунтового масиву

Масив формується з об'ємних скінченних елементів, що мають вигляд паралелепіпеда з розмірами 3м x 3м x 1м та 3м x 3м x 0,7м з відповідними характеристиками жорсткості.

Жесткость для объемных КЭ		Жесткость для объемных КЭ	
☐ Учет ортотропии			
E	38000	E2	0
V	0.3	V21	0
V31	0	V23	0
G12	0	G13	0
E3	0	V13	0
V32	0	G23	0
☐ Учет нелинейности			
Параметры материала		Параметры арматуры	
Комментарий 11в		Цвет 	
R0 20.5 кН/м²		R0 19.1 кН/м²	
☐ Учет ортотропии		☐ Учет ортотропии	
E	50000	E2	0
V	0.3	V21	0
V31	0	V23	0
G12	0	G13	0
E3	0	V13	0
V32	0	G23	0
☐ Учет нелинейности			
Параметры материала		Параметры арматуры	
Комментарий 12в		Цвет 	
R0 20.7 кН/м²		R0 20.7 кН/м²	
☐ Учет ортотропии		☐ Учет ортотропии	
E	45000	E2	0
V	0.3	V21	0
V31	0	V23	0
G12	0	G13	0
E3	0	V13	0
V32	0	G23	0
☐ Учет нелинейности			
Параметры материала		Параметры арматуры	
Комментарий 14в		Цвет 	
R0 20.7 кН/м²		R0 20.7 кН/м²	

Рисунок 1.5 – Задання характеристик жорсткості ґрунтів

1.3 Висновки до розділу 1

В першому розділі виконано огляд літературних джерел на тему досліджень, та виконано аналіз робіт українських науковців провідних закладів вищої освіти. Сформовану мету, визначено об'єкт та предмет наукових досліджень. Побудовано скінченно-елементну модель висотної будівлі, яка є об'єктом досліджень. Задано характеристик ґрунтової основи та елементів каркасу в програмному продукті «Ліра-САПР».

2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТ

2.1 Постановка задачі дослідження

Після розрахунку скінченно-елементної моделі необхідно її проаналізувати.

В якості основної розрахункової схеми прийнято схему №1 (палі під усією будівлею та наявність деформаційного шва). Результати розрахунків саме цієї моделі використано для того щоб зробити остаточне пальове поле, яке складають палі ПБН-8,8-62 – 146 шт. і палі ПБН-6,6-42 – 162 шт. В подальшому, результати розрахунку цієї схеми будуть порівнюватись з результатами розрахунку інших розрахункових схем, перелік яких окреслено вище. В процесі дослідження будуть порівнюватись зусилля в колонах, палях, а також напруження і деформації в фундаментній плиті.

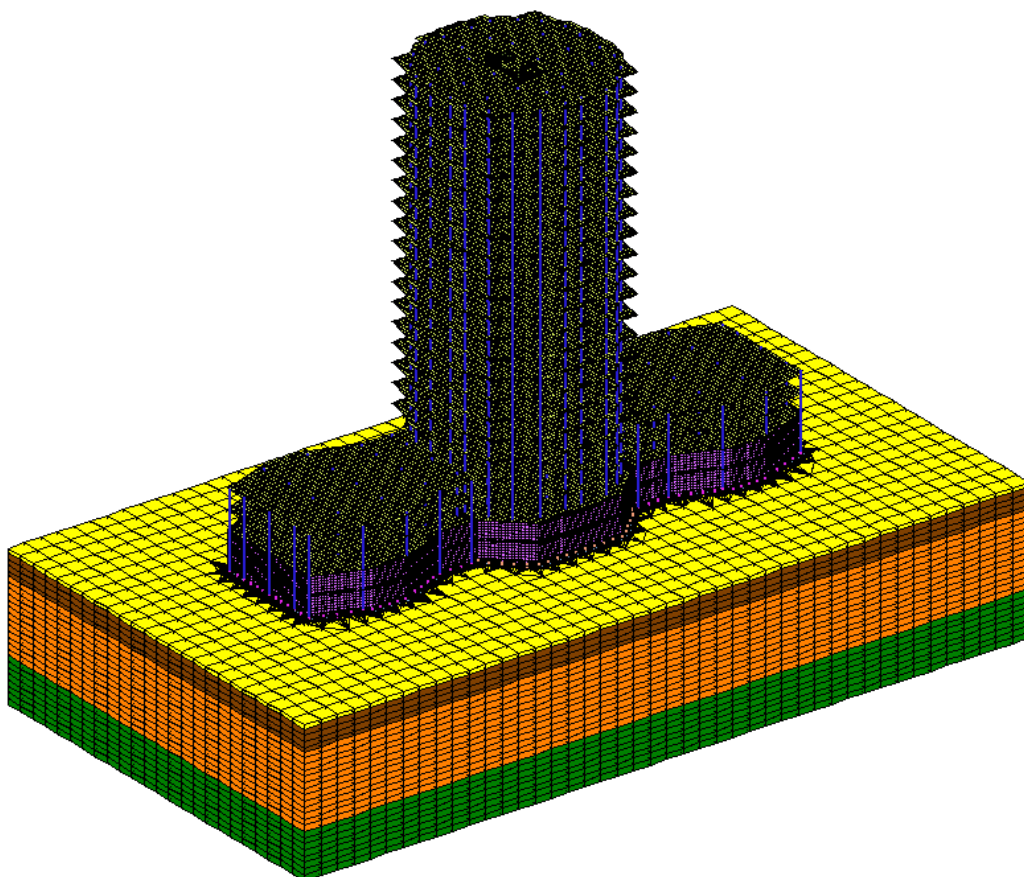


Рисунок 2.1– Скінченно-елементна модель системи «основа-фундамент-наземні конструкції»

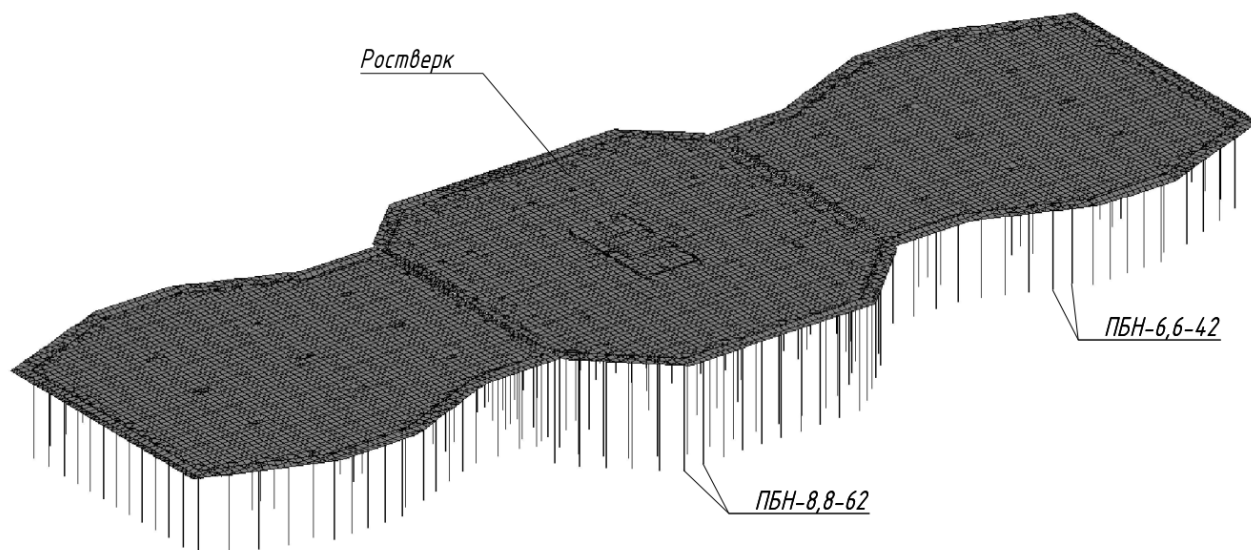


Рисунок 2.2 скінченно-елементна модель конструкцій фундаменту

Нижче приведено результати розрахунку схеми висотної будівлі з споруду подвійного призначення на пальовій основі, розділені деформаційним швом.

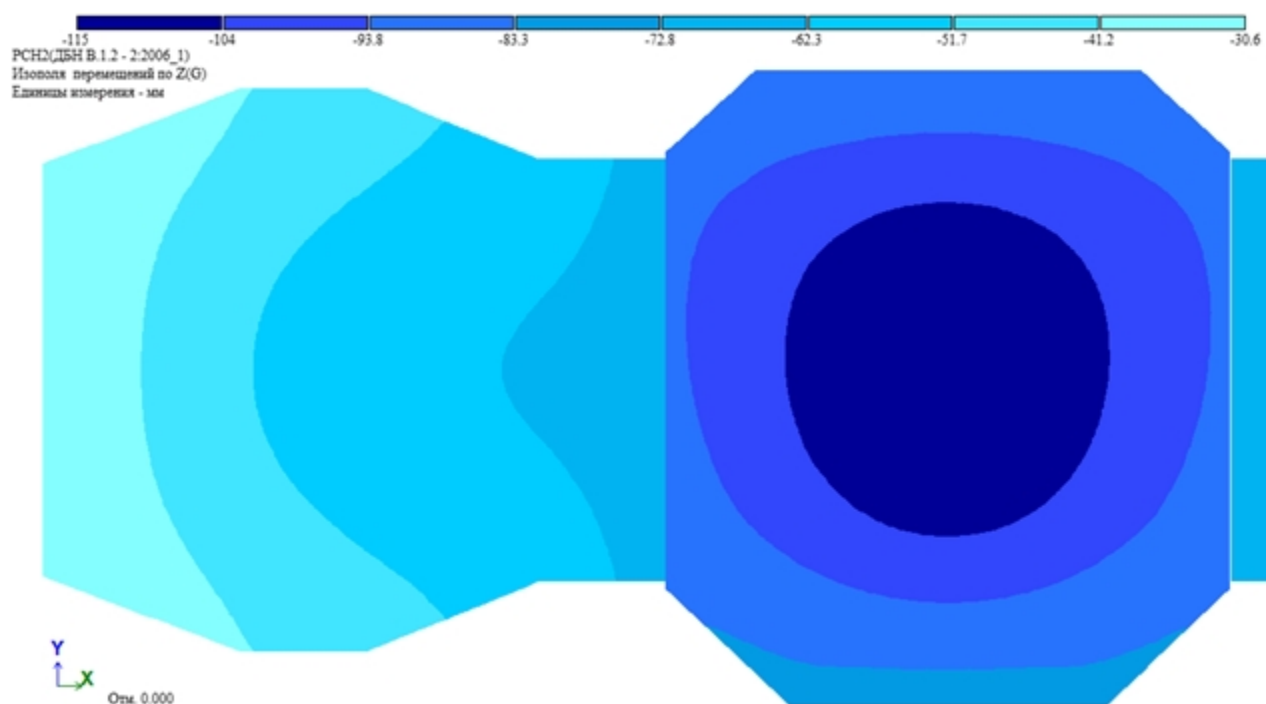


Рисунок 2.3— Изополю переміщень ростверку по осі Z

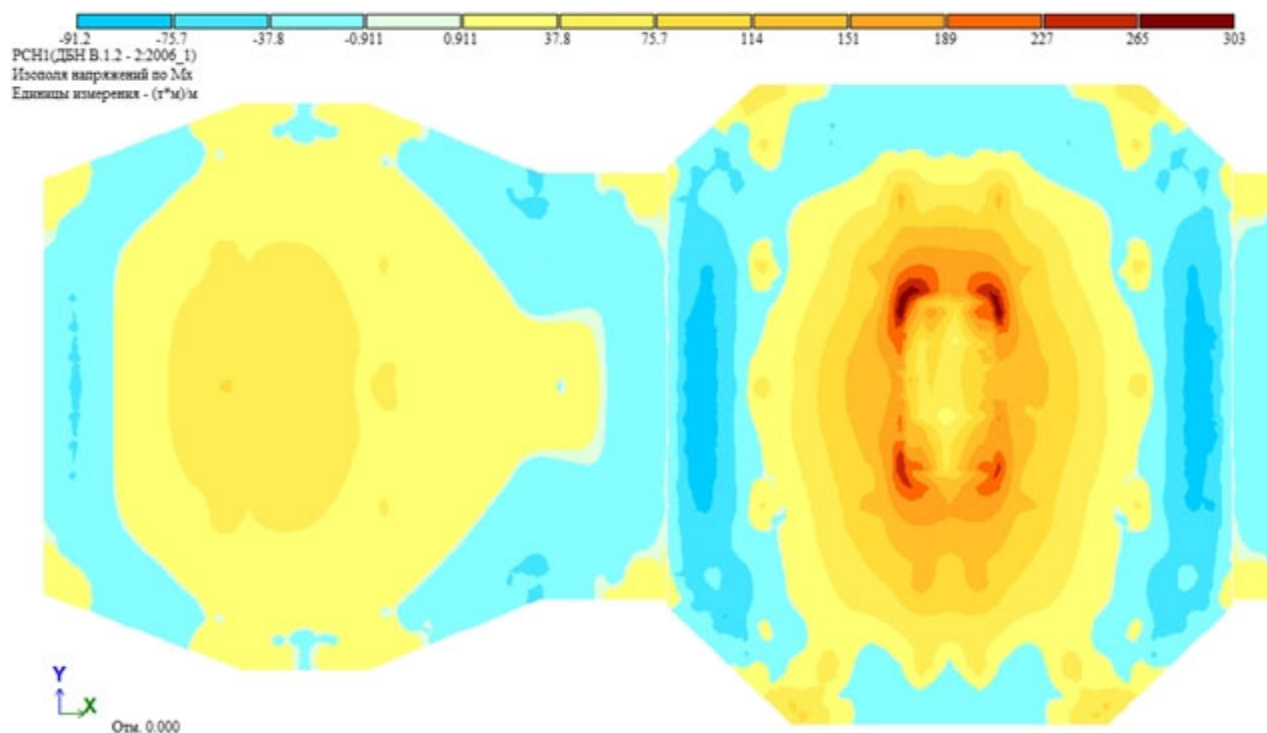


Рисунок 2.4 – Ізополі згинальних моментів по осі X в ростверку

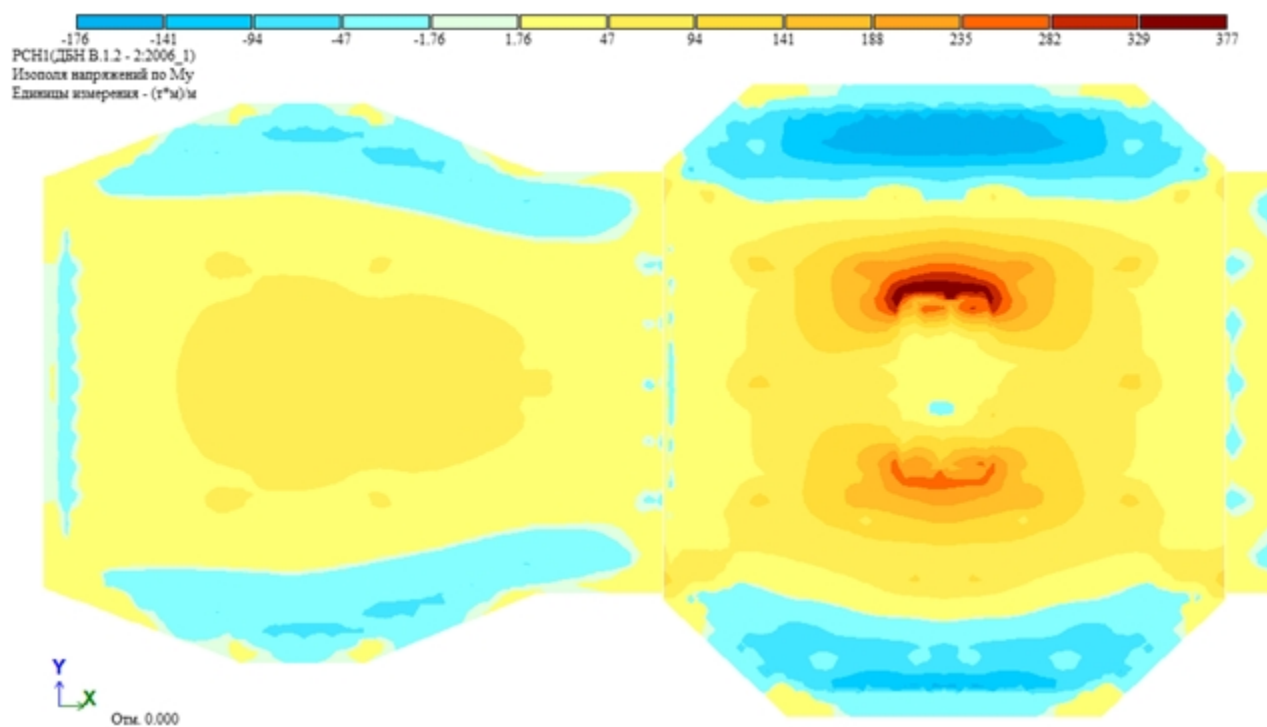


Рисунок 2.5 – Ізополі згинальних моментів по осі Y в ростверку

2.2. Дослідження впливу наявності подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку

Щоб виконати цю задачу необхідно порівняти напружено-деформований стан розрахункової схеми висотної будівлі з споруду подвійного призначення на пальовій основі з деформаційним швом та висотної будівлі без споруду подвійного призначення .

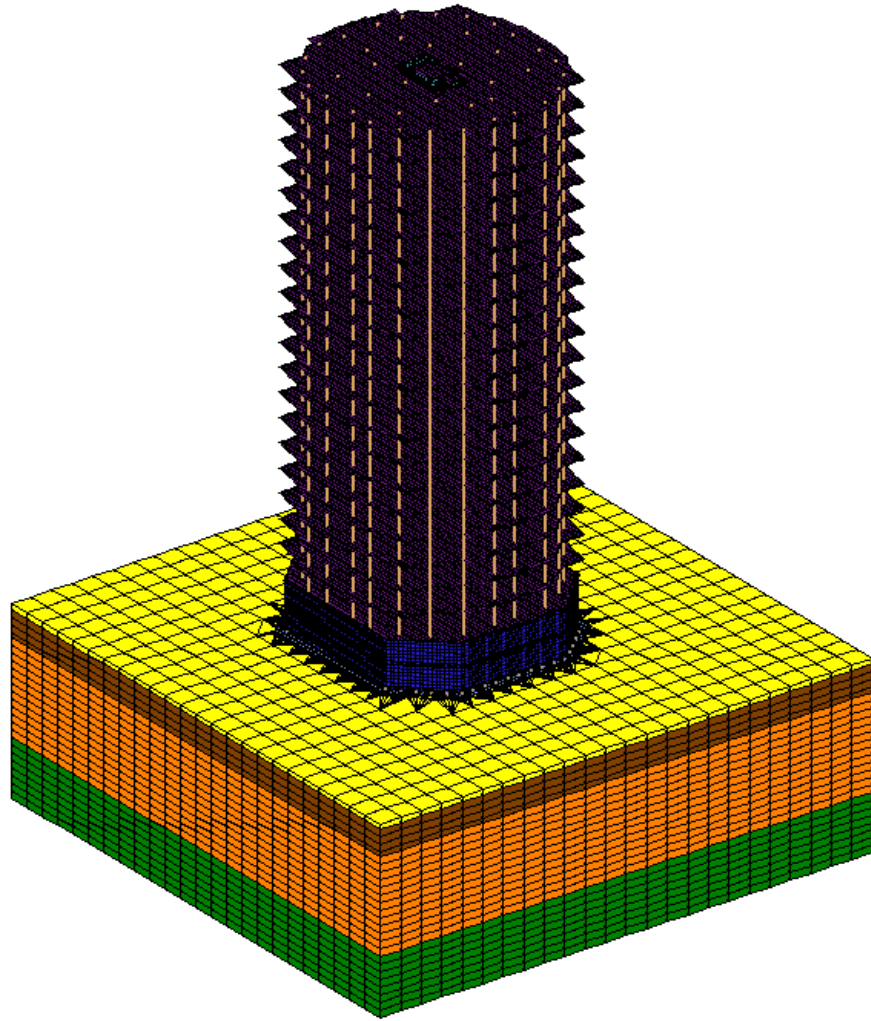


Рисунок 2.6 – Скінченно-елементна модель висотної будівлі без споруди подвійного призначення

Розглянемо зміну числового значення поздовжніх зусиль N в колонах висотної будівлі, які опираються на ростверк (числові значення вимірюються в тонах).

Досліджено зусилля в 20-ти колонах.

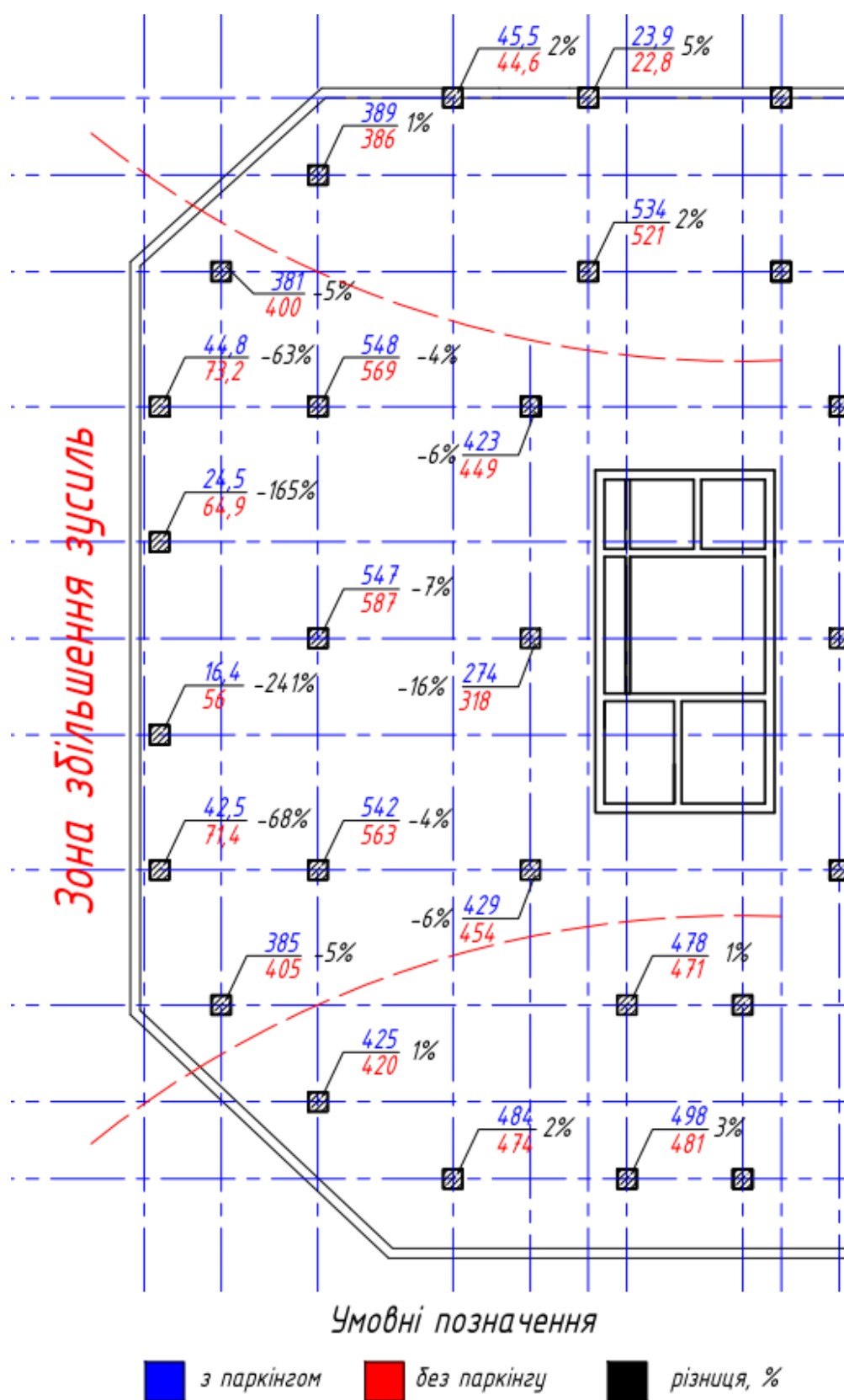


Рисунок 2.7 – Порівняння поздовжніх зусиль в колонах висотної будівлі, що опираються на ростверк

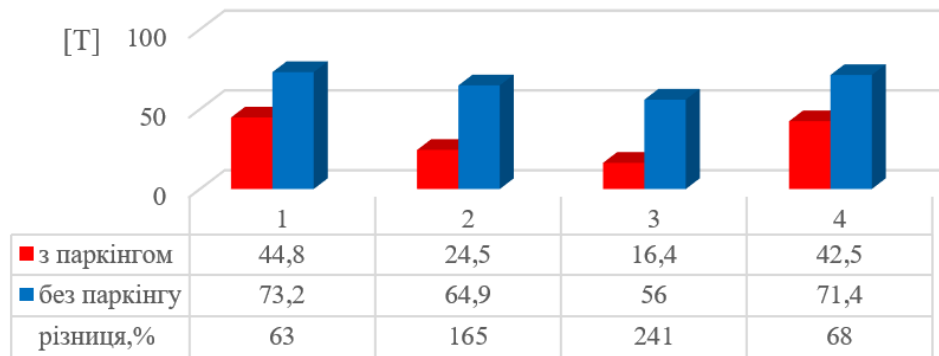


Рисунок 2.8 – Порівняння поздовжніх зусиль в колонах висотної будівлі в зоні примикання споруди подвійного призначення

На рис. 2.7-2.8 видно, що в місці контакту висотної будівлі з спорудою подвійного призначення, за відсутності споруди подвійного призначення зусилля в колонах висотної будівлі зростають на величину 63-241%. В периферійній зоні, що не має контакту з спорудою подвійного призначення зусилля в колонах зменшуються на 1-5%. В середній зоні зусилля в палях зростають на 4-16%.

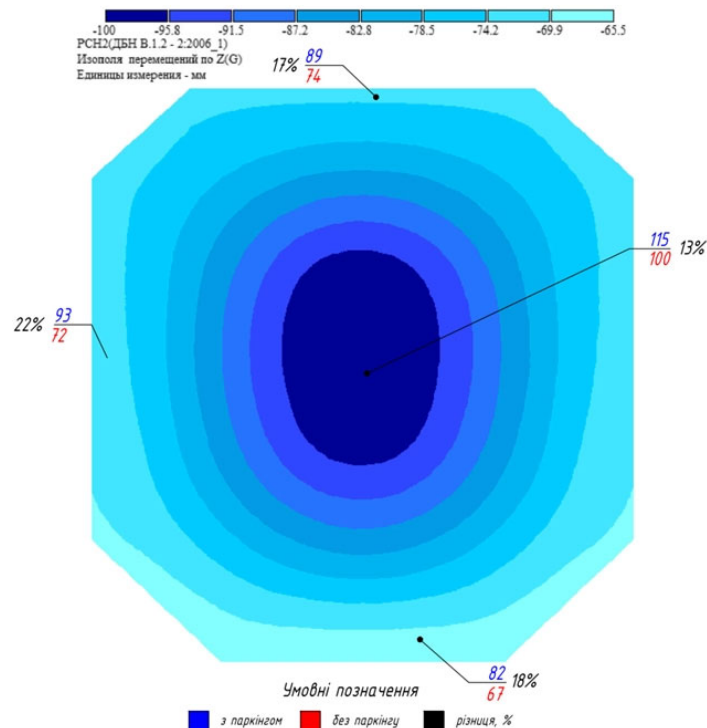


Рисунок 2.9 – Порівняння осідання висотної будівлі з спорудою подвійного призначення та без споруди подвійного призначення

На рис. 2.9 можна побачити, що характер осідання висотної будівлі за відсутності споруду подвійного призначення залишається незмінним. Абсолютна величина осідання висотної будівлі за відсутності споруду подвійного призначення зменшується на величину 13-22%.

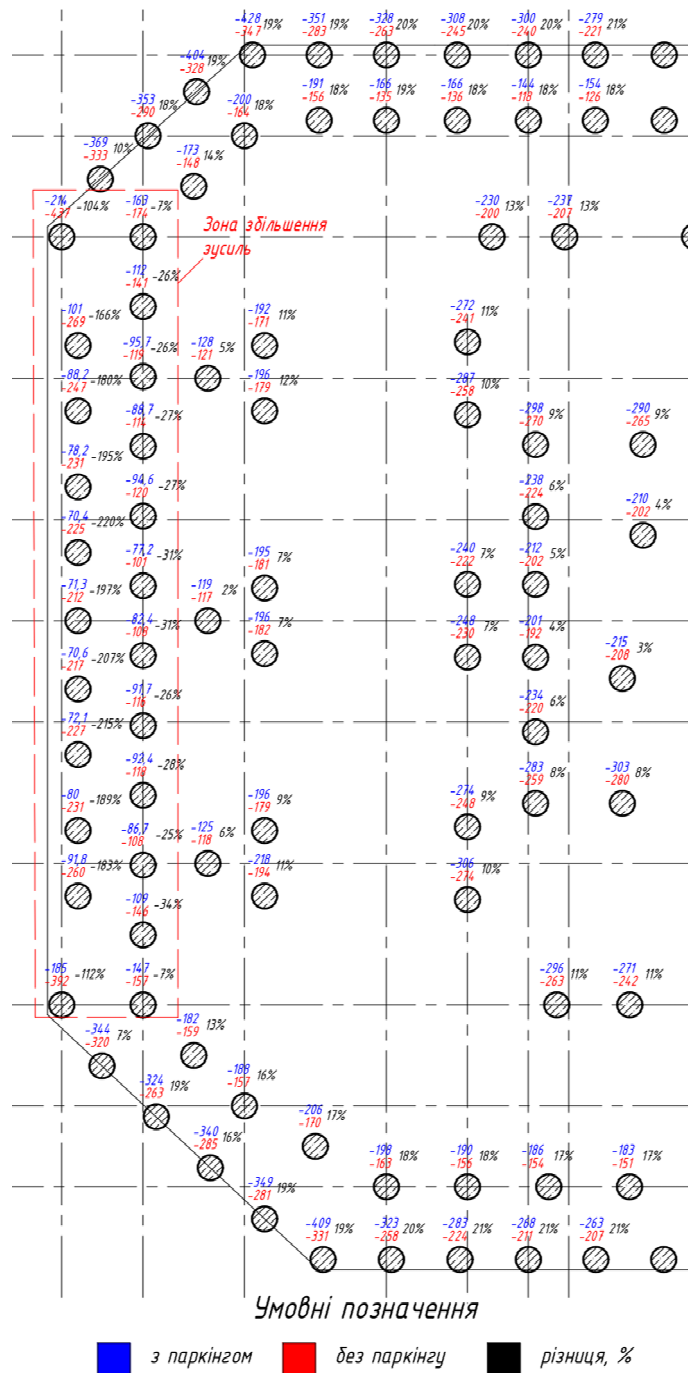


Рисунок 2.10 – Порівняння поздовжніх зусиль в палях висотної будівлі

На рис. 2.10 відображено, що у висотній будівлі без споруду подвійного призначення в зоні примикання споруду подвійного призначення зусилля в палях зростає на 104-220% (179%) в зовнішньому та на 7-34% (25%) у внутрішньому ряду периферійних паль. В периферійній зоні поза межами примикання споруду подвійного призначення у висотній будівлі без споруду подвійного призначення зусилля в палях зменшуються на 7-21% (17%), в середній зоні – на 2-13% (8%).

