

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Факультет транспорту і будівництва**  
(повне найменування інституту, факультету)

**Кафедра будівництва урбаністики та просторового планування**  
(повна назва кафедри)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проекту (роботи)  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

на тему «*Будівництво 16-поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ*».

Виконав: студент групи МБГ-22д

Лабзюк Д. В.

(прізвище, та ініціали)



(підпис)

Керівник Татарченко Г.О.

(прізвище та ініціали)



(підпис)

Завідувач кафедри Татарченко Г.О.

(прізвище та ініціали)



(підпис)

Рецензент Білошицька Н.І.

(прізвище та ініціали)

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯФакультет транспорту і будівництва \_  
Кафедра будівництва урбаністики та просторового планування

Освітньо-кваліфікаційний рівень \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 192 Будівництво та цивільна інженерія \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Татарченко Г.О. \_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2026 рокуЗ А В Д А Н Н Я  
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ\_\_\_\_\_ Лабзюку Данилу Володимировичу \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)**1. Тема проекту (роботи)** \_ «Будівництво 16- поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ» \_\_\_\_\_

Спец. завдання \_\_\_\_\_

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_ Татарченко Г.О., д.т.н., проф. \_\_\_\_\_  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу від “12” \_ травня \_ 2026 року № 105/16

**2. Строк подання студентом проекту (роботи)** \_\_\_\_\_ 19.06.2026 р \_\_\_\_\_**3. Вихідні дані до проекту (роботи)** \_ «Будівництво 16- поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ» \_\_\_\_\_**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)** \_ Об'ємно-планувальні, конструктивні рішення об'єкту. Вибір і обґрунтування розрахункової моделі будинку та розрахунок конструктивних елементів. Схема планування земельної ділянки та розроблені рішення по благоустрою території. Розрахунки в рамках ПОБ (календарне планування, об'єктний будівельний генеральний план) \_\_\_\_\_**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників)**

Схема планувальної організації ділянки. Заходи з благоустрою прилеглої території. Фасади, плани, розрізи, характерні вузли проектованої будівлі. Календарний план будівництва. Будівельний генеральний план.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_


## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Татарченко Г.О., проф..		
2	Татарченко Г.О., проф..		
3	Татарченко Г.О., проф..		
4	Татарченко Г.О., проф..		
5	Татарченко Г.О., проф..		

7. Дата видачі завдання 14.05.2026

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Розділ 1. Містобудівний		
2.	Розділ 2. Архитектурно-будівельний		
3.	Розділ 3. Розрахунково-конструктивний		
4.	Розділ 4. Організаційно-технологічний		
5.	Розділ 5. Економіка будівництва		
6	<b>Графічна частина.</b>	15.06.2026	
7	<b>Оформлення пояснювальної записки.</b>	15.06.2026	
8	<b>Подання кваліфікаційної роботи на розгляд кафедри.</b>	19.06.2026	
9	<b>Захист кваліфікаційної роботи на ЕК.</b>		

Студент  Лабзюк Д.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник проекту (роботи)  - Татарченко Г.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри
- 2.Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою.

## РЕФЕРАТ

випускної кваліфікаційної роботи на тему «*Будівництво 16-поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ*».

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра складається з пояснювальної записки (135 с., 5 розділів, 40 рисунків, 28 таблиць, 26 джерел інформації) та графічної частини – 7 аркушів.

Ключові слова: ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ, ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ, ПРОЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА, СУЧАСНІ БУДІВЕЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ.

У випускній кваліфікаційній роботі: запроєктовано схему планування земельної ділянки; розроблено об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкта будівництва; висвітлено основні принципи проектування конструктивних рішень будівель в ПК ЛІРА САПР, включаючи формування їх просторових схем та наведені необхідні дані щодо вибору та обґрунтування розрахунку елементів каркасу.

Розглянуто основні принципи організаційно-технологічного проектування об'єкта будівництва. Висвітлено застосування сучасних матеріалів і будівельних технологій. Наведені всі необхідні розрахунки в рамках проекту організації будівництва (календарне планування, об'єктний будівельний генеральний план).

Висвітлено основні принципи складання проектно-кошторисної документації. Наведено необхідні розрахунки, техніко-економічні показники.

					<i>ВКРБ-192-2026-ПЗ</i>			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
<i>Разраб.</i>		<i>Лабзюк Д.В.</i>			<i>Будівництво 16-поверхового багатофункціонального комплексу з підземним паркінгом у м. Київ</i>	Литер.	Лист	Листов
<i>Консульт</i>								
<i>Руководит.</i>		<i>Татарченко.</i>				<i>СНУ ім. В. Даля</i>		

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	7
<b>1. Містобудівний розділ</b>	8
1.1. Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва	9
1.2. Техніко-економічні показники проєктованого об'єкта капітального будівництва	9
1.3. Відомості про комп'ютерні програми, які використовувалися при виконанні розрахунків конструктивних елементів будівлі	10
1.4. Схема планувальної організації земельної ділянки	10
1.4.1. Загальні дані	10
1.4.2. Характеристика земельної ділянки	10
1.4.3. Планувальна організація земельної ділянки	11
1.4.4. Техніко-економічні показники земельної ділянки	11
1.5. Опис організації рельєфу вертикальним плануванням	12
1.6. Опис рішень з благоустрою території	12
<b>2. Архітектурно-будівельний розділ</b>	14
2.1. Загальні дані по архітектурним рішенням	15
2.2. Планувальна і функціональна організація	15
2.3. Об'ємно-просторові й архітектурно-художні рішення	17
2.4. Рішення з декоративно-художньої та колірної обробки інтер'єрів	17
2.5. Основні рішення загальнообмінної вентиляції	18
2.6. Заходи зі зниження шуму і вібрації	19
2.7. Енергозбереження	20
2.8. Історичні аспекти розвитку підземних паркінгів	20
<b>3. Розрахунково-конструктивний розділ</b>	35
3.1. Загальні дані	36
3.2. Конструктивні рішення будівель і споруд, включаючи їх просторові схеми, прийняті при виконанні розрахунків будівельних конструкцій	36

	5
3.3. Конструкції підлог, покрівлі, підвісних стель, перегородок, а також оздоблення приміщень	38
3.4. Перелік заходів щодо захисту будівельних конструкцій та фундаментів від руйнування	39
3.5. Розрахунок моделі в ПК ЛІРА САПР	39
<b>4. Організаційно-технологічний розділ</b>	<b>45</b>
4.1. Загальні данні щодо організаційно-технологічного проектування	46
4.2. Характеристика умов будівництва	46
4.3. Коротка характеристика конструктивних рішень	48
4.4. Методи виробництва основних будівельно-монтажних робіт	49
4.4.1. Загальні положення	49
4.4.2. Роботи підготовчого періоду	50
4.4.3 Роботи основного періоду	51
4.4.4. Послідовність виконання робіт	52
4.5. Організація будівельного майданчика	60
4.6. Заходи з охорони праці та техніки безпеки	63
4.7. Здійснення інструментального контролю якості будівництва	66
4.8. Тривалість будівництва	69
4.9. Проектування і розрахунки БГП	69
4.9.1. Потреба будівництва в робочих кадрах	69
4.9.2. Потреба будівництва в тимчасових будівлях і спорудах	70
4.9.3. Визначення необхідної кількості тимчасових будівель	72
4.9.4. Розрахунок складів	73
4.9.5. Розрахунок потреби у ресурсах	77
4.10. Визначення потреби в будівельних машинах і механізмах	81
4.11. Техніко-економічні показники ВКРБ	82
<b>5. Економіка будівництва</b>	<b>83</b>
5.1. Методика визначення кошторисної вартості будівель і споруд	84

	6
5.2. Методика визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах	84
5.3. Методика визначення кошторисної вартості в звідному кошторисному розрахунку	86
5.4. Техніко-економічні показники ВКРБ	89
<b>Висновки</b>	90
<b>Використані джерела</b>	91
<b>Додаток А</b>	94
<b>Додаток Б</b>	95
<b>Додаток В</b>	107
<b>Додаток Г</b>	129

## ВСТУП

У сучасному світі будівництво суспільно-ділових комплексів є необхідним з огляду на потреби суспільства. Поєднання в одній будівлі ресторану, готелю і бізнес-центру підвищує функційну мобільність комплексу, дозволяє більш ефективно використовувати площі будівлі. Завдяки високим технологіям забезпечується надійність і довговічність об'єкту будівництва.

На етапі планування будівництва важливо не тільки скласти календарний графік і ув'язати всі ресурси, а й оцінити якість організації робіт.

Ділянка, відведена під проєктування будівлі, розташована в м. Київ. Об'єкт проєктування – багатофункціональний комплекс з підземною автостоянкою, розташований в одній будівлі. Район будівництва обраний з доволі розвиненою інфраструктурою.

Основними завданнями проєкту є:

- Розробка надійної і довговічної будівлі, яка так само буде відповідати високим архітектурним вимогам;
- Створення комфортної обстановки для жителів району, шляхом благоустрою території, поліпшення екологічної обстановки шляхом озеленення
- посадки великої кількості дерев і чагарників.

Основні етапи проєкту включають:

- Ухвалення основних об'ємно-планувальних рішень;
- Вибір конструктивної схеми будівлі та основних несучих конструкцій;
- Раціональна організація будівельного майданчика;
- Забезпечення необхідних умов пожежної безпеки.

**Розділ 1**  
**Містобудівний**

## 1.1. Відомості про функціональне призначення об'єкта капітального будівництва

Об'єктом проектування є 16-поверховий багатофункціональний суспільно-діловий комплекс із підземним паркінгом, який призначений для розміщення офісних і готельних приміщень, а також супутньої інфраструктури обслуговування.

Функціональна структура будівлі сформована за принципом вертикального зонування з чітким розподілом громадських, ділових та готельних функцій. Такий підхід забезпечує ефективну експлуатацію будівлі, розмежування потоків користувачів (відвідувачів, персоналу, мешканців готелю) та підвищення рівня комфорту.

Проектом передбачено:

- організацію вхідних груп із розділенням потоків для офісної та готельної частин;
- забезпечення безперешкодного доступу для маломобільних груп населення відповідно до нормативних вимог;
- інтеграцію підземного паркінгу для зниження транспортного навантаження на прилеглу територію;
- створення комфортного внутрішнього середовища з урахуванням сучасних вимог до ергономіки та інженерного забезпечення.

## 1.2. Техніко-економічні показники проєктованого об'єкта капітального будівництва

Техніко-економічні показники проєктованого висотного суспільно-ділового комплексу представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Техніко-економічні показники будівлі

Показники по будівлі	Од. вим.	Кіл-ть
Поверховість	шт.	16
Висота поверху	м	3,6; 3,3
Висота підземної автостоянки	м	2,5
Площа забудови	м <sup>2</sup>	1771
Загальна внутрішня площа будівлі	м <sup>2</sup>	28336
Загальний внутрішній об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	93508,8

### **1.3. Відомості про комп'ютерні програми, які використовувалися при виконанні розрахунків конструктивних елементів будівлі**

При виконанні розрахунків і розробці проєктних рішень застосовувалися сучасні програмні засоби автоматизованого проєктування:

- ЛІРА-САПР – для розрахунку несучих конструкцій, визначення напружено-деформованого стану елементів та перевірки їх міцності і стійкості;
- Autodesk Revit – для створення інформаційної (BIM) моделі будівлі, розробки архітектурно-будівельних креслень та координації інженерних систем.

Застосування зазначених програм дозволяє підвищити точність розрахунків, оптимізувати конструктивні рішення та забезпечити узгодженість усіх розділів проєкту.

### **1.4. Схема планувальної організації земельної ділянки**

#### **1.4.1. Загальні дані**

У розділі представлена інформація про земельну ділянку, її особливості, планування та благоустрій.

Прийняті в проєкті рішення відповідають:

- ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій
- ДБН Б.1.1-14:2021 Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні
- ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва

Проєктні рішення враховують містобудівні умови, інженерну підготовку території, вимоги пожежної безпеки та доступності.

#### **1.4.2. Характеристика земельної ділянки**

Земельна ділянка розташована у місті Київ та належить до категорії земель населених пунктів. Територія характеризується рівнинним рельєфом, що спрощує виконання будівельних робіт.

Згідно з містобудівною документацією ділянка знаходиться в зоні громадсько-ділової забудови (ДІ), що допускає розміщення об'єктів багатофункціонального призначення.

На ділянці плануються інженерні мережі водопроводу, каналізації, електропостачання, газопостачання, теплопостачання, дренажу, зв'язку.

### **1.4.3. Планувальна організація земельної ділянки**

Проектом передбачено функціональне зонування території з розміщенням стоянки, господарських зон, зони відпочинку та озеленення.

Передбачається загальний благоустрій та озеленення ділянки в межах, визначених проектом. Влаштування зручних під'їздів шириною 7,5 м і підходів до об'єкта.

Наземна автостоянка забезпечує наявність 14 машино-місць, підземна автостоянка забезпечує наявність 44 машино-місць. Необхідна кількість машино-місць розраховується за кількістю службовців, із забезпеченістю 15% від загального числа офісних службовців.

Проект передбачає влаштування контейнерного майданчика для збору сміття на території (35 м<sup>2</sup>).

За відносну позначку  $\pm 0.000$  прийнята відмітка підлоги першого функціонального поверху.

Горизонтальне планування ділянки передбачає наступне зонування території:

- під'їзна зона;
- зона будівлі;
- зона автостоянки;
- зона озеленення;
- зона сміттєвидалення;

Проектом передбачається мощення території навколо суспільно-ділового та торговельно-розважального корпусу, а також озеленення частини ділянки.

### **1.4.4. Техніко-економічні показники земельної ділянки**

Техніко-економічні показники земельної ділянки представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Техніко-економічні показники земельної ділянки

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа земельної ділянки за містобудівним планом	м <sup>2</sup>	29808
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	1771
3	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	19537
4	Площа асфальтобетонних покриттів	м <sup>2</sup>	7317
5	Площа мощення	м <sup>2</sup>	316
6	Щільність забудови	%	7
7	Щільність озеленення	%	65

Показники відповідають нормативним вимогам щодо раціонального використання території.

### **1.5. Опис організації рельєфу вертикальним плануванням**

Вертикальне планування забезпечує організований відвід поверхневих вод та зручність пересування.

Тротуари запроєктовані з асфальтобетонного покриття по щебеневій основі з улаштуванням бортових каменів. Поверхневий водовідвід здійснюється за рахунок ухилів у бік дощоприймальних колодязів.

### **1.6. Опис рішень з благоустрою території**

Всі тротуари виконуються з асфальтобетонним покриттям. Вільна від забудови і покриттів територія в межах робіт озеленюється шляхом влаштування укріпленого газону з підсипанням рослинного ґрунту та посівом газонних трав.

У зоні відпочинку виконується покриття з плитки, габаритами  $200 \times 100 \times 62$ . У місцях сполучення тротуару з газоном встановлюється втоплений бортовий камінь типу  $190 \times 62 \times 62$ .

Після закінчення будівництва проєктом передбачається озеленення шляхом упорядкування території розбивкою нових газонів з внесенням рослинного ґрунту шаром 20 см із засівом травами.

У проєкті передбачена заміна забрудненого ґрунту на існуючих ділянках і на ділянках з щибених покриттям.

**Розділ 2**  
**Архітектурно-будівельний**

## **2.1. Загальні дані по архітектурним рішенням**

В даному розділі розміщена інформація про архітектурні та об'ємно-планувальні рішення об'єкта капітального будівництва, про функціональну організацію, зовнішній вигляд і внутрішню обробку приміщень.

