

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))

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

Напружено-деформований стан фундаментних конструкції піщано-глинистих ґрунтах

Виконав: студент 2 курсу, групи Б-21м

Спеціальності 192 Будівництво та

цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)



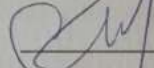
Борей Т.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н., доцент Декан

(вчений ступінь, посада)



Меть І.М.

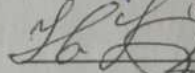
(прізвище та ініціали)

«  »

20 р.

Опонент к.т.н., доцент

(вчений ступінь, посада)



Коц І.В.

(прізвище та ініціали)

«  »

20 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

 Швец В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«  »

20 року

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури  
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)  
Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»  
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
Освітня програма «Промислове та цивільне будівництво»



## ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Борею Тарасу Олеговичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Напружено-деформований стан фундаментних конструкції піщано-глинистих ґрунтах

керівник проекту (роботи) Меть І. М., к.т.н. доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від «14» 09 2022 року № 203

2. Строк подання студентом роботи 06.12.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту проектування, результати інженерно-геологічних вишукувань. Передбачається проектування житлового будинку, дванадцятиповерхового, каркасної конструкції з монолітного залізобетону. Фундаменти пальові із суцільним ростверком у вигляді монолітної фундаментної плити. Перекриття монолітні залізобетонні. Зовнішні стіни самонесучі представлені газобетонними блоками. Перегородки з селікатної цегли. Сходи із збірних залізобетонних елементів. Ліфти пасажирські. Зовнішнє опорядження виконується з застосуванням технології утеплення за системою вентиляований фасад з утеплювачем з мінераловатних плит. Внутрішнє оздоблення та обладнання офісних та загальнобудинкових приміщень стандартне із застосуванням матеріалів вітчизняного виробництва.

4. Зміст текстової частини (перелік питань, які потрібно зробити) Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

1. Аналіз сучасного стану (технологія та організація будівельного виробництва (у розділі розробляються: технологічні карти на основні технологічні процеси, заходи з організації будівництва, документи, що визначають тривалість окремих етапів (стадій) та будівництва в цілому та інше)

2. Архітектурні форми будинків запроектовані архітекторами з кожним роком стають все різноманітнішими. Велика частина таких будинків має видовжену в плані форму. Перед інженерами ставляться питання забезпечення просторової жорсткості таких будинків. Видовжена форма будівлі в плані збільшує ймовірність того що ґрунтова основа по довжині будинку може опинитися нерівномірною, або в цій основі можуть виникати нерівномірні осідання, набухання, також можливий варіант різної поверховості окремих частин будівлі та ін.)

3. Формування напружено-деформованого стану фундаментів в залежності від їх варіантів. Вплив деформаційного шва на перерозподіл зусиль у фундаменті. Дослідження зміни параметрів ґрунтових умов в основі фундаментів.

4. Технічна частина. Архітектурно-планувальні рішення та основи і фундаменти (у розділі подається інформація про прийняті у проєкті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інше.) Основи та фундаменти. Конструктивні рішення (у розділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаменту, розрахунок параметрів прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів. розглядається інформація яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інше.

5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

6. Економіка будівництва (у розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.)

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

1. Науково-дослідна робота представлена кресленнями, графіками, схемами, діаграмами, коментарями, що деталізовано відображають суть нової розробки / нових підходів до розрахунку / особливостей технології та організації будівництва,

застосування нових енергоефективних рішень та інше.

2. Фасад, плани та перерізи будівлі

3. Креслення основних несучих конструкцій. Специфікації матеріалів.

4. Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципова конструкція фундаменту. Специфікації витрат матеріалів.

5. Технологічна карта, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, заходи з охорони праці і навколишнього середовища.

застосування нових енергоефективних рішень та інше.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ  | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|---|---|----------------|------------------|
|   |   | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Технічні рішення<br>Науковий розділ           | Меть І.М., доц. каф. БМГА                 |                |                  |
| Економіч. част.<br>Місцева та цілісний розділ | Лавров О.Т., доц. каф. БМГА               |                |                  |
|   | Модилевич І.М.                            |                |                  |

7. Дата видачі завдання 05.10.2022 р.

### Календарний план

| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи  | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|--|-------------------------------|----------|
| 1     | Складання технічного завдання та вступу до МКР     | 11.10-16.10.22                |          |
| 2     | Науково-дослідна частина                           | 02.09-16.10.22                |          |
| 3     | Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту | 18.10-26.10.22                |          |
| 4     | Будівельні конструкції                             | 27.10-05.11.22                |          |
| 5     | Охорона праці та цивільний захист                  | 06.11-10.11.22                |          |
| 6     | Економічна частина                                 | 11.11-18.11.22                |          |
| 7     | Оформлення МКР                                     | 19.11-24.11.22                |          |
| 8     | Подання МКР на кафедру для перевірки               | 25.11-27.11.22                |          |
| 9     | Попередній захист                                  | 29.11-03.12.22                |          |
| 10    | Рецензування                                       | 06.12-10.12.22                |          |

Студент

(підпис)

Борей Т.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Меть І.М.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

УДК 624.15

Борей Т. О. Напружено-деформований стан фундаментів будівлі на піщано-глинистих ґрунтах. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – промислове та цивільне будівництво. Вінниця: ВНТУ, 2022. 192 с.

На укр. мові. Бібліогр.88: назв; рис.32.; табл.22

В магістерській кваліфікаційній роботі розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення житлового будинку. Виконано теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції згідно якого прийнято утеплювач з мінеральної вати товщиною 100 мм.

Було виконано збір навантажень, згідно якого розраховано монолітну плиту перекриття типового поверху і подано схему її армування. Також подано схему розміщення вертикальних елементів та виконаний розрахунок монолітного пілона Пм-2.

Були представлені фізико-механічні показники ґрунтів будівельного майданчика та виконаний розрахунок буроінекційної палі та була виконана технологічна карта на влаштування буроінекційних паль.

Магістерська кваліфікаційна робота містить 31 аркушів графічної частини.  
Ключові слова: плита перекриття, збірні конструкції, штепсельні з'єднання

## **ABSTRACT**

Borey T. O. The stressed-deformed state of the foundations of the building, elongated in plan, on sandy-clay soils of the city of Kyiv. Bachelor's thesis in specialty 192 - construction and civil engineering. Vinnitsa: VNTU, 2022. 198 p. In Ukrainian language. Bibliographer: 88 titles; fig.: 32; tabl. 22

In the master's qualification work, volume-planning and constructive solutions of a residential building in Kyiv were developed. Thermal engineering calculation of enclosing structures was performed, according to which insulation made of mineral wool with a thickness of 100 mm was adopted.

The collection of loads was carried out, according to which the monolithic floor slab of a typical floor was calculated and the scheme of its reinforcement was presented. Also presented is the layout of vertical elements and the calculation of the Pm-2 monolithic pylon.

The physical and mechanical indicators of the soil of the construction site were presented, the calculation of the injection pile was performed, and the technological map for the installation of injection piles was made.

The master's qualification work contains 31 sheets of the graphic part. Key words: floor slab, prefabricated structures, plug connections.

Відомість аркушів графічної частини

| Аркуш | Найменування   | Примітка |
|-------|--|----------|
| 1     | Мета дослідження. Задачі дослідження.  | Плакат   |
| 2     | Інженерно-геологічний розріз №1. Фізико-механічних характеристик ґрунтів до інженерно-геологічного розрізу №1  | Плакат   |
| 3     | Розрахункова модель №1. Осідання фундаментної плити (ростверку) в характерних точках, мм. Порівняння осідань. Порівняння згинальних моментів.  | Плакат   |
| 4     | Згинальні моменти в характерних точках ростверку та фундаментної плити. Порівняння витрат арматури на фундаментну плиту та пальовий ростверк. Витрати арматури на фундаментну плиту та пальовий ростверк. Порівняння витрат бетону на фундаментну плиту висотою 1500 мм та пальовий ростверк висотою 1500 мм + Витрати бетону на палі. Витрати бетону на фундаментну плиту та пальовий ростверк з палями | Плакат   |
| 5     | Значення згинальних моментів та повздовжніх сил в палях. Порівняння згинальних моментів в палях суміжних з деформаційним швом. Гістограма перерозподілу згинальних моментів в палях. Порівняння згинальних моментів в палях суміжних з деформаційним швом  | Плакат   |
| 6     | Гістограма перерозподілу повздовжніх сил в палях. Порівняння згинальних моментів в ростверку з деформаційними швами та без них. Згинальні моменти в характерних точка ростверку. Порівняння витрат арматури на ростверк з деформаційними швами та без них. Витрати арматури на пальовий ростверк з наявністю деформаційних швів, та їх відсутністю   | Плакат   |
| 7     | Інженерно геологічний розріз №2. Фізико-механічних характеристик ґрунтів до інженерно геологічного розрізу №2  | Плакат   |
| 8     | Розрахункова модель №2. Порівняння згинальних моментів в ростверку. Згинальні моменти в характерних точка ростверк. Порівняння осідань.  | Плакат   |
| 9     | Осідання в характерних точка ростверку. Порівняння витрат арматури на ростверк. Витрати арматури на пальовий ростверк.   | Плакат   |
| 10    | Фізико-механічні властивості ґрунтів на майданчику під будівництво. Збір навантажень на 1 м <sup>2</sup> покриття та перекриття  | Плакат   |
| 11    | Несуча здатність буроін'єкційних паль. Розрахунок осідання пальового фундаменту  | Плакат   |

|    |   |        |
|----|---|--------|
| 12 | Осідання пального фундаменту. Розрахунок плити перекриття типового поверху в осях «1-14»/ «А-П»   | Плакат |
| 13 | Збір навантажень на 1 м <sup>2</sup> покриття та перекриття. Житловий будинок в розрахунковій програмі «Мономах »<br>Переміщення вздовж осі Z для плити дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в осях «1-14/А-П»   | Плакат |
| 14 | Епюра моментів M <sub>y</sub> для плити перекриття. Епюра моментів M <sub>x</sub> для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» збудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців будинків  | Плакат |
| 15 | Армування плити перекриття відповідно до програмного розрахунку. Розміщення верхньої арматури вздовж осі X для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом  | Плакат |
| 16 | Розміщення нижньої арматури вздовж осі Y для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом. Розміщення нижньої арматури вздовж осі X для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців. | Плакат |
| 17 | Розрахунок пілону Пм-2 дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» проведено в розрахунковій програмі «Мономах 4.2». Армування пілона дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»   | Плакат |
| 18 | Нормативна глибина промерзання ґрунтів на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»  | Плакат |
| 19 | Відомість підрахунку об'ємів робіт дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»  | Плакат |



|    |  |        |
|----|--|--------|
| 20 | Вихідні дані для побудови календарного графіка. Вибір вантажного крану для будівництва дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                       | Плакат |
| 21 | Визначення об'ємів робіт. Визначення потреб в головних матеріально-технічних ресурсах. Етапи виконання робіт по влаштуванню буроін'єкційних паль під пляму об'єкту 20-ти поверхового офісно-торгівельного центру «Бастіон» | Плакат |
| 22 | Калькуляція трудових витрат. Технологічний розрахунок  | Плакат |
| 23 | Небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Техніко-економічні показники проекту житлового комплексу «Злагода»  | Плакат |
| 24 | Фасад 1-29. Розріз 1-1   | Плакат |
| 25 | План паркінгу на від. -4.300. План поверху на від 0.000.   | Плакат |
| 26 | План поверху на від. +19.800. Експлікація приміщень типового поверху. Експлікації приміщень першого поверху  | Плакат |
| 27 | Плита перекриття типового поверху в осях 1-14, А-П.  | Плакат |
| 28 | План розташування буроін'єкційних паль в осях БП –ІП/6-24  | Плакат |
| 29 | Схема послідовності влаштування буроін'єкційних паль.  | Плакат |
| 30 | Схема розташування вертикальних елементів типового поверху.  | Плакат |
| 31 | Висновки за результатами наукового дослідження   | Плакат |

## **ЗМІСТ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ВСТУП.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ.....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1 Формування напружено -деформованого стану фундаментів в залежності від їх варіантів.....  | 7         |
| Висновки за розділом 1.....   | 8         |
| <b>РОЗДІЛ 2 Формування задач.....</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1 Вплив деформаційного шва на перерозподіл зусиль у фундамент.....  | 9         |
| 2.2 Дослідження зміни параметрів ґрунтових умов в основі фундаментів.....   | 10        |
| Висновки за розділом 2.....   | 12        |
| <b>РОЗДІЛ 3 Вирішення поставлених задач.....</b>  | <b>13</b> |
| 3.1 Вирішення задачі 1.....   | 13        |
| 3.2 Вирішення задачі 2.....   | 19        |
| 3.3 Вирішення задачі 3.....   | 24        |
| Висновки за розділом 3.....   | 26        |
| <b>РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....</b>   | <b>28</b> |
| 4.1 Архітектурно планувальні рішення.....   | 28        |
| 4.1.1 Об'ємно – планувальні рішення.....  | 28        |
| 4.1.2 Фундаменти дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».....                                   | 30        |
| 4.1.3 Перекриття та несучі конструкції дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».....             | 30        |
| 4.1.4 Зовнішні стіни дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».....                               | 31        |
| 4.1.8 Зовнішнє оздоблення дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».....                          | 31        |
| 4.1.17 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій 12типоверхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»..... | 31        |
| 4.2 Основи та фундаменти. Конструктивні рішення.....  | 33        |
| 4.2.1 Загальна характеристика будівельного майданчика.....  | 33        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.2.2 Фізико-географічні умови.....  | 35         |
| 4.2.3 Збір навантаження.....   | 37         |
| 4.2.4 Розрахунок та конструювання ростверку під несучі елементи.....                       | 41         |
| 4.2.5 Розрахунок осідання пального фундаменту.....   | 44         |
| 4.2.6 Конструктивні рішення: Залізобетонні конструкції.....                                | 47         |
| Висновки за розділом 4.....  | 65         |
| <b>РОЗДІЛ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....</b>                    | <b>68</b>  |
| 5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта.....                                 | 69         |
| 5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....                          | 69         |
| 5.1.2 Електробезпека.....  | 72         |
| 5.2. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії.....                          | 73         |
| 5.2.1. Мікроклімат.....  | 73         |
| 5.2.2. Склад повітря робочої зони.....   | 73         |
| 5.2.3. Виробниче освітлення.....   | 74         |
| 5.2.4. Виробничий шум.....   | 76         |
| 5.2.5 Виробничі вібрації.....  | 77         |
| 5.2.6 Психофізіологічні фактори.....   | 77         |
| 5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Дослідження.....                                     | 78         |
| 5.3.1. Дія радіації на людину.....   | 79         |
| 5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підземного паркінгу..... | 80         |
| Висновки за розділом 5.....  | 80         |
| <b>РОЗДІЛ 6 Економіка будівництва.....</b>   | <b>84</b>  |
| Висновки за розділом 6.....  | 90         |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>   | <b>91</b>  |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>   | <b>92</b>  |
| <b>ДОДАТКИ.....</b>  | <b>100</b> |
| Додаток А.....   | 101        |
| Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва.....                          | 102        |
| Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1.....                                       | 103        |

|   |     |
|---|-----|
| Об'єктний кошторис № 2 – 1.....   | 105 |
| Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2<br>внутрішні санітарно-технічні роботи..... | 106 |
| Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3 Внутрішні електротехнічні<br>роботи .....   | 108 |
| Локальний кошторис № 2-1-5 Пусконалагоджувальні роботи.....                                 | 110 |
| Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4 монтаж устаткування.....                    | 111 |
| Локальний кошторис № 2-1-6 придбання устаткування, меблів та інвентарю.....                 | 112 |
| Розрахунки до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 зведеного кошторисного розрахунку.....                  | 113 |

## Вступ

**Актуальність теми.** Архітектурні форми будинків запроєктовані архітекторами з кожним роком стають все різноманітнішими. Велика частина таких будинків має видовжену в плані форму. Перед інженерами ставляться питання забезпечення просторової жорсткості таких будинків. Видовжена форма будівлі в плані збільшує ймовірність того що ґрунтова основа по довжині будинку може опинитися нерівномірною, або в цій основі можуть виникати нерівномірні осідання, набухання, також можливий варіант різної поверховості окремих частин будівлі та ін. Все це може привести до негативних явищ як у конструкції фундаментів (особливо видовжених в плані), так і у конструкції каркасу будинку. Недопущення цих негативних явищ слід передбачати на етапі інженерних розрахунків і проектування.

**Проблема.** На сьогоднішній день в науковій літературі та інтернет джерелах досить мало висвітлено інформації спрямованої дати вказівки при проектуванні фундаментів для будівель видовженої в плані форми. В нормативних документах як правило висвітлюються тільки максимальні довжини температурних блоків будинку. Інженерам без належного досвіду важко уявити реальну роботу таких будівель. Оглядаючись на стиснуті терміни проектування конструктори не мають можливості створювати безліч розрахункових схем обираючи найбільш вдале рішення для фундаменту. Що в свою чергу призводить до перевитрат матеріалу, неефективної роботи фундаменту, а як наслідок і неефективної роботи каркасу.

**Мета і задачі дослідження.** Метою магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження напружено – деформований стан фундаментів будівлі при різних ґрунтових умовах. З'ясувати який тип фундаменту є найефективнішим. Встановити доцільність влаштування деформаційних швів при конкретних ґрунтових умовах та типі фундаменту.

В даній роботі необхідно розв'язати наступні задачі дослідження:

- формування напружено-деформованого стану фундаментів в залежності від їх варіантів.
- вплив деформаційного шва на перерозподіл зусиль у фундаменті

– дослідження зміни параметрів ґрунтових умов в основі фундаментів

**Об’єкт дослідження.** Напружено-деформований стан фундаментів будівлі.

**Предмет дослідження.** Залежність напружено-деформованого стану фундаментів будівлі від типу фундаментів, геологічних умов, та наявності деформаційних швів.

**Методи дослідження.** Побудова розрахункових схем у тому числі з різними моделями ґрунтових основ з використанням методу скінченних елементів. Порівняння отриманих результатів.

**Апробація результатів магістерської роботи.** Результати роботи апробовано на:

- Міжнародній науково-технічна конференція «Іноваційні технології в будівництві-2022», проведеній 10-20 листопада, 2022р. у ВНТУ

#### **Публікації.**

1. Борей Т.О. Напружено-деформований стан фундаментів будівлі, видовженої в плані, на піщаноглинистих ґрунтах. *Іноваційні технології в будівництві-2022: міжнар. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 10-20 листоп, 2022р. Вінниця, 2022. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16752>*

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ

1.1 Формування напружено-деформованого стану фундаментів в залежності від їх варіантів.

Плитний фундамент - це залізобетонна монолітна конструкція, що зводиться під площею всього будинку. Нижнім кінцем спирається безпосередньо на несучі шари ґрунту, та передає навантаження від будівлі на основу.

Суцільна фундаментна плита під будинком є однією з найбільш простих в проектуванні та подальшому зведенні конструкцією. В сучасному будівництві, коли величезна частка будинків зводиться з монолітним каркасом, фундаментамплитного типу майже немає альтернативи. Фундаментна плита дає змогу створити одночасно надійну основу для підлоги, що не доступно наприклад привлаштуванні стрічкових фундаментів. Особливо це стосується висотного будівництва.

Плитний фундамент є довговічною конструкцією. Строк експлуатації може перевищувати 150 років.

Але при зведенні висотних будинків велику роль відіграють геологічні умови будівельного майданчику. Дуже часто трапляється так, що під нижнім обрізом фундаментної плити залягають ґрунти, які не здатні в повній мірі забезпечити допустимі будівельними нормами величини осідань будівлі. Тоді приходиться розглядати пальові фундаменти.

Пальовий фундамент – теж має плитну частину, яка називається ростверком. Якщо в звичайному плитному фундаменті, як було вище сказано, навантаження на основу передається через нижню площину, то в пальових фундаментах через нижню площину ростверку, якщо і передається, то дуже незначна частина навантаження. Головним завданням ростверку є сприйняти навантаження від монолітного каркасу, та перерозподілити його на палі.

Палі – це видовжені конструкції, що покликані передати навантаження від ростверку на більш міцні шари ґрунтів, які знаходяться значно нижче ніж, нижня площина ростверку.

Палі передають навантаження на ґрунти, в які вони занурені, як по бічній так і понижній своїй поверхні.

Таким чином при недостатньо міцних ґрунтах не потрібно відкопувати глибоких котлованів, або прибїгати до заходів по підсиленню ґрунтових основ по типу цементації, заміни слабких шарів та ін.

Звісно, влаштування пальових фундаментів є значно дорожчим ніж просто фундаментної плити, але коли приймають рішення про їх застосування, це є вимушеним кроком.

Крім того за рахунок грамотного проектування пальових фундаментів можна значно скоротити витрати, як на самі палі, так і на ростверки.

## **Висновки за розділом 1**

В даному розділі була виконана технологічна карта на влаштування буроінекційних паль. В технологічній карті розглянуто найбільш доцільний порядок влаштування процесу, показана організація робочого місця при влаштуванні буроінекційних паль, виконані технологічні розрахунки та розроблений графік виконання робіт, згідно якого тривалість виконання процесу складає 42 дні. Описані вказівки до виконання робіт та вказівки щодо охорони праці. Також було розраховано Календарний графік виконання робіт, на основі якого було побутовані: Графік руху основних машин і механізмів; Графік поставки на об'єкт будівельних конструкцій, виробів, матеріалів та устаткування; Графік руху робочих кадрів по об'єкту.



## РОЗДІЛ 2

### Формування задач

Підчас виконання магістерської кваліфікаційної роботи було поставлено ряд задач:

- Формування напружено-деформованого стану фундаментів в залежності від їх варіантів.
- Вплив деформаційного шва на перерозподіл зусиль у фундаменті.
- Дослідження зміни параметрів ґрунтових умов в основі фундаментів.

#### 2.1 Вплив деформаційного шва на перерозподіл зусиль у фундаменті.

Проблема нерівномірних осідань є однією з найбільш актуальних насамперед при проектуванні будівель, якщо вони:

- видовжені в плані, або мають велику площу.
- мають різну поверховість
- мають різні ґрунтові умов в межах свого габариту та ін.

Всі вище перелічені пункти є чинниками, які з великою долею ймовірності викликають нерівномірні осідання будівель.

Нерівномірність осідань може призводити, як до перевитрат матеріалів при проектуванні, так і до руйнування зведених конструкцій.

В будівельних нормах чітко встановлені границі різності осідань, які можуть виникати в межах однієї конструкції. Перевищувати граничні значення встановлені нормами не можна.

Одним з найбільш простих конструктивних рішень боротьби з нерівномірними осіданнями є влаштування деформаційних швів.

Деформаційний шов - являє собою конструктивне рішення коли окремі частини будинку не з'єднуються між собою. Як правило деформаційний шов влаштовується по всій висоті будинку, а не тільки у фундаменті, особливо це стосується монолітних каркасів.

При влаштуванні деформаційних швів окремі частини будинку працюють самі по собі. Це дає змогу значно зменшувати зусилля в місцях їх концентрації при

відсутності деформаційних швів. Зменшення зусиль та згинальних моментів призводить не тільки до економії матеріалів, але і до підвищення надійності проєктованих конструкцій.

## 2.2 Дослідження зміни параметрів ґрунтових умов в основі фундаментів.

Геологічні умови ділянки під забудову є одним з основних факторів, який визначає напружено-деформований стан не тільки фундаментних конструкцій а й усього каркасу.

Перед початком проєктування фундаментів необхідно чітко вивчити ґрунтові умови будівельного майданчику представлені геологічною службою.

### Геологічні умови для задачі 3:

Додаток 1. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.

Варіант 4. 0

Інженерно-геологічний розріз

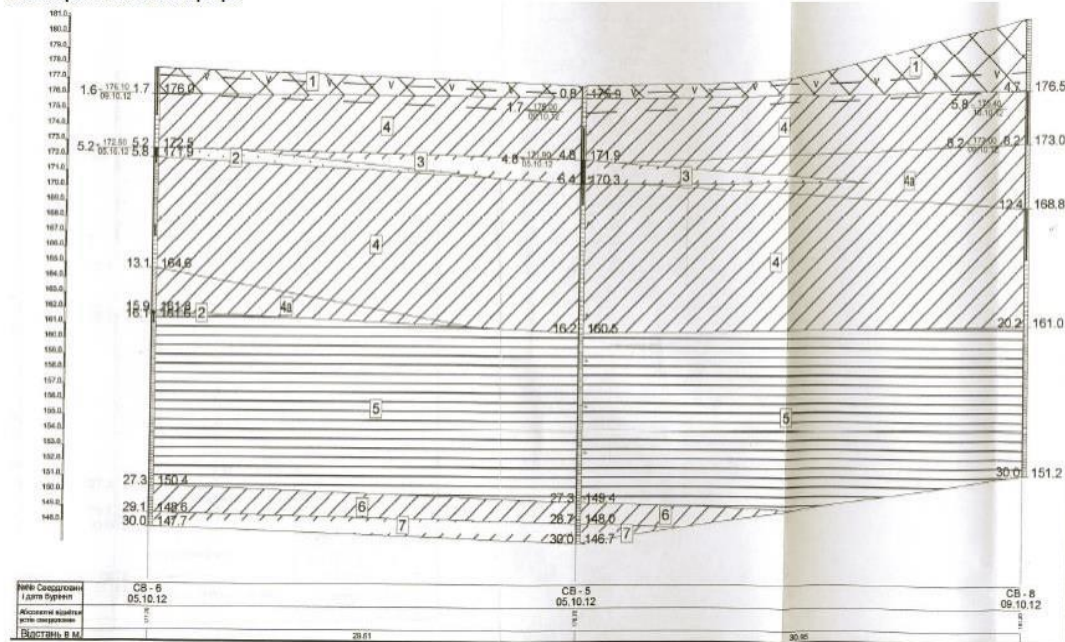


Рисунок 2.12 - Інженерно геологічний розріз №2

Таблиця 2.10 Фізико-механічних характеристик ґрунтів до інженерно геологічного розрізу №2

| Індексація ґрунту | Номер ІІЕ | Найменування ґрунту згідно ДСТУ Б В 2.1-2-96 | Нормативні значення                      |                    |                       |                  |                        |                         |                                   | Розрахункові значення |                        |                                    |              |                      |              | Індекс шару ґрунту згідно ДБН Д 2.2-1-99 |                         |            |
|-------------------|-----------|--|--|--------------------|-----------------------|------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|--------------|----------------------|--------------|--|-------------------------|------------|
|                   |           |  | Природна вологість ґрунту, долі оди ниці | Число пластичності | Показник консистенції | Коеф. пористості | Модуль деформації, МПа | Коеф. Фільтрації м/добу | Щільність ґрунту т/м <sup>3</sup> | Поточне щеплення, МПа | Кут внутр. тертя, град | Щільність ґрунту, т/м <sup>3</sup> |              | Питоме значення, Мпа |              |  | Кут. внутр. тертя, град |            |
|                   |           |  |  |                    |                       |                  |                        |                         |                                   |                       |                        | ρ1                                 | ρ2           | c1                   | c2           |  | φ1                      | φ2         |
| Wp                | Ip        | IL   | e  | E                  | Kф                    | ρ                | c                      | φ                       | ρ1                                | ρ2                    | c1                     | c2                                 | φ1           | φ2                   |              |  |                         |            |
| 1                 |           | Насипний ґрунт                               |  |                    |                       |                  |                        |                         |                                   |                       | 1,54                   | 1,55                               |              |                      |              |  | 35а<br>36а              |            |
| 2                 |           | Пісок  | < 0,01                                   |                    | 0,73                  | 17               | 1-3                    | 1,74                    | 0,003                             | 24                    | 1,72                   | 1,74                               | 0,002        | 0,003                | 22           | 24                                       | 29а                     |            |
| 3                 |           | Супісок                                      | 0,201                                    | 0,05               | IL>1                  | 0,71             | 8                      | 0,5                     | 1,76                              | 0,006                 | 19                     | 1,74                               | 1,76         | 0,004                | 0,006        | 17                                       | 19                      | 36б        |
| 4                 |           | Суглинок                                     | 0,191<br>0,257                           | 0,12               | 0<L≤0,5<br>0,5<IL<1   | 0,60<br>0,86     | 20<br>8                | 0,05<br>1,86            | 1,81<br>1,86                      | 0,06<br>0,12          | 18<br>11               | 1,79<br>1,86                       | 1,81<br>1,86 | 0,04<br>0,08         | 0,06<br>0,12 | 16<br>10                                 | 18<br>11                | 35н<br>35а |
| 5                 |           | Глина  | 0,237                                    | 0,32               | IL<0                  | 0,69             | 31                     | 0,002                   | 2,01                              | 0,156                 | 7                      | 1,99                               | 2,01         | 0,101                | 0,156        | 6  | 7                       | 8д         |
| 6                 |           | Суглинок                                     | 0,131                                    | 0,11               | IL<0                  | 0,71             | 25                     | 0,5                     | 1,89                              | 0,038                 | 15                     | 1,87                               | 1,89         | 0,025                | 0,038        | 13                                       | 15                      | 35в        |
| 7                 |           | Суп  | 0,13                                     | 0,1                | IL<0                  | 0,7              | 18                     | 0,0                     | 1,8                               | 0,0                   | 21                     | 1,8                                | 1,8          | 0,0                  | 0,0          | 18                                       | 21                      | 36в        |

## **Висновки за розділом 2**

Архітектурні форми будинків запроектовані архітекторами з кожним роком стають все різноманітнішими. Велика частина таких будинків має видовжену в плані форму. Перед інженерами ставляться питання забезпечення просторової жорсткості таких будинків. Видовжена форма будівлі в плані збільшує ймовірність того що ґрунтова основа по довжині будинку може опинитися нерівномірною, або в цій основі можуть виникати нерівномірні осідання, набухання, також можливий варіант різної поверховості окремих частин будівлі та ін. Все це може привести до негативних явищ як у конструкції фундаментів (особливо видовжених в плані), так і у конструкції каркасу будинку. Недопущення цих негативних явищ слід передбачати на етапі інженерних розрахунків і проектування.

## РОЗДІЛ 3

### Вирішення поставлених задач

#### 3.1 Вирішення задачі 1.

В ході даної наукової роботи в межах поставленої задачі виконаємо порівняння Фундаментної плити товщиною 1500 мм, та Пального фундаменту з ростверком 1500 мм і палями 620 мм довжиною 12,8м. Такі габарити паль прийнято на основі попередніх розрахунків. Див розділ Основ і Фундаментів даної магістерської роботи. Геологічні умови для задачі №1:

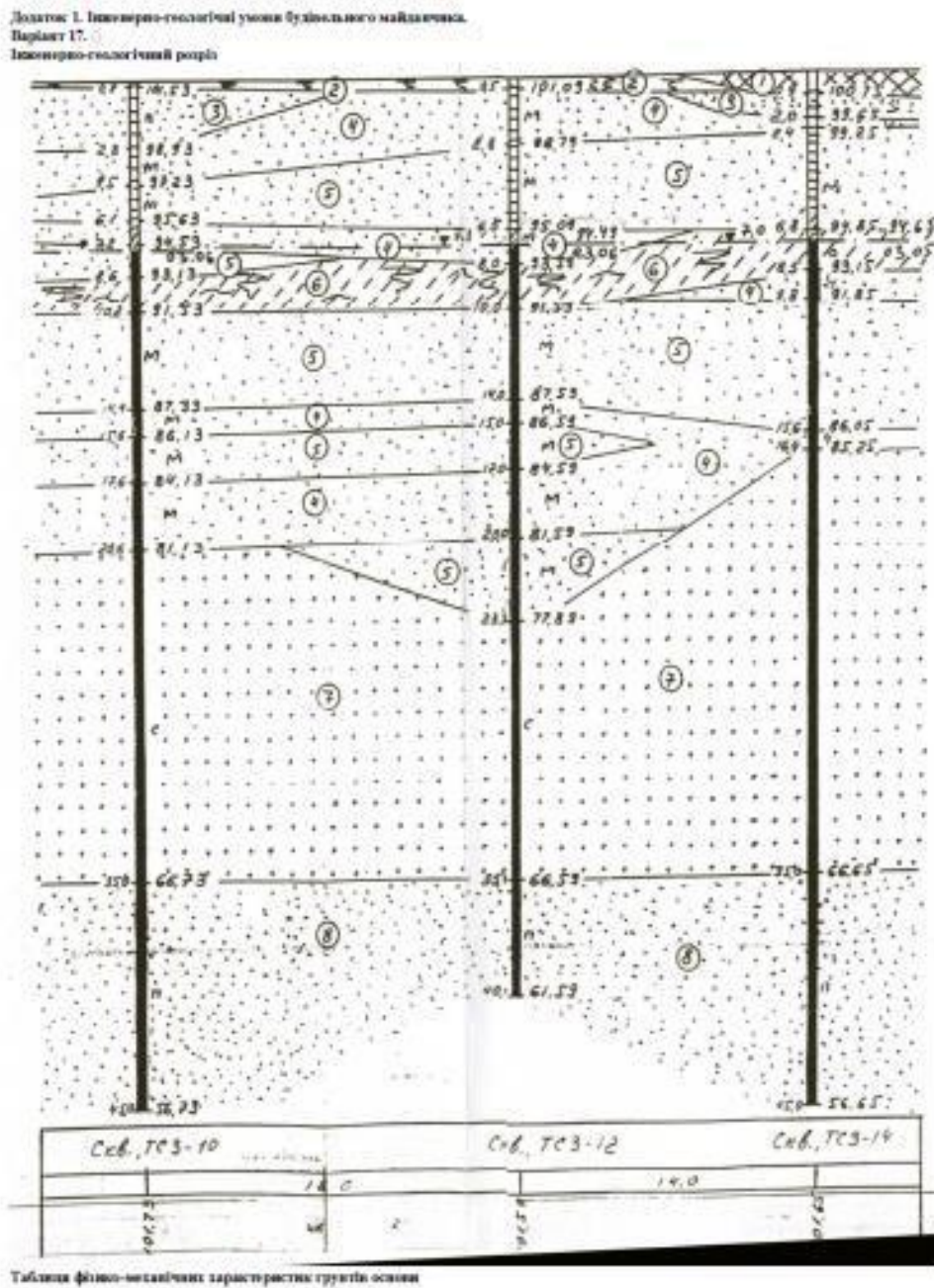


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз №1

Таблиця 3.1 Фізико-механічних характеристик ґрунтів до інженерно-геологічного розрізу №1

| Номер ПГЕ | Найменування ґрунту   | Нормативне значення |                |                |           |            |  |          |            | Розрахункове значення                       |  |      |                  |     |     | Пункт класифікації ґрунту по ДБН Д.2.2-1-99 IV-22 |
|-----------|---|---------------------|----------------|----------------|-----------|------------|--|----------|------------|---|--|------|------------------|-----|-----|---|
|           |   | Природня            | Число          | Показник       | Щільність | Коефіцієнт | Модуль   | Щеплення | Кут внутр. | Щільність ґрунту $\gamma$ г/см <sup>3</sup> | Пито ме зчеплення, кгс/см <sup>2</sup> |      | Кут внутр. тертя |     |     |   |
|           |   | W                   | L <sub>p</sub> | I <sub>L</sub> | S         | e          | E  | C        | =          |   | =                                      | 0.   | 0.               | 0.  | 0.  |   |
|           |   |                     |                |                |           |            |  |          |            | 0.  | 0.                                     | 8    | 9                | 8   | 9   |   |
| 1         | 2   | 3                   | 4              | 5              | 6         | 7          | 8  | 9        | 10         | 11  | 12                                     | 13   | 14               | 15  | 16  | 17  |
| 1         | Насипний ґрунт-пісок, супісок, темно-сірий, темно-бурі, неоднорідний з домішкою обмежувальних речовин                       | 0,19                |                |                | 1,7       | 0,71       | Не рекомендується для використання в якості основи |          |            |   |  |      |                  |     | 9а  |   |
| 2         | Ґрунт піщаний мерзлий сірий   |                     |                |                | 1,6       |            | Не рекомендується для використання в якості основи |          |            |   |  |      |                  |     | 9а  |   |
| 3         | Пісок пилюватий пухкий маловологий сірувато-жовтий, бурий залізний  | 0,10                |                |                | 1,6       | 0,8        | Не рекомендується для використання в якості основи |          |            |   |  |      |                  |     | 29а |   |
| 4         | Пісок дрібний середньої щільності від маловологості до водонасиченого з прошарками пилюватого та супіску сірувато-жовтого.  | 0,09                |                |                | 1,5       | 0,64       | 2,80   | 0,02     | 3,2        | 1,74  | 1,73                                   | 0,02 | 0,01             | 3,2 | 2,9 | 29а   |
| 5         | Пісок дрібний щільний від маловологості до водонасиченого з прошарками пилюватого та супіску сірувато-жовтого. світло-сірий | 0,09                |                |                | 1,84      | 0,57       | 3,60   | 0,04     | 3,6        | 1,83  | 1,82                                   | 0,04 | 0,03             | 3,6 | 3,3 | 29а   |
| 6         | супісь текуча з домішкою органічних речовин рідко з прошарками піску пилявато-серій, темно-серій                            | 0,23                | 0,05           | $\geq 1$       | 1,97      | 0,69       | 5,0  | 0,09     | 2,2        | 1,96  | 1,96                                   | 0,09 | 0,06             | 2,2 | 1,9 | 36а   |
| 7         | пісок середній крупності щільний водонасичений світло-сірий   | 0,19                |                |                | 2,1       | 0,5        | 4,50   | 0,05     | 3,7        | 2,09  | 2,09                                   | 0,05 | 0,03             | 3,7 | 3,2 | 29а   |
| 8         | Бучак пісок пилюватий щільний водонасичений   | 0,30                |                |                | 1,95      | 0,5        | 3,90   | 0,08     | 3,6        | 1,89  | 1,89                                   | 0,08 | 0,05             | 3,6 | 3,3 | 29а   |

На основі заданої геології створюємо розрахункову модель будинку з об'ємним ґрунтовим масивом в розрахунковому комплексі ЛІРА-САПР 2018. Розрахунок виконуємо в пружній постановці задачі.

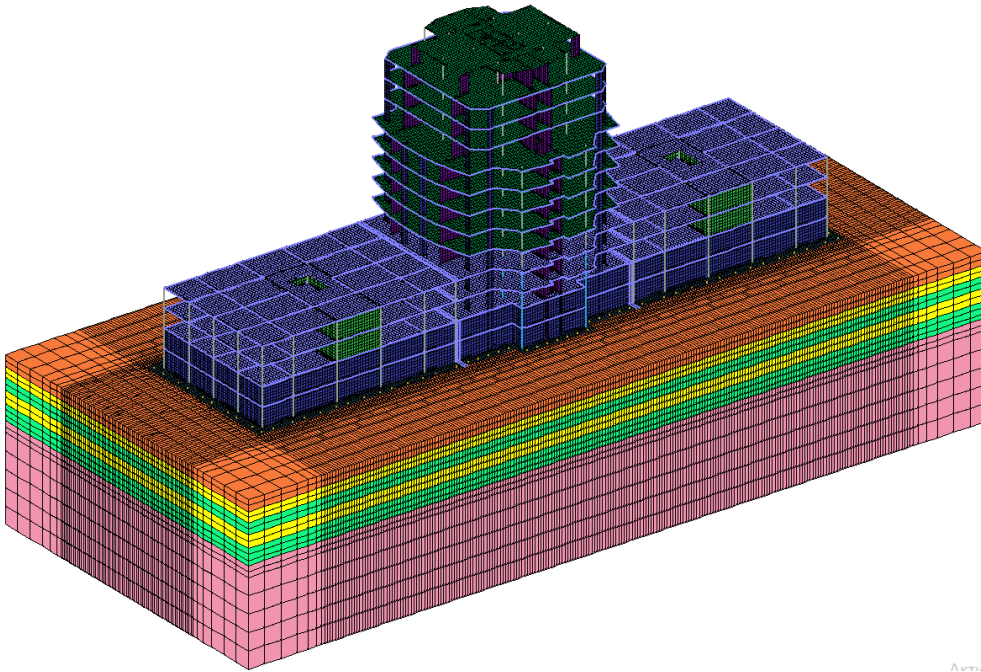


Рисунок 3.2 – Розрахункова модель №1

Таблиця 3.2 - Порівняння осідань

| Точка                        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7    | 8    | 9    |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Фундаментна плита. Варіант 1 | -67 | -69 | -76 | -83 | -88 | -97 | -108 | -113 | -116 |
| Пальовий фундамент Варіант 2 | -17 | -19 | -22 | -27 | -29 | -34 | -39  | -41  | -43  |

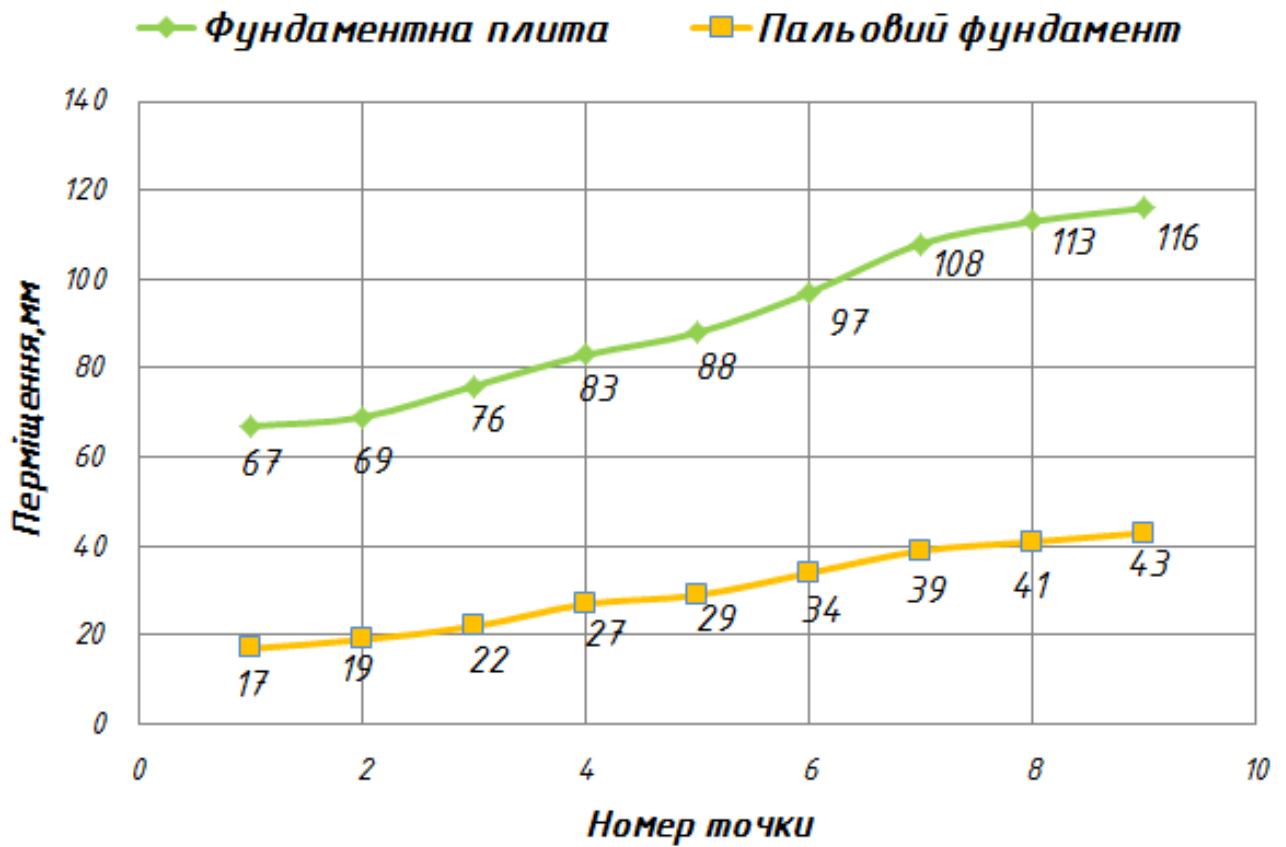


Рисунок 3.3 – Осідання фундаментної плити (ростверку) в характерних точках, мм

Таблиця 3.3 - Порівняння згинальних моментів

| Ряд                           | P1  | P2   | P3  | P4  | P5  |
|-------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|
| Фундаментна плита. Варіант 1  | 140 | -118 | 160 | 115 | 121 |
| Пальовий фундамент. Варіант 2 | 107 | -50  | 101 | 84  | 84  |



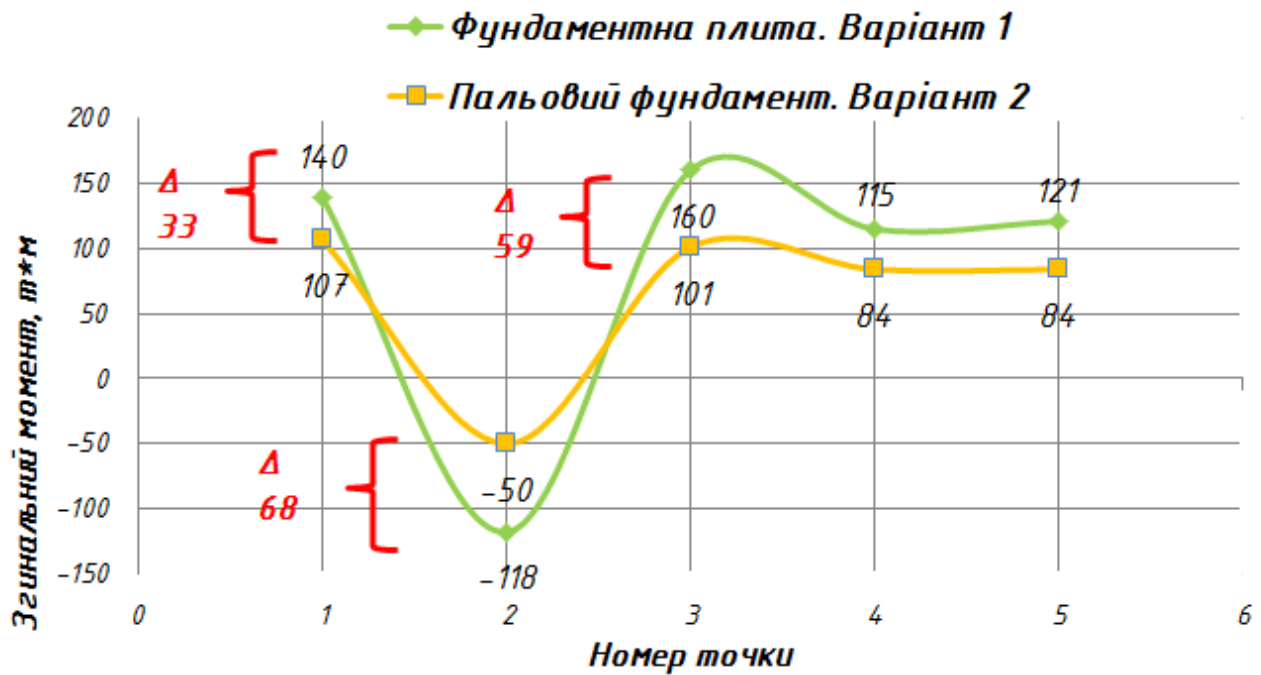


Рисунок 3.4 - Згинальні моменти в характерних точках ростверку та фундаментної плити.

Таблиця 3.4 - Порівняння витрат арматури на фундаментну плиту та пальовий ростверк

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Фундаментна плита. Варіант 1 | 124818 кг |
| Пальовий фундамент Варіант 2 | 82379 кг  |



Рисунок 3.5 - Витрати арматури на фундаментну плиту та пальовий ростверк

Таблиця 3.5 - Порівняння витрат бетону на фундаментну плиту висотою 1500 мм та пальовий ростверк висотою 1500 мм + Витрати бетону на палі

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| Фундаментна плита. Варіант 1 | 4530 м <sup>3</sup> |
| Пальовий фундамент Варіант 2 | 6583 м <sup>3</sup> |



Рисунок 3.6 Витрати бетону на фундаментну плиту та пальовий ростверк з палями

**Аналізуючи результати розрахунків та рис. 3.1 - рис. 3.6, можна сказати наступне:**

Фундаментна плита є більш економічною, ніж пальовий фундамент, вона потребує менших витрат бетону. Осідання фундаментної плити не перевищують допустимих норм.

Наявність паль дозволяє знизити осідання та згинальні моменти в ростверку, тим самим зменшити витрати арматури в ростверку у два рази в порівнянні з фундаментною плитою, при умові що ростверк і фундаментна плита мають однакові геометричні розміри. Але слід враховувати, що влаштування пальового поля додатково потребує матеріальних, і часових витрат а також має більшу витрату матеріалів (бетон паль + арматура паль). А, отже, не може бути більш економічним ніж плитний фундамент.

В ростверку при пальовому фундаменті потрібно менше арматури, але

додатково арматура потрібна і в палях.

Збільшення різниці (дельти) осідання між фундаментною плитою та пальовим ростверком відбувається від краю будинку до середини.

Для подальшого розгляду приймаємо пальовий фундамент, так як в даному будинку в реальності було запроектовано саме пальовий фундамент. Також у задачі 2 пальовий фундамент дасть нам можливість додатково дослідити не тільки перерозподіл зусиль в ростверку а і у самих палях, таким чином в рамках наукової роботи ми зможемо зібрати більше інформації.

### **3.2 Вирішення задачі 2.**

Наша проектована будівля є одночасно, як і видовженою в плані, так і має різну поверховість. А отже маємо відразу два чинники які можуть призвести до нерівномірних осідань, складних напружених станів, ймовірності утворення тріщин і інших негативних факторів.

Дослідимо як змінюється Напружено деформований стан фундаментів при застосуванні деформаційних швів та без них. Деформаційні шви в розрахунковій схемі утворимо шляхом видалення скінченних елементів розрахункової схеми в фактичних місцях розташування деформаційних швів.

Слід зазначити що розрахункова схема заздалегідь створювалась з врахуванням місць розташування деформаційних швів. При імпорті dxf файлів в них вводились фіктивні стержні в плити та вертикальні стіни які дали змогу при автоматизованій розбивці сітки скінченних елементів програмним комплексом створити ідеальну геометрію сітки в місцях реального розташування деформаційних швів. Це нам дасть змогу уникнути некоректності подальших розрахунків.