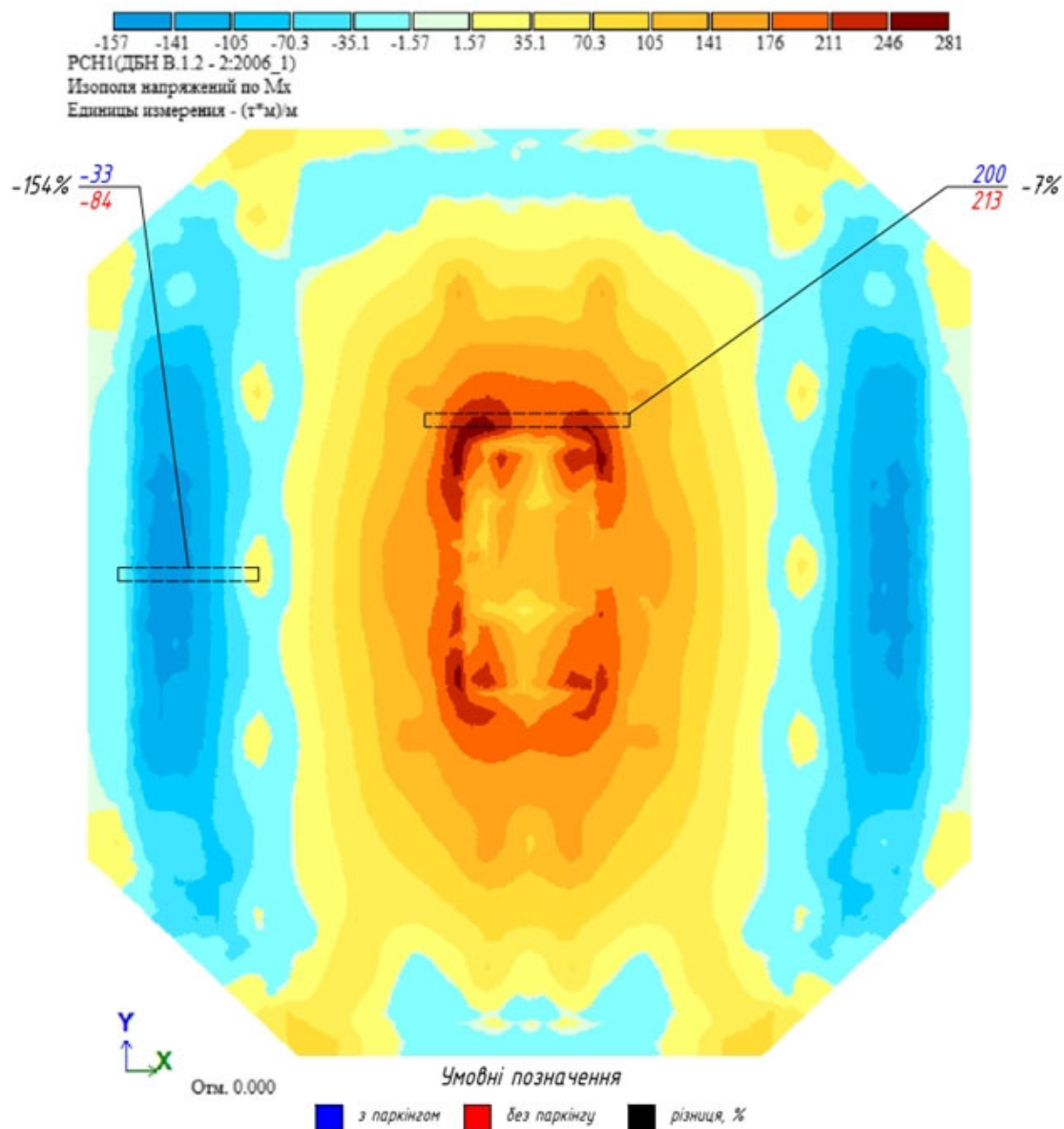


Рисунок 2.11 – Порівняння значення згинального моменту по осі X в ростверку висотної будівлі

На рисунках 2.11 – 1.18 зображено, що за відсутності споруду подвійного призначення в ростверку висотного будинку характер розподілу згинального моменту по осі X не змінюється, а зміна абсолютних величин відбувається наступним чином:

- в зоні примикання споруду подвійного призначення значення згинального моменту в висотній будівлі без споруду подвійного призначення збільшуються в середньому на 154%;

- в середній зоні висотної будівлі без споруду подвійного призначення значення згинального моменту збільшуються в середньому на 7%.

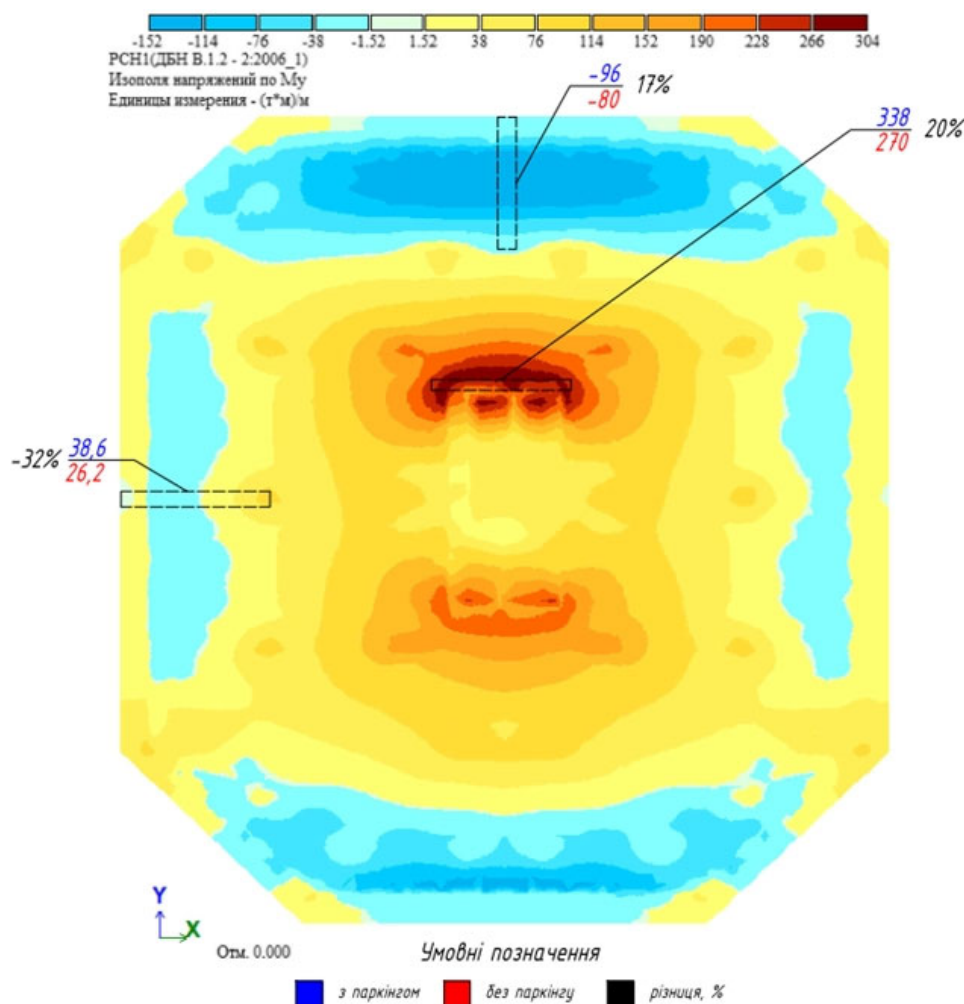


Рисунок 2.12 – Порівняння значення згинального моменту по осі Y в ростверку висотної будівлі

2.3. Дослідження впливу типу фундаменту споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку

Щоб виконати цю задачу необхідно порівняти напружено-деформований стан розрахункової схеми висотної будівлі з споруду подвійного призначення на пальовій основі з деформаційним швом та висотної будівлі на пальовій основі з споруду подвійного призначення на плитному фундаменті, що розділені деформаційним швом.

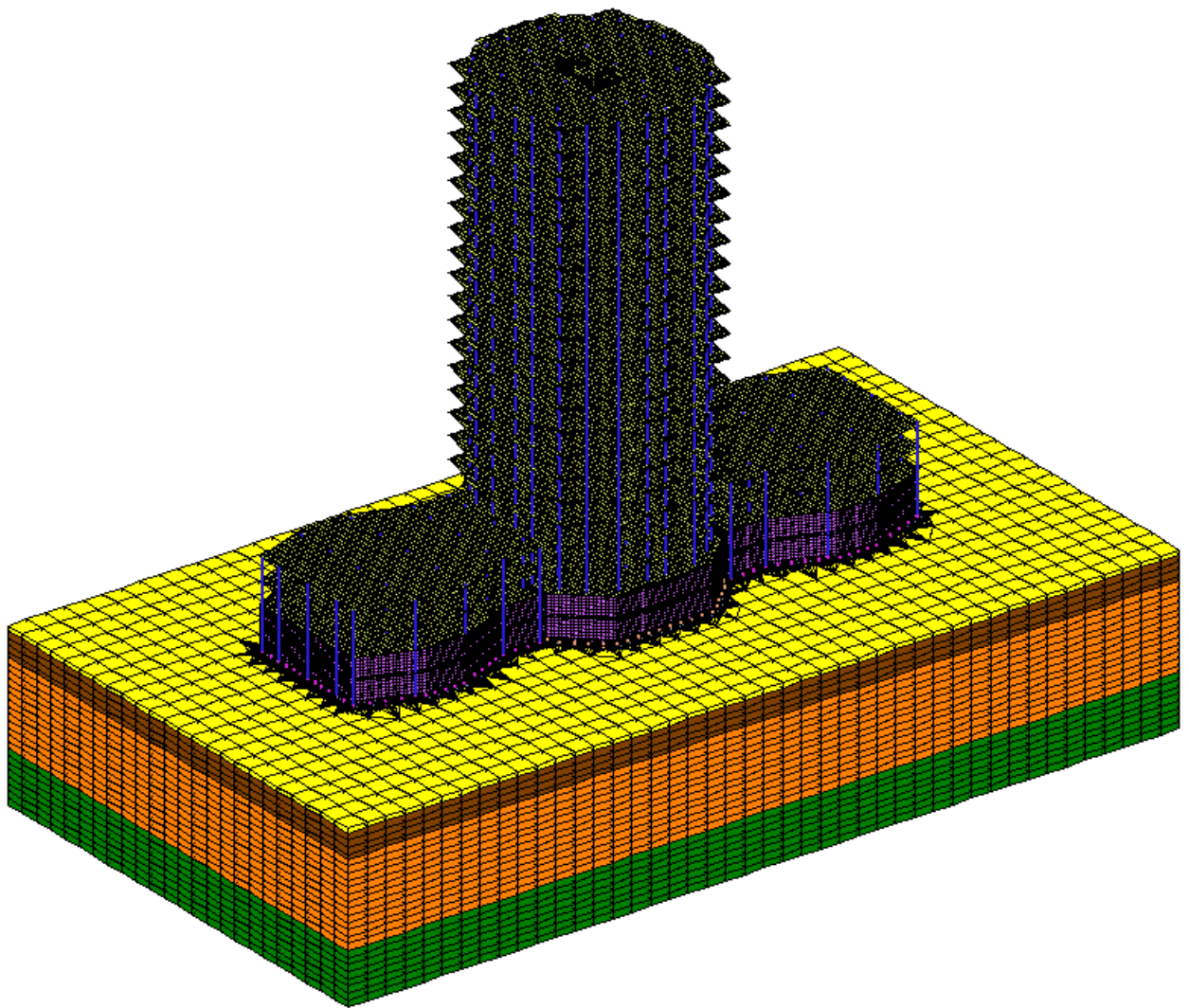


Рисунок 2.13 – Скінченно-елементна модель системи «основа-фундамент-наземні конструкції»

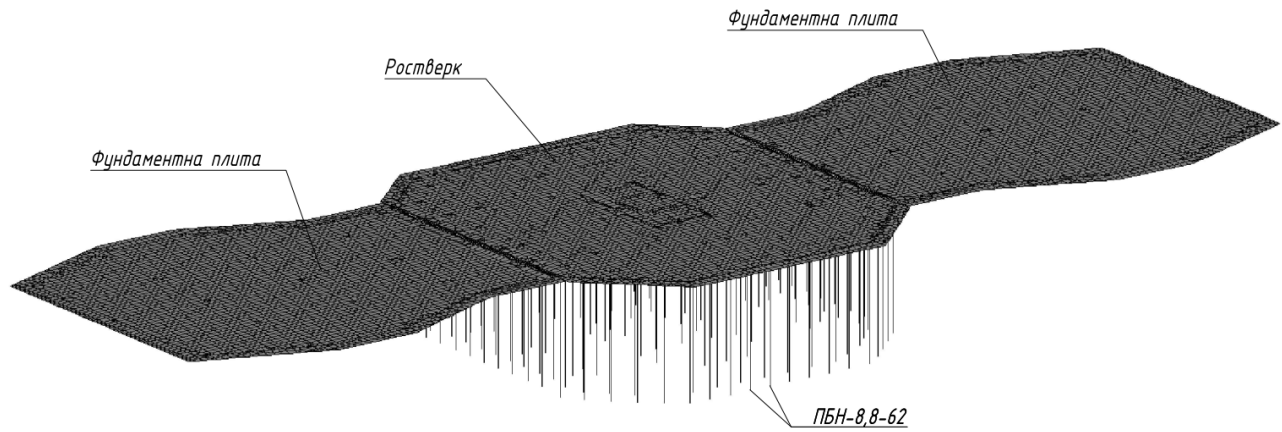


Рисунок 2.14 – Скінченно-елементна модель конструкцій фундаменту

Перш за все, мною було проведено оцінку зміни осідання будівлі.

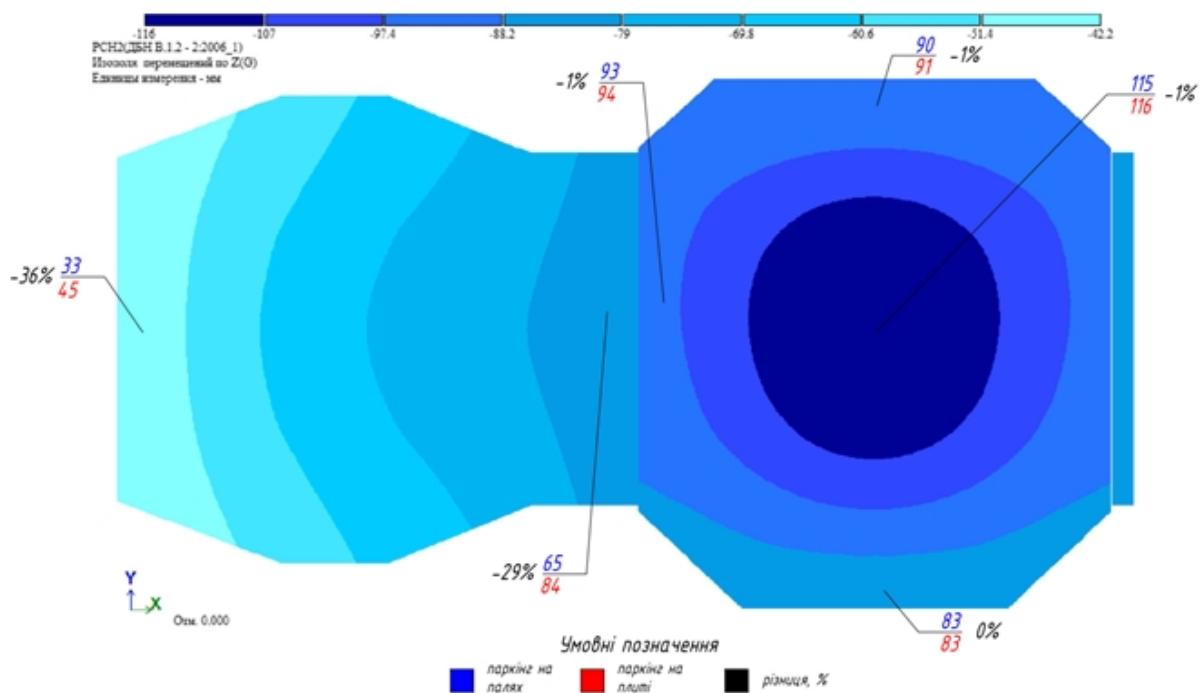


Рисунок 2.15– Порівняння осідання будівлі з спорудою подвійного призначення на пальовій основі та з спорудою подвійного призначення на фундаментній плиті

На рис. 2.15 зображено, що при зміні типу фундаменту споруду подвійного призначення характер та числове значення осідання висотної будівлі практично не змінюються. Осідання споруду подвійного призначення на плитному фундаменті збільшилось на величину 29-36%.

Далі я виконав порівняння поздовжніх зусиль в колонах, що опираються на ростверк та фундаментну плиту.

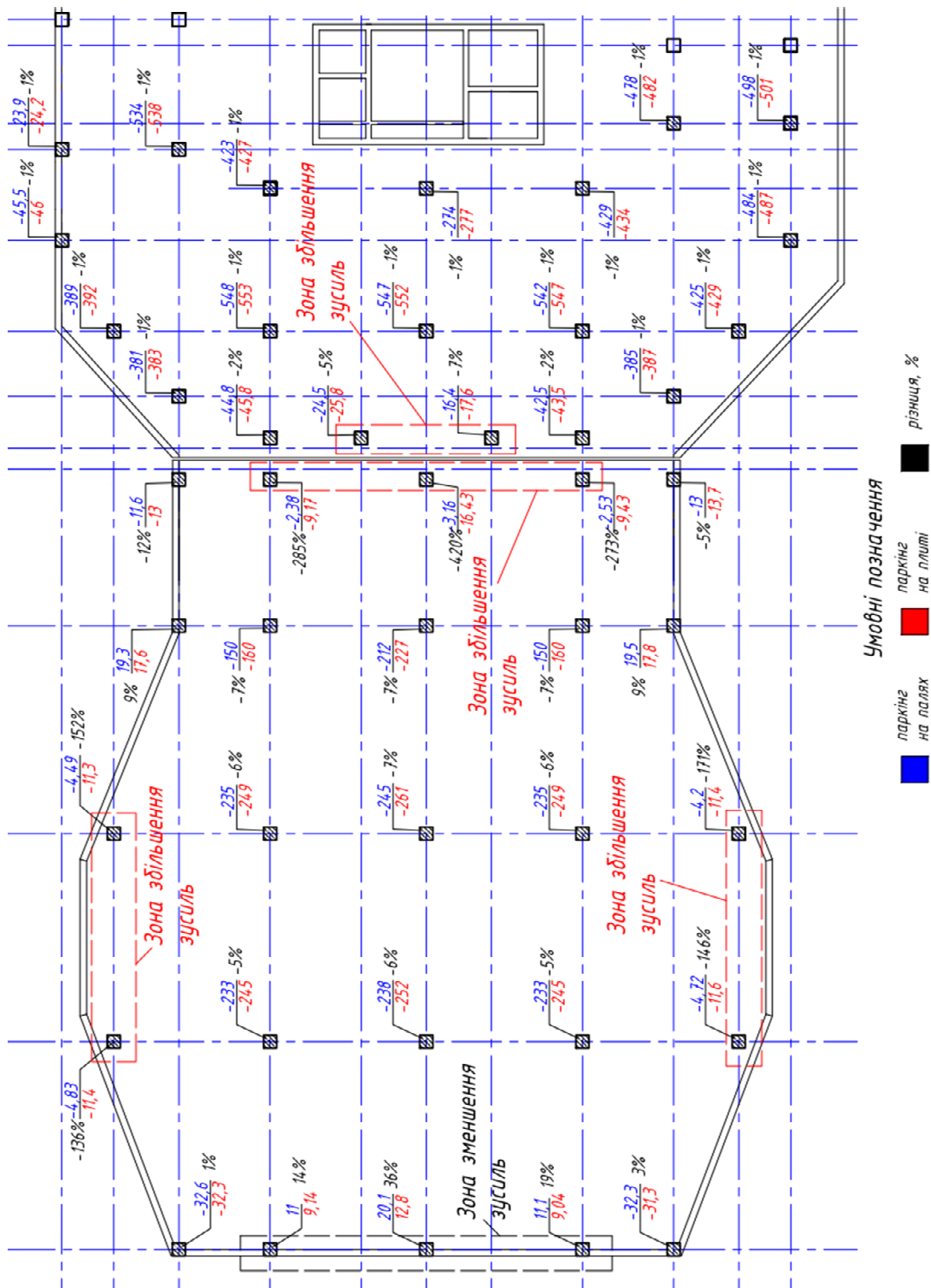


Рисунок 2.16 – Порівняння поздовжніх зусиль в колонах, що опираються на ростверк та фундаментну плиту

На рис. 2.16 можна побачити, що при плитному фундаменті виникають зони збільшення значень поздовжніх зусиль в колонах споруду подвійного призначення. В одній з них, яка знаходиться в контактi з висотною будівлею, зусилля в колонах зростають на 273-420%, в інших – на 136-171%. Також виникає зона зменшення зусиль в колонах споруду подвійного призначення, в ній зусилля зменшуються на величину 14-36%. В висотній будівлі зусилля в колонах зростають в основному на 1%. В зоні контакту з споруду подвійного призначення виникає локальне збільшення зусиль в колонах висотної будівлі на 5-7%.

Також потрібно визначити, яким чином відсутність паль в споруду подвійного призначення впливає на зусилля, що виникають в палях висотної будівлі.

На рис. 2.17 показано, що за відсутності паль в споруду подвійного призначення зусилля в палях висотної будівлі практично не змінюються. Зміна абсолютних величин зусиль відбувається в межах 0,3-1,1%.

Відсутність необхідності влаштування 162 паль діаметром 420мм та довжиною 6,6м дозволяє зекономити 884,5 тис. грн.

Об'єм палі: $0,91\text{м}^3$;

Кількість паль: 162 шт.;

Вартість 1м^3 залізобетону: 2500 грн/ м^3 ;

Вартість влаштування 1м^3 буронабивної палі: 3500 грн/ м^3 ;

Загальна вартість паль: 884 520 грн.

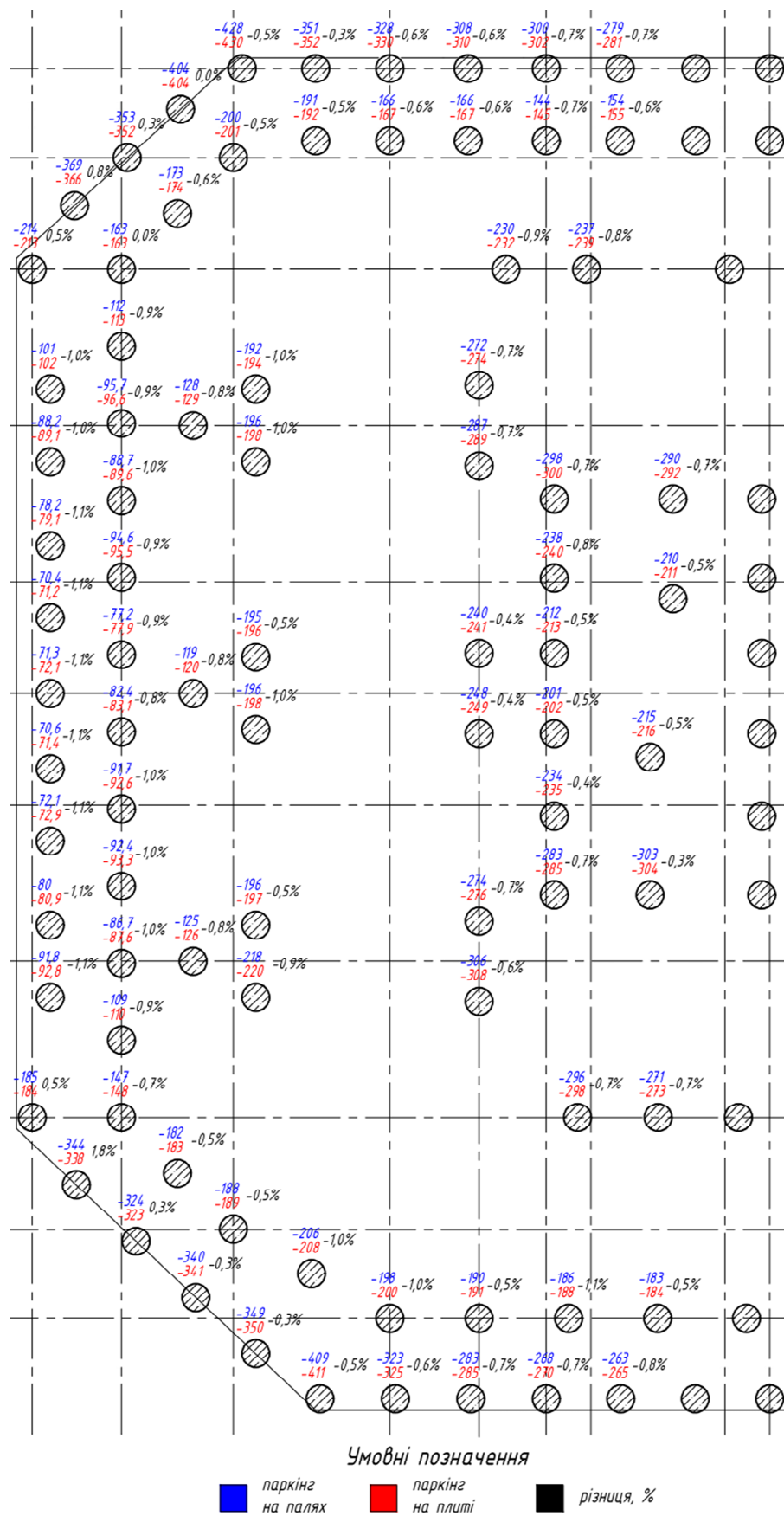


Рисунок 2.17 – Порівняння поздовжніх зусиль в палях висотної будівлі

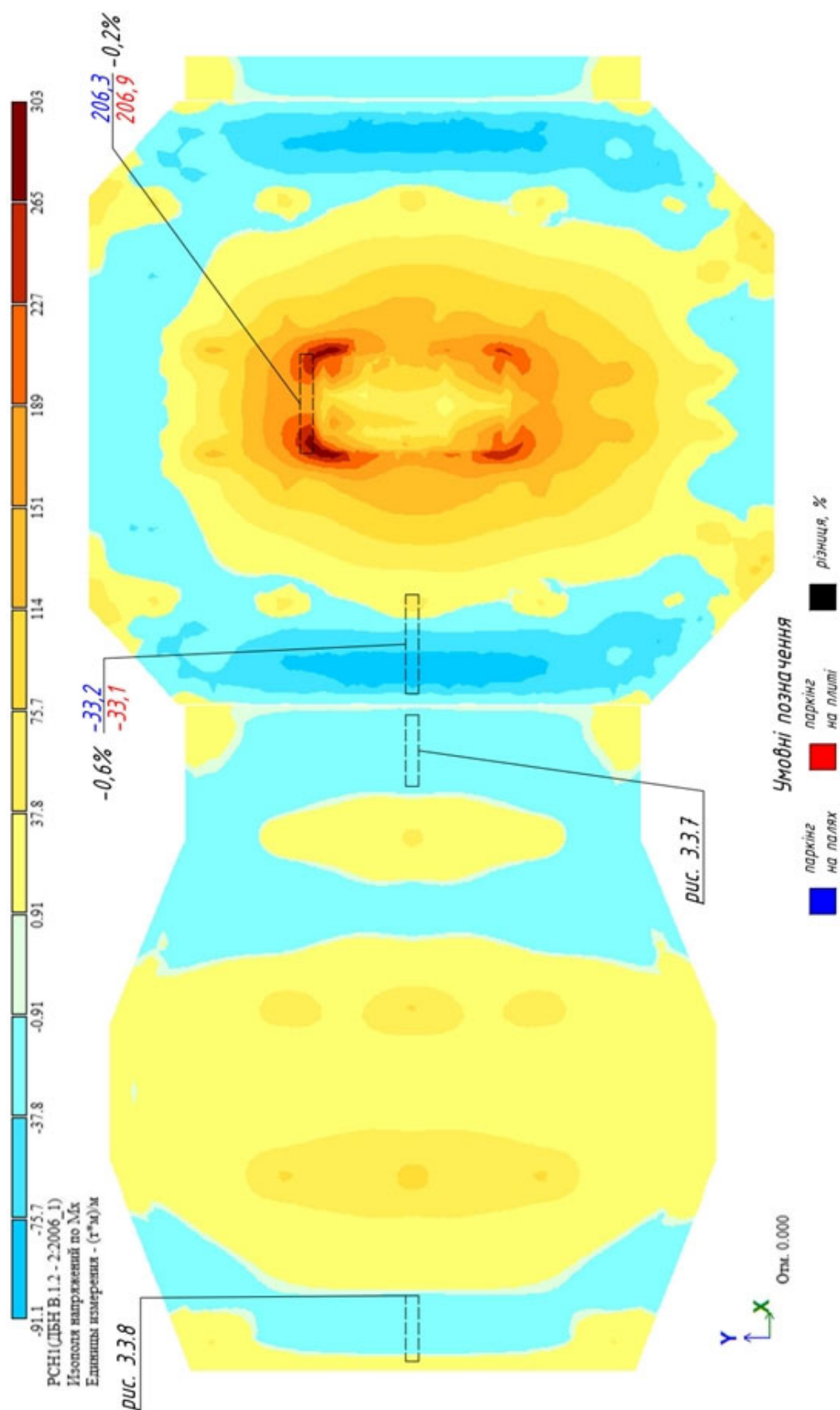


Рисунок 2.18 – Порівняння значення згинального моменту по осі X в
ростверку/фундаментній плиті

На рисунках 2.18 – 2.20 відображено, що за відсутності паль в споруду подвійного призначення характер розподілу та величини згинальних моментів по осі X в ростверку висотної будівлі практично не змінюються (величина різниці не перевищує 1%). Також можна побачити, що в межах споруду подвійного призначення суттєво змінюється кількісний і якісний характер розподілу згинального моменту.

На рисунку 2.19 відображено, що за відсутності паль споруду подвійного призначення характер розподілу та величини згинальних моментів по осі Y в ростверку висотної будівлі практично не змінюються (величина різниці не перевищує 1%). Також можна побачити, що в межах споруду подвійного призначення згинальні моменти змінюються і кількісно, і якісно.

2.4 Висновки по розділу 2.

В роботі розроблено різні варіанти розрахункової схеми для розв’язання різних задач, а саме: висотний будинок та споруду подвійного призначення на пальовій основі, розділені деформаційним швом, висотний будинок без врахування споруду подвійного призначення, висотний будинок на пальовій основі, споруду подвійного призначення на плитному фундаменті та модель в якій висотний будинок та споруду подвійного призначення не розділені деформаційним швом (на пальовій основі). В результаті чого поставлено наступні завдання:

- дослідження впливу наявності споруду подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку;
- дослідження впливу типу фундаменту споруду подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку.

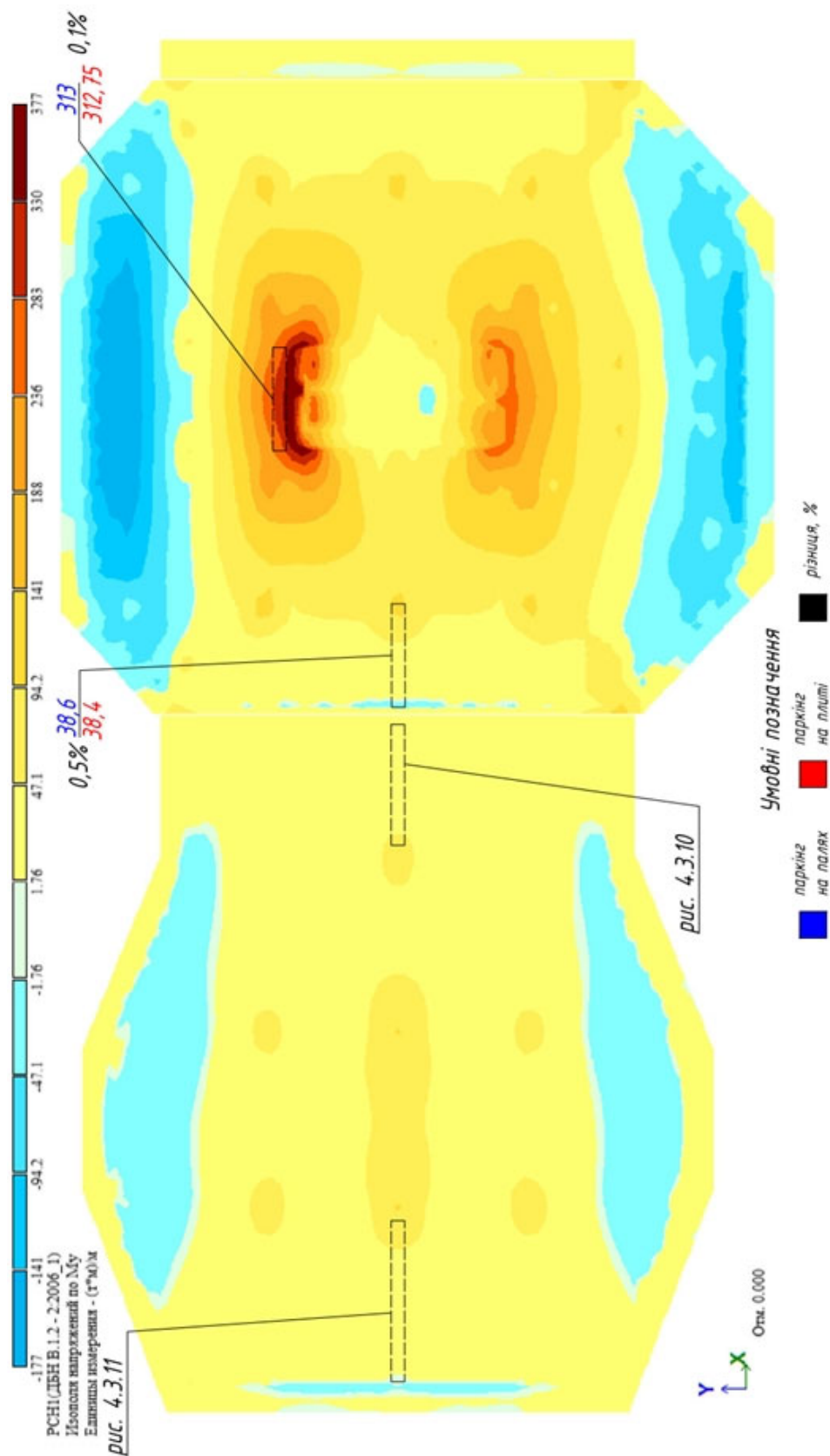


Рисунок 2.19 – Порівняння значення згинального моменту по осі Y в ростверку/фундаментній плиті

3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Результати впливу наявності споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку.