Прийняті в проєкті рішення відповідають:

- ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення;
- ДБН В.2.2-20:2008. Будинки і споруди. Готелі;
- ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства);
- ДСТУ 7309:2019. Установки ліфтові. Ліфти класів I, II, III, IV, V та VI. Технічні умови;
- ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

## **2.2. Планувальна і функціональна організація**

Проєктований об'єкт являє собою 16-поверховий багатофункціональний комплекс із підземним рівнем. Будівля сформована за принципом вертикального функціонального зонування.

Висота першого поверху становить 3,6 м, типових поверхів – 3,3 м. Висота підземного паркінгу прийнята 2,5 м.

Функціональне зонування:

Підземний рівень: автостоянка; технічні приміщення; евакуаційні виходи через ізольовані сходові клітки.

Перший поверх: вхідні групи готельної та офісної частин (розділені); рецепція, адміністративні приміщення; службові входи; зони очікування.

2–10 поверхи: готельні номери різних категорій; приміщення обслуговування; рекреаційні зони.

11–15 поверхи: офісні приміщення; конференц-зали; допоміжні приміщення.

16 поверх: технічний (вентиляційні камери, обладнання інженерних систем).

Вертикальні комунікації забезпечуються системою ліфтів (пасажирські, службові та пожежний), що гарантує ефективне розділення потоків користувачів.

Для евакуації передбачено дві незадимлювані сходові клітки типу Н2 та пожежний ліфт відповідно до вимог пожежної безпеки.

Покрівля – плоска, з організованим внутрішнім водовідведенням.

### **Зовнішній вигляд будівлі**

Архітектурне рішення будівлі базується на використанні пластичної, обтічної форми, що наближена до краплеподібної. Така форма сприяє покращенню аеродинамічних характеристик будівлі та створює виразний сучасний силует.

Фасади виконані із застосуванням сучасних матеріалів:

- світлопрозорих систем (скління);
- вентиляованих фасадів;
- декоративних облицювальних панелей.

Будівля гармонійно інтегрується у сформоване міське середовище, водночас виступаючи акцентним архітектурним об'єктом (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – 3D модель багатофункціонального комплексу

### **2.3. Об'ємно-просторові й архітектурно-художні рішення**

Перший поверх проєктованого багатофункціонального комплексу ділиться на 2 частини:

– Вхідна група готельного комплексу. Включає в себе: вестибюль, стійку інформації та адміністрації з підсобними приміщеннями, приміщення охорони, зону відпочинку, приміщення для обслуговуючого персоналу, адміністративні приміщення;

– Вхідна група офісного комплексу. Включає в себе: аван-вестибюль, вестибюль, стійку інформації, приміщення охорони, приміщення для обслуговуючого персоналу, адміністративні приміщення.

На поверсі розташовано 8 ліфтів для відвідувачів, чотири ліфта для співробітників.

З одинадцятого по п'ятнадцятий поверхи розташовується бізнес-центр. Він складається з офісних приміщень, залів засідань, кабінетів керівництва та обслуговуючого персоналу.

У бізнес-центрі розташовано всі 8 ліфтів.

З 2-го по 10-й поверхи розташовується готельний комплекс.

З 2-го по 8-ий поверхи розміщені:

- 189 номерів типу «Перша категорія»
- 45 номерів типу «Студія»
- Приміщення для обслуговуючого персоналу
- Рекреаційні зони

У готельному комплексі розташовано 8 ліфтів.

### **2.4. Рішення з декоративно-художньої та колірної обробки інтер'єрів**

При проєктуванні внутрішнього оздоблення приміщень враховано різноманіття властивостей, що впливає на якість художнього сприйняття навколишнього простору і колірної гами людиною: функціональна особливість приміщення, освітленість, якість будівельних матеріалів та ін.

У внутрішній обробці приміщень використовуються матеріали, що відповідають санітарно-гігієнічним, естетичним і протипожежним вимогам.

Для обробки першого – шістнадцятого поверхів застосовується:

- Стіни – поліпшена водоемульсійна фарба. Колір RAL «blue», RAL «orange»;
- Підлоги – кахельна плитка, лінолеум;
- Стелі – підвісна система «ARMSTRONG».

## **2.5. Основні рішення загальнообмінної вентиляції**

Проектом передбачається влаштування систем припливно-витяжної вентиляції приміщень.

Загальна кількість припливних систем – 1, загальна кількість механічних витяжних систем – 1.

Установки систем припливної вентиляції розташовуються в підвалі. Установки систем витяжної вентиляції розташовуються на покрівлі.

Обмін повітря в приміщеннях визначено розрахунком у відповідність до санітарних норм і вимог ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди». Для оптимального розподілу повітря прийнята схема роздавання повітря "зверху-вгору". Подача припливного повітря передбачається безпосередньо в робочу зону з переважним перебуванням людей, видалення повітря передбачено з місць утворення і скупчення тепло- і вологонадлишків. У якості повітророзподільних пристроїв прийняті решітки виробництва фірми "Арктос". Припливною установкою П1 є центральний кондиціонер ВЕЗА модель КЦКП, який укомплектований:

- заслінка з електроприводом (зворотний клапан);
- фільтр;
- водяний калорифер;
- вентилятор;
- шумоглушник.

До складу установки також входить система автоматики з можливістю регулювання обсягу повітря, що подається, вузол управління водяним калорифером і вузол обв'язки для підтримки заданої температури.

Забір зовнішнього повітря системи П1 здійснюється через решітку типу АМН, встановлену в зовнішній стіні будівлі.

Повітроводи систем вентиляції прийняті з оцинкованої сталі.

Теплопостачання калорифера припливної системи здійснюється від ІТП. Температура теплоносія прийнята 90-70°C. Для регулювання тепловіддачі калорифера вентиляційної установки передбачена установка триходового клапана з приводом. Трубопроводи системи теплопостачання запроектовані сталеві електрозварні прямошовні за ДСТУ 8943:2019 «Труби сталеві електрозварні. Технічні умови». Трубопроводи забезпечені необхідною арматурою, призначеною для балансування, відключення і спорожнення окремих частин системи. Всі трубопроводи системи покриваються тепловою ізоляцією Thermaflex..

## **2.6. Заходи зі зниження шуму і вібрації**

Передбачаються наступні технічні заходи, що виключають проникнення шуму і вібрацій від працюючих вентиляторів в робочі приміщення:

- по можливості застосовуються вентилятори з пониженим числом обертів;
- з'єднання вентиляторів з повітроводами здійснюється через гнучкі вставки;
- з боку нагнітаючих (для припливних систем) і всмоктуючих (для витяжних систем) повітропроводів вентиляторів встановлюються шумоглушники;
- вентиляційне обладнання приймається з акустичними характеристиками, які відповідають допустимим нормам.

Для зниження рівня шуму, що виникає при русі повітря вентиляційними каналами, застосовані шумоглушники і використовуються шумопоглинальні

гнучкі повітроводи. Шум від всього вентиляційного устаткування (включаючи елементи розводки) не перевищує санітарної норми для відповідних типів приміщень. Швидкість в повітроводах і в вентиляційних решітках приймалася за умовами відсутності підвищеної генерації шуму потоком.

## **2.7. Енергозбереження**

Проектом передбачаються наступні енергозаощадження, що спираються на сучасні рішення в опалювально-вентиляційній техніці:

- ефективна теплова ізоляція трубопроводів систем опалення, тепlopостачання;
- обладнання систем вентиляції засобами контролю і автоматичного регулювання.

Все обладнання, арматура і матеріали мають сертифікати відповідності вимогам норм України.

## **2.8. Історичні аспекти розвитку підземних паркінгів**

Паркінги розрізняються за кількістю рівнів (однорівневий, багаторівневий), за способом переміщення автомобіля (рамповий, механізований), по наявності огорожувальних конструкцій (відкритий, закритий), за положенням у просторі (надземні, підземні, підземно-надземні); поверховості (одноповерхові, багатоповерхові).

Відкриті однорівневі (площинні) паркінги є найбільш простим типом стоянок. Це найпоширеніший тип з часів створення перших автомобілів до наших днів.

Наступний ступінь розвитку – однорівневий багатомісний паркінг може виконуватись як у надземному, так і підземному виконанні.

Даний вид споруди є ускладненим типом відкритого площинного паркінгу з функцією захисту автомобілів від атмосферних впливів та зберіганням запасних частин, інших компонентів.

Початком ери споруд для зберігання автотранспорту можна вважати 20-ті роки ХХ століття. Найбільш ранніми прикладами сучасних багатоповерхових гаражів є: гараж Огюста Перре у Парижі (1905), Маршалл & Фокс в Чикаго (1907), Марвін & Девідс у Нью-Йорку (1908).

У 1933 р. у Чикаго було збудовано багатоповерховий гараж на 24 тисячі місць.



Рисунок 2.2. – Перший автоматизований гараж, м. Нью-Йорк, 1930р.



Рисунок 2.3 – Рамповий гараж, арх. Огюст Перре, м. Париж, 1907р.

У 1950-1970-ті рр. у США, Великій Британії, Франції, Німеччині, Іспанії та інших розвинутих країнах проектуються нові багатоповерхові гаражі.

Наступні 20 років гаражі стали інтегрувати в торгові центри, будівлі, офіси. Вони ставали частиною «мегаструктури» як «Cumbernauld New Town Centre» у Шотландії.



Рисунок 2.4 – Cumbernauld New Town Centre, Шотландія

Багаторівневі паркінги можна умовно розділити на дві групи по часу зберігання автомобіля: для короткочасного та для тривалого зберігання.

Перша група паркінгів для короткочасного зберігання автомобілів, використовується при магазинах, поліклініках, ділових центрах. Для таких гаражів потрібна невелика висота (від 1 до 4 поверхів) та невелика віддаленість від місця призначення. Зазвичай, такі споруди виконуються у відкритому варіанті (більше 50% конструкцій, що захищають, виконані у вигляді незаповнених отворів).

Друга група паркінгів, для тривалого зберігання автомобілів, включає більшу кількість паркувальних рівнів, ніж для короткочасного зберігання. Автомобіль знаходиться у споруді 8-12 годин.

У житлових комплексах проектуються паркінги для тривалого зберігання, і, зазвичай, з машиномісцями, закріпленими за автовласниками.

Багаторівневі гаражі набули розвитку як надземного, так і підземне виконання.

Закордонний досвід експлуатації багатоповерхових автостоянок показує, що комфортною кількістю рівнів у гаражі вважається до 5 та місткість до 500 автомобілів.

У світовій практиці проектування існують вдалі приклади використання багаторівневих надземних рампових паркінгів у житлових комплексах (Марина-сіті, м. Чикаго, США).

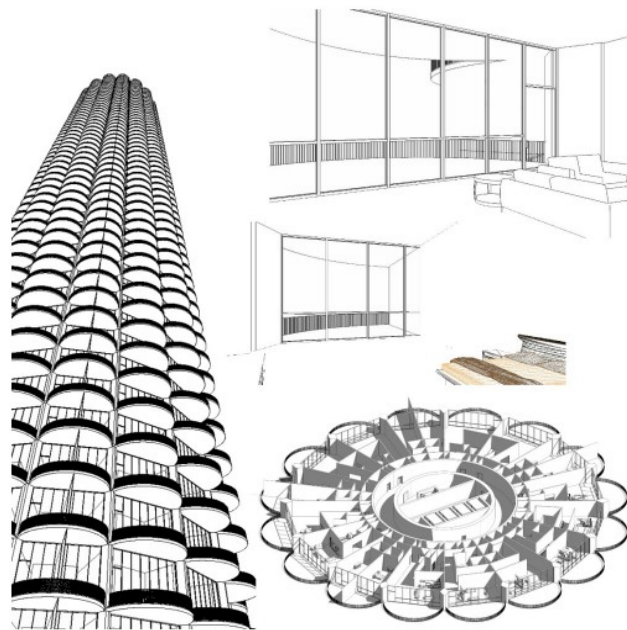


Рисунок 2.5 – Житловий комплекс "Marina-City", м. Чикаго

Підземні гаражі рампового типу набули поширення починаючи з 60-х до нашого часу.

Прикладом підземного гаража рампового типу може бути гараж під Фотивплац у Відні на 582 місця з двома підземними поверхами, гараж під площею Монт де Арт у Брюсселі з трьома підземними поверхами.

Як підземно-надземний варіант паркінгу розглядаються обваловані автостоянки. Цей тип гаража використовується на територіях зі складним рельєфом.

Існує кілька обставин, що обмежують будівництво багатоповерхових підземних та надземних паркінгів. Першою обставиною є витрати часу на самостійне встановлення водіями автомобілів на місце для паркування.

Часткове вирішення цієї проблеми можуть надати напівмеханічні паркінги, що дозволяють доставити автомобіль на заданий паркувальний рівень за допомогою ліфта, подальше переміщення здійснюється власним перебігом. Мінусом цього рішення є небезпека, якій піддається власник автомобіля при переміщенні на витягу разом з автомобілем.

Прикладом є гараж під площею Діас у Мілані на 600 автомобілів з використанням комбінованої конструкції з рампи та механічним переміщенням.

1952 року в Чикаго було створено напівмеханізований гараж «Parking facility number 5», що поєднує переміщення по рампі та підйом автомобіля за допомогою ліфта.



Рисунок 2.6 – Напівмеханізований гараж «Parking facility number 5»

Наступний етап розвитку – механізований паркінг. Однією з найстаріших споруд з використанням ліфта для переміщення автомобілів є гараж, побудований більше 60 років тому в Нью-Йорку з 24 ярусами для зберігання. У цього типу гаражів висота будівлі обмежується не стільки будівельними можливостями, як продуктивністю ліфта.

Сучасним прикладом механізованого гаража є гараж в Вашингтоні. Ця 16-поверхова споруда побудована на ділянці розміром 7,5х20,5 м. Його висота становить 40 м. У такому типі будівель поєднуються найпередовіші технічні новинки у сфері зберігання автотранспорту.

Технічні можливості гаража звільняють водія від самостійного переміщення автомобіля всередині гаражу. Сам зовнішній вигляд цих будівель відрізняється від традиційних гаражів. Вони, як правило, мають значну висоту та мінімальну ширину та довжину.

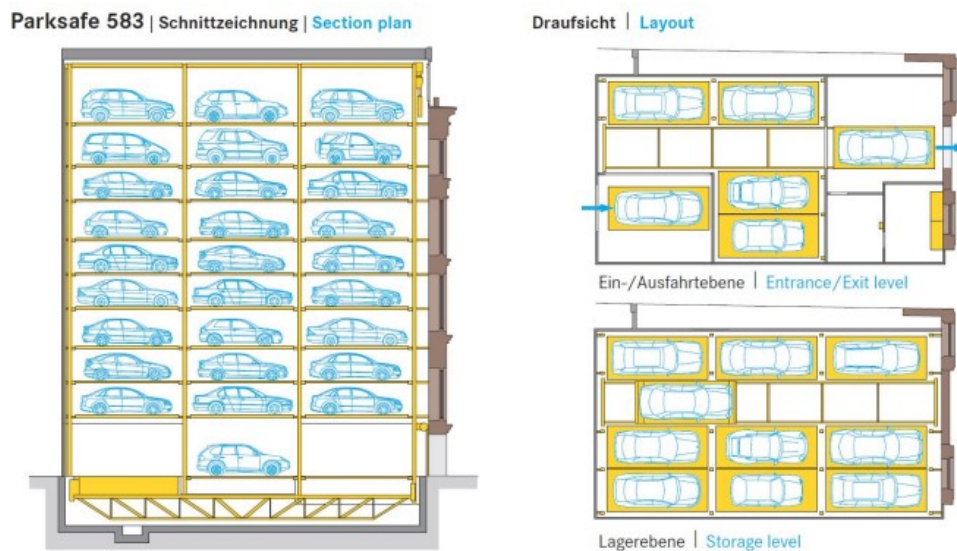


Рисунок 2.7 – Принцип роботи механізованого паркінгу

Механізовані гаражі мають різну форму в плані, різні види стінового огороження. Як один з варіантів здешевлення використовується проектування автостоянок без зовнішніх огорожувальних конструкцій. З використанням цього прийому збудовано гараж архітектора К.Францхейма. Автомобіль переміщається по вертикалі чотирма ліфтами. Автомобілі розташовуються рядами по обидва боки від ліфтів. Боротьба за економію площі та вартість будівництва веде до використання компактні механізовані паркінги. Прикладом може бути 14-поверховий механізований гараж у Чикаго, США.