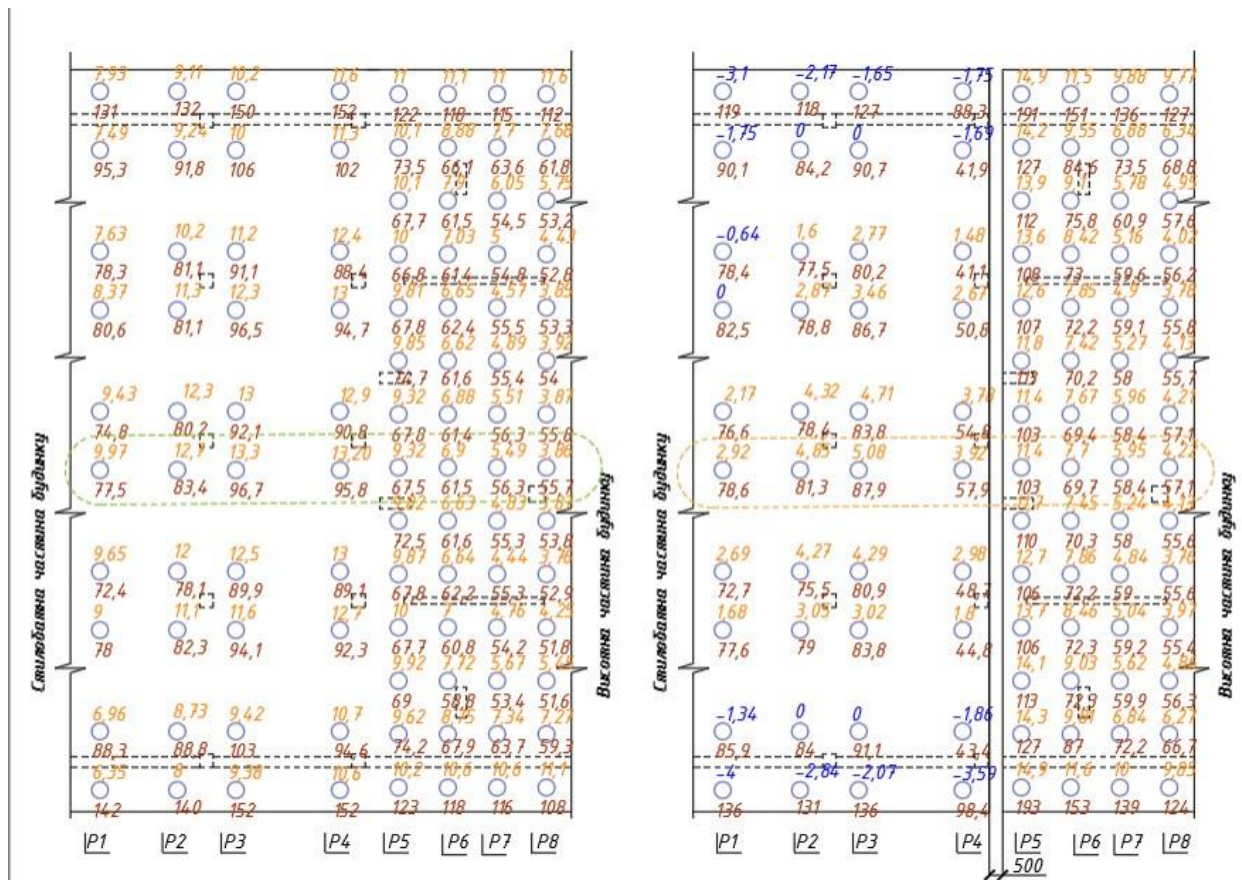


Рисунок 3.7 - Значення згинальних моментів та повздовжніх сил в палях

Таблиця 3.6 - Порівняння згинальних моментів в палях суміжних з деформаційним швом

| Ряд                              | P1   | P2   | P3   | P4   | P5   | P6  | P7   | P8   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Ростверк з деф. швом. Варіант 3  | 2.92 | 4.85 | 5.08 | 3.92 | 11.4 | 7.7 | 5.95 | 4.22 |
| Ростверк без деф. шва. Варіант 2 | 9.97 | 12.7 | 13.3 | 13.2 | 9.32 | 6.9 | 5.49 | 3.86 |

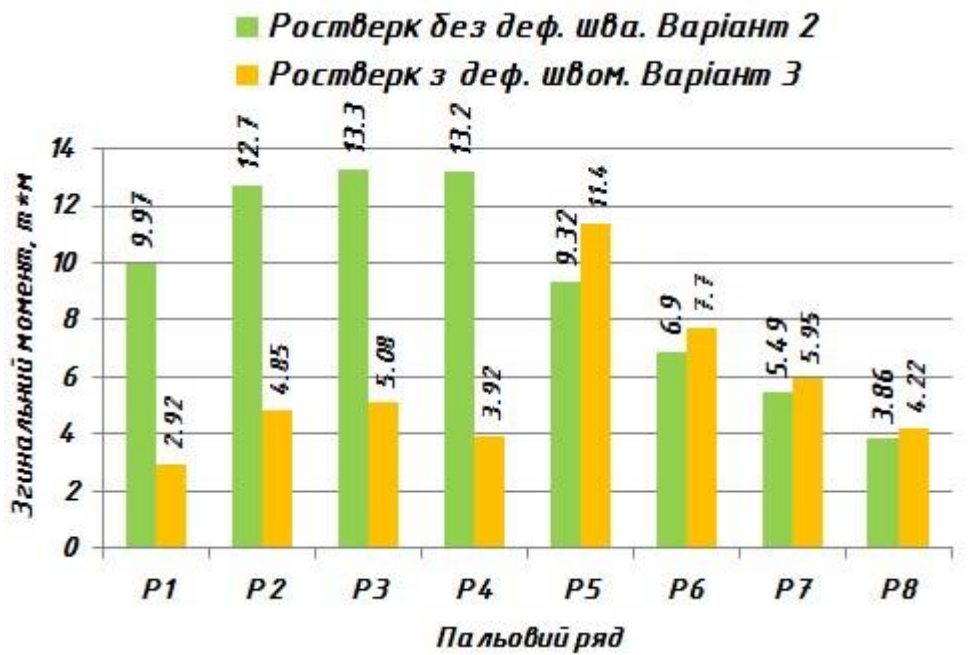


Рисунок 3.8 - Гістограма перерозподілу згинальних моментів в палях

Таблиця 3.7 – Порівняння згинальних моментів в палях суміжних з деформаційним швом

| Ряд                              | Р1   | Р2   | Р3   | Р4   | Р5   | Р6   | Р7   | Р8   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ростверк з деф. швом. Варіант 3  | 78.6 | 81.3 | 87.9 | 57.9 | 103  | 69.7 | 58.4 | 57.1 |
| Ростверк без деф. шва. Варіант 2 | 77.5 | 83.4 | 96.7 | 95.8 | 67.5 | 61.5 | 56.3 | 55.7 |

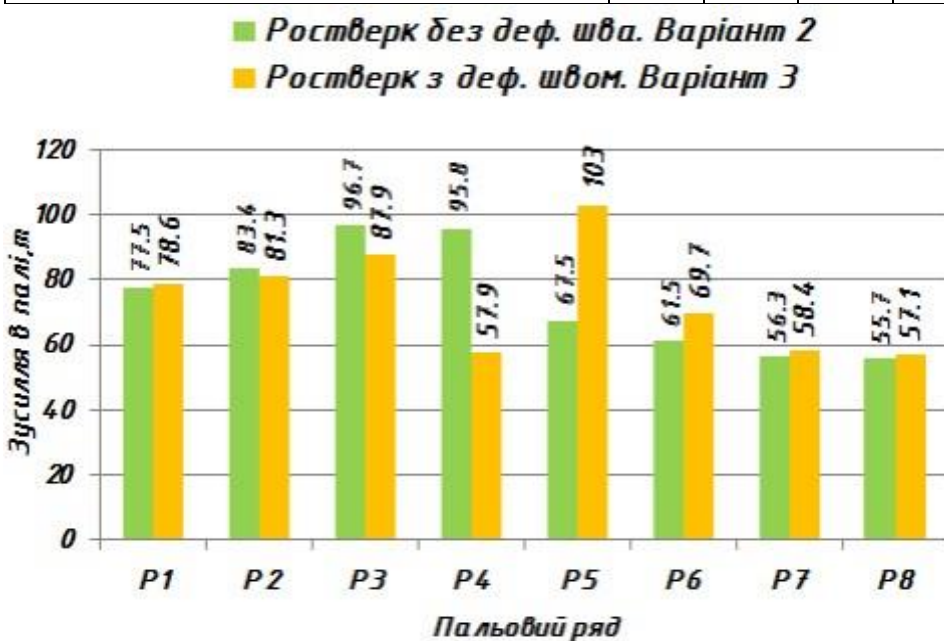


Рисунок 3.9 - Гістограма перерозподілу повздовжніх сил в палях

Таблиця 3.8 - Порівняння згинальних моментів в ростверку з деформаційними швами та без них

| Ряд                           | P1  | P2   | P3  | P4  | P5  |
|-------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|
| Фундаментна плита. Варіант 1  | 140 | -118 | 160 | 115 | 121 |
| Пальовий фундамент. Варіант 2 | 107 | -50  | 101 | 84  | 84  |



Рисунок 3.10 - Згинальні моменти в характерних точка ростверку.

Таблиця 3.9 – Порівняння витрат арматури на ростверк з деформаційними швами та без них

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Пальовий фундамент. Варіант 2 | 82379 кг |
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 73302 кг |



Рисунок 3.11 - Витрати арматури на пальовий ростверк з наявністю деформаційних швів, та їх відсутністю

**Аналізуючи результати розрахунків та рис. 3.7 – 3.11, можна сказати наступне:**

При влаштуванні деформаційного шва розвантажуються палі збоку стилобатної частини, та завантажуються збоку висотної частини. Це пов'язано з тим, що зусилля від більш навантаженої частини будинку перерозподіляються на менш навантажену, супутньо збільшуючи величину згинальних моментів на границі різновисотних секцій.

Влаштування деформаційних швів призвело до зниження згинальних моментів в ростверку та згладжування осередненої епюри.

В наслідок зменшення згинальних моментів в ростверку зменшились і згинальні моменти в палях стилобатної частини, а в палях висотної частини згинальні моменти навпаки збільшились. Це пов'язано з тим що більше немає зв'язку між висотною та стилобатною секцією, момент частково перерозподілився в палі висотної частини.

Влаштування деформаційних швів в цілому дає змогу скоротити витрати арматури на ростверк.

При аналізі результатів розрахунку в районі деформаційного шва відмічається де-який помірно-різкий перепад осідань між краями ростверку висотної і стилобатної частини будинку. На перший погляд може здатися, що секції роз'єднані деформаційним швом працюють незалежно одна від одної, таке твердження може бути лише частково вірним, адже в пальових фундаментах

присутнє таке поняття як взаємний вплив паль одна на одну, і насправді в районі деформаційного шва виникає складний напружено-деформований стан який потребує подальшого дослідження.

Влаштування деформаційного шва призводить не тільки до перерозподілу згинальних моментів, а й до зміни їх знаку. Це проявляється на крайніх та кутових палях.

### 3.3 Вирішення задачі 3.

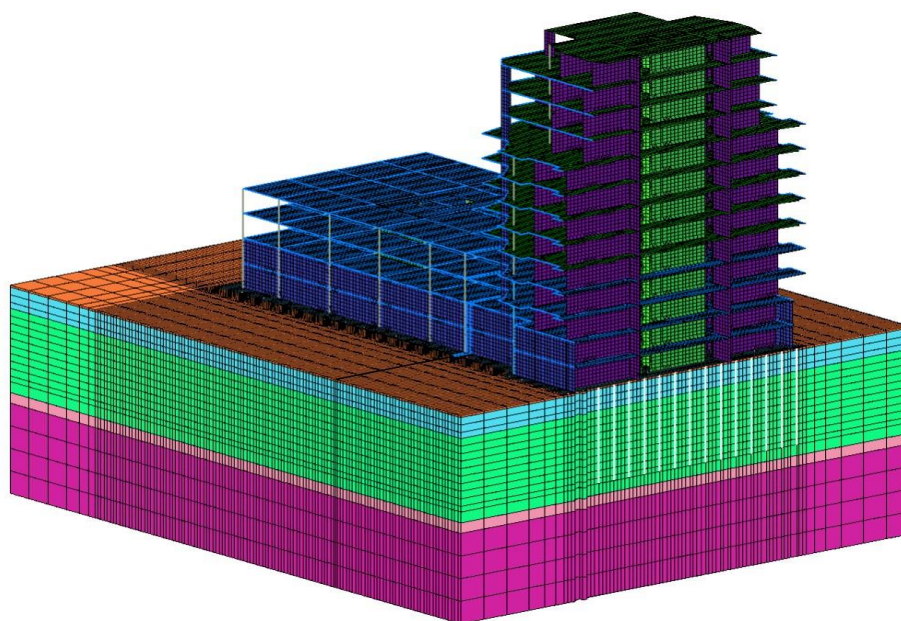


Рисунок 3.14 Розрахункова модель №2

Таблиця 3.11 - Порівняння згинальних моментів в ростверку

| Ряд                           | P1 | P2    | P3 | P4 | P5 |
|-------------------------------|----|-------|----|----|----|
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 27 | -6    | 0  | 58 | 78 |
| Пальовий фундамент. Варіант 4 | 28 | -17.2 | 0  | 72 | 73 |





Рисунок 3.13 - Згинальні моменти в характерних точка ростверк

Таблиця 3.12 - Порівняння осідань

| Точка                         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 14  | -16 | -21 | -24 | -28 | -33 | -39 | -43 | -44 | -46 |
| Пальовий фундамент. Варіант 4 | -25 | -29 | -37 | -47 | -57 | -68 | -78 | -85 | -87 | -88 |

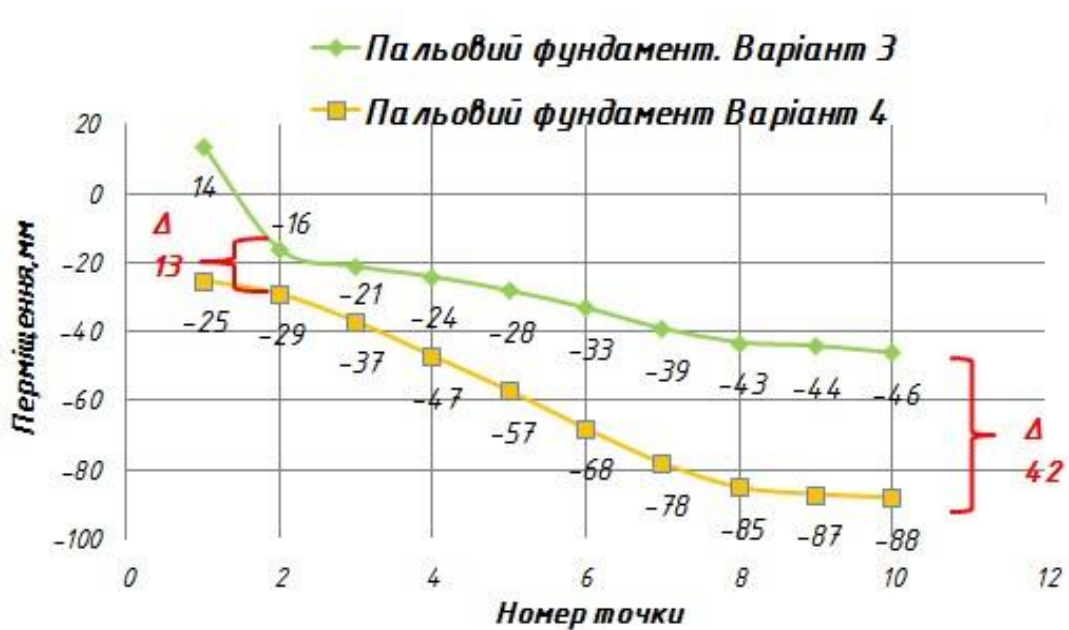


Рисунок 3.14 - Осідання в характерних точка ростверку

Таблиця 3.13 - Порівняння витрат арматури на ростверк

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 73302 кг |
| Пальовий фундамент. Варіант 4 | 76935 кг |



Рисунок 3.15 - Витрати арматури на пальовий ростверк

**Аналізуючи результати розрахунків та рис. 3.13 - 3.15, можна сказати наступне:**

Зі зміною ґрунтових умов збільшилось осідання приблизно в 2 рази, але воно не перевищує граничне значення. Характер осідання вздовж будівлі нерівномірний і збільшується в сторону більшого навантаження (середини будинку).

Згинальні моменти збільшились, але не суттєво, що в свою чергу призвело до збільшення кількості арматури не більше ніж на 5%.

Зміна геологічних умов привела не тільки до збільшення осідань та незначного збільшення згинальних моментів, а й до того що несуча здатність палі за варіантом 2 менша, це призводить до того що потрібна більша кількість палі, що не сприяє економії.

Остаточо можна сказати що проектувати на піщаних ґрунтах більш економічно.

### **Висновок за розділом 3**

Встановлено, що загальна витрата бетону необхідного для влаштування пальового фундаменту (ростверк + палі) на 45% більша ніж для фундаментної плити.

Показано, що при фундаментній плиті максимальне осідання становить 116мм (що не перебільшує нормативне значення), а при пальовому фундаменті 43мм.

Досліджено, що при пальовому фундаменті в певних зонах можливо досягти зменшення згинальних моментів приблизно в 2,5 - 3 рази порівняно з

фундаментною плитою.

Аналізуючи витрати арматури, встановлено що для ростверку потрібно на 50% арматури менше ніж для фундаментної плити при однакових геометричних розмірах.

Фундаментна плита в цілому по витратам арматури і бетону, а також затратам на виконання робіт, більш економічна ніж пальовий фундамент, але різниця мінімальна.

Встановлено, що при влаштуванні деформаційних швів в середньому осідання ростверку збільшились на 3мм-5мм по всій довжині фундаменту.

Досліджено, що наявність деформаційних швів призводить до зменшення згинальних моментів (в досліджуваних зонах ростверку). Величина на яку зменшується момент коливається в межах від 10 до 100 т.м.

Показано, що влаштування деформаційних швів дало змогу скоротити витрати арматури для ростверку на 10-12%.

Аналіз повздовжніх сил в палях суміжних з деформаційним швом, показав ,що за його наявності, палі під висотною частиною довантажились на 65%, та розвантажились під стилобатною частиною на 55%.

Відмічається, що при відсутності деформаційного шва згинальні моменти в палях (в зоні деф. шва) стилобатної частини збільшуються в 3 рази, у той час як в палях під висотною частиною зменшуються в 1,2 рази.

Показано, що при зміні геологічних умов максимальне осідання під центральною частиною висотної секції збільшилась на 42мм, в зоні деформаційного шва, на 39 мм, а на краю фундаменту стилобатної частини збільшення осідання в районі 10 мм.

Досліджено, що згинальні моменти в ростверку збільшились в діапазоні 5 – 15 т\*м (в залежності від досліджуваної зони).

Встановлено, що збільшення необхідної кількості повздовжньої арматури в конструкції ростверку не перевищує 5%.

Влаштування пальових фундаментів на глинистих ґрунтах на 5-15% витратніше ніж на піщаних.

## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

#### 4.1 Архітектурно планувальні рішення

##### 4.1.1 Об'ємно - планувальні рішення

На ділянці робочим проектом передбачено будівництво односекційного дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода». Таке рішення було прийняте по естетичним міркуванням формування об'ємно-просторової композиції комплексу з урахуванням інсоляції нежитлових приміщень дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» та затверджено Генеральним планом розвитку міста до 2020 року, затвердженого рішенням КМДУ від 06.04.2020 р за №384/2014.

Блок 1. На частині першого та другого поверху дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» розташовано приміщення фітнес-центру, басейну, торгових залів, кавярень з виходом з сторони дворового фасаду. Кожне з приміщень перших поверхів дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» являє собою відокремлений блок, що має два виходи безпосередньо на вулицю з торгового центру. Даний блок має розміри в плані 1650,9x28,0. Загальна висота вбудованих приміщень – 12,5.м, висота кожного поверху – 3,30м.

Блок 2. Починаючи з третього поверху (+6,600) в будівлі розміщуються житлові приміщення. Даний блок правильної в плані форми, габаритні розміри блоку 2 дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в плані складають 24x24 м.

Повна максимальна висота дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» над рівнем тротуару становить 50,70 м. Висота типових поверхів дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» становить

3,300 м.

За відмітку +0,000 прийнято рівень “чистої підлоги” першого не житлового поверху дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», що відповідає абсолютній відмітці 99,5 м.

За конструктивною схемою дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконано з монолітного залізобетону, що не має симетрії на першому поверсі та симетричний на подальших типових поверхах. Згідно проекту запроєктовано дві сходову клітини з системою ліфтових шахт, в яких зосереджується жорсткість всього дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», а також суцільні стіни впоперек будинку.

Офісний дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» облаштований незадимляємими сходами та ліфтами.

Ширина сходових маршів дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» прийнята 1200 мм, ширина сходової площадки прийнята 1200 мм.

В кожному із блоків дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» забезпечене підключення всіх необхідних видів інженерного обладнання, влаштовані санвузли і вхідні тамбури.

Загальнобудинкові службові приміщення дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» - приміщення чергового вахтера (охорони) будинку при вхідному в офісну частину вестибюлі в складі приміщення для чергового та санвузла;

Технічні приміщення дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» (тепловий пункт, вузол вводу водопроводу, електрощитова, насосна, вентиляційні камери та ін.) розташовані в підвальній частині будинку за рахунок площі паркінгу та підземної частини сходово-ліфтових шахт дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним

автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».

4.1.2 Фундаменти дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

Фундаменти дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» запроектовані пальові із суцільним ростверком у вигляді монолітної фундаментної плити товщиною 1500 мм. Під фундаментну плиту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» запроектовано бетонну підготовку товщина якої 100 мм. Відмітка верхнього обрізу фундаментної плити дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» становить – 3,600 м відносно першого поверху. Палі прийнято згідно розрахунку діаметром 620 мм виконуються буроін'єкційним способом під всю пляму забудови будинку .

Довжина буроін'єкційних палей дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» складає 12,0 м.

Для захисту фундаментів дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» від зовнішньої вологи запроектовано асфальтобетонну відмостку ширина якої 1,0 м, а також влаштовано глиняний замок. Для захисту фундаментів дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» від ґрунтової вологи передбачено вертикальну та горизонтальну гідроізоляцію.

4.1.3 Перекриття та несучі конструкції дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

Несучі конструкції (стіни та пілони) та перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» запроектовані із застосуванням монолітного залізобетонного каркасу.

Стінову частину дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконано у вигляді пілони

перерізом 400x1200 мм, колони перерізом 400x400 та монолітні стіни товщиною 300 та 250 мм.

Перекрыття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» – монолітне товщиною 200 мм. Для бетонування несучих конструкції житлового будинку застосовується бетон С25/30, та арматура класу А400С.

4.1.4 Зовнішні стіни дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

Зовнішні стіни дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» - самонесучі. Матеріал зовнішніх стін представлений газобетонними блоками, товщиною 300 мм відповідно до ДСТУ Б В.2.7-137:2008. Будівельні матеріали. Блоки із ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови.

4.1.8 Зовнішнє оздоблення дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

Зовнішнє опорядження дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконується з застосуванням технології утеплення за системою вентиляований фасад з утеплювачем з мінераловатних плит по ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

4.1.17 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій 12типоверхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».

Розрахунок опору теплопередачі стіни дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».

Елементи зовнішньої стіни:

- Утеплювач з мінеральної вати (FASROCK) дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» –  $\gamma=135$  кг/м<sup>3</sup>, –  $\lambda=0,039$  Вт/м<sup>°C</sup>

- Газобетонні зовнішньої стіни блоки –  $\gamma=600$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda=0,14$  Вт/м<sup>°C</sup>,  $t=300$ мм

- Цементно-піщана штукатурка дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» –  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda=0,56 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ ,  $t=20\text{мм}$

2. Визначення товщини утеплювача стіни дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з умов  $R_{тр}$  відповідно п.3 (б), табл.1а, ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [3] складає  $R_{тр}=4 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$ .

3. Розрахунок виконується згідно ДБН В.2.6-31:2016 за формулою:

$$R_{mp} = \frac{1}{a_B} + \frac{\delta}{0,039} + \frac{0,3}{0,14} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{1}{a_n}$$

$$3,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta}{0,039} + \frac{0,3}{0,14} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{1}{23}$$

$$3,3 = 0,115 + \frac{\delta}{0,039} + 0,64 + 0,02 + 0,04$$

$$3,3 = \frac{\delta}{0,039} + 1,24$$

$$\delta = 0,039 \times 2,06 = 0,081 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача для зовнішніх стін  $\delta = 0,1 \text{ м}$  для дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

4. Визначаємо фактичне  $R$  при розрахунку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{0,039} + \frac{0,3}{0,14} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{1}{23} = 0,115 + 2,14 + 0,64 + 0,02 + 0,04 = 4,82 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{С/Вт}$$

$$R = 4,82 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{С/Вт} \quad \text{Умова виконується.}$$



## 4.2 Основи та фундаменти

### 4.2.1 Загальна характеристика будівельного майданчика

#### **Загальна характеристика будівельного майданчика**

Дипломна магістерська робота "Напружено-деформований стан фундаментів будівлі на піщано-глинистих ґрунтах" розроблений на основі реального робочого проекту «Будівництво дванадцятиповерхового житлового будівля з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців будинків.

Даний проект дванадцятиповерхового житлової будівлі виконаний з урахуванням державних будівельних норм ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій [2], ДБН В.2.2-15-2005 "Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення" [3], а також у відповідності з вимогами ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектною документації на будівництво [4].

Ділянка під забудову дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» розташована в середині житлового кварталу міста з щільною забудовою та має площу забудови в розмірі 0,78 га.

Житловий будинок має 12 поверхів, загальною висотністю +45,580 м (конструктивна висота), висота кожного типового поверху – 3,3 м. Склад покриття для збору навантажень на  $1\text{м}^2$  прийнято згідно архітектурних креслень: верхній шар - 2 шари гідроізоляційного матеріалу ТЕХНОЕЛАСТ по ТУ 5774-003-00287852-99 (1-й шар розкатати по утеплювачу і зварити шви, 2-й заплавити) - 5мм; стяжка з цементно- піщаного р-ну кл. В5 армована ф 3ВрІ вічком 100x100 ВрІ - 45мм; утеплювач "ROCKWOOL"; вирівнююча стяжка з цементно-піщаного р-ну М100, залізобетонна плита перекриття - 200 мм. Склад перекриття для збору навантажень на  $1\text{м}^2$  прийнято згідно архітектурних креслень: паркетна дошка, теплоізоляційна прокладка, цементно-піщана стяжка, перекриття.

За відносну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху

дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», що відповідає абсолютній відмітці 102,83 на кресленнях генерального плану.

Додаткові інженерно-геологічні дослідження виконані геологічною групою за технічним завданням. До складу досліджень увійшли наступні види робіт :

1. Збір і вивчення архівних матеріалів;
2. Буріння трьох свердловин глибиною 30м, всього 90 м;
3. Статичне зондування в 3 точках на глибину до 26 м;
4. Оголення фундаментів в 3-х шурфах глибиною до 2.3м;
5. Лабораторні роботи;
6. Камеральна обробка польових і лабораторних робіт із складанням справжнього укладення.

Усі геодезичні роботи по об'єкту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконані згідно з вимогами чинних нормативних документів, приведених в переліку використаних матеріалів.

Метою виконаних робіт були:

- уточнення інженерно-геологічних умов в плямі підземного паркінгу за межами контура проєктованих будівель;
- вивчення інженерно-геологічних умов поблизу примикаючих будівель;
- оголення фундаментів примикаючих будівель.

#### 4.2.2 Фізико-географічні умови

У геоморфологічному відношенні описуваний майданчик під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» розташований в межах лівобережної першої надзапальної терасі р. Дніпро. Рельєф майданчика рівнинний. Абсолютні відмітки поверхні знаходяться в межах 99-103,00м.

##### **Геологічна будова і гідрогеологічні умови.**

У геологічній будові на розвідану глибину до 45 м беруть участь:

- палеогенові бучацькі піски;
- четвертинні алювіальні піски середні, дрібні і пилуваті і алювіально-озерні супіски, перекриті ґрунтом і насипними ґрунтами.

Ґрунтові води на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» зустрінуті на глибинах 2,7-4,2 м, на відмітках 96,23 -96,90 м. У періоди танення снігу і злив можливий підйом на 1 м вище за зафіксоване.

Характер залягання ґрунтів і ґрунтових вод показані на інженерно геологічних розрізах на кресленнях.

##### **Фізико-механічні властивості ґрунтів.**

За даними бурових робіт на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з урахуванням результатів лабораторних досліджень і статичного зондування ґрунтів були виділені інженерно-геологічні елементи (ІГЕ):

ІГЕ - 1 Насипний ґрунт - пісок, супісок з будівельним сміттям і органікою темно-сірий;

ІГЕ - 2 Ґрунт піщаний мерзла сіра;

ІГЕ - 3 Пісок пилуватий рихлий маловологий сірувато-жовтий, бурий, залізний;

ІГЕ - 4 Пісок дрібний середній щільності від маловологого до водонасиченого з прослоями пілуватого піску і супіску сірувато-жовтий;

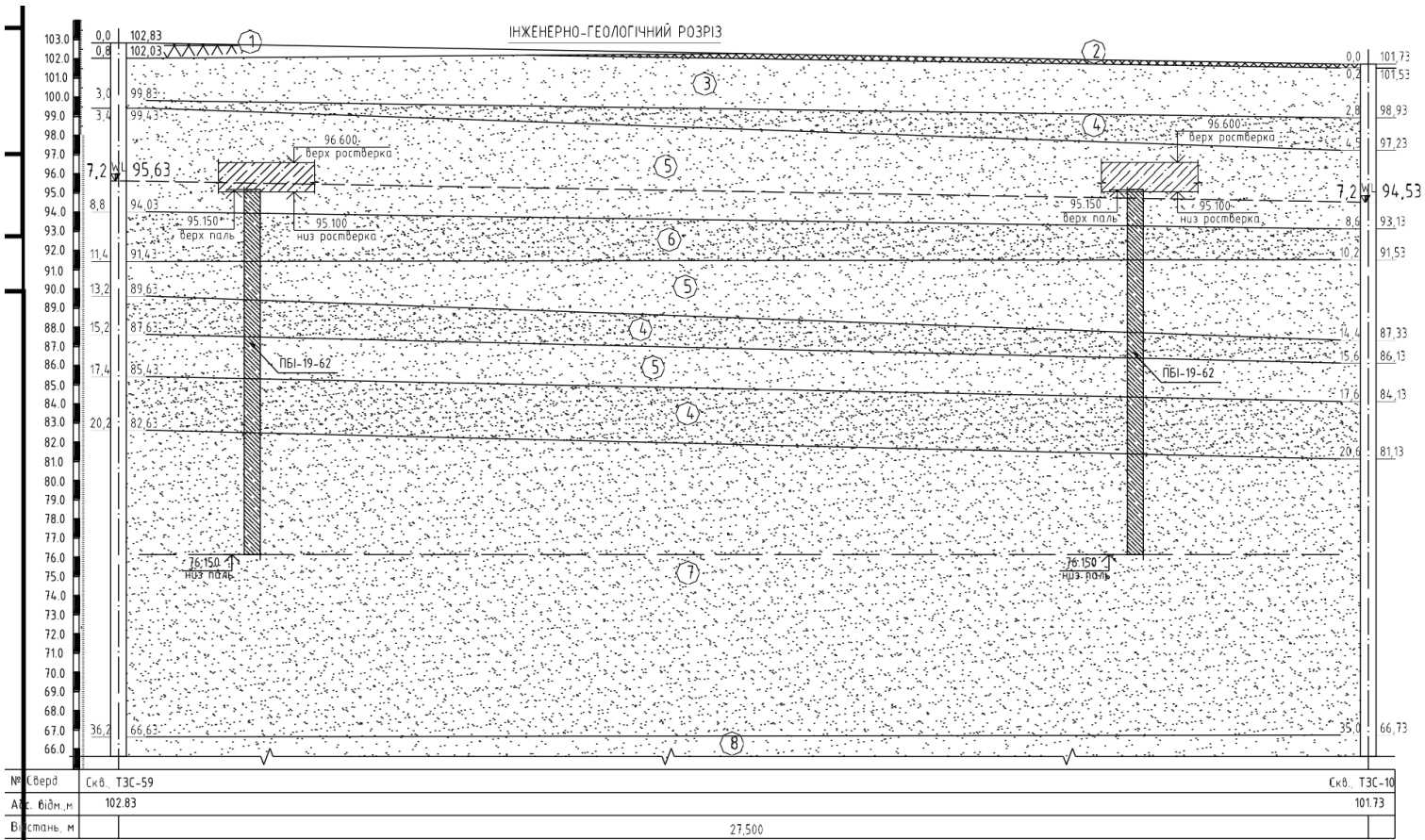
ІГЕ - 5 Пісок дрібний щільний від маловологого до водонасиченого жовто-сірий, світло-сірий; рідко з прослоями піску середньої великості.

ІГЕ - 6 Супісок текучий з домішкою органічних речовин, рідко з прослоями піску пілувато-сіра, темно-сіра:

ІГЕ - 7 Пісок середньої великості щільний водонасичений світло-сірий;

ІГЕ - 8 Пісок пілуватий, щільний, водонасичений, глауконітовий рідко з прослоями глин і вуглистих сланців зеленувато-сірий, темно-сірий.

Рекомендовані нормативні і розрахункові значення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» приведені у відповідному рисунку 4.1.



### **Спеціальні методи досліджень ґрунтів.**

Статичне зондування на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконане установкою типу З-832 зондом II типу у відповідності ДСТУ В. 2.1-9-2002 Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням [31]

Графіки зміни питомого лобового опору ґрунтів і опору по муфті тертя.

### **Інженерно-геологічні умови.**

Інженерно-геологічні умови майданчика проєктованого на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» обумовлені його розташуванням в межах лівобережної першої надзаплавної терасі р. Дніпро.

По сукупності чинників, приведених в додатку до ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва [32], інженерно-геологічні умови середні, тобто маємо другу категорію складності інженерно-геологічних умов .

Визначальними є висока стисливість і нестриманість по потужності і простяганню ґрунтів ІГЕ-б.

Інженерно-геологічні процеси на майданчику представлені підтопленням.

Колонки шурфів-оголень фундаментів прилеглих житлових будинків приведені на кресленні.

#### **4.2.3 Збір навантаження**

Збір навантажень для дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконано у відповідності з ДБН В.1.2-2:2006 „Навантаження та впливи” [22] та згідно архітектурних креслень

Розрахунок навантажень для житлового будинку наведений в таблиці з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням  $\gamma_n=0,95$  по ДСТУ В.2.6-156:2011 Бетонні та залізобетонні конструкції [23]:

Таблиця 4.1 - Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> покриття та перекриття

| Вид навантаження   | Характеристичне навантаж кН/м <sup>2</sup> | Коеф. надійності $\gamma^f$ | Граничне   | Коеф. Надійності для експл. | Експлуатаційна |
|--|--|-----------------------------|------------|-----------------------------|----------------|
| 1  | 2  | 3                           | 4          | 5                           | 6              |
| <b>Покриття:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| <b>1. Постійне</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Два шари гідроізоляційного матеріалу ТЕХНОЕЛАСТ              | 0,52                                       | 1,3                         | 0,68       | 1,05                        | 0,546          |
| Стяжка з цементно-піщаного розчину кл. С8/10 армована ф 3ВрІ | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,5355         |
| Утеплювач "ROCKWOOL"   | 1,08                                       | 1,3                         | 1,4        | 1,05                        | 1,134          |
| Вирівнююча стяжка з цементно-піщаного розчину М100           | 0,05                                       | 1,3                         | 0,065      | 1,05                        | 0,0525         |
| Монолітна залізобетонна плита                                | 2,9  | 1,1                         | 3,19       | 1,05                        | 3,045          |
| <b>2. Тимчасове:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Снігова 0,7*0,95   | 0,07                                       | 1,4                         | 0,98       | 1,05                        | 0,0735         |
| <b>Всього</b>  | <b>5,650</b>                               |                             | <b>5,9</b> |                             | <b>5,628</b>   |
| <b>Прекриття:</b>  |  |                             |            |                             |                |
| Паркетна дошка   | 0,16                                       | 1,3                         | 0,21       | 1,05                        | 0,16           |
| Цементно-піщана стяжка                                       | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,51           |
| Монолітна залізобетонна плита                                | 2,9  | 1,1                         | 3,19       | 1,05                        | 2,9            |
| Тимчасове  | 1,5  | 1,2                         | 1,7        | 1,05                        | 1,5            |
| На 12 поверхів всього  | 65,9                                       |                             | 74,8       | 1                           | 65,9           |
| <b>Підлога підвалу</b>                                       |  |                             |            |                             |                |
| 1) Цементна стяжка   | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,51           |
| 2) Бетонна підготовка 80 мм                                  | 1,7  | 1,1                         | 1,82       | 1,05                        | 1,7            |
| 3) Тимчасове   | 2,0  | 1,2                         | 2,4        | 1,05                        | 2,0            |
| Всього   | 4,21                                       |                             | 4,9        |                             | 4,21           |

Визначаємо несучу здатність колони житлової дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода». В нашому випадку, розраховуємо пальові фундаменти під колону по осях «Ж/12».

Навантаження на несучі вертикальні елементи житлового будинку буде складати:

$$N_I = 6,1 \cdot 5,1 \cdot 5,9 + 6,1 \cdot 5,1 \cdot 4,9 + 12 \cdot 6,1 \cdot 5,1 \cdot 5,76 + 12 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 3 \cdot 2,8 =$$

$$183,55 + 152,44 + 102,57 + 25,2 = 463,76 \text{ т} = 4637,6 \text{ кН.}$$

Визначаємо несучу здатність палі дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:

Для житлового будинку приймаємо буроін'єкційні палі  $\varnothing 620$  мм.

- для буроін'єкційних паль несуча здатність визначається відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 Основи та фундаменти будівель та споруд [33] по формулі:

$$F_d = Y_C(Y_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \sum_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)$$

де,  $Y_C$  – коефіцієнт умов роботи палі,  $\gamma_c=1$ ;

$Y_{CR}$  - коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі  $Y_{CR} = 1$ ;

$A$  - площа поперечного перерізу палі, приймаємо палю  $\varnothing 620$ мм (з врахуванням технологічних особливостей - 620 мм);

$$A = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 0,31^2 = 0,30 \text{ м}^2$$

$U$  - периметр поперечного перерізу палі:

$$U = 2 \cdot \pi \cdot R = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,31 = 1,95 \text{ м}$$

$Y_{cf}$  - коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі,  $Y_{cf} = 0.8$

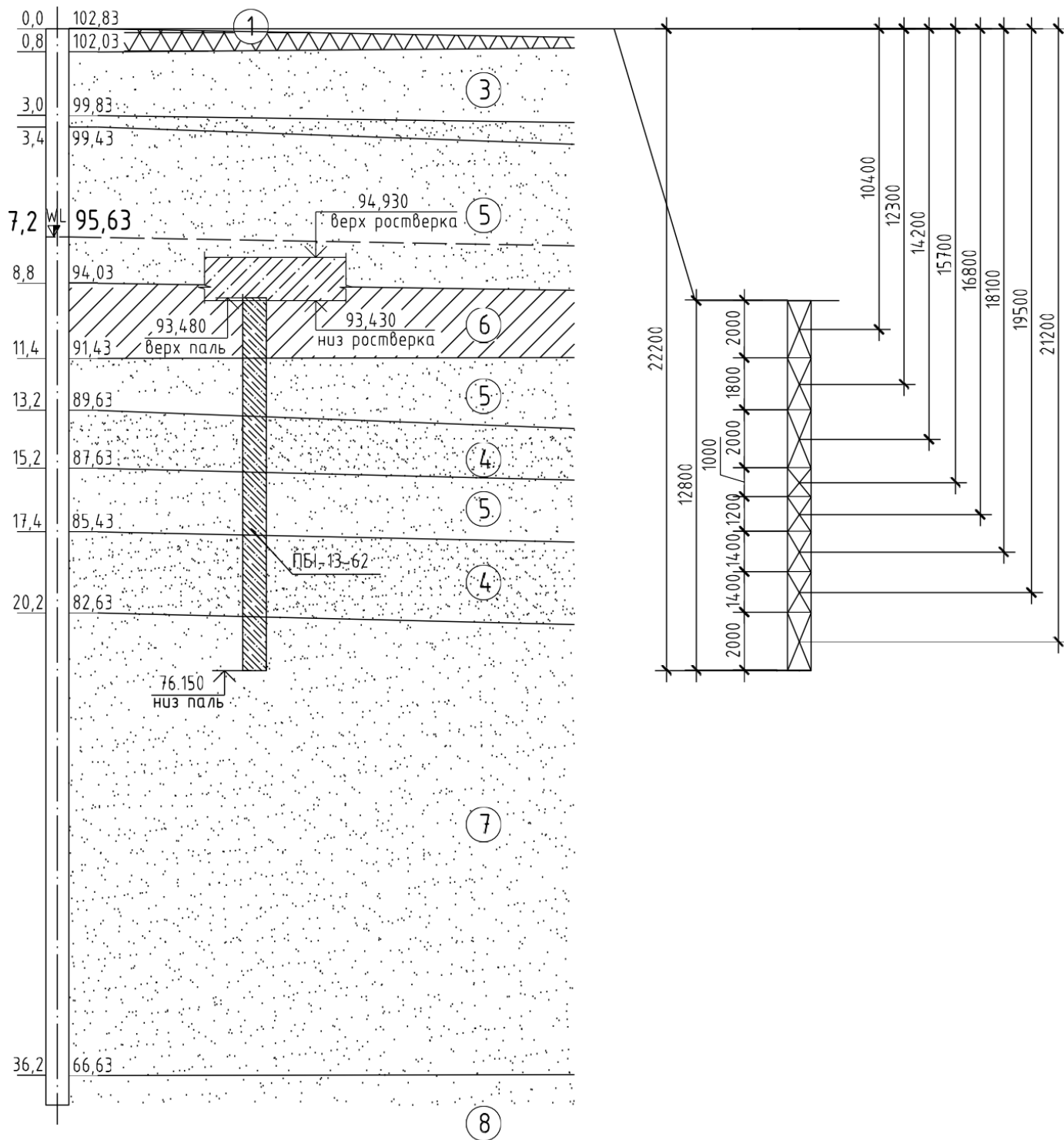
$f_i$  – розрахунковий опір  $i$ -го шару ґрунту на бічній поверхні стволу палі;

$h_i$  – товщина  $i$ -го шару ґрунту, який торкається бічної поверхні палі

|                 |               |                   |
|-----------------|---------------|-------------------|
| $H_1 = 10,40$ м | $h_1 = 2,0$ м | $f_1 = 6$ кПа     |
| $H_2 = 12,30$ м | $h_2 = 1,8$ м | $f_2 = 48,30$ кПа |
| $H_3 = 14,20$ м | $h_3 = 2,0$ м | $f_3 = 50,20$ кПа |
| $H_4 = 15,70$ м | $h_4 = 1,0$ м | $f_4 = 51,70$ кПа |
| $H_5 = 16,80$ м | $h_5 = 1,2$ м | $f_5 = 52,80$ кПа |
| $H_6 = 18,10$ м | $h_6 = 1,4$ м | $f_6 = 54,10$ кПа |
| $H_7 = 19,50$ м | $h_7 = 1,4$ м | $f_7 = 55,50$ кПа |
| $H_8 = 21,20$ м | $h_8 = 2,0$ м | $f_8 = 80,20$ кПа |

Несуча здатність бурин'єкційних палі:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3800 \cdot 0,3 + 1,95 \sum 0,8 \cdot (6 \cdot 2,0 + 48,3 \cdot 1,8 + 50,2 \cdot 2 + 51,7 \cdot 1,0 + 52,8 \cdot 1,2 + 54,1 \cdot 1,4 + 55,5 \cdot 1,4 + 80,2 \cdot 2)) = 2115,686 \text{ кН}$$





Визначаємо розрахункові навантаження допустимого на одну палю

$$N = \frac{F_d}{\gamma_R}, \text{кН}$$

де  $N$  – розрахункове навантаження на палю, кН – визначене вище;

$F_d$  - несуча здатність палі, що визначена виже, кН;

$\gamma_R$  – коефіцієнт надійності, який визначається за ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд [33]. Основні положення проектування,  $\gamma_R = 1,4$

Тоді розрахункове навантаження на палю дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» буде:

$$N = \frac{2115,686}{1,4} = 1511,21 \text{ кН}$$

Звичайно необхідна кількість палей в куці ростверку житлової дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:

$$n = \frac{N_1}{N}$$

Кількість палей, що потрібні в куці ростверку:

$$n = \frac{4637,6}{1511,21} = 3,07$$

Приймаємо 4 палі в ростверк під колону дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».

#### 4.2.4 Розрахунок та конструювання ростверку під несучі елементи

Мінімальну глибину закладання ростверку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» визначаємо виходячи з конструктивних ідей.

Відмітка чистої підлоги будинку прийнята: 0,000. Товщина ростверку:

1,50м

Виходячи з конструктивних ідей, мінімальна глибина закладання ростверку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:

$$h_p = 1,00 \text{ м}$$

Для розрахунку ростверку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» на згин та підбору перерізу арматури визначається згинаючий момент. Розрахунковий згинаючий момент визначається від реакцій паль, які прикладені до консольного зв'язу по одну сторону від перерізу що розглядається:

$$M_{a_1} = \sum F_i \cdot X_i$$

$$M_{b_1} = \sum F_i \cdot Y_i$$

$F_i$  – розрахункове навантаження на палю дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», кН;

$X_i, Y_i$  - відповідно відстань від осі палі до розглядаємого перерізу, м.

Розрахунок міцності нормальних перерізів.

Довжина підоснови епюри навантаження

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,4 \cdot 10^4 \cdot 1,3 \cdot 0,6^3}{3,14 \cdot 10^3 \cdot 0,51 \cdot 12}} = 2,2 \text{ м}$$

$a > L_p$ , тоді розрахунковий момент опорний

$$M_{op} = \frac{742 \cdot 0,63^2}{12} = 24,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахунковий момент прольоту

$$M_{np} = \frac{742 \cdot 0,63^2}{24} = 12,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{742 \cdot 0,63^2}{2} = 224 \text{ кН}$$

Арматура ростверку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним

автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» класу А240С:  $f_{yk} = 400 \text{ МПа}$ ;  $f_{yd} = 375 \text{ МПа}$ ;  $f_{ywd} = 285 \text{ МПа}$ ;  $E_s = 210 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ ;  $\varepsilon_{so} = 0,00174$ ;  $\varepsilon_{ud} = 0,025$

Бетон класу дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» С25/30:  $f_{ck,cube} = 30 \text{ МПа}$ ;  $f_{cm,cube} = 38 \text{ МПа}$ ;  $f_{ck,prism} = 22 \text{ МПа}$ ;  $f_{cd} = 17 \text{ МПа}$ ;  $f_{cm} = 2,6 \text{ МПа}$ ;  $f_{ctk0,05} = 1,8 \text{ МПа}$ ;  $E_{cm} = 32,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ ;  $E_{cd} = 25 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ ;  $E_{ck} = 29 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ ;  $C_{Rd,c} = 0,30 \text{ МПа}$ .

Робоча висота перерізу ростверку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

$$h_0 = h_p - d_0 = 150 - 5 = 145 \text{ см.}$$

Розрахунок міцності по нахиленим перерізам

$$Q > 0.6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0.6 \cdot 0.75 \cdot 1.3 \cdot 0.5 \cdot 10^3 = 293 \text{ кН}$$

Площа поперечного перерізу арматури дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в будь-якому перерізу ростверку буде:

$$A_{si} = \frac{M_i \cdot 10^3}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_s}, \text{ см}^2$$

$M_i$  – згинаючий момент в відповідному перерізі ростверку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» на всю його ширину, кНм.

$h_{01}$  - робоча висота ростверку в перерізу який розглядається, см;  $R_s$  - розрахунковий опір арматури, МПа.

Площа поперечного перерізу арматури  $_{si}$  в даному випадку підбирається по найбільшому значенню: в повздовжньому напрямку (вздовж цифрових осей) по двом перерізах 1-1 та 2-2; в поперечному напрямі – по одному перерізу 3-3.

Визначаємо згинальні моменти:

а) В перерізі 1-1:

$$A_{1-1} = \frac{6812,5}{2} \cdot 0,45 = 1533 \text{кН} \cdot \text{м}$$

б) В перерізі 2-2 та 3-3:

$$A_{2-2} = \frac{6812,5}{2} \cdot 0,9 = 3065,63 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо площу поперечного перерізу арматури в плиті ростверку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», приймаючи арматуру ростверку класу А400С:

а) В перерізі 1-1

$$A_{si} = \frac{1533 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 130 \cdot 365} = 35,9 \text{ см}^2$$

б) В перерізі 2-2 та 3-3:

$$A_{si} = \frac{3065 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 150 \cdot 365} = 62,2 \text{ см}^2$$

Розрахунковими для підбору арматури являються перерізи 2-2 та 3-3. приймаємо арматуру класу А400С: в повздовжньому та поперечному напрямку – по п'ятнадцять стержнів  $\varnothing 20\text{мм}$  ( $A_s=64,60 \text{ см}^2$ ).

#### 4.2.5 Розрахунок осідання пального фундаменту

Осідання пального фундаменту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» визначаємо методом шарового підсумування, тому що ширина умовного фундаменту не перевищує 10 м.

Природній тиск на рівні подошви умовного фундаменту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

$$\sigma_{zg} = 7,5 \cdot 19,42 = 139,5 \text{ кПа} = 0,140 \text{ МПа.}$$

Додатковий тиск на рівні подошви умовного фундаменту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

$$\sigma_{zp,0} = 0,375 - 0,140 = 0,285 \text{ МПа.}$$

Додатковий тиск в ґрунті на будь-якій глибині  $Z$  від підшви умовного фундаменту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» визначається за формулою:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha \cdot \sigma_{zp,0}$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт, що враховує зміну додаткового тиску по глибині ґрунту, в залежності від відносної глибини  $i$  форми підшви фундаменту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:

$$\sigma_{zp,0} = 0,235 \text{ МПа.}$$

Ґрунтову товщу, що знаходиться нижче підшви умовного фундаменту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», розбиваємо на шари, товщина яких має відповідати умові

Кінцеву стабілізовану осадку  $i$ -того шару знаходимо за формулою:

$$S = \beta \sum_1^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}$$

$\beta = 0,8$  – коефіцієнт;  $\sigma_{zp,i}$  – середній додатковий тиск в  $i$ -му шарі ґрунту, який дорівнює половині суми додаткового тиску на верхній і нижній межі цього шару, що визначається за формулою (24), МПа;  $h_i$  – товщина  $i$ -го шару ґрунту;  $E_i$  – модуль деформації  $i$ -го шару ґрунту, МПа.

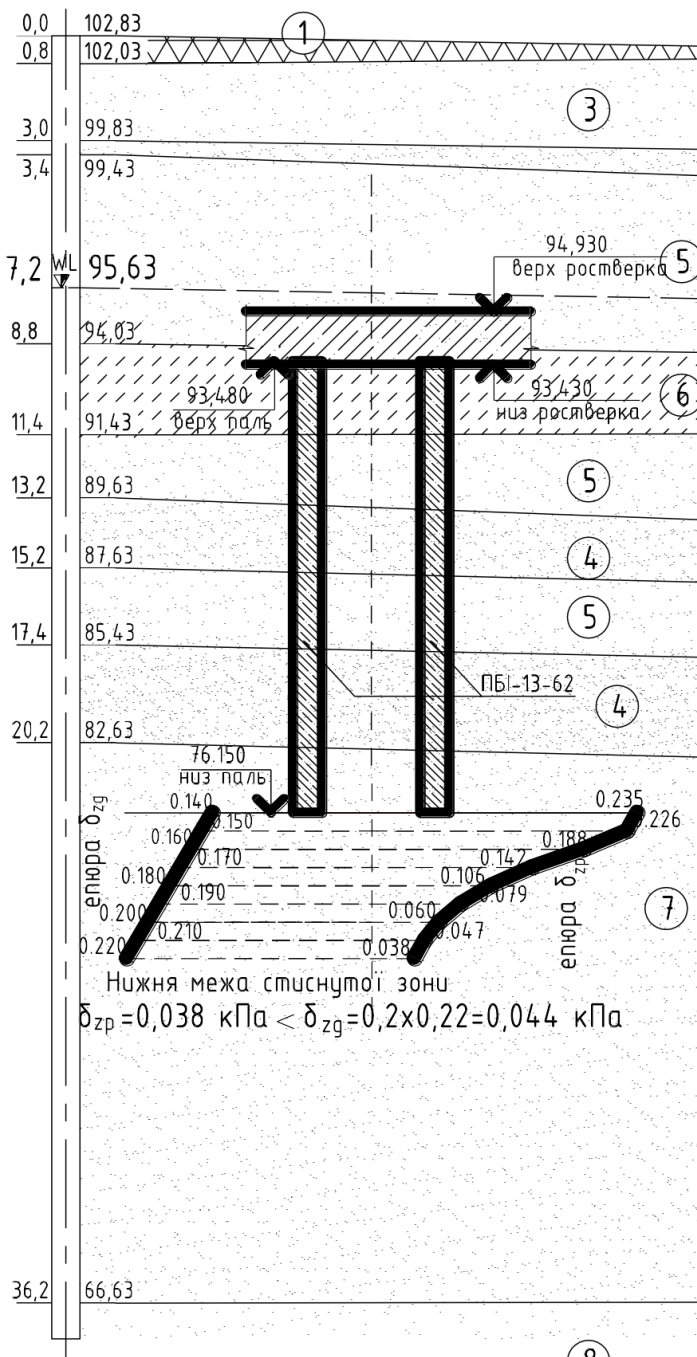
Глибина зони стиснення обмежується умовою:  $\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg,i}$

Розрахунки деформації основи дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» зручно виконувати в табличній формі.

Таблиця 4.2 - Розрахунок осідання пального фундаменту дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

| Z,<br>см | $= \frac{27}{b}$ | A     | $\sigma_{zp,i}$ ,<br>МПа | $\sigma_{zq,i}$ ,<br>МПа | $\sigma_{zp,ier}$ ,<br>МПа | $h_i$ ,<br>см | $E_i$ ,<br>см | $S_i$ ,<br>см |
|----------|------------------|-------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 0        | 0                | 1,0   | 0,235                    | 0,140                    | 0,230                      | 52            | 16,0          | 0,598         |
| 52       | 0,40             | 0,960 | 0,226                    | 0,150                    | 0,207                      | 52            | 16,0          | 0,538         |
| 104      | 0,80             | 0,800 | 0,188                    | 0,160                    | 0,165                      | 52            | 16,0          | 0,429         |
| 156      | 1,20             | 0,606 | 0,142                    | 0,170                    | 0,124                      | 52            | 16,0          | 0,322         |
| 208      | 1,60             | 0,449 | 0,106                    | 0,180                    | 0,092                      | 52            | 16,0          | 0,239         |
| 260      | 2,00             | 0,336 | 0,079                    | 0,190                    | 0,070                      | 52            | 16,0          | 0,182         |
| 312      | 2,40             | 0,257 | 0,060                    | 0,200                    | 0,054                      | 52            | 16,0          | 0,140         |
| 364      | 2,80             | 0,201 | 0,047                    | 0,210                    | 0,042                      | 52            | 16,0          | 0,109         |
| 416      | 3,20             | 0,160 | 0,038                    | 0,220                    |                            |               |               |               |

Умова виконується  $\sum S_i = 2,56 \text{ см} < S_u = 8,0 \text{ см}$



#### 4.2.6 Конструктивні рішення: Залізобетонні конструкції

Житловий будинок має 12 поверхів, загальною висотністю +45,580 м (конструктивна висота), висота кожного типового поверху – 3,3 м. Склад покриття для збору навантажень на  $1\text{ м}^2$  прийнято згідно архітектурних креслень: верхній шар - 2 шари гідроізоляційного матеріалу ТЕХНОЕЛАСТ по ТУ 5774-003-00287852-99 (1-й шар розкатати по утеплювачу і зварити шви, 2-й заплавити) - 5мм; стяжка з цементно- піщаного р-ну кл. В5 армована ф 3ВрІ вічком 100x100 ВрІ - 45мм; утеплювач "ROCKWOOL"; вирівнююча стяжка з цементно-піщаного р-ну М100, залізобетонна плита перекриття - 200 мм. Склад перекриття для збору навантажень на  $1\text{ м}^2$  прийнято згідно архітектурних креслень: паркетна дошка, теплоізоляційна прокладка, цементно-піщана стяжка, перекриття.

За відносну відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху житлового будинку, що відповідає абсолютній відмітці 102,83 на кресленнях генерального плану.

Для плити перекриття житлового будинку буде застосовуватися бетону класу С25/30 та арматура А400С – окремими стержнями – в'язана арматура.