На рисунках, що наведено нижче відображено характер зміни згинального моменту в ростверку висотної частини будівлі при варіанті відсутності споруди подвійного призначення .

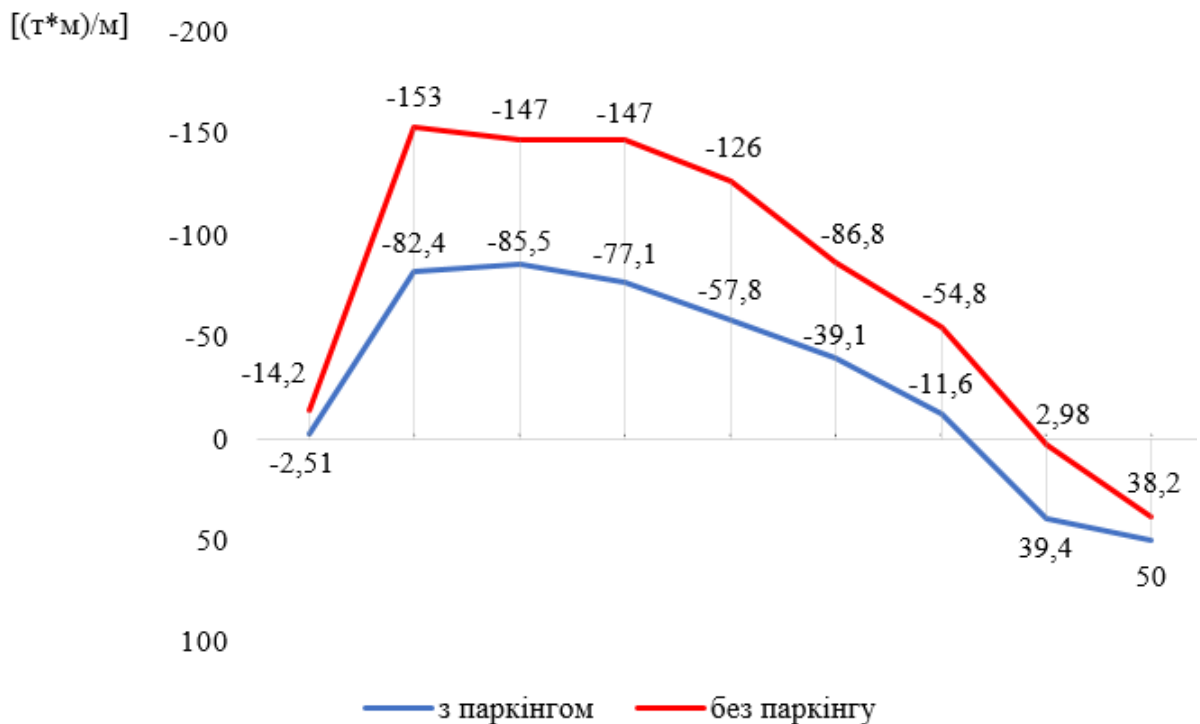


Рисунок 3.1 - Зміна згинального моменту по осі X в зоні примикання споруди подвійного призначення

Виявлено, що характер осідання висотного будинку залишається незмінним, але абсолютна величина осідання зменшується на величину 17%. Також встановлено, що в зоні контакту висотного будинку з спорудою подвійного призначення зусилля в конструкціях висотного будинку зростають: в колонах в середньому на 134%, в палях в середньому на 179%, в ростверку значення згинального моменту по осі X збільшуються на 154%. Також виявлено, що в

зоні контакту висотного будинку з споруду подвійного призначення в ростверку висотного будинку значення згинального моменту по осі Y змінює навіть свій якісний характер, тобто змінює знак на протилежний, що при конструюванні потребуватиме армування в іншій зоні ростверку.

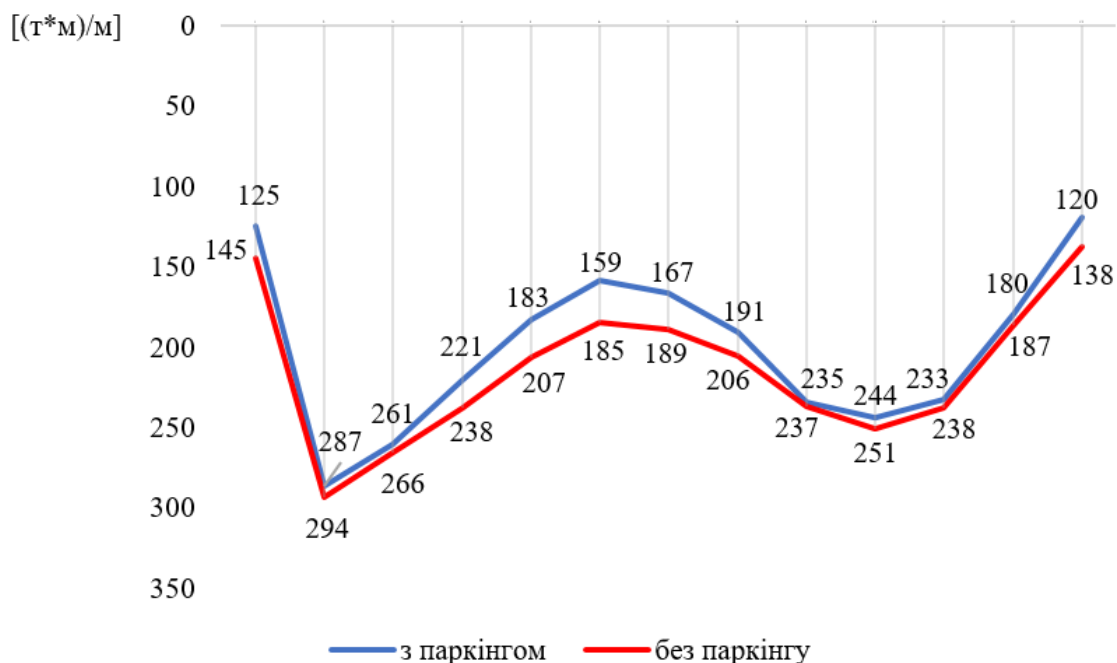


Рисунок 3.2 – Зміна згинального моменту по осі X в середній зоні

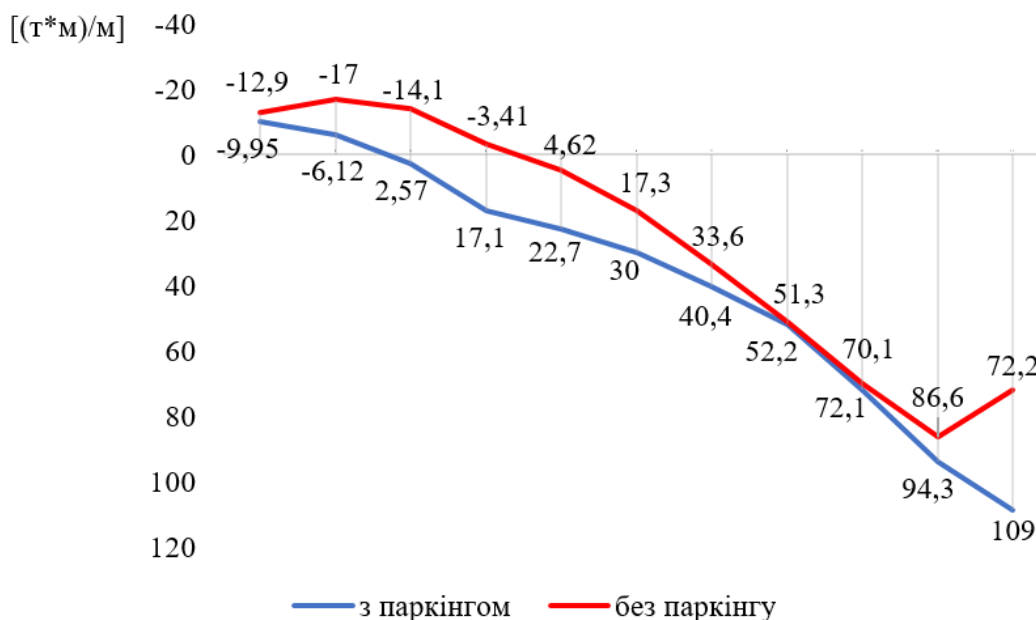


Рисунок 3.3 – Зміна згинального моменту по осі Y в зоні примикання споруди подвійного призначення

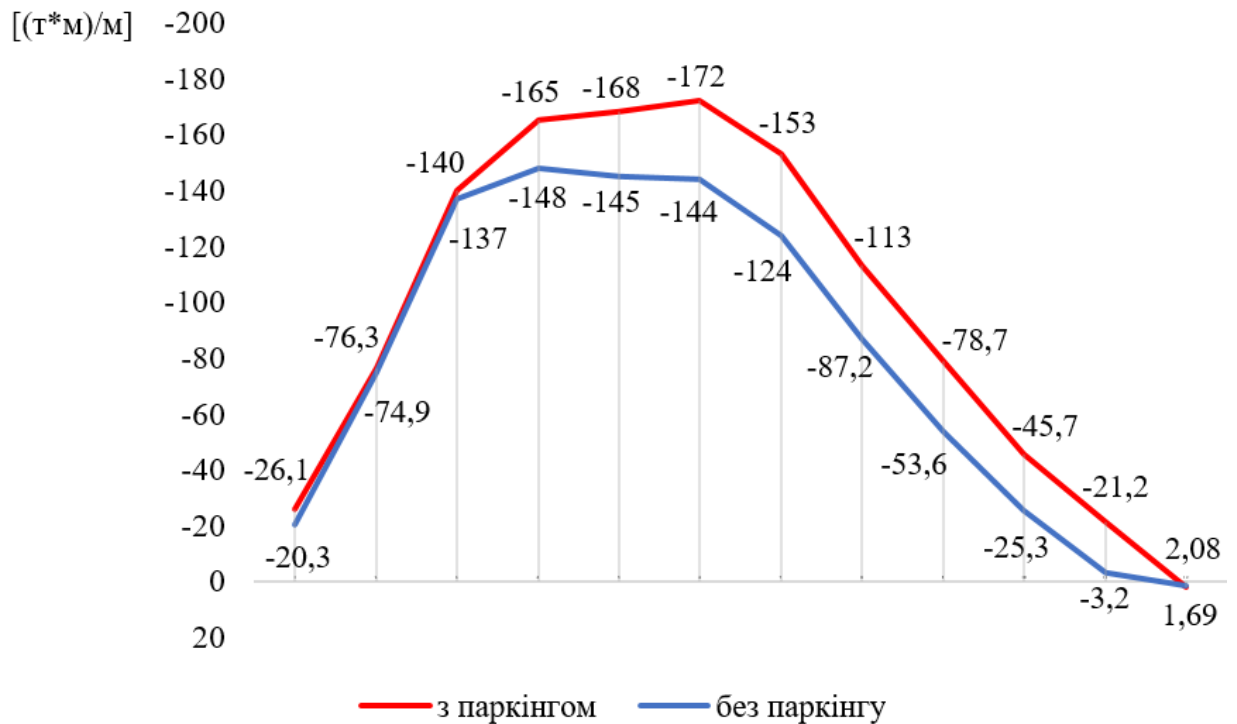


Рисунок 3.4 – Зміна згинального моменту по осі Y в периферійній зоні поза межами контакту з споруди подвійного призначення

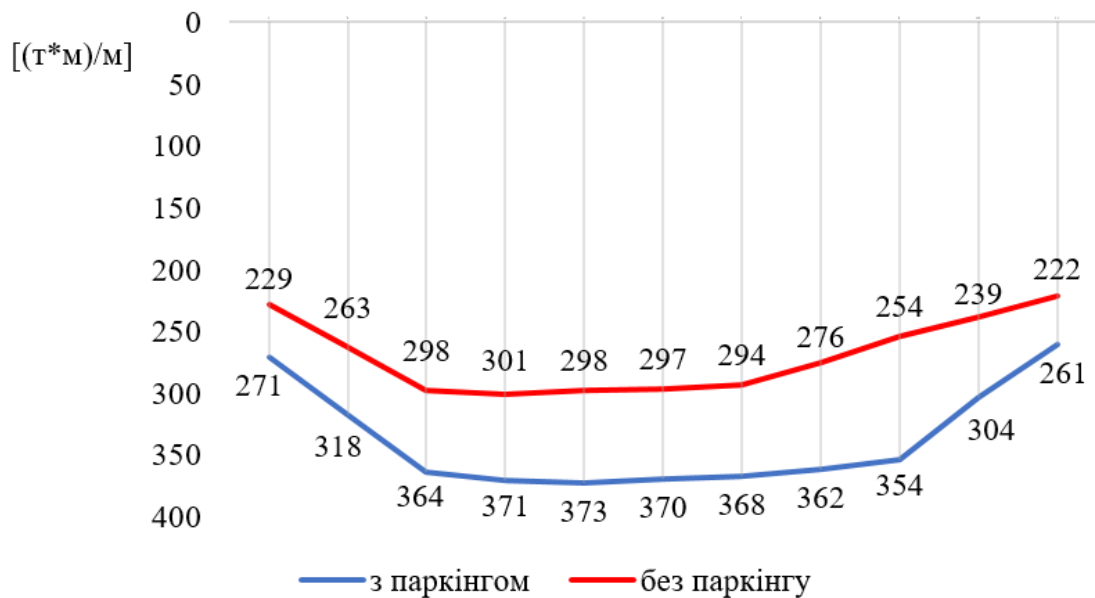


Рисунок 3.5 – Зміна згинального моменту по осі Y в середній зоні

На рисунках 3.1 – 3.5 видно, що в висотній будівлі без споруди подвійного призначення в зоні примикання споруди подвійного призначення змінюється не тільки абсолютна величина напруження, але і його знак, тобто змінюється характер напруження. Поза межами зони контакту висотної будівлі та споруди

подвійного призначення напруження в висотній будівлі за відсутності споруду подвійного призначення зменшуються на 17-20%, характер напруження незмінний.

Отже в процесі дослідження поставленої задачі було виявлено, що при неврахуванні споруду подвійного призначення напружено-деформований стан конструкцій висотної частини будинку змінюється.

3.2 Результати впливу типу фундаменту споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан висотного будинку.

На рисунках наведено тенденцію зміни згинальних моментів в ростверку, за умови опирання споруди подвійного призначення на фундаментну плиту.

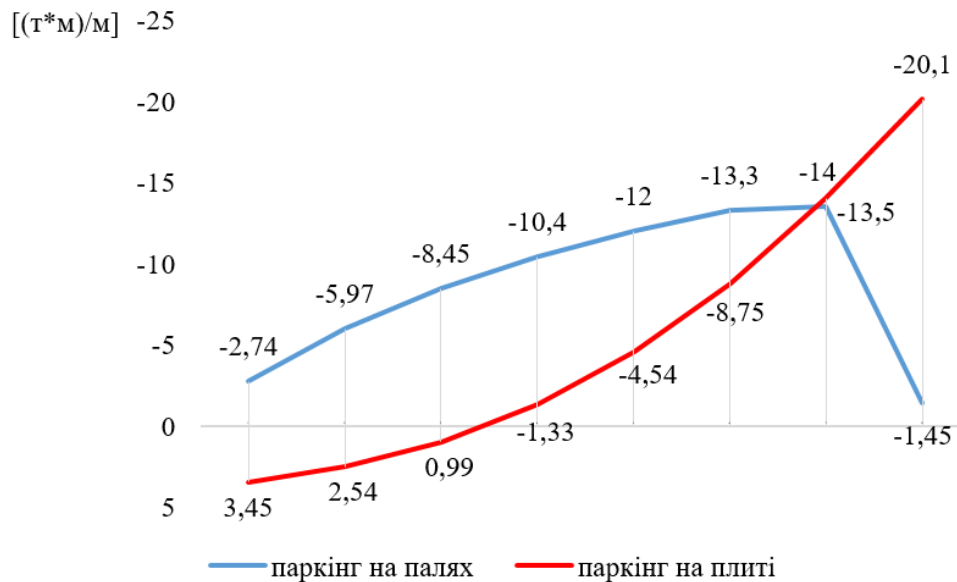


Рисунок 3.6 – Зміна згинального моменту по осі X ростверку/фундаментної плити споруди подвійного призначення в зоні примикання до висотної будівлі

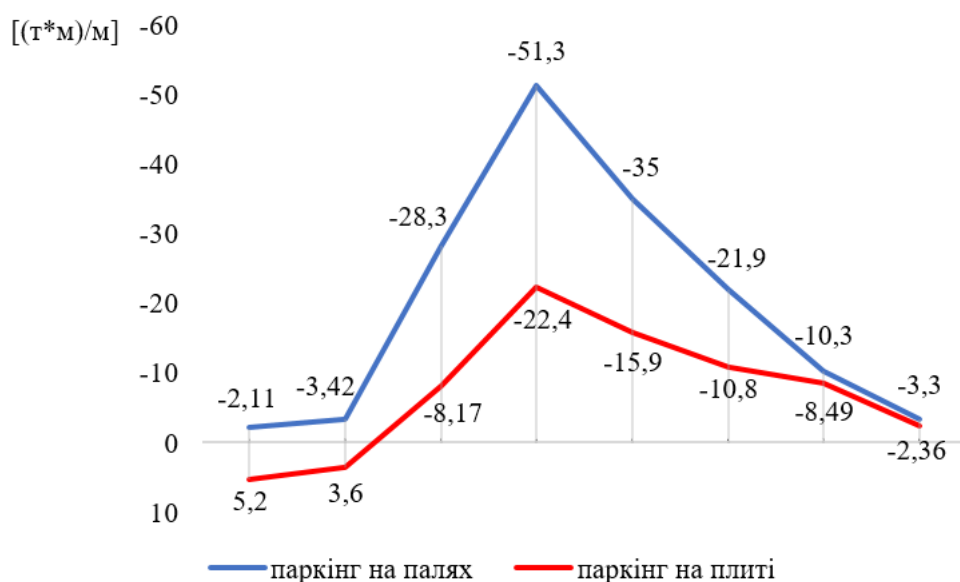


Рисунок 3.7 – Зміна згинального моменту по осі X ростверку/фундаментної плити споруду подвійного призначення в периферійній зоні

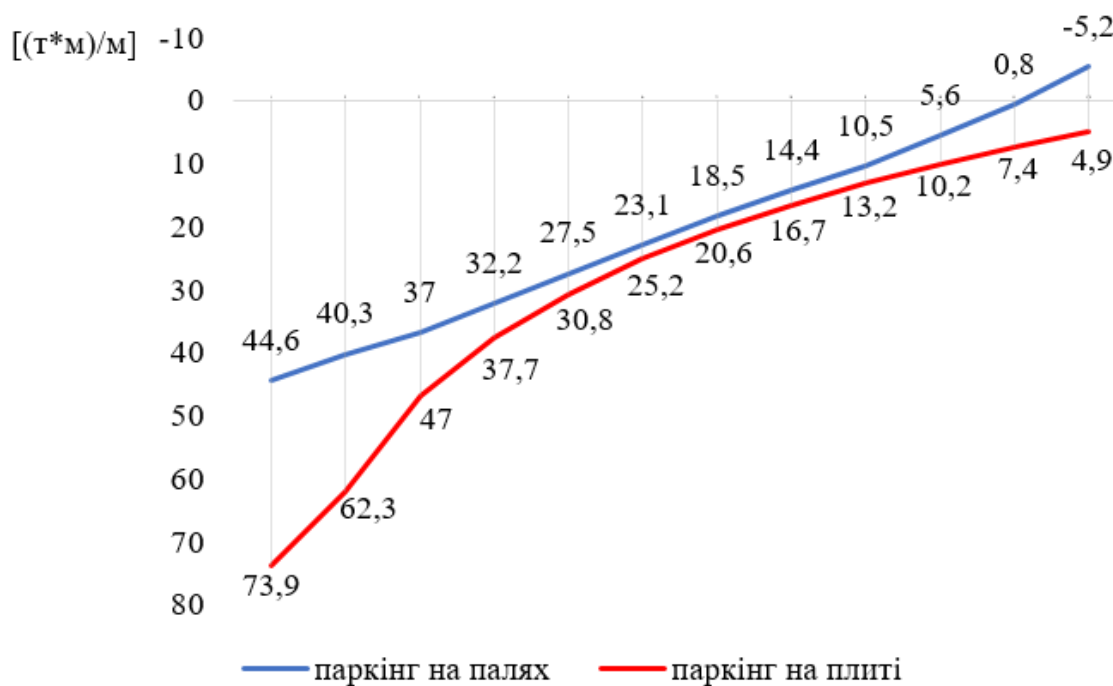


Рисунок 3.8 – Зміна згинального моменту по осі Y ростверку/фундаментної плити споруду подвійного призначення в зоні примикання до висотної будівлі

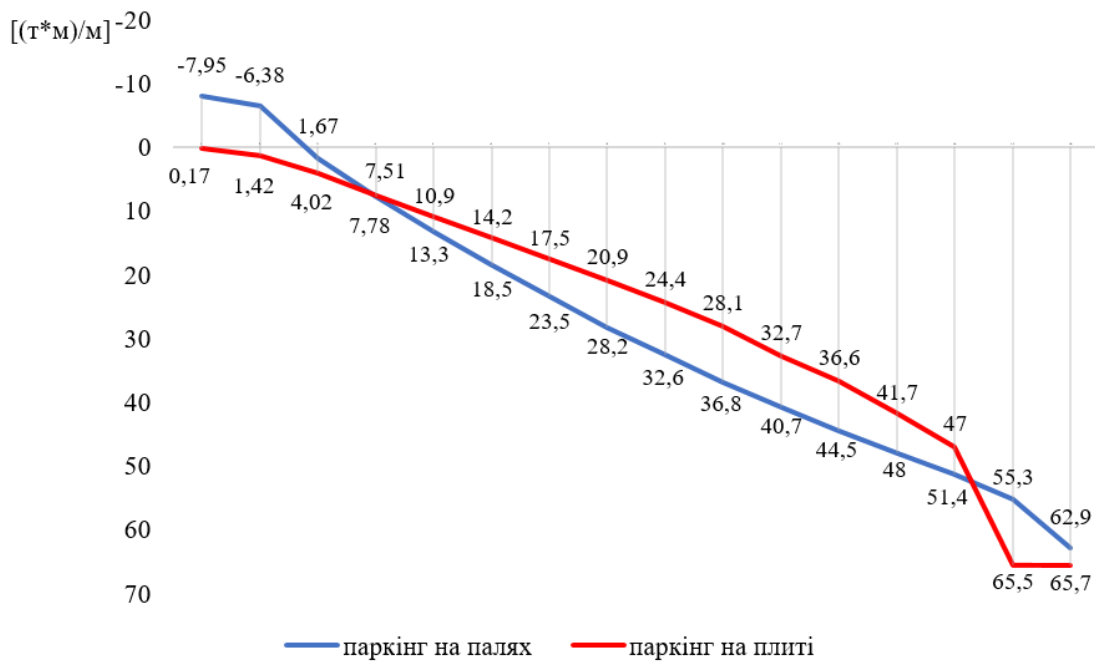


Рисунок 3.9 – Зміна згинального моменту по осі Y ростверку/фундаментної плити споруду подвійного призначення в периферійній зоні

В процесі дослідження було виявлено, що при використанні плитного фундаменту в споруду подвійного призначення напружено-деформований стан конструкцій будинку змінюється.

Визначено, що характер осідання висотного будинку з споруду подвійного призначення залишається незмінним, але абсолютна величина осідання висотного будинку практично не змінюються. Осідання споруду подвійного призначення на плитному фундаменті збільшилось на величину 29-36% в порівнянні з споруду подвійного призначення на пальної основі.

Встановлено, що в зоні деформаційного шва висотного будинку з споруду подвійного призначення поздовжні зусилля в колонах зростають на 5-7%, поза межами цієї зони зростання зусилля складає в основному 1%. В споруду подвійного призначення виникають зони збільшення значень поздовжніх зусиль в колонах. В одній з них, яка знаходиться в зоні деформаційного шва, зусилля в колонах зростають на 273-420%, в інших – на 136-171%. Також виникає зона зменшення зусиль в колонах споруду подвійного призначення, в ній зусилля зменшуються на величину 14-36%.

Продемонстровано, що характер і числові значення згинальних моментів ростверку висотного будинку практично незмінні.

Показано, що відсутність необхідності влаштування паль дозволяє зекономити 884,5 тис. грн.

3.3 Висновки по розділу 3

1. Досліджено, що врахування впливу споруду подвійного призначення в розрахунковій схемі призводить до зменшення значень поздовжніх зусиль в зоні контакту висотного будинку і споруду подвійного призначення в колонах і палях в середньому в 1,5 рази. Значення осідання висотного будинку збільшується в середньому на 17%, характер осідання залишається незмінним. Значення згинальних моментів в ростверку висотного будинку в зоні примикання споруду подвійного призначення зменшуються в середньому вдвічі, якісний характер згинальних моментів змінюється, тобто значення згинальних моментів змінюють свій знак на протилежний.

2. Встановлено, що використання плитного фундаменту для споруду подвійного призначення несуттєво впливає на напружено-деформований стан висотного будинку, числові значення зусиль та згинальних моментів в конструктивних елементах висотного будинку змінюються несуттєво. Таким чином, такий варіант фундаментів є більш ефективним, адже відсутність необхідності влаштування 162 паль, дозволяє знизити вартість будівельно-монтажних робіт на 884,5 тис. грн.

4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Архітектурні рішення

Територія, відведена під забудову житлового будинку з об'єктами соціально-побутового призначення, з спорудою подвійного призначення та благоустроєм і влаштуванням майданчиків для відпочинку розташована у Дніпровському районі м. Києва.

Висотний житловий будинок, при висоті 86,4 м, відноситься до категорії відповідальності СС3, згідно з ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

Згідно з ДБН В.1.1.7–2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ступінь вогнестійкості будинку – І.

Термін експлуатації будівлі, згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», становить 100 років.

За умовну відмітку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху.

Кліматичні умови району будівництва:

- згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», характеристичне значення снігового навантаження становить 1550 Па;
- згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», характеристичне значення вітрового тиску становить 370 Па;
- температура найхолоднішої п'ятиденки (розрахункова для металевих та залізобетонних конструкцій) згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – мінус 22°C;
- кліматичний район будівництва згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» – І (північно-західний);
- нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів площадки будівництва згідно зі «Звітом з інженерно-геологічних вишукувань» - 110 см.

4.1.1. Об'ємно-планувальні рішення

Будівля, що проектується, являє собою 22-х поверховий житловий будинок з дворівневим підвалом. Підвальна частина будівлі призначена для влаштування паркінгу. Перших два поверхи призначено для приміщень торгівельно-офісного призначення, з 3 по 20 – житлова частина, 21-22 поверхи – соціально-побутові приміщення. Висота поверхів становить 3,3 м.

Підвальна частина та перші два поверхи в плані являють собою складну форму близьку до прямокутника, з розмірами в осях 28,0 м x 89,65 м, з 3 по 22 поверхи в плані мають складну форму, близьку до квадрата, з розмірами в осях 28,0 м x 28,0 м.

Конфігурація типового поверху із загальною площею у 708,66 м² передбачає 6 квартир різного планування площами від 77,24 м² до 129,69 м². Площа приміщень загального користування на поверсі 121,72 м², що складена позаквартирними коридорами, ліфтовим холлом, сходовою клітиною і тамбуром.

Будинок обладнано одним ліфтом вантажопідйомністю до 2000 кг та двома ліфтами вантажопідйомністю 900 кг.

4.1.2 Конструктивні рішення будинку

Конструктивна схема будівлі

Конструктивна схема будівлі – каркасно-монолітна з несучим монолітним залізобетонним каркасом. В якості вертикальних несучих конструкцій виступають монолітні залізобетонні колони перерізом 500x500 мм та монолітні залізобетонні стіни ліфтової групи товщиною 250 мм, що виконують роль ядра жорсткості. Жорсткі горизонтальні диски – плити перекриття (покриття) товщиною 250 мм.

Колони та стіни ядра жорсткості виготовляються з бетону класу C25/30 за міцністю, з використанням робочої арматури класу A400C та поперечної арматури класу A240C. Плити перекриття (покриття) виготовляються з бетону

класу С25/30, з використанням робочої арматури А500С та монтажної арматури А240С.

В зонах влаштування комунікацій та примикання до вертикальних несучих елементів плити перекриття (покриття) підлягають посиленому армуванню.

Підвальна частина та фундамент

Товщина стін підвалу прийнята 500мм, товщина перекриття споруди подвійного призначення 500мм, товщина фундаментної плити 1000мм.

Для фундаментної плити використовується бетон класу С25/30, арматура А500С. Від зовнішніх атмосферних впливів фундаменти захищає вимощення:

- 1 - асфальт 30
- 2 - щебінь 100
- 3 - ущільнений ґрунт

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни виконуються з блоків газобетонних класу D300, товщиною 300мм, із зовнішнім шаром теплоізоляції з мінераловатних плит, товщиною 150мм, захищеним від атмосферних впливів декоративною штукатуркою.

При будівництві будівлі використовуються металопластикові вікна з подвійним склопакетом, тип скління 4і-10-4М1-10-4і, $R_{пр}=0,93 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ згідно табл.М1, Додатку М ДБН В.2.6-31:2006.

Внутрішні стіни і перегородки

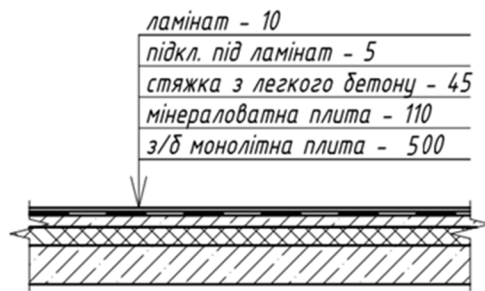
Міжквартирні стіни з блоків газобетонних класу D500, товщиною 250мм, міжкімнатні перегородки з гіпсових пазогребневих плит товщиною 100 мм, перегородки в санвузлах з пазогребневих гіпсових плит з гідрофобним покриттям товщиною 100мм.

Перекриття

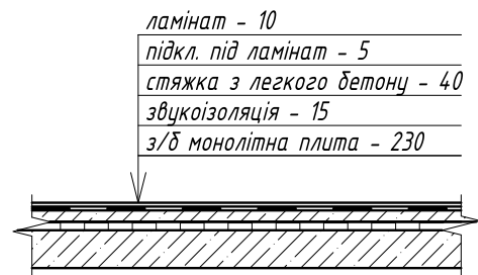
Плита монолітна залізобетонна, товщиною 230мм. Бетон С25/30, арматура А500С.

Підлога і покриття

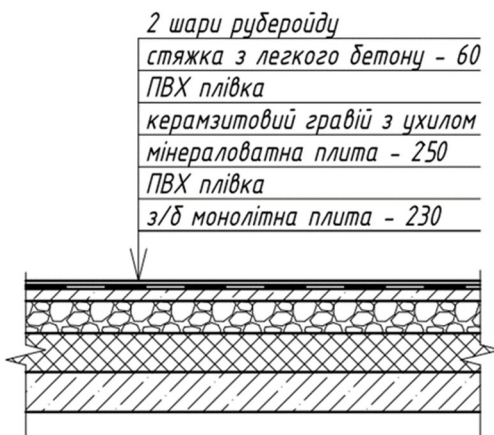
Перекрыття над паркінгом:



Перекрыття типового поверху:



Конструкція покриття:



Гідроізоляція

- вертикальна стін підвалу – в два шари, обмазочна;
- горизонтальна стін – цементно-піщаний розчин, гідроізол;
- горизонтальна в складі покрівлі – рулонна, з наплавленого руберойду.