Зв'язок між людиною та механізмом відбувається через в'їзний/виїзний бокс (приймальне приміщення), в який автомобіль ставиться і пізніше забирається.

Прикладом механізованого паркінгу, де переміщення автомобіля виробляється однією або декількома транспортуючими установками, служить гараж для універмагу «Карштадт» у Дюссельдорфі. Споруда складається з 10 підземних поверхів та вміщує 120 автомобілів.



Рисунок 2.8 – Приклад приймального приміщення для механізованого паркінгу

До перспективних видів автостоянок відносяться частково і повністю автоматизовані механізовані автостоянки. Цей різновид автостоянок забезпечує можливість максимальної інтеграції до структури житлового комплексу.

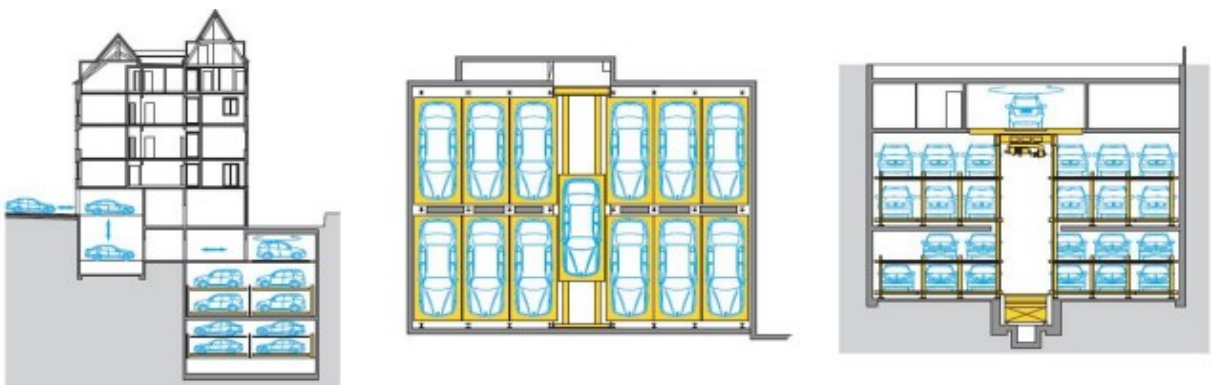


Рисунок 2.9 – Механізований гараж, вбудований у будівлю клініки

Удосконалення технологій, вимог щодо пожежної безпеки, екологічних та санітарних норм прискорив розвиток механізованих багатоповерхових гаражів у країнах Європи, Північної Америки, Південно-Східної Азії.

Переваги перед традиційним способом будівництва очевидні: компактне встановлення штабелями в паркувальне місце та відсутність рамп, ліфтів та сходів дають на 40% більшу компактність паркування в порівнянні з іншими типами паркінгів. Механізовані паркінги можуть розміщуватись на складних, вузьких ділянках неправильної форми.

Розрізняють дві основні системи переміщення автомобіля в механізованому паркінгу: палетна або безпалетна. Палетна система запозичена зі звичайного багатоярусного складу. Машина ставляється в в'їзний/виїзний бокс на сталеву платформу та транспортується.

Горизонтальна або вертикальна доставка здійснюється за допомогою підйомника приймаючого палету або вертикального транспортера, який зміщує у заготовлене місце (так звана човникова система) автомобіль.

Човникові ліфтові системи здійснюють доставку по вертикалі та горизонталі. Завдяки цьому вони мають достатню гнучкість і швидкість, і, незважаючи на конструктивну складність, дають високий коефіцієнт готовності системи.

Безпалетні системи набули меншого поширення в порівнянні з механізованими автостоянками. Машина ставиться у гараж двома пересувними механізмами. Після позиціонування автомобіль фіксується важелями, що виконують захоплення автомобіля за шини. Підйомник доставляє автомобіль на місце для паркування.

Багатоповерховий автоматизований паркінг (БАП) призначений для постійного та тимчасового розміщення великої кількості автомобілів на невеликій займаній площі. Одна секція комплексу займає ділянку землі розміром трохи більше ніж 10x10 метрів, що забезпечує можливість монтажу за умов щільної міської забудови.

Будівля БАП складається з металевого каркасу, елементи якого поставляються у вигляді блокових конструкцій, що виготовляються в заводських умовах, і легко збираються за принципом конструктора, не

вимагаючи зварювальних робіт. Залежно від висоти, башта може мати від 6 до 14 поверхів та вміщувати до 54 автомобілів.

Огороджувальні конструкції БАП можуть бути виконані зі склопакетів, панелей «сендвіч», композитних панелей та будь-яких сучасних теплоізолюючих матеріалів. Також ці конструкції можуть служити рекламні поверхні.

Для паркування водій прикладає спеціальний чіп-ключ до пульта доступу в гараж, ворота відчиняються, автомобіль з водієм в'їжджає в спеціальний в'їзд, причому система стежить за положенням паркування та висотою автомобіля. За допомогою текстового табло користувач правильно встановлює автомобіль у необхідну для паркування позицію. Як тільки водій залишив свій автомобіль, на пульті керування у внутрішньому приміщенні гаража за допомогою спеціалізованого безконтактного чіпу підтверджується процес паркування. Після успішної перевірки безпеки закриваються ворота, автомобіль переміщається вертикальним підйомником передбачений паркувальний рівень, де з'єднується з горизонтальним підйомником і автомобіль віддається на зберігання у вільне місце для паркування.

Приймальне приміщення для виїзду розташоване перед кімнатою очікування, там власник може зачекати на автомобіль, в той час як він переміщається на підйомник.



Рисунок 2.10 – Механізований гараж для зберігання автомобілів SAAB

Коли цей транспортний засіб підготовлено для виїзду у приймальному приміщенні, вхідні двері до приймального приміщення відкриваються та виїзні ворота автоматично піднімаються, після від'їзду автомобіля вони знову закриваються.

Роторні механізовані автостоянки неможливо інтегрувати в структуру житлового комплексу Роторні автостоянки характеризуються високим.

рівнем шуму при переміщенні автомобіля та не забезпечують захист автомобілів від атмосферних впливів Інтеграція автостоянок у структуру будівель іншого призначення. До кінця 60-х років багатоповерхові гаражі стали розміщувати не тільки в окремо стоять споруди, але й розташовуватися над і під будинками.

Поруч із цегляним фасадом будівлі «Клепперхауз», був створений гараж на 330 місць для відвідувачів торгових залів площею 182 тис. м<sup>2</sup>. Пізніше поряд з цим універмагом був побудований сучасний торговий центр «Хортен» власним наземним гаражем рампового типу та автостоянкою на покритті.

Будівництво гаражів в історичній забудові закордонних міст здійснюється за рахунок підземних рампових або підземних та надземних механізованих гаражів. Прикладам може бути автостоянка над універмаг в Гамбурзі, Німеччина.

Одним із поширених рішень є стоянки на покрівлі будівлі. У стоянці на покритті універмагу "Карштадт" у Гамбурзі розміщується 145 машино-місць. Прикладом рішення гаража, прибудованого до будинку іншого призначення, може служити гараж-стоянка у Кельні, Німеччина. До багатоповерхового універмагу прибудовано 5-поверховий гараж на 413 машиномісць. Прикладом вдалого розміщення гаража в готельному комплексі є мотель у Сан-Франциско, США. Відмінною особливістю цього мотелю стало розташування гаража в центр будівлі. Аналогічний принцип розміщення гаража у центрі будівлі реалізовано у проекті архітектора Ж. Дерінга.



Рисунок 2.11 – Altona. Stadtlagerhaus, Гамбург

Прикладом вдалої інтеграції гаража в структуру реконструйованого промислового об'єкта є Гамбурзький порт у Німеччині, де старі 10 поверхове зерносковище стало оболонкою для сучасної автоматизованої системи зберігання автотранспорту.

При організації місць зберігання автомобілів у межах житлового району практично вичерпані можливості зі створення відкритих паркінгів, а також надземних багаторівневих рампових паркінгів. Існує декілька варіантів вирішення цієї проблеми.

Перший шлях – будівництво підземних паркінгів. Обмежуючим фактором є підземні комунікації, лінії метро, ґрунти. Виходячи з цього, неможливо створити гараж великої місткості при обмеженні 2-3 підземного рівня.

Другий шлях - будівництво механізованих багаторівневих паркінгів. Перевага даного рішення: компактність, екологічність, можливість інтеграції у житлові комплекси.

Для забезпечення мешканців будинку паркувальними місцями у проекті на вулиці Доннерштрассе в Мюнхені збудували механізований гараж для 284 автомобілів під вулиці. На поверхню землі виходять 4 приймальні приміщення, через які автомобіль потрапляє у простір гаража.

Одним із прикладів реконструкції будівлі з інтеграцією в основний обсяг споруди гаража є будівля «The Albany» у Великій Британії в м. Ліверпулі. Chairman Chris Nisbet von Albany Assets Ltd. спроектував 123 розкішні квартири та необхідні паркувальні місця у вигляді механізованого гаража за вузьким історичним фасадом. Укріплений фасад історичної будівлі став фасадом для нової споруди – механізованої гаража, чії сталеві конструкції захищають пам'ятник архітектури від руйнування та сприймають навантаження від 84 автомобілів.



Рисунок 2.12 – Будівля механізованого поверху "The Albany"

Іншим прикладом використання механізованого гаража стала будівля колишньої контори «Сіменс», а нині готелю «Мевенпик» у Німеччині. Під вузьким внутрішнім двором змогли розмістити в одному підземному рівні 22 місця для паркування для 243 номерів готелю. На вузькій ділянці заднього двору довжиною 24,1 та шириною 14,0 м, тільки механізований гараж зміг вдало вирішити проблему паркувань.

Житловим комплексом з інтеграцією гаража є комплекс «Маріна Сіті» в Чикаго. Нижні поверхи комплексу займають багатоповерхові гаражі особистого транспорту. Примітним є те, що гаражі виконані без огорожувальних конструкцій, що дозволяє здійснювати провітрювання поверхів без застосування припливно-витяжної вентиляції.

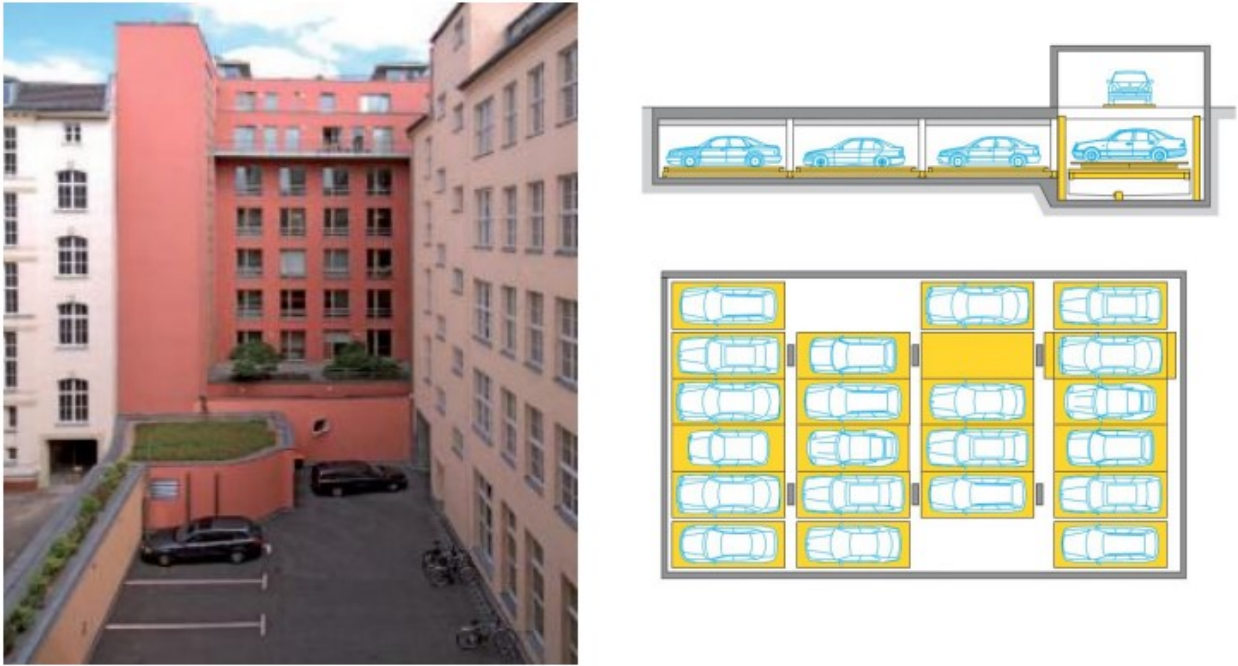


Рисунок 2.13 – Механізований гараж під будинком готелю «Мевенпiк»

У 1937 році Ле Корбюзьє створив проект комплексу "Бастіон Келлерманн" на 4000 чоловік. У комплексі передбачено 1090 квартир на десяти здвоєних поверхах. Нижній рівень використовується для гаража та складських приміщень. До комплексу примикає критий басейн. На даху басейну розташовані підприємства громадського харчування та рекреаційна зона.

Середина ХХ століття характеризується великою кількістю конкурсів на проектування функціональних житлових комплексів. Як приклад виступає житловий комплекс «Кіпс Бей Плаза» архітектора Й. Пей, що включає себе 520 квартир, торговий центр, гаражі та відкриті автомобільні стоянки.

Комплекс складається з кількох житлових об'ємів, висотою 20 поверхів, об'єднаних рекреаційною зоною. Щільність заселення становила 560 чоловік на 1 га. Гараж виконаний у підземному варіанті, глибиною 3 рівні.

Максимально кількість місць для паркування склала 300 шт. Це складає 1 машино-місце на 2 квартири.

Кожен із побудованих у США житлових комплексів включає в себе автостоянки. «Центр Джон Хенкок» є великим житловим комплексом, якому розташовуються квартири та ділові установи. 49 поверхів використовуються

під квартири (711 шт.), над ними розташовуються ресторан, обсерваторія та технічні приміщення. До житлової частини примикають клуб, торговий центр, басейн та установи побутового обслуговування. З 6 по 12 поверхи комплексу відведено під автостоянки, місткістю 750 автомобілів, що становить 1 машино-місце на квартиру, не враховуючи кількість місць для паркування для інших функціональні блоки комплексу.