#### **Вихідні дані для проектування**

Важкий бетон для житлового будинку класу С25/30; коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c=1,3$  відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [21]:  $f_{ck,cube}=30,00$  МПа;  $f_{cm,cube}=38,00$  МПа;

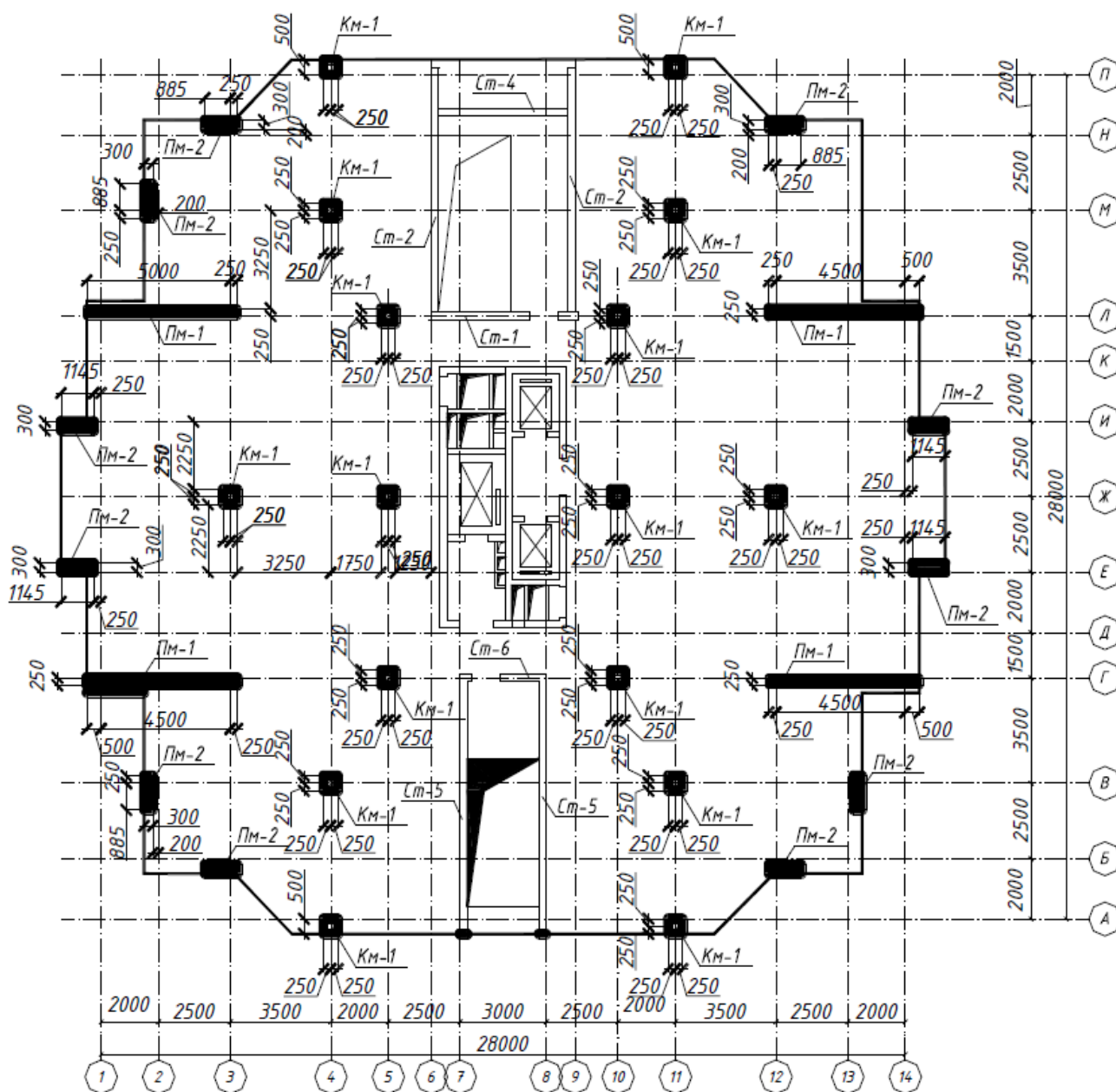
$f_{ck,prism}=22,0$  МПа;  $f_{cd}=17$  МПа;  $f_{ctm}=2,60$  МПа,  $f_{ctk0,05}=1,8$  МПа;  $E_{cm}=32,5 \cdot 10^3$  МПа;  $E_{cd}=25 \cdot 10^3$  МПа;  $E_{ck}=29 \cdot 10^3$  МПа;  $C_{Rd,c}=0,30$  МПа;

Робоча арматура плити житлового будинку прийнята зі сталі класу А-400С відповідно ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні

конструкції. Основні положення [21]:  $f_{yk} = 400\text{МПа}$ ;  $f_{yd} = 365\text{МПа}$ ;  $f_{ywd} = 285\text{МПа}$ ;  $E_s = 210 \cdot 10^3\text{МПа}$ ;  $\varepsilon_{so} = 0,00174$ ;  $\varepsilon_{ud} = 0,025$ ;

Конструктивна арматура житлового будинку прийнята класу А-240С у відповідності до ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції Основні положення [21]:  $f_{yk} = 240\text{МПа}$ ;  $f_{yd} = 225\text{МПа}$ ;  $f_{ywd} = 170\text{МПа}$ ;  $E_s = 210 \cdot 10^3\text{МПа}$ ;  $\varepsilon_{so} = 0,00107$ ;  $\varepsilon_{ud} = 0,025$ ;

Розраховуємо плиту перекриття типового поверху в осях «1-14»/ «А-П»





## Навантаження

Збір навантажень для дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконано у відповідності з ДБН В.1.2-2:2006 „Навантаження та впливи” [22] та згідно архітектурних креслень

Розрахунок навантажень для дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» наведений в таблиці з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням  $\gamma_n=0,95$  по ДСТУ В.2.6-156:2011 Бетонні та залізобетонні конструкції [23]: стяжка з цементно-піщаного р-ну кл. В5 армована ф 3ВрІ вічком 100х100 ВрІ -45мм; утеплювач "ROCKWOOL"; вирівнююча стяжка з цементно-піщаного р-ну М100, залізобетонна плита перекриття - 200 мм. Склад перекриття для збору навантажень на  $1\text{ м}^2$  прийнято згідно архітектурних креслень: паркетна дошка, теплоізоляційна прокладка, цементно-піщана стяжка, перекриття.

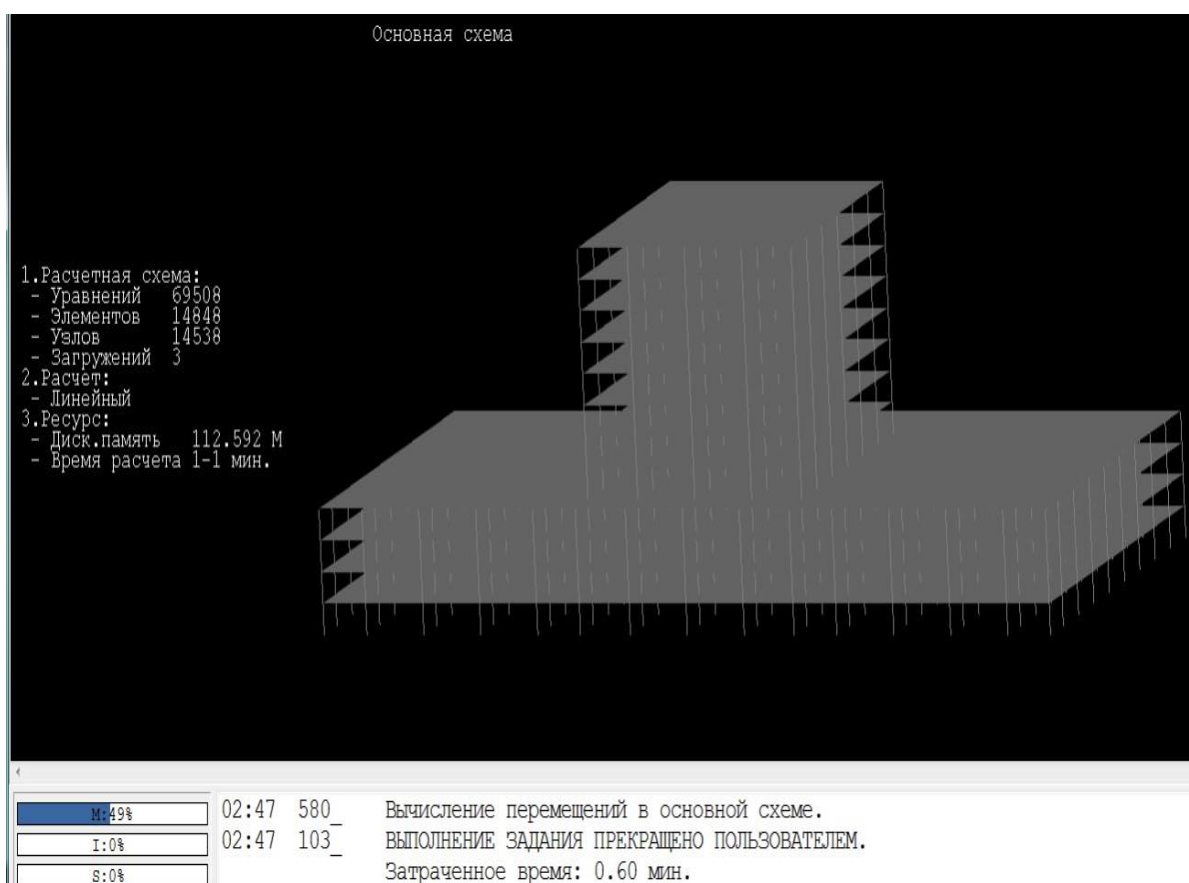
Таблиця 4.3 - Збір навантажень на  $1\text{ м}^2$  покриття та перекриття

| Вид навантаження   | Характеристичне навантаж<br>кН/м <sup>2</sup> | Коеф. надійності<br>$\gamma^f$ | Граничне   | Коеф. Надійності для експл. | Експлуатаційна |
|--|---|--------------------------------|------------|-----------------------------|----------------|
| 1  | 2   | 3                              | 4          | 5                           | 6              |
| <b>Покриття:</b>   |   |                                |            |                             |                |
| <b>1. Постійне</b>   |   |                                |            |                             |                |
| Два шари гідроізоляційного матеріалу ТЕХНОЕЛАСТ              | 0,52  | 1,3                            | 0,68       | 1,05                        | 0,546          |
| Стяжка з цементно-піщаного розчину кл. С8/10 армована ф 3ВрІ | 0,51  | 1,3                            | 0,66       | 1,05                        | 0,5355         |
| Утеплювач "ROCKWOOL"   | 1,08  | 1,3                            | 1,4        | 1,05                        | 1,134          |
| Вирівнююча стяжка з цементно-піщаного розчину М100           | 0,05  | 1,3                            | 0,065      | 1,05                        | 0,0525         |
| Монолітна залізобетонна плита                                | 2,9   | 1,1                            | 3,19       | 1,05                        | 3,045          |
| <b>2. Тимчасове:</b>   |   |                                |            |                             |                |
| Снігова 0,7*0,95   | 0,07  | 1,4                            | 0,98       | 1,05                        | 0,0735         |
| <b>Всього</b>  | <b>5,650</b>                                  |                                | <b>5,9</b> |                             | <b>5,628</b>   |
| <b>Прекриття:</b>  |   |                                |            |                             |                |
| Паркетна дошка   | 0,16  | 1,3                            | 0,21       | 1,05                        | 0,16           |
| Цементно-піщана стяжка                                       | 0,51  | 1,3                            | 0,66       | 1,05                        | 0,51           |

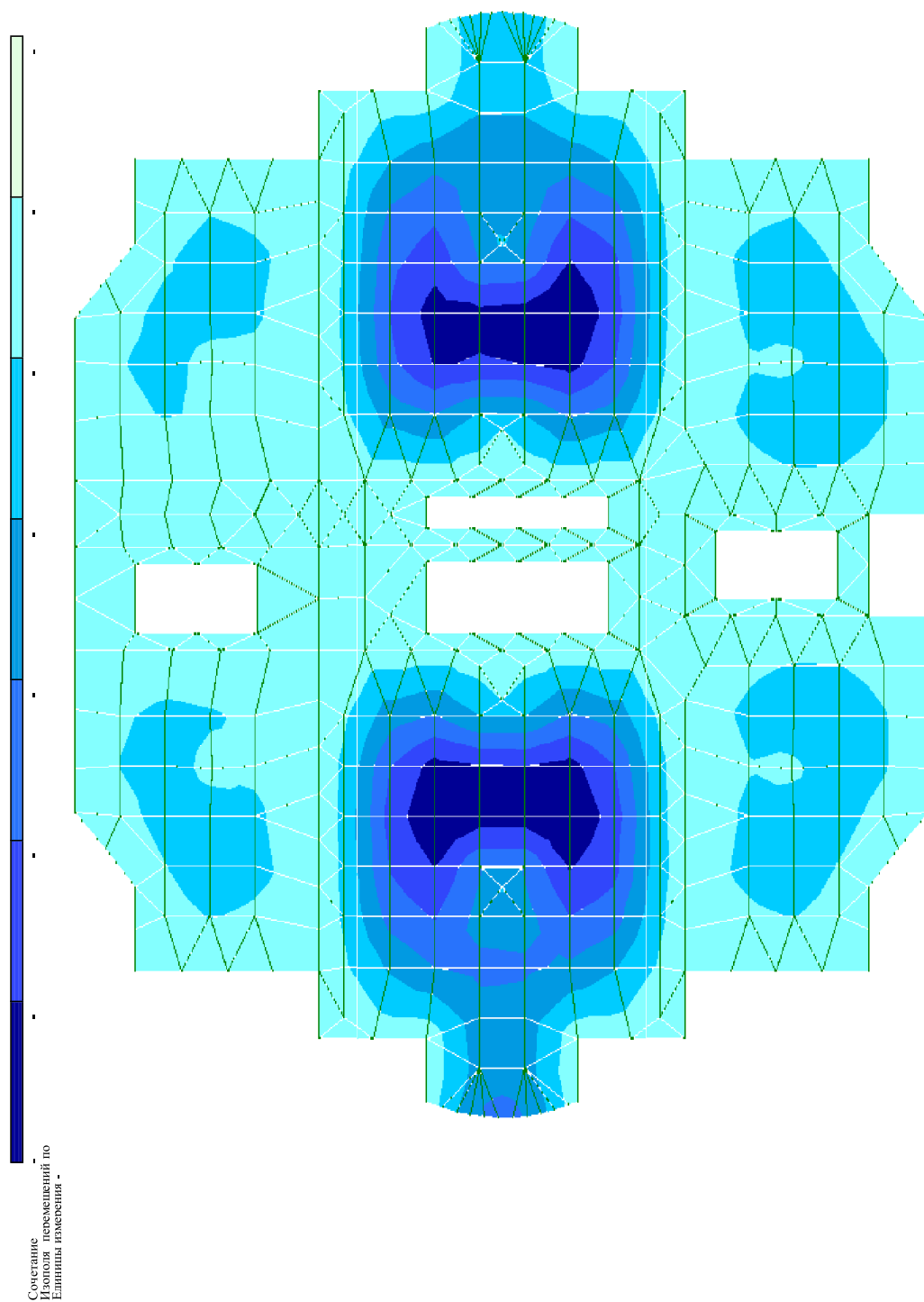
| 1                             | 2    | 3   | 4    | 5    | 6    |
|-------------------------------|------|-----|------|------|------|
| Монолітна залізобетонна плита | 2,9  | 1,1 | 3,19 | 1,05 | 2,9  |
| Тимчасове                     | 1,5  | 1,2 | 1,7  | 1,05 | 1,5  |
| На 12 поверхів всього         | 65,9 |     | 74,8 | 1    | 65,9 |
| <b>Підлога підвалу</b>        |      |     |      |      |      |
| 1) Цементна стяжка            | 0,51 | 1,3 | 0,66 | 1,05 | 0,51 |
| 2) Бетонна підготовка 80 мм   | 1,7  | 1,1 | 1,82 | 1,05 | 1,7  |
| 3) Тимчасове                  | 2,0  | 1,2 | 2,4  | 1,05 | 2,0  |
| Всього                        | 4,21 |     | 4,9  |      | 4,21 |

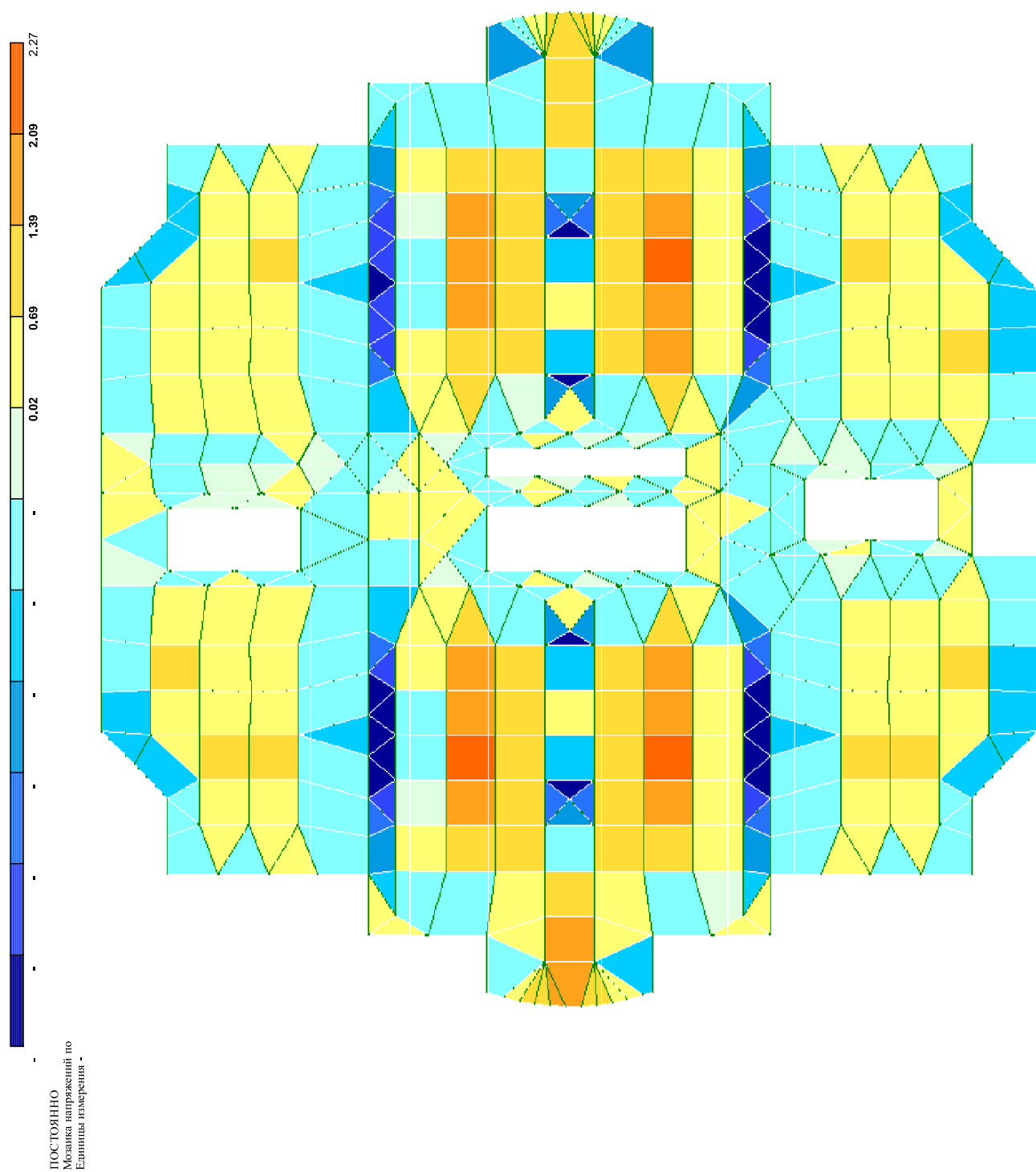
### Розрахунок плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

Рисунок 4.5 - Житловий будинок в розрахунковій програмі «Мономах»

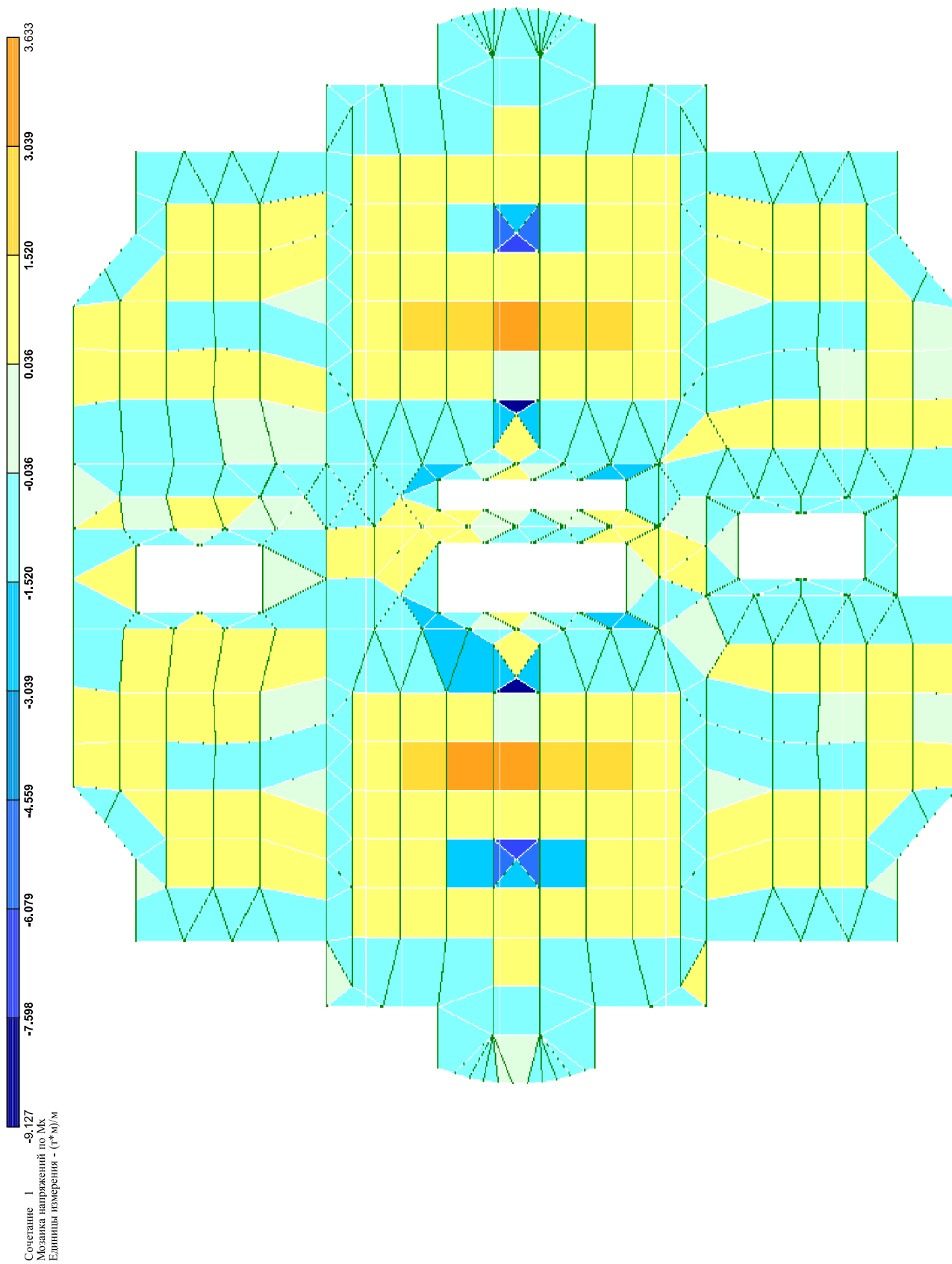


Переміщення вздовж осі Z для плити дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в осях «1-14/А-П».



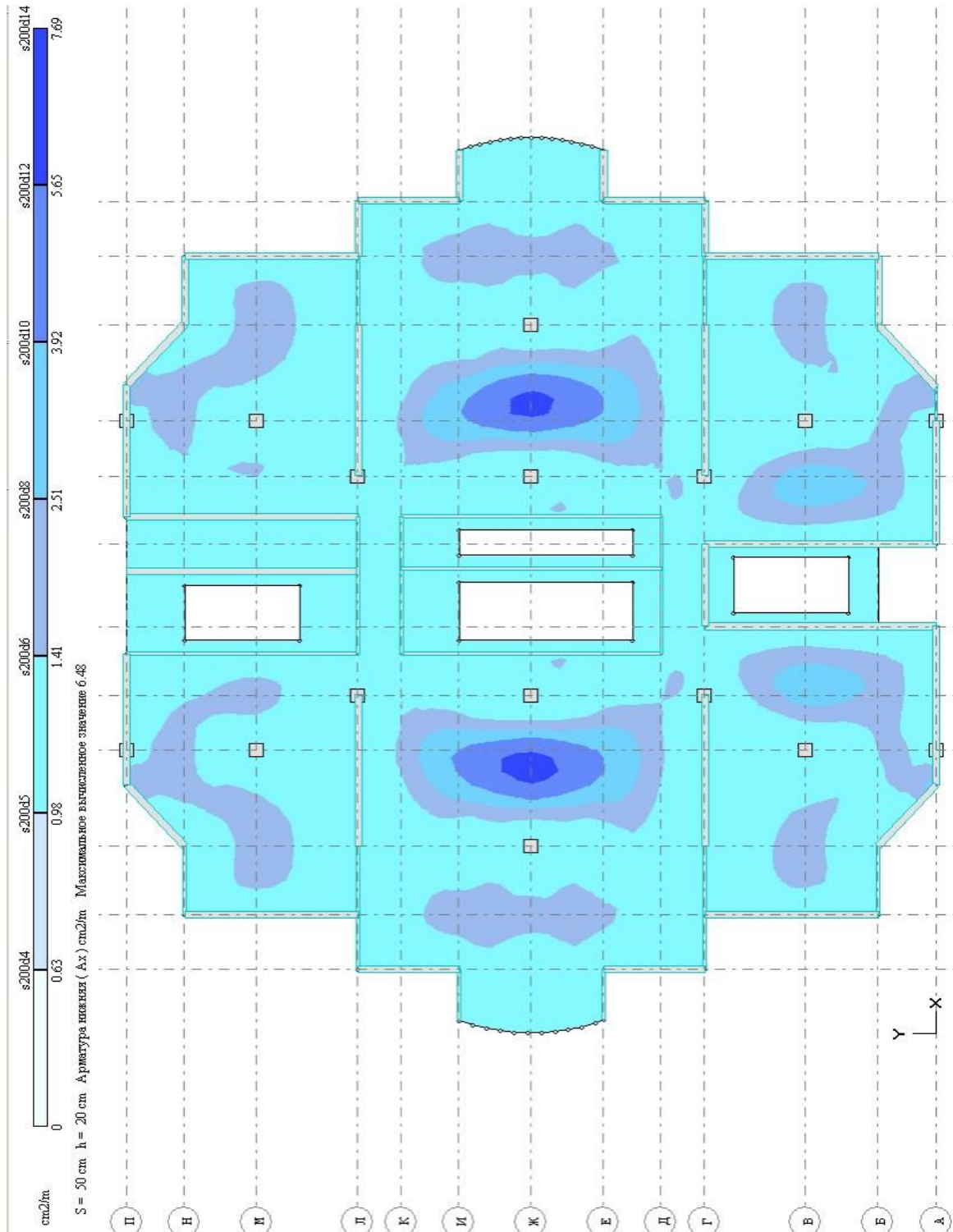


Епюра моментів  $M_u$  для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців будинків

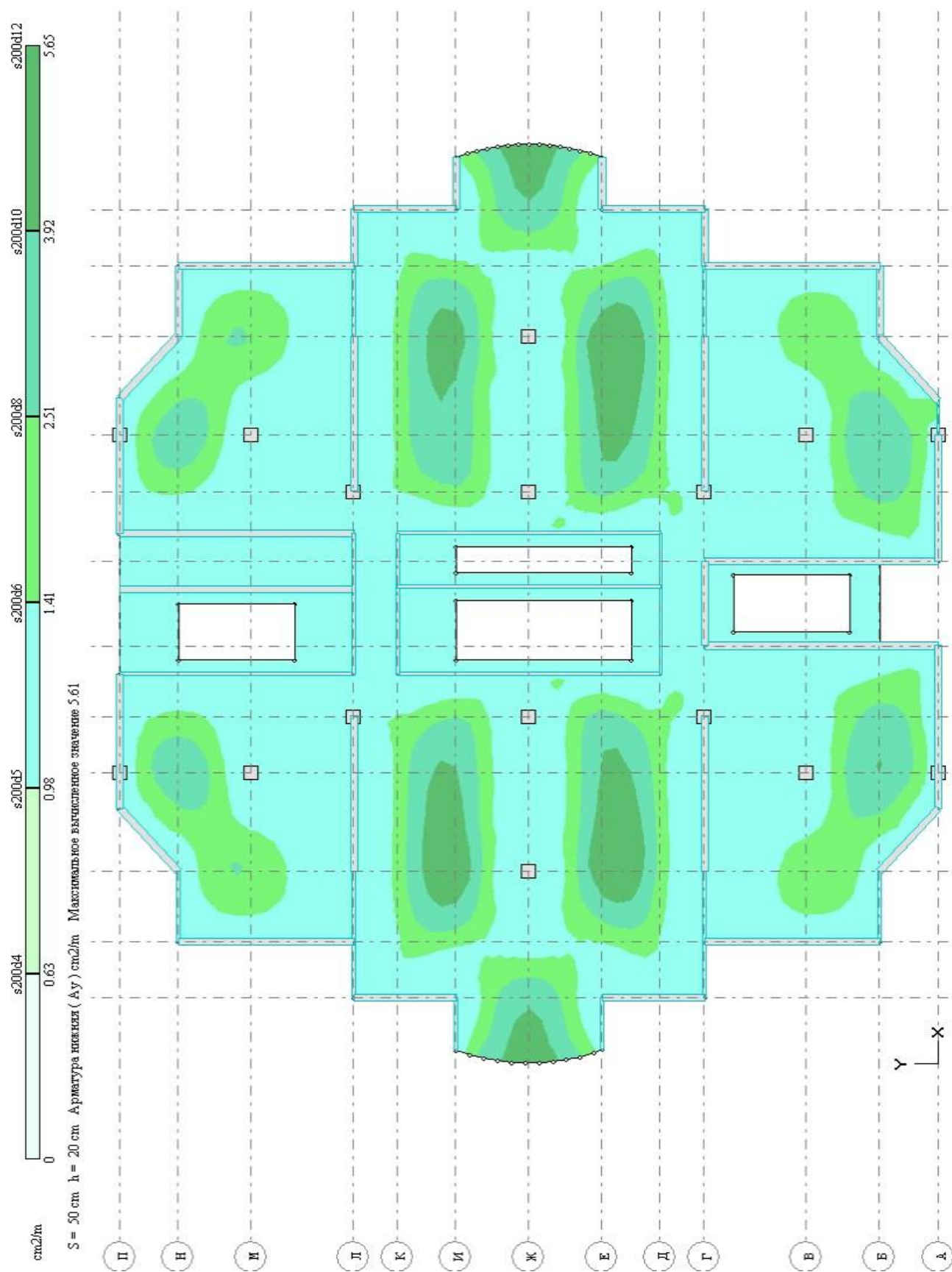


Епюра моментів  $M_x$  для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» збудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців будинків

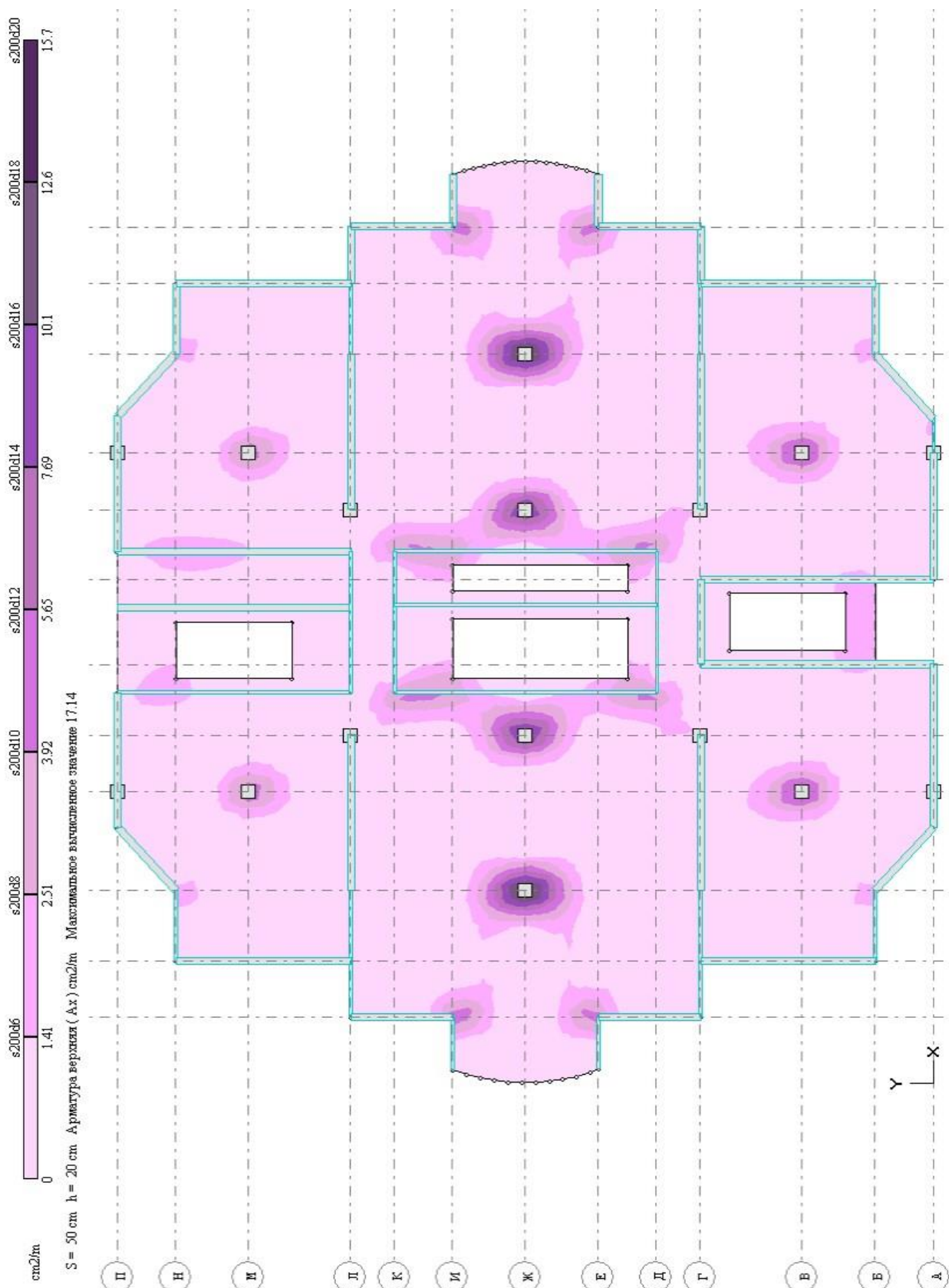
## Армування плити перекриття відповідно до програмного розрахунку



Розміщення верхньої арматури вздовж осі X для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом.

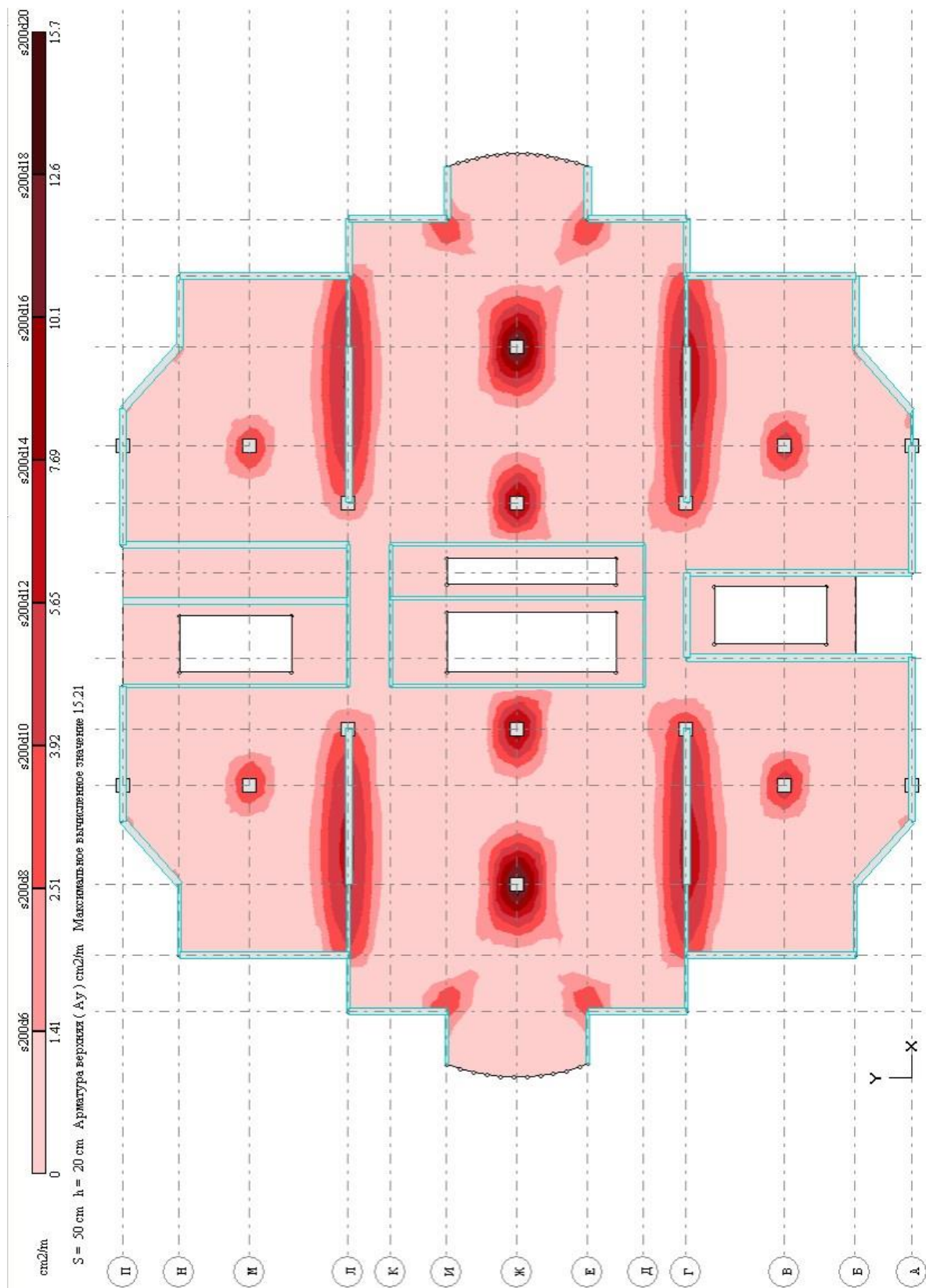


Розміщення нижньої арматури вздовж осі У для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом.





Розміщення нижньої арматури вздовж осі X для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців.



Плита перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в осях «1-14/А-П» розраховується з використанням обчислювального програмного комплексу «Ліра 9.4», що реалізує метод скінченних елементів. При цьому необхідно:

1. Виконати збір навантажень для проектування плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в осях «1-14/А-П» .

2. В програмному комплексі «Мономах» виконуємо схему будинку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в осях «1-14/А-П» . Для цього, спочатку указуються осі, потім по осях розставляємо пілони, вказуємо контур плити, перегородки, стіни та показуємо отвори в плиті перекриття, які задані за планами архітектурних креслень.

3. Задавши схему будинку дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» та приклавши навантаження, виконуємо розрахунок в програмі «Мономах» з кроком триамбуляції 500мм та «імпортуємо» для подальших розрахунків в програму «Ліра 9.4», де виконуємо підбір арматури.

4. В програмі «Ліра 9.4» спочатку виконується перерахунок схеми будівлі дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», в результаті виконаних розрахунків одержуємо схеми розподілу напружень та переміщення.

5. Наступним кроком є введення необхідних даних. Проводиться статистичний розрахунок дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», де визначені напруження в його елементах, переміщення, зусилля. Отримують площі поперечного перерізу арматури в характерних перерізах елемента плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».

В результаті розрахунку монолітної плити перекриття

дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» отримали дані в вигляді схем, таблиць та малюнків. Згідно програми «Ліра», показана розрахункова схема дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода», розрахункова плита з отворами в ній, максимальні зусилля (напруження) в елементах, переміщення вузлів, наведений підбір арматури поздовжньої нижньої та верхньої, поперечної - нижньої та верхньої, зображені кольорові карти результатів армування дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».

Виконуємо перевірку підбраної арматури для дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода».

З епюри моментів  $M_x$  плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в осях «1-14/А-П» беремо момент  $M_x = 3,75 \text{ тс} \cdot \text{м} = 37,50 \text{ кН}$ .

$$a_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{37,5 \cdot 10^6}{19,5 \cdot 1000 \cdot 179,0^2} = 0,006 \rightarrow \xi = 0,996$$

Визначаємо відносну висоту стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = \frac{2,80}{2,80 + 1,74} = 0,617$$

$$a_R = 0,8 \cdot \xi_R (1 - 0,4 \cdot \xi_R) = 0,8 \cdot 0,617 (1 - 0,4 \cdot 0,617) = 0,372$$

$$a_m = 0,006 < a_R = 0,372$$

Умова виконується, площа поперечного перерізу арматури:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{37,5 \cdot 10^6}{365 \cdot 179,0 \cdot 0,996} = 576,3 \text{ мм}^2$$

Для плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» приймаємо арматуру діаметром 16 А400С з кроком 200 мм.

З епюри моментів  $M_x$  плити перекриття в осях «1-14/А-П» беремо

момент  $M_x = 14,20 \text{ тс} \cdot \text{м} = 142,0 \text{ кН}$ .

$$a_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{142 \cdot 10^6}{19,5 \cdot 1000 \cdot 179,0^2} = 0,0227 \rightarrow \xi = 0,996$$

Визначаємо відносну висоту стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = \frac{2,80}{2,80 + 1,74} = 0,617$$

$$a_R = 0,8 \cdot \xi_R (1 - 0,4 \cdot \xi_R) = 0,8 \cdot 0,617 (1 - 0,4 \cdot 0,617) = 0,372$$

$$a_m = 0,0227 < a_R = 0,372$$

Умова виконується, площа поперечного перерізу арматури:

$$A_{S1} = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{142 \cdot 10^6}{365 \cdot 179,0 \cdot 0,996} = 2182,1 \text{ мм}^2$$

Для плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» приймаємо арматуру діаметром 25 А400С з кроком 200 мм.

З епюри моментів  $M_y$  плити перекриття беремо момент  $M_x = 4,14 \text{ тс} \cdot \text{м} = 41,40 \text{ кН}$ .

$$a_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{41,4 \cdot 10^6}{19,5 \cdot 1000 \cdot 179,0^2} = 0,0066 \rightarrow \xi = 0,996$$

Визначаємо відносну висоту стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = \frac{2,80}{2,80 + 1,74} = 0,617$$

$$a_R = 0,8 \cdot \xi_R (1 - 0,4 \cdot \xi_R) = 0,8 \cdot 0,617 (1 - 0,4 \cdot 0,617) = 0,372$$

$$a_m = 0,0066 < a_R = 0,372$$

Умова виконується, площа поперечного перерізу арматури:

$$A_{S1} = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{41,4 \cdot 10^6}{365 \cdot 179,0 \cdot 0,996} = 636,2 \text{ мм}^2$$

Для плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» приймаємо арматуру діаметром 16A400C з кроком 200 мм.

З епюри моментів  $M_y$  плити перекриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» беремо момент  $M_x = 13,70 \text{ тс} \cdot \text{м} = 137,0 \text{ кН}$ .

$$a_m = \frac{M_1}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{137 \cdot 10^6}{19,5 \cdot 1000 \cdot 179,0^2} = 0,0219 \rightarrow \xi = 0,996$$

Визначаємо відносну висоту стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{so}} = \frac{2,80}{2,80 + 1,74} = 0,617$$

$$a_R = 0,8 \cdot \xi_R (1 - 0,4 \cdot \xi_R) = 0,8 \cdot 0,617 (1 - 0,4 \cdot 0,617) = 0,372$$

$$a_m = 0,0219 < a_R = 0,372$$

Умова виконується, площа поперечного перерізу арматури:

$$A_{S1} = \frac{M_1}{f_{yd} \cdot d \cdot \zeta} = \frac{137 \cdot 10^6}{365 \cdot 179,0 \cdot 0,996} = 2105,3 \text{ мм}^2$$

### **Розрахунок і конструювання пілона Пм-2**

Визначимо навантаження на пілони дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вантажної площі, що відповідає заданій сітці колон.

Постійне навантаження від конструкцій одного поверху дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:

Тимчасове навантаження від перекриття одного поверху дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:  $146,40 \cdot 2,78 = 406,99 \text{ кН}$

Постійне навантаження від покриття дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»:

- від покрівлі та плит покриття офісного центру:  
 $10,32 \cdot 146,40 = 482,36 \text{ кН}$

Тимчасове навантаження від снігу при зведенні дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» ( $s=0,7 \text{ кН/м}^2$ ) відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи» [13]

$$0,7 \cdot 146,40 = 102,48 \text{ кН}$$

$$N_{\max} = (313,27 + 12,67)25 + 79,34 + 282,36 + 26,81 = 8536,5 \text{ кН}$$

$$N_1 = (313,27 + 12,67)25 + 79,34 + 282,36 = 8509,7 \text{ кН}$$

Вихідні дані для проектування дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» такі:

- важкий бетон застосовується при зведенні дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» класу С30/35; коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c = 1,3$  відповідно до ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]:

$f_{ck,cube} = 35,00 \text{ МПа}; f_{cm,cube} = 45,00 \text{ МПа}; f_{ck,prism} = 25,50 \text{ МПа}; f_{cd} = 19,50 \text{ МПа};$   
 $f_{ctm} = 2,80 \text{ МПа}, f_{ctk0,05} = 2,0 \text{ МПа}; E_{cm} = 34,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}; E_{cd} = 27 \cdot 10^3$   
 МПа;

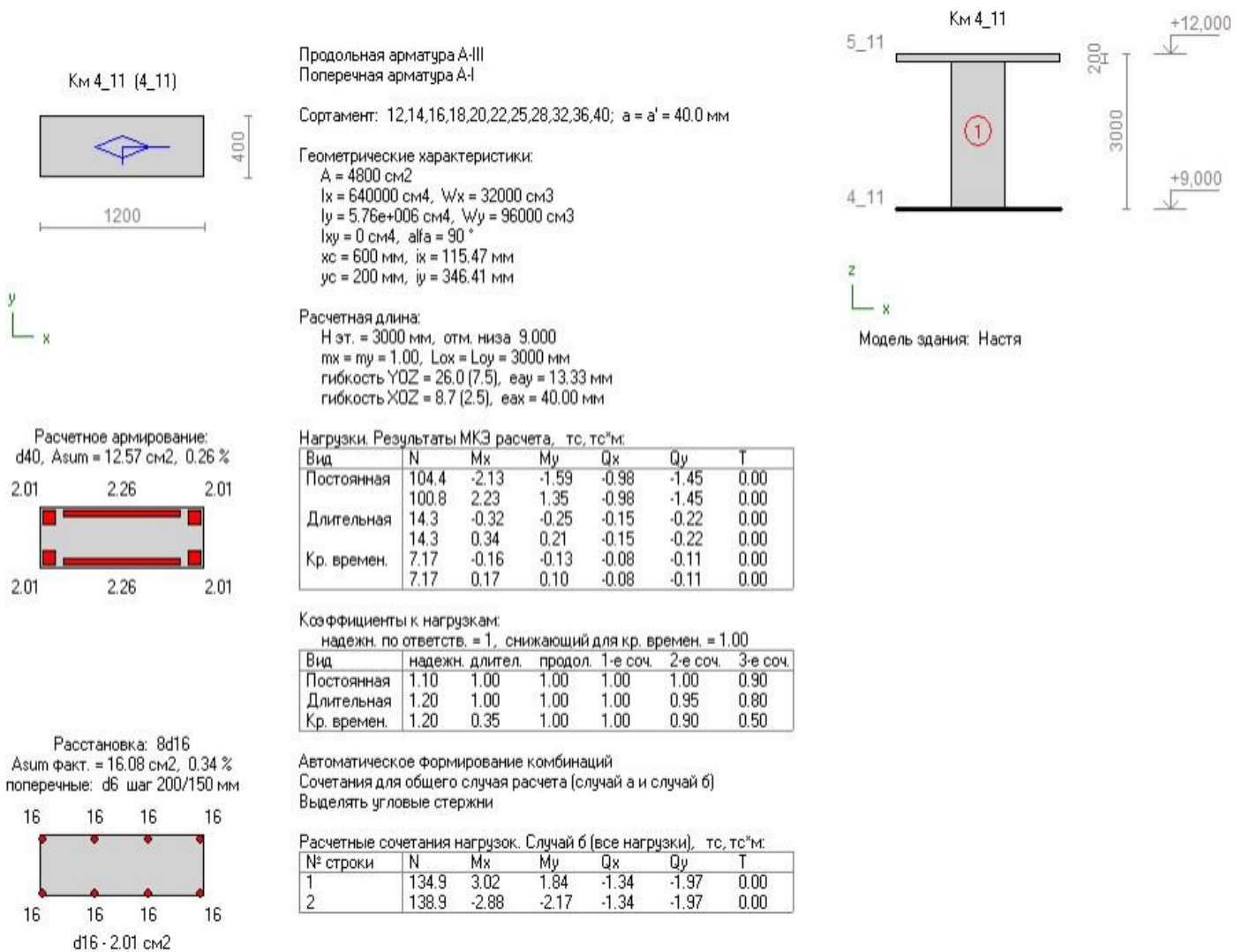
$$E_{ck} = 31 \cdot 10^3 \text{ МПа}; C_{Rd,c} = 0,30 \text{ МПа};$$

- Робоча арматура плити дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» – зі сталі класу А-400С відповідно до ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]:  $f_{yk} = 400 \text{ МПа}; f_{yd} = 375 \text{ МПа}; f_{ywd} = 285 \text{ МПа}; E_s = 210 \cdot 10^3 \text{ МПа}; \varepsilon_{s0} = 0,00174; \varepsilon_{ud} = 0,025;$

Монтажна (конструктивна) арматура дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» класу А-240С:  $f_{yk} = 240 \text{ МПа}$  відповідно до ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [12]:  $f_{yd} = 225 \text{ МПа}; f_{ywd} = 170 \text{ МПа}; E_s =$

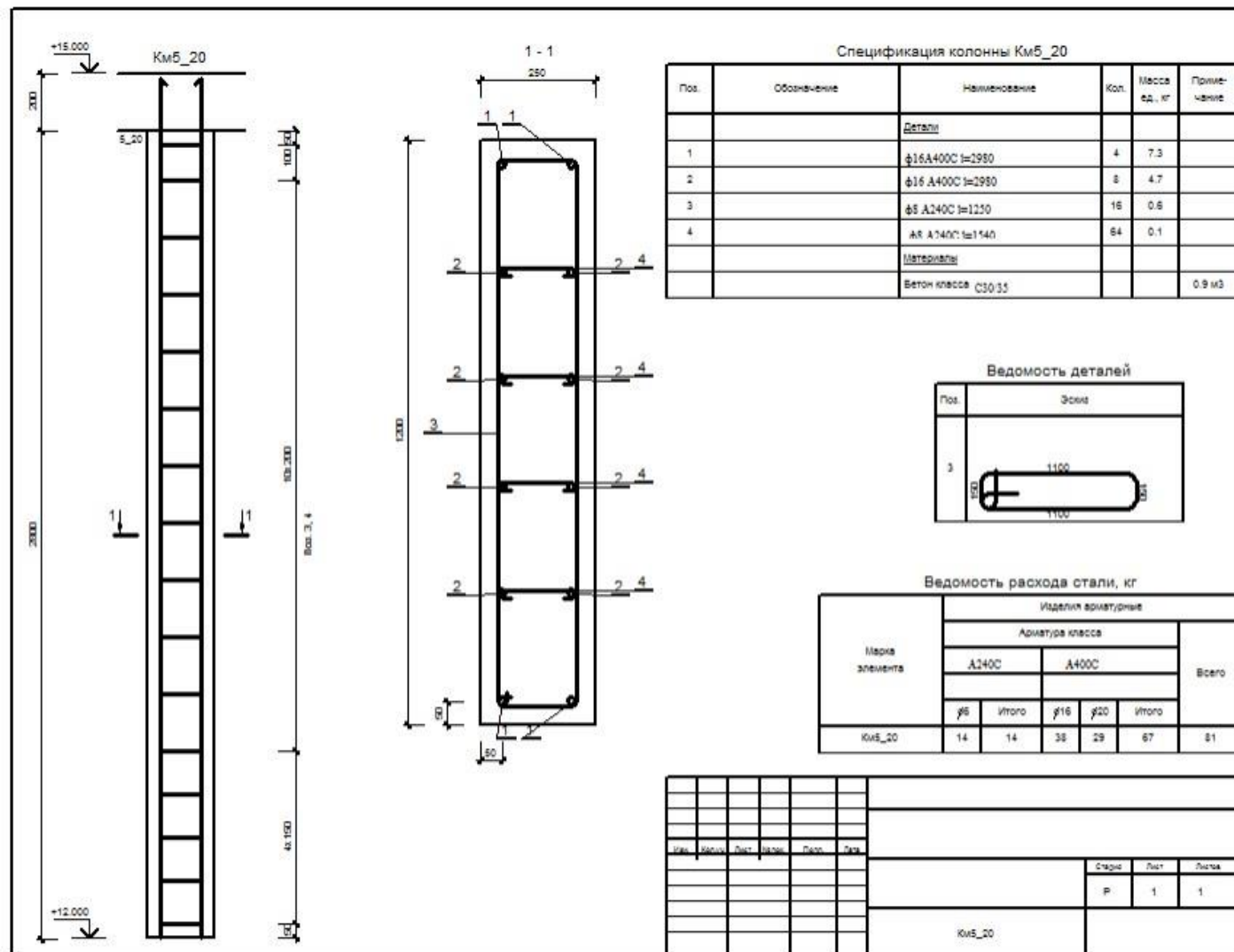
$210 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ ;  $\varepsilon_{so} = 0,00107$ ;  $\varepsilon_{ud} = 0,025$ ;

Рисунок 4.6 Розрахунок пілону Пм-2 дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» проведено в розрахунковій програмі «Мономах 4.2»



В розрахунковій програмі «Мономах 4.2» армування пілона дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» матиме вигляд:

Рисунок 4.7





#### **Висновки за розділом 4**

Було розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення житлового будинку. На частині першого та другого поверху дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» розташовано приміщення комерції, Починаючи з третього поверху (+6,600) в будівлі розміщуються житлові приміщення. За конструктивною схемою дванадцятиповерхово житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» виконано з монолітного залізобетону. Згідно проекту запроектовано дві сходову клітини з системою ліфтових шахт. Загальнобудинкові службові приміщення - приміщення чергового вахтера (охорони) будинку при входному в офісну частину вестибюлі в складі приміщення для чергового та санвузла. Технічні приміщення розташовані в підвальної частині будинку за рахунок площі паркінгу та підземної частини сходово-ліфтових шахт.