4.1.3 Санітарно-технічне та інженерне обладнання

Теплопостачання будинку передбачено від проекрованої теплової мережі через індивідуальний тепловий пункт.

До водонагрівачів, розташованих в ІТП та приміщеннях соціально – побутового призначення, приєднуються системи опалення та гарячого водопостачання.

У тепловому вузлі передбачається:

- контроль та облік теплової енергії;

- готування гарячої води;
- установка лічильника холодної води на відгалуженні до підігрівників гарячого водопостачання;
- установка лічильника гарячої води на циркуляційному трубопроводі перед підігрівником;
- автоматичне регулювання теплопостачання залежно від температури зовнішнього повітря;
- автоматичне підтримання постійної температури теплоносія на ГВП;

4.1.4. Захист від шуму і вібрацій

Проектом передбачено заходи призначені для забезпечення відповідності рівня шуму та вібрації від роботи інженерних систем та обладнання нормам:

- приміщення для установки обладнання облаштувати захисними конструкціями зі звукоізоляцією;
- захисні конструкції та місця перетину їх з інженерними комунікаціями підлягають звукоізоляції;
- установка вентиляторів видалення повітря на віброізоляторах;
- вентилятори для видалення повітря необхідно встановлювати на віброізоляційних підкладках;
- швидкість теплоносія в трубопроводах та швидкість повітря в повітроводах прийняті з умови нормативного рівня шуму в приміщеннях, що обслуговуються;
- швидкість теплоносія в трубопроводах та повітря в повітроводах встановити з врахуванням нормативного рівня шуму в приміщеннях, що обслуговуються;
- насоси встановити на віброізоляційній основі з гумовими прокладками та сталевими циліндричними пружинами.

Передбачені проектні рішення забезпечують рівень шуму та вібрації в межах норми.

4.1.5. Протипожежні заходи

Згідно з вимогами ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» проектується протидимова вентиляція для забезпечення евакуації людей.

Для увімкнення засобів протидимового захисту передбачено теплові датчики, що встановлюються з розрахунку 1 шт. на 150 м², а також кнопки, що встановлюються на кожному поверсі біля пожежних кранів.

Шахти димовидалення виконані з монолітного залізобетону.

Відчинення дверей запроектовано в напрямку евакуації з приміщень.

Вхідні, тамбурні двері оснащені механізмами само закривання і виконується ущільнення в притворах.

Зовнішнє пожежогасіння передбачене пожежними машинами з забором води з існуючих пожежних гідрантів.

4.1.6. Внутрішні мережі водопостачання

Для монтажу внутрішніх водопроводів будинку використовуються оцинковані труби діаметром 15-40 мм та сталеві емальовані труби діаметром 50-150 мм. Вони з'єднані двома вводами діаметром 150мм.

Запроектовано встановлення лічильників холодної та гарячої води.

Проектом передбачена посилена антикорозійна ізоляція вводів для захисту трубопроводів від корозії.

4.1.7. Гаряче водопостачання

Джерелом гарячого водопостачання будинку є ІТП.

Для випуску повітря в верхніх точках систем трубопроводів влаштовують спеціальні пристрої. Влаштовують спускні пристрої в нижніх точках систем трубопроводів.

Для монтажу трубопроводів гарячої та циркуляційної води використовуються сталеві водогазопровідні оцинковані труби діаметром 15-50

мм за ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання» та труби сталеві емальовані діаметром 50-70 мм.

Магістралі та стояки ізолюють аналогічно трубопроводу холодного водопостачання за винятком пароізоляційного шару. Стояки прокладають приховано у приставних коробах та ізолюють.

Проектом передбачено улаштування на циркуляційній мережі насосних агрегатів для забезпечення безперебійної циркуляції у магістралях гарячого водопостачання.

4.1.8. Каналізація

Випуски системи каналізації будинку підключаються до внутрішньоквартальної каналізаційної мережі, яка, в свою чергу, підключається до міської каналізаційної системи згідно технічних вимог ПАТ «Київводоканал».

Проектом передбачено дренажні системи для відводу дренажних і аварійних вод.

Каналізаційні стояки монтуються у приставних коробах разом із стояками холодної та гарячої води.

4.1.9. Внутрішні водостоки

Проектом передбачено систему внутрішніх водостоків діаметром 100-250 мм, призначену для відведення дощових і талих вод.

На даху будівлі монтуються водостічні воронки з електропідігрівом.

4.1.10. Теплотехнічний розрахунок

Зовнішні огорожуючі конструкції мають забезпечити нормативний термічний опір, що передбачений в ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель".

Розрахунок проводимо в місці розташування залізобетонної колони, тому що це місце більше піддається промерзанню (рис. 4.1).

Місце будівництва - м. Київ, 1 зона, для стіни

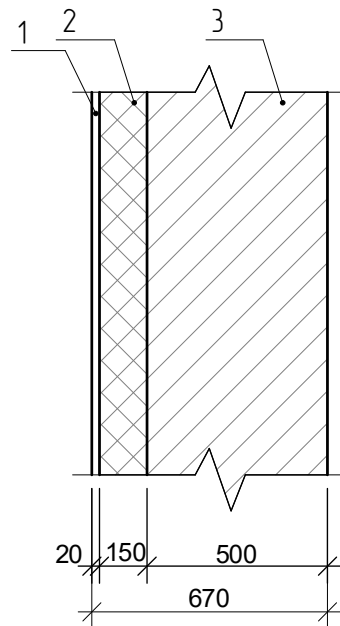


Рисунок 4.1 – Розріз стіни до теплотехнічного розрахунку

$$R_{q,\min} = 4,0 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт};$$

- Температура внутрішнього повітря $t_v = 20^\circ\text{C}$;
- Відносна вологість внутрішнього повітря $\varphi = 55\%$;
- Вологісний режим приміщення – нормальний.
- Вологісні умови експлуатації матеріалів конструкцій – Б.
- Коефіцієнт теплосприймання - $\alpha_v = 8,7$;
- Коефіцієнт тепловіддачі - $\alpha_3 = 23$;
- Опір теплопередачі стіни по окремим шарам

№ шарів	Матеріал шару	Щільність, $\text{кг}/\text{м}^3$	Товщина, $\delta, \text{м}$	Коефіцієнт теплопровідності, λ	Опір теплопередачі, $R_i = \frac{\delta}{\lambda}$
1.	Декоративна штукатурка	1600	0,02	0,7	0,029
2.	Плита мінераловатна	50	0,15	0,038	3,95
3.	Залізобетон	2500	0,5	1,69	0,296
					$\sum R_i = 4,275$

- Опір теплопередачі стіни

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum R_i = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 4,275 = 4,4 \text{ м}^2\text{К/Вт}; > 4,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

1 – декоративна штукатурка

2 – плита мінераловатна

3 – залізобетон

Висновок: приймаємо товщину утеплювача 150мм.

4.2 Основи та фундаменти

4.2.1. Опис інженерно-геологічних умов майданчика

Згідно з ДБН А.2-1-2008 [21] «Інженерні вишукування для будівництва», інженерно-геологічні умови території будівництва належать до III (складна) категорії складності.

Виходячи з геологічної будови і зважаючи на склад, стан та властивості ґрунтів, на майданчику будівництва було виділено такі геологічні елементи:

ІГЕ 5 – Насипний шар – асфальт та щебінь граніту;

ІГЕ 1 – Насипний шар – пісок дрібний, місцями пилюватий з лінзами супіску, включеннями будівельного сміття 15-35%;

ІГЕ 1а – Насипний шар – пісок дрібний, місцями пилюватий з лінзами супіску та суглинку, пухкий;

ІГЕ 11б – Пісок дрібний, середньої щільності, малого ступеня водонасичення (*насичений водою), з лінзами супіску;

ІГЕ 11в – Пісок дрібний, щільний, малого ступеня водонасичення (*насичений водою), з лінзами супіску та суглинку;

ІГЕ 10в – Пісок пилюватий, щільний, насичений водою, з лінзами та прошарками супіску та суглинку;

ІГЕ 20 – Супісок пластичний, пилюватий, з лінзами піску та суглинку;

ІГЕ 30 – Суглинок м'якопластичний, легкий пилюватий;

ІГЕ 12б – Пісок середньої крупності, середньої щільності, насичений водою;

ІГЕ 12в – Пісок середньої крупності, щільний, насичений водою;

ІГЕ 14в – Пісок дрібний, щільний, насичений водою, з лінзами піску пилюватого;

ІГЕ 31 – Суглинок м'якопластичний, карбонатний, слюдистий, з прошарками супіску;

ІГЕ 13 – Пісок середньої крупності, щільний, насичений водою з включеннями гравію.

Характер залягання ґрунтів і ґрунтових вод показано на інженерно-геологічному розрізі.

Таблиця 4.1 – Таблиця нормативних та розрахункових характеристик ґрунтів

З/п	Короткий опис ґрунтів	Об'єднані показники фізичних властивостей										Гранулометричний склад піску, мм%										C _φ	φ _n , град.	c _n , кПа	E _n , МПа		
		ρ, г/см ³	ρ _d , г/см ³	ρ _s , г/см ³	% - відсотки			I _p	I _L	e	S _r	К.ф., м/доб.	10 - 5	5 - 2	2 - 1	1 - 0,5	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05	< 0,05								
					W	W _L	W _P																				
5	Насипний шар - асфальт та щебінь граніту																										
1	Насипний шар - пісок дрібний, місцями пилуватий з лінками суглинку, вклученнями будівельного сміття 15-35%																										
1a	Насипний шар - пісок дрібний, місцями пилуватий з лінками суглинку та суглинку, пухкий																										
115	Пісок дрібний, середньої щільності, малого ступеня водонасичення (* насичений водою), з лінками суглинку	1,70	1,63	2,65	4,0	-	-	-	-	0,626	0,17	6,00	-	-	-	0,6	20,8	64,9	13,7	-	2,1	16,6	33	3	30		
115*		2,01		23,4							0,99											19,7					
118	Пісок дрібний, шільний, малого ступеня водонасичення (* насичений водою), з лінками суглинку та суглинку	1,83	1,73	2,65	5,8	-	-	-	-	0,532	0,29	5,00	-	-	0,1	1,0	20,9	65,8	12,2	-	2,0	17,9	35	4	38		
118*		2,07		19,8							0,99											20,3					
108	Пісок пилуватий, шільний, насичений водою, з прошарками суглинку та суглинку	2,09	1,75	2,66	19,4	-	-	-	-	0,520	0,99	3,00	-	-	-	1,0	10,0	63,2	25,8	-	1,9	20,5	32	6	28		
20	Суглинок пилуватий, пластичний, з лінками піску та суглинку	1,93	1,62	2,67	19,3	21	17	4	0,58	0,648	0,80	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,9	24	13	17		
30	Суглинок легкий пилуватий, м'якопластичний	1,98	1,64	2,68	21,0	25	16	9	0,56	0,634	0,89	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,4	23	15	23		
125	Пісок середньої крупності, середньої щільності, насичений водою	2,03	1,67	2,65	21,8	-	-	-	-	0,587	0,98	7,00	-	-	0,5	20,8	61,7	13,6	3,4	-	2,5	19,9	35	2	29,5		
128	Пісок середньої крупності, шільний, насичений водою	2,09	1,76	2,65	18,9	-	-	-	-	0,506	0,99	6,00	-	0,1	0,5	13,2	38,3	40,0	7,9	-	3,1	20,5	37	2	50**		
148	Пісок дрібний, шільний, насичений водою, з лінками піску пилуватого	2,09	1,75	2,65	19,3	-	-	-	-	0,514	0,99	4,00	-	0,1	0,1	2,2	14,5	68,8	14,3	-	1,9	20,5	38	5	45**		
31	Суглинок, м'якопластичний, карбонатний, складистий, з прошарками суглинку	2,04	1,66	2,70	22,7	30	15	15	0,51	0,627	0,98	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	24	13	22		
13	Пісок середньої крупності, шільний, насичений водою, з вклученнями грабію	2,12	1,80	2,65	17,5	-	-	-	-	0,472	0,98	7,00	0,1	0,8	2,5	15,5	33,6	35,8	11,7	-	3,9	20,8	38	2	45		

Не нормується.
Підлягає видаленню, або прорізиці фундаментами.

* - В значеннях наведених характеристики для прогнозованого стану за вологістю та нижче рівня підземної води.

** - Значення модуля деформації отримані за результатами випробувань ґрунтів методом статичного зондування.

4.2.2. Визначення несучої здатності палі

Базуючись на тому, що ґрунти основи знаходяться переважно в водонасиченому стані, а несучий шар основи – пісок, пальовий фундамент прийнято виконати з буронабивних паль, що улаштовуються в обсадній трубі.

1 типорозмір паль: діаметр – 620мм, довжина – 8,8м (палі під висотну частину будівлі).

Визначення несучої здатності палі по ґрунту виконується за даними статичного зондування по формулам наведеним в ДСТУ Б В.2.1-27:2010 [38].

$$F_u = R_s \cdot A + f \cdot h \cdot u$$

R_s – граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі за даними статичного зондування;

f – середнє значення граничного опору ґрунту на бічній поверхні палі за даними статичного зондування в точці, кПа;

h - глибина занурення палі від поверхні ґрунту навколо палі, м;

u – периметр поперечного перерізу палі, м;

$$R_s = \beta_1 \cdot q_s$$

$\beta_1 = 0,25$ – коефіцієнт переходу від q_s до R_s ;

q_s – середнє значення опору ґрунту, кПа, під наконечником зонда, отримане з випробування, на ділянці, розташованій в межах одного діаметра вище і чотирьох діаметрів нижче за позначку вістря проектованої палі (див. схему статичного зондування).

$$R_s = 0,25 \cdot 25000 = 6250 \text{ кПа}$$

$$f = \frac{\sum \beta_i \cdot f_{si} \cdot h_i}{h}$$

f_{si} – середній опір i -го шару ґрунту на бічній поверхні зонда, кПа;

h_i – товщина i -го шару ґрунту, м

$$f = \frac{0,47 \cdot 90 \cdot 1,0 + 0,6 \cdot 60 \cdot 0,9 + 0,52 \cdot 70 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 60 \cdot 0,3 + 0,45 \cdot 80 \cdot 0,3}{8,8} + \frac{0,65 \cdot 55 \cdot 1,2 + 0,47 \cdot 90 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 125 \cdot 4,1}{8,8} = 43,65 \text{ кПа}$$

Несуча здатність одної палі по ґрунту:

$$F_u = 6250 \cdot 0,302 + 43,65 \cdot 1,95 \cdot 8,8 \cdot 0,8 = 2636 \text{ кН}$$

Розрахунок несучої здатності буронабивних паль за матеріалом виконується за наступною формулою:

$$N_{max} = \gamma'_{cb} \cdot (\gamma_{cb} \cdot f_{cd} \cdot A_c + f_{yd} \cdot A_s), \text{ де}$$

γ'_{cb} - коефіцієнт, що враховує спосіб виконання паль (п. 8.5.2.22 в) ДБН В.2.1-10-2009 [27]), $\gamma'_{cb} = 0,8$;

γ_{cb} – коефіцієнт умов роботи паль (п. 8.5.2.22 ДБН В.2.1-10-2009 [27]), $\gamma_{cb} = 0,85$;

f_{cd} – розрахункове значення міцності бетону на стиск для бетону класу С25/30 (табл. 3.1 ДБН В.2.6-98:2009 [32]), $f_{cd} = 17 \text{ МПа}$;

A_c – розрахункова площа перерізу палі (п. 2.3.5.2 ДБН В.2.6-98:2009 [32]), $A_c = 0,27 \text{ м}^2$;

f_{yd} – розрахункова міцність арматури на границі текучості для арматури класу А500С, $f_{yd} = 435 \text{ МПа}$;

A_s – площа поперечного перерізу арматури (8 стержнів d16), $A_s = 8 \cdot 0,0002011 = 0,00161 \text{ м}^2$

$$N_{max} = \gamma'_{cb} \cdot (\gamma_{cb} \cdot f_{cd} \cdot A_c + f_{yd} \cdot A_s) = 0,8 \cdot (0,85 \cdot 17 \cdot 0,27 + 435 \cdot 0,00161) = 3681 \text{ кН}$$

Таким чином, несуча здатність палі приймається 2636 кН.

2 типорозмір паль: діаметр – 420мм, довжина – 6,6м (палі під малоповерхову частину будівлі).

Визначення несучої здатності палі по ґрунту виконується за даними статичного зондування по формулам наведеним в ДСТУ Б В.2.1-27:2010 [38].

$$F_u = R_s \cdot A + f \cdot h \cdot u$$

R_s – граничний опір ґрунту під нижнім кінцем палі за даними статичного зондування;

f – середнє значення граничного опору ґрунту на бічній поверхні палі за даними статичного зондування в точці, кПа;

h - глибина занурення палі від поверхні ґрунту навколо палі, м;

u – периметр поперечного перерізу палі, м;

$$R_s = \beta_1 \cdot q_s$$

$\beta_1 = 0,29$ – коефіцієнт переходу від q_s до R_s ;

q_s – середнє значення опору ґрунту, кПа, під наконечником зонда, отримане з випробування, на ділянці, розташованій в межах одного діаметра вище і чотирьох діаметрів нижче за позначку вістря проектованої палі (див. схему статичного зондування).

$$R_s = 0,29 \cdot 20700 = 6000 \text{ кПа}$$

$$f = \frac{\sum \beta_i \cdot f_{si} \cdot h_i}{h}$$

f_{si} – середній опір i -го шару ґрунту на бічній поверхні зонда, кПа;

h_i – товщина i -го шару ґрунту, м

$$f = \frac{0,47 \cdot 90 \cdot 1,0 + 0,6 \cdot 60 \cdot 0,9 + 0,52 \cdot 70 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 60 \cdot 0,3 + 0,45 \cdot 80 \cdot 0,3}{6,6} + \frac{0,65 \cdot 55 \cdot 1,2 + 0,47 \cdot 90 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 120 \cdot 1,9}{6,6} = 40,96 \text{ кПа}$$

Несуча здатність одної палі по ґрунту:

$$F_u = 6000 \cdot 0,138 + 40,96 \cdot 1,95 \cdot 6,6 \cdot 0,8 = 1250 \text{ кН}$$

Розрахунок несучої здатності буронабивних паль за матеріалом виконується за наступною формулою:

$$N_{max} = \gamma'_{cb} \cdot (\gamma_{cb} \cdot f_{cd} \cdot A_c + f_{yd} \cdot A_s), \text{ де}$$

γ'_{cb} - коефіцієнт, що враховує спосіб виконання паль (п. 8.5.2.22 в) ДБН В.2.1-10-2009 [27]), $\gamma'_{cb} = 0,8$;

γ_{cb} - коефіцієнт умов роботи паль (п. 8.5.2.22 ДБН В.2.1-10-2009 [27]), $\gamma_{cb} = 0,85$;

f_{cd} - розрахункове значення міцності бетону на стиск для бетону класу С25/30 (табл. 3.1 ДБН В.2.6-98:2009 [32]), $f_{cd} = 17 \text{ МПа}$;

A_c - розрахункова площа перерізу палі (п. 2.3.5.2 ДБН В.2.6-98:2009 [32]), $A_c = 0,125 \text{ м}^2$;

f_{yd} - розрахункова міцність арматури на границі текучості для арматури класу А500С, $f_{yd} = 435 \text{ МПа}$;

A_s - площа поперечного перерізу арматури (8 стержнів d12), $A_s = 8 \cdot 0,0001131 = 0,000905 \text{ м}^2$

$$\begin{aligned} N_{max} &= \gamma'_{cb} \cdot (\gamma_{cb} \cdot f_{cd} \cdot A_c + f_{yd} \cdot A_s) \\ &= 0,8 \cdot (0,85 \cdot 17 \cdot 0,125 + 435 \cdot 0,000905) = 1760 \text{ кН} \end{aligned}$$

Таким чином, несуча здатність палі приймається 1250 кН.

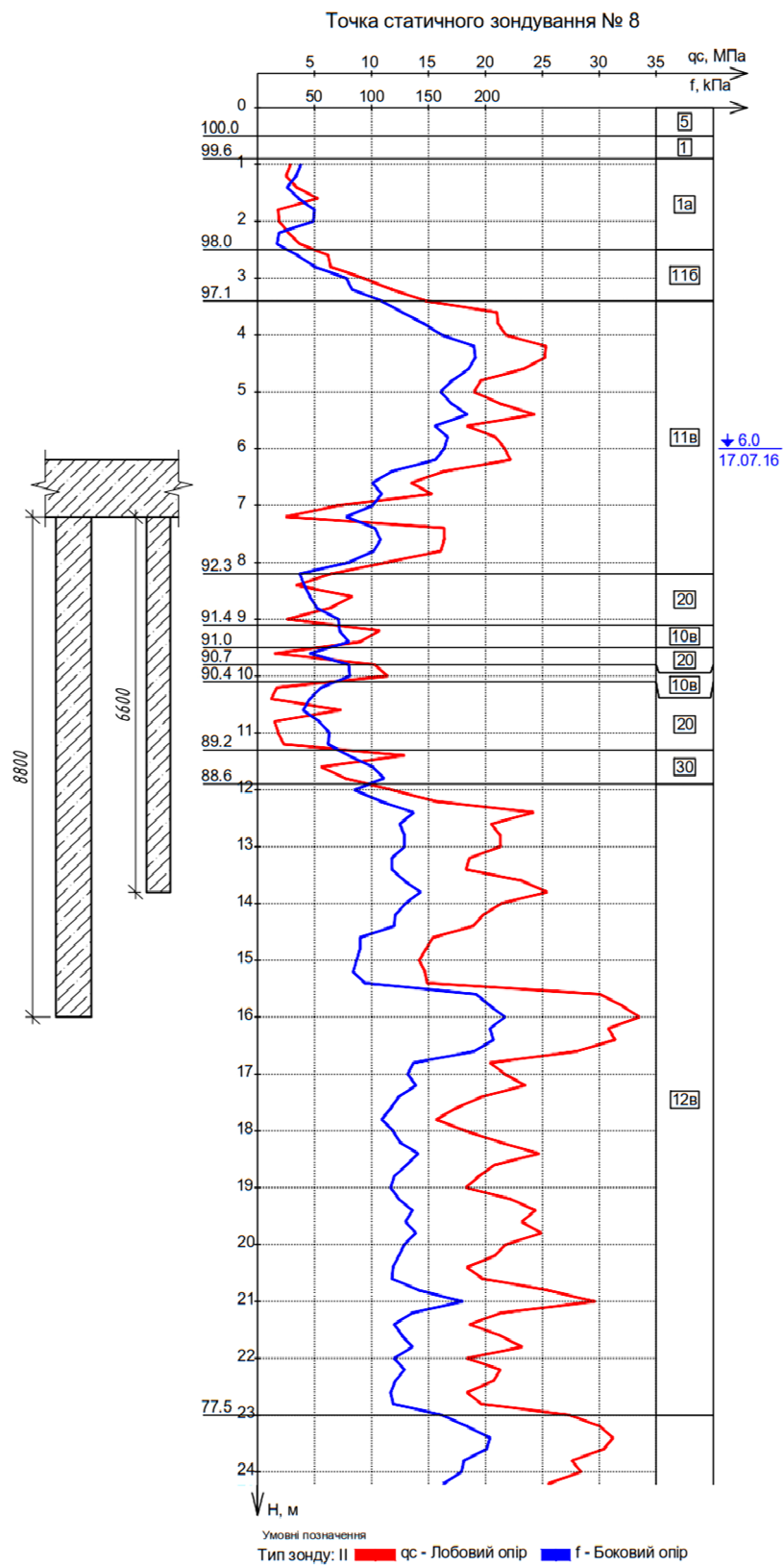


Рисунок 4.1 – Графік статичного зондування

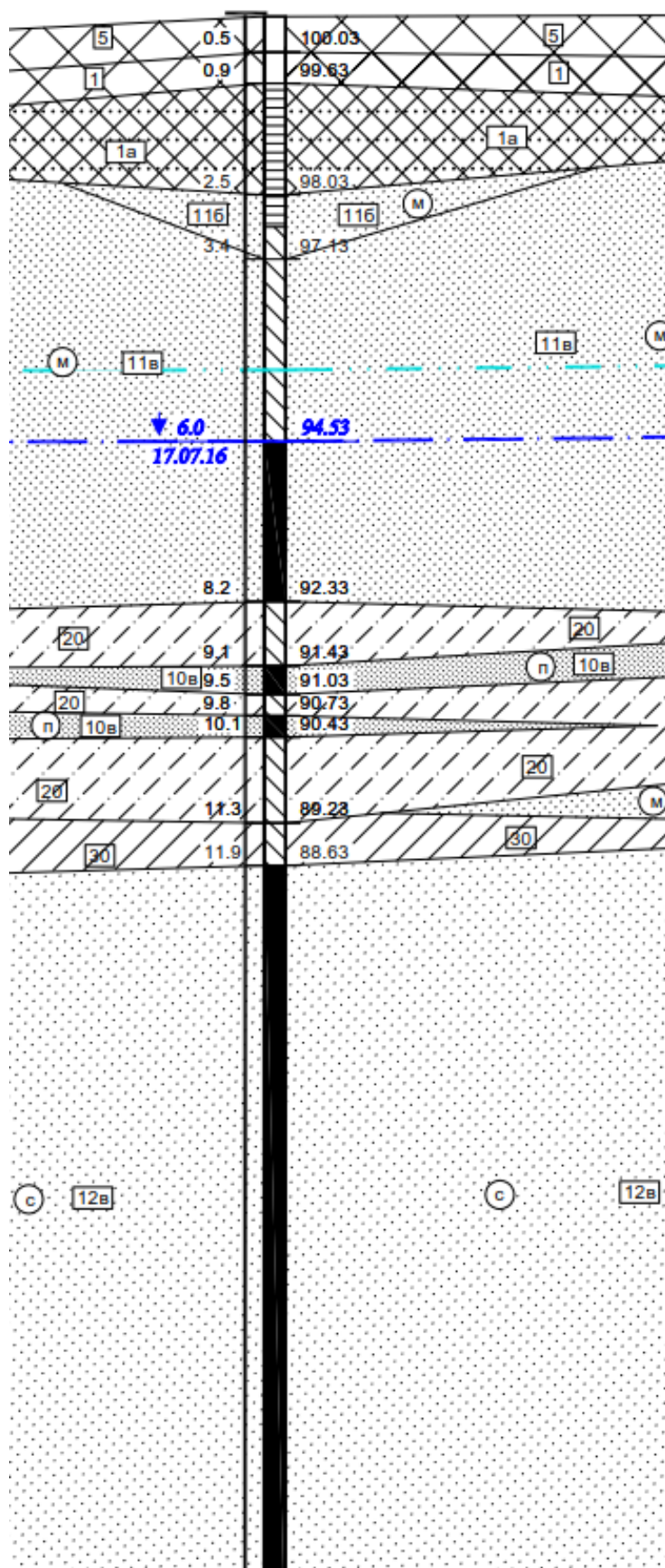


Рисунок 4.2 – Нашарування ґрунтів в зоні статичного зондування

4.2.3. Визначення кількості паль

Для визначення кількості паль, а також їх розташування, необхідно визначити вертикальні навантаження, що передають на фундаментну плиту несучі конструкції. Для цього була створено і досліджую розрахункову модель будівлі в ПК «Мономах - САПР».

Перш за все, потрібно зібрати навантаження на конструктивні елементи будівлі.

Таблиця 4.2 – збір навантажень на 1м²
житлові приміщення

Вид навантаження	Формула підрахунку	Характеристичне навантаження, Н/м ²	γ_{fm}	Розрахункове значення, Н/м ²
Постійне				
Легкобетонна стяжка	$0,04 \cdot 1400 \cdot 9,81$	549	1,3	604
Звукоізоляція	$0,015 \cdot 50 \cdot 9,81$	7,36	1,3	9,57
Разом				0,61 кН/м ²
Довготривале				
Ламінат	$0,01 \cdot 900 \cdot 9,81$	88	1,3	114
Перегородки	-	900	1,3	1170
Разом				1,28 кН/м ²
Короткочасне		1500	1,3	$1950 = 1,95$ кН/м ²

перекриття (паркінг)

Вид навантаження	Формула підрахунку	Характеристичне навантаження, Н/м ²	γ_{fm}	Розрахункове значення, Н/м ²
Постійне				
Асфальтобетон	$0,1 \cdot 2200 \cdot 9,81$	2158	1,1	$2374 = 2,37$ кН/м ²
Короткочасне		3000	1,3	$3900 = 3,9$ кН/м ²

Продовження таблиці 4.2
покриття

Вид навантаження	Формула підрахунку	Характеристичне навантаження, Н/м ²	γ_{fm}	Розрахункове значення, Н/м ²
Постійне				
Руберойд на мастиці	0,02	0,02	1,2	0,024
Легкобетонна стяжка	0,06*1400*9,81	824	1,3	989
Керамзитовий ґравій	0,2*300*9,81	588,6	1,3	765
Мінераловатні плити	0,2*50*9,81	98,1	1,2	118
Разом				1,87 кН/м ²
Короткочасне	1500+1520	3020	1,3	3624 = 3,62 кН/м ²

В результаті моделювання конструктивного каркасу будівлі, задання навантажень та виконання розрахунку, мною було визначень навантаження, що виникають в вертикальних елементах, які опираються на фундаментну плиту.

Щоб визначити необхідну кількість паль під несучий елемент ділимо зусилля стиску від комбінації навантажень на цей елемент на розрахункову несучу здатність палі.