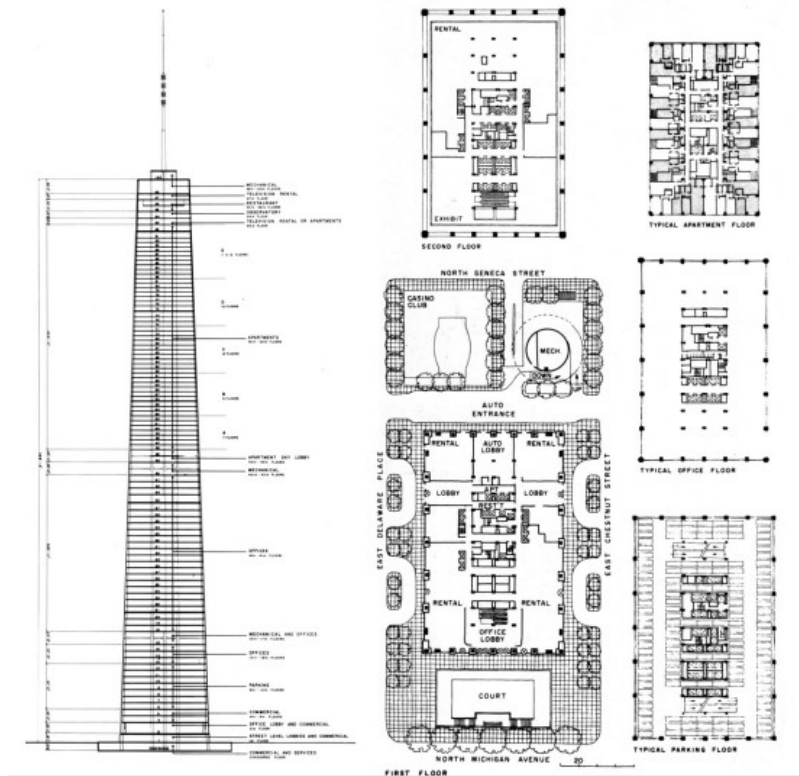


Рисунок 2.14 – Житловий комплекс «Центр Джон Хенкок»

Більшість житлових комплексів, побудованих у ХХ столітті, виконані в вигляді домінуючого житлового будинку, у стилістичній частині якого розташовуються громадські установи та автостоянки. Одним із таких комплексів став «Кронпрінсен» у Мальмі. На ділянці близько 5 га розташовані чотири житлові обсяги від 6 до 25 поверхів. Всі ці житлові будинки об'єднані в один обсяг суспільної частини, що складається з магазинів, дитячого садка, концертного залу, клубу, зимового саду, закладів обслуговування. У цокольному поверсі розташований гараж для 1400 автомобілів. У простір гаража можна потрапити безпосередньо з дому сходами.



Рисунок 2.15 – Житловий комплекс «Coslada»

Подібним за структурою наведеному вище комплексу став житловий комплекс «Голден-Лейн-Естейт» у Лондоні, що розташувався на площі 3,7 га.

Комплекс розрахований на 1900 мешканців. У підвалі будівель знаходиться гараж на 60 автомобілів. Очевидна нестача паркувальних місць.

## **Розділ 3**

### **Розрахунково-конструктивний**

### **3.1. Загальні дані**

У цьому розділі розроблена конструктивна схема проєктованого об'єкта і документація марки «КР». Виконано відповідні розрахунки.

Розділ розроблений відповідно:

- ДБН В.1.2-2:2006. «Навантаження і впливи»
- ДБН В.2.6-98:2009. «Бетонні та залізобетонні конструкції»
- ДСТУ Б В.2.6-156:2010. «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проєктування»
- ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»
- ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека»

### **3.2. Конструктивні рішення будівель і споруд, включаючи їх просторові схеми, прийняті при виконанні розрахунків будівельних конструкцій**

Будівля в плані має асиметричну хрестоподібну форму з округленими кроями, з розмірами:

- Підземної парковки – 59,7×27,9 м, висота поверху 3,6 м, кількість – 1;
- Висотна частина – 67,69×33,3 м, висота поверхів: 1 поверх – 3,6 м, 2-16 поверхи – 3,3 м, загальна кількість поверхів – 16;
- Прибудована частина – 49,2×22,2 м, висота поверху 3,6 м, кількість – 2;
- Крок конструкцій – змінний.

Рівень відповідальності – 2.

Ступінь вогнестійкості будинку – І.

Клас конструктивної пожежної небезпеки – С0.

Відносна відмітка  $\pm 0,000$  відповідає рівню чистої підлоги першого поверху.

Вертикальними несучими конструкціями є монолітні залізобетонні колони і стіни. Перетин колон – 400×400 мм, 450×450 мм, 500×500 мм, 550×550 мм. Крок колон – 6,0 м, 5,4 м, 4,5 м, 3,0 м, 1,5 м.

У складі 6 ядер жорсткості: блоки діафрагми жорсткості виконані у вигляді монолітних залізобетонних стін товщиною 200 мм.

Плити перекриття і покриття – монолітні залізобетонні безбалкові товщиною 200 мм.

Сходові марші збірні залізобетонні маркування ЛМ 27.11.14-4, що спираються на монолітні залізобетонні майданчики марки ЛП 260.

Матеріал колон, стін, перекриття: бетон класу В25 F75, арматура класу А500С і А240 за ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови»

Основний тип поперечної рами (по осі 13 / Б-Е) – чотирипролітна, 17-ти поверхова. Рама виконана з жорсткими вузлами кріплення колон до конструкцій фундаменту, жорсткими вузлами сполучення колон і міжповерхових перекриттів, а також жорстким опертям плити і покриття на колони. У рамі 4 прольоту по 2,4 м. Висота поверхів рами – 3,3 м. Крок рам в поздовжньому напрямку 6,0 м.

Стінове огороження – вентиляований фасад (газобетонні блоки 380 мм, штукатурка гіпсова 120 мм).

Внутрішні стіни і перегородки виконані з газобетонних блоків, товщиною 200 мм, 300 мм.

Стійкість блоку забезпечується жорсткими вузлами обпирання колон на фундаментну плиту, жорсткими вузлами сполучення колон і плит перекриттів і покриттів. Просторова жорсткість каркаса будівлі забезпечується монолітними дисками плит перекриттів і покриттів, а також монолітною з / б діафрагмою жорсткості і ядром жорсткості.

Фундамент будівлі – плитний ростверк товщиною 600 мм по набивним палям діаметром 300 мм і довжиною 12 м, 20 м.

Матеріал фундаменту: бетон класу В25 W6 F150, арматура класу А500С і А240 за ДСТУ 3760:2019.

Поверхні залізобетонних конструкцій, що контактують з ґрунтом, покриваються сучасними гідроізолюючими бітумно-полімерними мастиками.

### 3.3. Конструкції підлог, покрівлі, підвісних стель, перегородок, а також оздоблення приміщень

Конструкція підлог представлена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 -Конструкція підлог

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$P^H$ , кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$P^P$ , кг/м <sup>2</sup>
Керамічна плитка	0,010	1800	18	1,2	21,6
Збірна стяжка	0,020	1150	23	1,3	29,9
Суша керамзитова засипка	0,030	800	24	1,3	31,2
Залізобетонна плита	0,200	2500	-	-	-
$\Sigma$			65		82,7

Конструкція перегородок представлена в таблиці 3.2

Таблиця 3.2 - Конструкція перегородок

№, п/п	Найменування шару	Товщина, мм
1	Фарба	2,0
2	Штукатурка	3,0
3	Звукоізоляція	5,0
4	Газобетон	200/300
5	Звукоізоляція	5,0
6	Штукатурка	3,0
7	Фарба	2,0

### **3.4. Перелік заходів щодо захисту будівельних конструкцій та фундаментів від руйнування**

Для захисту фундаментів і підземних стін від корозії і вимивання, проектом передбачається горизонтальна гідроізоляція плитного ростверку, вертикальна гідроізоляція плитного ростверку і стін підземної автостоянки.

### **3.5. Розрахунок моделі в ПК ЛІРА САПР**

Опис розрахункових моделей

У проєкті розглядається розрахунок висотної частини будівлі в осях А-М / 1-30.

При розрахунках було використано програмне забезпечення ЛІРА САПР .  
Методика розрахунку і його результати представлені в Додатку В.

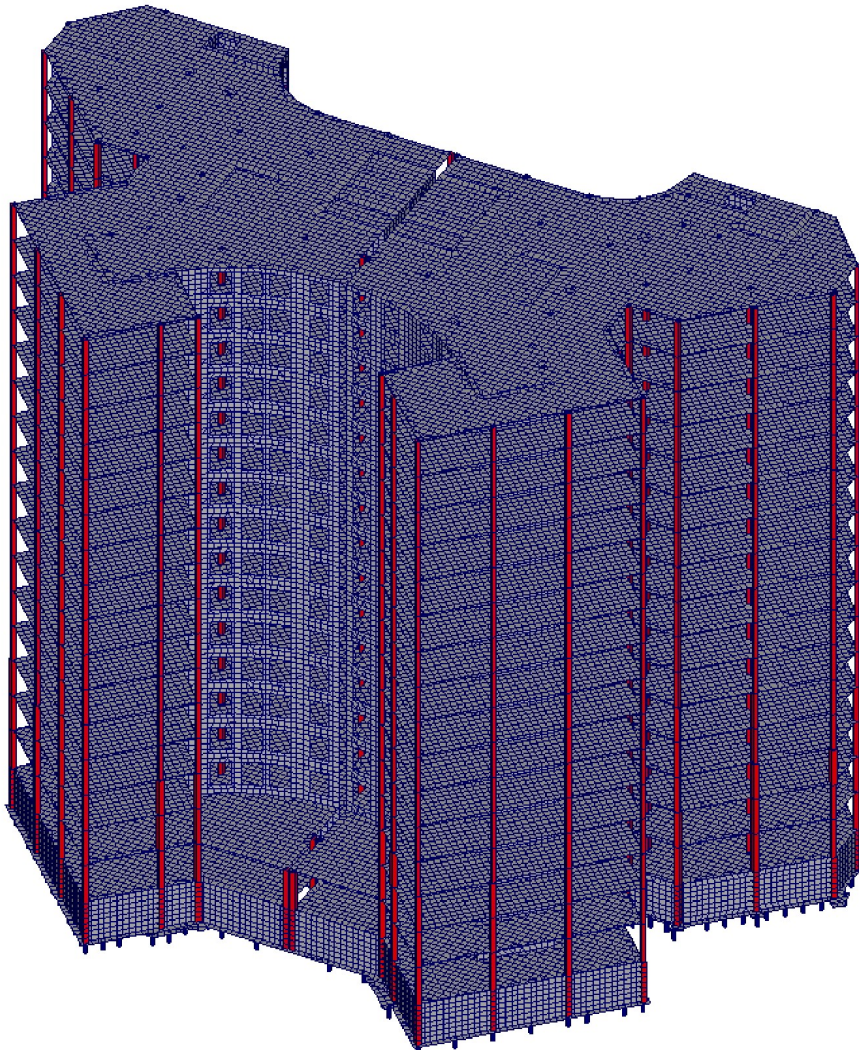


Рисунок 3.1 - Загальний вигляд розрахункової моделі

Крок розбиття на кінцеві елементи прийнятий рівним 0,5 м. Тип кінцевого елемента, перетин і прийнятий модуль пружності для кожної групи елементів розрахункової моделі представлений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Характеристики елементів розрахункової моделі

Назва елемента	Тип кінцевого елемента	Перетин, мм	Модуль пружності, тс/м <sup>2</sup>
Ростверк	42, 44 (трикутний та чотирикутний КЕ оболонки)	600	0,92+006 (бетон В25)
Перекриття підвалу	42, 44 (трикутний та чотирикутний КЕ оболонки)	200	0,92e+006 (бетон В25)
міжповерхові плити, покриття	42, 44 (трикутний та чотирикутний КЕ оболонки)	200	0,92 e+006 (бетон В25)
зовнішні стіни підвалу	42, 44 (трикутний та чотирикутний КЕ оболонки)	200	1,84e+006 (бетон В25)
всі інші стіни	42, 44 (трикутний та чотирикутний КЕ оболонки)	200	1,84e+006 (бетон В25)
колона квадратного перетину	5 (унів. просторов. стрижень)	400×400, 450×450, 500×500, 550×550	1,84e+006 (бетон В25)

### Граничні умови

Зв'язки в усіх напрямках встановлені в нижніх вузлах паль. Поздовжня жорсткість паль діаметром 300 мм і довжиною 12 м – 13240 т.

### Навантаження і впливи

Навантаження і впливи на будівлю визначені згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». У розрахунковому комплексі ЛІРА САПР прикладаються повні розрахункові навантаження. За допомогою комбінації завантажень і модуля розрахункового сполучення зусиль (PCY) враховується система коефіцієнтів для розрахунку за I і II групами ГС. Значення прийнятих навантажень і коефіцієнтів представлені в таблиці 3.4. Розрахунок навантажень в додатку.

## Навантаження і впливи

Тип навантаження	$P_n$	$\gamma_f$	$P$	$K_{\text{трив}}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
<b>Постійні:</b>							
в.в. несучих конструкцій	ЛІРА САПР*	1,1	ЛІРА САПР*	-	1	0,91	0,91
в.в. огорожувальних конструкцій	231 252 705,87 770,04	1,2	277,2 302,4 909,72 992,41	-	1	0,83	0,83
в.в. сходових маршів	1350 1237,5	1,1	1485 1361,25	-	1	0,91	0,91
в.в. ліфтів	1500	1,1	1650	-	1	0,91	0,91
в.в. покрівлі	210,4	1,1	272,8	-	1	0,77	0,77
		1,2					
		1,3					
в.в. підлог	65	1,2	83	-	1	0,77	0,77
	52	1,3	68				
тиск ґрунту на стіни підвалу**	166,5	1,15	191,5	-	1	0,87	0,87
	208,5		239,8				
<b>Тимчасові:</b> – тривалої дії:							
в.в. тимчасових перегородок	100	1,3	130	-	1	0,77	0,77
<b>Тимчасові:</b> <b>- короткочасні:</b>							
корисні	150	1,2	195	0; 0,35	1	0,83	0,29
	200		240				
	300	360					
	400	480					
	500	600					

Тип навантаження	$P_n$	$\gamma_f$	$P$	$K_{\text{трив}}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
снігове	180	0,7	126	0; 0,7	0,9	0,63	0,44
вітрове	Див. дод. 2.2	1,4	Див. дод. 2.2	0	$\pm 0,7$	$\pm 0,49$	0
тиск на стіни підвалу** від тимчасового навантаження ( $1\text{тс}/\text{м}^2$ )	310	1,2	370	0	0,7	0,83	0

**Примітка:** ЛІРА-САПР\* – навантаження визначається програмним комплексом автоматично;

\*\* – значення тиску ґрунту на стіни підвалу визначено для ґрунту зворотної засипки (піску середньої крупності з ущільненням до  $K = 0,95$ ,  $\varphi_1=32^\circ$ ,  $C_1=0$ ).

де:  $P_n$  – нормативне значення навантаження,  $\text{кгс}/\text{м}^2$  (крім обумовлених);

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням;

$P$  – розрахункове значення навантаження,  $\text{кгс} / \text{м}^2$  (крім обумовлених);

$K_{\text{трив}}$  – коефіцієнт переходу від повних значень короткочасного навантаження до знижених значень тимчасового навантаження тривалої дії (частка тривалості);

$K_1$  – коефіцієнти для комбінації  $C_1, C_2$ , що визначають розрахункові значення навантажень з урахуванням знижувальних коефіцієнтів сполучень, що включають постійні та не менш двох тимчасових навантажень (для розрахунків за I групою ГС);

$K_2$  – коефіцієнти для комбінації  $C_3, C_4$ , що визначають нормативні значення постійних і тривалих навантажень, а також дія вітру (для розрахунків за II групою ГС);

$K_3$  – коефіцієнти для комбінації  $C_5$ , що визначають нормативні значення постійних і тривалих навантажень, без урахування дії вітру (для розрахунків за II групою ГС);

$z$  – глибина докладання навантаження, м.