Було виконано теплотехнічний розрахунок огорожуючи конструкцій згідно якого прийнято утеплювач з мінеральної вати товщиною 100 мм.

Було виконано збір навантажень, згідно якого розраховано монолітну плиту перекриття типового поверху і подано схему її армування. Також подано схему розміщення вертикальних елементів та виконаний розрахунок монолітного пілона Пм-2. Особливістю виконна розрахунку було те, що він вівся в програмному комплексі «МОНОМАХ»

В частині «Основи і фундаменти» були представлені фізико-механічні показники ґрунтів будівельного майданчика та виконаний розрахунок бурінекційної палі, згідно якого прийнято палі діаметром 620мм та довжиною 12,0 м. Також був виконаний розрахунок осідання пального фундаменту.

За даними статичного зондування на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» приведені значення здатності паль круглого перерізу, що несе, діаметром 60 і 80см, які слід прийняти як орієнтовні. Остаточне рішення про здатність паль, що несе, рекомендується прийняти за результатами 2-

З натурних випробувань паль.

Згідно ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва [32] досліджуваний майданчик під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» відноситься до II категорії складності інженерний - геологічних умов.

3. Графічна модель основи проектованого паркінгу і що примикають будівлі приведена в додатку 3 на інженерно-геологічних розрізах I - I.

4. Грунтові води зустрінуті на глибинах 2,7-4,2 м, на відмітках 96,23 - 96,90 м. У періоди танення снігу і злив можливий підйом на 1 м вище за зафіксоване. Територія підтоплена ґрунтовими водами.

5. Рекомендується виконати планувальні рішення з поверхневим водовідведенням і гідроізоляцію заглиблених частин будівлі.

6. Нормативні і розрахункові значення показників фізико-механічних властивостей ґрунтів ІГЕ-2...9, вичислені за результатами статичного зондування з урахуванням лабораторних досліджень і прийняті по таблицях ДБН.

7. При оцінці тиску ґрунтів на шпунтовий ряд рекомендується врахувати зменшення міцності характеристик водонасичених пісків і текучих супісків до нульових значень під впливом динамічних навантажень від механізмів і вірогідних суффозійних проривів з переходом вказаних ґрунтів в пливунне стан.

8. Нормативна глибина промерзання ґрунтів на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» - 1,0м.

| № ІГЕ | Найменування ґрунтів  | Нормативні значення |                    |                    |                                     |   |   |                               |                               | Розрахункові значення               |              |                                      |        |                               |        | Пункт класифікації ґрунту по ДБН Д.2.2-1-99 IV-2-82 |
|-------|---|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|---|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------|-------------------------------|--------|---|
|       |   | Природна вологість  | Число пластичності | Показник текучості | щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup> | Коефіцієнт пористості                             | Модуль деформації, кгс/см <sup>2</sup>            | Щеплення, кгс/см <sup>2</sup> | Кут внутрішнього тертя, град. | Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup> |              | Питоме щеплення, кгс/см <sup>2</sup> |        | Кут внутрішнього тертя, град. |        |   |
|       |   |                     |                    |                    |                                     |   |   |                               |                               | ρ                                   |              | с                                    |        | φ                             |        |   |
|       |   |                     |                    |                    |                                     |   |   |                               |                               | α=0.85                              | α=0.95       | α=0.85                               | α=0.95 | α=0.85                        | α=0.95 |   |
| W     | Ip  | IL                  | ρ                  | e                  | E                                   | C   | φ   | 11                            | 12                            | 13                                  | 14           | 15                                   | 16     | 17                            |        |   |
| 1     | 2   | 3                   | 4                  | 5                  | 6                                   | 7   | 8   | 9                             | 10                            | 11                                  | 12           | 13                                   | 14     | 15                            | 16     | 17  |
| 1     | Насипний ґрунт - пісок, супісок з будівельним сміттям і органікою темно-сірий   | 0.19                |                    |                    | 1.7                                 | 0.71  | не рекомендується використовувати в якості основи |                               |                               |                                     |              |                                      |        |                               | 9в     |   |
| 2     | Ґрунт піщаний мерзлий сірий   |                     |                    |                    | 1.6                                 | не рекомендується використовувати в якості основи |   |                               |                               |                                     |              |                                      |        | 9а                            |        |   |
| 3     | Пісок пылеватый рихлий маловологий сірувато-жовтий, бурий ожелезнений   | 0.1                 |                    |                    | 1.03*                               | 0.8   | не рекомендується використовувати в якості основи |                               |                               |                                     |              |                                      |        |                               | 29а    |   |
| 4     | маловологого до водонасиченого з прослоями пылеватого піску і супіску сірувато-жовтий   | 0.09                |                    |                    | 1.01*                               |   |   |                               |                               | 1.74                                | 1.73         |                                      |        |                               |        |   |
|       |   | 0.23                |                    |                    | 1.75<br>1.98                        | 0.64  | 280   | 0.02                          | 32                            | 1.97                                | 1.96         | 0.02                                 | 0.01   | 32                            | 29     | 29а   |
| 5     | Пісок дрібний щільний від маловологого до водонасиченого жовто-сірий, світло-сірий  | 0.09<br>0.21        |                    |                    | 1.05*<br>1.84<br>2.04               | 0.57  | 360   | 0.04                          | 36                            | 1.83<br>2.03                        | 1.82<br>2.02 | 0.04                                 | 0.03   | 36                            | 33     | 29а   |
| 5а    | Пісок дрібний щільний маловологий жовто-сірий, ущільнений під фундамент   | 0.06                |                    |                    | 1.06*<br>1.81                       | 0.55  | 380   | 0.04                          | 36                            | 1.8                                 | 1.79         | 0.04                                 | 0.03   | 36                            | 33     | 29а   |
| 6     | Супісок текучий з домішкою органічних речовин, рідкий з прошарками піску пилувато сірий, темно-сірий                            | 0.23                | 0.05               | >1                 | 0.99*<br>1.97                       | 0.69  | 50  | 0.09                          | 22                            | 1.96                                | 1.95         | 0.09                                 | 0.06   | 22                            | 19     | 36а   |
| 7     | Пісок середньої великості щільний водонасичений світло-сірий  | 0.19                |                    |                    | 1.1*<br>2.1                         | 0.5   | 450   | 0.05                          | 37                            | 2.09                                | 2.08         | 0.05                                 | 0.03   | 37                            | 32     | 29а   |
| 8     | Пісок пилуватий щільний водонасичений глауконитовий рідкий з прошарками глини і вуглистих сланців зеленувато-сірий, темно-сірий |                     |                    |                    | 1.14*<br>1.9                        | 0.45  | 390   | 0.08                          | 36                            | 1.89                                | 1.88         | 0.08                                 | 0.05   | 36                            | 33     | 29а   |

## РОЗДІЛ 5

### Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Охорона праці належить до соціально-економічних систем, головним завданням яких є врахування громадських та особистих інтересів людей. Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань. Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів з покращення умов і підвищення безпеки праці та є економічним виразом соціальної значущості охорони праці.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. Це забезпечить не лише безпечність умов праці, а й створить відповідний настрій всередині колективу.

На будівельно-монтажний персонал, який здійснює влаштування фундаментів, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [1, 2]:

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі переважно фіброгенної дії (нетоксичний пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні та емоційні навантаження, ступінь

монотонності навантажень, режим роботи.

### 5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

#### 5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Живлення силового обладнання заводу та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В).

Категорія умов по небезпеці електротравматизму – особливо небезпечні, так як виконуються назовні.

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених вище факторів, безпека улаштування штучних основ і фундаментів повинна бути забезпечена відповідно до вимог [3] і проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт зокрема: дотримання вимог допуску працюючих до виконання робіт; дотримання безпечних способів і методів виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів; вибір засобів механізації для виконання робіт; розроблення та дотримання схем монтажу, демонтажу, переміщення по будівельному майданчику засобів механізації; забезпечення безпечної експлуатації бурового інструменту, палебійних механізмів, віброзанурювачів, механізмів із вдавлення паль; забезпечення безпеки занурення віброзанурювачів, опускних колодязів, забивання та витягання обсадних труб; забезпечення безпечного виконання робіт у зонах обводнених ґрунтів, штучного закріплення ґрунтів, діючих підземних комунікацій; забезпечення безпеки праці під час виконання робіт на одному будівельному майданчику кількома машинами, механізмами; забезпечення безпеки праці під час використання спеціального обладнання для зведення протифільтраційних завіс, споруд типу «стіна у ґрунті», хімічного, термічного та інших видів закріплення ґрунтів; визначення номенклатури та забезпечення необхідної кількості засобів колективного та індивідуального захисту працівників.

До виконання робіт з улаштування штучних основ і фундаментів допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичне обстеження,

попереднє навчання, відповідні інструктажі.

Усі робітники повинні бути ознайомлені з ПВР, технологічними картами виконання земляних та інших робіт, схемою розміщення підземних комунікацій з позначенням місць перекриття напірних трубопроводів, відключення електромереж. У разі виявлення під час виконання робіт нових комунікацій необхідно викликати представників організацій, яким належать ці комунікації, та вирішити питання щодо продовження робіт.

До початку робіт наказом роботодавця повинна бути призначена особа, відповідальна за безпечне виконання робіт. Ця особа повинна вивчити геологічні та гідрогеологічні умови, розміщення підземних та наземних комунікацій.

Установлювати бурову машину для улаштування бурових паль дозволяється на спланованому майданчику з урахуванням категорії та характеру ґрунту. Машиніст бурової установки під час забивання паль зобов'язаний використовувати устаткування і методи, що забезпечують його особисту безпеку та безпеку членів бригади. Він несе безпосередню відповідальність за порушення норм і правил безпечної експлуатації установки, а також за безпеку працівників, що беруть участь у виконанні робіт. У бригаді (ланці) у складі осіб, які зайняті на забиванні бурових паль, повинно бути не менше двох стропальників.

Палейні та бурові машини повинні бути обладнані обмежувачами висоти піднімання бурового інструменту або вантажозахоплювального пристрою та звуковою сигналізацією.

На канати повинен бути сертифікат виробника або акт про їх випробування; вантажозахоплювальні засоби повинні бути випробувані та мати бирки або клейма, що підтверджують їх вантажопідіймальність і дату випробування. Гранична маса молота та палі для копра відповідно до паспорта копра повинна бути зазначена на його фермі або рамі. Відстань між палейними або буровими машинами та розташованими поблизу них будівлями визначається ПВР. Небезпечна зона під час роботи зазначених машин повинна бути визначена в радіусі не менше ніж 15 м від гирла свердловини або місця забивання палі.

Під час виконання робіт особливу увагу необхідно приділяти: підземним

комунікаціям; старим виробкам і фундаментам; поверхневим водам (зі швидким підніманням їх рівня); напірним підземним водам; незатампованим розвідувальним свердловинам; наземним установкам, що призводять до вібрації ґрунту; повітряним електричним мережам.

Пересування палебійних і бурових машин необхідно виконувати по заздалегідь спланованому горизонтальному шляху та за умови перебування конструкцій машин у транспортному положенні. Улаштування бурових палей у зоні діючих підземних комунікацій необхідно виконувати за нарядом-допуском під керівництвом особи, що відповідає за безпечне виконання робіт, а в охоронній зоні діючого газопроводу або кабелів електроживлення – ще і у присутності представників організацій, що експлуатують ці комунікації.

Віброзанурювачі для занурення палей повинні бути обладнані підвісними інвентарними площадками для розміщення робітників, які виконують приєднання наголовника віброзанурювача до палі (оболонки). Ширина настилу площадки повинна бути не менше ніж 0,8 м. Настил площадки повинен бути огорожений на висоту не менше ніж 1,1м. Перед використанням віброзанурювача необхідно перевірити цілісність ізоляції живильних проводів, заземлення. Пробурені свердловини у разі припинення робіт повинні бути закриті щитами або огорожені. На щитах і огорожах повинні бути нанесені попереджувальні знаки безпеки та встановлено сигнальне освітлення згідно з вимогами ДБН В.2.5-28, ГОСТ 12.1.046.

На робочому місці необхідно мати засоби колективного захисту, а також аптечку. Заборонено перебування робітників без спецодягу і засобів індивідуального захисту в атмосфері, що містить пил, туман чи пару хімічних речовин.

Зведення підпірних стін, стін підвалів і кріплень котлованів на будівельних об'єктах, у тому числі під час геотехнічних реконструкцій у зоні розміщення підземних комунікацій, дозволяється з письмового дозволу організації, що експлуатує ці комунікації. Роботи з пневматичними установками необхідно виконувати відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.07.

### 5.1.2 Електробезпека

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [4, 5]:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі;

#### 3) Електрозахисні засоби захисту

Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками.

Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні



накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

## 5.2. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

### 5.2.1. Мікроклімат

Мікроклімат приміщення – це сукупність фізичних параметрів повітря в виробничому приміщенні, які діють на людину в процесі праці на її робочому місці, в робочій зоні.

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт) [6]. Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні, де встановлена лінія, наведено в таблиці 1.

Таблиця 5.1 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

| Період року | Категорія робіт | Температура, °С | Відносна вологість | Швидкість руху |
|-------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Теплий      | Пб              | 15-29           | 70 при 25°С        | 0,2-0,5        |
| Холодний    | Пб              | 13-23           | не більш 75        | не більш 0,4   |

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається [7]: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.

### 5.2.2. Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та шкідливі гази, їх ГДК [6] наведено в таблиці 2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

| Назва речовини      | ГДК, мг/м <sup>3</sup> |                    | Клас небезпечності |
|---------------------|------------------------|--------------------|--------------------|
|                     | Максимально<br>разова  | Середньо<br>добова |                    |
| Пил нетоксичний     | 0.5                    | 0.15               | 4                  |
| Вуглець (II) оксиду | 20                     |                    | 4                  |

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [7]: провітрювання приміщення; цілісність вікон для перешкоджання попадання пилу в приміщення під час роботи лінії; встановлення пиловловлюючих засобів.

### 5.2.3. Виробниче освітлення

Природне освітлення. В залежності від джерела світла промислове освітлення поділяється на: - природне освітлення – освітленість приміщень світлом неба (прямого або відображеного), яке проникає через світлові пройми в зовнішніх огорожених конструкціях. По своєму спектральному складу воно є найбільш сприятливим. Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості КПО ( $e_n$ ). КПО – відношення природного освітлення, яке створюється в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба, до значення зовнішньої горизонтальної освітленості.

Основною величиною для розрахунку і нормування природного освітлення є коефіцієнт природної освітленості (КПО). Прийняте роздільне нормування КЕО для бічного і верхнього освітлення. Ті місця, що освітлюється тільки бічним світлом, нормується мінімальне значення КЕО в межах робочої зони, що повинно бути забезпечене в точках, найбільше віддалених від вікна.

Штучне освітлення. Штучне освітлення використовується двох систем: загальне або комбіноване. Загальне освітлення – освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно або пристосувальне до розташування обладнання Комбіноване освітлення - додаткове освітлення, при якому до загального освітлення додається ще й

місцеве. Місцеве освітлення – освітлення, яке створюється світильниками, які концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [8] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г» (таблиця 3).

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

| Х-ка зорової роботи | Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм | Розряд зорової роботи | Під-розряд зорової роботи | Контраст об'єкта з фоном | Х-ка фону                | Штучне при системі комбінованого освітлення |                        | Природне Ен пр | Сумісне Е сум |
|---------------------|--|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---|------------------------|----------------|---------------|
|                     |  |                       |                           |                          |                          | всього                                      | у т. ч. від загального |                |               |
| Малої точності      | Від 1,0 до 5 включно                                       | V                     | г                         | середній великий великий | світлий світлий середній | -   | 200                    | 3              | 1,8           |

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів). Разом з тим необхідно врахувати і недоліки цих ламп: висока пульсація світлого потоку та пов'язана з цим можливість стробоскопічного ефекту; для запалювання та горіння лампи необхідно включення послідовно з ним пускорегулюючих апаратів; працездатність ламп залежить від температури оточуючого середовища, до кінця часу роботи світловий потік зменшується більш ніж на половину від номінального.

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

#### 5.2.4. Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки» [9] (таблиця 4).

Шум порушує нормальну роботу шлунку, особливо впливає на центральну нервову систему. Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні.

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

| Характер робіт                                  | Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц |    |     |     |     |      |      |      |      |
|---|--|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|   | 32   | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Постійні робочі місця в промислових приміщеннях | 107  | 95 | 87  | 82  | 78  | 75   | 73   | 71   | 69   |

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі;
- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

### 5.2.5 Виробничі вібрації

Вібрацією називають механічні коливання пружних тіл або систем, коли відбувається переміщення центра їх ваги в просторі відносно статичного стану. Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сідниці). Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [10] і наведені в таблиці 5. Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів устаток і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

| Вид вібрації   | Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц |                   |                   |                  |                  |                  |     |     |     |      |
|--|--|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|-----|-----|-----|------|
|  | 2  | 4                 | 8                 | 16               | 31,5             | 63               | 125 | 250 | 500 | 1000 |
| Загальна вібрація на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях | $\frac{1,3}{108}$                                  | $\frac{0,45}{99}$ | $\frac{0,22}{93}$ | $\frac{0,2}{92}$ | $\frac{0,2}{92}$ | $\frac{0,2}{92}$ | -   | -   | -   | -    |

В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с  $10^{-2}$ , знаменнику - логарифмічні рівні вібрації, дБ.

### 5.2.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [1]. Робота монтажника будівельних конструкцій потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кГ/м) – до 290; зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кГ/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 13000; при загальному навантаженні ( за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – до 44000; маса вантажу, що

постійно підіймається та переміщується вручну, кг – до 30 кг; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук)- до 40000; при регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 20000; статичне навантаження (кг/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю мязів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебування у вимушеній позі до 10%, в позі «стоячи» – до 60% часу зміни;нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів; переміщення у просторі (переходи через виконання технологічного процесу) – по горизонталі більше 8, вертикалі – 4 км.

## 2. Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності

Сенсорні навантаження: зосередження (%за зміну) - більше 75; щільність сигналів (звукові за 1 год) - більше 300; навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: тривалість робочого дня – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

### 5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Дослідження

Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення  
підземного паркінгу

### 5.3.1. Дія радіації на людину

Організм людини, рослинний і тваринний світ постійно зазнають дії іонізуючого випромінювання, яке складається з природної (космічне випромінювання, випромінювання радіоактивних газів з верхніх шарів земної кори) і штучної (рентгенівські апарати, телевізійні прилади, радіоізотопи, атомоходи, атомні електростанції, ядерні випробування) радіоактивності.

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

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

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

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

Первинним процесом дії радіоактивних речовин в організмі людини є

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

### 5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підземного паркінгу

Коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення, в якому переховуватимуться люди розраховуватимемо за формулою

$$K_3 = \frac{0,77 \times K_1 \times K_{CT} \times K_{II}}{K_M \times (1 - K_{III}) \times [(K_0 \times K_{CT} + 1) \times (K_{II} + 1)]}$$

Для розрахунку використаємо такі дані:

1. Стіни з залізобетону (60 см), маса 1м<sup>2</sup>- 1500 кг.
2. Стіни з залізобетону (40 см), маса 1м<sup>2</sup>- 1000 кг.
3. Маса 1 м<sup>2</sup> міжповерхового перекриття - 690 кг/м<sup>2</sup>.
4. Площа дверних прорізів – 1,7 м<sup>2</sup>; 1,9 м<sup>2</sup>; 4 м<sup>2</sup>.
5. Площа підлоги для розрахунку приміщення – 71,8 м<sup>2</sup>;
6. Висота приміщення – 2,6 м;
7. Ширина зараженої ділянки, що примикає до приміщення – 23 м (за периметром приміщення);
8. Плоскі кути:
  - Кут  $\alpha_1 = 58^\circ$ . Проти кута розташовані:
    - стіна з залізобетону (60 см) площею 18,9 м<sup>2</sup>;
    - стіна з залізобетону (40 см) площею 18,9 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4 м<sup>2</sup>.
  - Кут  $\alpha_2 = 122^\circ$ . Проти кута розташовані:



- стіна з залізобетону (60 см) площею 34,2 м<sup>2</sup> з прорізом площею 1,7 м<sup>2</sup>;
- стіна з залізобетону (40 см) площею 34,2 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4,8 м<sup>2</sup>.

Кут  $\alpha_3 = 58^\circ$ . Проти кута розташовані:

- стіна з залізобетону (60 см) площею 18,9 м<sup>2</sup>;
- 2 стіни з залізобетону (40 см) площею 18,9 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4 м<sup>2</sup>.

Кут  $\alpha_4 = 122^\circ$ . Проти кута розташовані:

- стіна з залізобетону (60 см) площею 34,2 м<sup>2</sup>.

Визначаємо сумарні маси 1 м<sup>2</sup> стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

Кут  $\alpha_1 = 58^\circ$ .

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни з залізобетону (40 см) площею 18,9 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{4}{18,9} = 0,21, \quad G_{\text{пр}} = 1000(1 - 0,21) = 790 \text{ (кг)}.$$

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни з залізобетону (60 см) площею 18,9 м<sup>2</sup>

$$G_{\text{пр}} = 1500 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін і перегородок проти плоского кута  $\alpha_1$

$$G_{\Sigma}^1 = 790 + 1500 = 2290 \text{ (кг)}.$$

Кут  $\alpha_2 = 122^\circ$ .

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни з залізобетону (60 см) площею 34,2 м<sup>2</sup> з прорізом площею 1,7 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,7}{34,2} = 0,5, \quad G_{\text{пр}} = 1500(1 - 0,5) = 750 \text{ (кг)}.$$

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни з залізобетону (40 см) площею 34,2 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4,8 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{4,8}{34,2} = 0,14, \quad G_{\text{пр}} = 1000(1 - 0,14) = 860 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін проти плоского кута  $\alpha_2$

$$G_{\Sigma}^2 = 750 + 860 = 1610 \text{ (кг)}.$$

Кут  $\alpha_3 = 58^\circ$ .

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни з залізобетону (60 см) площею 18,9 м<sup>2</sup>

$$G_{\text{пр}} = 1500 \text{ (кг)}.$$

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни з залізобетону (40 см) площею 18,9 м<sup>2</sup> з прорізом площею 4 м<sup>2</sup>

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{4}{18,9} = 0,21, \quad G_{\text{пр}} = 1000(1 - 0,21) = 790 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін проти плоского кута  $\alpha_3$

$$G_{\Sigma}^3 = 1500 + 790 = 2290 \text{ (кг)}.$$

Кут  $\alpha_4 = 122^\circ$ .

Маса 1 м<sup>2</sup> стіни з залізобетону (60 см) площею 34,2 м<sup>2</sup>

$$G_{\text{пр}} = 1500 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м<sup>2</sup> стін проти плоского кута  $\alpha_4$

$$G_{\Sigma}^4 = 1500 \text{ (кг)}.$$

Сумарні маси 1 м<sup>2</sup> стін і перегородок

$$G_{\Sigma}^1 = 2290 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 1610 \text{ (кг)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 2290 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 1500 \text{ (кг)}.$$

Сумарні маса стін і перегородок проти всіх кутів приміщення більше 1000 кг/м<sup>2</sup>, тому коефіцієнт  $K_1$ , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами складе

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36} = 10.$$

За мінімальною сумарною масою 1 м<sup>2</sup> стін  $G_{\text{сер}} = 1500$  кг визначаємо [ ] коефіцієнт  $K_{\text{ст}} = 10000$ .

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання  $K_{\text{ш}} = 0,47$  (висота приміщення складає 3 м) [ ].

Коефіцієнт  $K_0$ , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги до вхідних дверей 0,1 м розрахуємо

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{\Pi}} = 0,8 \frac{4,8}{71,8} = 0,05,$$

де  $S_0 = 8,8 \text{ м}^2$  – загальна площа зовнішніх дверних і віконних перерізів приміщення;  $S_{\Pi} = 71,8 \text{ м}^2$  – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд  $K_M=0,55$  [ ].

Коефіцієнт, що враховує кратність послаблення радіації перекриттям підземного паркінгу  $K_{\Pi}=800$  [ ].

Тоді

$$K_3 = \frac{0,77 \times K_1 \times K_{CT} \times K_{\Pi}}{K_M \times (1 - K_{III}) \times [(K_0 \times K_{CT} + 1) \times (K_{\Pi} + 1)]} =$$

$$= \frac{0,77 \times 10 \times 10000 \times 800}{0,55 \times (1 - 0,47) \times [(0,05 \times 10000 + 1) \times (800 + 1)]} = 526.$$

Проведені для приміщення підземного паркінгу розрахунки показали, що коефіцієнт протирадіаційного захисту цього приміщення складає 526, тому дане приміщення можна використати як протирадіаційне укриття для чого необхідно забезпечити можливість герметизації приміщення та встановити фільтровентиляційну систему.

## Розділ 6

### ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Благоустрій дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» - влаштування відмостки, тротуар в та майданчику для контейнерів із сміттям, на території ділянки прийняте асфальтобетонне покриття по типу: дрібнозернистий асфальтобетон-4см, вапняковий щебінь – 12 см на об'єкті дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Мережі - інженерні мережі прокладаються в траншеях згідно технічних умов на об'єкті дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Визначення кошторисної вартості на об'єкті дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» згідно системи ціноутворення в будівництві базується на нормативно-розрахункових показниках і поточних цінах трудових та матеріально-технічних ресурсів. Нормативними показниками є ресурсні елементні кошторисні норми на об'єкті дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода». На підставі цих норм і поточних цін на трудові та матеріально-технічні ресурси визначаються прямі витрати вартості будівництва на об'єкті дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода». Решта витрат, які враховуються у вартості будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода», визначаються не за нормами, а розрахунково. До таких витрат належать, наприклад: загальновиробничі витрати об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»; кошти на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель

іспоруд або пристосування й використання існуючих та новозбудованих будівель споруд сталого типу і так далі.

В дипломному проекті розраховані такі види кошторисної документації об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» (Додаток Б):

1. локальні кошториси об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода», є первинними кошторисними документами і складаються на окремі види робіт та витрат по будівлях та спорудах або по загально майданчикових роботах на підставі обсягів, що визначилися при розробленні проектної документації;

2. об'єктні кошториси, що об'єднують у своєму складі дані відповідних локальних кошторисів об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»;

3. зведені кошторисні розрахунки вартості будівництва підприємств, будівель, споруд складаються на основі об'єктних кошторисів об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»;

4. зведення витрат - це кошторисний документ, що об'єднує зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» - це інвестиційний кошторисний документ, який визначає повну розрахункову кошторисну вартість будівництва всіх об'єктів, передбачених проектом, робочим проектом об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

У зведених кошторисних розрахунках вартості виробничого і не

виробничого будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» кошти розподіляються по таким обов'язковим главам:

Глава 1. Підготовка території будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 2. Основні об'єкти будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговуючого призначення об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 4. Об'єкти транспортного господарства об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 5. Зовнішні мережі теле- і радіозв'язку об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 6. Зовнішні мережі і будівлі водопостачання, каналізації, теплопостачання і газопостачання об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 7. Благоустрій території об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 9. Інші роботи і витрати об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу

«Злагода». Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 11. Підготовка експлуатаційних кадрів об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Крім того, після підсумку глав 1-12 враховуються: кошторисний прибуток об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»; кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами; податки, збори, обов'язкові платежі.

По підсумку зведеного розрахунку кошторисної вартості будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» вказуються зворотні суми, які враховують вартість:

матеріалів та виробів, отриманих внаслідок розробки тимчасових будівель і споруд об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода», у розмірі 15% кошторисної вартості тимчасових будівель і споруд, незалежно від терміну будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»;

матеріалів та виробів, отриманих від розбирання конструкцій, зносу і перенесення будівель, в розмірі, що визначається розрахунком об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Кошторисна вартість будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу

«Злагода» - це прогнозована вартість будівельної продукції ( $B_6$ ), яка складається з наступних елементів:

Таблиця 6.1 - Техніко-економічні показники проекту житлового

| Показники  | Один. виміру         | Значення |
|--|----------------------|----------|
| 1  | 2                    | 3        |
| 1. Загальна площа приміщень житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»   | м <sup>2</sup>       | 13128,4  |
| 2. Загальна кошторисна вартість житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями ЖК «Злагода»  | тис.грн.             | 393577   |
| у тому числі:  |                      |          |
| 2.1. Будівельно-монтажні роботи  | тис.грн              | 294126   |
| 2.2. Вартість обладнання   | тис.грн              | 62<br>40 |
| 3. Вартість 1 кв.м площі дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»                                      | тис.грн              | 37474    |
| 4. Середньорічна чисельність будівельників на основному об'єкті житлової будівлі житлового комплексу «Злагода»   | кіль-ть робітників   | 95       |
| 5. Середньорічна продуктивність праці з виконання будівельних робіт на об'єкті дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями ЖК «Злагода» | тис.грн/<br>робітник | 27<br>3  |
| 6. Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»   | грн/робітник         | 10812    |
| 7. Рентабельність виконання будівельних робіт дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями ЖК «Злагода»                                  | %                    | 4,5<br>0 |
| 8. Тривалість будівництва дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»                                     | місяці               |          |
| 8.1. нормативна  | місяці               | 18       |
| 8.2. прийнята  | місяці               | 12       |
| 9. Економічний ефект для скорочення терміну будівництва на стадії експлуатації житлового будинку ЖК «Злагода»  | тис.грн              | 1201,7   |



|  |         |        |
|--|---------|--------|
| 10. Економічний ефект для скорочення незавершеного будівництва житлового будинку житлового комплексу «Злагода» | тис.грн | 4685,4 |
|--|---------|--------|

комплексу «Злагода»

$$Вб = Вб_{.р} + В_{му} + В_y + ВI.B, \text{ де}$$

$Вб_{.р}$  – вартість будівельних робіт об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»;

$В_{му}$  - вартість робіт по монтажу технологічного устаткування об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями

$В_y$  - витрати на придбання основного і додаткового технологічного устаткування об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»;

$ВI.B$  - інші витрати об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» (утримання служби замовника, підготовка експлуатаційних кадрів, проектно-вишукувальні роботи).

Це відповідає групуванню робіт зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

На основі розрахованих існуючих локальних кошторисів складемо об'єктний кошторис об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода».

Об'єктні кошториси складаються в поточному рівні цін об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» в цілому шляхом підсумування даних локальних кошторисів, з групуванням робіт та витрат по відповідних графах кошторисної вартості.

Для задачі 1 проаналізуємо данні використання арматури для варіанту 1-124 818кг = 4 368 630 грн.

Для варіанту 2-82 379 = 2 883 265 грн.

Використання бетону для варіанту 1 – 4 530 = 7 248 000 грн.

Для варіанту 2 – 6 583 = 10 532 800 грн.

Загальні витрати по варіанту 1 складають  $4\,368\,630 + 7\,248\,000 = 11\,616\,630$  грн

Загальні витрати для варіанту 2 складають  $2\,883\,265 + 10\,532\,800 = 13\,416\,065$  грн.

Беручи до уваги отримані данні можна сказати, що плитний фундамент економічніший від пальового фундаменту на 1 799 435 грн.

### **Висновки за розділом 6**

Було визначено кошторисну вартість зведення дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» згідно системи ціноутворення в будівництві базується на нормативно-розрахункових показниках і поточних цінах трудових та матеріально-технічних ресурсів. Було складено локальні і об'єктний зведений кошториси на весь об'єм будівництва. Також у розділі було розподілені кошти у зведених кошторисних розрахунках по 12 обов'язковим главам. Після підсумку глав 1-12 враховуються: кошторисний прибуток об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»; кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами; податки, збори, обов'язкові платежі.

Було складено об'єктний кошторис об'єкту дванадцятиповерхового житлової будівлі. Для даного будинку техніко-економічні показники такі:

Загальна вартість – близько 242740 млн. грн.

Вартість одного квадратного метра житлової площі – 25968 грн.

Загальна площа приміщень – 10503 м<sup>2</sup>.

Беручи до уваги отримані данні можна сказати, що плитний фундамент економічніший від пальового фундаменту на 1 799 435 грн.

## ВИСНОВКИ

В даній науковій роботі було досліджено напружено деформований стан фундаментів видовжених в плані будівель. Було розглянуто 3 поставлених задачі.

У задачі 1: Встановлено, що фундаментна плита більш економічна, влаштування пальових фундаментів призводить до значного зменшення осідань фундаменту, а також зменшення згинальних моментів в тілі ростверку.

У задачі 2: Доведено, що влаштування деформаційних швів в фундаменті призводить до зменшення згинальних моментів як в палях так і у ростверку, що в свою чергу веде до економічної вигоди, а також в цілому позитивно впливає на перерозподіл зусиль (елементи фундаменту працюють більш ефективно) особливо в будівлях з різною поверховістю.

У задачі 3: Досліджено, що зміна ґрунтових умов може вести до зміни величин осідань, а як наслідок і зміни зусиль в елементах фундаменту. Вплив на економічний ефект незначний, але фундаменти зведені на основах, що утворені переважно глинистими ґрунтами, потребують більшої витрати матеріалів ніж фундаменти зведені на основах що утворені переважно піщаними ґрунтами.

Було розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення житлового будинку та було виконано теплотехнічний розрахунок огорожуючи конструкцій, збір навантажень, згідно якого розраховано монолітну плиту перекриття типового поверху і подано схему її армування, розрахунок осідання пальового фундаменту. Була виконана технологічна карта на влаштування буроінекційних паль. Були представлені фізико-механічні показники ґрунтів будівельного майданчика та виконаний розрахунок буроінекційної палі.

**Використана літератури:**

1. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
2. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель - К.: Мінрегіонбуд України, 2016.- 65 с.
3. ДБН В.1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки
4. Архитектура гражданских зданий и сооружений в 5-ти томах, / Сост.: В. М. Предтеченский . - М. Стройиздат, 1977.
5. Архитектура гражданских и промышленных зданий, / Сост.: Т.Г. Маклакова.М.: Стройиздат, 1981. - 386с.
6. Архитектура зданий и градостроительство, методические указания к выполнению КП N:2 „ Многоэтажный жилой дом" / Сост.: В.Д.Вероцкий .К.: КИСИ, 1989. - 48с.
7. Конструирование гражданских зданий и сооружений, под ред. И.А. Шерешевского. - М. Стройиздат, 1981. - 448с.
8. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. - [Чинні від 2007-04 01] // Мінбуд України. - К.: Укрархбудінформ, 2006. - 65 с. - (Державні будівельні норми України).
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування».
10. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
11. Железобетонные конструкции: Курсовое и дипломное проектирование / Под. ред. А. Я. Барашикова. - К.: Вища школа. Головное издательство, 1987. 416с.
12. Железобетонные и каменные конструкции, /Сост.: В.М. Бондаренко, Д.Г. Суворкин. - М.: Высш. шк., 1987. - 384с.
13. Барашиков А.Я., Колякова В.М. Будівельні конструкції. Підручник. - К.: Видавничий Дім «Слово», 2011. - 256 с.

14. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморгалов Д.В. Розрахунок за міцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних залізобетонних елементів за ДБН В.2.6-98-2009. Навчальний посібник.- К.:КНУБА.2012.-71с.
15. Журавський О.Д., Бова Я.О. Приклади розрахунку згинальних елементів за блок- схемами. Залізобетонні конструкції. Методичні вказівки для студентів, які навчаються за напрямком «Будівництво». -К.: КНУБА, 2014. -32 с.
16. В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
17. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. -К.: КНУБА. 2009- 150с.
18. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти. Основні положення проектування. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 104с. – Чинні від 01.07.2009.
19. Бойко І.П. Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад. І.П.Бойко, А.О.Олійник, А.М.Ращенко та ін. - К.: КНУБА, 2007. - 92 с.
20. Цымбал С.Й. Расчет свайных фундаментов. Методические указания к курсовому проектированию по основаниям и фундаментам. - К.: КИСИ, 1990. - 56С.
21. ДСТУ Б В.2.1-27:2010. Основи Та фундаментиспоруд. Палі Визначеннянесучоїздатності за результатами польовихвипробувань.- К.: МінрегіонбудУкраїни, 2010 - 104с.
22. ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва.
23. ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів і обвалів.
24. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. К.: Вища шк., 2002. - 430 с.: іл..
25. Строительные краны: Справочник / В.П.Станевский, В.Г.Моисеенко, Н. П.Колесник, В.В.Кожушко; Подобр. ред. В.П.Станевского. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Будівельник, 1989. - 296 с.: ил.

26. ДСТУ ISO 10972-3:2006 Вантажопідіймальні крани. Вимоги до механізмів. Частина 3. Крани баштові (ISO 10972-3:2003, IDT)
27. ЕНиР. Сб.2. Вып. 1. Земляные работы. - М.: Стройиздат, 1988.
28. ЕНиР. Сб.4. Вып. 1. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных и бетонных конструкций.- М.: Стройиздат, 1988.
29. Станевский В.П. Строительные краны: справочник. -К.: Будівельник, 1984.-240 с.
30. Технология строительного производства: Учебник для вузов / С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др. - М.: Стройиздат, 1984. - 559с.
31. Черненко В.К и др.. Проектирование земляных работ. Учеб. пособие/В.К. Черненко, В.А. Галимуллин, Л.С.Чебанов;Под ред. В.К. Черненко.-2-е изд., перераб. И доп. - К.: Вища шк., 1989.-159 с.
32. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник / В.К.Черненко, О.Ф.Осипов, Г.М.Тонкачєєв та інші. Вид 2-ге. К.: Горобець Г.С. 2011.-372с.
33. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6.)
34. ДСТУ Б А.3.2-10:2009. Роботи антикорозійні. Вимоги безпеки.
35. ДСТУ Б А.3.2-3:2009. Роботи з приготування цементобетонних сумішей. Вимоги безпеки.
36. ДСТУ-Н Б А.3.1-24:2013 Настанова з організації системи управління якістю будівництва.
37. ДСТУ Б А.3.1-13:2010. Номенклатура показників якості будівельної продукції. Основні положення.
38. ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013 Настанова щодо виконання зварювальних робіт при монтажі будівельних конструкцій
39. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
40. Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ (к ДБН А. 1.3.1-5-96 "Организация строительного производства"), ч. 1 Технология и исполнительная документация. - К., 1996.

41. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
42. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
43. ДСТУ-Н Б А.2.2-11:2014 Настанова щодо проведення авторського нагляду за будівництвом
44. ДБН В. 1.2-5:2007. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів
45. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. - М.: Высшая школа, 1988. - 403 с.
46. Організація будівельної діяльності/ Р.Я. Зельцер, В.М. Погорельцев, Є.Р. Зельцер, О.А. Тугай. Навч. посіб. для студентів архітектур.-буд. спец., які навчаються за напрямом підгот. 6.060101 "Будівництво", 6.060102 "Архітектура", 6.040106 "Екологія та охорона навколишнього середовища". - Київ : КНУБА, 2014. - 231 с.
47. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. - К.: Кондор, 2007. 521 с.
48. Проектування організації будівництва промислових та цивільних будівель і споруд/ Лубенець В.Г., Демидова О.О. Навчальний посібник. - К.: КНУБА, 2007. - 136 с.
49. Будгенплан. Курсове і дипломне проектування/ За ред. проф. С.А. Ушацького. - К.: «Хай-Тек Прес», 2011. - 192 с.
50. Організація будівництва/ В.Г. Лубенець, В.В. Титок. Методичні рекомендації по проектуванню організації будівництва каркасно-монолітних будівель для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.030601 «Менеджмент». - К.: КНУБА, 2014.- 28 с.
51. Виробнича практика/ В.М. Погорельцев, Ю.П. Шейко, В.І. Савенко, Н.І. Нікогосян, Д.А. Соловей, О.М. Махиня. Методичні вказівки до складання звіту з виробничої практики для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво».- К.: КНУБА, 2014.- 12 с.

52. Будівельні крани/ Лубенець В.Г. Зельцер Р.Я., Титок В.В. Посібник для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво». - К.: КНУБА, 2012.- 204 с.
53. Організація інвестиційного процесу і будівельної діяльності: посібник/ уклад.: Р.Я. Зельцер, В.М. Погорельцев та ін. - К.: КНУБА, 2012. 140 с.
54. Методичні вказівки до розрахунку тимчасового господарства при проектуванні будівельних генеральних планів в курсовому проекті для студентів спеціальності 6.060101 "Промислове і цивільне будівництво" заочної форми навчання Ушацький С.А., Тригер Г.М., Шатрова І.А. - К.:КНУБА, 2012, 14 с.
55. Організації будівництва для студентів спеціальності 7.092103 "Міське будівництво і господарство" Матвієвський С.В., Шебек М.О., Шейко Ю.П., Шатрова І.А., Нікогосян Н.І. - К.: КНУБА, 2012, 14 с.
56. Логістика і конспект лекцій для студентів, які навчаються за напрямком підготовки 6.030601 "Менеджмент" Нікогосян Н.І., Титок В.В. - К.: КНУБА, 2012, 16 с.
57. Основи системного аналізу/ О.М. Ємельянова. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни для студентів, які навчаються за напрямком підготовки 6.060101 "Промислове і цивільне будівництво". - К.: КНУБА, 2012, 16 с.
58. Методичні вказівки до вивчення дисципліни "Інвестиційний процес та основи організації будівельної діяльності" Зельцер Р.Я., Погорельцев В.М. - К.: КНУБА, 2012, 18 с.
59. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві
60. Законодавство України про охорону праці: У 3 т. - К.: Основа, 2008.- Т.1. 368с., Т.2-352с., Т.3-464с.
61. Пчелинцев В.А., Котлов Д.В., Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве.- М.:В. шк., 1991 - 27с.
62. Ганзюк М. П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела,SP2003.-408с.



63. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей. Навчальний посібник. За редакцією В.В. Сафонова - К.: Основа, 2011. - 480с.
64. ДБН В.1.2-7-2008 СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека
65. ДБН В.1.2-8-2008 СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища
66. ДБН В.1.2-12-2008. СНББ. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки
67. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення
68. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації
69. ДСТУ 2293:2014 Охорона праці Терміни та визначення основних понять
70. ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва
71. ДБН В.1.2-7-2008. Пожежна безпека
72. ДСТУ 3150-95 Крани вантажопідіймальні. Настанова з експлуатації крана. Частина 1. Загальні положення
73. ДСТУ 7237: 2011. ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту
74. НПАОП 0.01-1.42-86. Правила пожежної безпеки при проведенні будівельно-монтажних робіт.
75. НПАОП 6.1.00-3-02-04. Норми безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту працівників, зайнятих у будівельному виробництві, К.: Украду, 2004.-160 с
76. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. - К., 2000.
77. ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - К., 2000.

78. ДНАОП 0.0.10-1.30-01 Правила безпечної роботи з інструментом та пристроями. - К.: Форт, 2001.
79. НАПК А.01.001-95 Правила пожежної безпеки в Україні. - К.: Основа, 1996.
80. НПАОП 0.00-1.01-07 Правила Будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів
81. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд
82. ДСТУ Б Д.1.1 -1:2013 «Правила визначення вартості будівництва». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). - Офіц. вид. - К. : Мінрегіон України, 2013.-91 с
83. ДСТУ-Н Б Д.1.1 -2:2013 «Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). - Офіц. вид. - К.: Мінрегіон України, 2013. - 21 с.
84. ДСТУ-Н Б Д.1.1 -3:2013 «Настанова щодо визначення загальновиробничих адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). Офіц. вид. - К. : Мінрегіон України, 2013. - 21 с.
85. ДСТУ-Н Б Д.1.1 -5:2013 «Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). Офіц. вид. - К. : Мінрегіон України, 2013.
86. ДСТУ Б Д.1.1 -7:2013 «Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації будівництво». Національний стандарт України (Чинний з 1 січня 2014 р.). Офіц. вид. - К. : Мінрегіон України, 2013.
87. Гойко А.Ф., Ізмайлова К.В., Куліков П.М. Економіка будівництва. За заг. ред. П.М.Кулікова. Навчальний посібник. - К. КНУБА. 2014. 168 с.
88. «Ціноутворення у будівництві». Мінрегіон України. Щомісячний журнал.К.: ІНПРОЕКТ.
89. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості

трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=58073](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073).

90. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

91. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

92. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

93. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

94. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

95. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

96. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

97. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

98. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

## ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА  
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Напружено-деформований стан фундаментних конструкцій на піщано-глинистих ґрунтах

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота  
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ  
(кафедра, факультет)

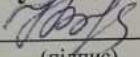
**Показники звіту подібності Unichesk**

Оригінальність 97,1 % Схожість 2,9 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

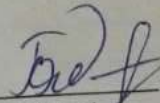
1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії 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.

**Показники звіту подібності Unichesk**

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

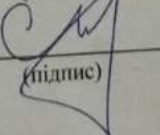
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи

  
(підпис)

Борей Т.О.  
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Меть І.М.  
(прізвище, ініціали)

## Додаток Б

Зведений кошторисний розрахунок  
в сумі393577  
тис.грн.

Форма № 5

Вартість 1 кв.м площі,  
грн.

У тому числі зворотних сум

344 тис.грн.

37473.8

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

**12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями**  
Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| №<br>№<br>пп | Номери<br>кошторисів | Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів<br>інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. |                                     |                 | Загальна-<br>вартість |
|--------------|----------------------|---|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|
|              |                      |   | будівельних<br>робіт          | устат-ня,<br>меблів та<br>інвентарю | інших<br>витрат |                       |
| 1            | 2                    | 3   | 4                             | 5                                   | 6               | 7                     |
|              |                      | <b>Глава 1</b>  |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | <i>Підготовка території будівництва</i>   |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | Відведення земельної ділянки  | 0                             | 0                                   | 4274            | 4274                  |
|              |                      | Розбивка осей, перенесення в натуру   |                               |                                     | 34              | 34                    |
|              |                      | Інженерна підготовка території  | 2239                          | 0                                   | 0               | 2239                  |
|              |                      | <i>Разом по главі 1</i>   | 2239                          | 0                                   | 4309            | 6547                  |
|              |                      | <b>Глава 2</b>  |                               |                                     |                 |                       |
| № 2-1        |                      | <b>Об'єкти основного призначення</b>  |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | 12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  | 231343                        | 3141                                |                 | 234484                |
|              |                      | <i>Разом по главі 2</i>   | 231343                        | 3141                                | 0               | 234484                |
|              |                      | <b>Глава 3</b>  |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | <b>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</b>   |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | Адміністративно-побутові приміщення   | 557.2                         | 300.0                               |                 | 857.3                 |
|              |                      | Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естака)   | 0.0                           | 0.0                                 |                 | 0.0                   |
|              |                      | Господарські будівлі і приміщення   | 113.5                         | 61.1                                |                 | 174.6                 |
|              |                      | <i>Разом по главі 3</i>   | 670.7                         | 361.2                               |                 | 1031.9                |
|              |                      | <b>Глава 4</b>  |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | <b>Об'єкти енергетичного господарства</b>   |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | Трансформаторна підстанція  | 736                           | 1103                                |                 | 1839                  |
|              |                      | Лінії електропостачання   | 203                           | 304                                 |                 | 507                   |
|              |                      | <i>Разом по главі 4</i>   | 1172.8                        | 1172.8                              |                 | 2346                  |
|              |                      | <b>Глава 5</b>  |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | <b>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>   |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку  | 493.7                         | 67.3                                |                 | 561                   |
|              |                      | Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи  | 607.2                         | 82.8                                |                 | 690                   |
|              |                      | Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки   | 419.5                         | 57.2                                |                 | 477                   |
|              |                      | Паркінги, автостоянки   | 873.0                         | 119.0                               |                 | 992                   |
|              |                      | <i>Разом по главі 5</i>   | 2393.3                        | 326.4                               |                 | 2720                  |
|              |                      | <b>Глава 6</b>  |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | <b>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання</b>                            |                               |                                     |                 |                       |
|              |                      | Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди  | 109.6                         | 89.6                                |                 | 199.20                |
|              |                      | Зовнішні мережі каналізації   | 180.8                         | 148.0                               |                 | 328.80                |

|  |   |          |        |        |         |
|--|---|----------|--------|--------|---------|
|  | Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні | 298.4    | 244.2  |        | 542.6   |
|  | Зовнішні мережі газопостачання                      | 0.0      | 0.0    |        | 0.0     |
|  | <i>Разом по главі 6</i>                             | 588.8    | 481.8  |        | 1070.57 |
|  | <b>Глава 7</b>                                      |          |        |        |         |
|  | <b>Благоустрій і озеленення території</b>           |          |        |        |         |
|  | Огорожа території                                   | 169.7    |        |        | 169.7   |
|  | Озеленення та малі архітектурні форми               | 1690.8   |        |        | 1690.8  |
|  | Зовнішнє освітлення                                 | 535.4    |        |        | 535.4   |
|  | Пішохідні доріжки, тротуари                         | 549.6    |        |        | 549.6   |
|  | Спортивні та ігрові майданчики                      | 154.9    |        |        | 154.9   |
|  | <i>Разом по главі 7</i>                             | 3100.5   |        |        | 3100    |
|  | <i>Разом по главах 1-7</i>                          | 241508.1 | 5483.0 | 4308.5 | 251300  |

|  |  |               |             |              |               |
|--|--|---------------|-------------|--------------|---------------|
|  | <b>Глава 8</b>   |               |             |              |               |
|  | <b>Тимчасові будівлі і споруди</b>   |               |             |              |               |
|  | Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення | 2294          |             |              | 2294          |
|  | <i>Разом по главі 8</i>  | 2294          |             |              | 2294          |
|  | <i>Разом по главах 1-8</i>   | 243802.5      | 5483        | 4309         | 253594        |
|  | <b>Глава 9</b>   |               |             |              |               |
|  | <b>Кошти на інші роботи та витрати</b>   |               |             |              |               |
|  | Зимове подорожження  | 1219.0        |             |              | 1219          |
|  | Інші витрати   |               |             | 50           | 50            |
|  | <i>Разом по главі 9</i>  | 1219          |             | 50           | 1269          |
|  | <i>Разом по главах 1-9</i>   | 245021.5      | 5483        | 4359         | 254863        |
|  | <b>Глава 10</b>  |               |             |              |               |
|  | <b>Утримання служби замовника</b> □  |               |             |              |               |
|  | Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)                                    |               |             | 6372         | 6372          |
|  | Витрати замовника з проведення тендерів  |               |             | 510          | 510           |
|  | Формування страхового фонду документації   |               |             | 153          | 153           |
|  | <i>Разом по главі 10</i>   |               |             | 7034         | 7034          |
|  | <b>Глава 12</b>  |               |             |              |               |
|  | <b>Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд</b>                                   |               |             |              |               |
|  | Вартість проектно-вишукувальних робіт  |               |             | 7646         | 7646          |
|  | Вартість експертизи проектно-вишукувальної документації                                    |               |             | 141          | 141           |
|  | Кошти на здійснення авторського нагляду  |               |             | 255          | 255           |
|  | <i>Разом по главі 12</i>   |               |             | 7787         | 7787          |
|  | <b>Разом по главах 1-12</b>  | 245021        | 5483        | 19179        | 269684        |
|  | Кошторисний прибуток   | 15292         |             |              | 15292         |
|  | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій                          |               |             | 8091         | 8091          |
|  | Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва  | 4410          | 99          | 345          | 4854          |
|  | Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами                   | 29403         | 658         |              | 30061         |
|  | <b>РАЗОМ</b>   | 294126        | 6240        | 27615        | 327981        |
|  | Податок на додану вартість   |               |             | 65596        | 65596         |
|  | <b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>   | <b>294126</b> | <b>6240</b> | <b>93211</b> | <b>393577</b> |
|  | Зворотні суми  |               |             |              | 344           |

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  
(найменування об'єкту будівництва)

## Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1

### Загальнобудівельні роботи

(Найменування робіт та витрат)

|                              |         |                            |        |                |
|------------------------------|---------|----------------------------|--------|----------------|
| Об'єм будинку, куб.м         | 44381.4 | Кошторисна вартість        | 207801 | тис.грн.       |
| Площа забудови об'єкту, кв.м | 5390.1  | Кошторисна трудомісткість  | 1726   | тис<br>люд.год |
| Загальна площа об'єкту, кв.м | 13128.4 | Кошторисна заробітна плата | 73198  | тис.грн.       |
| Площа фасаду, кв.м           | 5483.8  | Середній розряд робіт      | 4.4    | розряд         |
| Загальна площа квартир, кв.м | 10503   |                            |        |                |