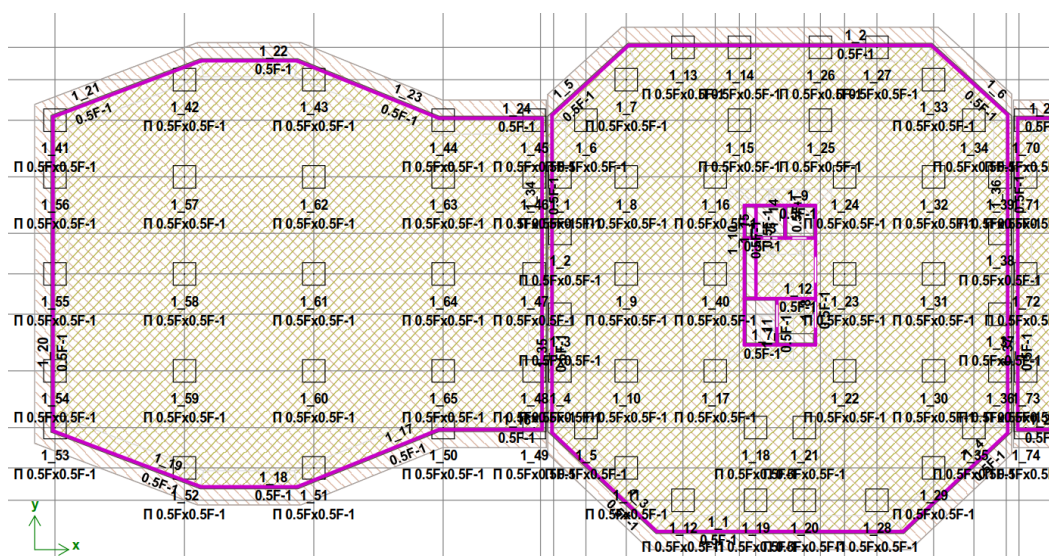


Рисунок 4.3. – Нумерація несучих конструкцій в ПК «Мономах-САПР»

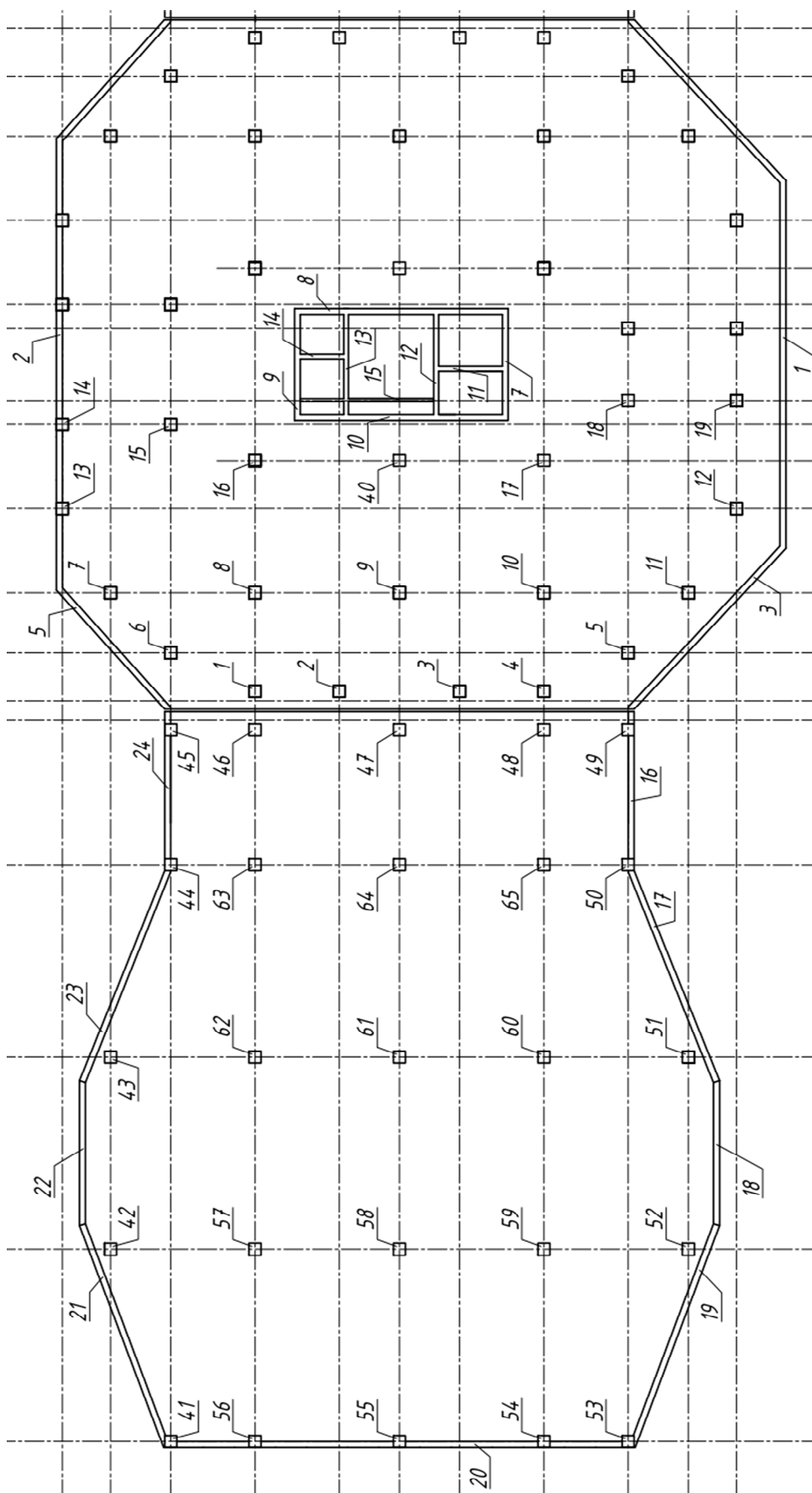


Рисунок 4.4 – Нумерація несучих конструкцій в ПК «Мономах-САПР»

Таблиця 4.3 – Визначення кількості паль в межах висотної частини будівлі

№	Навантаження на фундаментну плиту, кН	Розрахункова кількість паль
Колони		
1	4710,93	1,81
2	5486,09	2,11
3	5462,49	2,10
4	4792,91	1,84
5	5395,98	2,08
6	3575,19	1,38
7	3119,39	1,20
8	5155,62	1,98
9	5527,37	2,13
10	5096,74	1,96
11	3350,91	1,29
12	3868,69	1,49
13	589,75	0,23
14	256,72	0,10
15	4527,55	1,74
16	3723,06	1,43
17	3773,53	1,45
18	3988,55	1,53
19	3914,16	1,51
40	2806,00	1,08
Стіни		
1	5800,17	2,23
2	19370,49	7,45
3	5337,73	2,05
5	5221,57	2,01
7	7937,42	3,05
8	14002,27	5,39
9	10012,28	3,85
10	15825,11	6,09
11	82,69	0,03
12	2164,47	0,83
13	206,6	0,08
14	238,75	0,09
15	2252,59	0,87

Таблиця 4.4 – Визначення кількості паль в межах малоповерхової частини будівлі

№	Навантаження на фундаментну плиту, кН	Розрахункова кількість паль
Колони		
41	186,39	0,15
42	176,83	0,14
43	53,513	0,04
44	63,43	0,05
45	84,58	0,07
46	771,48	0,62
47	1050,57	0,84
48	767,66	0,61
49	85,55	0,07
50	65,55	0,05
51	56,00	0,04
52	176,17	0,14
53	185,81	0,15
54	27,91	0,02
55	4,87	0,00
56	27,35	0,02
57	2176,93	1,74
58	2238,8	1,79
59	2173,39	1,74
60	2165,93	1,73
61	2272,29	1,82
62	2170,97	1,74
63	1407,62	1,13
64	1999,46	1,60
65	1405,24	1,12
Стіни		
16	1835,16	1,47
17	2187,12	1,75
18	1941,78	1,55
19	1864,45	1,49
20	5415,85	4,33
21	1867,38	1,49
22	1936,70	1,55
23	2181,39	1,75
24	1838,10	1,47

Враховуючи результати розрахунку скінченно-елементної моделі, несучу здатність паль та конструктивні вимоги, я сформував перший варіант пального поля. Потім було виконано ітераційний розрахунок системи «основа-фундамент-наземні конструкції», за результатами якого я сформував остаточний варіант пального поля.

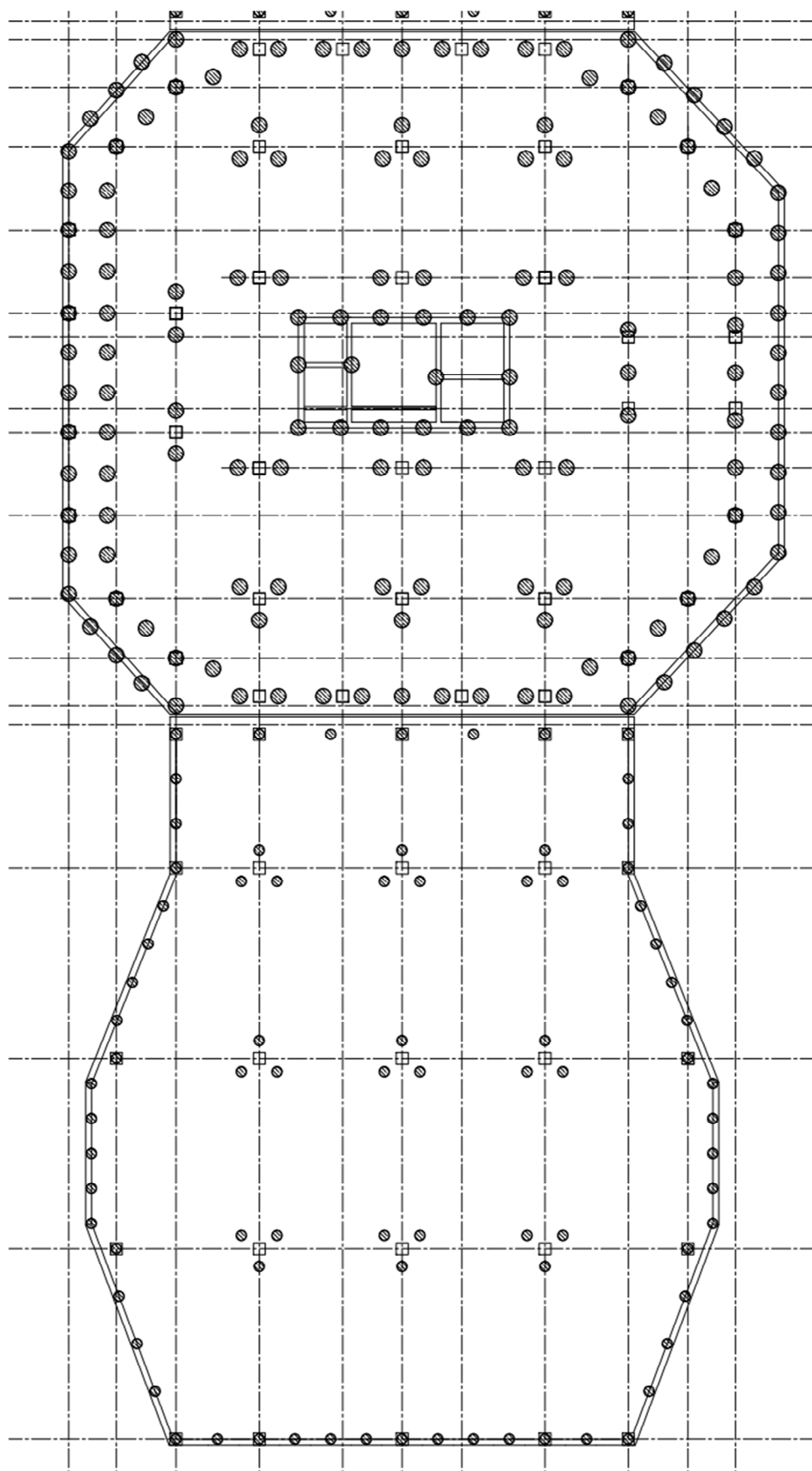


Рисунок 4.5 – Останній варіант пальового поля

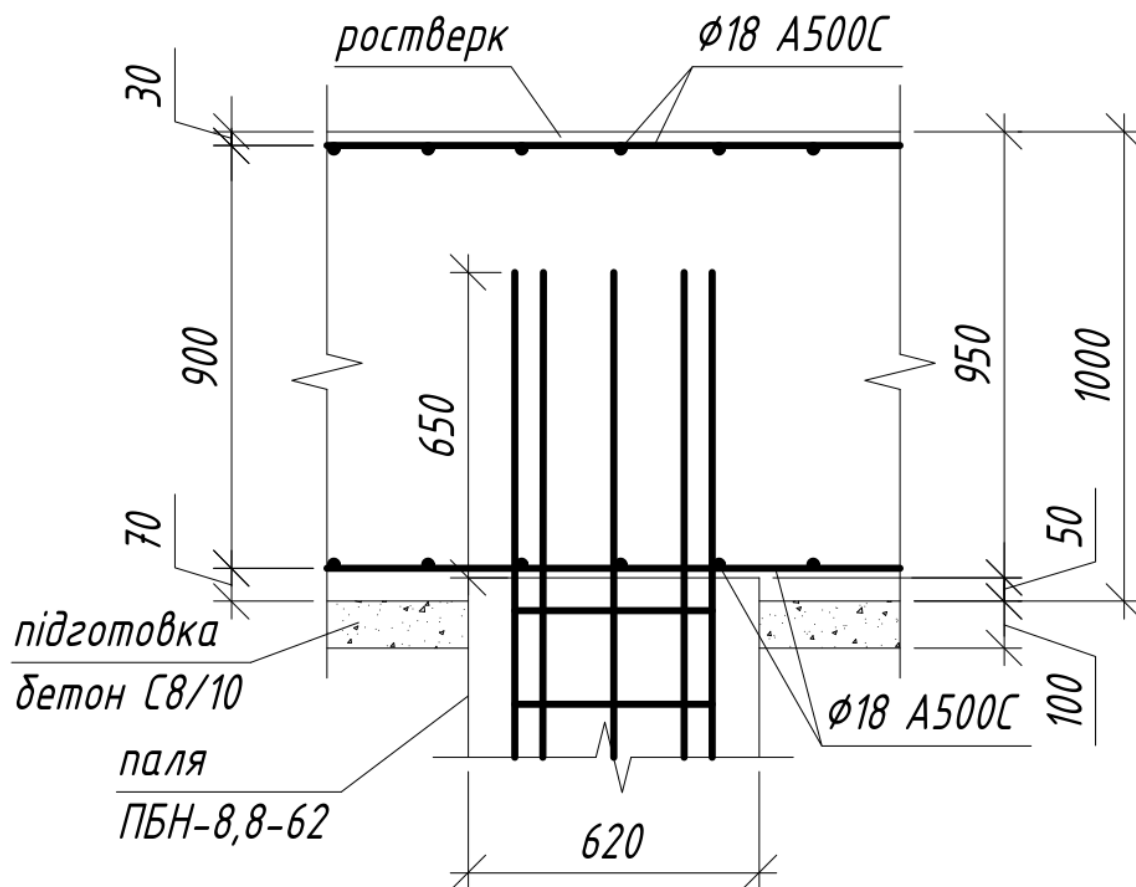


Рисунок 4.6 – Сполучення палі з ростверком

4.3 Організація будівельного виробництва

4.3.1 Характеристика конструктивних та об'ємно-планувальних рішень об'єкта

Територія, відведена під забудову житлового будинку з об'єктами соціально-побутового призначення, підземним паркінгом та благоустроєм і влаштуванням майданчиків для відпочинку розташована у Дніпровському районі м. Києва.

Будівля, що проектується, являє собою 22-х поверховий житловий будинок з дворівневим підвалом. Підвальна частина будівлі призначена для влаштування паркінгу. Перших два поверхи призначено для приміщень торгівельно-офісного призначення, з 3 по 20 – житлова частина, 21-22 поверхи – соціально-побутові приміщення. Висота поверхів становить 3,3 м.

Підвальна частина та перші два поверхи в плані являють собою складну форму близьку до прямокутника, з розмірами в осях 28,0 м x 89,65 м, з 3 по 22 поверхи в плані мають складну форму, близьку до квадрата, з розмірами в осях 28,0 м x 28,0 м.

За умовну відмітку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху.

Віконні і балконні рами металопластикові багатошарові.

Дверні блоки в житловій частині будівлі дерев'яні, в офісній частині – металопластикові, вхідна група формується металопластиковими вхідними блоками.

Підлоги з ламінату, керамічної плитки. Підлоги в санвузлах виконуються на 20мм нижче рівня підлоги поверху.

Покрівля з 2-х шарів руберойду по бітумній мастиці.

Вимощення асфальтобетонне товщиною 30мм, виконане по щебеневій підготовці товщиною 100мм, ширина складає 1500мм.

Поверхні стін всередині будівлі оштукатурені, погрунтовані, прошпакльовані, в житлових приміщеннях обклеєні шпалерами, в кухнях і санвузлах облицьовані керамічною плиткою, в коридорах загального користування пофарбовані водоемульсійними фарбами.

В офісних приміщеннях та підвалі внутрішні поверхні стін пофарбовано водоемульсійними фарбами.

Стелі приміщень прошпакльовані та пофарбовані водоемульсійними фарбами.

Конструктивна схема будівлі – каркасно-монолітна з несучим монолітним залізобетонним каркасом. В якості вертикальних несучих конструкцій виступають монолітні залізобетонні колони перерізом 500х500 мм та монолітні залізобетонні стіни ліфтової групи товщиною 250 мм, що виконують роль ядра жорсткості. Жорсткі горизонтальні диски – плити перекриття (покриття) товщиною 230 мм.

Колони та стіни ядра жорсткості виготовляються з бетону класу С25/30 за міцністю, з використанням робочої арматури класу А400С та поперечної арматури класу А240С. Плити перекриття (покриття) виготовляються з бетону класу С25/30, з використанням робочої арматури А500С та монтажної арматури А240С.

В зонах влаштування комунікацій та примикання до вертикальних несучих елементів плити перекриття (покриття) підлягають посиленому армуванню.

Товщина стін підвалу прийнята 500мм, товщина ростверку 1000мм. В межах висотної будівлі влаштовуються палі буронабивні діаметром 620мм, довжиною 8,8м.

4.3.2. Визначення переліку та обсягів будівельно-монтажних робіт

Таблиця 4.5 Визначення об'ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Одиниці виміру	Кількість	Підрахунок
1	Планування площадки	м ²	3422,5	$S = 35,8 * 95,6$
2	Об'єм котловану	м ³	23957,5	$V_k = 3422,5 * 7$
3	Розробка у відвал	м ³	1387,3	$V_{гр.відв.} = \frac{V_{зв.зас.}}{0,87} = \frac{1207}{0,87}$
4	Розробка ґрунту з навантаженням	м ³	22570,2	$V_{вив.} = V_k - V_{гр.відв.}$
5	Добірка ґрунту вручну	м ³	479,1	$V = V_k * 2\%$
6	Улаштування паль	м ³	388	На основі плану пальового поля
7	Влаштування бетонної підготовки	м ³	248,2	$(800,14*2+881,5)*0,1$
8	Влаштування з/б ростверку	м ³	2449	$(789,25*2+870,46)*1$
9	Влаштування стін підвальних поверхів	м ³	1539,5	$233,25*3,3*2$
10	Зворотна засипка	м ³	1207	На основі плану пальового поля
11	Влаштування колон	м ³	957	$(90*4+40*20)*3,3*0,5*0,5$
12	Влаштування монолітних з/б сходової клітини та ліфтового блоку	м ³	1517,3	$(4*4+3,25*2+2,3+1,32+1,56+5,55+4,4*4+8,6*3)*0,25*3,3*24$
13	Влаштування монолітного з/б перекриття	м ³	5739	$(704*2*4+805*24)*0,23$
14	Мурування газобетонних блоків	м ³	3623,6	$((51*2+36,26*2+36,38*2+2,38*4+1,8*2+7,5+3,12*2+11,5*2)*2+(1,8*2+55*2+11,5*2+11,8*2+10,5*2+8,7)*20)*0,25*3,3$
15	Мурування перегородок з гіпсових плит	м ³	894,2	$((24*4+7,5*4+5,5*2+4,8*2+23,9*2+28*2+2,3*8*2+5,1*2+2,5)*2+(4,4*2+12,3*2+3,25*4+6*4+5,67*4+2,87*4+8,38*2+4,77*2+4,25*2)*20)*0,08*3,3$

Продовження таблиці 4.5

16	Влаштування монолітного з/б покриття	м ³	663,9	$(704*2+805)*0,3$
17	Влаштування покрівлі	м ²	2213	$704*2+805$
18	Встановлення дверних блоків	м ²	2219	На основі архітектурних креслень
19	Встановлення віконних блоків	м ²	2423	На основі архітектурних креслень
20	Штукатурення стін	м ²	51511,3	На основі архітектурних креслень
21	Штукатурення стелі	м ²	14037	На основі архітектурних креслень
22	Влаштування цементно-піщаної стяжки	м ²	14037	На основі архітектурних креслень
23	Асфальтування паркінгу	м ³	4426	На основі архітектурних креслень
24	Фарбування стелі	м ²	14037	На основі архітектурних креслень
25	Влаштування підлоги з ламінату	м ²	11058	$(81,05*4+142,46*2+171,18*4+31,53+29,27+4,46*4+11,57*2+5,86+30,73*2)*2+(15,18*2+30*4+16,51*2+7,96*2+7,83*2+14,87*2+26,7*2+9,58*2+14,36*2+12,59*2+17,52*2)*20$
26	Влаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	2979	$(12,26*8+68,5*2+2,26+11,17*4+46,96)*2+(8,33*4+4,09*2+8,72*2+7,84*2+15,51*2+5,19*2)*20$
27	Клеєння шпалер	м ²	28578	$(15,8*2+17,6*2+16,5*4+17,9*2+8,6*2+11,7*2+20,4*2+12,5*2+10*2+17,2*2+17,8*2+17,2*2+16,8*2)*20*3,3$
28	Облицювання стін керамічною плиткою	м ²	8284,3	$((16*4+13,8*4)*2+(11,8*4+9,2*2+9,1*4+5,8*2)*20)*3,3$
29	Фарбування стін водоемульсійною фарбою	м ²	14549	$((35,6*4+40*2+7*8+58,6*2+16,6*4+8,6*4+14,6*2+21,1*2)*2+(26,8*2+38,5+27+22,8)*20)*3,3$
30	Фасадна штукатурка	м ²	10063,2	На основі архітектурних креслень
31	Здача об'єкта в експлуатацію	днів	10	

4.3.3. Вибір та обґрунтування методів виконання основних будівельно-монтажних робіт

Зведення цього будинку з паркінгом можна розділити на такі етапи: роботи підготовчого періоду, підземні роботи, надземні та опоряджувальні роботи.

Роботи підготовчого періоду

Послідовність підготовчих робіт: будівельна площадка планується бульдозером, влаштовуються тимчасові будинки і споруди (туалети, душові, закриті склади, відкритий навіс), влаштовується тимчасовий водопровід, електроосвітлення, тимчасова каналізація, тимчасові дороги, влаштовуються слабкострумові мережі і тимчасове огороження будівельного майданчика. Бульдозер – основна машина, яку застосовують при підготовчих роботах.

Для організації транспортування застосовують автомобільний транспорт. Роботи підготовчого періоду виконуються в одну зміну. Вони організовуються поточно-лінійним методом з розбиттям на окремі потоки. Під час підготовчого періоду роботи виконуються комплексною бригадою.

Підземні роботи

Послідовність робіт цього періоду наступна: скрепером знімається рослинний шар, ґрунт розробляється екскаватором з навантаженням автомобілів-самоскидів і у відвал, доробка ґрунту виконується вручну, влаштовуються палі, ростверк, підвальна частина будівлі, виконується зворотна засипка ґрунту. Для організації транспортування застосовують автомобільний транспорт.

Наземні роботи

Монтаж конструкцій, подача газоблоків, гіпсових плит та розчину здійснюється баштовим краном. Перш за все зводяться несучі конструкції (колони, ядро жорстості і плити перекриття та покриття). В процесі зведення

каркасу будівлі паралельно виконується мурування зовнішніх стін, потім внутрішніх. Після цього влаштовують перегородки.

Опоряджувальні роботи

Опоряджувальні роботи поділяються на внутрішні і зовнішні. До зовнішніх відносяться виконання штукатурення фасаду і влаштування вимощення. До внутрішніх робіт відносять фарбування стін і стелі, клеєння шпалер, облицювання стін і підлог керамічною плиткою, влаштування паркетної підлоги та встановлення віконних і дверних блоків. Для організації транспортування застосовують автомобільний транспорт.

4.3.4. Підбір крану

Монтаж конструкцій багатоповерхового будинку виконують баштовим краном.

Вибір баштового крану

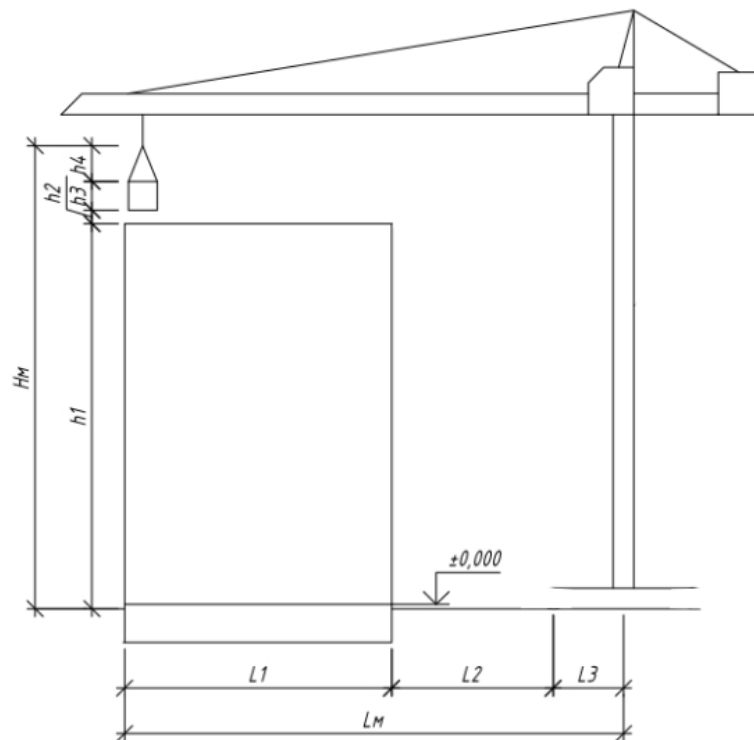


Рисунок 4.7 – Схема для підбору крана

Монтажна маса: $P_m = P_e + P_{т.о.} = 5 + 0,25 = 5,25\text{т}$, де

P_e – маса найважчого елемента (пачка арматури);

$P_{т.о.}$ – маса такелажного оснащення (строп чотиривітковий).

Монтажна висота:

$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 76,05 + 0,5 + 10,9 + 3 = 90,45\text{м}$, де

$h_1 = 0,55 + 75,5 = 76,05\text{м}$ – висота від рівня стоянки крана до рівня опори;

$h_2 = 0,5\text{м}$ – зазор між рівнем опори та нижнім кінцем елемента, що подається на монтаж;

$h_3 = 10,9\text{м}$ – висота елемента, що монтується;

$h_4 = 3,0\text{м}$ – висота такелажного пристрою.

Виліт стріли: $L_m = 68\text{м}$.

Приймаю баштовий кран Soima SGT 8030 TL.

Основні технічні характеристики крану:

- вантажопідйомність (макс.) – 20т;
- виліт стріли (макс.) – 80м;
- висота підйому (макс.) – 180м.

4.3.5. Технологічний розрахунок до календарного графіку

Таблиця 4.6 - Калькуляція трудових витрат

№ п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Обсяг робіт або за ДБН Д 2.2	Норма на од. виміру		Трудоемкість, люд-зм		Трудоемкість, маш-зм		Основний механізм		Склад бригади		К-ть або в день
		од. виміру	Кількість		маш-год	люд-год	Нормативна	Пройнята	Нормативна	Пройнята	Найменування	К-сть	Професія	К-ть	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Підготовчий етап будівництва		дні	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	17
2	Розробка ґрунту у двобічній	100 м³	13,87	1-12-7	26,01	26,01	45,09	45	45,09	45	Нікати ZX200 - 0,9 м³	3	Машинист бр	6	2
3	Розробка ґрунту в каналі із набійним у двобічній	100 м³	22,6	1-17-7	29,58	39,44	111,42	111	83,56	84	Нікати ZX-200 - 0,9 м³	3	Машинист бр	6	2
4	Добр ґрунту брушу	100 м³	4,79	1-162-7	33,2	33,2	199,50	200	0,00	0	Буровий пристрій	2	Машинист 3,6р	20	2
5	Влаштування бетонної підлоги	1 м²	388	12-74	1,44	6,55	317,68	318	69,84	70	Вибратор	1	Машинист 3,6р	4	2
6	Влаштування бетонної підлоги	100 м³	2,48	6-6-1	9,79	17,66	5,47	5	3,03	3	Вибратор	1	Машинист 3,6р	2	2
7	Влаштування з/в розробки	100 м³	24,49	6-1-16	53,06	259,55	794,55	795	162,43	162	Вибратор	5	Машинист 3,6р	20	2
8	Влаштування монолітного з/в стін	100 м³	15,39	6-13-6	21,82	501,4	964,57	965	42,77	43	Кран багатороботий	1	Машинист 2,3р	20	2
9	Збірка заливки ґрунту з підлогою	100 м³	12,07	1-166-3	206	310,80	311	0,00	0	0	Вибратор	1	Машинист 1,5р	20	2
10	Влаштування календарного	100 м³	9,57	6-17-10	50,63	482,2	576,83	577	60,57	61	Вибратор	1	Машинист 2,3р	20	2
11	Влаштування монолітного з/в склепіння	100 м³	15,17	6-17-4	73,52	14,21	2694,57	2695	14,700	14,7	Вибратор	1	Машинист 2,3р	20	2
12	Влаштування монолітного з/в плити	100 м³	57,39	6-22-3	67,95	807,44	5792,37	5792	487,46	488	Вибратор	1	Машинист 2,3р	20	2
13	Влаштування монолітного стін	1 м³	3623,6	8-6-1	0,42	7,17	324,765	324,8	190,24	190	Вибратор	1	Машинист 3,6р	20	2
14	Влаштування паркетного	1 м²	894,2	6-12-5	0,43	46,87	5238,89	5239	48,06	48	Вибратор	1	Машинист 3,6р	20	2
15	Влаштування монолітного залізобетонного	100 м³	6,64	6-22-3	67,95	807,44	670,18	670	56,40	56	Вибратор	1	Машинист 2,3р	20	2
16	Влаштування паркетного	100 м²	22,13	12-2-3	199,12	550,82	551	551	0,00	0	Вибратор	1	Машинист 3,6р	20	2
17	Влаштування цементно-підкладної стяжки	100 м²	14,037	11-11-3	8,9	35,42	621,49	621	156,16	156	Вибратор	5	Машинист 2р	20	2
18	Асфальтування	100 м²	44,26	21-53-1	7,73	52,75	291,84	292	42,77	43	Вибратор	5	Машинист 4р	20	2
19	Влаштування підлоги з ламинату	100 м²	110,58	11-35-1	89,44	1236,56	1237	1237	0,00	0	Вибратор	1	Машинист 4р	20	2
20	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100 м²	29,79	11-27-2	167,48	623,65	624	624	0,00	0	Вибратор	1	Машинист 3,6р	20	2
21	Влаштування бетонних блоків	100 м²	24,23	10-20-4	15,99	87,22	264,17	264	48,43	48	Вибратор	1	Машинист 3,6р	20	2
22	Влаштування бетонних блоків	100 м²	22,19	10-20-2	16,61	79,28	219,80	220	46,07	46	Вибратор	1	Машинист 3,6р	20	2
23	Поліровка штукатурки стін	100 м²	14,037	15-60-10	6,76	40,68	713,18	714	118,61	119	Вибратор	6	Машинист 4,2р	30	2
24	Поліровка штукатурки стін	100 м²	515,11	15-60-9	6,76	34,19	2201,45	2201	435,27	435	Вибратор	6	Машинист 4,2р	30	2
25	Кладка шпалер	100 м²	285,8	15-251-1	49,99	1785,89	1786	1786	0,00	0	Вибратор	1	Машинист 3,6р	30	2
26	Облицювання стін керамічними плитками	100 м²	82,84	15-17-1	330	3417,15	3417	3417	0,00	0	Вибратор	1	Машинист 3,6р	30	2
27	Високісний фарбування стін, стелі	100 м²	336,8	15-152-4	7,72	325,01	325	325	0,00	0	Вибратор	1	Машинист 3,6р	20	2
28	Фасадна штукатурка	100 м²	100,06	15-51-1	100,81	1260,88	1261	1261	0,00	0	Вибратор	6	Машинист 4,2р	30	2
29	Санітарно-технічні роботи	1000 м³	77	-	200	1925,00	1925	1925	0,00	0	Вибратор	1	Машинист	30	2
30	Електрообладнання роботи	1000 м³	77	-	200	1925,00	1925	1925	0,00	0	Вибратор	1	Машинист	30	2
31	Здача об'єкту в експлуатацію	дні	-	-	-	-	-	-	-	-	Вибратор	1	Машинист	4	2

4.3.6 Технологічна карта на влаштування буронабивних паль в обсадних трубах

4.3.6.1. Загальні відомості

Дана технологічна карта розроблена для влаштування буронабивних паль фундаментів висотного житлового будинку з використанням обсадних труб.

Влаштовуються буронабивні палі діаметром 620мм і довжиною 8,8м. Палі влаштовуються в піщаних та супіщаних ґрунтах з опиранням п'яти палі на щільний пісок.

За якість виконання робіт в процесі влаштування буронабивних паль відповідальність несе головний інженер. Основні положення і вимоги до проектування такого виду фундаментів встановлені в ДБН В.2.1-10-2009 «Основи і фундаменти споруд» [27].

4.3.6.2. Область застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування буронабивних паль діаметром 620мм, довжиною 8,8м в обсадних трубах за допомогою бурової установки Вауер BG-15 Н, гусеничного стрілового крану ДЭК-401. Кількість паль поля 146шт. Технологія передбачає виїмку обсадних труб в процесі бетонування свердловини.

4.3.6.3. Матеріали, що використовуються при влаштуванні

№	Назва	Кіл-сть на палю	Всього
1	Бетонний розчин марки С25/30	2,66м ³	388м ³
2	Арматурний каркас: Φ16 l=6м Φ8 l=1,7м	8шт 40шт	15,95т (41кг/м ³)

4.3.6.4. Технологія і організація процесу влаштування паль

1. Підготовчі роботи.

1.1. Планування робочої площадки і влаштування під'їздів.