### Результати розрахунку

Методика розрахунку і його результати представлені в Додатку В.

За результатами просторового розрахунку максимальні зміщення верху будівлі в напрямку осі  $X = 28,24$  мм, в напрямку осі  $Y = - 20,52$  мм. Таким чином, максимальні горизонтальні зміщення верху будівлі склали 28,24 мм, що значно менше гранично допустимого значення, рівного

$$\frac{H}{500} \approx \frac{57850}{500} = 115,7 \text{ мм}$$

де  $H=57850$  мм – висота будівлі, що дорівнює відстані від рівня фундаменту до осі покриття.

Максимальний прогин плити в напрямку осі  $Z$  склав 24,8 мм в прольоті довжиною 6 м в осях 8-11 / Д. Допустимі значення прогину для даного прольоту становить:

$$\frac{l}{200} \approx \frac{600}{200} = 30 \text{ мм}$$

Отримані з розрахунку деформації секції будівлі приведені в додатку.

Максимальна осадка будівлі з розрахунку склала 7,27 мм, що менше гранично допустимої величини для будівель цього типу (150 мм). Осадка фундаментної плити будівлі, отримана за програмою ЛІРА САПР, наведена в додатку.

## **Результати армування конструкцій**

Армування міжповерхове плити перекриття на відм.  $\pm 0.000$

### **Нижня зона**

Основна робоча арматура в напрямку X і Y –  $\varnothing 12$ , крок 200. Додаткова арматура в прольоті в напрямку X і Y –  $d10$ , в напрямку X –  $\varnothing 16$ , в напрямку Y –  $\varnothing 14$ ,  $\varnothing 18$  крок 200. Клас основної та додаткової поздовжньої арматури A500, поперечної A240.

### **Верхня зона**

Основна робоча арматура в напрямку X і Y –  $\varnothing 14$ , крок 200. Додаткова арматура над опорами в напрямку X і Y –  $\varnothing 10$ ,  $\varnothing 14$ , в напрямку Y –  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 16$  крок 200. Клас основної та додаткової поздовжньої арматури A500, поперечної A240.

### **Армування стін**

Вертикальне армування стін навколо сходових клітин

Арматура  $\varnothing 10$ , крок 200. Клас основної та додаткової поздовжньої арматури A500, поперечної A240.

Горизонтальне армування стін навколо сходових клітин

Арматура  $\varnothing 10$ , крок 200. Клас основної та додаткової поздовжньої арматури A500, поперечної A240.

### **Армування колон підвалу**

Армування колони прийнято 8  $\varnothing 28$ , 6  $\varnothing 28$  A500. Конструктивне поперечне армування прийнято  $\varnothing 8$ , крок 200, A240.

**Розділ 4**  
**Організаційно-технологічний**

#### **4.1. Загальні данні щодо організаційно-технологічного проєктування**

Проєкт організації будівництва багатофункціонального комплексу з підземною автостоянкою в м. Київ розроблений на підставі завдання до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Призначення будівлі – висотний багатофункціональний комплекс, що включає бізнес-центр, готель і ресторан.

При розробці даного проєкту були використані наступні проєктні матеріали і нормативні документи:

- ДБН А.2.2-3:2014. «Склад та зміст проєктної документації на будівництво»;
- ДБН В.1.1-7:2016. «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва;
- ДСТУ Б А.3.1-22:2013. «Визначення тривалості будівництва об'єктів»;
- ДБН Б.2.2-12:2019. «Планування та забудова територій»
- ДБН А.3.2-2:2009. «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»;
- ППБ «Правила пожежної безпеки в Україні»;
- Розрахункові нормативи для складання ПОБ.

#### **4.2. Характеристика умов будівництва**

Будівництво будівлі здійснюється на вільній ділянці у місті Київ. При будівництві передбачено благоустрій прилеглої території з проведенням необхідного озеленення.

Розміри, конфігурація ділянки і наявні планувальні обмеження, зумовили прийняті в проєкті архітектурно-планувальні рішення і визначили місце розташування проєктованого комплексу на даній території.

Умови території будівництва дозволяють влаштовувати технологічні майданчики для складування, стоянки пересувних кранів на гусеничному або пневматичному ході, стоянки автотранспорту та пристрою стендів укрупненої збірки після проведення планувальних робіт.

Таблиця 4.1 - Коротка кліматична характеристика

– Кліматичний район (ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010)	МВ
– Температура повітря найбільш холодних діб забезпеченістю 0,92 (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010)	-30°C
– Температура повітря найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92	-26°C
– Абсолютна мінімальна температура повітря	-36°C
– Середня максимальна температура повітря найбільш теплого місяця	+22,°C
– Сейсмічність району будівництва	Не сейсмічний
– Нормативне значення вітрового тиску за II районом	30 кгс/м <sup>2</sup>
– Розрахункове значення ваги снігового покриву за III районом	180 кгс/м <sup>2</sup>
– Вітровий район	II (Розділ 10 ДСТУ Б В.1.2-3:2006)
– Тривалість періоду з середньодобовою температурою нижче 0°C	139 днів
– Температура повітря найбільш холодної п'ятиденки (98% забезпеченості)	-23°C

Середньорічне і максимальне (у дужках) число днів:

- зі сніговим покривом – 132,
- найбільша за зиму висота снігового покриву (середньорічна) – 64 см;
- з туманом – 27 (53);
- з хуртовиною – 14 (33);
- з грозою – 18 (32);
- з градом – 1,5 (5);
- з ожеледицею – 7 (15);
- з опадами твердими – 62;
- рідкими – 95;
- змішаними – 30;

– кількістю опадів – 673 мм.

Інженерно-геологічні вишукування на будівельному майданчику включають у себе:

– інженерну оцінку ґрунтів і їх несучої здатності – виконується завчасно, перед початком будівництва, і являє собою оцінку будівельних властивостей ґрунтів;

– визначення рівня ґрунтових вод на території будівельного майданчика – дозволяє при проектуванні виробництва робіт розробити заходи щодо зниження рівня вод;

– створення опорної геодезичної мережі – розбивка будівельного майданчика і майбутніх на ній споруд.

Ґрунти на ділянці:

– рослинний шар товщиною 0,2 м

– насипні не злежалі піски пілуваті товщиною 1,0 м

– піски пілуваті щільні товщиною 2,0 м вологістю 6%

– супіски пілуваті пластичні товщиною 5 м вологістю 7%

– піски пілуваті щільні товщиною 3,8 м вологістю 6%

– суглинку легкі пілуваті товщиною 8,4 м вологістю 8%.

На ділянці є зелені насадження. Рельєф майданчика рівнинний.

Проектовані інженерні мережі водопроводу, каналізації, електропостачання та теплопостачання прокладені підземно з дотриманням діючих норм.

### **4.3. Коротка характеристика конструктивних рішень**

Суспільно-діловий комплекс являє собою унікальну окремо стоячу точкову будівлю. В'їзд (виїзд) на територію проєктованого комплексу буде здійснюватися з боку сусідньої вулиці. Проєктом передбачається мощення території навколо будівлі, а також озеленення частини ділянки.

Прийняті об'ємно-планувальні рішення відповідають функціональним призначенням будівлі. У найвищій точці висота будівлі сягає 54,3 м. Кількість поверхів: 16. У структуру будівлі також включені підвал і підземна автостоянку висотою 3 м.

Проектом передбачено розміщення вертикального транспорту, а саме 12 пасажирських ліфтів, розташованих в монолітному залізобетонному ядрі. В якості несучої системи будівлі прийнята просторова каркасна схема, що складається з монолітного залізобетонного ядра, колон, перекриттів, жорстко зв'язаних між собою і утворюючих єдину просторову конструкцію. Вертикальними несучими конструкціями є монолітні залізобетонні колони і стіни. Будівля має ядро і діафрагми жорсткості, виконані у вигляді стін товщиною 200 мм. Плити перекриття і покриття – монолітні залізобетонні безбалкові товщиною 200 мм.

Прийнято бетон класу В25. Просторова жорсткість каркаса будівлі, стійкість забезпечується жорстким з'єднанням стін і колон з фундаментною плитою, жорсткістю самих стін і колон, жорсткістю дисків перекриттів будівлі жорстко пов'язаних зі стінами і колонами.

Фундамент пальовий, товщина залізобетонного ростверку: 600, 800, 1200 мм. Бетон класу В25, W6, F100. Захисний шар арматури – 50 мм.

#### **4.4. Методи виробництва основних будівельно-монтажних робіт**

##### **4.4.1. Загальні положення**

Будівельні роботи виконуються генпідрядною будівельно-монтажною організацією. Генпідрядна будівельно-монтажна організація повинна мати у своєму розпорядженні необхідний парк будівельних машин і механізмів для виконання робіт. Для виконання окремих видів монтажних робіт можуть бути залучені субпідрядні спеціалізовані будівельні організації.

Потреба в кадрах забезпечується за рахунок штату співробітників, що працюють в підрядній будівельній організації.

Доставка робітників до місця роботи здійснюється міським транспортом. Робота організовується в 2 зміни.

Забезпечення будівництва матеріалами, конструкціями і виробами проводиться з підприємств будіндустрії м. Київ і області. Матеріали, конструкції і вироби повинні мати сертифікати і санітарно-епідеміологічні висновки.

Забезпечення будівельного майданчика електроенергією здійснюється від існуючих електромереж. Опалення санітарно-побутових приміщень здійснюється електроприладами закритого типу.

Протипожежне водопостачання забезпечується від існуючої мережі на відстані 20 м і 50 м.

Роботи з будівництва висотного багатofункціонального комплексу виконуються в два періоди:

1. Підготовчий період;
2. Основний період.

#### **4.4.2. Роботи підготовчого періоду**

У підготовчий період виконуються такі роботи:

- Огородження будівельного майданчика;
- Створення геодезичної основи для будівництва, а також винесення і закріплення на місцевості осей споруджуваної споруди;
- Вирубка дерев, що потрапляють в зону забудови, за погодженням з управлінням садово-паркового господарства району;
- Прокладка тимчасового водопроводу;
- Забезпечення будівельного майданчика протипожежним водопроводом;
- Виконання робіт з перекладки існуючої каналізації;
- Організація КПП;
- Установка тимчасових споруд: побутові пересувні вагончики, туалет, контейнери для побутових відходів і естакада для мийки коліс автотранспорту;
- Привезення матеріалів, конструкцій і організація їх складування на майданчику;
- Забезпечення тимчасового енергопостачання та водопостачання від існуючих мереж;
- Загальне планування території;
- Влаштування тимчасового під'їзду з прилеглої вулиці;
- Влаштування внутрішньомайданчикових проїздів і розворотних майданчиків із залізобетонних дорожніх плит.

Огородження будівельного майданчика проводиться відповідно до будівельного генерального плану. Деревя в зоні огороження захистити дерев'яним коробом.

Розібрані матеріали і сміття тимчасово складається відповідно до будівельного генерального плану і вивозяться в місця, зазначені генпідрядником.

Для розміщення будівельних матеріалів та обладнання під час виконання робіт споруджуються складські майданчики. Розміщення складських майданчиків вказано на аркуші «Будівельний генеральний план».

Для забезпечення потреб робітників, на території будівництва встановлюються побутові мобільні вагони-побутівки. Влаштовуються адміністративні приміщення для інструктажу та нарад. З цією метою використовуються типові вагони-побутівки. Проектом передбачено розміщення побутового містечка за межами небезпечних зон роботи монтажних кранів. Всі побутові приміщення забезпечуються електроенергією від існуючих мереж. Для водопостачання та водовідведення використовуються існуючі мережі. Для складування побутових відходів використовується спеціальний контейнер, що знаходиться поблизу побутової будівлі, що будується.

До початку земляних робіт проводиться загальне планування майданчика і влаштування ґрунтової дороги для роботи крана і проїзду автотранспорту з конструкціями і матеріалами.

#### **4.4.3 Роботи основного періоду**

Основний період включає в себе:

##### **1. Роботи по влаштуванню «нульового циклу»:**

– відривання котловану за допомогою екскаватора на гусеничному ходу до відмітки низу ростверку по всій площі майбутнього фундаменту з пристроєм з'їзду в розроблюваний котлован;

– влаштування пальового фундаменту (перетин паль 300 × 300 мм, довжиною 12 м, 20 м);

- влаштування монолітних залізобетонних ростверків;
- влаштування монолітних залізобетонних конструкцій стін підвалу і плити перекриття над підвалом;

## 2. Будівельно-монтажні роботи наземної частини:

- влаштування збірних залізобетонних колон і стін;
- монтаж металевих конструкцій;
- установка опалубки і арматури перекриття над першим поверхом, укладання бетону в опалубку;

Далі виконання будівельно-монтажних робіт в тій же послідовності при зведенні кожного наступного поверху;

- виконання робіт з влаштування плити покриття;
- влаштування внутрішніх перегородок;
- влаштування зовнішніх стін і вітражного скління.

## 3. Внутрішні роботи:

- установка скління;
- монтаж інженерних мереж (вентиляційна система, водопостачання і каналізація, електропостачання, слабкоструміві мережі);
- влаштування підлог;
- внутрішнє оздоблення стін;

## 4. Благоустрій і озеленення території;

## 5. Здача об'єкту в експлуатацію.

### **4.4.4. Послідовність виконання робіт**

Послідовність виконання робіт з будівництва, монтажу інженерних мереж та благоустрою вказана в календарному плані (див. Лист графічної частини)

### **Земляні роботи**

Земляні роботи, а також водовідлив з котловану, виконувати відповідно до правил виробництва і приймання робіт, наведених у ДСТУ-Н Б В.2.1-

28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів».

Перед початком виконання земляних робіт необхідно викликати представників зацікавлених служб і власників інженерних комунікацій з метою визначення фактичного розташування мереж і узгодження методів виробництва робіт. При наявності поруч діючих кабелів, земляні роботи проводити під безпосереднім керівництвом ІТП. При виявленні комунікацій, не зазначених у проєкті, земляні роботи припинити і викликати на місце представників замовника і проєктувальника.

Водовідлив виконувати з відкритих колодязів, які необхідно встановити на відстані не менш 1,5 м від краю фундаментів. Рівень води в колодязях повинен підтримуватися на 30 см нижче позначки дна котловану. Водовідлив призводити за допомогою водовідливної установки УВ-1, продуктивністю до 30 м<sup>3</sup> на годину. Вода з колодязів буде відкачуватися у колодязь дощової каналізації.

Розробку котловану під фундаменти будівлі виконати екскаватором, з ємністю ковшу 0,5 м<sup>3</sup>. Ґрунти переміщати екскаватором Liebherr A 916 Litronic у резерв для подальшого використання на зворотну засипку пазух та благоустрій прилеглої території. Ущільнення піску виконувати пошарово за допомогою віброплит до моменту досягнення проєктної щільності піщаної підготовки.

При проведенні земляних робіт котловани і траншеї, що розробляються на вулицях, проїздах, у дворах населених пунктів, а також в місцях, де відбувається рух людей або транспорту, захищаються захисним огородженням. На огородження необхідно встановлювати попереджувальні знаки, а у нічний час – освітлення. Місця проходу людей через траншеї обладнуються перехідними містками, які освітлюються у нічний час.