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| №<br>пп | Обґрунтування<br>(шифр<br>норми) | Найменування робіт і витрат  | Одиниця виміру                      | Кількість | Вартість одиниці, грн. |                       | Загальна вартість, грн. |                     |                       | Витрати труда робітників,<br>люд.год, не зайнятих<br>обслуг. машин |                      |
|---------|----------------------------------|--|-------------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|--|----------------------|
|         |                                  |  |                                     |           | всього                 | експлуатації<br>машин | всього                  | заробітної<br>плати | експлуатації<br>машин | тих, що обслуговують<br>машини                                     |                      |
|         |                                  |  |                                     |           |                        |                       |                         |                     |                       | заробітної<br>плати  | в т.ч. зар.<br>плати |
| 1       | 2                                | 3  | 4                                   | 5         | 6                      | 7                     | 8                       | 9                   | 10                    | 11   | 12                   |
|         |                                  | <b>Підземна частина</b>  |                                     |           |                        |                       |                         |                     |                       |  |                      |
| 1       | УПБ 1-3                          | Земляні роботи   | 100 кв.м площі<br>забудови          | 107.802   | 255441<br>25544        | 229897<br>76632       | 27537099                | 2753694             | 24783356<br>8261083   | 633<br>1767  | 68228<br>190479      |
| 2       | УПБ 2-4                          | Влаштування фундаментів  | 100 кв.м площі<br>забудови          | 107.802   | 704682<br>176171       | 422809<br>70468       | 75966129                | 18991586            | 45579656<br>7596591   | 4364<br>1625   | 470496<br>175158     |
|         |                                  | <b>Надземна частина</b>  |                                     |           |                        |                       |                         |                     |                       |  |                      |
| 3       | УПБ 3-4                          | Влаштування каркасу будівлі (капстїни,<br>колонни, діафрагми, сходи) | 100 кв.м площі<br>забудови          | 131.284   | 162707<br>27118        | 32541<br>10847        | 21360826                | 3560127             | 4272113<br>1424038    | 672<br>250   | 88209<br>32835       |
| 4       | УПБ 4-2                          | Влаштування перекриття   | 100м2 загальної<br>площі перекриття | 131.284   | 70175<br>5848          | 10526<br>3509         | 9212789                 | 767732              | 1381918<br>460639     | 145<br>81  | 19022<br>10619       |
| 5       | УПБ 5-2                          | Зовнішні стїни і оздоблення фасаду                                   | 100м2 загальної<br>площі фасаду     | 54.84     | 70752<br>35376         | 3538<br>1179          | 3879898                 | 1939949             | 193995<br>64665       | 877<br>27  | 48066<br>1491        |



|   |          |  |                                 |         |                        |                      |                      |          |                             |                    |                          |
|---|----------|--|---------------------------------|---------|------------------------|----------------------|----------------------|----------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|
| 6 | УПБ 6-1  | Заповнення віконних прорізів   | 100м2 загальної площі фасаду    | 54.84   | <u>77253</u><br>6438   | <u>3863</u><br>1288  | 4236400              | 353033   | <u>211820</u><br>70607      | <u>160</u><br>30   | <u>8747</u><br>1628      |
| 7 | УПБ 7-1  | Влаштування перегородок  | 100м2 загальної площі об'єкту   | 131.284 | <u>11748</u><br>5874   | <u>587</u><br>196    | 1542324              | 771162   | <u>77116</u><br>25705       | <u>146</u><br>5    | <u>19107</u><br>593      |
| 8 | УПБ 8-1  | Влаштування покрівлі   | 100м2 площі ост.повеху          | 107.802 | <u>179706</u><br>74878 | <u>8985</u><br>2995  | 19372715             | 8071964  | <u>968636</u><br>322879     | <u>1855</u><br>69  | <u>199999</u><br>7445    |
| 9 | УПБ 9-2- | Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення)   | 100м2 загальної площі приміщень | 131.284 | <u>112035</u><br>56018 | <u>16805</u><br>5602 | 14708403             | 7354201  | <u>2206260</u><br>735420    | <u>1388</u><br>129 | <u>182215</u><br>16957   |
|   |          | <i>Разом прями витрати , грн.</i>  |                                 |         |                        |                      | 177816583            | 44563450 | <u>79674871</u><br>18961627 |                    | <u>1104091</u><br>437204 |
|   |          | в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.<br>всього заробітна плата |                                 |         |                        |                      | 53578263<br>63525077 |          |                             |                    |                          |
|   |          | <b>Загальновиробничі витрати разом, гр</b>   |                                 |         | Коеф.                  |                      | 29984514             |          |                             |                    |                          |
|   |          | <i>у тому числі:</i>   |                                 |         |                        |                      |                      |          |                             |                    |                          |
|   |          | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-го                                     |                                 |         | 0.12                   |                      | 184955               |          |                             |                    |                          |
|   |          | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.                                      |                                 |         |                        |                      | 9673166              |          |                             |                    |                          |
|   |          | відрахування на соціальні заходи   |                                 |         | 0.22                   |                      | 16103613             |          |                             |                    |                          |
|   |          | решта статей у загальновиробничих витратах   |                                 |         | 2.73                   |                      | 4207735              |          |                             |                    |                          |
|   |          | <b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>  |                                 |         |                        |                      | <b>207801097</b>     |          |                             |                    |                          |
|   |          | кошторисна трудомісткість, люд-год   |                                 |         |                        |                      | <b>1726250</b>       |          |                             |                    |                          |
|   |          | кошторисна заробітна плата, грн.   |                                 |         |                        |                      | <b>73198243</b>      |          |                             |                    |                          |

Форма № 4

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  
(найменування об'єкту будівництва)

**Об'єктний кошторис № 2 - 1**

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями

|   |         |            |
|---|---------|------------|
| Кошторисна вартість                     | 234484  | тис.грн.   |
| Кошторисна трудомісткість               | 1949    | тис.л-год  |
| Кошторисна заробітна плата              | 82564   | тис.грн.   |
| Загальний обсяг будівлі                 | 44381   | куб.м      |
| Вимірник одиничної вартості             | 5283    | грн/куб.м  |
| Загальна площа об'єкту                  | 13128.4 | кв.м       |
| Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкту | 17861   | грн / кв.м |

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| № п/п | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування робіт і витрат                 | Кошторисна вартість, тис.грн. |                                   |               | Кошторисна трудо-місткість, тис.люд-год | Кошторисна заробітна плата тис.грн. | Показники одиничної вартості, грн/кв.м |
|-------|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|---|-------------------------------------|--|
|       |   |   | будівельних робіт             | устаткування, меблів та інвентарю | Всього        |   |                                     |  |
| 1     | 2   | 3   | 4                             | 5                                 | 6             | 7                                       | 8                                   | 9                                      |
| 1     | 2-1-1                                       | Загальнобудівельні роботи                   | 207801                        |                                   | 207801        | 1726                                    | 73198                               | 15828                                  |
| 2     | 2-1-2                                       | Внутрішні санітарно-технічні роботи         | 7586                          |                                   | 7586          | 48                                      | 1988                                | 578                                    |
| 3     | 2-1-3                                       | Внутрішні електромонтажні роботи            | 13171                         |                                   | 13171         | 132                                     | 5435                                | 1003                                   |
| 4     | 2-1-4                                       | Монтаж устаткування                         | 932                           |                                   | 932           | 11                                      | 476                                 | 71                                     |
| 5     | 2-1-5                                       | Пусконалогуджувальні роботи                 | 1853                          |                                   | 1853          | 32                                      | 1467                                | 141                                    |
| 6     | 2-1-6                                       | Придбання устаткування, меблів та інвентарю |                               | 3141                              | 3141          |   |                                     | 239                                    |
|       |   | <b>Всього по кошторису</b>                  | <b>231343</b>                 | <b>3141</b>                       | <b>234484</b> | <b>1949</b>                             | <b>82564</b>                        | <b>17861</b>                           |

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2**  
**внутрішні санітарно-технічні роботи**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

|                            |      |              |
|----------------------------|------|--------------|
| Кошторисна вартість        | 7586 | тис.грн.     |
| Кошторисна трудомісткість  | 48   | тис. люд.год |
| Кошторисна заробітна плата | 1988 | тис.грн.     |
| Середній розряд робіт      | 4.4  | розряд       |

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| № пп  | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат                               | Одиниця виміру                | Кількість | Вартість одиниці, грн.  |                                    | Загальна вартість, грн. |                  |  | Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин |               |
|---|----------------------------|---|-------------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------|--|--|---------------|
|   |                            |   |                               |           | всього заробітної плати | експлуатації машин в т.ч. зарплати | всього                  | заробітної плати | експлуатації машин в тому числі заробітної плати | тих, що обслуговують машини  |               |
|   |                            |   |                               |           |                         |                                    |                         |                  |  | на одиницю   | всього        |
| 1   | 2                          | 3   | 4                             | 5         | 6                       | 7                                  | 8                       | 9                | 10   | 11   | 12            |
| 1   | УПС 1-3                    | Влаштування внутрішніх мереж опалення                     | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 24668<br>6167           | 1233<br>411                        | 3238448                 | 809612           | 161922<br>53974                                  | 153<br>9   | 20060<br>1245 |
| 2   | УПС 2-2                    | Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 5544<br>924             | 277<br>92                          | 727838                  | 121306           | 36392<br>12131                                   | 23<br>2  | 3006<br>280   |
| 3   | УПС 3-2                    | Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого         | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 14174<br>3543           | 709<br>236                         | 1860754                 | 465188           | 93038<br>31013                                   | 88<br>5  | 11526<br>715  |
| 4   | УПС 4-2                    | Влаштування внутрішніх мереж каналізації                  | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 7359<br>1840            | 368<br>123                         | 966119                  | 241530           | 48306<br>16102                                   | 46<br>3  | 5984<br>371   |
| <b>Разом прями витрати , грн.</b>   |                            |   |                               |           |                         |                                    | 6793159                 | 1637637          | 339658<br>113219                                 |  | 40576<br>2611 |
| в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата |                            |   |                               |           |                         |                                    | 4815865<br>1750856      |                  |  |  |               |
| <b>Загальноновиробничі витрати разом, грн. у тому числі:</b>                          |                            |   |                               |           | Коеф.                   |                                    | 793283                  |                  |  |  |               |
| трудоємність в загальноновиробн. витратах, люд-год                                    |                            |   |                               |           | 0.105                   |                                    | 4535                    |                  |  |  |               |
| заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.                                 |                            |   |                               |           |                         |                                    | 237157                  |                  |  |  |               |
| відрахування на соціальні заходи  |                            |   |                               |           | 0.22                    |                                    | 437363                  |                  |  |  |               |
| решта статей у загальноновиробничих витратах  |                            |   |                               |           | 2.75                    |                                    | 118762                  |                  |  |  |               |
| <b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>   |                            |   |                               |           |                         |                                    | <b>7586442</b>          |                  |  |  |               |
| <b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>   |                            |   |                               |           |                         |                                    | <b>47721</b>            |                  |  |  |               |

|                                  |  |         |
|----------------------------------|--|---------|
| кошторисна заробітна плата, грн. |  | 1988013 |
|----------------------------------|--|---------|

## Форма № 1

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3**  
**Внутрішні електротехнічні роботи**

(найменування робіт та об'єкту будівництва)

|                            |       |              |
|----------------------------|-------|--------------|
| Кошторисна вартість        | 13171 | тис.грн.     |
| Кошторисна трудомісткість  | 132   | тис люд.год- |
| Кошторисна заробітна плата | 5435  | тис.грн.     |
| Середній розряд робіт      | 4.4   | розряд       |

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| № пп | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат   | Одиниця виміру                | Кількість | Вартість одиниці, грн. |                        | Загальна вартість, грн. |                     |                   | Витрати труда робі-ів, люд.год, не зайнятих обслугов. машин |                    |
|------|----------------------------|---|-------------------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|---|--------------------|
|      |                            |   |                               |           | всього                 | експлуатац<br>ії машин | всього                  | заробітної<br>плати | експ-ції<br>машин | тих, що обслуговують<br>машини                              |                    |
|      |                            |   |                               |           |                        |                        |                         |                     |                   | заробітної<br>плати   | в т.ч.<br>зарплати |
| 1    | 2                          | 3   | 4                             | 5         | 6                      | 7                      | 8                       | 9                   | 10                | 11  | 12                 |
| 1    | УПЕ 1-2                    | Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення                    | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 37136<br>19496         | 1857<br>1300           | 4875363                 | 2559565             | 243768<br>170638  | 433<br>27   | 56879<br>3555      |
| 2    | УПЕ 2-2                    | Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнітури                        | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 28270<br>4947          | 565<br>396             | 3711399                 | 649462              | 74175<br>51988    | 110<br>8  | 14432<br>1083      |
| 3    | УПЕ 3-2                    | Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)                                 | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 9108<br>4782           | 455.4<br>319           | 1195735                 | 627761              | 59787<br>41851    | 106<br>7  | 13950<br>872       |
| 4    | УПЕ 4-2                    | Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження                          | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 9834<br>5163           | 492<br>344             | 1291047                 | 677800              | 64552<br>45187    | 219<br>7  | 28690<br>941       |
|      |                            | <b>Разом прями витрати , грн.</b>   |                               |           |                        |                        | 11073543                | 4514588             | 442283<br>309664  |   | 113952<br>6451     |
|      |                            | в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата |                               |           |                        |                        | 6116673<br>4824251      |                     |                   |   |                    |
|      |                            | <b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>  |                               |           |                        |                        | 2097908                 |                     |                   |   |                    |
|      |                            | у тому числі:   |                               |           |                        |                        |                         |                     |                   |   |                    |
|      |                            | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год                                 |                               | Коеф.     |                        |                        | 11679                   |                     |                   |   |                    |
|      |                            | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.                                   |                               | 0.097     |                        |                        | 610818                  |                     |                   |   |                    |
|      |                            | відрахування на соціальні заходи , грн.   |                               | 0.22      |                        |                        | 1195715                 |                     |                   |   |                    |

|  |      |                 |
|--|------|-----------------|
| решта статей у загальновиробничих витратах, грн. | 2.42 | 291376          |
| <b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>    |      | <b>13171451</b> |
| кошторисна трудомісткість, люд-год               |      | 132082          |
| кошторисна заробітна плата, грн.                 |      | 5435069         |

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  
(найменування об'єкту будівництва)

## Локальний кошторис № 2-1-5 Пусконалагоджувальні роботи

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  
(найменування об'єкту будівництва)

|  |      |
|--|------|
| Кошторисна вартість, тис.грн.                    | 1853 |
| Кошторисна трудомісткість вартість, тис.люд.год. | 32.2 |
| Кошторисна заробітна плата, тис.грн.             | 1467 |

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| № пп  | Обґрунтування<br>(шифр норм) | Найменування робіт і<br>витрат | Одиниця виміру                   | Кількість | Вартість<br>оддиниці, грн | Загальна<br>вартість,<br>грн | Витрати труда<br>пусконалагоджувального<br>персоналу, люд.год. |        |
|---|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------|--|--------|
|   |                              |                                |                                  |           |                           |                              | на одиницю   | всього |
| 1   | 2                            | 3                              | 4                                | 5         | 6                         | 7                            | 8  | 9      |
| 1   | УПМП 3-2                     | Пусконалагоджувальні<br>роботи | 100м2 загальної<br>площі об'єкту | 131.284   | 10148                     | 1332204                      | 226  | 29605  |
| <i>Разом прями витрати</i>                    |                              |                                |                                  |           |                           | 1332204                      |  |        |
| в тому числі                                  |                              |                                |                                  |           |                           |                              |  |        |
| Заробітна плата                               |                              |                                |                                  |           |                           | 1332204                      |  |        |
| <i>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</i> |                              |                                |                                  | Коеф.     |                           | 520481                       |  |        |
| у тому числі:                                 |                              |                                |                                  |           |                           |                              |  |        |
| Трудомісткість у загальновиробничих витратах  |                              |                                |                                  | 0.087     |                           | 2576                         |  |        |
| Заробітна плата у загальновиробничих витратах |                              |                                |                                  |           |                           | 134704                       |  |        |
| Відрахування на соціальні заходи              |                              |                                |                                  | 0.22      |                           | 322720                       |  |        |
| Решта статей у загальновиробничих витратах    |                              |                                |                                  | 2.13      |                           | 63058                        |  |        |
| <b>Всього по кошторису</b>                    |                              |                                |                                  |           |                           | <b>1852685</b>               |  |        |
| Кошторисна трудомісткість                     |                              |                                |                                  |           |                           | <b>32180</b>                 |  |        |
| Кошторисна заробітна плата                    |                              |                                |                                  |           |                           | <b>1466908</b>               |  |        |

## Форма № 1

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4**

монтаж устаткування

(найменування робіт та об'єкту будівництва)

|                            |     |             |
|----------------------------|-----|-------------|
| Кошторисна вартість        | 932 | тис.грн.    |
| Кошторисна трудомісткість  | 11  | тис люд.год |
| Кошторисна заробітна плата | 476 | тис.грн.    |
| Середній розряд робіт      | 4.4 | розряд      |

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| № пп | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат  | Одиниця виміру                | Кількість | Вартість одиниці, грн. |                    | Загальна вартість, грн. |                  |                    | Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин |                 |
|------|----------------------------|--|-------------------------------|-----------|------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|--------------------|--|-----------------|
|      |                            |  |                               |           | всього                 | експлуатації машин | всього                  | заробітної плати | експлуатації машин | тих, що обслуговують машини  |                 |
|      |                            |  |                               |           |                        |                    |                         |                  |                    | заробітної плати   | в т.ч. зарплати |
| 1    | 2                          | 3  | 4                             | 5         | 6                      | 7                  | 8                       | 9                | 10                 | 11   | 12              |
| 1    | УПМП 1-3                   | Монтаж технологічного устаткування   | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 5820<br>2360           | 1888<br>944        | 764086                  | 309765           | 247812<br>123906   | 57<br>21   | 7489<br>2793    |
|      |                            | <i>Разом прями витрати , грн.</i>  |                               |           |                        |                    | 764086                  | 309765           | 247812<br>123906   |  | 7489<br>2793    |
|      |                            | в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.<br>всього заробітна плата |                               |           |                        |                    | 206510<br>433670        |                  |                    |  |                 |
|      |                            | <i>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</i>  |                               | Коеф.     |                        |                    | 167491                  |                  |                    |  |                 |
|      |                            | <i>у тому числі:</i>   |                               |           |                        |                    |                         |                  |                    |  |                 |
|      |                            | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год                                    |                               | 0.079     |                        |                    | 812                     |                  |                    |  |                 |
|      |                            | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.                                      |                               |           |                        |                    | 42482                   |                  |                    |  |                 |
|      |                            | відрахування на соціальні заходи   |                               | 0.22      |                        |                    | 104754                  |                  |                    |  |                 |
|      |                            | решта статей у загальновиробничих витратах, грн.   |                               | 1.97      |                        |                    | 20256                   |                  |                    |  |                 |
|      |                            | <b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>  |                               |           |                        |                    | <b>931577</b>           |                  |                    |  |                 |
|      |                            | <b>Кошторисна трудомісткість, люд-год</b>  |                               |           |                        |                    | <b>11094</b>            |                  |                    |  |                 |
|      |                            | <b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>  |                               |           |                        |                    | <b>476153</b>           |                  |                    |  |                 |



Форма № 2

-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщення  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис № 2-1-6**  
**придбання устаткування, меблів та інвентарю**

12-поверхова житлова будівля з вбудованими офісними приміщеннями

Кошторисна вартість 3141.0 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

| № пп | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування устаткування, меблів та інвентарю | Кількість                     | Кількість | Вартість одиниці, грн. | Загальна вартість, грн. |
|------|--------------------------------|--|-------------------------------|-----------|------------------------|-------------------------|
| 1    | 2                              | 3  | 4                             | 5         | 6                      | 7                       |
| 1    | УПО 1-1                        | Технологічне устаткування                      | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 18744                  | 2460787                 |
| 2    | УПО 2-1                        | Виробниче устаткування                         | 100м2 загальної площі об'єкту | 0         | 0                      | 0                       |
| 3    | УПО 3-1                        | Технічні засоби інформаційних технологій       | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 4277                   | 561502                  |
| 4    | УПО 4-1                        | Меблі  | 100м2 загальної площі об'єкту | 131.284   | 4734                   | 621498                  |
|      |                                | Разом, грн.                                    |                               |           |                        | 3022289                 |
|      |                                | Транспортні витрати на устаткування (3%)       |                               |           |                        | 90669                   |
|      |                                | Заготівельно-складські витрати (0,9%)          |                               |           |                        | 28017                   |
|      |                                | <b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>        |                               |           |                        | <b>3140974</b>          |

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

|  |         |
|--|---------|
| Площа забудови об'єкту, кв.м               | 5390.1  |
| Загальна площа об'єкту, кв.м               | 13128.4 |
| Загальний обсяг об'єкту, куб.м             | 44381.4 |
| Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м    | 15656   |
| Периметр ділянки (території) об'єкту, м.п. | 510     |

Складений в поточних цінах станом на "24" вересня 2022 р.

|   | Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат                  | Одиниця виміру          | Кількість, обсяг робіт | Вартість одиниці, тис.грн. | Загальна вартість, тис.грн. |
|---|--|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <b>Глава 1. Підготовка території будівництва</b>  |  |                         |                        |                            |                             |
| 1.1.  | Відведення земельної ділянки, виготовлення землевпор. докум. | 100 м2 ділянки          | 156.56                 | 27.30                      | 4274.088                    |
| 1.2.  | Створення геодезичної мережі для будівництва                 | - " -                   | 156.56                 | 0.22                       | 34.443                      |
| 1.3.  | Освоєння і інженерна підготовка території будівництва        | - " -                   | 156.56                 | 14.30                      | 2238.808                    |
|   | <b>Разом</b>   |                         |                        |                            | <b>6547.339</b>             |
| <b>Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення</b>  |  |                         |                        |                            |                             |
| 3.1.  | Адміністративно-побутові приміщення                          | 100м2 заг площі об'єкту | 131.284                | 6.530                      | 857.285                     |
| 3.3.  | Господарські будівлі і приміщення                            | - " -                   | 131.284                | 1.330                      | 174.608                     |
|   | <b>Разом</b>   |                         |                        |                            | <b>1031.892</b>             |
| <b>Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства</b>  |  |                         |                        |                            |                             |
| 4.1.  | Трансформаторна підстанція                                   | об'єкт                  | 1                      | 1839.000                   | 1839.000                    |
| 4.2.  | Лінії електропостачання                                      | км                      | 0.5                    | 1013.00                    | 506.500                     |
|   | <b>Разом</b>   |                         |                        |                            | <b>2345.500</b>             |
| <b>Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>  |  |                         |                        |                            |                             |
| 5.1.  | Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи                     | об'єкт                  | 1                      | 690.00                     | 690.000                     |
| 5.2.  | Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки  | об'єкт                  | 1                      | 476.670                    | 476.670                     |
| 5.3.  | Паркінги, автостоянки  | об'єкт                  | 1                      | 992.00                     | 992.000                     |
| 5.4.  | Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку             | об'єкт                  | 1                      | 561.00                     | 561.000                     |
|   | <b>Разом</b>   |                         |                        |                            | <b>2719.670</b>             |
| <b>Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання</b> |  |                         |                        |                            |                             |
| 6.1.  | Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди | км                      | 0.8                    | 249.00                     | 199.200                     |
| 6.2.  | Зовнішні мережі каналізації                                  | км                      | 0.8                    | 411.00                     | 328.800                     |
| 6.3.  | Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні          | км                      | 0.8                    | 678.21                     | 542.568                     |
| 6.4.  | Зовнішні мережі газопостачання                               | км                      | 0                      | 0.00                       | 0.000                       |
|   | <b>Разом</b>   |                         |                        |                            | <b>1070.568</b>             |
| <b>Глава 7. Благоустрій та озеленення території</b>   |  |                         |                        |                            |                             |
| 7.1.  | Огорожа території  | 100 м                   | 5.1                    | 33.28                      | 169.728                     |
| 7.2.  | Озеленення та малі архітектурні форми                        | 100 м2 ділянки          | 156.56                 | 10.80                      | 1690.848                    |
| 7.3.  | Зовнішнє освітлення  | 100 м2 ділянки          | 156.56                 | 3.42                       | 535.435                     |
| 7.4.  | Пішохідні доріжки, тротуари                                  | об'єкт                  | 1                      | 549.58                     | 549.580                     |
| 7.5.  | Спортивні та ігрові майданчики                               | об'єкт                  | 1                      | 154.880                    | 154.880                     |
|   | <b>Разом</b>   |                         |                        |                            | <b>3100.471</b>             |

Магістерська кваліфікаційна робота Борея Т.О. на тему:

**«Напружено-деформований стан фундаментів будівлі на піщано-глинистих ґрунтах»**

**Мета дослідження.** Метою магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження напружено – деформований стан фундаментів будівлі видовженої в плані при різних ґрунтових умовах. З’ясувати який тип фундаменту є найефективнішим. Встановити доцільність влаштування деформаційних швів при конкретних ґрунтових умовах та типі фундаменту.

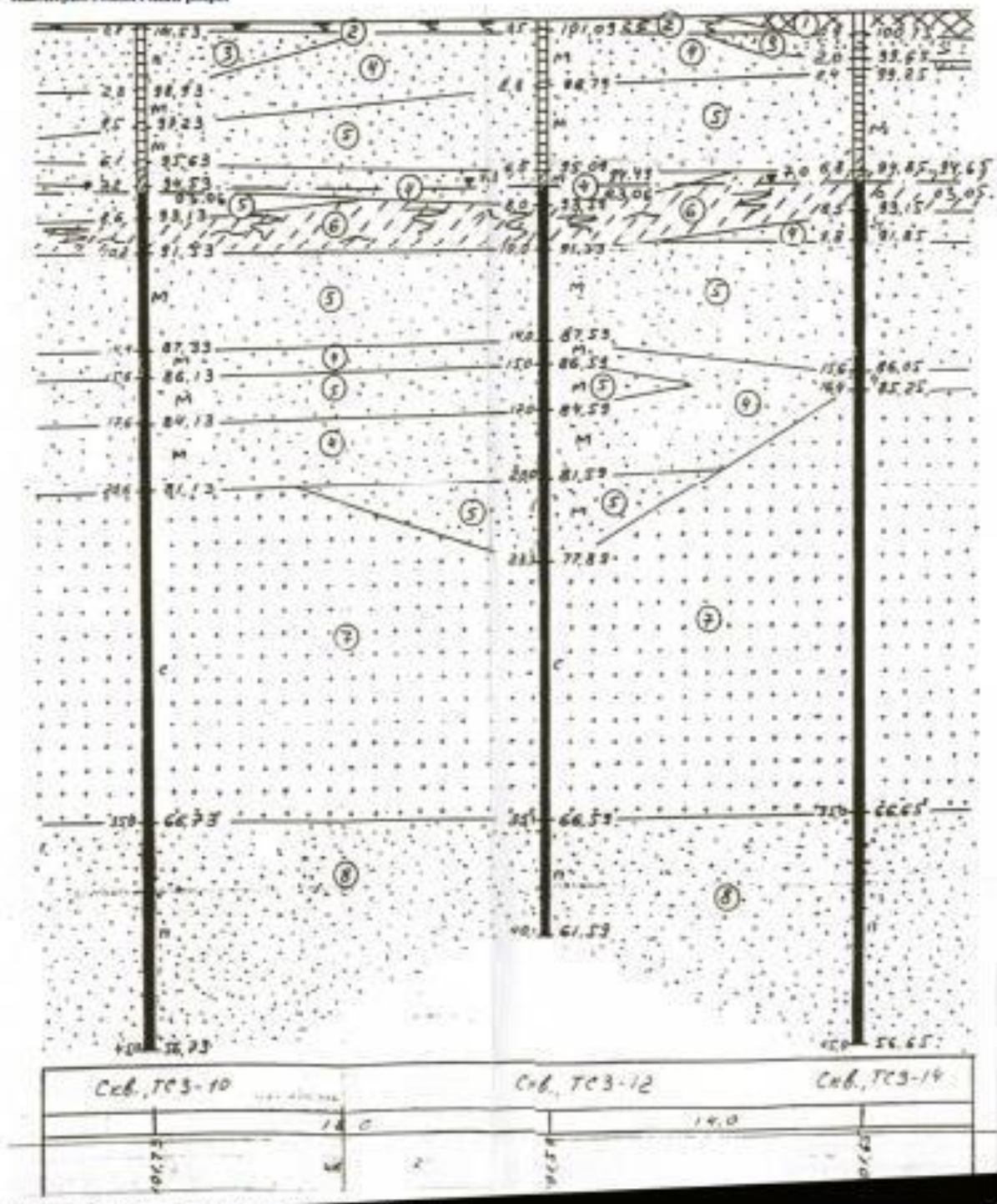
**Задачі дослідження.**

- формування напружено-деформованого стану фундаментів в залежності від їх варіантів;
- вплив деформаційного шва на перерозподіл зусиль у фундаменті;
- дослідження зміни параметрів ґрунтових умов в основі фундаментів.

Інженерно-геологічний розріз №1

Фізико-механічних характеристик ґрунтів до інженерно-геологічного розрізу №1

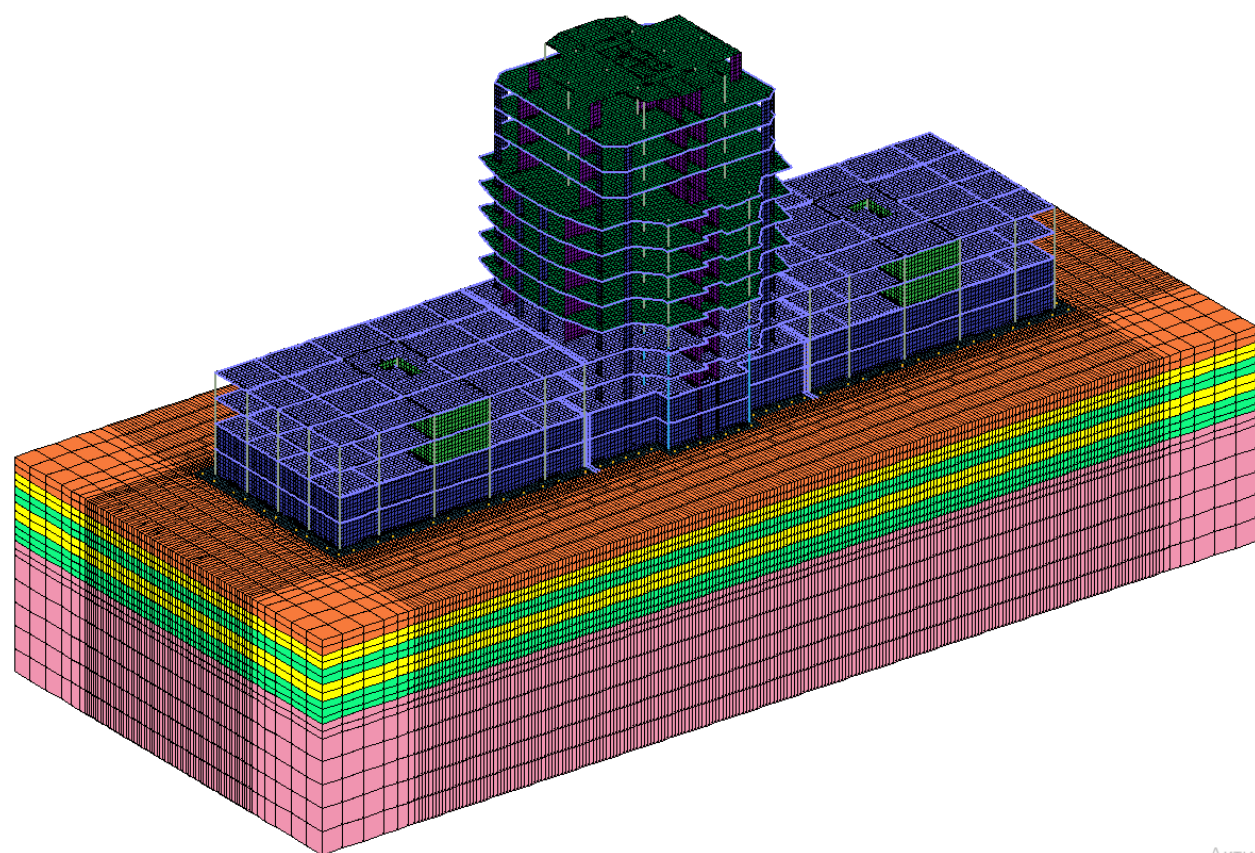
Додаток 1. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.  
Варіант 17.  
Інженерно-геологічний розріз



Таблиця фізико-механічних характеристик ґрунтів основи

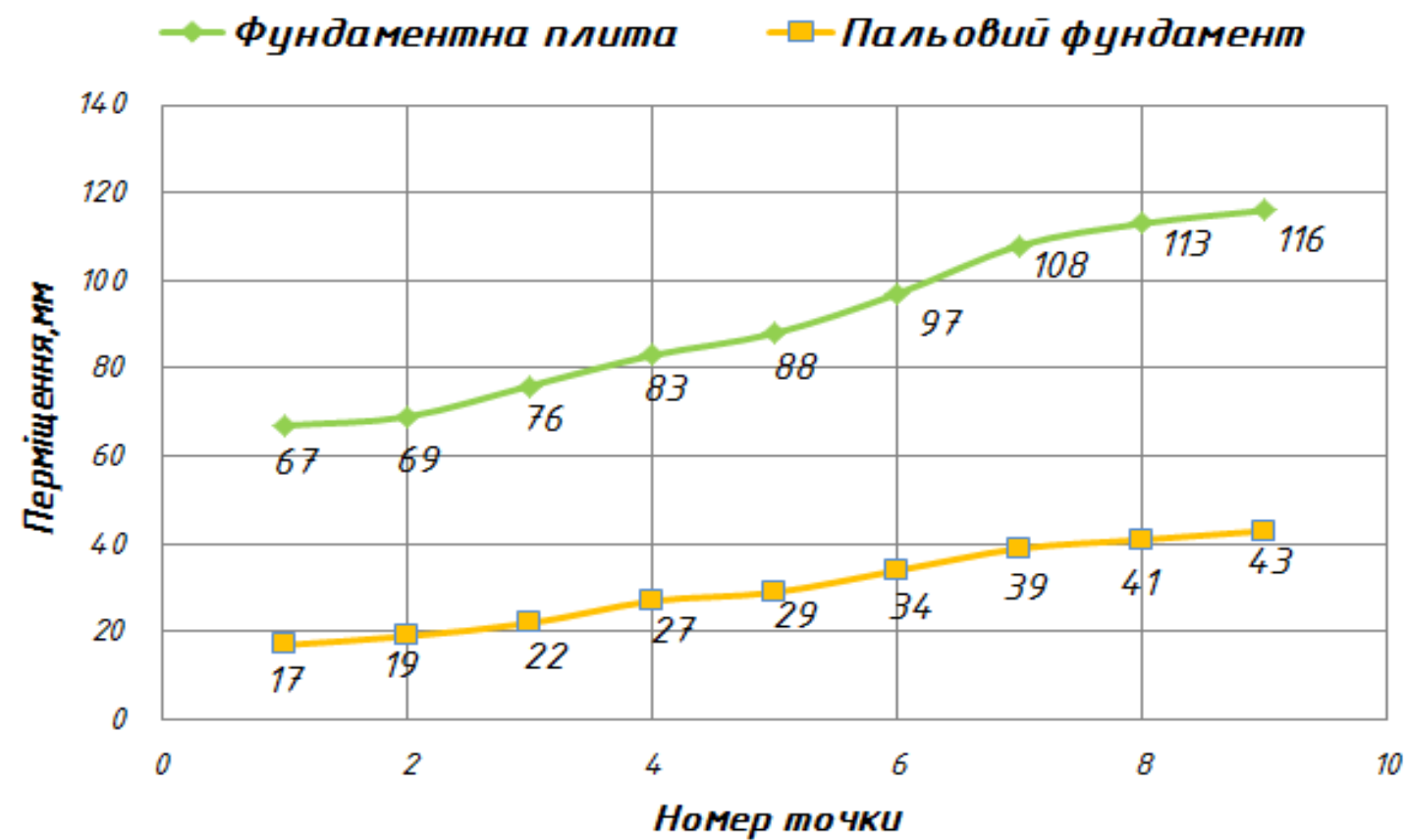
| Номер ІГЕ | Найменування ґрунту   | Нормативне значення |                |                |           |            |  |          | Розрахункове значення |                                      |   |       |                  | Пункт класифікації ґрунту по ДБН Д.2.2-1-99 IV-22 |    |     |
|-----------|---|---------------------|----------------|----------------|-----------|------------|--|----------|-----------------------|--------------------------------------|---|-------|------------------|---|----|-----|
|           |   | Природня            | Число          | Показник       | Щільність | Коефіцієнт | Модуль   | Щеплення | Кут внутр.            | Щільність ґрунту у г/см <sup>3</sup> | Пито ме зчеплення, кгс/с м <sup>2</sup> |       | Кут внутр. тертя |   |    |     |
|           |   | W                   | L <sub>p</sub> | I <sub>L</sub> | S         | e          | E  | C        | 0                     |                                      | 0                                       | 0     |                  |   | 0  |     |
| 1         | 2   | 3                   | 4              | 5              | 6         | 7          | 8  | 9        | 10                    | 11                                   | 12                                      | 13    | 14               | 15  | 16 | 17  |
| 1         | Насипний ґрунт-пісок, супісок, темно-сірі, темно-бурі, неоднорідний з домішкою обмежувальних речовин                        | 0,19                |                |                | 1,7       | 0,71       | Не рекомендується для використання в якості основи |          |                       |                                      |   |       | 9a               |   |    |     |
| 2         | Ґрунт піщаний мерзлий сірий   |                     |                |                | 1,6       |            | Не рекомендується для використання в якості основи |          |                       |                                      |   |       | 9a               |   |    |     |
| 3         | Пісок пилюватий пухкий маловологий сірувато-жовтий, бурий залізний  | 0,10                |                |                | 1,6       | 0,8        | Не рекомендується для використання в якості основи |          |                       |                                      |   |       | 29a              |   |    |     |
| 4         | Пісок дрібний середньої щільності від маловологості до водонасиченого з прошарками пилюватого та супіску сірувато-жовтого.  | 0,09023             |                |                | 1,518     | 0,640      | 2,802  | 0,022    | 3,2                   | 1,747                                | 1,747                                   | 0,022 | 0,021            | 3,2   | 29 | 29a |
| 5         | Пісок дрібний щільний від маловологості до водонасиченого з прошарками пилюватого та супіску сірувато-жовтого, світло-сірий | 0,09021             |                |                | 1,454     | 0,570      | 3,604  | 0,046    | 3,6                   | 1,833                                | 1,832                                   | 0,044 | 0,043            | 3,6   | 33 | 29a |
| 6         | супісь текуча з домішкою органічних речовин рідко з прошарками піску пилявато серій, темно-серій                            | 0,203               | 0,05           | ≥ 1            | 1,97      | 0,69       | 5,09   | 0,099    | 2,2                   | 1,996                                | 1,996                                   | 0,099 | 0,096            | 2,2   | 19 | 36a |
| 7         | пісок середній крупності щільний водонасичений світло-сірий   | 0,199               |                |                | 2,15      | 0,50       | 4,505  | 0,057    | 3,7                   | 2,099                                | 2,099                                   | 0,055 | 0,053            | 3,7   | 32 | 29a |
| 8         | Бучак пісок пилюватий щільний водонасичений   | 0,30                |                |                | 1,95      | 0,508      | 3,08   | 0,068    | 3,9                   | 1,899                                | 1,899                                   | 0,088 | 0,085            | 3,6   | 33 | 29a |

## Розрахункова модель №1



LUTIME

## Осідання фундаментної плити (ростверку) в характерних точках, мм



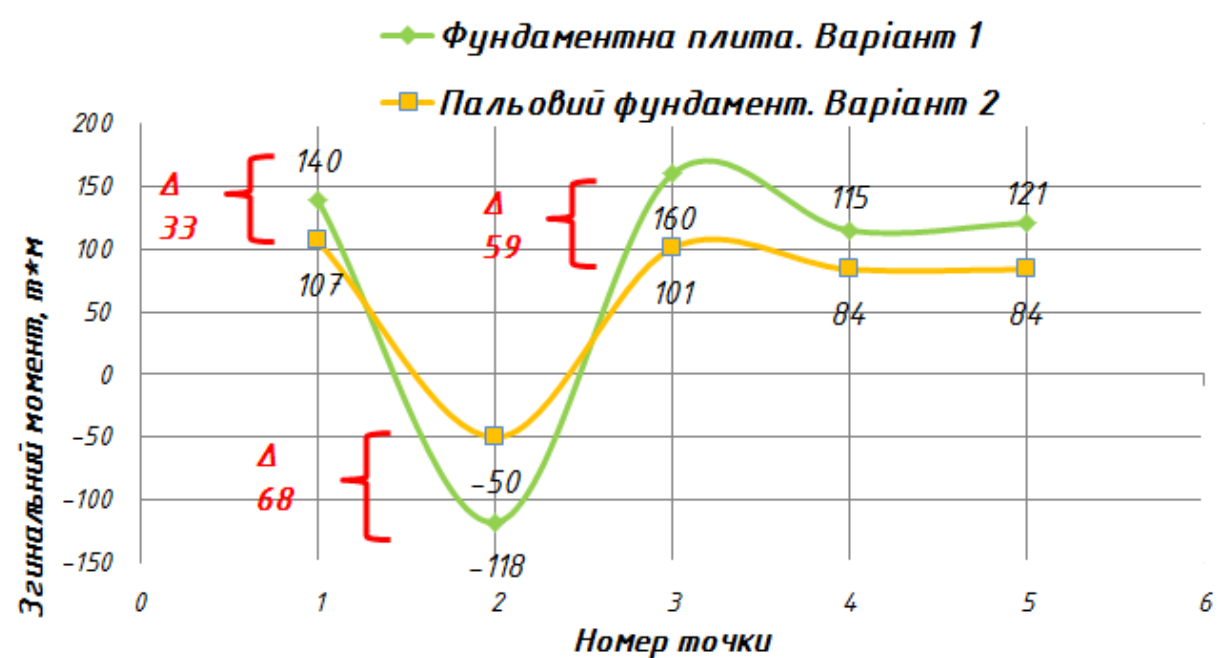
## Порівняння осідань

| Ряд                           | P1  | P2   | P3  | P4  | P5  |
|-------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|
| Фундаментна плита. Варіант 1  | 140 | -118 | 160 | 115 | 121 |
| Пальовий фундамент. Варіант 2 | 107 | -50  | 101 | 84  | 84  |

## Порівняння згинальних моментів

| Точка                        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7    | 8    | 9    |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Фундаментна плита. Варіант 1 | -67 | -69 | -76 | -83 | -88 | -97 | -108 | -113 | -116 |
| Пальовий фундамент Варіант 2 | -17 | -19 | -22 | -27 | -29 | -34 | -39  | -41  | -43  |

Згинальні моменти в характерних точках ростверку та фундаментної плити.



Порівняння витрат арматури на фундаментну плиту та пальовий ростверк

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Фундаментна плита. Варіант 1 | 124818 кг |
| Пальовий фундамент Варіант 2 | 82379 кг  |

Витрати арматури на фундаментну плиту та пальовий ростверк



Порівняння витрат бетону на фундаментну плиту висотою 1500 мм та пальовий ростверк висотою 1500 мм + Витрати бетону на палі

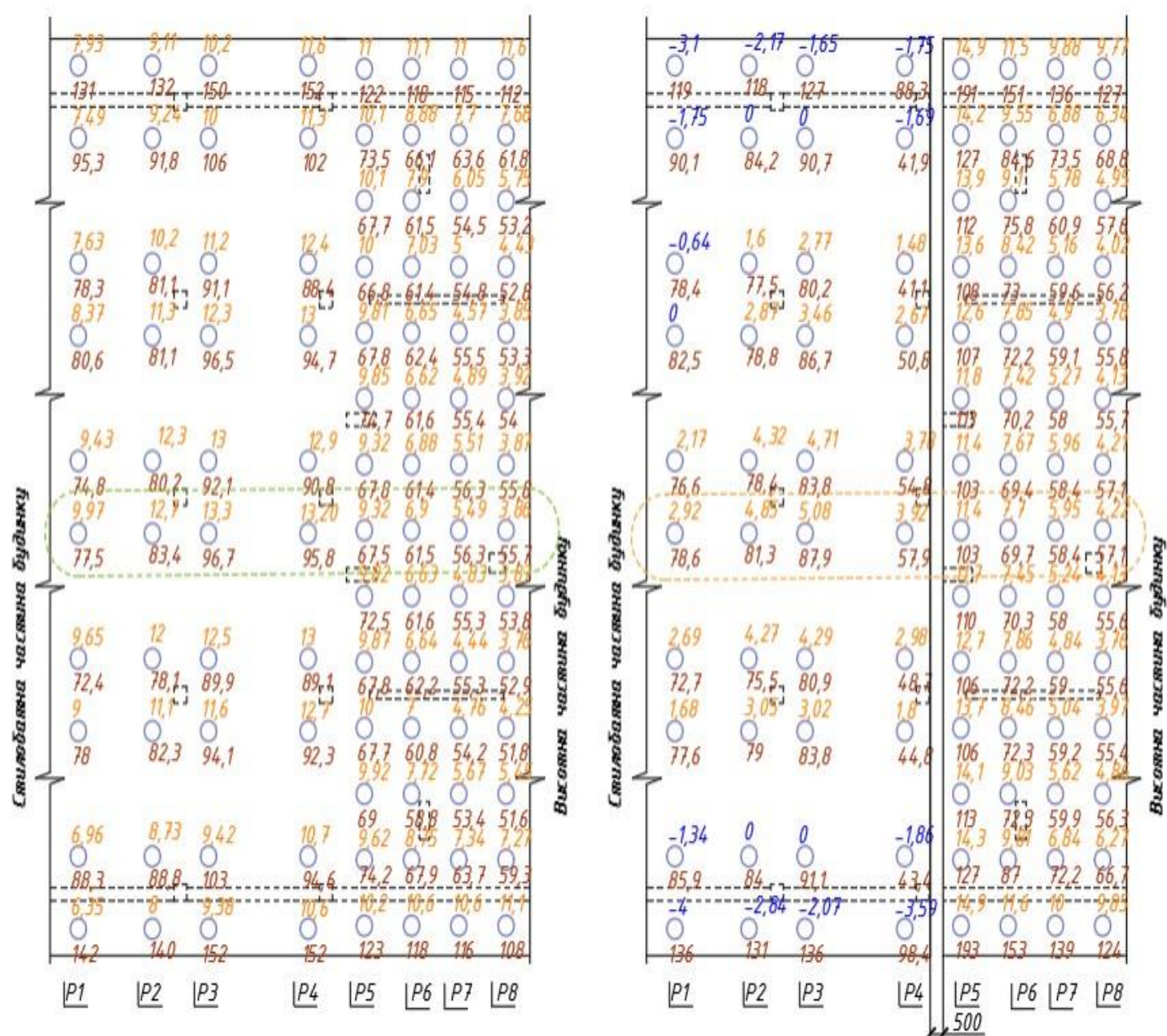
|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| Фундаментна плита. Варіант 1 | 4530 м <sup>3</sup> |
| Пальовий фундамент Варіант 2 | 6583 м <sup>3</sup> |

Витрати бетону на фундаментну плиту та пальовий ростверк з палями



■ Фундаментна плита. Варіант 1  
■ Пальовий фундамент Варіант 2

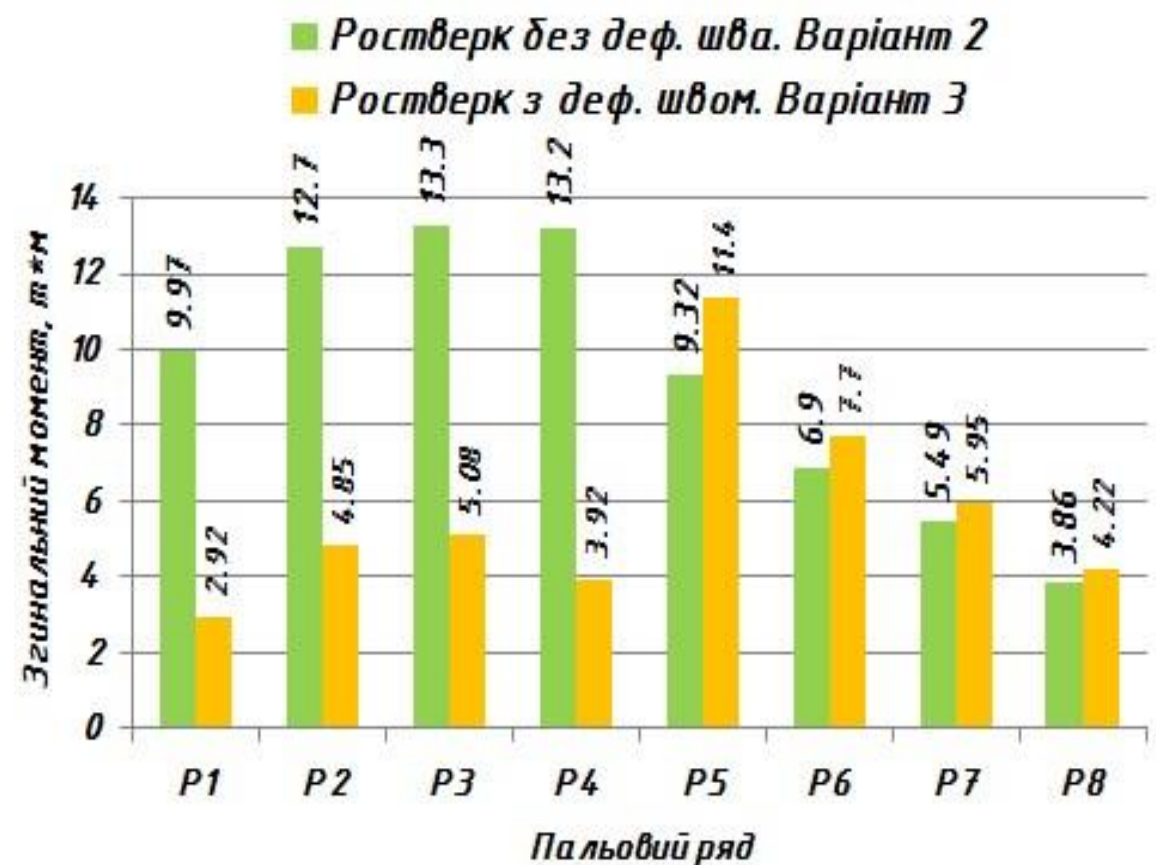
Значення згинальних моментів та повздовжніх сил в палях



Порівняння згинальних моментів в палях суміжних з деформаційним швом

| Ряд                              | P1   | P2   | P3   | P4   | P5   | P6  | P7   | P8   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Ростверк з деф. швом. Варіант 3  | 2.92 | 4.85 | 5.08 | 3.92 | 11.4 | 7.7 | 5.95 | 4.22 |
| Ростверк без деф. шва. Варіант 2 | 9.97 | 12.7 | 13.3 | 13.2 | 9.32 | 6.9 | 5.49 | 3.86 |

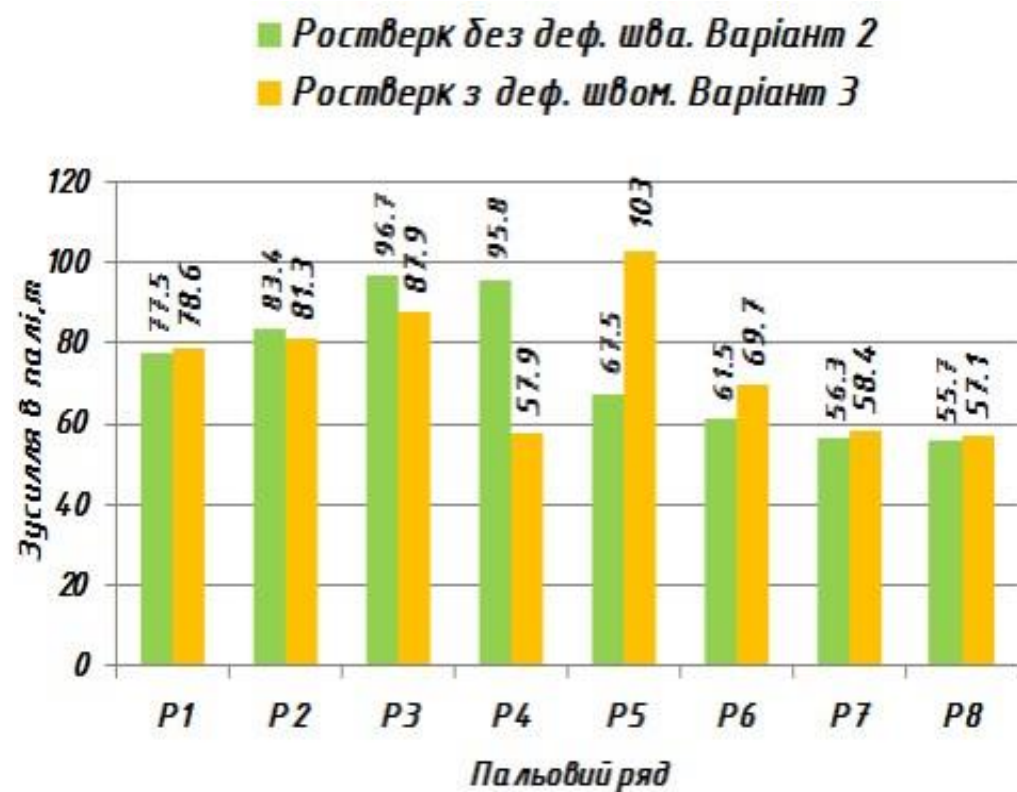
Гістограма перерозподілу згинальних моментів в палях



Порівняння згинальних моментів в палях суміжних з деформаційним швом

| Ряд                              | P1   | P2   | P3   | P4   | P5   | P6  | P7   | P8   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Ростверк з деф. швом. Варіант 3  | 2.92 | 4.85 | 5.08 | 3.92 | 11.4 | 7.7 | 5.95 | 4.22 |
| Ростверк без деф. шва. Варіант 2 | 9.97 | 12.7 | 13.3 | 13.2 | 9.32 | 6.9 | 5.49 | 3.86 |

Гістограма перерозподілу повздовжніх сил в палях



Порівняння згинальних моментів в ростверку з деформаційними швами та без них

| Ряд                           | P1  | P2   | P3  | P4  | P5  |
|-------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|
| Фундаментна плита. Варіант 1  | 140 | -118 | 160 | 115 | 121 |
| Пальовий фундамент. Варіант 2 | 107 | -50  | 101 | 84  | 84  |

Згинальні моменти в характерних точка ростверку.