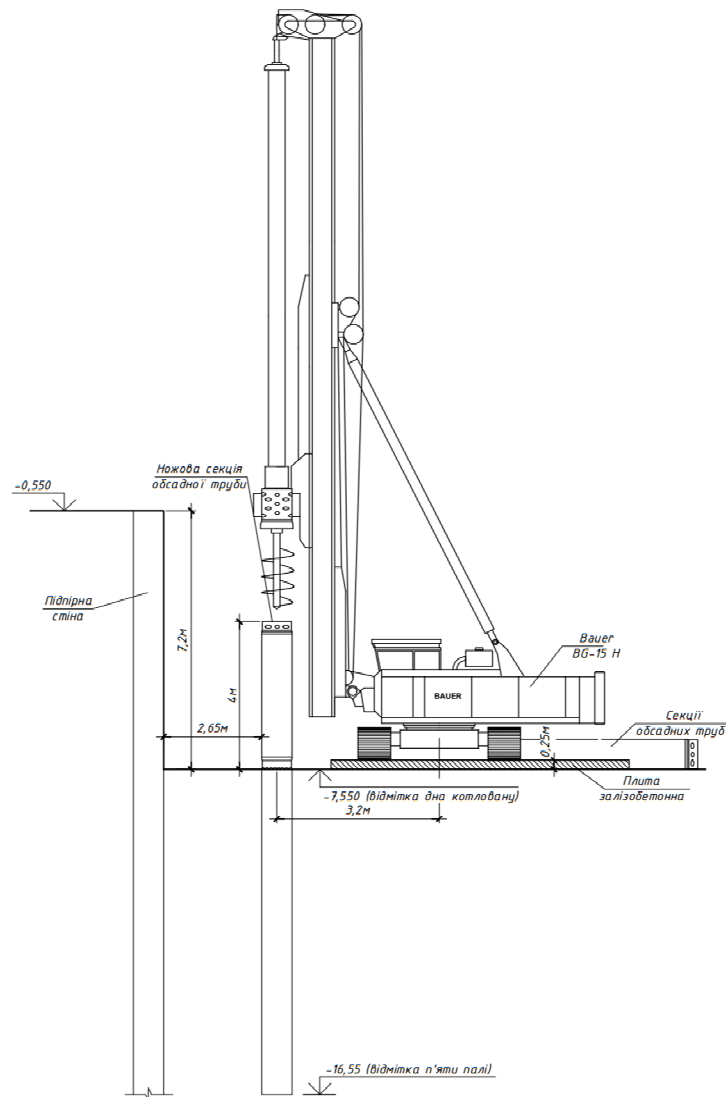


Рисунок 4.8 – Схема занурення обсадної труби

1.2. Розбивка і закріплення осей опори і кожної палі на базі геодезичної розбивочної основи.

1.3. Доставка і збір бурового, і бетонолитного обладнання.

1.4. Підготовка площадки з плит під буровий агрегат та інше обладнання

2. Буріння свердловин палів (виконується під керівництвом змінного майстра).

2.1. Переміщення бурильної установки до місця буріння, встановлення стріли бурової установки в робоче положення.

2.2. Після встановлення бурильної установки на позицію буріння необхідно на стрілу нанести лінію, яка виступає в ролі точки відліку для наступних процесів.

2.3. Підготовка ножової секції обсадної труби до занурення, вивірення ножової секції обсадної труби по вертикалі та по осі палі.

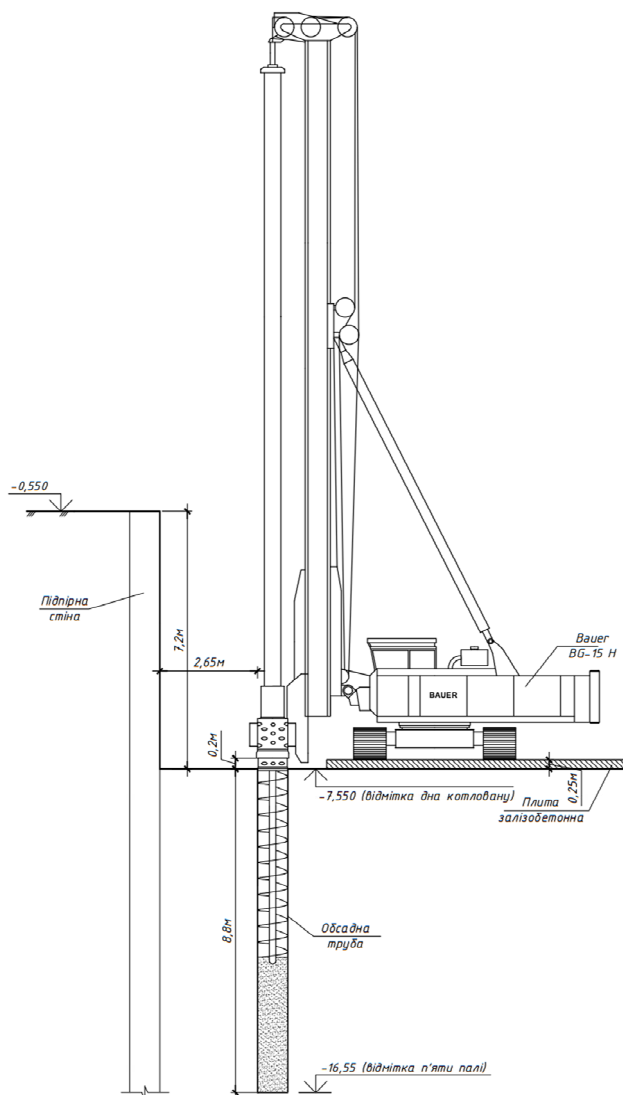


Рисунок 4.9 – Схема буріння свердловини

2.4. Занурення обсадної труби до проектної відмітки. За необхідності виконується нарощування обсадної труби наступними секціями. Нарощування виконується за допомогою крану ДЭК-401.

2.5. Перед тим як використати секцію обсадної труби, її потрібно ретельно очистити від ґрунту та залишків розчину, які залишилися після виконання попередньої палі.

2.6. Змінний майстер повинен проконтролювати, щоб відхилення обсадної труби були в межах норми.

2.7. Буріння свердловини під захистом обсадної труби виконується на всю глибину. В процесі буріння ґрунт необхідно прибирати на транспортний засіб. При необхідності, потрібно виконувати очистку шнека.

2.8. В процесі буріння потрібно спостерігати за характером ґрунтів, які проходяться, для того щоб оцінити їх відповідність геологічним вишукуванням.

2.9. Після завершення буріння, потрібно очистити свердловину від залишків ґрунту перед встановленням арматурного каркасу.

2.10. Дані буріння заносяться в журнал буріння свердловин.

3. Контроль якості при бурінні свердловин і підготовці їх до бетонування.

3.1. При встановленні нової секції обсадної труби та при зміні характеристик ґрунту потрібно заміряти поточну глибину свердловини і занести її в журнал.

3.2. Для контролю відповідності ґрунтів даним геологічних вишукувань, потрібно проводити огляд ґрунтів під час буріння. За необхідності, до огляду потрібно залучити представника організації, що проводила геологічні вишукування.

3.3. Під час буріння потрібно контролювати положення ножа обсадної труби відносно поверхні.

3.4. Коли буріння свердловини завершено потрібно проконтролювати відповідність глибини свердловини проекту та якість очищення свердловини від залишків ґрунту. Для цього потрібно опустити робочий орган бурильної установки та виконати пробний забір бурового шламу з забою. Ця операція здійснюється в присутності представника технічного нагляду генпідрядника та замовника.

4. Армування палі.

4.1. Арматурний каркас, що встановлюється в свердловину, повинен бути виконаний у відповідності з робочими кресленнями і мати паспорт. Стики арматурних стержнів повинні бути виконані у відповідності з робочими кресленнями.

4.2. В ПВР потрібно розробити способи стропування, транспортування та встановлення в проектне положення арматурного каркасу. Опускання каркасу в свердловину має бути реалізоване таким чином, щоб він перемістився в проектне положення безперешкодно.

4.3. Перед опусканням арматурного каркасу в свердловину, його необхідно оглянути на предмет відсутності пошкоджень та бруду.

5. Бетонування палі.

5.1. При затримці бетонування, свердловина буриться не доводячи забій до проектної позначки на 1-2 м. Остаточне буріння свердловини виконується перед початком бетонування.

5.2. Бетонна суміш доставляється до місця бетонування в автобетонозмішувачах. У випадку використання пластифікаторів, вони вносяться в бетонну суміш безпосередньо перед бетонуванням.

5.3. Під час бетонування на майданчику повинно бути в наявності не менше 1,5 комплектів бетонолитних труб.

5.4 При бетонуванні застосовуються бетонолитні труби, які складаються з секцій, що мають швидко роз'ємні стики.

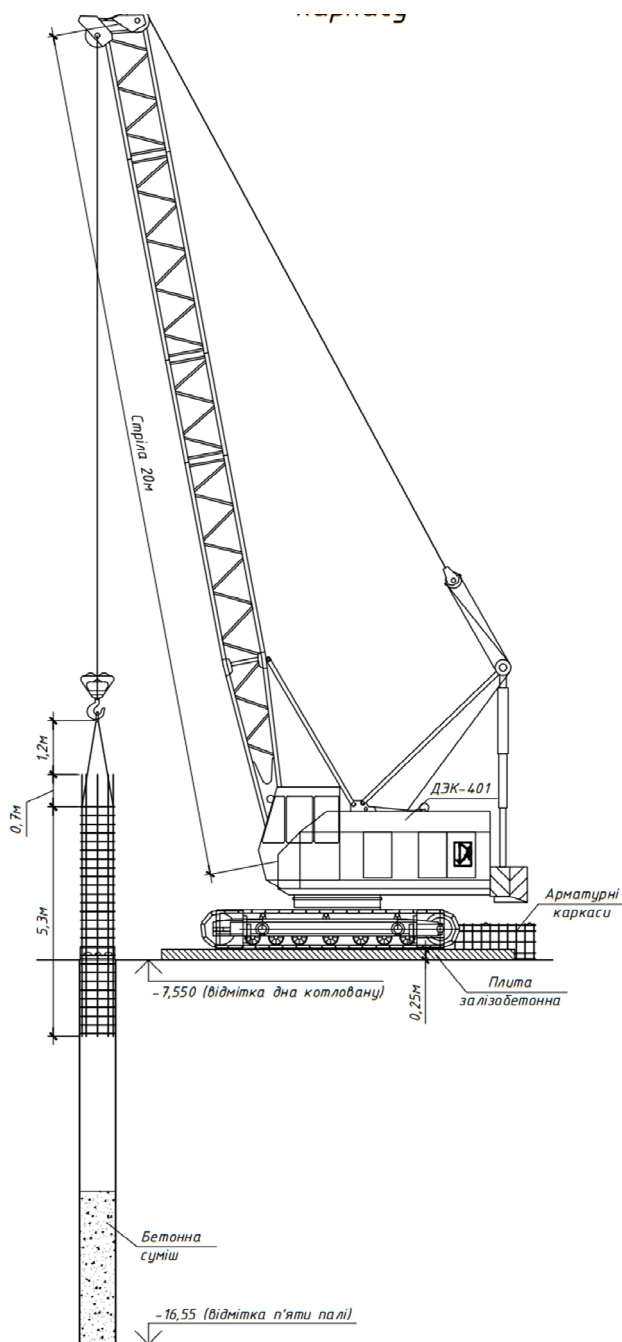


Рисунок 4.10 – Схема влаштування арматурного каркасу

5.5. Укладання бетонної суміші в свердловину виконується на всю висоту свердловини. Після цього відбувається підйом обсадної труби з одночасним повертанням її, з послідовним підйомом її на 20-30 см та опусканням на 10-15 см.

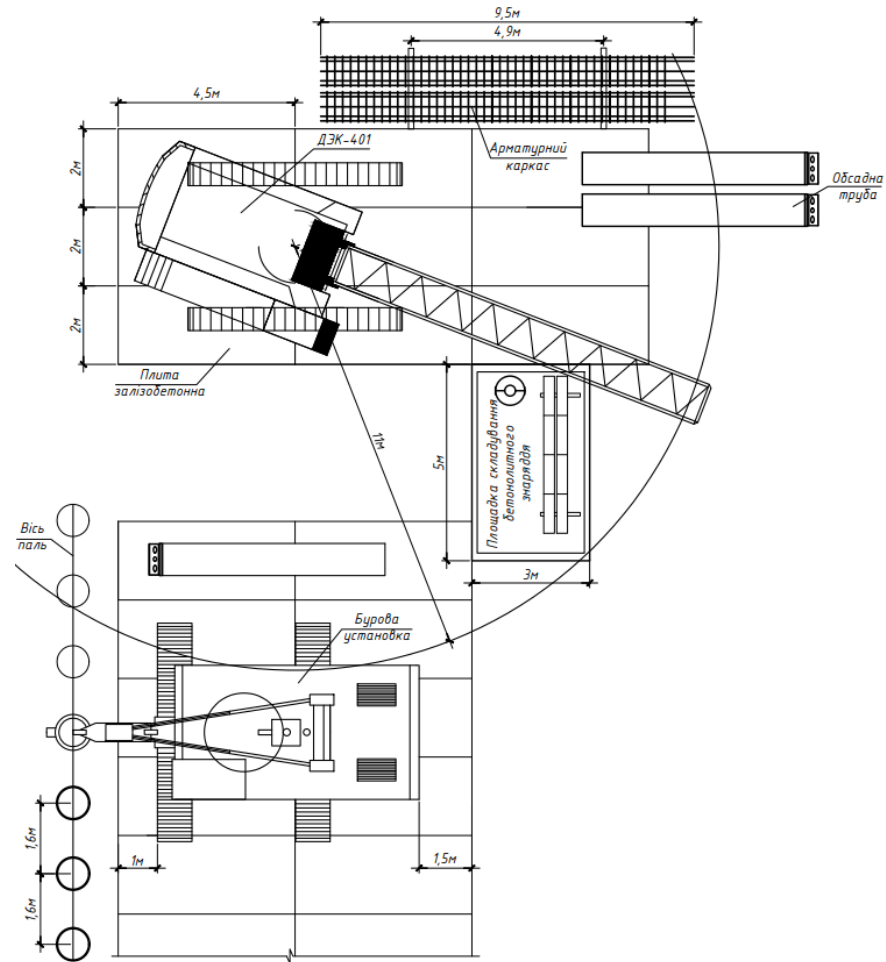


Рисунок 4.11 – Технологічна схема

6. Контроль якості при бетонуванні.

6.1. Контроль якості при бетонуванні здійснюється під керівництвом змінного майстра і в присутності лаборанта будівельної лабораторії.

6.2. В процесі встановлення арматурного каркасу в свердловину та бетонування, виконавець робіт повинен вести журнал робіт, акт огляду та приймання свердловини, а також відомість виконаних паль.

6.3. У процесі бетонування постійному контролю підлягають: рухливість бетонної суміші, інтенсивність укладання бетонної суміші, рівні бетонної суміші в бетонолитній трубі і в свердловині, рівні нижніх кінців бетонолитної і обсадної труб з метою дотримання вказівок про мінімальні заглиблення обсадних і бетонолитних труб в бетон.

6.4. В журнал виготовлення буронабивних паль записується час початку і кінця бетонування, а також перерви в бетонуванні, їх тривалість та причини.

7. Позаштатні ситуації при бетонуванні буронабивних паль

7.1 У процесі бетонування палі слід строго виконувати вимоги щодо підбору складу бетонної суміші, забезпечення допустимого заглиблення бетонолитної труби і необхідної інтенсивності бетонування. При недотриманні цих вимог може статися закупорювання бетонолитної труби бетонною сумішшю або прорив води в трубу.

7.2. Закупорювання бетонолітної труби усувається шляхом її струшування (різким підйомом і опусканням в межах допустимого заглиблення) або включенням вібратора, розташованого на дні воронки. При необхідності, використовуються обидва ці способи.

7.3. Якщо закупорювання труби не усунуто зазначеними вище способами, бетонування слід припинити і витягти трубу.

Таблиця 4.7 - Технологічні розрахунки

№	Найменування робіт	Об'єм робіт		Норма на од. люд-год	Трудоємність люд-год		Склад бригади		Трудоємність, тридцять годин	Години							
		Од. виміру	К-сть		Норм.	Прийн.	Професія	К-ть		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Встановлення ножевої секції обсадної труби	1 секц.	1	0,44	0,44	0,44	машиніст бурової установки бр	1	0,22	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Нарощування обсадної труби	1 секц.	1	0,52	0,52	0,52	пом. машиніста 5р	1	0,26	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Зачищення обсадної труби	1м	8,8	0,4	3,5	3,5	машиніст 5р	1	1,75	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Буріння свердловини	1м	8,8	0,18	1,6	1,6	машиніст крану бр пом. машиніста 4р	1	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Установка бетонолитної труби	1 б. тр.	1	0,69	0,69	0,68	машиніст крану бр бетонобальник 4р	1	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Бетонування	1м³	2,66	0,18	0,48	0,48	машиніст крану бр бетонобальник 4р	1	0,24	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Витягнення бетонолитної труби	1 б. тр.	1	0,42	0,42	0,42	машиніст крану бр	1	0,21	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Установка арматурного каркасу	1 карк.	1	0,48	0,48	0,48	монтажник 4р	1	0,24	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Витягнення обсадної труби	1м	8,8	0,44	3,87	3,86	машиніст бур. уст. бр пом. машиніста 5р	1	1,93	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Зняття секції обсадної труби	1 секц.	1	2,32	2,32	2,32	машиніст крану бр	1	1,16	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Зняття ножевої секції обсадної труби	1 секц.	1	1,12	1,12	1,12	монтажник 4р	1	0,56	—	—	—	—	—	—	—	—

4.3.7 Організація будівельного майданчику

- огороження будівельного майданчику виконати висотою 2м згідно ДСТУ Б В.2.8-43:2011 [42];

- позначити межі монтажної зони на віддаленні 7 м від будівлі, а також межі небезпечної зони, в ролі якої виступає зона роботи крану Soima SGT 8030 TL. Ці зони потрібно позначити попереджувальними знаками;

- поза межами небезпечної зони влаштувати адміністративно-побутові будівлі, також потрібно врахувати напрямок вітру;

- на будівельному майданчику влаштувати тимчасові шляхи зі збірних з/б плит, ширина шляхів має становити не менше ніж 6м, швидкість руху автотранспорту обмежити до 10км/год на прямих ділянках, та до 5км/год - на поворотах;

- влаштувати тимчасові склади та навіси в межах будівельного майданчику;

- оточити баштовий кран захисним огороженням, що має висоту 1м, відстань від зони анкерування крану до огорожі повинно складати не менше 1,5м;

- встановити пожежні гідранти в тимчасовому водопроводі. Враховувати витрати води на пожежогасіння при розрахунку загальних витрат.

- влаштувати на будівельному майданчику загальне та охоронне освітлення;

- забезпечити робітників спецодягом, взуттям, що не ковзає, касками згідно з ГОСТ 12.4.087-84, монтажними поясами (згідно з НПАОП 0.00-1.15-07 [52]).

Заходи профілактики падіння робітників з висоти:

- влаштування огороження висотою 1,1м для риштувань та підмостків;

- при ожеледиці, наявності туману, який виключає видимість в межах фронту робіт, грози, вітру, швидкість якого перевищує 15 м/с необхідно заборонити виконання робіт;

- влаштувати сходи, містки для проходу до робочих місць, що розташовані на висоті. Ширина таких проходів повинна бути 0,6м і більше, висота проходів 1,8 м і більше;

- використовувати приставні драбини з огороженням при підйомі робочих на монтажний горизонт.

Заходи профілактики падіння конструкцій і матеріалів:

- виконувати роботи в зоні транспортування вантажів під час роботи баштового крану заборонено;

- під час розвантаження автотранспорту водії знаходяться за межами небезпечної зони;

- виконувати роботу на поверхах над якими монтуються, або переміщуються крупнорозмірні елементи і конструкції заборонено.

Заходи профілактики враження електричним струмом:

- під час зварювальних робіт електричний струм до електродотримачів передається по ізолюваним гнучким кабелям. На весь час зварювання корпус зварювального трансформатора заземлити.

- при виконанні електромонтажних робіт ділянки змонтованої лінії електропередачі заземлювати; лінії тимчасового енергозабезпечення розташовувати на висоті 4.5м, над робочими місцями, де працюють люди – на висоті 2,5м, а в місцях проїзду транспорту на висоті 6м;

- при роботі з електроприладами струмопровідні частини приладів заземлювати на весь час робіт.

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях забезпечуються у відповідності до вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011 [36].

Заходи профілактики виробничого пилу

Гранично допустима концентрація пилу в зоні виконання робіт не повинна перевищувати 10мг/м^3 , якщо ця вимога не виконується потрібно застосовувати засоби індивідуального захисту. Щоб запобігти перевищення гранично допустимої концентрації пилу потрібно поливати територію, що знаходиться в зоні виконання робіт, водою та своєчасно прибирати будівельне сміття.

Заходи профілактики пожежі:

- влаштувати пожежний гідрант у тимчасовому водопроводі. Відстань від тимчасового шляху до гідранта не повинна перевищувати 2м;
- при виконанні зварювальних робіт робочі місця зварювальника огородити азбестовими щитами висотою 1,8м в радіусі 5м навколо місця зварювання;
- при виконанні покрівельних робіт доставку мастики слід виконувати централізовано. Підігрів бітуму виконувати в котлах СО-170 в спеціально облаштованому місці, огороженому азбестовими щитами висотою 1,8м в радіусі 5м та устаткованому засобами пожежогасіння.

Протипожежна безпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватись у відповідності з вимогами “Правил пожежної безпеки України”.

4.4 Висновки до розділу 4

В даному розділі розглянуто основні архітектурно-будівельні та об'ємно-планувальні рішення технічного об'єкту. Визначено конструктивну схему будівлі як каркасно-монолітну із самонесучими огорожуючими стінами із газобетонних блоків. Розглянуто типові рішення щодо влаштування підлоги у приміщеннях різного функціонального призначення. Прийнято рішення щодо влаштування інженерних мереж, протипожежних заходів та виконано теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожуючої конструкції.

Виконані розрахунки по визначенню несучої здатності паль під висотну будівлю діаметр – 620мм, довжина – 8,8м та під паркінгом діаметр – 420мм, довжина – 6,6м та їхньої загальної кількості відповідно до величини вертикального навантаження від будівлі, законструйовано ростверк.

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Техніко-економічна оцінка

Техніко-економічна оцінка становить один з істотних етапів роботи над проектом і включає в себе оцінку об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, а також технологічності зведення та енергоефективності.

Метою техніко-економічної оцінки об'ємно-планувального рішення є перевірка відповідності показників проекту вимогам діючих норм і оцінка його економічної ефективності. Отримати максимальний ефект від капітальних вкладень в будівництво будівлі і під час подальшої його експлуатації можливо при свідомому виборі проектного рішення, що враховує дійсні можливості і потреби замовника. На початковій стадії проектування ("Проект") пропонуються 2-4 варіанти об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, які порівнюються між собою і зіставляються з еталонним рішенням аналогічного типу будівлі, будинки порівнюються по витраті матеріалів, питомій витраті тепла (витрата тепла на 1 м³ опалювального обсягу), трудомісткості і вартості будівельно-монтажних робіт. Перевіряється відповідність цих показників контрольним величинам, що регламентуються провідними відомствами з будівництва та архітектури України та відповідних регіонів на основі показників проектів-аналогів.

Показник економічності використання науково технічних розробок розраховується за формулою (3.1):

$$E_n = (B_1 + B_2) \cdot Q_n - B_n, \quad (5.1)$$

де B_1 і B_2 – витрати створення одиниці продукції без застосування та із застосуванням науково-технічних знань;

Q_n - кількість одиниць наукомісткої продукції;

B_n – витрати на проведення НДКР.

Виходячи з цього, економічний ефект (чистий поточний ефект) розраховується за формулою (3.2):

$$E_m = \sum_T (P_m - Z_m) \cdot \alpha_T \quad (5.2)$$

де E_m — економічний ефект від впровадження науково-технічних розробок за розрахунковий період;

P_m — вартісна оцінка результатів науково-технічних розробок за розрахунковий період;

Z_m — вартісна оцінка затрат на науково-технічних розробки за розрахунковий період;

α_T — коефіцієнт дисконтування;

5.2 Розрахунок економічного ефекту

Оскільки внаслідок впровадження науково-технічної розробки досліджено, що використання плитного фундаменту для паркінгу дозволяє зекономити 6% кошторисної вартості фундаментів та скоротити тривалість будівництва на 25 днів.

Відповідно до локального кошторису вартість влаштування фундаментів становить 15 млн 623 тис грн.

Чистий ефект від впровадження науково-технічної розробки складатиме

$$E_T = 15623000 \times 0,06 = 937380 \text{ (грн)}$$

5.3 ТЕП проекту

Вихідні дані необхідні для складання кошторисної документації:

- будівельний об'єм об'єкту – 77081 м³;
- площа забудови об'єкту – 2217 м²;
- загальна площа об'єкту – 23358 м²;
- загальна площа надземної частини фасаду – 10063,2 м²;
- загальна площа зовнішніх підземних стін – 1539 м²;
- загальна площа квартир – 16908,8 м²;
- площа території об'єкту – 24700 м²;
- периметр території об'єкту – 640 м. п.

5.4 Висновки по розділу 5

Розроблено локальні і об'єктний кошториси, виконано зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва в цінах 2018 року, за якими загальна вартість будівництва складає 860 млн. грн, вартість одного м2 загальної площі становить 35080 грн.

Оскільки внаслідок впровадження науково-технічної розробки досліджено, що використання плитного фундаменту для паркінгу дозволяє зекономити 6% кошторисної вартості фундаментів та скоротити тривалість будівництва на 25 днів.

Чистий ефект від впровадження науково-технічної розробки складатиме 937380 (грн)

"Затверджено"

Зведений кошторисний розрахунок в сумі
В тому числі зворотних сум
" " 20 р.

430089,496 тис.грн.
370,121 тис.грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА
22-ох поверховий будинок з з/б каркасом

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ пп	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Наименовання глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів ІТІ, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		Глава 1. Підготовка території будівництва				
	Розрахунок	Відведення земельної ділянки, землепорядна документація			6755,450	6755,450
	Розрахунок	Створення геодезичної мережі для будівництва			133,380	133,380
	1-1-1	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	42738,410			42738,410
		Разом по главі 1 :	42738,410		6888,830	49627,240
		Глава 2. Об'єкти основного призначення				
	2-1	22-ох поверховий будинок з з/б каркасом	210180,475	6859,028		217039,502
		Разом по главі 2 :	210180,475	6859,028		217039,502
		Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства				
	4-1	Трансформаторна підстанція	551,760	1287,440		1839,200
	4-2	Лінії електропостачання	297,934	6,080		304,014
		Разом по главі 4 :	849,694	1293,520		2143,214
		Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
	5-1-1	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	690,430			690,430
	5-1-2	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки				
	5-1-3	Паркінги, автостоянки	972,356	19,844		992,200
	5-1-4	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку				

		Разом по главі 5 :	1662,786	19,844		1682,630
		Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплоснабження та газопостачання				
6-1-1		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	61,069	26,172		87,241
6-1-2		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	115,192	49,368		164,560
6-1-3		Зовнішні мережі теплоснабження, бойлерні, котельні	142,424	61,039		203,463
6-1-4		Зовнішні мережі газопостачання				
		Разом по главі 6 :	318,685	136,579		455,264
		Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
7-1-1		Огорожі території				
7-1-2		Озеленення та малі архітектурні форми	2616,669	53,401		2670,070
7-1-3		Зовнішнє освітлення	802,503	42,237		844,740
7-1-4		Пішохідні доріжки, тротуари	549,580			549,580
7-1-5		Спортивні та ігрові майданчики та споруди	15,488	139,392		154,880
		Разом по главі 7 :	3984,240	235,030		4219,270
		Разом по главах 1-7 :	259734,289	8544,002	6888,830	275167,120
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
		Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	2467,476			2467,476
		Разом по главі 8 :	2467,476			2467,476
		Разом по главах 1-8 :	262201,765	8544,002	6888,830	277634,596
		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
		Кошти на виконання робіт у зимовий період	1311,009			1311,009
		Інші витрати			50,000	50,000
		Разом по главі 9 :	1311,009		50,000	1361,009
		Разом по главах 1-9 :	263512,773	8544,002	6938,830	278995,605
		Глава 10. Утримання служби замовника				
		Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			6974,890	6974,890
		Витрати замовника з проведення тендерів			557,991	557,991
		Формування страхового фонду документації			158,108	158,108

	Разом по главі 10 :				7690,989	7690,989
	Глава 11. Підготовка експлуатаційних кадрів					
	Підготовка експлуатаційних кадрів					
	Разом по главі 11 :					
	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд					
	Вартість проектно-вишукувальних робіт				8369,868	8369,868
	Вартість експертизи проектної документації				ЛОЖЬ	
	Кошти на здійснення авторського нагляду				278,996	278,996
	Разом по главі 12 :				8648,864	8648,864
	Разом по главах 1-12 :	263512,773	8544,002		23278,683	295335,458
	Кошторисний прибуток (П)	16739,736				16739,736
	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій (АВ)				8369,868	8369,868
	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	4743,230	153,792		419,016	5316,038
	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	31621,533	1025,280			32646,813
	РАЗОМ	316617,272	9723,074		32067,567	358407,913
	Податок на додану вартість				71681,583	71681,583
	Всього по зведеному кошторисному розрахунку	316617,272	9723,074		103749,150	430089,496
	Зворотні суми					370,121

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Керівник кошторисного відділу _____

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1
22-ох поверховий будинок з з/б каркасом

Кошторисна вартість	217039,502 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	3456,635 тис.п-год
Кошторисна заробітна плата	76703,40 тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	77081 куб.м
Вимірник одиничної вартості - куб.м	2751 грн/куб.м
Загальна площа об'єкту	23358 кв.м
Вимірник одиничної вартості - кв.м	9292 грн/кв.м

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо- місткість, тис.люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості грн/куб.м
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Будівельні роботи	172251,640		172251,640	2793,562	60702,656	2234,67
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	13959,368		13959,368	171,002	3707,729	181,10
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	18844,603		18844,603	410,881	8816,655	244,48
4	2-1-4	Монтаж обладнання	1731,052		1731,052	40,594	867,897	22,46
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	3393,811		3393,811	40,594	2608,460	44,03
6	2-1-6	Придбання устаткування, обладнання, ТЗІТ, інше		6859,028	6859,028	0	0	88,98
		Всього по кошторису	210180,475	6859,028	217039,502	3456,635	76703,398	2815,7

Головний інженер проекту _____
Керівник кошторисного відділу _____
Склав _____
Перевірив _____

Локальний кошторис № 2-1-1
на будівельні роботи
22-ох поверховий будинок з з/б каркасом

Загальний обсяг об'єкту, куб.м	77081	Кошторисна вартість	172251,640	тис.грн.
Площа забудови об'єкту, кв.м	2217,00	Кошторисна трудомісткість	2793,562	тис п-год
Загальна площа об'єкту, кв.м	23358,00	Кошторисна заробітна плата	60702,656	тис.грн.
Загальна площа надземної частини фасаду, кв.м	10063,20	Середній розряд робіт	4,3	розряд
Загальна площа зовнішніх підземних стін, кв.м	1539			
Загальна площа квартир, кв.м	16908,8			

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиниці, грн.			Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд-год.	
				всього	ЕММ	в т.ч. ЗП	всього	заробітної плати	ЕММ	на одиницю	всього
1	2	3 та 4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УПБ 1-2	Земляні роботи Підземна частина 100м2 (площі забудови)	22,17	255441,45 25544	229897 76632	5663137	566310	5096816 1698931	1254 3670	27801 81366	
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів 100м2 (площі забудови) Надземна частина	22,17	704682 176171	422809 70468	15622800	3905711	9373676 1562276	8649 3375	191738 74822	
3	УПБ 3-4	Влаштування каркасу будівлі (колонн, стіни) 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	162707 27118	32541 10847	38005101	6334222	7600927 2533642	1331 519	310958 121343	
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриттів 100м2 (загальної площі перекриттів)	255,75	115418 38473	11542 3847	29518154	9839470	2951867 983870	1889 184	483037 47120	
5	УПБ 5.1-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду 100м2 (площі надземної частини фасаду)	100,632	70752 35376	3538 1179	7119915	3559958	356036 118645	1737 56	174765 5682	
6	УПБ 5.2-2	Зовнішні стіни підземної частини будівлі 100м2 (площі підземних зовнішніх стін)	15,39	77256 25752	7726 2575	1188970	396323	118903 39629	1264 123	19456 1898	
7	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів 100м2 (площі надземної частини фасаду)	100,632	115880 16094	5794 3219	11661236	1619571	583061,808 323934	790 154	79508 15514	