Влаштування невеликих котлованів і траншей без кріплення стінок здійснюється з укосами, крутизна яких наведена в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Види ґрунтів	Крутизна укосів при виїмці не більше, м		
	1,50	3,00	5,00
Насипні неущільнені	1:0,67	1:1	1:1,25
Піщані і гравійні	1:0,50	1:1	1:1
Супісок	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0,00	1:0,50	1:0,75

Допустима відстань по горизонталі від основи укосу виїмки до найближчих опор машини приведена у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Глибина виїмки (м)	Тип ґрунту		
	Піщаний	Супісок	Суглинок
	Відстань по горизонталі від основи укосу виїмки до найближчої опори машини (м)		
1,00	1,50	1,25	1,00
2,00	3,00	2,40	2,00
3,00	4,00	3,60	3,25
5,00	6,00	5,30	4,75

Відсипання насипів при вертикальному плануванні та зворотну засипку слід проводити пошарово з ретельним ущільненням ґрунту.

Для можливості заходу у котлован вантажопідйомних машин виконується в'їзний пандус з ухилом не більше 1:10 з покриттям зі збірних залізобетонних плит по піщаній основі товщиною 200 мм.

### **Пальові роботи**

Буронабивні палі круглого перетину Ø 300 мм виготовляються за допомогою бурової установки.

Установка для виготовлення буронабивних паль Junttan PM26 складається з прохідних бурових шнеків, які одночасно виконують роль обсадної труби.

Робота виконується у наступній послідовності:

1. Підготовка робочого майданчика для забезпечення маневру бурової установки й доставки бетону: відсіпка в основу щебеню та їх ущільнення;
2. Монтаж бурового і допоміжного обладнання;
3. Установка бурової установки на точку і точна фіксація бурового інструменту при розбурюванні свердловини під палю;
4. Буріння свердловини з безперервним обертанням шнекової колони до проектної позначки (наконечником шнекової колони може бути клапанний пристрій);
5. Під'єднання автобетононасосу до установки Junttan PM26;
6. Підйом шнекової колони з одночасним закачуванням бетону через шнекову колону й клапанний пристрій в нижню зону свердловини під тиском 0,5-1 атм.;
7. Контроль тиску бетону по датчику (при збільшенні тиску бетону збільшити швидкість підйому шнека);
8. Від'їзд установки Junttan PM26 від свердловини;
9. Установка монтажного крану, обладнаного віброзанурювачем, поруч з розбуреною свердловиною для занурення армокаркасу;
10. Занурення в свердловину з бетоном армокаркасу з подовжувачем на проектну відмітку за допомогою віброзанурювача;
11. Від'єднання подовжувача від каркаса і витягання його зі свердловини;
12. Навантаження екскаватором у самоскиди витягнутого з свердловини ґрунту і вивезення його з будмайданчіку на звалище.

### **Бетонні роботи, зведення надземної частини**

Доставка бетонної суміші на будмайданчик здійснюється з бетонного вузла за допомогою автобетонозмішувачів.

У період виробництва бетонних робіт необхідно вести ретельний контроль за якістю бетонної суміші, її укладанням, відбором і випробуваннями контрольних зразків бетону, при цьому контрольні зразки повинні зберігатися та набирати міцність в тих умовах, що і бетон, який укладається на

будівельному майданчику. Перед бетонуванням поверхня опалубки повинна бути очищена від сміття, бруду, мастила, снігу і льоду.

Бетонні суміші слід укладати в бетоновані конструкції горизонтальними шарами однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в одну сторону у всіх шарах.

Укладання всіх наступних рівнів бетонної суміші допускається до початку тужавіння бетону попереднього шару. Верхній рівень бетонної суміші повинен розміщуватися на 50-70 мм нижче верху щитів опалубки.

Процес армування конструкцій передбачається вести із заздалегідь заготовленими сітками і просторовими каркасами.

Зведення надземної частини будівлі здійснюється після повного закінчення робіт з улаштування пальового фундаменту і плити ростверку, здачі їх за актом на приховані роботи та набору ними міцності не менше 70% від проєктного значення.

Роботи з монтажу стінових панелей, а також вантажно-розвантажувальні роботи виконують за допомогою вантажопідіймального крана.

Для зведення надземної частини будівель використовується один баштовий поворотний кран Liebherr 280EC-N16 Litronic. При влаштуванні монолітного перекриття може бути застосований автобетононасос КСР 48ZX170.

Liebherr 280EC-N16 встановлюється стаціонарно, здійснюючи вантажно-розвантажувальні роботи, подачу конструкцій в зону монтажу та монтує надземні конструкції в межах своєї робочої зони. Розміщення вантажопідіймального крану продемонстровано на будівельному генеральному плані.

Всі питання, пов'язані з виробництвом будівельно-монтажних і вантажно-розвантажувальних робіт краном повинні бути уточнені при розробці проєкту виконання робіт краном.

Складування матеріалів і виробів виробляють за видами і марками відповідно до будгенплану, що розробляється в складі проєкту виконання робіт.

При виконанні робіт використовують засоби малої механізації, нормокомплекти інструментів та інвентарю. Передбачається централізована комплектація і поставка матеріалів і виробів. Для транспортування збірних залізобетонних та металевих конструкцій використовують причепи-панелевози марки КраЗ й МАЗ.

При проведенні електрозварювальних та газополумєневих робіт необхідно здійснювати заходи (організація окремих кабін, витяжної механічної вентиляції, установка екранів, видача ЗІЗ) відповідно до вимог санітарних правил при зварюванні, наплавленні і різанні металів і забезпечують необхідну ергонометрику робочого місця зварника, вміст допустимих і нижче рівнів концентрацій шкідливих речовин в повітрі робочої зони, рівнів шуму, локальної вібрації і неоіонізуючого випромінювання, захист персоналу, який працює на нижче розташованих у рівнях, від випадкового падіння предметів, огарків електродів, бризок металу.

При проведенні монтажних робіт забезпечується радіотелефонний зв'язок, очищенню підлягають монтовані елементи конструкцій від бруду і пилу, а так само фарбування і антикорозійний захист конструкцій і обладнання у випадках, коли вони виконуються на будівельному майданчику до їх підйому в спеціально обладнаних місцях.

Розпакування, розконсервацію, укрупнена збірка й доукомплектування обладнання, що підлягає монтажу, проводиться в спеціально відведеній зоні.

### **Монтаж збірних залізобетонних конструкцій**

До початку монтажу збірних конструкцій повинні бути виконані підготовчі роботи, передбачені ДБН А.3.1-5:2016. «Організація будівельного виробництва». До цього часу повинні бути налагоджені комплексні поставки збірних конструкцій відповідно до графіка, розробленого в складі ПВР.

До початку робіт наземного циклу повинні бути вже виконані роботи нульового циклу (в тому числі й зворотна засипка пазух котловану з ретельним

пошаровим ущільненням) з попереднім обов'язковим складанням виконавчої геодезичної схеми виконаних робіт.

Граничні відхилення від суміщення орієнтирів при установці збірних елементів, а також відхилення закінчених монтажних конструкцій від проєктного положення не повинні перевищувати нормативних величин.

Антикорозійне покриття зварних з'єднань, а також ділянок закладних деталей і зв'язків належить виконувати у всіх місцях, де при монтажі та зварюванні порушено заводське покриття.

Замонолічування стиків слід виконувати після перевірки правильності встановлення конструкцій, приймання з'єднань елементів у вузлах сполучень і виконання антикорозійного покриття зварних з'єднань і пошкоджених ділянок покриття заставних деталей.

Клас бетону і марки розчину для замонолічування стиків і швів приймається відповідно до проєкту. Для приготування бетонних сумішей рекомендуються швидкодіючі портландцемент марки М 400 і вище.

Монтаж збірних залізобетонних і бетонних конструкцій виконувати із застосуванням вантажопідіймальних механізмів, передбачених для виконання робіт наземного циклу в складі будівельного генерального плану з дотриманням таких вимог:

- Послідовності монтажу, зазначеного у проєкті виконання робіт, що забезпечує стійкість і геометричну незмінність змонтованої частини споруди на всіх стадіях монтажу;
- Комплектності установки конструкцій кожної ділянки (захватки), що дозволяє виробляти на змонтованій ділянці наступні роботи;
- Замонолічування стиків і швів з умовою набору ними міцності не менше 70% проєктної міцності до виконання наступних монтажних робіт;
- Установка зв'язків.

## **Оздоблювальні роботи**

Внутрішні оздоблювальні роботи виконують після приймання поверхонь стін і стель комісією за участю представників субпідрядної організації, яка бере участь в обробних роботах. Загальна готовність будівлі до початку опоряджувальних робіт повинна задовольняти нормативним вимогам ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд».

До початку опоряджувальних робіт повинні бути проведені наступні роботи:

- Виконаний захист приміщень, що обробляються, від атмосферних опадів;
- Влаштовані гідроізоляція, тепло- і звукоізоляція і вирівнювальна стяжки;
- загерметизовані шви;
- закладені та ізольовані місця з'єднань;
- засклені світлові прорізи;
- Змонтовано закладні деталі, зроблені підключення і випробування систем електропостачання, опалення та вентиляції;
- Організовано тепловий контур, що забезпечує температуру всередині приміщень не нижче 10 градусів і вологість повітря не більше 60%.

Приготування малярних складів і доставка їх на об'єкт передбачені в централізованому порядку і готовими до застосування.

Внутрішні оздоблювальні роботи включають влаштування підлог, пристрій підвісних стель, облицювання поверхонь стін гіпсокартонними листами і керамічною плиткою, фарбування поверхонь водоемульсійними і олійними складами.

Оштукатурювання і облицювання гіпсокартоном (за проектом) поверхонь в місцях установки електротехнічних виробів необхідно виконати до початку їх монтажу. Оздоблювальні роботи передбачається виконувати з інвентарних

шарнірно-панельних риштовань за місцем, що встановлюються всередині будівлі або споруди.

Для вирівнювання комплексної підготовки під підлоги і устрої монолітних чистих підлог та майданчиків необхідно застосовувати віброрейки С-810.

Малярські роботи виконуються із застосуванням малярних станцій, фарбувальних агрегатів шпаклювальних агрегатів і електричних ручних машин для шліфування шпаклівки. Подача розчинів можлива ручними ємностями.

### **Ізоляційні роботи**

Подача рулонних матеріалів, утеплювача і розчину передбачається за допомогою вантажопідйомних механізмів, передбачених для виконання робіт надземного циклу.

Розрівнювання похилоутворюючої стяжки передбачається за допомогою віброрейки С-810.

Подача розчину на риштування для пристрою похилоутворюючої стяжки можлива за допомогою розчинонасоса у складі штукатурної станції.

Подача гарячої бітумної мастики здійснюється за допомогою термосів з використанням вантажопідіймальних механізмів, що мають місце на майданчику.

### **4.5. Організація будівельного майданчика**

Будівельний генеральний план розроблений в масштабі 1:400 на основний період будівництва.

На будівельному генеральному плані вказані:

1. Існуючі та проєктовані будівлі і споруди;
2. Схеми руху автотранспорту, робітники і небезпечні зони основних будівельних машин, потенційно небезпечні зони від падіння предметів;
3. Постійні і тимчасові дороги;
4. Місця розміщення тимчасових будівель і споруд;

5. Місця складування будівельних матеріалів і конструкцій;

6. Існуючі й тимчасові інженерні мережі

Роботи по вертикальному транспортуванню й монтажу конструкцій виконуються краном БК Liebherr 280 EC-N16 Litronic.

Для в'їзду і виїзду транспорту та будівельної техніки використовується проїзд з боку прилеглої до об'єкту будівництва вулиці. Розвантаження і навантаження здійснюється краном БК Liebherr 280EC-m6 Litronic.

Тимчасова дорога в місцях перетину діючих інженерних мереж влаштовується з покриттям зі збірних залізобетонних плит типу ПАГ. По закінченню будівництва покриття дороги підлягає розбиранню.

Приоб'єктні склади для тимчасового складування з/б та металевих конструкцій та інших будівельних матеріалів та виробів організовані у вигляді відкритого майданчика. При плануванні майданчиків слід передбачити устрій ухилів не менше 2% для відводу поверхневих вод.

Для тимчасового складування дротів, електроустановок, мінеральної вати влаштовуються неопалювані склади. Для зберігання арматури, облицювального матеріалу влаштовується навіс на території будівельного майданчика.

Для зберігання фарби, спецодягу необхідно влаштування опалювального складу.

Доставка монолітного бетону здійснюється автобетонозмішувачами типу СБ-211.

Забезпечення об'єкта на період будівництва електроенергією здійснюється від трансформаторної підстанції за допомогою тимчасової лінії електропередач. Поза зоною дії крана лінії влаштовуються повітряні по дерев'яних опорах. У зоні дії крана тимчасові лінії електропередач виконуються кабелем з підземної прокладкою. Місце розташування трансформаторної підстанції вказано на будгенплані. Розведення тимчасових ліній електропостачання по території будівельного майданчика здійснюється від розподільного щита, встановленого на дерев'яних опорах з північної сторони будівлі, що будується, подача електроенергії до місць виконання робіт

здійснюється кабельними лініями електропередач. Основні струмоприймачі обладнуються ящиками з ручним керуванням («рубильниками»).

Теплопостачання будмайданчика електричне з установкою у побутових приміщеннях опалювальних приладів відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» для забезпечення допустимих параметрів мікроклімату.

Забезпечення будмайданчика водою для питних і господарсько-побутових цілей здійснюється від діючої лінії міського водогону. Забезпечення будівельного майданчика водою здійснюється за допомогою тимчасового водопроводу, виконаного зі сталевих водогазопровідних труб діаметром 40 мм. Розбір води здійснюється за допомогою водорозбірних колонок, місця установки яких вказані на будгенплані. Подача води до місць виконання робіт здійснюється за допомогою гнучких шлангів.

Для протипожежних цілей використовується протипожежний гідрант, який встановлюється до початку будівництва на існуючій лінії водопроводу не далі 150 м від будівельного майданчика. Місця установки гідрантів вказані на будгенплані.

Побутове містечко розташовується на території будівельного майданчика. Місце установки вказано на будгенплані.

Будівельний майданчик обладнується тимчасовим провідним телефонним зв'язком на один абонентський номер. Будівельний майданчик обладнується необхідними знаками безпеки і інформаційними щитами.

Будівельний генплан представлений у графічній частині ВКРБ.

Проект благоустрою території передбачає організацію для відвідувачів місць відпочинку. Місця для відпочинку обладнуються лавками, столиками, урнами. Зберігання обладнання здійснюється в спеціально відведеному для цих цілей приміщенні. Передбачається освітлення території в нічний і вечірній час. Освітлення в нічний час – прожекторне від світильників марки ОУКсН потужністю 500 Вт кожен, встановлених на опорах.

#### **4.6. Заходи з охорони праці та техніки безпеки**

Всі роботи необхідно виконувати відповідно до вимог Технічного регламенту про безпеку будівель і споруд, Технічного регламенту про вимоги пожежної безпеки, Технічного регламенту про безпеку машин та устаткування, ДБН А.3.2-2: 2009 «Охорона праці и промислова безпека у будівництві» та діючих нормативних документів, перелічених в додатку до ДБН, Правил безпечної експлуатації підйомних кранів, ППБ «Правил пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт», державних стандартів, що містять вимоги з безпеки праці в будівництві, а також інших правил та інструкцій, затверджених в установленому порядку органами державного нагляду.