Порівняння витрат арматури на ростверк з деформаційними швами та без них

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Пальовий фундамент. Варіант 2 | 82379 кг |
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 73302 кг |

Витрати арматури на пальовий ростверк з наявністю деформаційних швів, та їх відсутністю





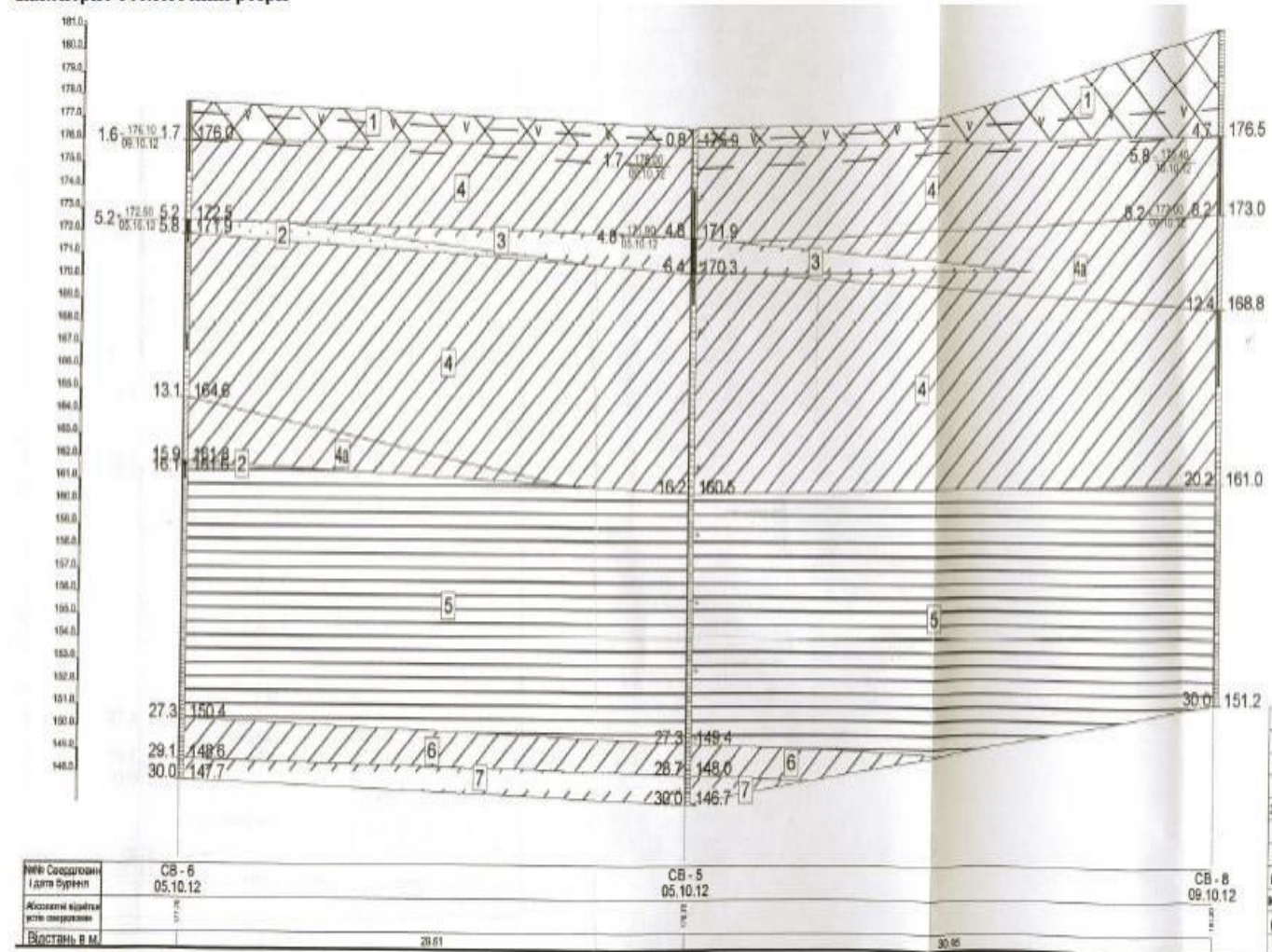
Інженерно геологічний розріз №2

Фізико-механічних характеристик ґрунтів до інженерно геологічного розрізу №2

Додаток 1. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.

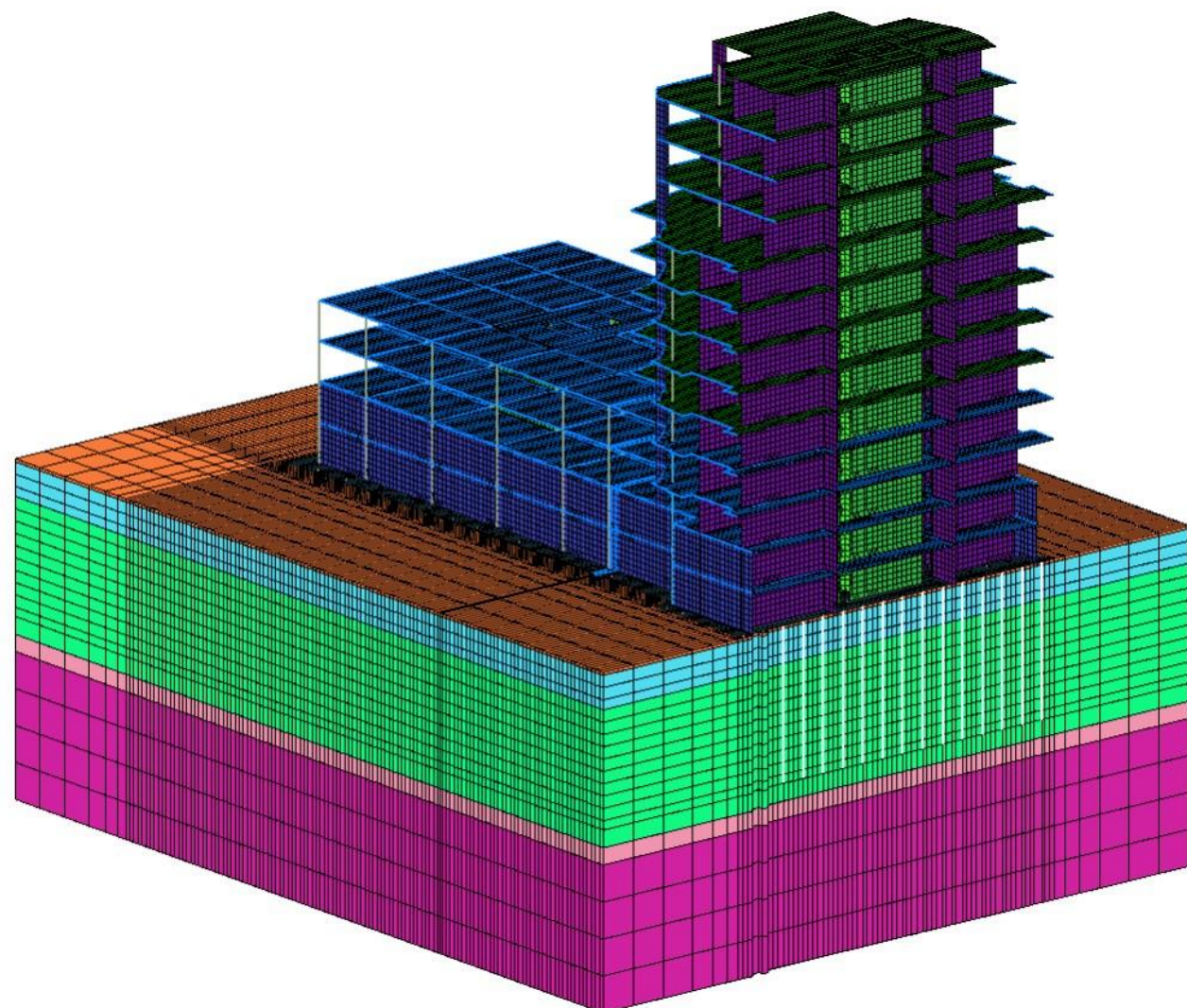
Варіант 4.

Інженерно-геологічний розріз



| Індекси ґрунту | Найменування ґрунту згідно ДСТУ Б В 2.1-2-96 | Нормативні значення                 |                    |                              |                  |                        |                         |                                   |                         |                        |                                    | Розрахункові значення |                      |                |                        | Індекс шару ґрунту згідно ДБН Д 2.2-1-99 |            |
|----------------|--|-------------------------------------|--------------------|------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|------------------------|--|------------|
|                |  | Природна вологість ґрунту, долиниці | Число пластичності | Показник консистенції        | Коеф. пористості | Модуль деформації, МПа | Коеф. Фільтрації м/добу | Щільність ґрунту т/м <sup>3</sup> | Поточне напруження, МПа | Кут внутр. тертя, град | Щільність ґрунту, т/м <sup>3</sup> |                       | Питоме значення, Мпа |                | Кут внутр. тертя, град |  |            |
|                |  |                                     |                    |                              |                  |                        |                         |                                   |                         |                        | ρ1                                 | ρ2                    | c1                   | c2             | φ1                     |  | φ2         |
| Wp             | Ip   | IL                                  | e                  | E                            | Kф               | ρ                      | c                       | φ                                 | ρ1                      | ρ2                     | c1                                 | c2                    | φ1                   | φ2             |                        |  |            |
| 1              | Насипний ґрунт                               |                                     |                    |                              |                  |                        | 1,55                    |                                   |                         | 1,54                   | 1,55                               |                       |                      |                |                        | 35а<br>36а                               |            |
| 2              | Пісок  |                                     | < 0,01             |                              | 0,73             | 17                     | 1-3                     | 1,74                              | 0,003                   | 24                     | 1,72                               | 1,74                  | 0,002                | 0,003          | 22                     | 24                                       | 29а        |
| 3              | Супісок                                      | 0,201                               | 0,05               | IL > 1                       | 0,71             | 8                      | 0,5                     | 1,76                              | 0,006                   | 19                     | 1,74                               | 1,76                  | 0,004                | 0,006          | 17                     | 19                                       | 36б        |
| 4              | Суглинок                                     | 0,191<br>0,257                      | 0,12               | 0 < IL ≤ 0,5<br>0,5 < IL < 1 | 0,60<br>0,86     | 20<br>8                | 0,05                    | 1,81<br>1,86                      | 0,06<br>0,12            | 18<br>11               | 1,79<br>1,86                       | 1,81<br>1,86          | 0,004<br>0,008       | 0,006<br>0,012 | 16<br>10               | 18<br>11                                 | 35и<br>35а |
| 5              | Глина  | 0,237                               | 0,32               | IL < 0                       | 0,69             | 31                     | 0,002                   | 2,01                              | 0,156                   | 7                      | 1,99                               | 2,01                  | 0,101                | 0,156          | 6                      | 7  | 8д         |
| 6              | Суглинок                                     | 0,131                               | 0,1                | IL < 0                       | 0,71             | 25                     | 0,5                     | 1,89                              | 0,038                   | 15                     | 1,87                               | 1,89                  | 0,0025               | 0,0038         | 13                     | 15                                       | 35в        |
| 7              | Супісок                                      | 0,135                               | 0,06               | IL < 0                       | 0,7              | 18                     | 0,05                    | 1,84                              | 0,019                   | 21                     | 1,82                               | 1,84                  | 0,0013               | 0,0019         | 18                     | 21                                       | 36в        |
| 8              | Пісок  |                                     | < 0,01             |                              | 0,59             | 34                     | 1-2                     | 1,87                              | 0,001                   | 33                     | 1,85                               | 1,87                  | 6E-04                | 0,001          | 30                     | 33                                       | 29а        |

## Розрахункова модель №2



## Порівняння згинальних моментів в ростверку

| Ряд                           | P1 | P2    | P3 | P4 | P5 |
|-------------------------------|----|-------|----|----|----|
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 27 | -6    | 0  | 58 | 78 |
| Пальовий фундамент. Варіант 4 | 28 | -17.2 | 0  | 72 | 73 |

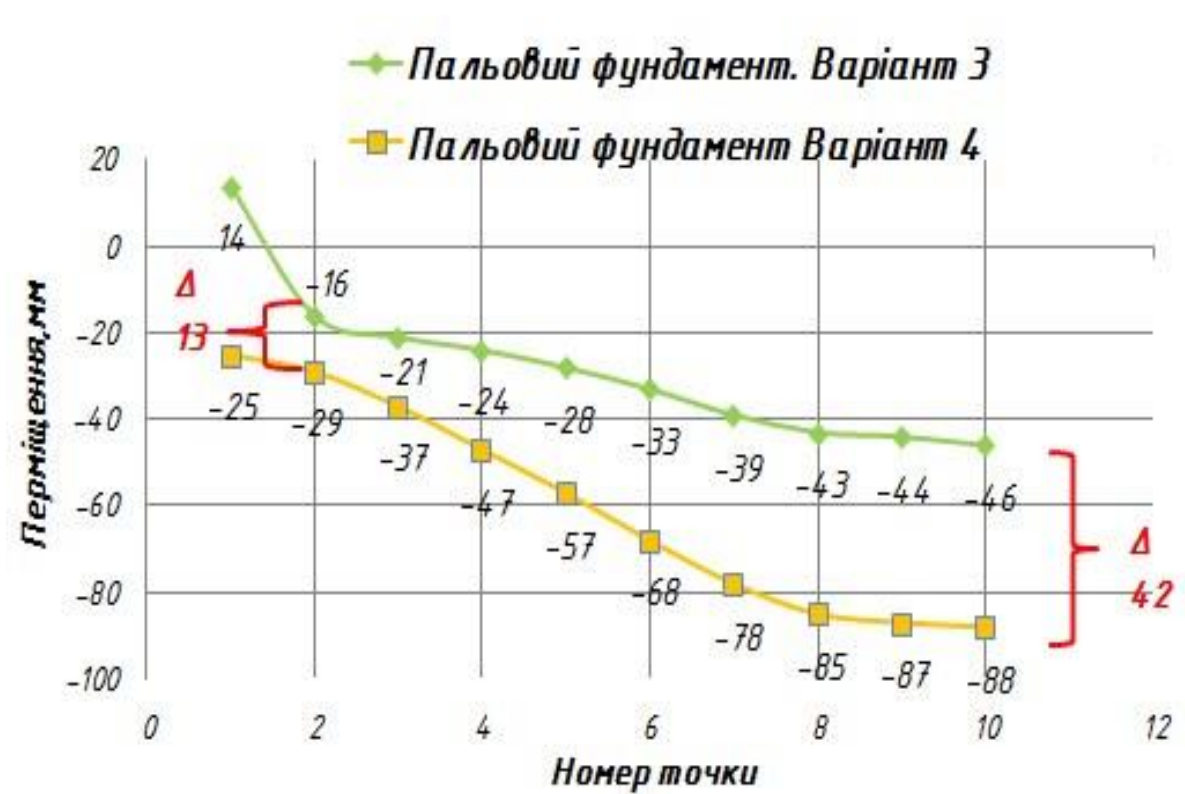
## Порівняння осідань

| Точка                         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 14  | -16 | -21 | -24 | -28 | -33 | -39 | -43 | -44 | -46 |
| Пальовий фундамент. Варіант 4 | -25 | -29 | -37 | -47 | -57 | -68 | -78 | -85 | -87 | -88 |

## Згинальні моменти в характерних точка ростверк



## Осідання в характерних точка ростверку



## Витрати арматури на пальовий ростверк

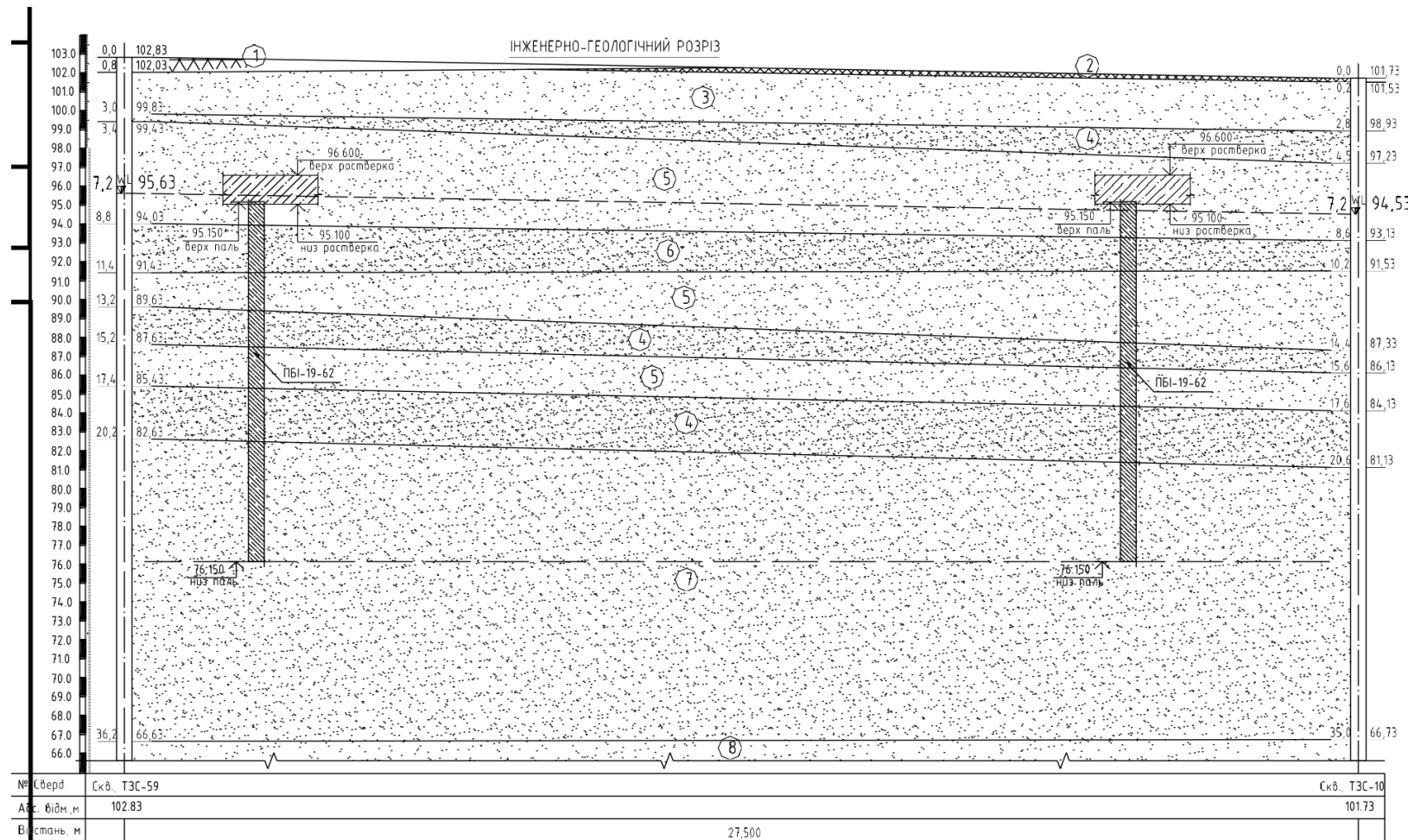


## Порівняння витрат арматури на ростверк

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| Пальовий фундамент. Варіант 3 | 73302 кг |
| Пальовий фундамент. Варіант 4 | 76935 кг |

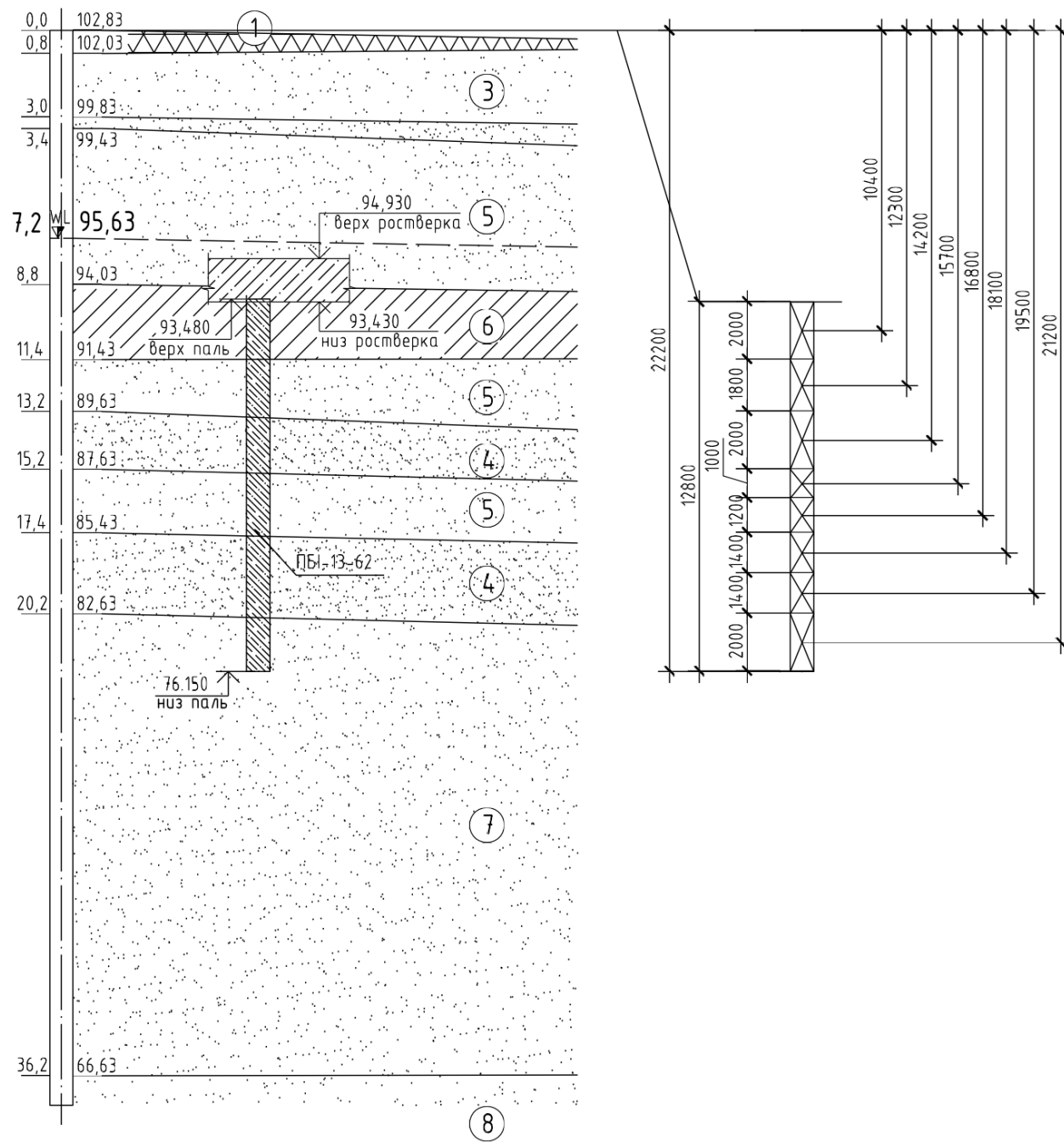
Фізико-механічні властивості ґрунтів на майданчику під  
будівництво

Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> покриття та перекриття



| Вид навантаження   | Характеристичне навантаж кН/м <sup>2</sup> | Коеф. надійності $\gamma^f$ | Граничне   | Коеф. Надійності для експл. | Експлуатаційна |
|--|--|-----------------------------|------------|-----------------------------|----------------|
| 1  | 2  | 3                           | 4          | 5                           | 6              |
| <b>Покриття:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| <b>3. Постійне</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Два шари гідроізоляційного матеріалу ТЕХНОЕЛАСТ              | 0,52                                       | 1,3                         | 0,68       | 1,05                        | 0,546          |
| Стяжка з цементно-піщаного розчину кл. С8/10 армована ф 3ВrI | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,5355         |
| Утеплювач "ROCKWOOL"   | 1,08                                       | 1,3                         | 1,4        | 1,05                        | 1,134          |
| Вирівнююча стяжка з цементно-піщаного розчину М100           | 0,05                                       | 1,3                         | 0,065      | 1,05                        | 0,0525         |
| Монолітна залізобетонна плита                                | 2,9  | 1,1                         | 3,19       | 1,05                        | 3,045          |
| <b>4. Тимчасове:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Снігова 0,7*0,95   | 0,07                                       | 1,4                         | 0,98       | 1,05                        | 0,0735         |
| <b>Всього</b>  | <b>5,650</b>                               |                             | <b>5,9</b> |                             | <b>5,628</b>   |
| <b>Перекриття:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Паркетна дошка   | 0,16                                       | 1,3                         | 0,21       | 1,05                        | 0,16           |
| Цементно-піщана стяжка                                       | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,51           |
| Монолітна залізобетонна плита                                | 2,9  | 1,1                         | 3,19       | 1,05                        | 2,9            |
| Тимчасове  | 1,5  | 1,2                         | 1,7        | 1,05                        | 1,5            |
| На 12 поверхів всього  | 65,9                                       |                             | 74,8       | 1                           | 65,9           |
| <b>Підлога підвалу</b>                                       |  |                             |            |                             |                |
| 1) Цементна стяжка   | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,51           |
| 2) Бетонна підготовка 80 мм                                  | 1,7  | 1,1                         | 1,82       | 1,05                        | 1,7            |
| 3) Тимчасове   | 2,0  | 1,2                         | 2,4        | 1,05                        | 2,0            |
| <b>Всього</b>  | <b>4,21</b>                                |                             | <b>4,9</b> |                             | <b>4,21</b>    |

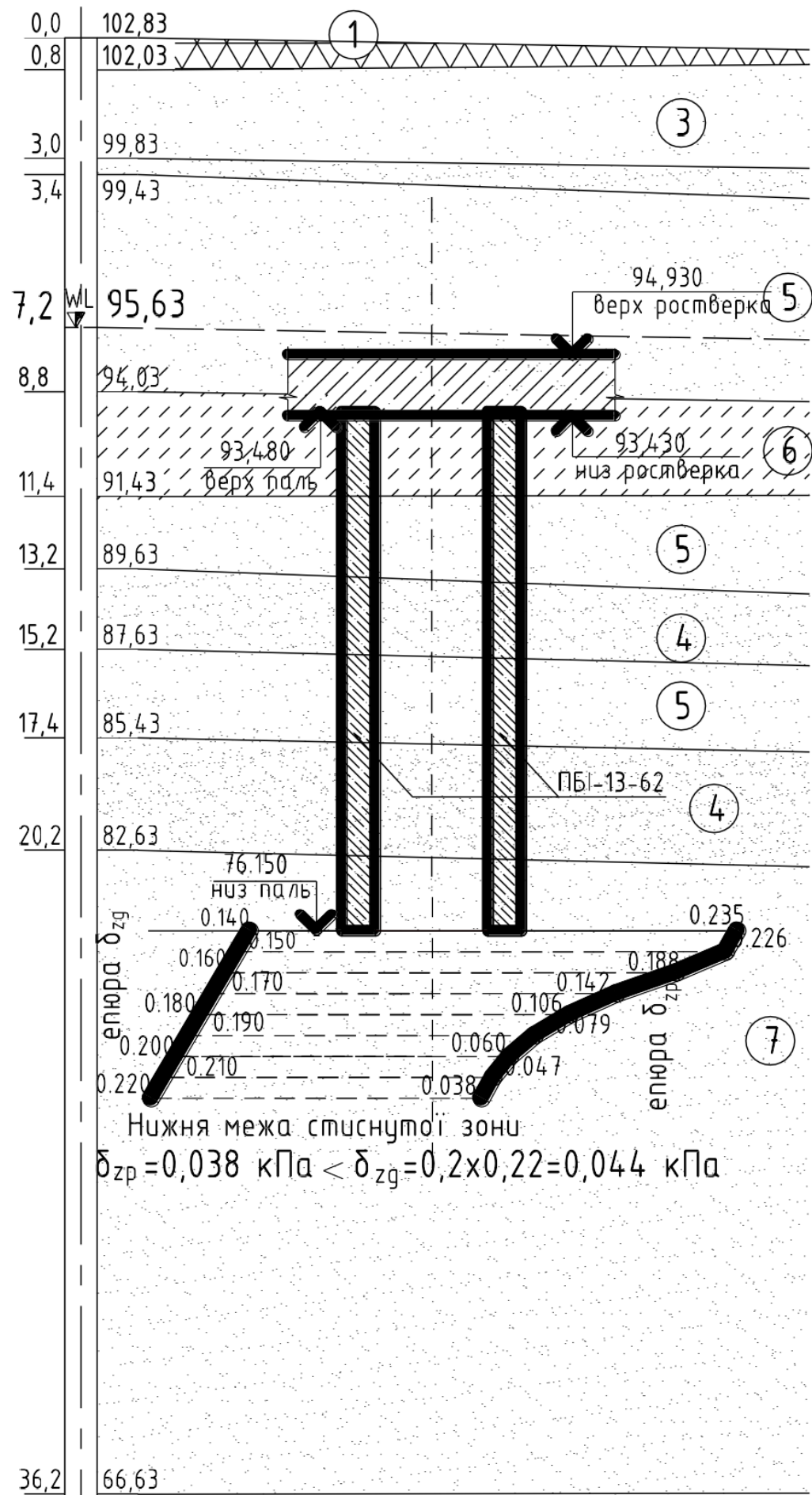
## Несуча здатність бурін'єкційних паль



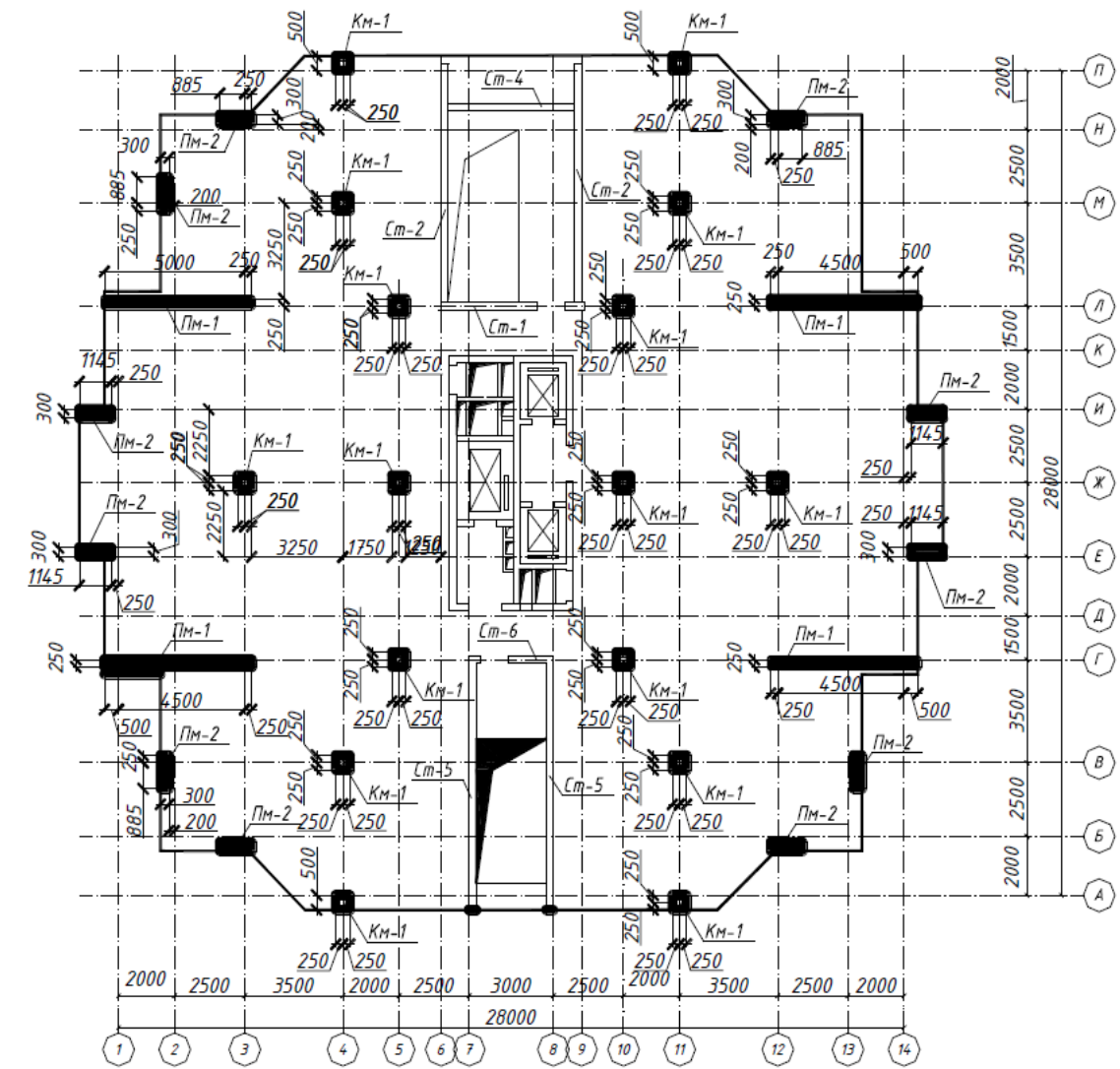
## Розрахунок осідання пального фундаменту

| Z,<br>см | $= \frac{27}{b}$ | A     | $\sigma_{zp,i}$ ,<br>МПа | $\sigma_{zq,i}$ ,<br>МПа | $\sigma_{zp,ier}$ ,<br>МПа | $h_i$ ,<br>см | $E_i$ ,<br>см | $S_i$ ,<br>см |
|----------|------------------|-------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 0        | 0                | 1,0   | 0,235                    | 0,140                    | 0,230                      | 52            | 16,0          | 0,598         |
| 52       | 0,40             | 0,960 | 0,226                    | 0,150                    | 0,207                      | 52            | 16,0          | 0,538         |
| 104      | 0,80             | 0,800 | 0,188                    | 0,160                    | 0,165                      | 52            | 16,0          | 0,429         |
| 156      | 1,20             | 0,606 | 0,142                    | 0,170                    | 0,124                      | 52            | 16,0          | 0,322         |
| 208      | 1,60             | 0,449 | 0,106                    | 0,180                    | 0,092                      | 52            | 16,0          | 0,239         |
| 260      | 2,00             | 0,336 | 0,079                    | 0,190                    | 0,070                      | 52            | 16,0          | 0,182         |
| 312      | 2,40             | 0,257 | 0,060                    | 0,200                    | 0,054                      | 52            | 16,0          | 0,140         |
| 364      | 2,80             | 0,201 | 0,047                    | 0,210                    | 0,042                      | 52            | 16,0          | 0,109         |
| 416      | 3,20             | 0,160 | 0,038                    | 0,220                    |                            |               |               |               |

Осідання пального фундаменту



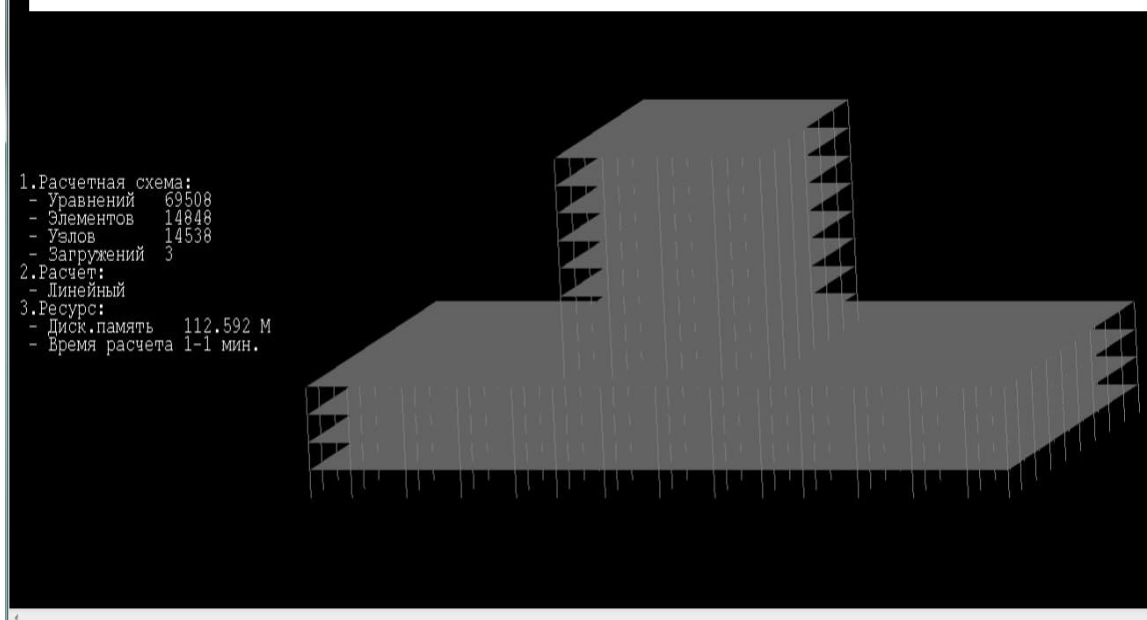
Розрахунок плити перекрыття типового поверху в осях «1-14»/ «А-П»



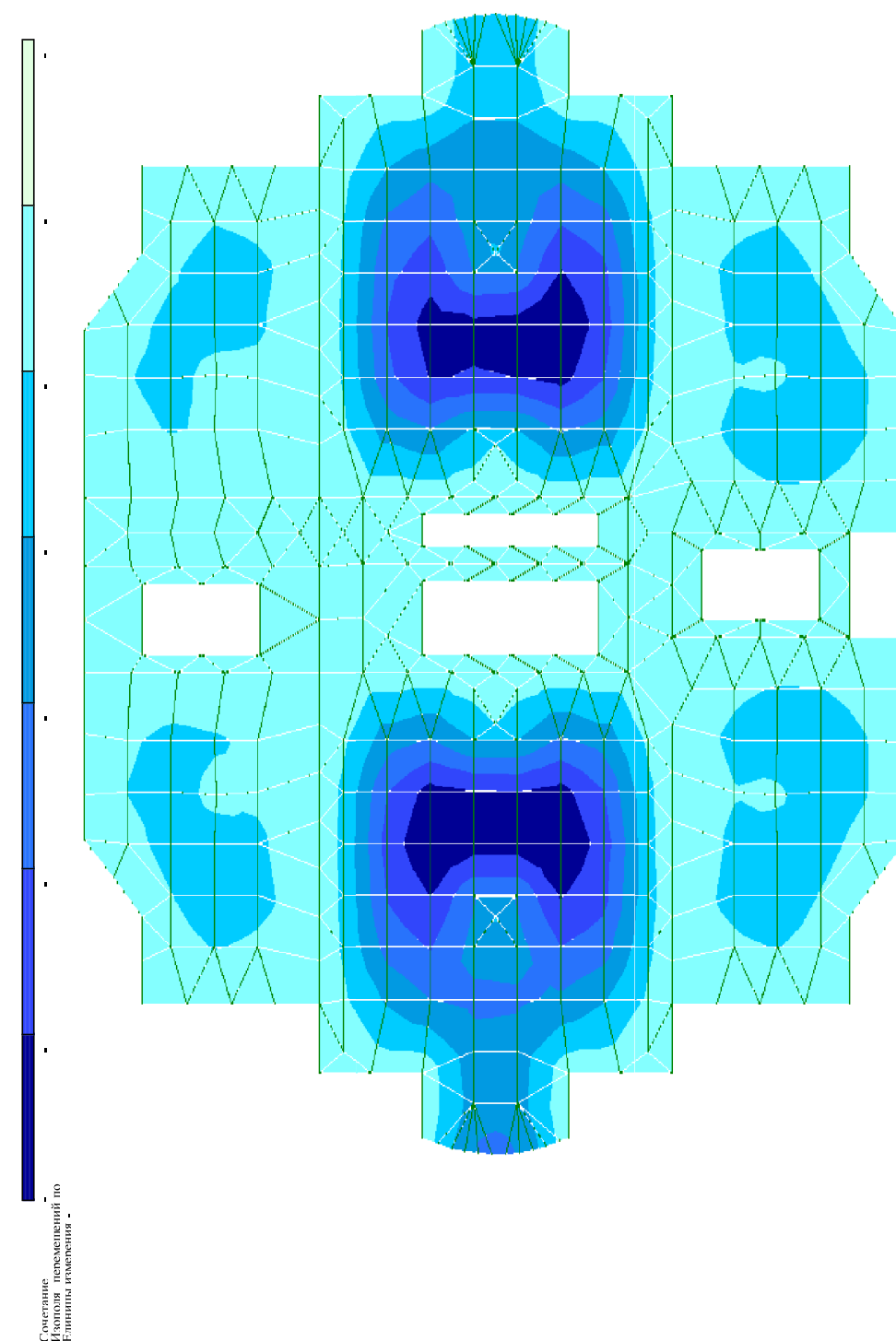
Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> покриття та перекриття

| Вид навантаження   | Характеристичне навантаж кН/м <sup>2</sup> | Коеф. надійності $\gamma^f$ | Граничне   | Коеф. Надійності для експл. | Експлуатаційна |
|--|--|-----------------------------|------------|-----------------------------|----------------|
| 1  | 2  | 3                           | 4          | 5                           | 6              |
| <b>Покриття:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| <b>3. Постійне</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Два шари гідроізоляційного матеріалу ТЕХНОЕЛАСТ              | 0,52                                       | 1,3                         | 0,68       | 1,05                        | 0,546          |
| Стяжка з цементно-піщаного розчину кл. С8/10 армована ф 3Вр1 | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,5355         |
| Утеплювач "ROCKWOOL"   | 1,08                                       | 1,3                         | 1,4        | 1,05                        | 1,134          |
| Вирівнююча стяжка з цементно-піщаного розчину М100           | 0,05                                       | 1,3                         | 0,065      | 1,05                        | 0,0525         |
| Монолітна залізобетонна плита                                | 2,9  | 1,1                         | 3,19       | 1,05                        | 3,045          |
| <b>4. Тимчасове:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Снігова 0,7*0,95   | 0,07                                       | 1,4                         | 0,98       | 1,05                        | 0,0735         |
| <b>Всього</b>  | <b>5,650</b>                               |                             | <b>5,9</b> |                             | <b>5,628</b>   |
| <b>Перекриття:</b>   |  |                             |            |                             |                |
| Паркетна дошка   | 0,16                                       | 1,3                         | 0,21       | 1,05                        | 0,16           |
| Цементно-піщана стяжка                                       | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,51           |
| Монолітна залізобетонна плита                                | 2,9  | 1,1                         | 3,19       | 1,05                        | 2,9            |
| Тимчасове  | 1,5  | 1,2                         | 1,7        | 1,05                        | 1,5            |
| На 12 поверхів всього  | 65,9                                       |                             | 74,8       | 1                           | 65,9           |
| <b>Підлога підвалу</b>                                       |  |                             |            |                             |                |
| 1) Цементна стяжка   | 0,51                                       | 1,3                         | 0,66       | 1,05                        | 0,51           |
| 2) Бетонна підготовка 80 мм                                  | 1,7  | 1,1                         | 1,82       | 1,05                        | 1,7            |
| 3) Тимчасове   | 2,0  | 1,2                         | 2,4        | 1,05                        | 2,0            |
| <b>Всього</b>  | <b>4,21</b>                                |                             | <b>4,9</b> |                             | <b>4,21</b>    |

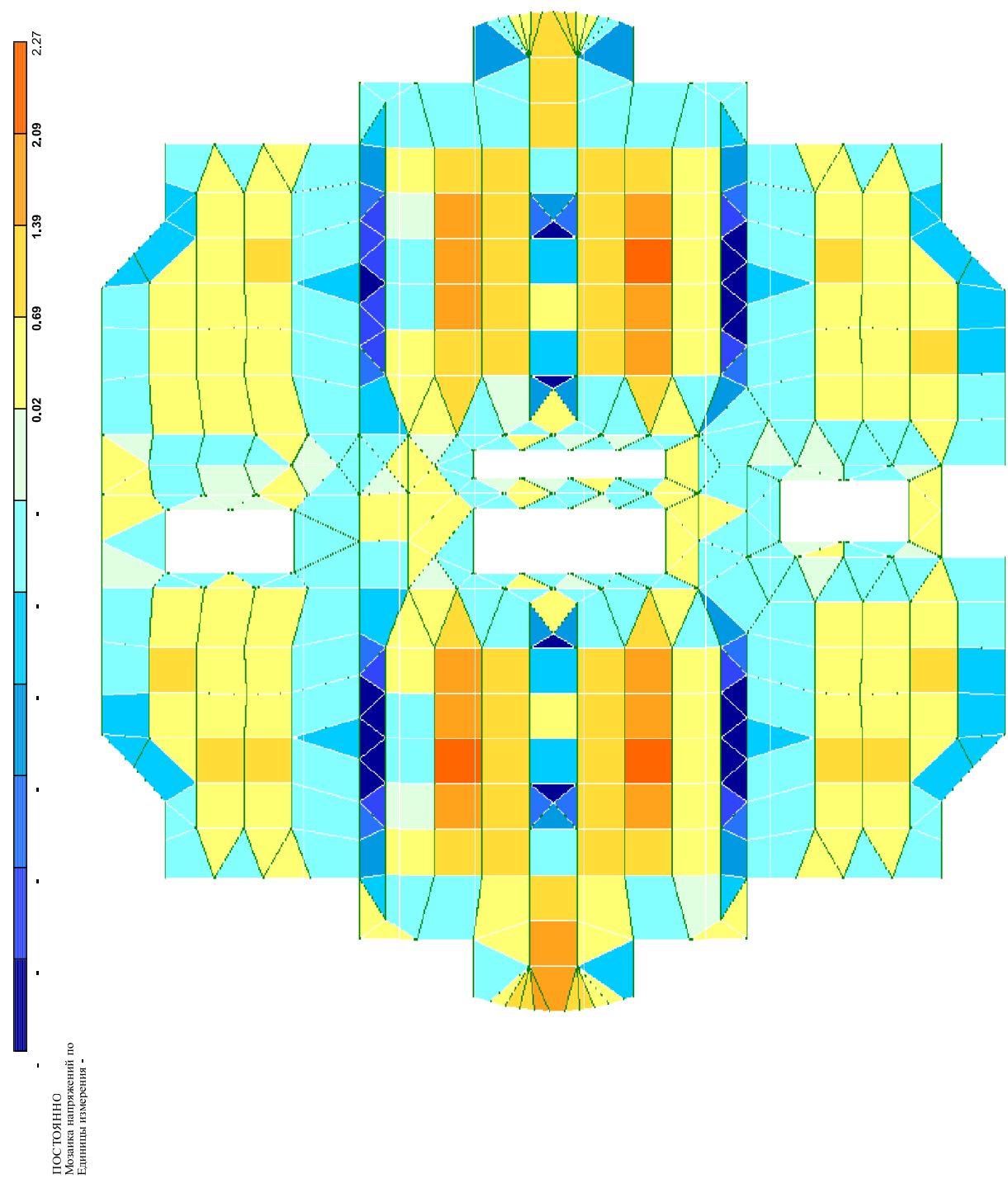
Житловий будинок в розрахунковій програмі «Мономах»



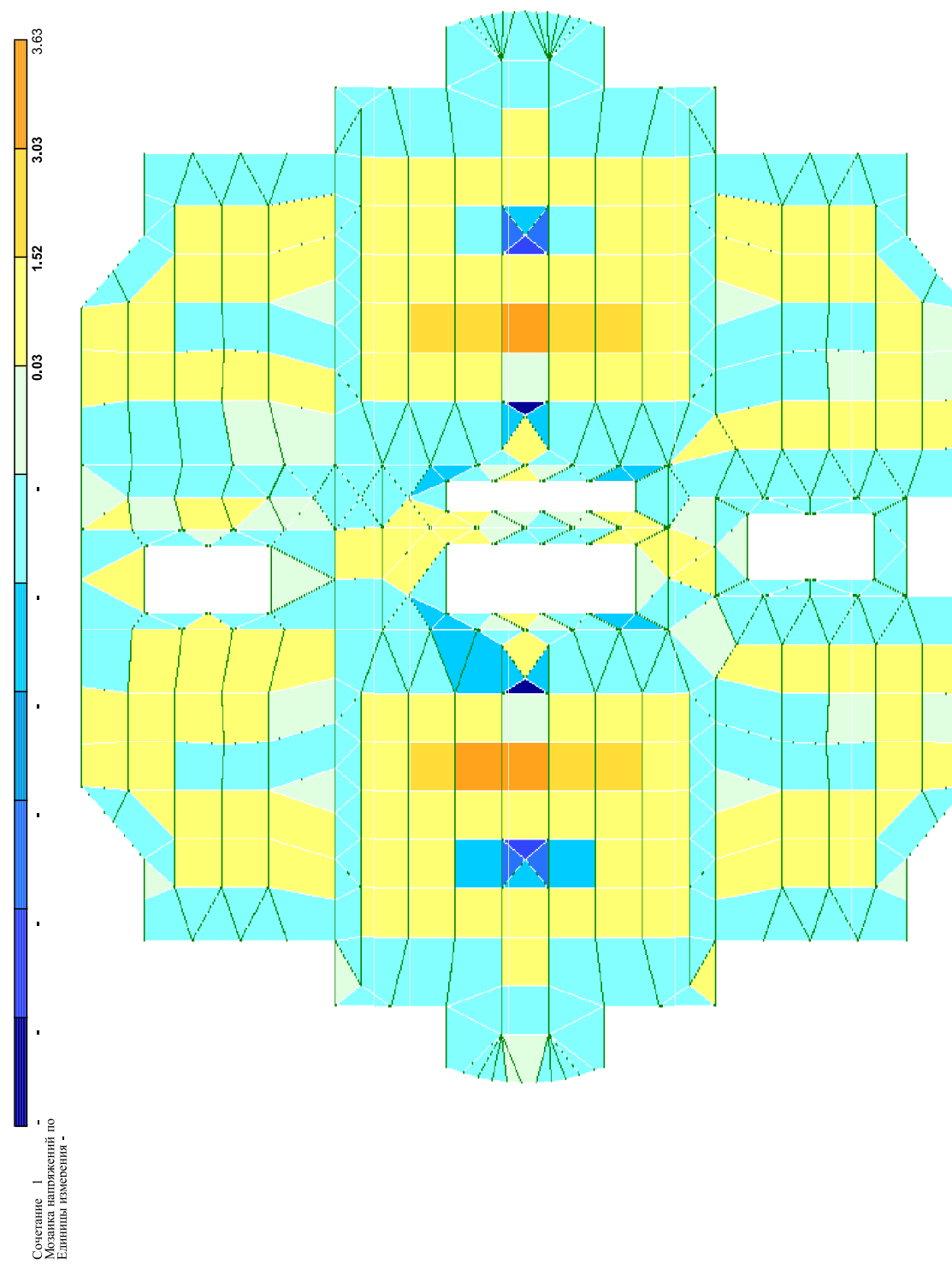
Переміщення вздовж осі Z для плити дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» в осях «1-14/А-П»



02:47 580 Вычисление перемещений в основной схеме.  
 02:47 103\_ ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЯ ПРЕКРАЩЕНО ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ.  
 Затраченное время: 0.60 мин.