8	УПБ 7-1	Влаштування перегородок 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	11748 5874	587 196	2744098	1372049	137111 45782	288 9	67356 2193
9	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі 100м2 (площі останнього поверху)	22,17	179706 74878	8985 2995	3984082	1660045	199197 66399	3676 143	81495 3180
10	УПБ 9-2-1	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення) 100м2 (загальної площі приміщень)	233,58	112035 56018	16805 5602	26169135	13084684	3925312 1308515	2750 268	642351 62668
		Разом прями витрати , грн.				141676628	42338345	30342907 8681624		2078466 415787
		Прямі витрати, грн. в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	0,120 2,73			68995376 51019969 30575012 299310 9682687				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн. кошторисна трудомісткість, люд-год кошторисна заробітна плата, грн.				172251640 2793562 60702656				

Склав _____
Перевірив _____

Локальний кошторис № 2-1-2
на внутрішні санітарно-технічні роботи
22-ох поверховий будинок з 3/б каркасом

Кошторисна вартість 13959,368 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 171,002 тис л-год
Кошторисна заробітна плата 3707,729 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,3 розряд

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиниці, грн.			Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд-год.	
				всього	ЕММ	в т.ч. 3П	всього	заробітної плати	ЕММ	тих, що обслуг. на одиницю	всього
1	2	3 та 4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	24668 6167	1233 411	5761951	1440488	288004 96001	303 20	70716 4598	
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	5544 924	277 92	1294968	215828	64702 21489	45 4	10595 1029	
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж водопостачання (холодне і гаряче) 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	14174 3543	709 236	3310763	827574	165608 55125	174 11	40627 2640	
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	7359 1840	368 123	1718915	429787	85957 28730	90 6	21099 1376	
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0	
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				12086597	2913677	604271 201346		143038 9643	
		Прямі витрати, грн. в тому числі вартість матеріалів, виробіт та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, грн. Загальновиробничі витрати, грн.				12086597					
						8568649 3115023 1872771					

		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.	0,105 2,75						18322 592706				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн. кошторисна трудомісткість, люд-год кошторисна заробітна плата, грн.							13959368 171002 3707729				

Склав _____
Перевірив _____

Локальний кошторис № 2-1-3
на внутрішні електромонтажні роботи
22-ох поверховий будинок з з/б каркасом

Кошторисна вартість 18844,603 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 410,881 тис л-год
Кошторисна заробітна плата 8816,655 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,3 розряд

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.			Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд-год.	
				всього	ЕММ	в т.ч. ЗП	всього	заробітної плати	ЕММ в т.ч. ЗП	на одиницю	всього
1	2	3 та 4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УПЕ 1-2	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	37136 19496	1857 1300	8674227	4553876	433758 303654	957 62	223558 14543	
2	УПЕ 2-2	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	6930 1213	139 97	1618709	283333	32468 22657	60 5	13909 1085	
3	УПЕ 3-2	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, інтернет, ТБ) 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	9108 4782	455 319	2127447	1116980	106279 74512	235 15	54835 3569	
4	УПЕ 4-2	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	9834 5163	492 344	2297026	1205974	114921 80352	253 16	59203 3848	
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				14717409	7160161	687426 481175		351505 23045	
		Прямі витрати, грн. в тому числі вартість матеріалів, виробіт та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, грн. Загальноновиробничі витрати, грн.				14717409	6869821 7641336 4127194				

	трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.	0,097 2,42					36331 1175319				
	Всього кошторисна вартість робіт, грн. кошторисна трудомісткість, люд-год кошторисна заробітна плата, грн.						18844603 410881 8816655				

Склав _____
Перевірив _____

Локальний кошторис № 2-1-4
на монтаж обладнання
22-ох поверховий будинок з з/б каркасом

Кошторисна вартість 1731,052 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 40,594 тис п-год
Кошторисна заробітна плата 867,897 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,8 розряд

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиниці, грн.			Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд-год.	
				всього	ЕММ в т.ч. ЗП	ЕММ	всього	заробітної плати	ЕММ в т.ч. ЗП	на одиницю	всього
1	2	3 та 4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УПМ 1-3	Монтаж технологічного обладнання 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	5820 2360	1888 944	1359436	551249	440999 220500	116 45	27062 10560	
2	УПМ 2-3	Монтаж виробничого обладнання 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0	
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				1359436	551249	440999 220500		27062 10560	
		Прямі витрати, грн. в тому числі вартість матеріалів, виробіт та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	0,079 1,97			367188 771748 371617 2972 96149					
		Всього кошторисна вартість робіт, грн. кошторисна трудомісткість, люд-год кошторисна заробітна плата, грн.				1731052 40594 867897					

Склав _____
Перевірив _____

Локальний кошторис № 2-1-5
на пусконаладжувальні роботи
22-ох поверховий будинок з з/б каркасом

Кошторисна вартість	3393,811	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	91,955	тис п-год
Кошторисна заробітна плата	2608,460	тис.грн.
Середній розряд робіт	4,8	розряд

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиноци, грн.	Загальна вартість, грн.	Витрати труда	
						на одиницю	всього
1	2	3 та 4	5	6	7	8	9
1	УПП 3-2	Пусконаладжувальні роботи 100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	10148 10148	2370370	362	84596
		Разом прямі витрати по укшторису, грн.			2370370		84596
		Прямі витрати, грн. в тому числі вартість матеріалів, виробіт та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.	0,087 2,13		2370370 0 2370370 1023442 7360 238090		
		Всього кошторисна вартість робіт, грн. кошторисна трудомісткість, люд-год кошторисна заробітна плата, грн.			3393811 91955 2608460		

Склав _____
Перевірив _____

Локальний кошторис № 2-1-6
на придбання устаткування, меблів та інвентарю
22-ох поверховий будинок з з/б каркасом

Кошторисна вартість 6859,028 тис.грн.

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування і характеристика устаткування, меблів та інвентарю, одиниця виміру і маса устаткування	4	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-3	Технологічне обладнання	100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	18744	4378223,52
2	УПО 2-3	Виробниче обладнання	100м2 (загальної площі об'єкту)	0	0	0
3	УПО 3-3	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	4277	999022
4	УПО 4-3	Меблі, інвентарь	100м2 (загальної площі об'єкту)	233,58	4734	1105768
		Разом, грн.				6483013
		Додаткові витрати, пов'язані з транспортуванням (3,0%), тарою та упаковкою (0,5%), заготівельно-складськими витратами (0,9%), а також на комплектацію (0,4%) і запчастини (1,0%)		5,8%		376015
		Всього кошторисна вартість, грн.				6859028

Склав _____
Перевірив _____

22-ох поверховий будинок з 3/б каркасом

РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ

Площа забудови об'єкту, кв.м	2217
Загальна площа об'єкту, кв.м	23358
Загальний обсяг об'єкту, куб.м	77081,4
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	24700
Периметр ділянки (території) об'єкту, м.п.	640

Складений у поточних цінах станом на "01"червня 2024 р.

	Наименовання глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість, одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва					
1.1.	Відведення земельної ділянки, виготовлення земельного докум.	- " -	247	27,350	6755,450
1.2.	Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	247	0,540	133,380
1.3.	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	247	173,030	42738,410
	Разом				49627,240
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення					
5.5	Адміністративно-побутові приміщення	- " -	233,58	0,000	0,000
3.2.	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	233,58	0,000	0,000
3.3.	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник, тощо)	- " -	233,58	1,330	310,661
	Разом				310,661
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства					
4.1.	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	1839,200	1839,200
4.2.	Лінії електропостачання	км	0,3	1013,380	304,014

	Разом					2143,214
Глава 5. Обєкти транспортного господарства і зв'язку						
5.1.	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	об'єкт	1		690,430	690,430
5.2.	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0		0,000	0,000
5.3.	Паркінги, автостоянки	об'єкт	1		992,200	992,200
5.4.	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	0		0,000	0,000
	Разом					1682,630
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання						
6.1.	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0,35		249,260	87,241
6.2.	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0,4		411,400	164,560
6.3.	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0,3		678,210	203,463
6.4.	Зовнішні мережі газопостачання	км	0		0,000	0,000
	Разом					455,264
Глава 7. Благоустрій та озеленення території						
7.1.	Огорожа території	100 м.п. периметру	0		0,000	0,000
7.2.	Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 дільниці	247		10,810	2670,070
7.3.	Зовнішнє освітлення	100 м2 дільниці	247		3,420	844,740
7.4.	Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1		549,580	549,580
7.5.	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1		154,880	154,880
	Разом					4219,270

ВИСНОВКИ

1. Досліджено, що врахування впливу споруди подвійного призначення в розрахунковій схемі призводить до зменшення значень поздовжніх зусиль в зоні контакту висотного будинку і споруди подвійного призначення в колонах і палях в середньому в 1,5 рази. Значення осідання висотного будинку збільшується в середньому на 17%, характер осідання залишається незмінним. Значення згинальних моментів в ростверку висотного будинку в зоні примикання споруди подвійного призначення зменшуються в середньому вдвічі, якісний характер згинальних моментів змінюється, тобто значення згинальних моментів змінюють свій знак на протилежний.
2. Встановлено, що використання плитного фундаменту для споруди подвійного призначення несуттєво впливає на напружено-деформований стан висотного будинку, числові значення зусиль та згинальних моментів в конструктивних елементах висотного будинку змінюються несуттєво.
3. В результаті дослідження виявлено, що відсутність необхідності влаштування пальового фундаменту під спорудою подвійного призначення дозволяє зекономити 937,4 тис. грн.
4. Розроблено технологічну карту на влаштування буронабивних паль в обсадних трубах. Показано схему руху бурових установок. Послідовність влаштування є наступною... Роботи виконуються з допомогою такої основної техніки: бурова установка Bauer BG-15 H, кран самохідний стріловий ДЕК-401, екскаватор Hitachi ZX-200.
5. Розроблено календарний графік виконання робіт, згідно якого при виконанні робіт в 2 зміни та суміщенні робіт тривалість будівництва складає 508 днів. Трудомісткість будівельно-монтажних робіт становить 38 453 люд-зм. Було проаналізовано шкідливі та небезпечні фактори під час виконання будівельних робіт, показані заходи з охорони праці та навколишнього середовища та

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Вплив послідовності зведення суміжних секцій висотного будинку на перерозподіл зусиль у пальових фундаментах / І.П. Бойко, В.С. Носенко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип. 4(34). Т.1 – ПолтНТУ, 2012 – С. 54 – 60.
2. Деформації фундаментів нових та існуючих будівель в умовах щільної міської забудови / В.С. Носенко // Основи і фундаменти: Міжвідомчий наук.-техн. збірник. – Київ: КНУБА – 2011.– № 32. – С. 54–61.
3. Комп'ютерні технології розрахунку фундаментних конструкцій на основі методу граничних елементів : монографія / А. С. Моргун, І. М. Меть, А. В. Ніцевич. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 162 с.
4. Математичне моделювання взаємодії фундаментів з ущільненими основами при їх зведенні та наступній роботі / Винников Ю. Л. – Полтава: ПолтНТУ ім. Кондратюка, 2004 – 237 с.
5. Моделювання багатоповерхового будинку на нелінійній основі в умовах прибудови / В. О. Сахаров // Світ геотехніки. – 2006. – №4. – С. 25–28.
6. Моделювання взаємодії сусідніх паль / В.С. Носенко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, – 2009. – №2 (24). – С. 162–167.
7. Моделювання ефекту взаємодії системи "будівля-фундамент-основа" за числовим методом граничних елементів : монографія / Моргун А. С., Меть І. М., Ніцевич А. В. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 134 с.
8. Особливості проектування фундаментів суміжних висотних споруд / В.С. Носенко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: Науково-технічний збірник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2009. – №1(6). – С. 44 – 47.
9. Foundation of high-rise structures in Moscow and New York City / J. Cermak, G. J. Tamaro // Geotechnical challenges in megacities – Moscow, 2010 – P. 359 – 364.

10. Geotechnical solutions for deep excavations and foundations with adjacent structures / S. Meissner, H. Quick, J. Michael , U. Arslan // Geotechnical challenges in megacities – Moscow, 2010 – P. 418 – 422.
11. Lessons Learned from Designing High-rise Building Foundations / Harry G. Poulos // 19th Southeast Asian Geotechnical Conference & 2nd AGSSEA Conference – Kuala Lumpur, 2016 – P. 45 – 59.
12. Observed settlements of a piled raft / R. Duzceer, B. Okumusoglu // Geotechnical challenges in megacities – 2010 – P. 380 – 385.
13. Piled raft design for high-rise building / M. Rabiei // Geotechnical challenges in megacities – 2010 – P. 430 – 437.
14. Piled raft foundation design: a method to consider interaction effects / Dang Dinh Chung Nguyen, Victoria Bennett, Tarek Abdoun, Dong-Soo Kim, Seong-Bae Jo // 19th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering – Seoul 2017 – P. 2727 – 2730.
15. Piles and piled raft foundations analyses for Surface Paradise, Gold Coast subsoil conditions / V. Balakumar, Min Huang, Der-Wen Chang, Erwin Oh, San-Shyan Lin, A. S. Balasubramaniam // 19th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering – Seoul 2017 – P. 2715 – 2718.
16. ДБН А.2-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва»
17. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»
18. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»
19. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
20. ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення
21. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи"
22. ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» (Зміна 1)

23. ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків»
24. ДБН В.2.5-28:2006. Зміна №2 «Природне і штучне освітлення».
25. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
26. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».
27. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
28. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
29. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
30. ДСТУ Б.А.2.4-4:2009 «Основні вимоги до проектної та робочої документації»
31. ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)
32. ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)
33. ДСТУ Б В.2.1-27:2010. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.
34. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд»
35. ДСТУ Б В.2.6-65:2008 «Палі залізобетонні. Технічні умови»
36. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування»
37. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD).
38. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва».
39. ДСТУ Б Д 2.2. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи (РЕКН).

40. ДСТУ Б Д 2.3. Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування (РЕКН).
41. ДСТУ Б Д 2.4. Кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи (РЕКНр).
42. ДСТУ Б Д 2.5. Кошторисні норми на ремонтно-реставраційні роботи (РЕКН)
43. ДСТУ Б Д 2.6. Кошторисні норми на пусконаладжувальні роботи (РЕКНпн).
44. ДСТУ Б Д 2.7. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів - РКНЕМ
45. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги
46. ДСТУ 3760-98 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій»
47. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті.
48. Раціональне проектування фундаментних конструкцій висотних будівель з спорудами подвійного призначення/ Меть І.М., Мадей Г.О./ міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Молодь в науці»: дослідження, проблеми. — електронний режими доступу <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/21785/17989>.

ДОДАТКИ

1. Підстава для виконання роботи

Робота проводиться на підставі наказу ВНТУ від 11. 03 2024 року № 81

Дата початку роботи - 01.02.2024р.

Дата закінчення роботи - 08.07.20024. р.

2. Мета і призначення НДР

Проектування будівель під час війни має певні особливості, особливо коли йдеться про висотні будівлі з спорудами подвійного призначення. Довоєнне будівництво уже характеризувалося значним збільшенням використання підземного простору. В сучасних умовах будівлі проектуються та зводяться з підземними поверхами, які мають подвійне призначення і відводяться під паркінги в звичайних умовах та мають захисні властивості сховищ або ПРУ для тимчасового перебування людей, що підлягають укриттю, під час дії надзвичайної ситуації або воєнних (бойових) дій.

Мета роботи: вибір ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та СПП при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи «основа-фундамент-наземні конструкції».

Основні задачі:

- 1) дослідити вплив наявності СПП на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку;
- 2) дослідити вплив типу фундаменту СПП на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку;
- 3) визначити вплив схеми примикання СПП на напружено-деформований стан системи «основа-фундамент-наземні конструкції»;

Методи дослідження: числове моделювання напружено-деформованого стану проводиться за допомогою ПК «Мономах-САПР» та ПК «Ліра-САПР».

Новизна дослідження:

- визначено, що при виборі ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та паркінгу доцільним є врахування їх взаємного впливу.

Практична цінність:

- досліджено, що використання плитного фундаменту для СПП дозволяє зекономити 6% кошторисної вартості фундаментів та скоротити тривалість будівництва на 25 днів.

Вихідні дані для проведення НДР

Архітектурно-будівельні рішення 22-ох поверхової висотної будівлі з прибудованими СПП. Для даного об'єкту проектування необхідно виконати вибір ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та СПП при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи «основа-фундамент-наземні конструкції».

3. Виконавці НДР

Організація –виконавець – кафедра БМГА ВНТУ.

Відповідальний виконавець - магістрант Мадей Г.О.

4. Вимоги до виконання НДР

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

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

5. 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	02.02.2024	25.03.2024	Визначення ступеню вивченості проблеми	Текст ПЗ МКР
2	Підбір архітектурно-будівельних рішень для об'єктів проектування	26.03.2024	01.04.2024	Архітектурно-будівельні креслення	Архітектурно-будівельні креслення
3	Складання просторових моделей об'єкта проектування	02.04.2024	20.04.2024	Просторові моделі для об'єктів проектування	
4	Дослідження НДС системи «Б-Ф-О» при влаштуванні пальового фундаменту під висотною частиною будівлі та паркінгом	21.04.2024	30.04.2024	Епюри, мозаїки, діаграми	Частина наукового розділу
5	Дослідження НДС системи «Б-Ф-О» при влаштуванні пальового фундаменту під висотною частиною будівлі та плитного фундаменту під паркінгом	01.05.2024	24.05.2024	Епюри, мозаїки, діаграми	Частина наукового розділу
6	Аналіз одержаних результатів	25.05.2024	31.05.2024	Виявлення характеру взаємовпливу	Текст ПЗ МКР, плакати

				типу фундаменту на НДС	
--	--	--	--	------------------------------	--

6. Очікувані результати та порядок реалізації НДР

Виконано вибір ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та паркінгу при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи «основа-фундамент-наземні конструкції».

7. 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.

8. Порядок приймання НДР та її етапів

Подання результатів кожного етапу на розгляд наукового керівника.

Представлення остаточної редакції МКР на розгляд кафедри БМГА та рецензента.

Захист МКР на засіданні ДЕК.

9. Вимоги до розроблення документації

Звітна документація повинна містити: результати огляду літературних джерел, результати просторового моделювання об'єктів з обґрунтуванням прийнятих елементів, результати визначення напружено-деформованого стану фундаменту при врахуванні не лінійності роботи основи, аналіз одержаних результатів, визначення економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

10. 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.

ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітки
1	2	3
1	Титульний аркуш	Плакат 1
2	Актуальність теми	Плакат 2
3	Мета роботи, основні задачі, методи дослідження, новизна дослідження, практична цінність	Плакат 3
4	Скінченно-елементна модель досліджуваної будівлі, з фундаментними конструкціями	Плакат 4
5	Дослідження впливу наявності споруди подвійного призначення, на НДС висотного будинку	Плакат 5
6	Дослідження впливу типу фундаменту споруди подвійного призначення на НДС висотного будинку	Плакат 6
7	Фасад в осях 1-24, розріз 1-1, фрагменти фасаду, вузли	Плакат 7
8	План 1-го поверху, специфікація елементів заповнення віконних та дверних прорізів	Плакат 8
9	План типового поверху, експлікація приміщень	Плакат 9
10	Інженерно-геологічний розріз, таблиця характеристик ґрунтів, умовні позначення ґрунтів	Плакат 10
11	Схема розташування паль, розріз 1-1, специфікація арматурних виробів	Плакат 11
12	Календарний графік виконання робіт	Плакат 12
13	Висновки	Плакат 13

Магістерська кваліфікаційна робота
на тему:

"Раціональне проектування фундаментних
конструкцій висотних будівель з спорудами
подвійного призначення"

Магістрант: Мадей Геннадій Олександрович

Керівник: Меть Іван Миколайович

Актуальність теми

Проектування будівель під час війни має певні особливості, особливо коли йдеться про висотні будівлі з спорудами подвійного призначення. Довоєнне будівництво уже характеризувалося значним збільшенням використання підземного простору. В сучасних умовах будівлі проектуються та зводяться з підземними поверхами, які мають подвійне призначення і відводяться під паркінги в звичайних умовах та мають захисні властивості сховищ або ПРУ для тимчасового перебування людей, що підлягають укриттю, під час дії надзвичайної ситуації або воєнних (бойових) дій. В таких будівлях підземна частина за площею може бути значно більшою ніж висотна. В такій ситуації виникає питання про вибір типу фундаментів та його вплив на напружено-деформований стан системи «основа-фундамент-наземні конструкції». Також постає питання доцільності влаштування висотних будівель з прибудовами.

Мета роботи: вибір ефективної конструкції фундаментів висотного будинку з спорудою подвійного призначення при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи «основа-фундамент-наземні конструкції».

Основні задачі:

- дослідити вплив наявності споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку;
- дослідити вплив типу фундаменту споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку;

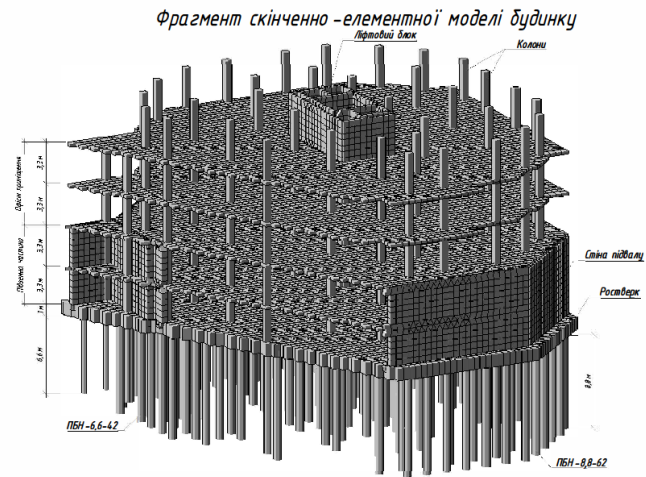
Методи дослідження: числове моделювання напружено-деформованого стану проводиться за допомогою ПК «Мономах-САПР» та ПК «Ліра-САПР».

Новизна дослідження:

- визначено, що при виборі ефективної конструкції фундаментів висотного будинку та споруди подвійного призначення доцільним є врахування їх взаємного впливу.

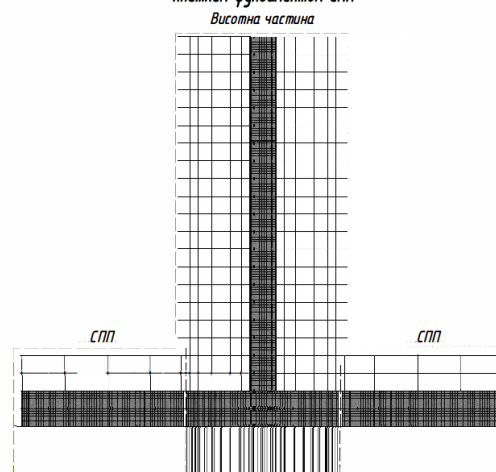
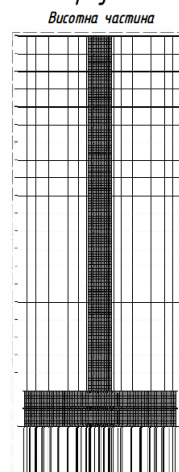
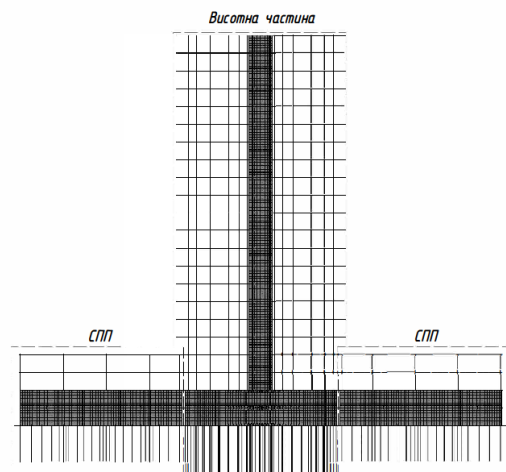
Практична цінність:

- досліджено, що використання плитного фундаменту для споруди подвійного призначення дозволяє зекономити 6% кошторисної вартості фундаментів та скоротити тривалість будівництва на 25 днів.



*Скінченно-елементна модель
без врахування СПП*

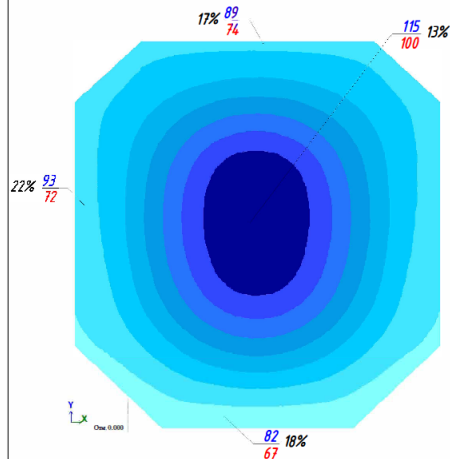
*Скінченно -елементна модель з
плитним фундаментом СПП*



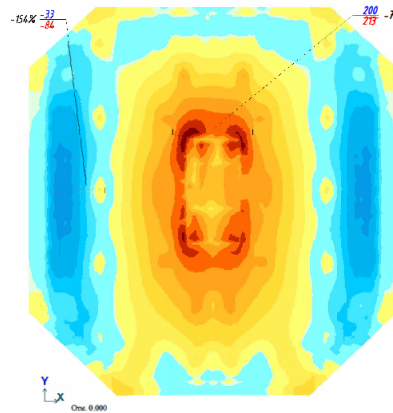
- Числове моделування системи "основа - фундамент - наземні конструкції"; розрахунок і дослідження напружень -деформованого стану проводяться за допомогою ПК "Мономах -САПР" та ПК "Ара -САПР".
- Розв'язують дві основні задачі: вплив СПП на напруження -деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку, вплив типу фундаменту на напруження -деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку".
- Загальна кількість скінченних елементів - 526989.Час виконання розрахунок - 4,2 год (252 хв).
- Розміри скінченних елементів: 0,5 х 0,5 м - для пластин; 3,0 х 3,0 м - для од'ємних скінченних елементів.

1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАЯВНОСТІ СПП НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ФУНДАМЕНТІВ ТА НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИСОТНОГО БУДИНКУ

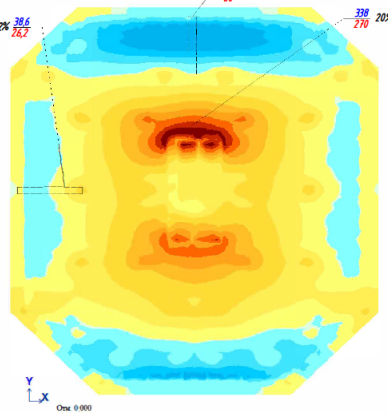
Ізоплюя осідання ростверку (мм)



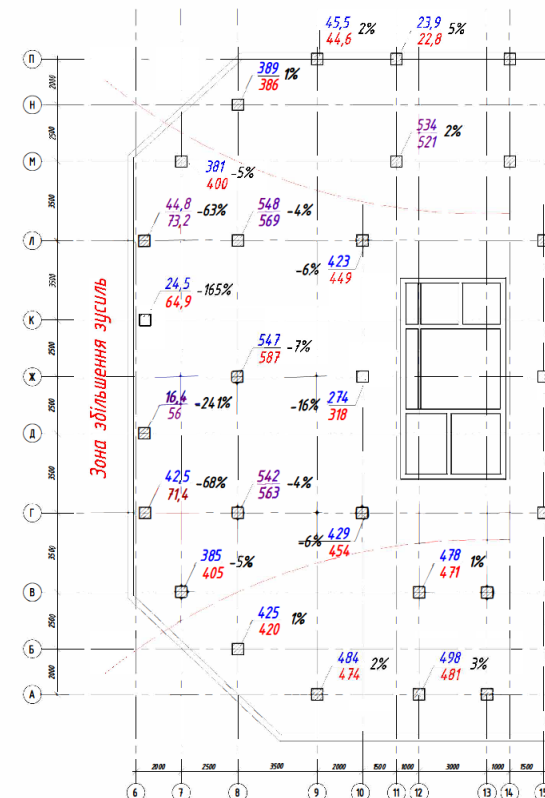
Ізоплюя згинального моменту в ростверку по осі X ((т*м)/м)



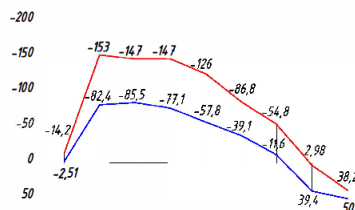
Ізоплюя згинального моменту в ростверку по осі Y ((т*м)/м)



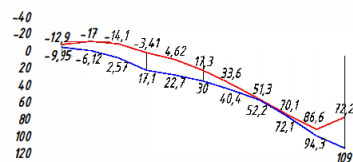
Зміна зусиль в колонах (т)



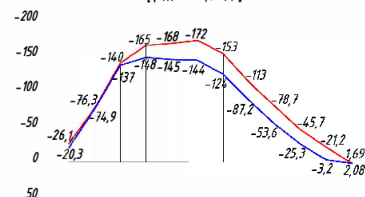
Зміна згинального моменту по осі X в ростверку в зоні примикання СПП ((т*м)/м)



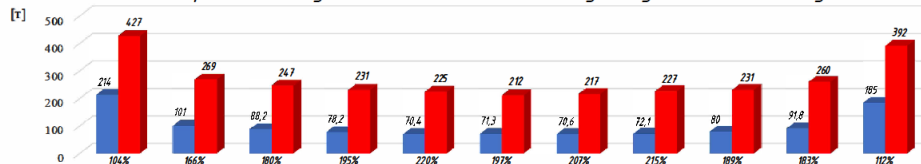
Зміна згинального моменту по осі Y в ростверку в зоні примикання СПП ((т*м)/м)



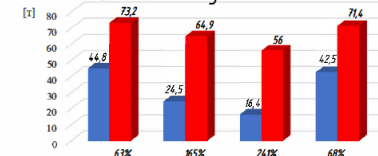
Зміна згинального моменту по осі Y в ростверку в периферійній зоні ((т*м)/м)



Гістограма зміни зусиль в палях висотного будинку в зоні контакту з СПП (т)



Гістограма зміни зусиль в колонах в зоні контакту з СПП



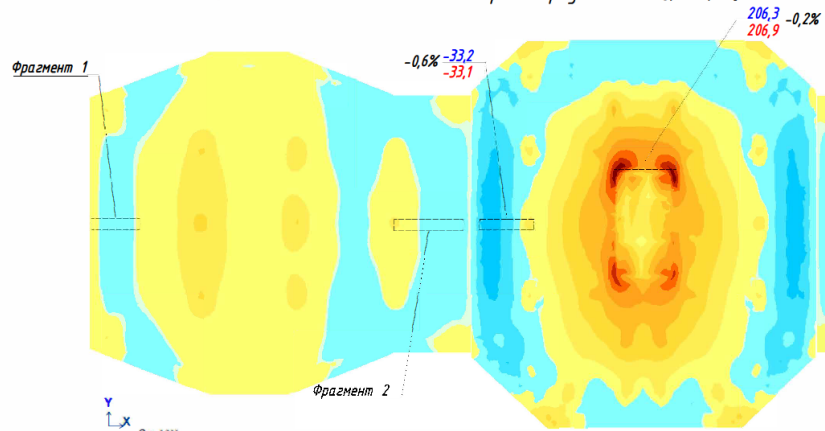
Висновки:

1. В процесі дослідження мною було виявлено, що при неврахуванні СПП напружено-деформований стан конструкцій будинку змінюється.
2. Показано, що характер осідання висотного будинку залишається незмінним, але абсолютна величина осідання зменшується на величину 17%;
3. Досліджено, що в зоні контакту висотного будинку з СПП зусилля в конструкціях висотного будинку зростають: в колонах в середньому на 134%, в палях в середньому на 179%, в ростверку значення згинального моменту по осі X збільшуються на 154%;
4. Встановлено, що в зоні контакту висотного будинку з СПП в ростверку висотного будинку значення згинального моменту по осі Y змінює навіть свій якісний характер, тобто змінює знак на протилежний, що при конструюванні потребуватиме армування в іншій зоні ростверку.