Перед початком робіт повинні бути виконані заходи з безпеки при організації будівельного майданчика. Виконання заходів щодо захисту від шуму. При будівництві житлового будинку основні виробничі процеси є джерелами шуму, що не перевищує норми – 80 дБА. При одночасній роботі крана та інших будівельних машин зона шумового впливу позначається знаками небезпеки. Робота в цій зоні повинна проводитися в засобах індивідуального захисту слуху (беруші, шоломи та ін.).

На території будівельного майданчика встановить покажчики проїздів і проходів. «Небезпечні зони» повинні бути огорожені і по їх кордоні виставлені попереджувальні знаки та написи, видимі в будь-який час доби.

Небезпечні зони постійно діючих і потенційно діючих небезпечних виробничих факторів повинні бути обладнані захисними і сигнальними огороженнями.

Перед початком переміщення вантажу необхідно подавати звукові сигнали.

Всі особи, що знаходяться на будмайданчику, зобов'язані носити захисні каски. Робочі і ІТП без захисних касок та інших засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

Будівельний майданчик, переходи і робочі місця повинні бути освітлені відповідно до норм електроосвітлення.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м і більше та відстані не менше 2 м від межі перепаду по висоті повинні бути огорожені тимчасовими огорожами заввишки 1,1 м.

Місця і способи кріплення страхувальних канатів і запобіжних поясів вказуються в ПВР.

Складування матеріалів і конструкцій повинно виконуватися відповідно до вказівок стандартів, технічних умов на матеріали і конструкції, а також відповідно до ПВР.

Робота вантажопідйомних машин на об'єкті повинна бути організована з дотриманням правил безпеки особою з числа ІТП, відповідальним за безпечне проведення робіт з переміщення вантажів кранами, після перевірки знань і отримання відповідного посвідчення.

Наказ про призначення осіб, відповідальних за безпечне переміщення вантажів кранами і стропальниками повинен знаходитися на об'єкті.

ІТП, в розпорядженні яких перебувають машиністи кранів, зобов'язані до початку робіт проінструктувати їх щодо безпечного виконання очікуваних робіт на місці виробництва із записом журналу реєстрації інструктажу на робочому місці. Відповідальний за безпечне проведення робіт з переміщення вантажів кранами зобов'язаний зробити запис у вахтовому журналі: «Установку крана на зазначеному мною місці перевірів, роботи дозволяю», а також перевірити наявність посвідчень, помаранчевих жилетів, захисних касок у стропальників.

Відстань між поворотною частиною стрілового крана при будь-якому його положенні та будівлями, штабелями вантажів та іншими предметами повинна бути не менше 1 м.

При переміщенні вантажів кранами особи, які не пов'язані з цим процесом, повинні перебувати за межами небезпечної зони.

Стропальники повинні вийти з небезпечної зони до подачі сигналу машиністу крана про час підймання і переміщення вантажу.

Стропальник може перебувати біля вантажу під час його підйому або опускання, якщо вантаж знаходиться на висоті не більше 1 м від рівня площадки, на якій знаходиться стропальник.

Всі дороги і майданчики повинні мати ухил не більше 3 градусів.

Прийом бадді з бетоном до місця укладання дозволяється виробляти бетонувальник, який має посвідчення стропальника.

До роботи з баддями допускаються тільки навчені робітники.

Сумарна вага бадді з бетоном і вібратором не повинна перевищувати 50% вантажопідйомності крана на даному вильоті (без вібратора – 90%).

Біля в'їздів на будівельний майданчик повинні встановлюватися інформаційні щити з планами пожежного захисту з нанесеними споруджуваними і допоміжними будівлями і спорудами, в'їздами, під'їздами, місцезнаходженням водних джерел, засобів пожежогасіння і зв'язку.

Дороги повинні мати покриття, придатне для проїзду пожежних машин в будь-який час року.

Будівельний майданчик повинен бути забезпечений аптечками з медикаментами та засобами для надання першої допомоги.

Усі працюючі на будівельному майданчику повинні бути забезпечені питною водою. Питні установки повинні бути розташовані на відстані не більше 75 м від робочого місця. Особи, що працюють на крані і на висоті, забезпечуються бутильованою водою не менше 3 л на людину влітку і 1,5 л в холодну пору року.

Перерва на обід повинна бути не менше 30 хвилин. Прийом їжі передбачається в побутовому приміщенні для прийому їжі.

Керівництво будівельно-монтажних організацій зобов'язано забезпечити перевірку знань з техніки безпеки робітників на будівельному майданчику.

Відповідно до вимог ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» конкретні рішення питань безпеки виконання робіт повинні знаходити відображення в проєктах виконання робіт. Розрахунок груп

виробничого процесу і розподіл площ санітарно-побутових приміщень, режими праці і відпочинку працюючих необхідно також відобразити в ПВР.

#### **4.7. Здійснення інструментального контролю якості будівництва**

Виробничий контроль якості повинен включати вхідний контроль проектно-кошторисної документації, конструкцій, виробів, матеріалів і напівфабрикатів; операційний контроль окремих будівельних процесів або виробничих операцій і приймальний контроль будівельно-монтажних робіт. На всіх стадіях будівництва з метою перевірки ефективності раніше виробленого контролю повинен вибірково здійснюватися інспекційний контроль спеціальними службами, або спеціально створюваними для цієї мети комісіями.

За результатами виробничого та інспекційного контролю якості БМР повинні розроблятися заходи щодо усунення виявлених дефектів.

При контролі і прийманні робіт перевіряються:

- відповідність застосованих матеріалів, виробів і конструкцій вимогам проекту, ДСТУ, ДБН, ТУ;
- відповідність складу і обсягу виконаних робіт проекту;
- ступінь відповідності контрольованих фізико-механічних, геометричних та інших показників вимогам проекту;
- своєчасність і правильність оформлення виробничої документації;
- усунення недоліків, зазначених в журналах робіт в ході контролю і нагляду за виконанням БМР.

Геодезичний (інструментальний) контроль монтажу металевих конструкцій здійснюється відповідно до ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві»

До виконання монтажних робіт з улаштування конструкцій дозволяється приступати тільки після готовності основ опор під конструкції всієї споруди або окремих її частин, відповідно до проекту виробництва монтажних робіт.

Розбивочні осі, необхідні для монтажу конструкцій, наносяться на металеві деталі, забетоновані в тілі фундаментів поза контуром опори конструкцій.

Розташування осей і реперів повинно забезпечувати використання їх протягом всього періоду виконання робіт зі здачі будівлі в експлуатацію.

Пункти геодезичної основи закріплені постійними і тимчасовими знаками. Постійні знаки закладають на весь період будівельно-монтажних робіт, тимчасові – по етапах робіт.

Планова основа може створюватися методами триангуляції, трилатерації, полігонометрії будівельної мережі і їх поєднаннями. Висотна основа створюється геометричним нівелюванням.

Для закріплення пунктів геодезичної розбивочної основи слід застосовувати типи знаків, передбачені ДБН В.1.3-2:2010 уточнюючи в проєкті глибини закладення і конструкції знаків закріплення осей, а також дотримуючись таких вимог:

- постійні знаки, які використовуються як опорні при відновленні і розвитку геодезичної розбивочної основи, повинні захищатися надійними огорожами;

- ґрунтові знаки слід закривати поза зонами впливу процесів, несприятливих для стійкості і збереження знаків, настінні знаки слід закладати в капітальних конструкціях;

- типи і техніка виконання знаків повинні відповідати точності геодезичної розбивочної основи.

Верх знаків повинен мати позначку з урахуванням проєкту вертикального планування. Під час будівництва необхідно вести спостереження за стійкістю знаків планової основи до 2-х разів на рік і виносної основи до 4-х разів на рік. Точність геодезичної розбивочної основи приймається відповідно до ДБН В.1.3-2:2010.

При влаштуванні котловану під будівлю повинен бути виконаний наступний комплекс геодезичних робіт:

- розбивка і закріплення в натурі контурів котловану;
- нівелювання денної поверхні в межах контуру котловану;
- передача розбивочних осей і висотних відміток на дно котловану;
- періодичні виконавчі зйомки для підрахунку обсягів земляних мас;
- остаточна планова і висотна виконавча зйомка відрилого котловану;
- розбивка контуру котловану повинна вестися від основних і проміжних осей споруди.

У міру заглиблення котловану повинна контролюватися його глибина. Після закінчення робіт по влаштуванню котловану повинна складатися наступна виконавча геодезична документація:

1. акт готовності по влаштуванню котловану;
2. схема планової і висотної виконавчої зйомки котловану;
3. виконавча картограма підрахунку обсягів земляних мас.

Детальні геодезичні побудови включають в себе побудову настановних рисок, які фіксують планове і висотне проектне положення несучих елементів. При виробництві детальних геодезичних побудов повинні виконуватися контрольні вимірювання, що забезпечують надійну оцінку точності влаштування конструкцій відповідно до ДБН В.1.3-2:2010.

Відповідальні конструкції, що підлягають проміжному прийняттю зі складанням геодезичної зйомки: фундаменти, несучі стіни, плити перекриттів.

Підливання цементним розчином простору між поверхнею місця обпирання і конструкцією або опорною частиною повинна проводитися способами, що забезпечують заповнення зазначеного простору. Підливання слід проводити після вивірки конструкцій і до бетонування конструкцій, якщо таке передбачено проектом.

Прийом опор під конструкції і заставних деталей повинне проводитися для окремих секцій споруди до початку монтажу конструкцій зі складанням приймально-здавальних акту. При прийманні слід перевіряти відповідність розмірів і положення опорних поверхонь, спеціальних опорних пристроїв і анкерних болтів проектними розмірами та положенням, а також допустимих відхилень.

Не дозволяється виробництво будь-яких подальших будівельно-монтажних робіт до підписання акту здачі всіх змонтованих конструкцій будівлі або її частини, а також здачі прихованих робіт.

#### 4.8. Тривалість будівництва

Техніко-економічні показники об'єкта будівництва наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Техніко-економічні показники об'єкта будівництва

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість у межах землевідведення
1	Площа в межах землевідведення	м <sup>2</sup>	20800
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	3016
3	Площа проєктованого озеленення	м <sup>2</sup>	12059
4	Площа асфальтобетонних покриттів	м <sup>2</sup>	4241
5	Площа брукування	м <sup>2</sup>	1003
6	Щільність забудови		14,5
7	Щільність озеленення		58

Тривалість будівництва визначена за ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» з урахуванням умов будівництва, організації робіт, а також за погодженням із замовником. Тривалість будівництва складе 459 календарних днів. Тривалість підготовчого періоду відповідно до рекомендацій ДБН А.3.1-5:2016 приймаємо 34 дня.

#### 4.9. Проєктування і розрахунки БГП

##### 4.9.1. Потреба будівництва в робочих кадрах

Потреба в кадрах для будівництва забезпечується за рахунок штатів підрядних організацій. Доставка робітників на будмайданчик проводиться міським громадським транспортом.

Чисельність працюючих на будівництві розрахована на підставі даних, отриманих в програмному комплексі **MS Project**.

Необхідну кількість робітників визначено по найбільш напруженому періоду будівництва і становить 126 чоловік.

На підставі "Посібника з розробки проєктів організації будівництва і проєктів виконання робіт для житлово-цивільного будівництва" співвідношення числа робітників, ІТП, службовців, МОП та охорони приймається відповідно 85%, 8%, 5% та 2%. Максимальна кількість працівників складе:

Таблиця 4.5 - Максимальна кількість співробітників на будівництві

№	Категорія працівників	Норматив, %	Максимальна кількість
1	Робочі	85	126
2	ІТП	8	17
3	Службовці	5	6
4	МОП та охорона	2	3
5	Разом		152

Структура працюючих за статевою ознакою, при відсутності відомчих нормативів або спеціально обумовлених умов виробництва БМР, приймається рівною 30% жінок і 70% чоловіків від всіх працюючих в найбільш численну зміну.

#### 4.9.2. Потреба будівництва в тимчасових будівлях і спорудах

Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах здійснюється за формулою:

$$F_{\text{тр}} = F_{\text{н}} \times P,$$

де  $F_{\text{н}}$  – нормативний показник площі;

$P$  – загальна кількість працюючих (або їх окремих категорій) або кількість працюючих у найчисельнішу зміну;

$F_{\text{тр}}$  – необхідна площа інвентарних будівель.

Розрахунок потреби в адміністративно-господарських та побутових приміщеннях представлений в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Розрахунок потреби в адміністративно-господарських та побутових приміщеннях

Найменування приміщення	Нормативний показник, м <sup>2</sup> /люд	Кількість людей	Необхідна площа, м <sup>2</sup>
<b>Об'єкти санітарно-побутового призначення</b>			
Вбиральня	0,9	152	137
Умивальна	0,05	152	8
Душові	0,5	152	76
Сушильня для одягу, взуття	0,2	152	30
Приміщення для обігріву, відпочинку робітників	1	152	152
Вбиральні	0,07	152	11
Їдальня	1	152	152
<b>Разом</b>			<b>566</b>
<b>Об'єкти службового призначення</b>			
Контора начальника ділянки	4	17	68
Диспетчерська	7	3	21
Приміщення для зборів	0,24	80	20
Медпункт	0,1	152	16
<b>Разом</b>			<b>127</b>
<b>Елементи благоустрою</b>			
Навіс для відпочинку	0,4	152	61
Лава	0,3 м/люд	152	46 од.
Комплект засобів для пожежогасіння	1/2000 к/м <sup>2</sup>		1 од.
Урна для сміття	0,05 од/люд	-	13 од.
Сміттєзбірник	0,02 од/люд	-	5 од.
Стенди	0,02 од/люд	-	5 од.

### 4.9.3. Визначення необхідної кількості тимчасових будівель

Вибір номенклатури тимчасових будівель наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 - Вибір номенклатури тимчасових будівель

Найменування приміщення	Необх. пар.	Нормативні показники	Характеристики прийнятої будівлі	Кіл, шт.	S, м <sup>2</sup>
<b>Об'єкти санітарно-побутового призначення</b>					
Гардеробна	152 люд. 137 м <sup>2</sup>	0,9 м <sup>2</sup> / люд. 1 подвійна шафа/ люд.	Гардеробна з умивальною; розмір, м: 6х3х3,0; загальна площа, м <sup>2</sup> : 18	13	234
Умивальна	152 люд. 8 м <sup>2</sup>	0,05 м <sup>2</sup> / люд. 1/15 кран/люд.			
Душові	152 люд. 76 м <sup>2</sup>	0,5 м <sup>2</sup> / люд. 1/5 сіток/люд.	Пересувна духова на 10 місць; розмір, м: 8,7х3,6х2,9; загальна площа, м <sup>2</sup> : 25,2	3	75
Вбиральні	152 люд. 11 м <sup>2</sup>	0,07 м <sup>2</sup> /люд. 1 унітаз на 15 люд.	Туалет на 4 люд; розмір, м: 6х3х3,9; загальна площа, м <sup>2</sup> : 18	1Ж 2Ч	3
			Туалетна kabіна стандарт; вбиральня на 1 люд.; розмір, м: 1,2х1,1х2,3; загальна площа, м <sup>2</sup> : 1,32	2Ж 4Ч	0
	152 люд. 11 м <sup>2</sup>	0,07 м <sup>2</sup> / люд. 1 унітаз на 15 люд.	Туалет на 4 люд; розмір, м: 6х3х3,9; загальна площа, м <sup>2</sup> : 18	1Ж 2М	3
			Туалетна kabіна стандарт; вбиральня на 1 люд.; розмір, м: 1,2х1,1х2,3; загальна площа, м <sup>2</sup> : 1,32	2Ж 4М	0
Сушильня для одягу, взуття	152 люд. 30 м <sup>2</sup>	0,2 м <sup>2</sup> / люд.	Будівлі для короткочасного відпочинку, обігріву та сушіння одягу робочих; розмір, м: 4,4х2,4х2,3; загальна площа, м <sup>2</sup> : 24,28	15	159,0
Приміщення для обігріву, відпочинку робітників	152 люд. 152 м <sup>2</sup>	1 м <sup>2</sup> / люд.			