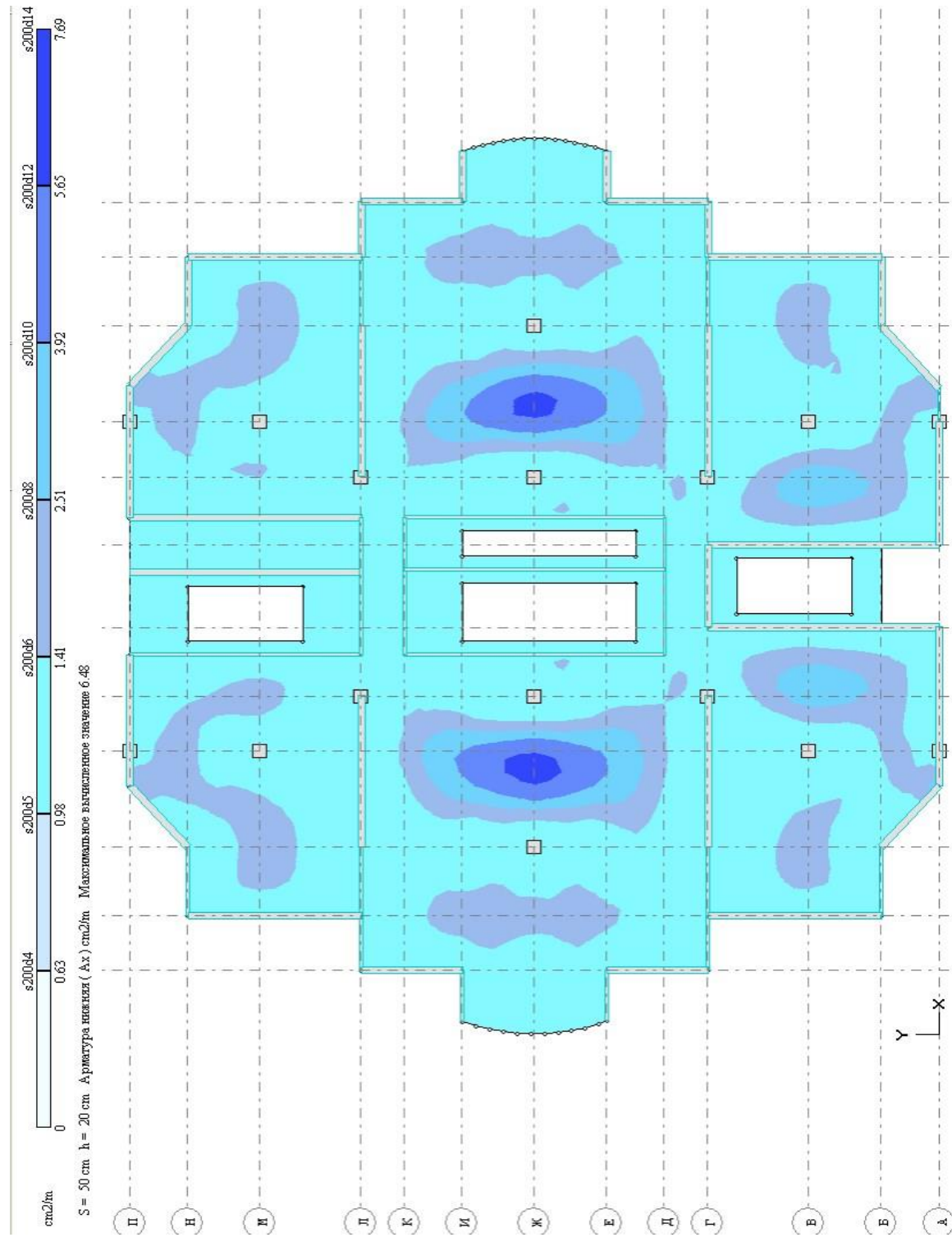
Епюра моментів  $M_y$  для плити перекриття

Y

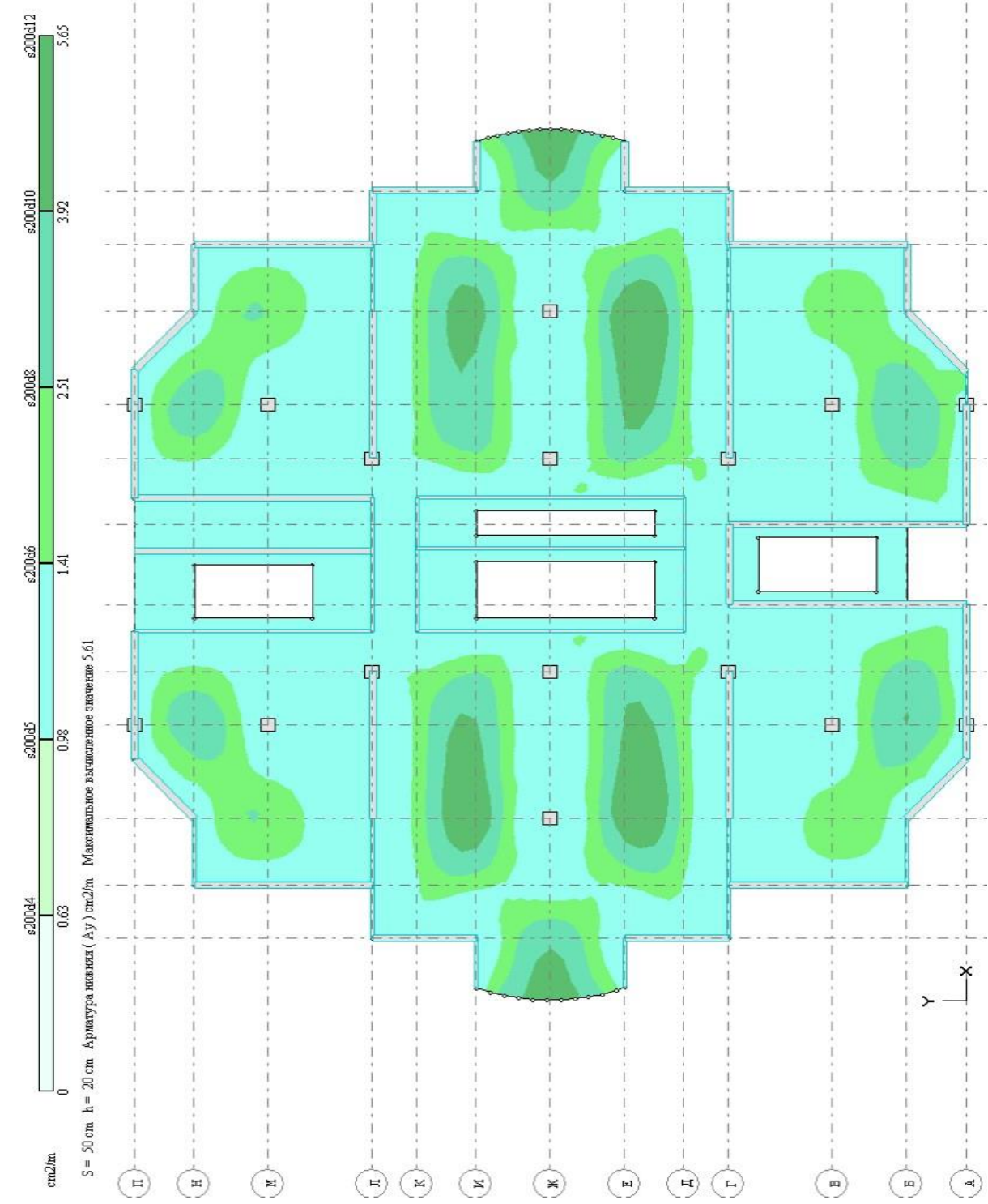
Епюра моментів  $M_x$  для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» збудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців будинків



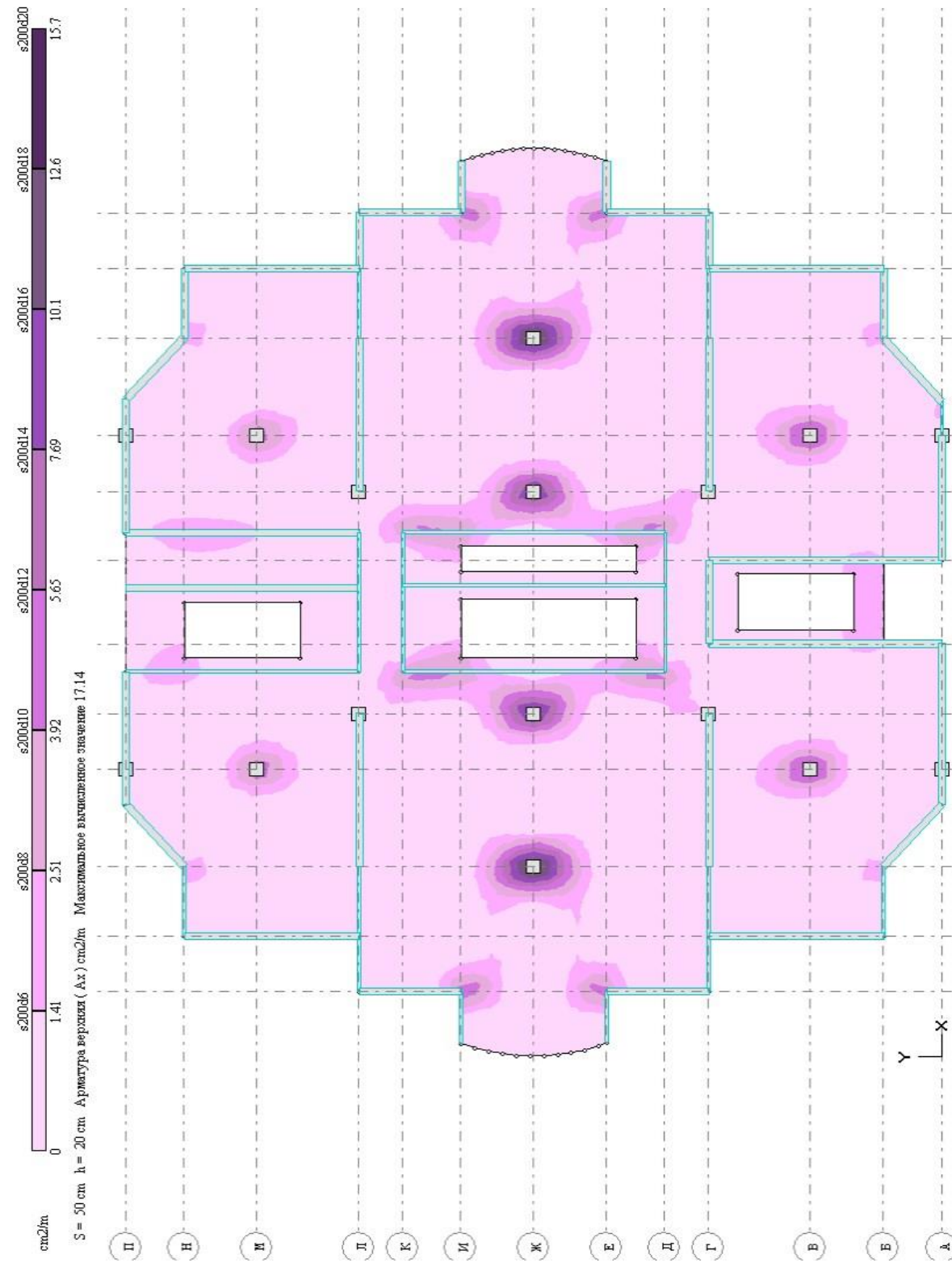
### Армування плити перекриття відповідно до програмного розрахунку



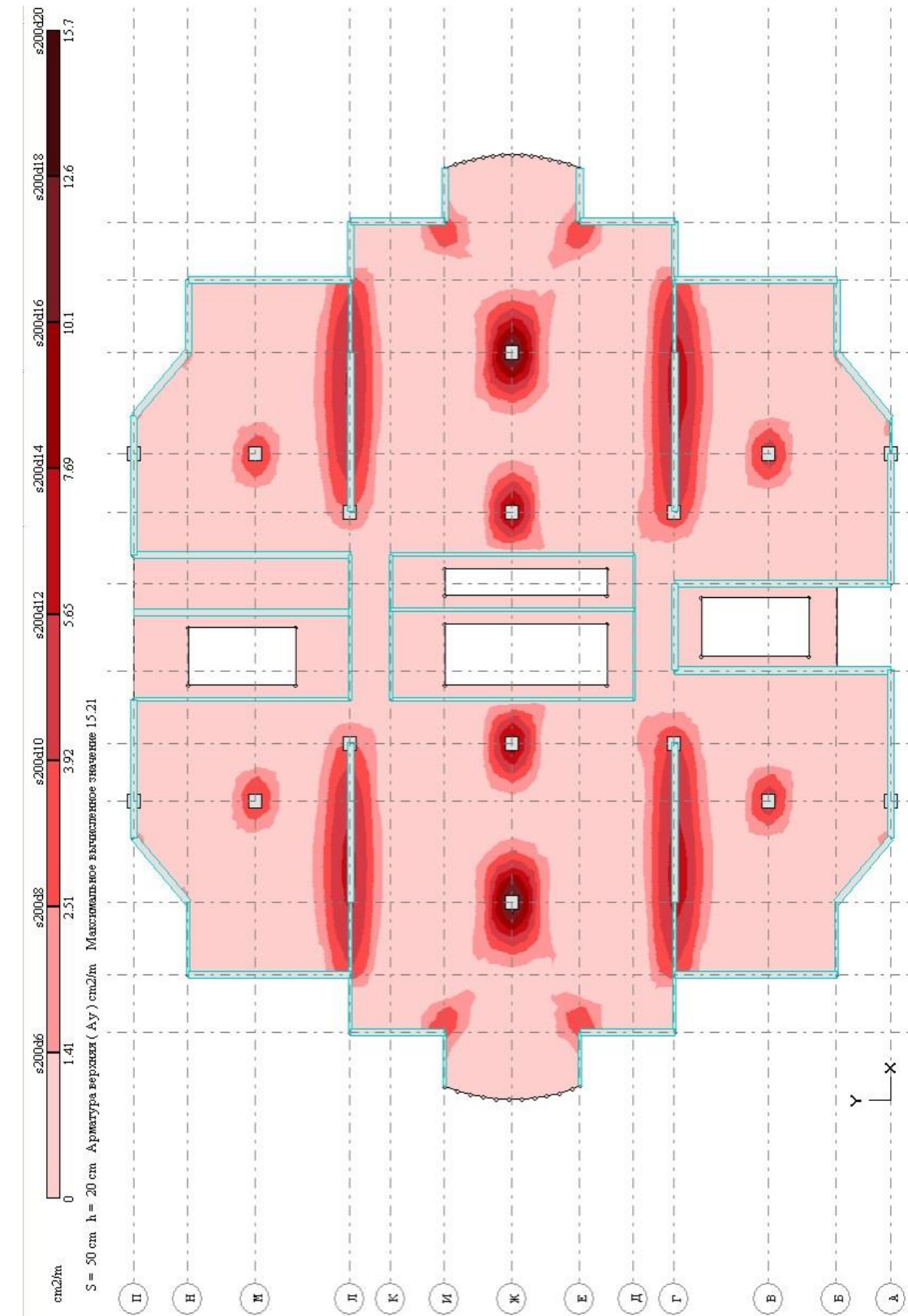
### Розміщення верхньої арматури вздовж осі Х для плити перекриття дванадцятиповерхової дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом



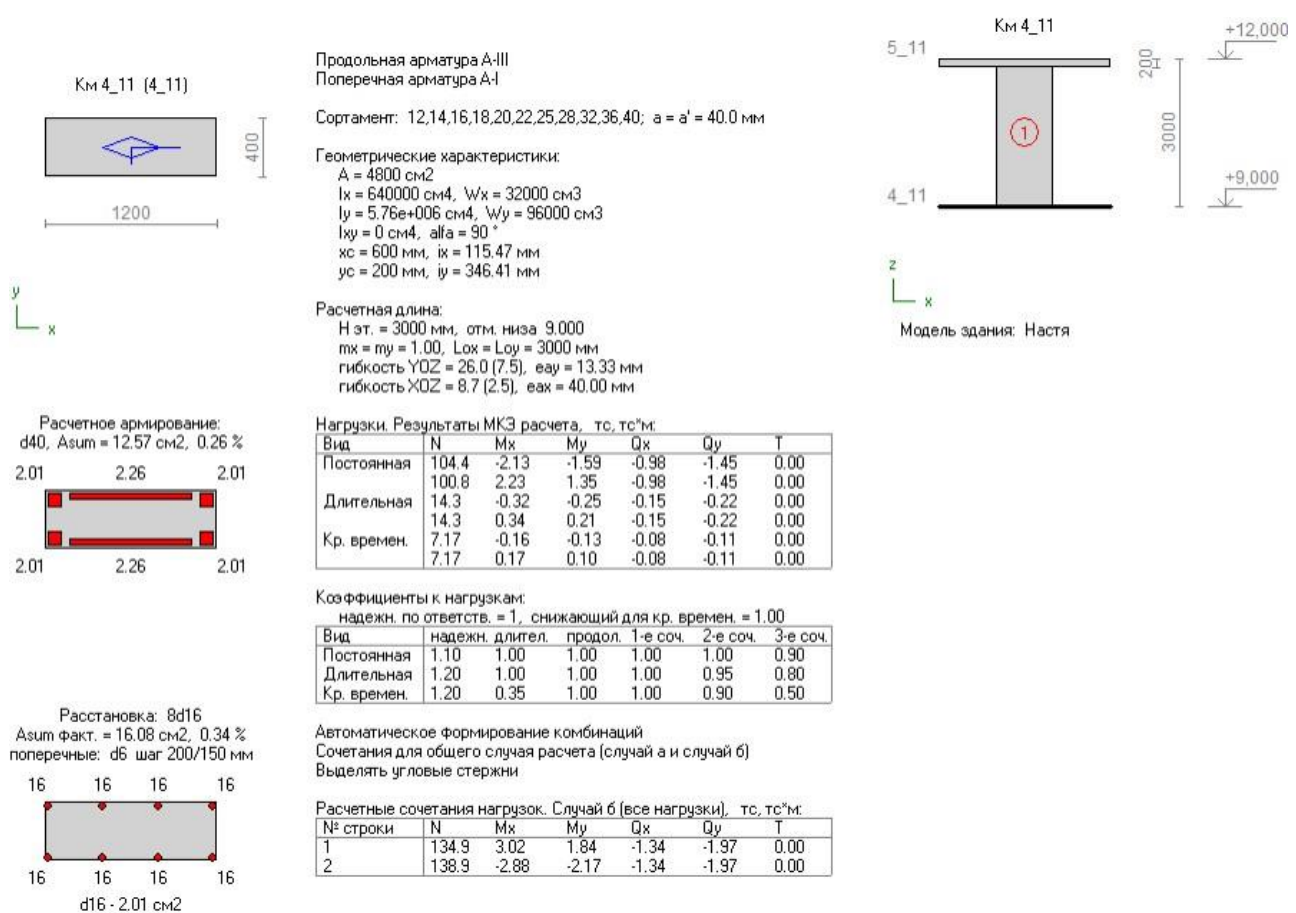
Розміщення нижньої арматури вздовж осі У для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом.



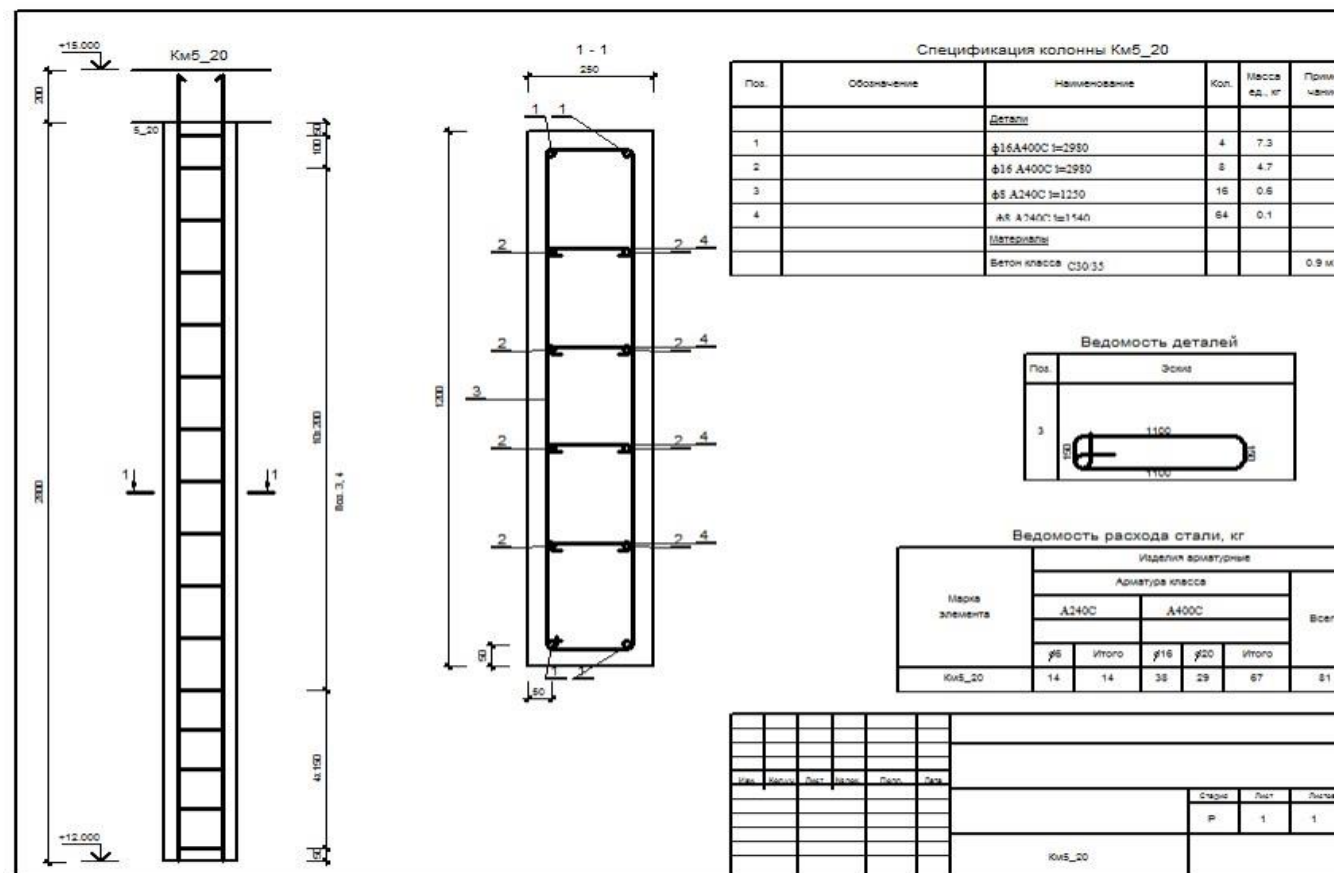
Розміщення нижньої арматури вздовж осі Х для плити перекриття дванадцятиповерхового дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» з вбудованими офісними приміщеннями та підземним автопаркінгом для мешканців.



Розрахунок пілону Пм-2 дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» проведено в розрахунковій програмі «Мономах 4.2»



Армирование пілону дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»



Нормативна глибина промерзання ґрунтів на майданчику під будівництво дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

| № ІґЕ | Найменування ґрунтів  | Нормативні значення |                    |                    |                                     |                       |   |                               |                               | Розрахункові значення               |              |                                      |        |                               |        | Пункт класифікації ґрунту по ДБН Д.2.2-1-99 IV-2-82 |     |
|-------|---|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------|-------------------------------|--------|---|-----|
|       |   | Природна вологість  | Число пластичності | Показник текучості | щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup> | Коефіцієнт пористості | Модуль деформації, кгс/см <sup>2</sup>            | Щеплення, кгс/см <sup>2</sup> | Кут внутрішнього тертя, град. | Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup> |              | Питоме щеплення, кгс/см <sup>2</sup> |        | Кут внутрішнього тертя, град. |        |   |     |
|       |   |                     |                    |                    |                                     |                       |   |                               |                               | ρ                                   |              | с                                    |        | φ                             |        |   |     |
|       |   |                     |                    |                    |                                     |                       |   |                               |                               | α=0.85                              | α=0.95       | α=0.85                               | α=0.95 | α=0.85                        | α=0.95 |   |     |
| 1     | 2   | 3                   | 4                  | 5                  | 6                                   | 7                     | 8   | 9                             | 10                            | 11                                  | 12           | 13                                   | 14     | 15                            | 16     | 17  |     |
| 1     | Насипний ґрунт - пісок, супісок з будівельним сміттям і органікою темно-сірий   | 0.19                |                    |                    | 1.7                                 | 0.71                  | не рекомендується використовувати в якості основи |                               |                               |                                     |              |                                      |        |                               |        |   | 9в  |
| 2     | Ґрунт піщаний мерзлий сірий   |                     |                    |                    | 1.6                                 |                       | не рекомендується використовувати в якості основи |                               |                               |                                     |              |                                      |        |                               |        |   | 9а  |
| 3     | Пісок пылеватый рихлий маловологий сірувато-жовтий, бурий ожелезнений   | 0.1                 |                    |                    | 1.03*<br>1.60                       | 0.8                   | не рекомендується використовувати в якості основи |                               |                               |                                     |              |                                      |        |                               |        |   | 29а |
| 4     | маловологого до водонасиченого з прослоями пылеватого піску і супіску сірувато-жовтий   | 0.09<br>0.23        |                    |                    | 1.01*<br>1.75<br>1.98               | 0.64                  | 280   | 0.02                          | 32                            | 1.74<br>1.97                        | 1.73<br>1.96 | 0.02                                 | 0.01   | 32                            | 29     | 29а   |     |
| 5     | Пісок дрібний щільний від маловологого до водонасиченого жовто-сірий, світло-сірий  | 0.09<br>0.21        |                    |                    | 1.05*<br>1.84<br>2.04               | 0.57                  | 360   | 0.04                          | 36                            | 1.83<br>2.03                        | 1.82<br>2.02 | 0.04                                 | 0.03   | 36                            | 33     | 29а   |     |
| 5а    | Пісок дрібний щільний маловологий жовто-сірий, ущільнений під фундамент   | 0.06                |                    |                    | 1.06*<br>1.81                       | 0.55                  | 380   | 0.04                          | 36                            | 1.8                                 | 1.79         | 0.04                                 | 0.03   | 36                            | 33     | 29а   |     |
| 6     | Супісок текучий з домішкою органічних речовин, рідкий з прошарками піску пилувато сірий, темно-сірий                            | 0.23                | 0.05               | >1                 | 0.99*<br>1.97                       | 0.69                  | 50  | 0.09                          | 22                            | 1.96                                | 1.95         | 0.09                                 | 0.06   | 22                            | 19     | 36а   |     |
| 7     | Пісок середньої великості щільний водонасичений світло-сірий  | 0.19                |                    |                    | 1.1*<br>2.1                         | 0.5                   | 450   | 0.05                          | 37                            | 2.09                                | 2.08         | 0.05                                 | 0.03   | 37                            | 32     | 29а   |     |
| 8     | Пісок пилуватий щільний водонасичений глауконитовий рідкий з прошарками глини і вуглистих сланців зеленувато-сірий, темно-сірий |                     |                    |                    | 1.14*<br>1.9                        | 0.45                  | 390   | 0.08                          | 36                            | 1.89                                | 1.88         | 0.08                                 | 0.05   | 36                            | 33     | 29а   |     |

## Відомість підрахунку об'ємів робіт дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»

| № п/п | Найменування робіт  | Об'єм робіт       |           |
|-------|---|-------------------|-----------|
|       |   | Од. виміру        | Кількість |
| 1     | 2   | 3                 | 4         |
| 1     | Підготовчий етап будівництва дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»  |                   | 3%        |
| 2     | Зрізання рослинного шару ґрунту при зведенні дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                              | 1 м <sup>3</sup>  | 190,2     |
| 3     | Розробка ґрунту в котловані із навантаженням в автотранспорт при зведенні дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» | 1 м <sup>3</sup>  | 3798      |
| 4     | Добірка ґрунту вручну на об'єкті будівництва дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                              | 1 м <sup>3</sup>  | 63,387    |
| 5     | Влаштування паль на об'єкті будівництва дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                   | 1шт               | 132       |
| 6     | Влаштування щебеневої підготовки на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                               | 100м <sup>2</sup> | 63.387    |
| 7     | Ущільнення щебеневої підготовки на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                | 100м <sup>2</sup> | 63.387    |
| 8     | Влаштування з/б монолітного ростверку на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                          | 1 м <sup>3</sup>  | 950.805   |
| 9     | Влаштування колон підвалу на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                      | 1 м <sup>3</sup>  | 36        |
| 10    | Влаштування стінового огороження на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                               | 1 м <sup>3</sup>  | 141.6     |
| 11    | Влаштування внутрішніх стін на на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                 | 1 м <sup>3</sup>  | 38.4      |

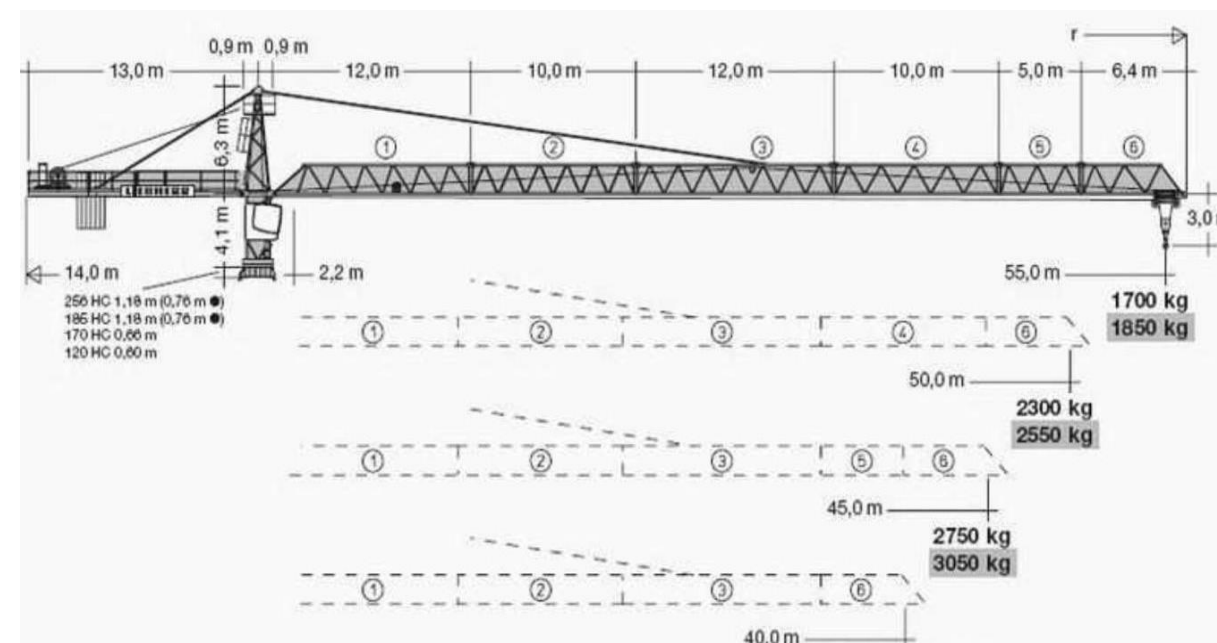
|    |  |                  |         |
|----|--|------------------|---------|
| 12 | Влаштування з/б монолітної плити перекриття на відм. 0,000 на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                | 1 м <sup>3</sup> | 126.768 |
| 13 | Монтаж елементів сходів на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»   | 1 ел             | 6       |
| 14 | Влаштування шахти ліфту на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»   | 1 м <sup>3</sup> | 12.43   |
| 15 | Влаштування монолітних з/б пілонів 1-12 поверх на об'єкті будівництва дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                | 1 м <sup>3</sup> | 36      |
| 16 | Влаштування монолітних з/б плити перекриття 1-12 поверх на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                   | 1 м <sup>3</sup> | 126.8   |
| 17 | Влаштування зовнішніх стін типового поверху 1-12 поверхів на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                 | 1 м <sup>3</sup> | 141.6   |
| 18 | Влаштування внутрішніх стін типового поверху та перегородок 1-12 поверхів на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» | 1 м <sup>3</sup> | 38.4    |
| 19 | Монтаж елементів сходів типового поверху 1-12 поверхів на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                    | 1 ел             | 2       |
| 20 | Влаштування шахти ліфту типового поверху 1-12 поверхів на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                    | 1 м <sup>3</sup> | 12.43   |
| 21 | Влаштування монолітних з/б пілонів технічного поверху на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                     | 1 м <sup>3</sup> | 36      |
| 22 | Влаштування монолітних з/б плити перекриття технічного поверху на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»            | 1 м <sup>2</sup> | 126.8   |
| 23 | Влаштування стін технічного поверху на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                       | 1 м <sup>3</sup> | 141.60  |
| 24 | Влаштування внутрішніх стін та перегородок технічного поверху на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»             | 1 м <sup>2</sup> | 38.40   |
| 25 | Монтаж елементів сходів технічного поверху на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                | 1 ел             | 2.00    |
| 26 | Влаштування шахти ліфту технічного поверху на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                | 1 м <sup>3</sup> | 12.43   |

|    |  |                   |         |
|----|--|-------------------|---------|
| 27 | Влаштування монолітної з/б плити покриття на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                           | 1 м <sup>3</sup>  | 126.77  |
| 28 | Влаштування покрівлі на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»  | 1м <sup>2</sup>   | 633.87  |
| 29 | Влаштування підлоги з лінолеуму на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                     | 1м <sup>2</sup>   | 21.52   |
| 30 | Влаштування підлоги з паркетної дошки на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                               | 1м <sup>2</sup>   | 138     |
| 31 | Влаштування наливної підлоги на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»  | 1м <sup>2</sup>   | 36.624  |
| 32 | Влаштування підлоги з керамічної плитки на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                             | 1м <sup>2</sup>   | 1814.4  |
| 33 | Влаштування віконних та балконних блоків на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                            | 100м <sup>2</sup> | 4025.15 |
| 34 | Влаштування дверних блоків на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»  | 100м <sup>2</sup> | 40.25   |
| 35 | Влаштування гідроізоляції на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»   | 1м <sup>2</sup>   | 8.61    |
| 36 | Штукатурка стін підвалу на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»   | 1м <sup>2</sup>   | 207.5   |
| 37 | Штукатурка стін типового поверху 1-12 поверхів   | 1м <sup>2</sup>   | 249     |
| 38 | Покращена штукатурка стелі на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»  | 1м <sup>2</sup>   | 65.1    |
| 39 | Високоякісне фарбування стін водоемульсійними сумішами для паркінгу на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода» | 1м <sup>2</sup>   | 138.33  |
| 40 | Високоякісне фарбування стін водоемульсійними сумішами для 1-12 поверхів   | 1м <sup>2</sup>   | 249     |
| 41 | Декоративне облицювання фасадів на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                                     | 100м <sup>2</sup> | 7.92    |
| 42 | Облицювання цоколя гранітними плитами на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»                               | 100м <sup>2</sup> | 116     |

## Вихідні дані для побудови календарного графіка

| № п/п | Найменування робіт   | Об'єм робіт |        | Посилання на ДБН | Норм часу, л-год | Трудомісткість, люд-зм |      | Склад бригади                        |       | Змінність | Тривалість |
|-------|--|-------------|--------|------------------|------------------|------------------------|------|--------------------------------------|-------|-----------|------------|
|       |  | Од. виміру  | К-сть  |                  |                  | По норм                | Прий | Професія                             | К-сть |           |            |
| 1     | 2  | 3           | 4      | 5                | 6                | 7                      | 8    | 9                                    | 10    | 11        | 12         |
| 1     | Підготовчий етап будівництва                                 |             | 3%     |                  |                  |                        |      | бетонщик<br>монтажник                |       | 2         | 10         |
| 2     | Зрізання рослинного шару ґрунту                              | 1м3         | 190,2  | Д 2.2-1-99       | 0,67             | 127,434                | 120  | машиніст<br>бетонщик                 | 12    | 2         | 5          |
| 3     | Розробка ґрунту в котловані із навантаженням в автотранспорт | 1м3         | 3798   | Д 2.2-1-99       | 0,115            | 436,77                 | 432  | машиніст<br>бетонщик                 | 12    | 2         | 18         |
| 4     | Добірка ґрунту вручну  | 1м3         | 63,387 | Д 2.2-1-99       | 2,55             | 161,637                | 168  | машиніст<br>бетонщик                 | 12    | 2         | 7          |
| 5     | Влаштування паль   | 1шт.        | 88     | Д 2.2-5-99       | 22,98            | 2022,24                | 2010 | машиніст<br>бетонщик                 | 15    | 2         | 67         |
| 6     | Влаштування щебеневої підготовки                             | 100м2       | 63,387 | Д 2.2-1-99       | 0,32             | 20,2838                | 24   | бетонщик                             | 12    | 2         | 1          |
| 7     | Ущільнення щебеневої підготовки                              | 100м2       | 63,387 | Д 2.2-1-99       | 0,26             | 16,4806                | 24   | бетонщик                             | 12    | 2         | 1          |
| 8     | Влаштування з/б монолітного ростверку                        | 1м3         | 950,81 | Д 2.2-6-99       | 0,57             | 541,959                | 552  | тесляр<br>арматурник<br>бетонщик     | 12    | 2         | 23         |
| 1     | 2  | 3           | 4      | 5                | 6                | 7                      | 8    | 9                                    | 10    | 11        | 12         |
| 9     | Влаштування колон підвалу                                    | 1м3         | 36     | Д 2.2-6-99       | 7,12             | 256,32                 | 264  | тесляр<br>арматурник<br><br>бетонщик | 12    | 2         | 11         |
| 10    | Влаштування стінового огородження                            | 1м3         | 141,6  | Д 2.2-6-99       | 3,15             | 446,04                 | 456  | тесляр<br>арматурник<br>бетонщик     | 12    | 2         | 19         |

## Вибір вантажного крану для будівництва дванадцятиповерхової житлової будівлі з підземним автопаркінгом житлового комплексу «Злагода»





|    |  |      |         |            |      |         |     |                                  |    |   |    |
|----|--|------|---------|------------|------|---------|-----|----------------------------------|----|---|----|
| 11 | Влаштування внутрішніх стін                                    | 1м3  | 38,4    | Д 2.2-6-99 | 6,14 | 235,776 | 240 | арматурник<br>бетонщик           | 12 | 2 | 10 |
| 12 | Влаштування з/б монолітної плити перекриття на відм. 0,000     | 1м3  | 126,768 | Д 2.2-6-99 | 2,15 | 272,551 | 264 | тесляр<br>арматурник<br>бетонщик | 12 | 2 | 11 |
| 13 | Монтаж елементів сходів  | 1 ел | 6       | Д 2.2-7-99 | 1,1  | 6,6     | 8   | бетонщик                         | 4  | 2 | 1  |
| 14 | Влаштування шахти ліфта  | 1м3  | 12,43   | Д 2.2-6-99 | 6,35 | 78,9305 | 80  | арматурник                       | 8  | 2 | 5  |
| 15 | Влаштування монолітних з/б пілонів 1-20 поверхів               | 1м3  | 36      | Д 2.2-6-99 | 0,55 | 19,8    | 240 | бетонщик                         | 12 | 2 | 10 |
| 16 | Влаштування монолітних з/б плити перекриття 1-20 поверхів      | 1м3  | 141,6   | Д 2.2-8-99 | 2,11 | 267,48  | 264 | тесляр<br>арматурник<br>бетонщик | 12 | 2 | 11 |
| 17 | Влаштування зовнішніх стін 1-20 поверхів                       | 1м3  | 141,6   | Д 2.2-8-99 | 1,12 | 158,592 | 168 | тесляр<br>арматурник<br>бетонщик | 12 | 2 | 7  |
| 18 | Влаштування внутрішніх стін та перегородок 1-20 поверхів       | 1м3  | 38,4    | Д 2.2-8-99 | 0,87 | 3,408   | 36  | монтажник<br>муляр               | 9  | 2 | 2  |
| 19 | Монтаж елементів сходів 1-20 поверхів                          | 1ел  | 2       | Д 2.2-7-99 | 13,6 | 27,2    | 36  | арматурник<br>бетонщик           | 9  | 2 | 2  |
| 20 | Влаштування шахти ліфту 1-20 поверхів                          | 1м3  | 12,43   | Д 2.2-6-99 | 6,35 | 78,9305 | 80  | бетонщик                         | 8  | 2 | 5  |
| 21 | Влаштування монолітних з/б пілонів технічного поверху          | 1м3  | 36      | Д 2.2-6-99 | 7,31 | 263,16  | 264 | арматурник<br>бетонщик           | 12 | 2 | 11 |
| 22 | Влаштування монолітних з/б плити перекриття технічного поверху | 1м2  | 126,8   | Д 2.2-6-99 | 2,1  | 267,48  | 264 | тесляр<br>арматурник<br>бетонщик | 12 | 2 | 11 |
| 23 | Влаштування газобетонних стін технічного поверху               | 1м3  | 141,6   | Д 2.2-8-99 | 1,12 | 158,592 | 168 | тесляр<br>арматурник<br>бетонщик | 12 | 2 | 7  |
| 24 | Влаштування внутрішніх стін                                    | 1м2  | 38,4    | Д 2.2-8-99 | 0,87 | 33,408  | 24  | монтажник<br>муляр               | 12 | 2 | 1  |

|    |   |       |        |               |        |         |     |                                    |    |   |    |
|----|---|-------|--------|---------------|--------|---------|-----|------------------------------------|----|---|----|
|    | та перегородок технічного поверху           |       |        |               |        |         |     |                                    |    |   |    |
| 25 | Монтаж елементів сходів технічного поверху  | 1 ел  | 2,00   | Д 2.2-7-99    | 13,6   | 27,2    | 24  | арматурник бетонщик                | 6  | 2 | 2  |
| 26 | Влаштування шахти ліфту технічного поверху  | 1м3   | 12,43  | Д 2.2-6-99    | 6,35   | 78,9305 | 80  | бетонщик                           | 8  | 2 | 5  |
| 27 | Влаштування монолітної з/б плити перекриття | 1м3   | 126,77 | Д 2.2-6-99    | 2,11   | 267,48  | 264 | арматурник бетонщик                | 12 | 2 | 11 |
| 28 | Влаштування покрівлі                        | 1м2   | 633,87 | Д 2.2-12 - 99 | 0,32   | 202,838 | 192 | тесляр арматурник бетонщик         | 12 | 2 | 8  |
| 29 | Влаштування підлоги з лінолеуму             | 1м2   | 21,52  | Д 2.2-11 - 99 | 2,8005 | 60,2668 | 60  | покрівельник такелажник ізольовщик | 10 | 2 | 3  |
| 30 | Влаштування підлоги з паркетної дошки       | 1м2   | 138    | Д 2.2-11 - 99 | 0,02   | 2,76    | 0   | бетонщик                           | 10 | 2 | 0  |
| 31 | Влаштування наливної підлоги                | 1м2   | 36,624 | Д 2.2-11 - 99 | 1,52   | 55,6685 | 48  | бетонщик                           | 8  | 2 | 3  |
| 32 | Влаштування підлоги з керамічної плитки     | 1м2   | 1814,4 | Д 2.2-11 - 99 | 0,03   | 54,432  | 60  | плиткар                            | 10 | 2 | 3  |
| 33 | Влаштування балконів та балконних блоків    | 100м2 | 40,25  | Д 2.2-7 - 99  | 0,01   | 40,2515 | 36  | віконщик                           | 6  | 2 | 3  |
| 34 | Влаштування дверних блоків                  | 100м2 | 40,25  | Д 2.2-7 - 99  | 1,33   | 53,5325 | 48  | тесляр                             | 8  | 2 | 3  |
| 35 | Влаштування гідроізоляції                   | 1м2   | 40,25  | Д 2.2-13 - 99 | 3,37   | 29,0157 | 24  | ізолювальник                       | 12 | 2 | 1  |
| 36 | Штукатурка стін плідвалу                    | 1м2   | 207,25 | Д 2.2-15 - 99 | 0,34   | 70,55   | 64  | штукатур                           | 8  | 2 | 4  |
| 37 | Штукатурка стін 1-20 поверхів               | 1м2   | 249    | Д 2.2-15 - 99 | 0,38   | 94,62   | 96  | штукатур                           | 8  | 2 | 6  |
| 38 | Покращена штукатурка стелі                  | 1м2   | 65,1   | Д 2.2-15 - 99 | 1,44   | 93,744  | 96  | штукатур                           | 8  | 2 | 6  |
| 39 | Високоякісне фарбування стін водоемульсійн  | 1м2   | 138,33 | Д 2.2-15 - 99 | 0,82   | 113,433 | 112 | штукатур маляр                     | 8  | 2 | 7  |

|    |  |       |      |               |      |         |     |                |    |   |    |
|----|--|-------|------|---------------|------|---------|-----|----------------|----|---|----|
|    | ими сумішами для паркінгу  |       |      |               |      |         |     |                |    |   |    |
| 40 | Високоякісне фарбування стін водоемульсійними сумішами для 1-16 поверхів | 1м2   | 249  | Д 2.2-15 - 99 | 0,38 | 94,62   | 96  | штукатур маляр | 12 | 2 | 4  |
| 41 | Декоративне облицювання фасадів  | 100м2 | 7,92 | Д 2.2-15 - 99 | 42,6 | 337,392 | 336 | штукатур маляр | 12 | 2 | 4  |
| 42 | Облицювання цоколя грантними плитами                                     | 100м2 | 116  | Д 2.2-15 - 99 | 3,23 | 374,68  | 370 | маляр          | 5  | 2 | 7  |
| 43 | Інші роюботи   | -     | -    | -             | -    | -       | -   | маляр          | -  | 2 | 20 |
| 44 | Сантехнічні роботи   | -     | -    | -             | -    | -       | -   | облицювальник  | -  | 2 | 20 |
| 45 | Електромонтажні роботи   | -     | -    | -             | -    | -       | -   | -              | -  | 2 | 20 |
| 46 | Благоустрій  | -     | -    | -             | -    | -       | -   | -              | -  | 2 | 20 |
| 47 | Прийом об'єкту в експлуатацію  | -     | -    | -             | -    | -       | -   | -              | -  | 2 | 20 |

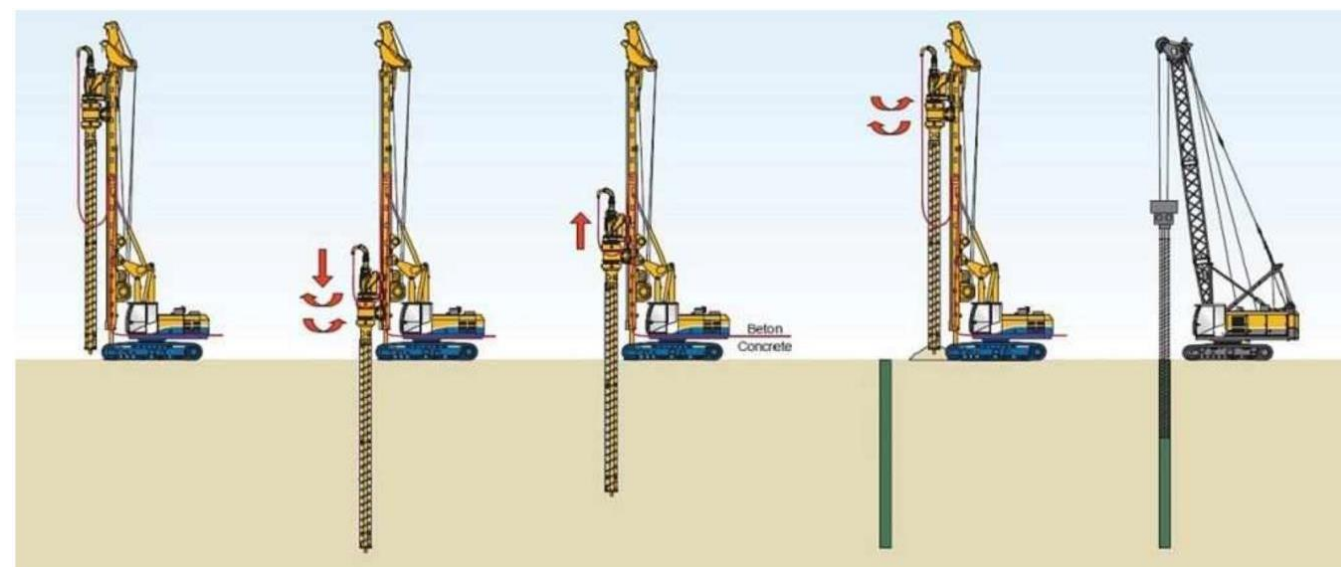
#### Визначення об'ємів робіт

| № п/п | Найменування виконуваних робіт                 | Од. вим         | Об'єм  |
|-------|--|-----------------|--------|
| 1     | Переміщення шнеку в зону дії бурової установки | 100 т           | 0,015  |
| 2     | Буріння свердловини буровою установкою         | 1 м свердловини | 1056   |
| 3     | Бетонування палі                               | 1м3             | 319,44 |
| 4     | Витагування шнеку                              | 1 зняття        | 88     |
| 5     | Установка арматурного каркаса у свердловину    | 1 арм. каркас   | 88     |

#### Визначення потреб в головних матеріально-технічних ресурсах

| № п/п | Найменування машин та механізмів | Тип і марка | К-сть. шт. |
|-------|----------------------------------|-------------|------------|
| 1     | 2                                | 3           | 4          |
| 1     | Одноківшевий екскаватор          | ЕЩ 412А     | 1          |
| 2     | Бурова установка                 | BAUER BG 36 | 1          |
| 3     | Бетононасос                      | С-503А      | 1          |
| 4     | Автобетонозмішувач               | СБ-92       | 1          |
| 5     | Поворотна баддя                  | ЦНИИОМТП    | 1          |
| 6     | Баштовий кран                    |             | 1          |
| 7     | Сокира                           | А-2         | 4          |
| 8     | Рівень                           | УГ1-300     | 4          |
| 9     | Рулетка                          | РС-10       | 4          |

#### Етапи виконання робіт по влаштуванню буроін'єкційних паль під пляму об'єкту 20-ти поверхового офісно-торгівельного центру «Бастіон»



|    |                           |                 |   |
|----|---------------------------|-----------------|---|
| 10 | Теслярський молоток       | МТЛ 11042-65    | 4 |
| 11 | Сварний трансформатор     | АС/DC СТН - 350 | 1 |
| 12 | Нівелір                   | НВ-1            | 2 |
| 13 | Теодоліт                  | Т-1             | 2 |
| 14 | Вібропакет (8 вібраторів) | ІВ-91           | 2 |

## Калькуляція трудових витрат

| № п/п | Обґрунтув | Найменування технологічного процесу           | Од. вим.      | Об'єм робіт | Норма часу |          | Витрати праці |          | Склад ланки                            |       |
|-------|-----------|---|---------------|-------------|------------|----------|---------------|----------|--|-------|
|       |           |   |               |             | люд.-год   | маш.-год | люд.-год      | маш.-год | Професія                               | К-сть |
| 1     | 1-5       | Переміщення шнеку в зону дії бурової устновки | 100 т         | 0,015       | 22         | 11       | 0,33          | 0,17     | Машиніст 5р.<br>Такелажник 2р.         | 2     |
| 2     | 12-68     | Буріння свердловини буровою установкою        | 1 м. свердл   | 1056        | 0,54       | 0,18     | 570,24        | 190,08   | Машиніст 5р.<br>Помічник машиніста 5р. | 3     |
| 3     | 12-74     | Бетонування палі                              | 1 м3          | 319,44      | 0,12       | 0,06     | 38,33         | 19,7     | Машиніст 6р.<br>Бетонувальник 4,3р.    | 3     |
| 4     | 12-73     | Витяг шнеку                                   | 1 зняття      | 88          | 0,14       | 0,07     | 12,32         | 6,16     | Машиніст 5р.<br>Помічник машиніста 5р. | 3     |
| 5     | 12-72     | Установка арматурного каркасу у свердловину   | 1 арм. каркас | 88          | 0,32       | 0,16     | 28,16         | 14,08    | Машиніст 6р.<br>Монтажник 4,3р.        | 3     |

## Технологічний розрахунок

| № п/п | Найменування технологічного процесу           | Од. вим.      | Об'єм робіт | Трудомісткість |        |         |        | Склад ланки                            |       | Тривалість, зм |
|-------|---|---------------|-------------|----------------|--------|---------|--------|--|-------|----------------|
|       |   |               |             | Нормативна     |        | Прийнта |        | Професія                               | К-сть |                |
|       |   |               |             | люд-зм         | маш-зм | люд-зм  | маш-зм |  |       |                |
| 1     | Переміщення шнеку в зону дії бурової устновки | 100 т         | 0,015       | 0,0413         | -      | 0       | -      | Машиніст 5р.<br>Такелажник 2р.         | 1     | 1              |
| 2     | Буріння свердловини буровою установкою        | 1 м. свердл   | 1056        | 71,28          | 23,76  | 72      | 24     | Машиніст 5р.<br>Помічник машиніста 5р. | 3     | 24             |
| 3     | Бетонування палі                              | 1 м3          | 319,44      | 4,7916         | 2,3958 | 3       | 1      | Машиніст 6р.<br>Бетонувальник 4,3р.    | 3     | 1              |
| 4     | Витягування шнеку                             | 1 зняття      | 88          | 1,54           | 0,77   | 3       | 1      | Машиніст 5р.<br>Помічник машиніста 5р. | 3     | 1              |
| 5     | Установка арматурного каркасу у свердловину   | 1 арм. каркас | 88          | 3,52           | 1,76   | 3       | 1      | Машиніст 6р.<br>Монтажник 4,3р.        | 3     | 1              |

## Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

| № п/п | Фактор   | Види робіт   | Кількісна оцінка   | Нормативні документи                        |
|-------|--|--|--|---|
| 1     | 2  | 3  | 4  | 5   |
| 1     | Обвалення ґрунту                               | Земляні роботи   | Насипний ґрунт<br>Пісок Н=-7,50м<br>Супісок Н=-8,0м<br>Суглинок Н=-25,0м<br>Нф=-8<br>РГН=-23,5 | ДБН А.3.2-2-2009, р.10                      |
| 2     | Падіння з висоти людей                         | земляні роботи   | 4,10 м   | ДБН А.3.2-2-2009, р.10                      |
|       |  | бетонні роботи   | 75,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.13                      |
|       |  | монтажні   | 71,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.14                      |
|       |  | кам'яні роботи   | 75,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.12                      |
|       |  | покрівельні  | 71,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.17                      |
|       |  | опоряджувальні:  |  |   |
|       |  | а) зовнішні  | 75,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.15                      |
|       |  | б) внутрішні   | 3,0 м  |   |
| 3     | Падіння з висоти матеріалів, конструкцій, тощо | земляні роботи   | 4,10 м   | ДБН А.3.2-2-2009, р.10                      |
|       |  | бетонні роботи   | 75,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.13                      |
|       |  | монтажні   | 71,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.14                      |
|       |  | кам'яні роботи   | 75,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.12                      |
|       |  | покрівельні  | 71,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.17                      |
|       |  | опоряджувальні:  |  |   |
|       |  | а) зовнішні  | 75,10 м  | ДБН А.3.2-2-2009, р.15                      |
|       |  | б) внутрішні   | 3,0 м  |   |
| 4     | Транспортні машини та їх робочі органи         | Транспортні роботи                                     | Швидкість руху не більше 10км/год.<br>На поворотах 5км/год, бм, R≥12м                          | ДБН А.3.2-2-2009, р.8<br>ДБН А.3.1-5-2016   |
|       |  |  |  |   |
| 5     | Вантажо підіймальні машини                     | Переміщення матеріалів, конструкцій, ЛІЕВHERR 180ЕС-Н6 | R <sub>м.з.</sub> =40,0 м<br>R <sub>н.з.</sub> =47,0 м   | ДБН А.3.2-2-2009, р.8<br>НПАОП 0.00-1.01-07 |
| 6     | Шкідливі фактори                               | Електрозварювальні роботи: пил                         | 0,15 мг/м <sup>3</sup>   | ДБН В.2.5-28-2006<br>ДСТУ Б А.3.2-15:2011   |

## Техніко-економічні показники проекту житлового комплексу «Злагода»

| Показники   | Один. виміру      | Значення |
|---|-------------------|----------|
| 1   | 2                 | 3        |
| 1. Загальна площа приміщень житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»  | м <sup>2</sup>    | 13128,4  |
| 2. Загальна кошторисна вартість житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями ЖК «Злагода»<br>у тому числі:  | тис.грн.          | 393577   |
| 2.1. Будівельно-монтажні роботи   | тис.грн           | 294126   |
| 2.2. Вартість обладнання  | тис.грн           | 62<br>40 |
| 3. Вартість 1 кв.м площі дванадцятиповерхової житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»                                      | тис.грн           | 37474    |
| 4. Середньорічна чисельність будівельників на основному об'єкті житлової будівлі житлового комплексу «Злагода»  | кіл-ть робітників | 95       |
| 5. Середньорічна продуктивність праці з виконання будівельних робіт на об'єкті дванадцятиповерхової житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями ЖК «Злагода» | тис.грн/робітник  | 27<br>3  |
| 6. Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт дванадцятиповерхової житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода»   | грн/робітник      | 10812    |
| 7. Рентабельність виконання будівельних робіт дванадцятиповерхової житлової будівлі з вбудованими офісними приміщеннями ЖК «Злагода»                                  | %                 | 4,<br>50 |

|    |                       |   |  |  |
|----|-----------------------|---|--|--|
|    |                       | Газополуменеві роботи: ацетилен   | 0,1 мг/м <sup>3</sup>  |  |
|    |                       | Опоряджувальні роботи: ацетон   | 200 мг/м <sup>3</sup>  |  |
| 7  | Недостатнє освітлення | земельні роботи<br>бетонні роботи<br>цегляні роботи<br>монтажні роботи<br>покрівельні роботи<br>зварювальні роботи<br>оздоблювальні роботи<br>а) зовнішні<br>б) внутрішні<br>ізоляційні роботи<br>а) зовнішні<br>б) внутрішні | 10 Лк<br>30 Лк<br>10 Лк<br>30 Лк<br>30 Лк<br>50 Лк<br>30 Лк<br>100 Лк<br>30 Лк<br>30 Лк                  | ДБН В.2.5-28-2006<br>ДСТУ Б А.3.2-15:2011                |
| 8  | Шум                   | земельні роботи<br>бетонні роботи<br>цегляні роботи<br>монтажні роботи<br>покрівельні роботи<br>зварювальні роботи<br>оздоблювальні роботи<br>а) зовнішні<br>б) внутрішні<br>ізоляційні роботи<br>а) зовнішні<br>б) внутрішні | 65 дБ<br>80 дБ<br>80 дБ<br>80 дБ<br>80 дБ<br>75 дБ<br>75 дБ<br>70 дБ<br>70 дБ                            | ГОСТ 12.1.003-83*<br>ДСН 3.3.6.037-99                    |
| 9  | Вібрація              | Ущільнення бетонної суміші<br>Експлуатація машин і механізмів   | V <sub>1</sub> =0.02 м/с<br>V <sub>2</sub> =0.04м/с  | ДСТУ ГОСТ 12.1.012-2008<br>ДСН 3.3.6.39-99               |
| 10 | Мікроклімат           | Термічні роботи:<br>Зварювальні<br>Покрівельні<br>Роботи на відкритому повітрі:<br>земельні роботи<br>бетонні роботи<br>зварювальні роботи<br>монтажні роботи<br>оздоблювальні роботи:<br>а) зовнішні<br>б) внутрішні         | t=2000*С<br>t=180*С<br>V ≤ 12 м/с<br>V ≤ 12 м/с<br>V ≤ 12 м/с<br>V ≤ 12 м/с<br>V = 12 м/с<br>V = 3,2 м/с | ДБН А.3.2-2-2009<br>ГОСТ 12.1.005-88<br>ДСН 3.3.6.042-99 |
| 11 | Електрострум          | електрозварювальні  | 6000 / 380 В   | ДСТУ Б А.3.2-13:2011                                     |