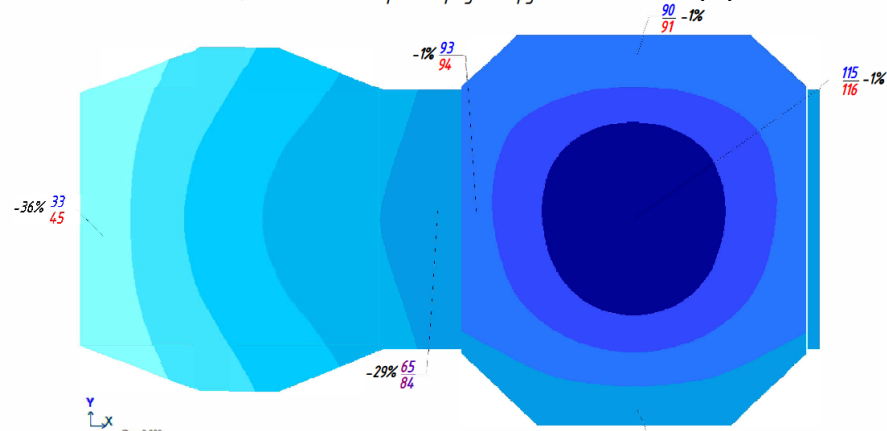
Умовні позначення
■ при врахуванні СПП ■ при неврахуванні СПП ■ різниця, %

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИПУ ФУНДАМЕНТУ СПП НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ФУНДАМЕНТІВ ТА НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИСОТНОГО БУДИНКУ

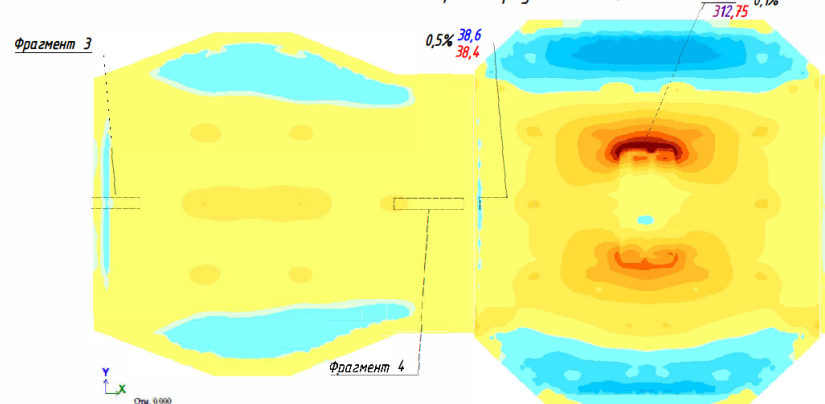
Ізополя згинальних моментів в ростверку по осі X $(\text{т*м}/\text{м})$



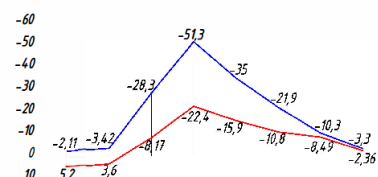
Ізополя осідання ростверку та фундаментної плити (мм)



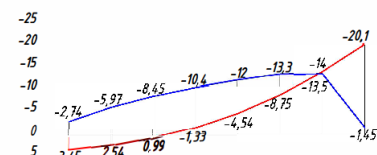
Ізополя згинальних моментів в ростверку по осі Y $(\text{т*м}/\text{м})$



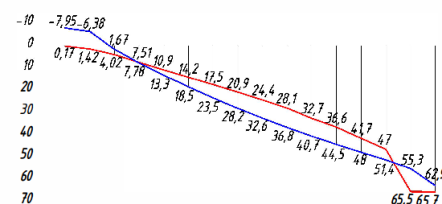
Фрагмент 1 $(\text{т*м}/\text{м})$



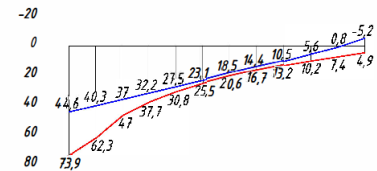
Фрагмент 2 $(\text{т*м}/\text{м})$



Фрагмент 3 $(\text{т*м}/\text{м})$



Фрагмент 4 $(\text{т*м}/\text{м})$



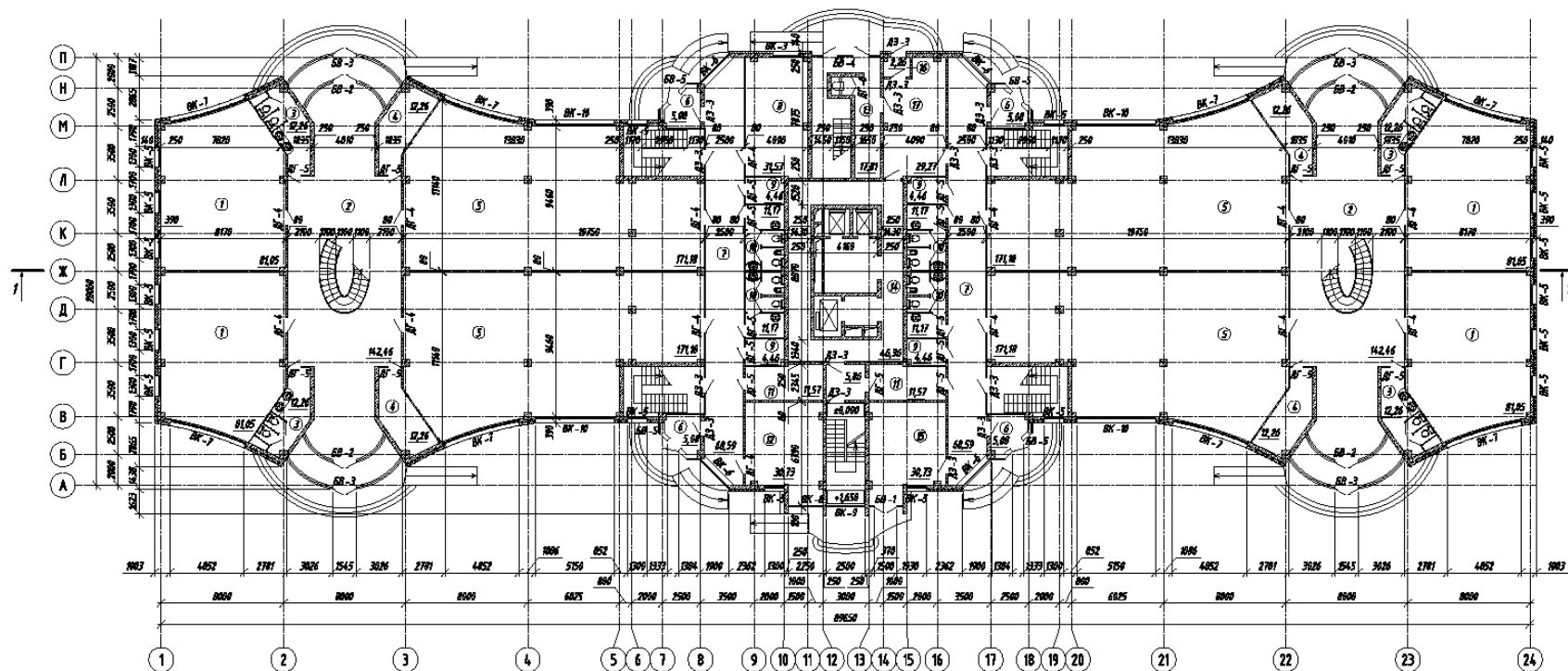
Висновки:

1. В процесі дослідження було виявлено, що при використанні плитного фундаменту в СПП напружено-деформований стан конструкцій будинку змінюється.
2. Визначено, що характер осідання висотного будинку з СПП залишається незмінним, абсолютна величина осідання висотного будинку практично не змінюється. Осідання СПП на плитному фундаменті збільшилось на величину 29-36% в порівнянні з СПП на пальовій основі.
3. Встановлено, що в зоні деформаційного шва висотного будинку з СПП поздовжні зусилля в колонах зростають на 5-7%, поза межами цієї зони зростання зусилля складає в основному 1%. В паркінгу виникають зони збільшення значень поздовжніх зусиль в колонах. В одній з них, яка знаходиться в зоні деформаційного шва, зусилля в колонах зростають на 273-420%, в інших - на 136-171%. Також виникає зона зменшення зусиль в колонах СПП, в ній зусилля зменшуються на величину 14-36%.
4. Продемонстровано, що характер і числові значення згинальних моментів ростверку висотного будинку практично незмінні.

Умовні позначення

■ СПП на пальовій основі ■ СПП на плитному фундаменті ■ різниця, %

План першого поверху (1:200)



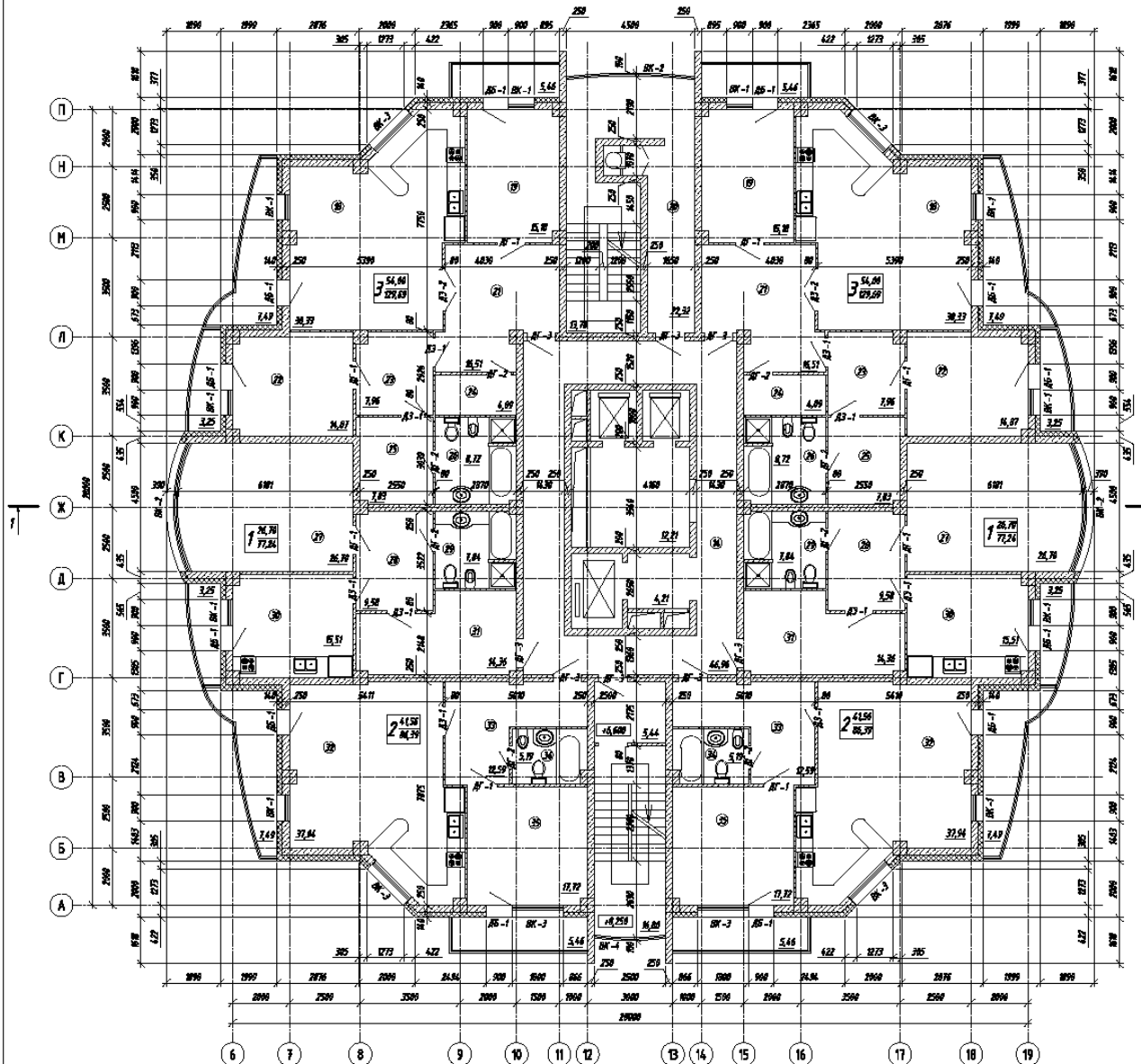
Специфікація елементів заповнення дверних прорізів

Позн.	Найменування	Розмір прорізу		К-сть на пов.	Примітка
		В	Н		
БВ-1	Блок вхідний	2250	4400	1	перший пов.
БВ-2	Блок вхідний	5300	5800	4	радіальний, перший пов.
БВ-3	Блок вхідний	7600	5800	4	радіальний, перший пов.
БВ-4	Блок вхідний	4500	4400	1	перший пов.
БВ-5	Блок вхідний	3500	5800	4	перший пов.
ДГ-1	Двері алюмі дерев'яні	1000	2100	8	житловий пов.
ДГ-2	Двері алюмі дерев'яні	800	2100	8	житловий пов.
ДГ-3	Двері алюмі металеві	1000	2100	8	житловий пов.
ДГ-4	Двері алюмі металопластикові	1000	2100	14	перший пов.
ДГ-5	Двері алюмі металопластикові	800	2100	19	перший пов.
ДГ-6	Двері алюмі металопластикові	1100	2100	1/1	подвійні, пар / жит. пов.
ДЗ-1	Двері засклені дерев'яні	1000	2100	10	житловий пов.
ДЗ-2	Двері засклені дерев'яні	1500	2100	2	житловий пов.
ДЗ-3	Двері засклені металопластикові	1000	2100	13	перший пов.
ДБ-1	Двері балконні металопластикові	1000	2100	12	житловий пов.

Специфікація елементів заповнення віконних прорізів

Позн.	Найменування	Розмір прорізу		К-сть на пов.	Примітка
		В	Н		
ВК-1	Вікно металопластикове	980	2280	10	житловий пов.
ВК-2	Вікно металопластикове	4500	2280	3	радіальне, житловий пов.
ВК-3	Вікно металопластикове	1800	2280	6/1	житловий / перший пов.
ВК-4	Вікно металопластикове	2500	2280	1	радіальне, житловий пов.
ВК-5	Вікно металопластикове	1300	5900	18	перший пов.
ВК-6	Вікно металопластикове	2700	5900	4	перший пов.
ВК-7	Вікно металопластикове	5200	5100	8	радіальне, перший пов.
ВК-8	Вікно металопластикове	2250	4400	1	перший пов.
ВК-9	Вікно металопластикове	2500	4400	1	перший пов.
ВК-10	Вікно металопластикове	5150	5100	4	перший пов.

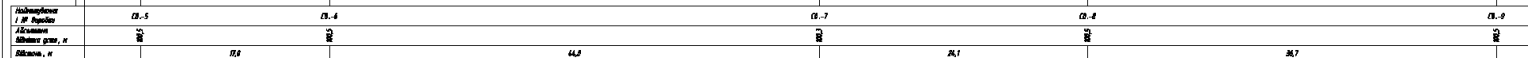
План типового поверху (1:100)



Експлікація приміщень

№	Найменування	Площа, м ²
1	Офісне приміщення	81,05
2	Хол	142,46
3	Санвузол	12,26
4	Підсобне приміщення	12,26
5	Офісне приміщення	171,18
6	Тандур	5,08
7	Коридор	68,59
8	Офісне приміщення	31,53
9	Підсобне приміщення	4,46
10	Санвузол	11,17
11	Підсобне приміщення	11,57
12	Офісне приміщення	30,73
13	Коридор	17,81
14	Коридор	46,96
15	Вестибіль	30,73
16	Тандур	2,26
17	Вестибіль	29,27
18	Вітальня - кухня	38,33
19	Житлове приміщення	85,18
20	Коридор	22,32
21	Передпорог	16,51
22	Житлове приміщення	14,87
23	Коридор	7,96
24	Підсобне приміщення	4,09
25	Підсобне приміщення	7,83
26	Санвузол	8,72
27	Житлове приміщення	26,70
28	Коридор	9,58
29	Санвузол	7,84
30	Кухня	15,51
31	Передпорог	14,36
32	Вітальня - кухня	37,94
33	Передпорог	12,59
34	Санвузол	5,19
35	Житлове приміщення	17,72

Марсинады: депр. 1200 зор. 1200



Таблиця нормативних та розрахункових характеристик ґрунтів

№ п/п	Наименование вида услуги	Финансовый результат деятельности						Генеральный результат деятельности									
		В т/год	В с/год	В д/год	М - материальн	М ₁ - нематериальн	М ₂ - нематериальн	С ₁ - социальн	С ₂ - социальн	С ₃ - социальн	С ₄ - социальн	С ₅ - социальн	С ₆ - социальн	С ₇ - социальн	С ₈ - социальн		
5	Исходный вид - состояние на начало периода																
7	Исходный вид - исходный вид																
14	Исходный вид - исходный вид																
16	Исходный вид - исходный вид																
17	Исходный вид - исходный вид																
18	Исходный вид - исходный вид																
19	Исходный вид - исходный вид																
20	Исходный вид - исходный вид																
21	Исходный вид - исходный вид																
22	Исходный вид - исходный вид																
23	Исходный вид - исходный вид																
24	Исходный вид - исходный вид																
25	Исходный вид - исходный вид																
26	Исходный вид - исходный вид																
27	Исходный вид - исходный вид																
28	Исходный вид - исходный вид																
29	Исходный вид - исходный вид																
30	Исходный вид - исходный вид																
31	Исходный вид - исходный вид																
32	Исходный вид - исходный вид																
33	Исходный вид - исходный вид																
34	Исходный вид - исходный вид																
35	Исходный вид - исходный вид																
36	Исходный вид - исходный вид																
37	Исходный вид - исходный вид																
38	Исходный вид - исходный вид																
39	Исходный вид - исходный вид																
40	Исходный вид - исходный вид																
41	Исходный вид - исходный вид																
42	Исходный вид - исходный вид																
43	Исходный вид - исходный вид																
44	Исходный вид - исходный вид																
45	Исходный вид - исходный вид																
46	Исходный вид - исходный вид																
47	Исходный вид - исходный вид																
48	Исходный вид - исходный вид																
49	Исходный вид - исходный вид																
50	Исходный вид - исходный вид																
51	Исходный вид - исходный вид																
52	Исходный вид - исходный вид																
53	Исходный вид - исходный вид																
54	Исходный вид - исходный вид																
55	Исходный вид - исходный вид																
56	Исходный вид - исходный вид																
57	Исходный вид - исходный вид																
58	Исходный вид - исходный вид																
59	Исходный вид - исходный вид																
60	Исходный вид - исходный вид																
61	Исходный вид - исходный вид																
62	Исходный вид - исходный вид																
63	Исходный вид - исходный вид																
64	Исходный вид - исходный вид																
65	Исходный вид - исходный вид																
66	Исходный вид - исходный вид																
67	Исходный вид - исходный вид																
68	Исходный вид - исходный вид																
69	Исходный вид - исходный вид																
70	Исходный вид - исходный вид																
71	Исходный вид - исходный вид																
72	Исходный вид - исходный вид																
73	Исходный вид - исходный вид																
74	Исходный вид - исходный вид																
75	Исходный вид - исходный вид																
76	Исходный вид - исходный вид																
77	Исходный вид - исходный вид																
78	Исходный вид - исходный вид																
79	Исходный вид - исходный вид																
80	Исходный вид - исходный вид																
81	Исходный вид - исходный вид																
82	Исходный вид - исходный вид																
83	Исходный вид - исходный вид																
84	Исходный вид - исходный вид																
85	Исходный вид - исходный вид																
86	Исходный вид - исходный вид																
87	Исходный вид - исходный вид																
88	Исходный вид - исходный вид																
89	Исходный вид - исходный вид																
90	Исходный вид - исходный вид																
91	Исходный вид - исходный вид																
92	Исходный вид - исходный вид																
93	Исходный вид - исходный вид																
94	Исходный вид - исходный вид																
95	Исходный вид - исходный вид																
96	Исходный вид - исходный вид																
97	Исходный вид - исходный вид																
98	Исходный вид - исходный вид																
99	Исходный вид - исходный вид																
100	Исходный вид - исходный вид																

* - 3 екземпляри надійшли територіальному департаменту освіти та науки за безкоштовно за наявності підпису.

Умовні позначення ґрунтів

	Нахилений шар – асфальт на цементній стяшці		Сиріжок пилчастий, піщаний, з мішеним піску на суцільному
	Нахилений шар – пісок дрібний, мішаний пилчастий з включеннями дробовидного ситами 5–35%		Сиріжок лисий пилчастий, з включеннями
	Нахилений шар – пісок дрібний, мішаний пилчастий з мішаним сиріжком на суцільному, гарячий		Сиріжок середньої крупності, ціймало нахилений водон.
	Пісок дрібний, середньої ціймалості, малою суцільною водонепроникною з мішаним сиріжком		Пісок дрібний, ціймало, нахилений водон., з мішаним піском пилчастого
	Пісок дрібний, ціймало, малою суцільною водонепроникною, з мішаним сиріжком на суцільному		Сиріжок з включеннями, гарячий, лисий, з включеннями піску
	Пісок пилчастий, ціймало, нахилений водон., з гарячим суцільною на суцільному		Сиріжок середньої крупності, ціймало нахилений водон., з включеннями

Вологість та показник текучості ґрунтів

Піщаних Глинистих

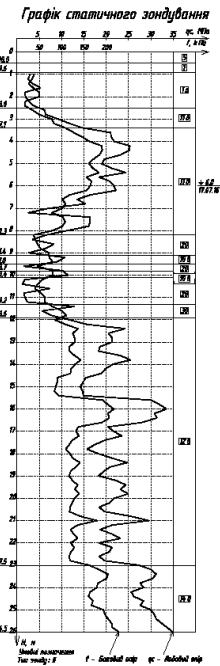
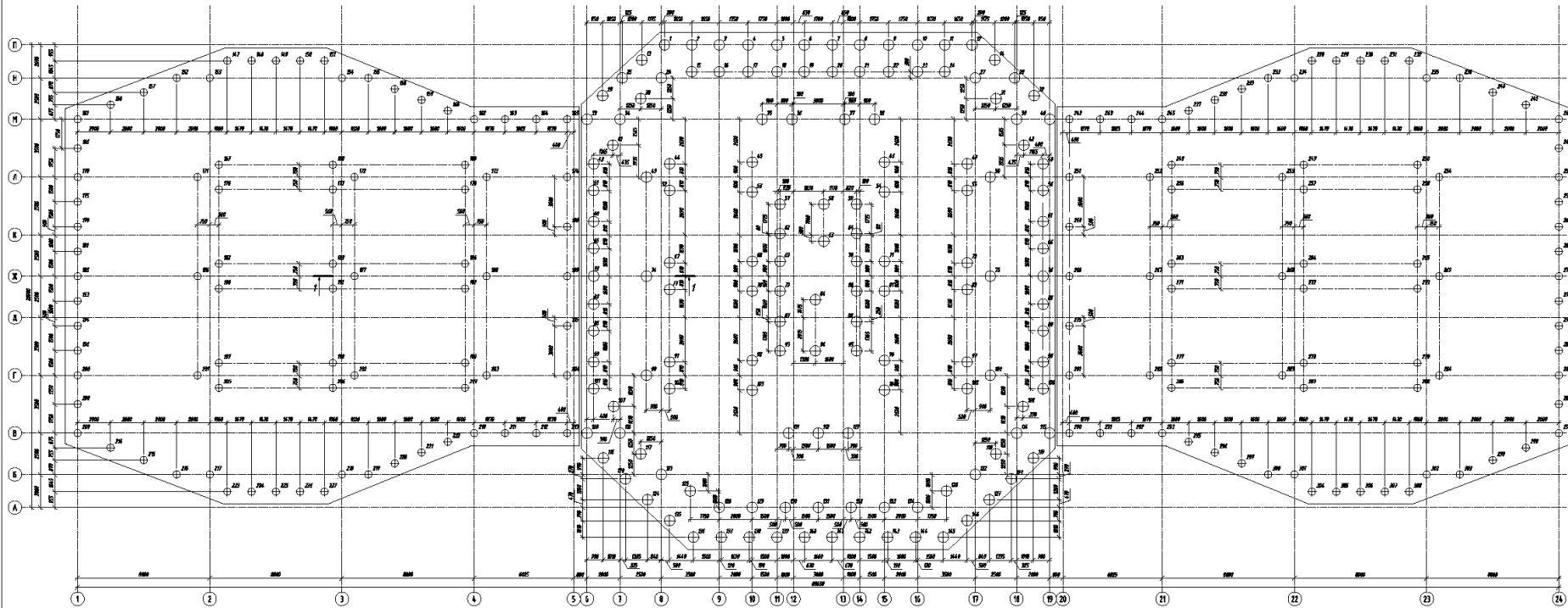
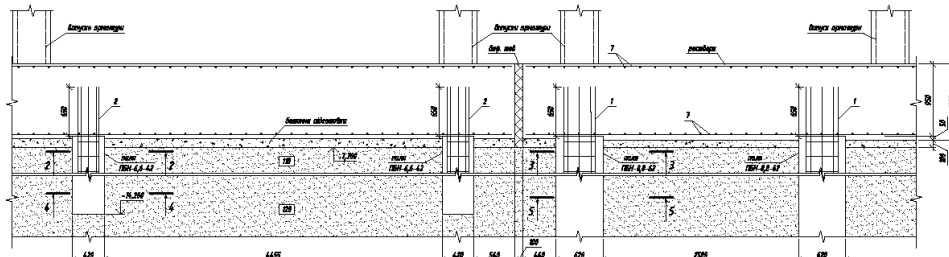


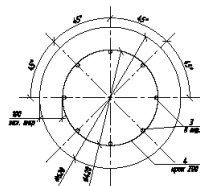
Схема розташування паль



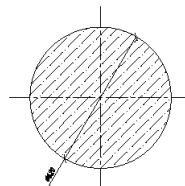
Розріз 1-1



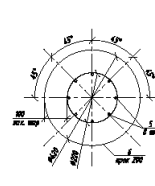
Розріз 2-2



Розріз 3-3



Розріз 4-4



Розріз 5-5

- Примітки:
1. При виконанні робіт керуватися безпечною інструкцією з безпеки виконавців.
 2. Застосовувати марку бетону В20.
 3. Застосовувати марку арматури А-III.
 4. Застосовувати марку піску С 25/30.
 5. Силіс, для арматури класу А-III.
 6. Просторова марка бетону В20.
 7. З'єднання пальової арматури з підставою сталевої арматури виконати згідно з вимогами проекту.
 8. Силіс, для бетону С 25/30.
 9. Паль виконати з бетону В20.

Специфікація арматурних виробів

Поз.	Назва виробу	Кільк.	Маса, кг	Примітки
1	Стеклопластикові арматури	16	12,00	1200x12
2	Арматура А-III	16	12,00	1200x12
7	Бетон	16	12,00	1200x12
	Всього		36,00	1200x12
	Всього		36,00	1200x12

Специфікація каркасу

Матер.	Поз.	Назва виробу	Кільк.	Маса, кг	Примітки
1	1	Арматура А-III	16	12,00	1200x12
2	2	Арматура А-III	16	12,00	1200x12
3	3	Арматура А-III	16	12,00	1200x12
4	4	Арматура А-III	16	12,00	1200x12

Специфікація паль

№ паль	Вид паль	Марка паль	Кількість	Примітки
1-16	Бетонна паль	В20-8-8-2	16	8 метрів довжини
16-30	Бетонна паль	В20-8-8-2	16	8 метрів довжини

КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК

[illegible]

ГРАФІК РУХУ ОСНОВНИХ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

[illegible]

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ
ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
Коефіцієнт бар'єрів будівництва	контр.	430,089
Грудністість будівельно-монтажних робіт	мод.-зн.	20452
Грудністість роботи багаторівневого крану	мод.-зн.	8084
Грудністість будівництва	місці	22,1

ГРАФІК ПОСТАВКИ МАТЕРІАЛІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ

[illegible]

ГРАФІК РУХУ РОБІТНИКІВ

[illegible]

Висновки

1. Досліджено, що врахування впливу споруди подвійного призначення в розрахунковій схемі призводить до зменшення значень поздовжніх зусиль в зоні контакту висотного будинку і СПП в колонах і палях в середньому в 1,5 рази. Значення осідання висотного будинку збільшується в середньому на 17%, характер осідання залишається незмінним. Значення згинальних моментів в ростверку висотного будинку в зоні примикання СПП зменшуються в середньому вдвічі, якісний характер згинальних моментів змінюється, тобто значення згинальних моментів змінюють свій знак на протилежний.

2. Встановлено, що використання плитного фундаменту для СПП несуттєво впливає на напружено-деформований стан висотного будинку, числові значення зусиль та згинальних моментів в конструктивних елементах висотного будинку змінюються несуттєво.

3. В результаті дослідження виявлено, що відсутність необхідності влаштування пальового фундаменту під СПП дозволяє зекономити 937,4 тис. грн.

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Рациональне проектування фундаментних конструкцій висотних будівель з спорудами подвійного призначення

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

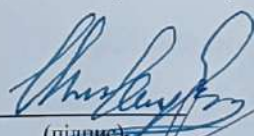
Оригінальність 85,4 % Схожість 14,6 %

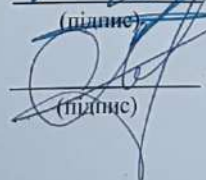
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

Особа, відповідальна за перевірку  Блащук Н.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

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

Автор роботи  Мадей Г.О.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи  Меть І.М.
(підпис) (прізвище, ініціали)

ВІДГУК ОПОНЕНТА на магістерську кваліфікаційну роботу

студента Мадея Геннадія Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Рациональне проектування фундаментних конструкцій висотних будівель з спорудами подвійного призначення

Робота магістра Мадея Геннадія Олександровича присвячена вирішенню актуального питання щодо вибору ефективної конструкцій фундаментів висотного будинку та споруди подвійного призначення при врахуванні їх взаємного впливу, шляхом дослідження напружено-деформованого стану системи "основа-фундамент-наземні конструкції". В роботі було поставлені такі завдання як - дослідження впливу наявності споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку, а також дослідити впливу типу фундаменту споруди подвійного призначення на напружено-деформований стан фундаментів та несучих конструкцій висотного будинку.

Дослідження проведено на прикладі реального об'єкту 22-поверхового висотного будинку з каркасно-монолітною конструктивною системою, що складається з 3-ьох частин: висотної та двох малоповерхових прибудов з спорудою подвійного призначення.

В цілому робота складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, додатків та 13 листів графічної частини. Висновки в роботі є повними та обґрунтованими.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена відповідно до вимог.

Магістром було дотримано графік виконання роботи.

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

Робота може бути реалізована із незначним доопрацюванням.

В МКР наявні наступні недоліки:

1. Варто було б більше уваги приділити питанню глибини дискретизації ґрунтової основи.

2. В пояснювальній записці, в третьому розділі, варто було б додати ілюстративний матеріал, що відображає практичні здобутки роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на достатньому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «В».

Магістр Мадей Геннадій Олександрович заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія, ОП «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

кандидат технічних наук,
доцент кафедри ІСБ



Слободян Н. М.

ВІДГУК
керівника магістерської кваліфікаційної роботи

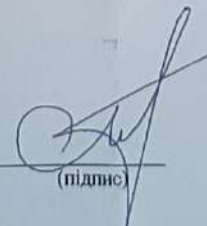
студента _____ Мадея Геннадія Олександровича _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Рациональне проектування фундаментних конструкцій висотних будівель з спорудами подвійного призначення.

Робота виконана на сучасну тему, яка є актуальною для сьогодення, враховуючи існуючу щільність забудови сучасних міст, та і ще й з врахуванням військового стану – щодо питання подвійного призначення підвальних приміщень.. Магістерська кваліфікаційна робота виконана згідно кафедральної. Науково - дослідної роботи № 60К1/14 «Дослідження НДС системи будівля-фундамент-основа в цілому та окремих її елементів і інноваційних технологій автоматизованого проектування, документування і управління проектних об'єктів у будівництві». Суть роботи відповідає завданню, та тримані висновки дають вичерпні відповіді на поставлені задачі дослідження. Слід відмітити самостійність студента при написанні роботи та достатньо високий рівень підготовки, ерудиції та самостійності при прийнятті технічних рішень та висновків в наукових дослідженнях. Результати досліджень були апробовані на міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Молодь в науці»: дослідження, проблеми, перспективи ВНТУ (Вінниця, 2024). Здобувач своєчасно виконував поставлені завдання відповідно до календарного плану. До недоліків слід віднести нечіткість окремих рисунків в пояснювальній записці. При відповідному захисті заслуговує на оцінку В та кваліфікації магістра з будівництва.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

К.Т.Н., доц.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Мет' І.М.
(ініціали, прізвище)