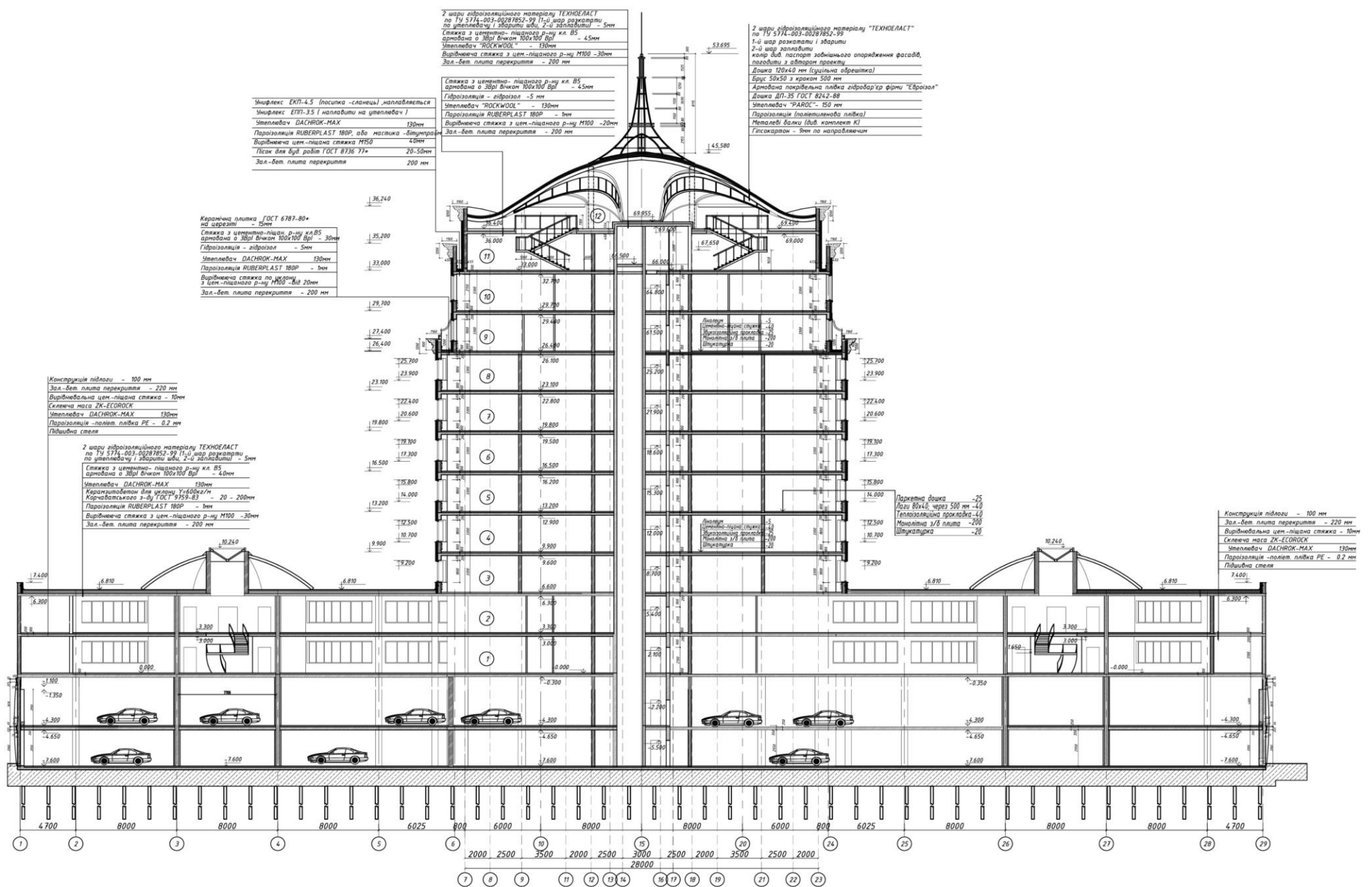
|   |         |        |
|---|---------|--------|
| 8. Тривалість будівництва дванадцятиповерхового житлової будівлі звбудованими офісними приміщеннями житлового комплексу «Злагода» | місяці  |        |
| 8.1. нормативна   | місяці  | 18     |
| 8.2. прийнята   | місяці  | 12     |
| 9. Економічний ефект для скорочення термінубудівництва на стадії експлуатації житлового будинку ЖК «Злагода»                      | тис.грн | 1201,7 |
| 10. Економічний ефект для скорочення незавершеного будівництва житлового будинку житлового комплексу «Злагода»                    | тис.грн | 4685,4 |

|    |                      |                      |  |  |
|----|----------------------|----------------------|--|--|
|    |                      | машини, механізми    | 380 В  | НПАОП 40.1-1.21-98<br>ПУЕ 2014                               |
|    |                      | електромонтажні      | 220, 380 В   |  |
|    |                      | освітлення           | 220 В  |  |
| 12 | Атмосферна електрика | Захист від блискавки | РБЗ=III  | ДСТУ. В.2.5-38-2008  |
| 13 | Пожежна безпека      | Захист від пожежі    | $K_{вог.} = \text{II ступінь}$<br>$K_{п/в} = \text{В}$ | ДБН В.1.1-7-2002<br>ДБН В.1.2-7-2008<br>ДСТУ Б В.1.1-36:2016 |

Фасад 1-29  
М 1:200

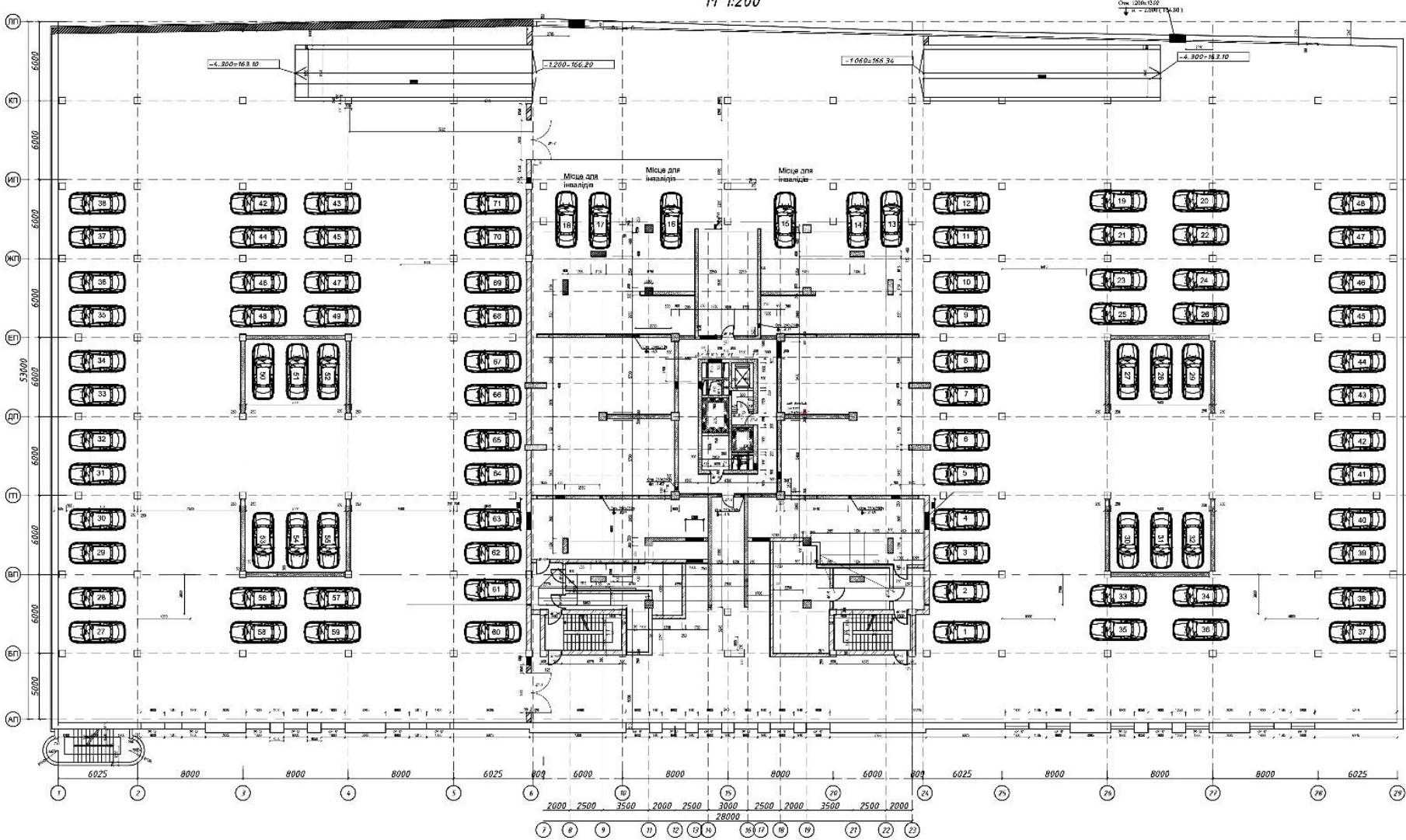


Розріз 1-1  
М 1:200

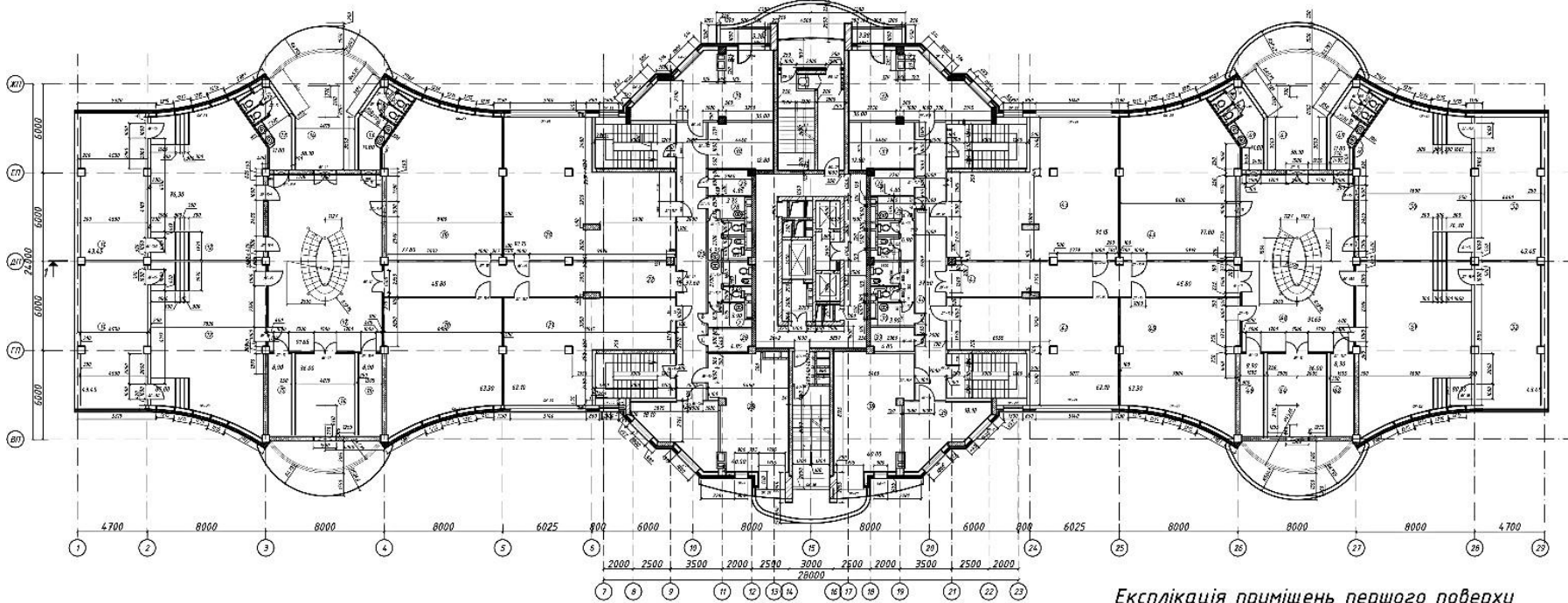




План паркінгу на від.-4.300  
М 1:200



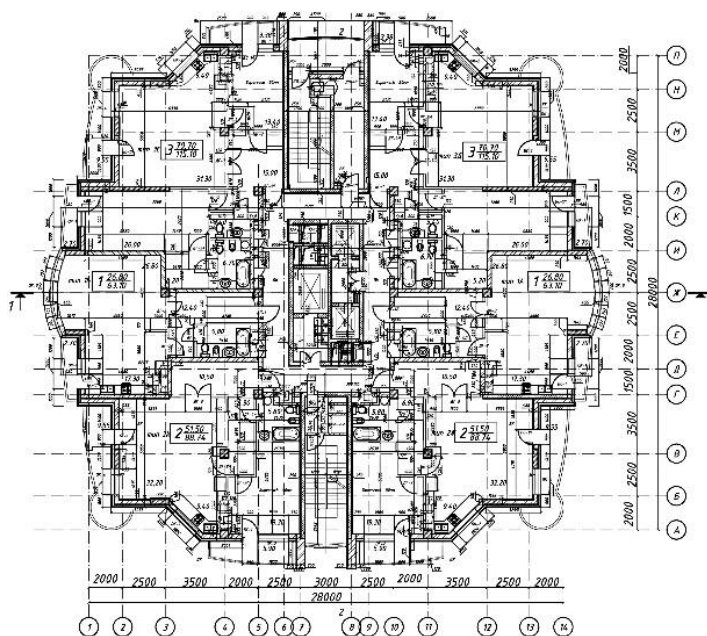
План 1-го поверху на відтці 0.000  
М 1:200



Експлікація приміщень першого поверху

| № п/п | НАЙМЕНУВАННЯ               | ПЛОЩА м2 | ПРИМІТКИ | № п/п | НАЙМЕНУВАННЯ        | ПЛОЩА м2 | ПРИМІТКИ |
|-------|----------------------------|----------|----------|-------|---------------------|----------|----------|
| 1     | Офісне приміщення          | 4.0.00   |          | 27    | Санвузол            | 11.50    |          |
| 2     | Офісне приміщення          | 18.10    |          | 28    | Санвузол            | 10.60    |          |
| 3     | Офісне приміщення          | 40.40    |          | 29    | Підсобне приміщення | 4.85     |          |
| 4     | Коридор                    | 37.60    |          | 30    | Кухня               | 12.80    |          |
| 5     | Підсобне приміщення        | 4.85     |          | 31    | Офісне приміщення   | 36.00    |          |
| 6     | Санвузол                   | 11.50    |          | 32    | Офісне приміщення   | 36.00    |          |
| 7     | Санвузол                   | 10.60    |          | 33    | Кухня               | 12.80    |          |
| 8     | Підсобне приміщення        | 4.85     |          | 34    | Підсобне приміщення | 4.85     |          |
| 9     | Кухня                      | 12.80    |          | 35    | Санвузол            | 10.60    |          |
| 10    | Офісне приміщення          | 36.00    |          | 36    | Санвузол            | 11.50    |          |
| 11    | Технічне приміщення        | 4.3.45   |          | 37    | Підсобне приміщення | 4.85     |          |
| 12    | Офісне приміщення          | 76.30    |          | 38    | Офісне приміщення   | 40.00    |          |
| 13    | Санвузол                   | 11.40    |          | 39    | Офісне приміщення   | 18.10    |          |
| 14    | Офісне приміщення          | 38.10    |          | 40    | Коридор             | 37.60    |          |
| 15    | Підсобне приміщення        | 8.90     |          | 41    | Коридор             | 45.80    |          |
| 16    | Електрощитава вбудов прим. | 8.90     |          | 42    | Офісне приміщення   | 62.10    |          |
| 17    | Вестибіль                  | 91.65    |          | 43    | Офісне приміщення   | 91.15    |          |
| 18    | Офісне приміщення          | 63.30    |          | 44    | Офісне приміщення   | 77.80    |          |
| 19    | Офісне приміщення          | 77.80    |          | 45    | Офісне приміщення   | 63.30    |          |
| 20    | Офісне приміщення          | 91.15    |          | 46    | Вестибіль           | 91.65    |          |
| 21    | Офісне приміщення          | 62.10    |          | 47    | Офісне приміщення   | 38.10    |          |
| 22    | Коридор                    | 45.80    |          | 48    | Підсобне приміщення | 8.90     |          |
| 23    | Коридор                    | 37.60    |          | 49    | Санвузол            | 11.80    |          |
| 24    | Офісне приміщення          | 18.10    |          | 50    | Офісне приміщення   | 76.30    |          |
| 25    | Офісне приміщення          | 40.00    |          | 51    | Офісне приміщення   | 80.80    |          |
| 26    | Підсобне приміщення        | 4.85     |          | 52    | Технічне приміщення | 4.3.45   |          |

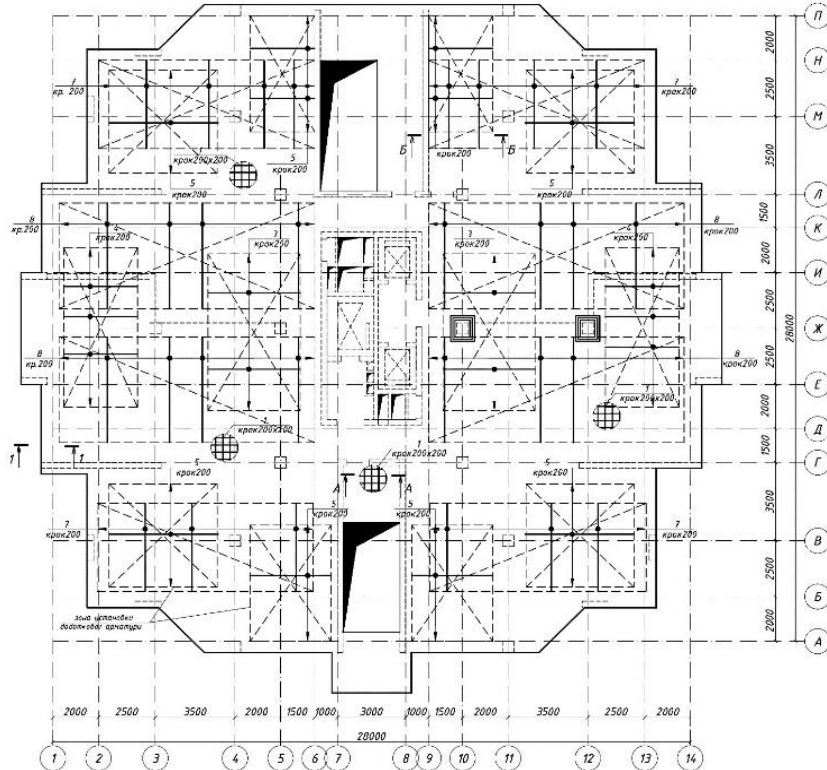
План поверху на відм. +19,800  
М 1:200



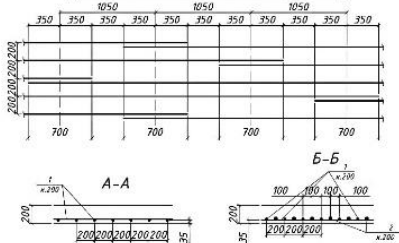
Експлікація приміщень типового поверху

| № п/п                                | Найменування приміщень | Площа м2 |
|--------------------------------------|------------------------|----------|
| <b>1 КІМНАТНА КВАРТИРА ТИП 1А,1Б</b> |                        |          |
| 1                                    | Кухня                  | 17,30    |
| 2                                    | Гостьова               | 26,80    |
| 3                                    | Хол                    | 12,40    |
| 4                                    | Сан-вузол              | 5,80     |
| 5                                    | Балкон                 | 2,70     |
| Житлова площа квартири               |                        | 26,80    |
| Загальна площа квартири              |                        | 63,10    |
| <b>2 КІМНАТНА КВАРТИРА ТИП 2Ж,2И</b> |                        |          |
| 1                                    | Кухня                  | 9,40     |
| 2                                    | Гостьова               | 32,20    |
| 3                                    | Хол                    | 10,50    |
| 4                                    | Коридор                | 6,90     |
| 5                                    | Спальня                | 19,30    |
| 6                                    | Сан-вузол              | 5,80     |
| 7                                    | Балкон                 | 5,90     |
| 8                                    | Балкон                 | 9,55     |
| Житлова площа квартири               |                        | 51,50    |
| Загальна площа квартири              |                        | 88,74    |
| <b>3 КІМНАТНА КВАРТИРА ТИП 3Д,3Е</b> |                        |          |
| 1                                    | Кухня                  | 9,40     |
| 2                                    | Гостьова               | 31,30    |
| 3                                    | Хол                    | 15,00    |
| 4                                    | Коридор                | 5,20     |
| 5                                    | Сан-вузол              | 3,40     |
| 6                                    | Ванна                  | 6,70     |
| 7                                    | Спальня                | 26,00    |
| 8                                    | Спальня                | 13,40    |
| 9                                    | Балкон                 | 3,38     |
| 10                                   | Балкон                 | 2,70     |
| 11                                   | Балкон                 | 9,55     |
| Житлова площа квартири               |                        | 70,70    |
| Загальна площа квартири              |                        | 115,10   |

Плита перекриття типового поверху в осях 1-14, А-П  
Схема розташування нижньої арматури



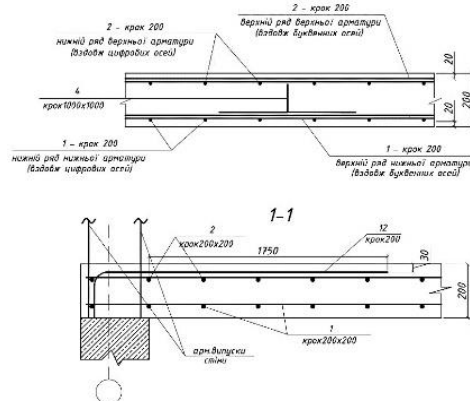
ДЕТАЛЬ СТИКІВАННЯ АРМАТУРИ ПОЗ. 1 (Ø12 А400С)



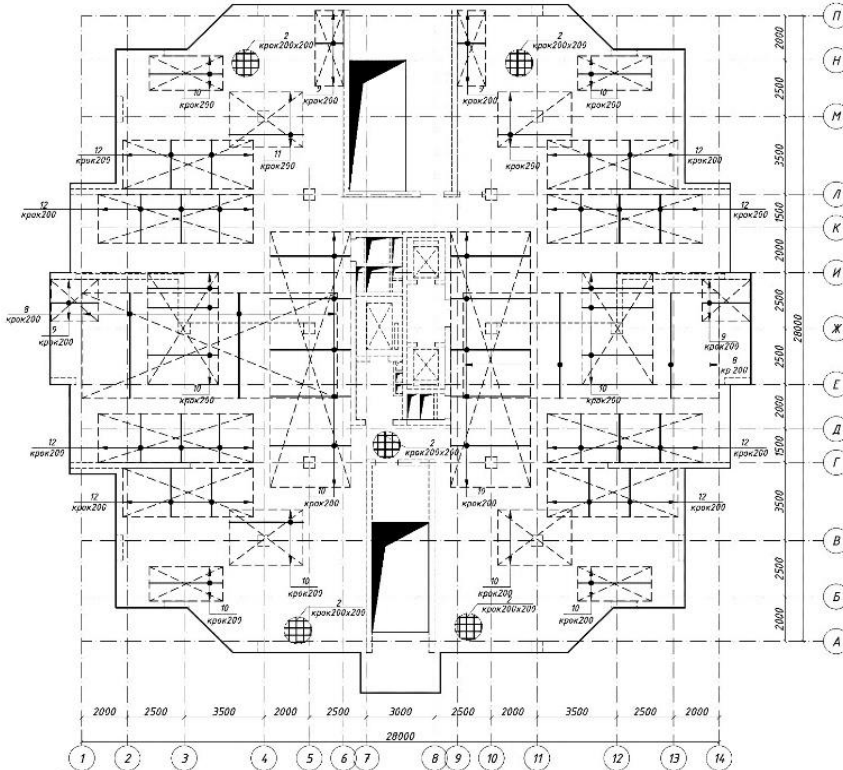
Відомість деталей

| Поз. | Ескіз | Поз. | Ескіз |
|------|-------|------|-------|
| 13   |       | 12   |       |

Деталь розміщення робочої арматури  
плити перекриття по висоті



Плита перекриття типового поверху в осях 1-14, А-П  
Схема розташування верхньої арматури



Примітки:

- За відносну відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху споруди, що відповідає абсолютній відмітці 114, 10 на генеральному плані.
- На архітектурному кресленні пунктирною лінією нанесено контури монолітних пілонів, стій та Віафражес.
- Стержні основного армування виконувати з існуючих довжин шляхок стиківання, накласти стержні один на один згідно вузла стиківання основного армування. Стіки не повинні збігатися, в одному перетині стиківати не більше 50% стержнів.
- Армування поробчене в'язаними сітками та каркасами з арматури класу А400С.
- З'єднання стержнів у місцях перетину виконувати в'язальним флангом. Витрати в'язальної арматури прийняти по факту.
- Роботи виконувати відповідно до висотої: - ДСТУ -11 Б В.25-203:2015 "Насторова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій"; - ДБН А.3.2-2:2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві";
- Робочий шов бетонування дозволяється виконувати в одній третині прольоту.
- Розгалубку плити перекриття дозволяється виконувати при досягненні бетоном чіткості не менше 10% від проектної.
- Розгалубку та прив'язку мереж, які необхідно замонтувати в перекритті, надати розроб. СД.
- Роботи, які несуть відхилення від проектної документації, необхідно погодити з генпроектувальником до початку їх виконання.
- Витрати вказані на один поверх.
- Даний лист розглядати разом з листом 5

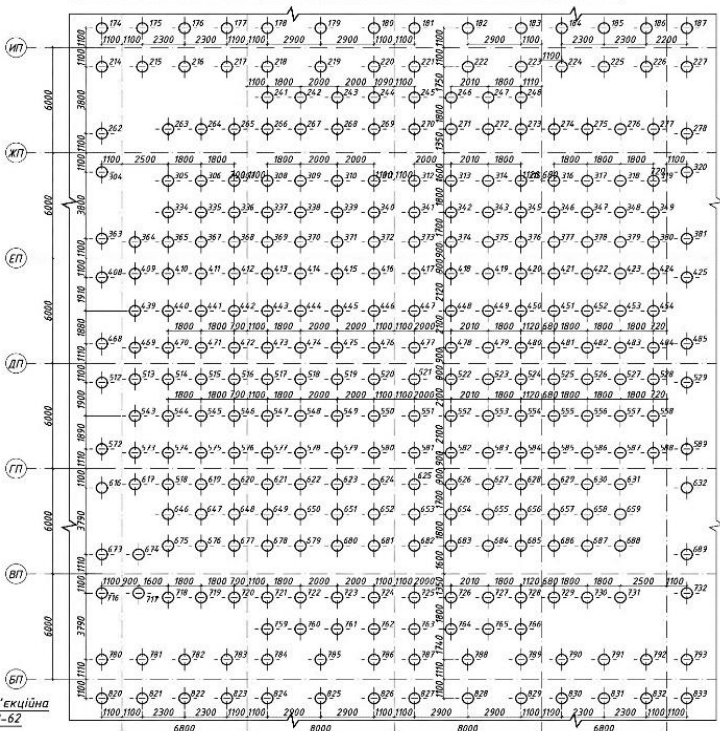
Специфікація на армування плити перекриття

| Поз.              | Позначення | Найменування                      | Між.в | Маса від.м         | Прим.  |
|-------------------|------------|-----------------------------------|-------|--------------------|--------|
| <b>Деталі:</b>    |            |                                   |       |                    |        |
| 1                 |            | Ø12 А400С ДСТУ 3760:2019 L=2260мм | ---   | 5751               |        |
| 2                 |            | Ø12 А400С ДСТУ 3760:2019 L=2260мм | ---   | 5751               |        |
| 3                 |            | Ø12 А400С ДСТУ 3760:2019 L=990    | ---   | 553                |        |
| 4                 |            | Ø8 А400С ДСТУ 3760:2019 L=3000    | 1250  | 0.39               | 516,8  |
| 5                 |            | Ø8 А400С ДСТУ 3760:2019 L=4000    | 31    | 6.32               | 195,82 |
| 6                 |            | Ø12 А400С ДСТУ 3760:2019 L=3000   | 1336  | 2.67               | 3551,1 |
| 7                 |            | Ø16 А400С ДСТУ 3760:2019 L=3000   | 482   | 4.73               | 2279,9 |
| 8                 |            | Ø16 А400С ДСТУ 3760:2019 L=4000   | 439   | 6.32               | 2712,6 |
| 9                 |            | Ø16 А400С ДСТУ 3760:2019 L=2000   | 310   | 3.16               | 979,6  |
| 10                |            | Ø16 А400С ДСТУ 3760:2019 L=2100   | 82    | 3.32               | 272,24 |
| <b>Матеріали:</b> |            |                                   |       |                    |        |
|                   |            | Бетон класу С25/30                |       | 355 м <sup>3</sup> |        |

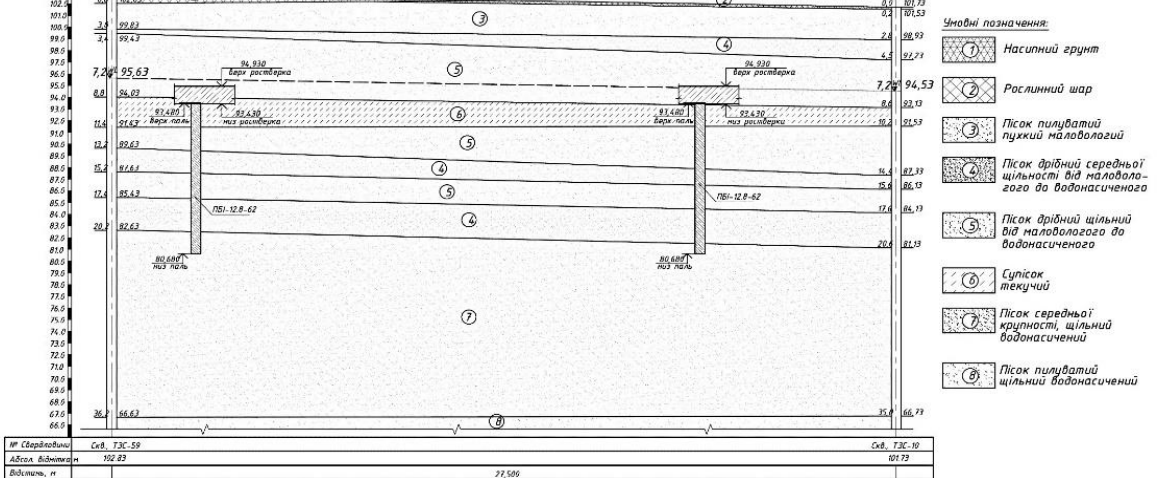
Відомість витрат сталі, кг

| МАРКА ВИРОБУ     | Вироби арматури |                | Діаметр |       |     |        |       |
|------------------|-----------------|----------------|---------|-------|-----|--------|-------|
|                  | Арматура класу  |                |         |       |     |        |       |
|                  | А240С           | А400С          |         |       |     |        |       |
|                  | ДСТУ 3760:2019  | ДСТУ 3760:2019 |         |       |     |        |       |
|                  | Ø6              | Ø8             | Ø12     | Ø16   | Ø20 | Всього |       |
| Плита перекриття | 445             | 445            | 13502   | 10163 | --- | 23865  | 24110 |

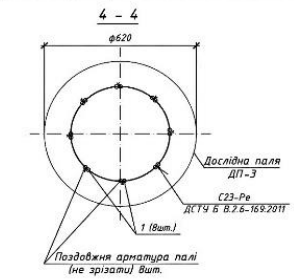
ПЛАН РОЗТАШУВАННЯ БУРОН'ЕКЦІЙНИХ ПАЛЬ В ОСЯХ БП-ІП/6-24



ПОСАДКА БУРОН'ЕКЦІЙНИХ ПАЛЬ НА ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ  
М1:100 (горизонт.) М1:200 (вертикаль.)



- Умовні позначення:
- ① Насипний ґрунт
  - ② Рослинний шар
  - ③ Пісок пилуватий пухкий маловологий
  - ④ Пісок арійний середньої щільності від маловолого до водонасиченого
  - ⑤ Пісок арійний щільний від маловолого до водонасиченого
  - ⑥ Супісок текучий
  - ⑦ Пісок середньої крупності, щільний водонасичений
  - ⑧ Пісок пилуватий щільний водонасичений



- ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ**
- За умовні відмітки 0,000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 103,50.
  - Посадка палів на інженерно-геологічному розрізі виконана на основі: Технічний звіт про інженерно-геологічне вивчення на ділянці будівництва дванадцятиповерхового житлового будинку з будівництвом офісних приміщень на підземним автопаркінгом для мешканців будинку по вул. Вербицького 1 А, ЖК «Львівська», в Дарницькому районі м. Києва».
  - Бетон для палів прийнято класу за міцністю С 20/25 (В25), марки за водонепроникністю W6.
  - Влаштування палів виконується за буров'якційною технологією.
  - Палі виготовляють згідно з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013, ДБН В.2.1-10:2009 Основи та фундаментні споруди, ДБН В.2.6-98-2009, бетонні та залізобетонні конструкції.
  - Укладання бетонної суміші у свердловину повинно виконуватись безперервно.
  - Необхідно забезпечити цілісність анкерних та дослідної палиць під час влаштування пального поля.
  - При невиконанні наведених вимог щодо якості анкерних та дослідної палиць необхідно провести влаштування додаткових палів-дублерів.
  - Армування передавочне зварними каркасами з арматури класу А500С і А240С по ДСТУ 3760:2019.
  - Роботи виконувати відповідно до вимог: ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»; ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настава щодо проведення земляних робіт та влаштування основ і фундаментів».
  - ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
  - Складі бетоноу, способі його транспортування, транспортування, правила прийняття та методи контролю на підприємстві, яке виготовляє бетон, повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-126:2011 Будівельні матеріали. Технічні умови.
  - Виконання робіт у зимовий період дозволено при збереженні властивостей бетонної суміші під час транспортування. Влаштування палів дозволено до температури -11°C. Температура суміші під час її укладання у свердловину повинна бути не менш ніж +5°C.
  - Для підтвердження відсутності розривів, дошки, діаметру та щільності стовбура палиць виконати контроль їх якості керуючись методами (ультразвук, вихлопна та інше) після влаштування пального поля відповідно до вказівок ДСТУ-Н Б В.2.1-28.
  - Усі рішення, що відрізняються від проектних, погодити з проектною організацією.
  - Згідно інженерно-геологічним дослідженням підшопа палиць знаходиться в піску середньої крупності, місцями з прошарками піску дрібного (ГЕ-4,Б).
  - Арматура, використана в конструкціях, відповідає ДСТУ 3760:2019.
  - Просторові каркаси виготовляти згідно ДСТУ Б В.2.6-168:2011
  - З'єднання поперечної арматури з поздовжніми стержнями дозволяється робити за допомогою ручного зварювання точковими прихватками.

**ЕКСПЛІКАЦІЯ ПАЛЬ**

| Позначення   | Умовне познач. | Марка пали  | Кільк. шт. | Абс. відмітка, м верху мизи | Довж. пали, м | Ф діля, мм | Примітка |
|--------------|----------------|-------------|------------|-----------------------------|---------------|------------|----------|
| 1 - 926      | ⊕              | ПБІ-12.8-62 | 926        | 93,480                      | 80,680        | 13,0       | 620      |
| ДП-3         | ●              | ПБІ-13-62   | 1          | 93,480                      | 80,680        | 13,4       | 620      |
| АП-9; АП-10; | ⊗              | ПБІ-12.8-62 | 4          | 93,480                      | 80,680        | 13,0       | 620      |

**СПЕЦИФІКАЦІЯ НА ПАЛЮ БУРОНЕКЦІЙНУ ПБІ-12.8-62**

| Марка, позиція | Позначення | Найменування                                | Кіп. | Маса од., кг | Примітка |
|----------------|------------|---|------|--------------|----------|
| КР-1           |            | Складальні одиниці: Каркас просторовий КР-1 | 1    | 113,07       |          |
|                |            | Матеріал: Бетон С20/25 (В25) W6 F200        |      | 6,65         |          |

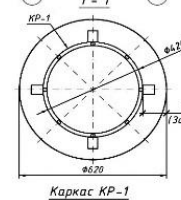
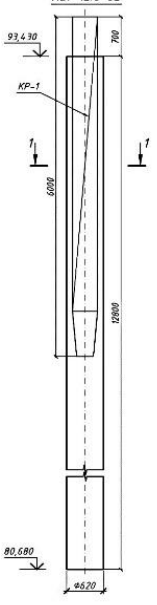
**Специфікація зварні вироби каркасу КР-1**

| Марка | Поз. | Позначення | Найменування                     | Кіп. | Маса од., кг | Всього, кг |
|-------|------|------------|----------------------------------|------|--------------|------------|
| КР-1  | 1    |            | Ф16 А500С ДСТУ 3760:2019 L=6000  | 8    | 9,47         |            |
|       | 2*   |            | Ф8 А240С ДСТУ 3760:2019 L=1470   | 27   | 0,58         |            |
|       | 3*   |            | -палка 58x5 ГОСТ 19903-74 L=340  | 16   | 0,67         | 113,07     |
|       | 4*   |            | -палка 58x5 ГОСТ 19903-74 L=1200 | 4    | 2,36         |            |
|       | 5*   |            | -палка 58x5 ГОСТ 19903-74 L=1760 | 1    | 1,49         |            |

**ВІДОМІСТЬ ВИТРАТ СТАЛІ НА ЕЛЕМЕНТ, КГ**

| Марка елемента | Вироби арматурні     |       |        | Вироби із сталі  |        |        | Загальні витрати |
|----------------|----------------------|-------|--------|------------------|--------|--------|------------------|
|                | Арматура класу А240С | А500С | Всього | Показ марку С245 | Всього | Всього |                  |
| ПБІ-12.8-62    | 15,66                | 15,66 | 75,76  | 75,76            | 91,42  | 21,65  | 21,65            |

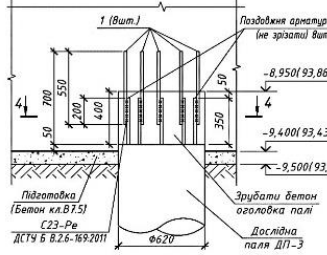
Пали буров'якційні ПБІ-12.8-62



**Відомість деталей**

| Поз. | Єдиниц. | Поз. | Єдиниц. |
|------|---------|------|---------|
| 2    | 1       | 4    | 1       |
| 3    | 1       | 5    | 1       |

Вузол влаштування оголовка дослідної пали



Вузол влаштування оголовків анкерних палей

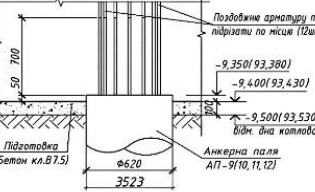
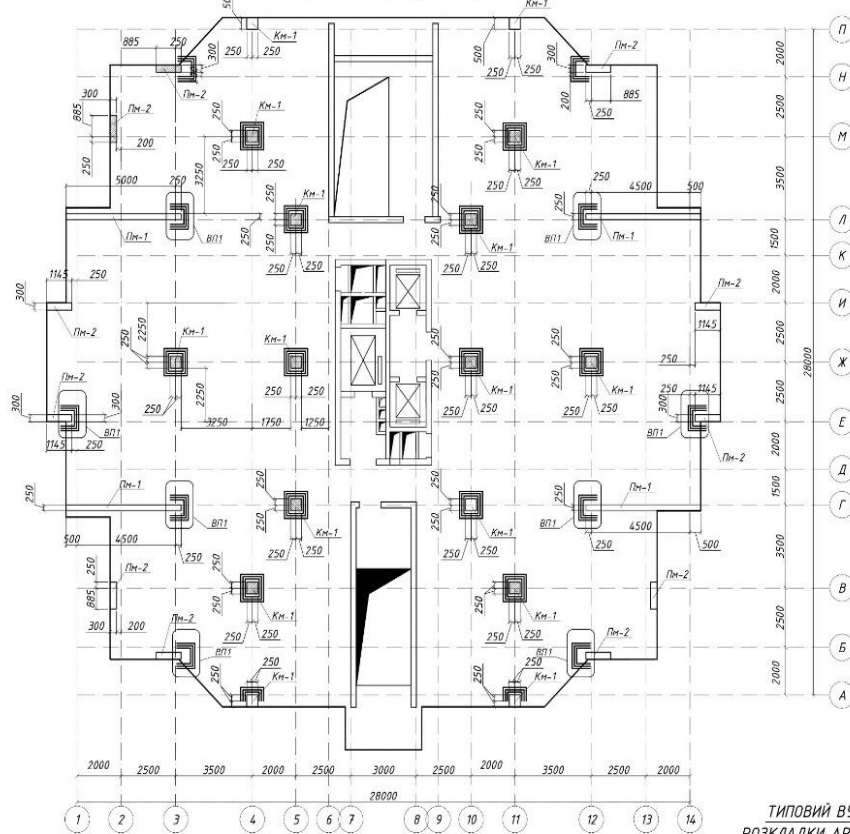
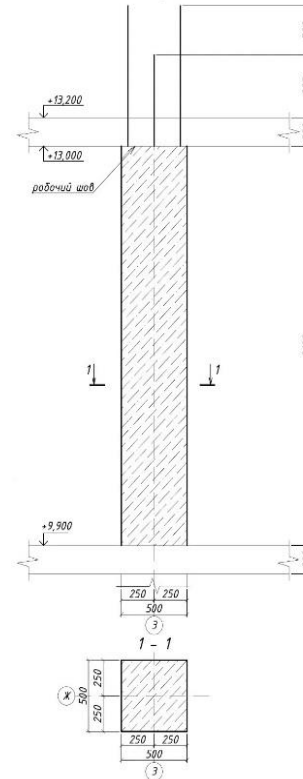




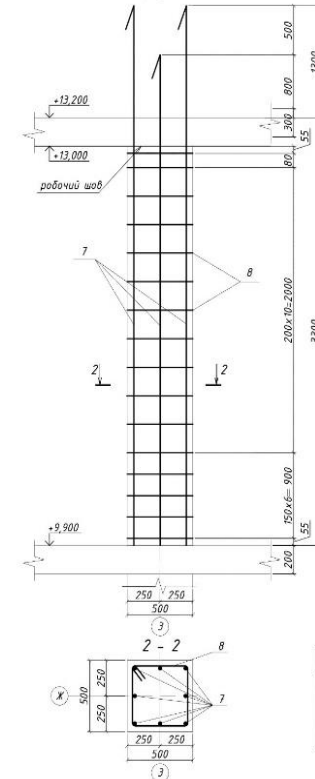
Схема розташування вертикальних елементів типового поверху.  
Розташування підтримуючих каркасів та обрамлення



Колона Км-1  
Опалубка



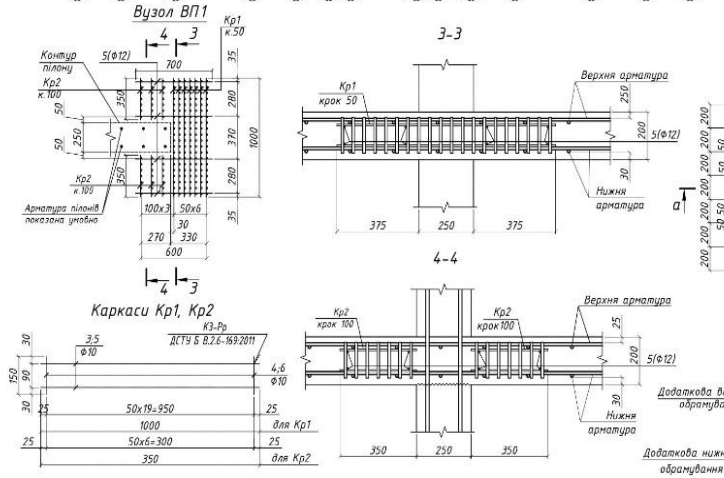
Колона Км-1  
Армування



Відомість деталей колони

| Поз. | Зміст |
|------|-------|
| в    | 450   |
| г    | 450   |

ТИПОВИЙ ВУЗЛО  
РОЗКЛАДКИ АРМАТУРИ  
ОБРАМЛЕННЯ ОТВОРІВ



Специфікація на зварні вироби

| Марка Виробу | Поз. | Найменування                    | Маса од. ж. | Кількість одинок. | Маса виробу ж. |
|--------------|------|---------------------------------|-------------|-------------------|----------------|
| 1            | 3    | Ø10 А400С ДСТУ 3760:2019 L=1000 | 0,62        | 2                 | 3,10           |
|              | 4    | Ø10 А400С ДСТУ 3760:2019 L=150  | 0,093       | 20                |                |
| 2            | 5    | Ø10 А400С ДСТУ 3760:2019 L=350  | 0,22        | 2                 | 1,10           |
|              | 6    | Ø10 А400С ДСТУ 3760:2019 L=500  | 0,093       | 7                 |                |

Відомість витрат сталі на армування колони Км-1, кг

| МАРКА ВИРОБУ | Вироби арматурні |                |                |     | Всього |
|--------------|------------------|----------------|----------------|-----|--------|
|              | Арматура класу   |                |                |     |        |
| Колонна Км-1 | A240С            | A400С          | Ø8             | Ø12 | Ø20    |
|              |                  | ДСТУ 3760:2019 | ДСТУ 3760:2019 | --- | ---    |
|              | 12               | 12             | 38             | 38  | 51     |

- Примітки:
1. За умови позначки 0,000 прийнято рівч.л. 1-го поверху, що відповідає абсолютній позначці 116,70 на генеральному плані.
  2. Даний лист розробляти з листом 4.
  3. Всі монтажні з'єднання в нижній перетині арматури виконати в'язальним проробом.
  4. Стжки вилучити виконувати без заварю.
  5. Перехід вертикальних арматурних стержнів з одного поверху на інший здійснюється шляхом їх відведення у середній перерізі з ухилом не більше 1 : 6. Стержни.
  6. Хонкти в'язати таким чином, щоб стжки сусідніх хонктів не параллельні на один стержень.
  7. Минимальний зазорний шар бетону - 25 мм.
  8. З'єднання арматури виконувати в'язальним проробом.
  9. Специфікація та відомість витрат сталі наведена на один поверх.
  10. Всі каркаси зварні Каркаси Кр1, Кр2 з'єднувати за допомогою електрозварювання у відповідності до ДСТУ Б В.2.6-169:2011. Зварювання вести електродами типу 342 за ГОСТ 9467-75.

Специфікація

| Поз. | Позначення | Найменування                    | Кіл. шт. | Маса од. ж.         | Примітки |
|------|------------|---------------------------------|----------|---------------------|----------|
|      |            | Складальні одиниці              |          |                     |          |
|      |            | Плита перекриття                |          |                     |          |
| 1    | Кр1        |                                 | 1        |                     |          |
| 2    | Кр1        |                                 | 1        |                     |          |
|      |            | Матеріал:                       |          |                     |          |
|      |            | Бетон класу С25/30              |          | 355м <sup>3</sup>   |          |
|      |            | Колонна Км-1                    |          |                     |          |
|      |            | Деталі:                         |          |                     |          |
| 7    |            | Ø16 А400С ДСТУ 3760:2019 L=2980 | 8        | 4,70                |          |
| 8    |            | Ø8 А240С ДСТУ 3760:2019 L=1930  | 16       | 0,8                 |          |
|      |            | Матеріал:                       |          |                     |          |
|      |            | Бетон кл. С25/30                |          | 0,68 м <sup>3</sup> |          |

\* - див. відомість деталей

### **Висновки за результатами наукового дослідження**

В даній науковій роботі було досліджено напружено деформований стан фундаментів. Було розглянуто 3 поставлених задачі.

У задачі 1: Встановлено, що фундаментна плита більш економічна, влаштування пальових фундаментів призводить до значного зменшення осідань фундаменту, а також зменшення згинальних моментів в тілі ростверку.

У задачі 2: Доведено, що влаштування деформаційних швів в фундаменті призводить до зменшення згинальних моментів як в палях так і у ростверку, що в свою чергу веде до економічної вигоди, а також в цілому позитивно впливає на перерозподіл зусиль (елементи фундаменту працюють більш ефективно) особливо в будівлях з різною поверховістю.

У задачі 3: Досліджено, що зміна ґрунтових умов може вести до зміни величин осідань, а як наслідок і зміни зусиль в елементах фундаменту. Вплив на економічний ефект незначний, але фундаменти зведені на основах, що утворені переважно глинистими ґрунтами, потребують більшої витрати матеріалів ніж фундаменти зведені на основах що утворені переважно піщаними ґрунтами.

Було розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення житлового будинку та було виконано теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції, збір навантажень, згідно якого розраховано монолітну плиту перекриття типового поверху і подано схему її армування, розрахунок осідання пальового фундаменту. Була виконана технологічна карта на влаштування буроінекційних паль. Були представлені фізико-механічні показники ґрунтів будівельного майданчика та виконаний розрахунок буроінекційної палі.

**ВІДГУК**  
**керівника магістерської кваліфікаційної роботи**

студента Борея Тараса Олеговича  
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему Напружено-деформований стан фундаментних конструкцій на піщано-глинистих ґрунтах

Робота виконана на сучасну тему, яка є актуальною для сучасного та перспективного фундаментобудування. 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 отримані 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-технічній конференції «Інноваційні технології в будівництві», яка проходила 23-25 листопада 2022р. Здобувач своєчасно виконував поставлені завдання відповідно до календарного плану. До недоліків слід віднести відсутність посилань в першому розділі. 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)



Меть І.М.  
(ініціали, прізвище)

## ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

магістранта групи Б-21м Борея Тараса Олеговича

на тему: «Напружено-деформований стан фундаментів будівлі на піщано-глинистих ґрунтах»

Виконана здобувачем магістерська кваліфікаційна робота, її тематика та зміст відповідають темі та завданню на МКР.

Актуальність теми МКР полягає в тому, що архітектурні форми будинків запроєктовані архітекторами з кожним роком стають все більше різноманітнішими. Велика частина таких будинків має видовжену в плані форму. Перед інженерами ставляться питання забезпечення просторової жорсткості таких будинків. Видовжена форма будівлі в плані збільшує ймовірність того, що ґрунтова основа по довжині будинку може стати нерівномірною, або в цій основі можуть виникати нерівномірні осідання, набухання, а також можливий варіант різної поверховості окремих частин будівлі та ін. Все це може призвести до негативних явищ як у конструкції фундаментів (особливо видовжених в плані), так і у конструкції каркасу будинку. Недопущення цих негативних явищ слід передбачати на етапі інженерних розрахунків і проектування». Запропоновані здобувачем в МКР рішення спрямовані на забезпечення зниження ресурсоемності та покращення економічних показників.

У розділі 1 МКР («Науково-дослідна частина»), автором виконано аналіз відомих досліджень за тематикою роботи, в якому було поставлено ряд задач та особливостей їх вирішення. У розділі 2 МКР («Архітектурно-планувальні рішення») було розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення житлового будинку. Розділ 3 МКР («Основи та фундаменти. Конструктивні рішення») представляє оцінювання фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика та розрахунок буроін'єкційної палі. У розділі 4 МКР («Технологія та організація будівництва») наведена розроблена технологічна карта на влаштування буроін'єкційних паль. В технологічній карті розглянуто найбільш доцільний порядок влаштування будівельного процесу, показана організація робочого місця при влаштуванні буроін'єкційних паль, виконані технологічні розрахунки та розроблений графік виконання робіт. У розділі 5 («Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях») магістерської дипломної роботи розробляються заходи з охорони праці та цивільного захисту стосовно напружено-деформованого стану фундаменту на піщано-глинистих ґрунтах. Розділ 6 («Економіка



будівництва») представляє визначену кошторисну вартість зведення дванадцятиповерхового житлової будівлі.

Магістерська кваліфікаційна робота містить елементи наукової та науково-технічної новизни. Запропоновані у МКР технічні рішення достатньо обгрунтовані, екологічні фактори безпеки враховано, використані рішення на основі сучасних досягнень науки, техніки, застосовано сучасні інформаційні та інженерні технології.

Графічна частина МКР відповідає вимогам стандартів. МКР має практичну цінність, реалізація запропонованих технічних рішень можлива.

До недоліків рецензованої роботи слід віднести:

переважно декларативний характер загальних висновків у МКР;

недостатня кількість числових даних за результатами проведених теоретичних досліджень та виконаних розрахунків у загальних висновках;

список використаної літератури оформлений із певними відхиленнями від державних стандартів.

Вважаю, що здобувачем Борець Т.О., за відповідного захисту заслуговує на оцінку «Добре (В)» за захист МКР, а також заслуговує на присвоєння йому ступеня магістра зі спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

*Опонент магістерської кваліфікаційної роботи,*

*к. т. н., доцент, професор кафедри ІСБ ВНТУ*



*Коц І.В.*