Найменування приміщення	Необх. пар.	Нормативні показники	Характеристики прийнятої будівлі	Кіл, шт.	S, м <sup>2</sup>
Їдальня	152 люд. 152 м <sup>2</sup>	1 м <sup>2</sup> / люд. 0,25 місць / люд.	Їдальня-роздавальна на 20 посадочних місць; розмір, м: 13х9х2,9; загальна площа, м <sup>2</sup> : 117,0	2	234
<b>Об'єкти службового призначення</b>					
Приміщення для охорони	2 люд. 8 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup> / люд.	Контора на 2 робочих місця; розмір, м: 8,7х2,9х3,9; загальна площа, м <sup>2</sup> : 25,3	3	75,3
Диспетчерська	2 люд. 14 м <sup>2</sup>	0,25 м <sup>2</sup> / люд.	Диспетчерська на 2 робочих місця; розмір, м: 8,7х2,9х3,9; загальна площа, м <sup>2</sup> : 25,3	1	25,3
Приміщення для зборів	62 люд. 17,3 м <sup>2</sup>	0,24 м <sup>2</sup> / люд.	Приміщення для зборів; розмір блок-контейнера, м: 3х9х2,8; загальна площа, м <sup>2</sup> : 27	1	27
Медичний пункт	61 люд. 6,1 м <sup>2</sup>	0,1 м <sup>2</sup> / люд.	Медпункт на 1 робоче місце; розміри 3х4х3,9; загальна площа, м <sup>2</sup> : 10,6	2	28
<b>Разом</b>					<b>860,0</b>

Для водопостачання побутових приміщень використовується питна вода від існуючої мережі водопостачання.

Тимчасове постачання адміністративно-побутових приміщень електроенергією здійснюється від існуючих мереж.

#### 4.9.4. Розрахунок складів

Доставлені на будівельний майданчик матеріали складаються на приоб'єктних складах, призначених для тимчасового зберігання – створення виробничого запасу. Розрізняють два основних види виробничого запасу: поточний і страховий. Поточний запас складає матеріальний ресурс між двома поставками. Мінімальний запас арматури на складі – до 3-х днів. Площа складу складається з корисної площі, зайнятої безпосередньо під матеріалами, що

зберігаються; допоміжних приймальних і відпускних майданчиків; проїздів, проходів. Для основних матеріалів і виробів розрахунок корисної площі складу виробляють за питомими навантажень.

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T)\cdot n\cdot K_2,$$

де  $Q_{\text{заг}}$ - загальна кількість матеріалів ( $\text{м}^3$ , т, та ін.) для виконання протягом запланованого періоду заданого обсягу БМР.

$T$  – тривалість виконання БМР, передбачених календарним планом, з використанням розглянутого виду матеріалу, діб.

$n$  – норма запасів матеріалів на складі, діб.

$K_2$ - коефіцієнт нерівномірності споживання надійшли на склад матеріалів,  $K_2=1,3-1,5$ .

$$S_{\text{тр}}=Q_{\text{скл}}/(q\cdot K_{\text{скл}}),$$

де  $q$  – кількість матеріалу, що укладається на  $1 \text{ м}^2$  корисної площі складу (норма складування).

$K_{\text{скл}}$  – коефіцієнт використання площі складу.

**Розрахунок площі складу для арматури:**

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T)\cdot n\cdot K_2=111 \text{ т}$$

$$Q_{\text{заг}}= 695 \text{ т};$$

$$T= 112 \text{ діб};$$

$$n= 12 \text{ діб};$$

$$K_2=1,5.$$

$$S_{\text{тр}}=Q_{\text{скл}}/(q\cdot K_{\text{скл}})=132 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{скл}}=111 \text{ т};$$

$$q=1,4 \text{ т/м}^2;$$

$$K_{\text{скл}}=0,6.$$

**Розрахунок площі складу для пиломатеріалів:**

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T) \cdot n \cdot K_2=52 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{заг}}=324 \text{ м}^3;$$

$$T=112 \text{ днів};$$

$$n=12 \text{ днів};$$

$$K_2=1,5.$$

$$S_{\text{тр}}=Q_{\text{скл}}/(q \cdot K_{\text{скл}})=100 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{скл}}=52 \text{ м}^3;$$

$$q=1,3 \text{ м}^3/\text{м}^2;$$

$$K_{\text{скл}}=0,4.$$

**Розрахунок площі складу для щитів опалубки:**

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T) \cdot n \cdot K_2=1094 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{заг}}=6802 \text{ м}^2;$$

$$T=112 \text{ днів};$$

$$n=12 \text{ днів};$$

$$K_2=1,5.$$

$$S_{\text{тр}}=Q_{\text{скл}}/(q \cdot K_{\text{скл}})=69 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{скл}}=1094 \text{ м}^2;$$

$$q=40 \text{ м}^2/\text{м}^2;$$

$$K_{\text{скл}}=0,4.$$

**Розрахунок площі складу для цегли:**

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T) \cdot n \cdot K_2=382,180 \text{ тис.шт}$$

$$Q_{\text{заг}}=2395 \text{ тис.шт};$$

$$T=47 \text{ днів};$$

$$n=5 \text{ днів};$$

$$K_2=1,5.$$

$$S_{\text{тр}}=Q_{\text{скл}}/(q \cdot K_{\text{скл}})=255 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{скл}}=382,180 \text{ тис.шт};$$

$$q=2,5 \text{ тис.шт /м}^2;$$

$$K_{\text{скл}}=0,6.$$

**Розрахунок площі складу для збірних з/б конструкцій:**

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T) \cdot n \cdot K_2=12 \text{ шт}$$

$$Q_{\text{заг}}=90 \text{ шт};$$

$$T=112 \text{ днів};$$

$$n=10 \text{ днів};$$

$$K_2=1,5.$$

$$S_{\text{тр}}=Q_{\text{скл}}/(q \cdot K_{\text{скл}})=6 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{скл}}=12 \text{ шт};$$

$$q=3,3 \text{ шт /м}^2;$$

$$K_{\text{скл}}=0,6.$$

**Розрахунок площі складу для віконних блоків (закритий склад):**

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T) \cdot n \cdot K_2=974 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{заг}}=2434 \text{ м}^2;$$

$$T=45 \text{ днів};$$

$$n=12 \text{ днів};$$

$$K_2=1,5.$$

$$S_{\text{тр}}=Q_{\text{скл}}/(q \cdot K_{\text{скл}})=43 \text{ м}^2,$$

$$Q_{\text{скл}}=974 \text{ м}^2;$$

$$q=45 \text{ м}^2 /\text{м}^2;$$

$$K_{\text{скл}}=0,5.$$

**Розрахунок площі складу для фарби водоемульсійної (закритий склад):**

$$Q_{\text{скл}}=(Q_{\text{заг}}/T) \cdot n \cdot K_2=6,9 \text{ т}$$

$$Q_{\text{заг}}=65,93 \text{ т};$$

$$T=172 \text{ дня};$$

$n = 12$  днів;

$K_2 = 1,5$ .

$S_{тр} = Q_{скл} / (q \cdot K_{скл}) = 18 \text{ м}^2$ ,

$Q_{скл} = 6,9 \text{ Т}$ ;

$q = 0,8 \text{ Т / м}^2$ ;

$K_{скл} = 0,5$ .

#### 4.9.5. Розрахунок потреби у ресурсах

Необхідні ресурси для будівництва визначені відповідно до «Розрахункових нормативів для складання проєктів організації будівництва».

$$C_{рік} = \frac{C_{бмр} \cdot T_{рік}}{T_{буд}}$$

де  $C_{бмр}$  – обсяг будівельно-монтажних робіт на період будівництва;

$T_{рік}$  – тривалість року в місяцях;

$T_{буд}$  – тривалість будівництва в місяцях;

$$C_{рік} = \frac{3557363,68 \cdot 12}{21} = 1707534,08 \text{ тис.грн}$$

#### Потреби в ресурсах складають:

**Пари:**  $0,93 \times C_{буд} \times 120 = 0,93 \times 1707,53 \times 120 = 190501,3 \text{ кг / год}$

**Води:**  $1,02 \times C_{буд} \times 0,16 = 1,02 \times 1,02 \times 1707,53 \times 0,16 = 278,66 \text{ л / с}$

Крім того, витрата на пожежогасіння становлять  $20 \text{ л / с}$

**Стисненого повітря:**  $1,02 \times C_{буд} \times 2,6 = 1,02 \times 1707,53 \times 2,6 = 4528,12$

**Ацетилену:**  $1,02 \times C_{буд} \times 4400 = 1,02 \times 1707,53 \times 4400 = 7661188,8 \text{ м}^3$

**Кисню:**  $1,02 \times C_{буд} \times 2750 = 1,02 \times 1707,53 \times 2750 = 4789621,65 \text{ м}^3$

#### Розрахунок потреби в електроенергії:

Основні споживачі електроенергії є:

1. Бетонозмішувач – 2 шт. – 8 кВт;
2. Компресор електричний – 1 шт. – 7 кВт;
3. Ручний електрифікований інструмент:
  - електроперфоратор 2 кВт, 3 шт. – 6 кВт;
  - електросвердло 0,85 кВт, 3 шт. – 2,4 кВт;
  - дискова пила 1,5 кВт. 4 шт – 6 кВт;
  - відрізна машина 2 кВт, 2 шт. – 4 кВт;
  - глибинний вібратор ИВ-47 3 шт-3,6 кВт;
  - віброрейка СО-810, 1 шт – 2,2 кВт;
  - грязьовий насос 2 шт.– 4,4 кВт

Сумарна номінальна потужність їх електродвигунів складе:

$$P_1 = 8 + 7 + 6 + 2,4 + 6 + 4 + 3,6 + 1,2 + 4,4 = 42,6 \text{ кВт}$$

Споживана потужність для технологічних процесів (електротеплогенератори) і опалення приміщень:

$$P_2 = 25 \text{ кВт}$$

Освітлювальні прилади та пристрої для внутрішнього освітлення:

1. Побутові приміщення і контора:  $735,2 \text{ м}^2 \times 15 \text{ Вт/м}^2 = 11,3 \text{ кВт}$ ;
2. Складські приміщення:  $612 \text{ м}^2 \times 3 \text{ Вт/м}^2 = 1,84 \text{ кВт}$
3. Зони виконання робіт  $5000 \text{ м}^2 \times 0,8 \text{ кВт/м}^2 = 4 \text{ кВт}$

Сумарна потужність їх складе:

$$P_3 = 11,3 + 1,84 + 4 = 16,87 \text{ кВт}$$

Освітлювальні прилади та пристрої для зовнішнього освітлення об'єктів території:

1. Зони виконання будівельно-монтажних робіт  $5000 \text{ м}^2 \times 0,8 \text{ кВт} / \text{м}^2 = 4 \text{ кВт}$
2. Зона головних проходів та проїздів  $1200 \text{ м}^2 \times 5 \text{ кВт} / \text{м}^2 = 6,0 \text{ кВт}$

3. Охоронне освітлення  $10000 \text{ м}^2 \times 1,5 \text{ кВт} / \text{м}^2 = 15 \text{ кВт}$

Сумарна потужність складе:

$$P_4 = 4 + 6,0 + 15 = 25 \text{ кВт}$$

Зварювальний трансформатор:

$$P_5 = 32 \text{ кВт}$$

Загальний показник необхідної потужності для будівельного майданчика складе:

$$P = 1,05 \left( \frac{0,4 \cdot 42,6}{0,7} + \frac{0,4 \cdot 25}{0,8} + 0,8 \cdot 16,87 + 0,9 \cdot 25 + 0,8 \cdot 32 \right) = 103,36 \text{ кВт}$$

Освітленість місць виконання будівельно-монтажних робіт прийнята з розрахунку не менше 2 лк.

Джерелом електроенергії для тимчасового електропостачання будівельного майданчика є силовий щит прилеглого будинку.

Розрахунок потреби у воді:

Потреба будівництва у воді визначена на підставі «Посібника з розробки ПОБ і ПВР для житлово-цивільного будівництва» за формулою:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3,$$

де  $Q_1$  – сумарна витрата води на виробничі потреби, л / с;

$Q_2$  – сумарна витрата води на господарсько-побутові потреби, л / с;

$Q_3$  – витрата води на потреби пожежогасіння, л / с.

Основні споживачі води на будівельному майданчику:

Будівельні машини, механізми та установки будмайданчика – 500 л/с;

Технологічні процеси – 1200 л / с

Сумарна витрата  $Q_1$  на виробничі потреби:

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_2}{t \cdot 3600} = 1,2 \cdot \frac{1700 \cdot 3 \cdot 1,5}{16 \cdot 3600} = 0,160 \text{ л / с}$$

**Примітки:**

$K_1$  – коефіцієнт на невраховані витрати води, приймається рівним 1,2;

$K_2$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, приймається 1,5;

$t$  – число годин на добу, що дорівнює 16.

Господарсько-побутові потреби, пов'язані із забезпеченням водою робітників і службовців під час роботи. Витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою:

$$Q_2 = K_1 \frac{q_2 \cdot n_2 \cdot K_2}{t \cdot 3600} = 1,2 \cdot \frac{15 \cdot 152 \cdot 3}{16 \cdot 3600} = 0,12 \text{ л / с}$$

$q_2$  – питома витрата води на господарсько-питні потреби, приймається 15 л/зміну (не каналізований майданчик);

$n_2$  – число працюючих в найбільш завантажену зміну (152 люд.);

$K_2$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5 – 3).

Витрата води для потреб пожежогасіння визначається за «Посібником з розробки ПОБ і ПВР для житлово-цивільного будівництва» і становить 10 л / с. Також ця величина може бути визначена згідно з ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди", що становить 15 л / с. Приймаємо 15 л / с. Загальний витрата води для забезпечення потреб будівельного майданчика становить, л/с:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0,16 + 0,12 + 15 = 15,28 \text{ л/с.}$$

Для водопостачання будівельного майданчика використовувати існуючий водопровід, розташований поблизу будівельного майданчика.

#### 4.10. Визначення потреби в будівельних машинах і механізмах

Розрахунок потреби в основних будівельних машинах, механізмах і транспортних засобах виконаний з урахуванням фізичних обсягів робіт, обсягів вантажоперевезень та норм виробітку будівельних машин і транспорту в відповідності до розрахункових показників для складання проектів організації будівництва.

Розрахунок потреби в будівельній техніці визначається за формулою:

$$N = M/T, \text{ (шт.)},$$

де N – кількість будівельної техніки та транспортних засобів, шт.

M – машиноємність будівництва по окремо взятій машині (механізму), маш.-год.;

T – загальний термін робіт, виконуваних цією технікою (механізмом), в годину.

Список прийнятих будівельних машин представлений в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 - Прийняті машини

№ пп	Найменування	Од. вим.	Кіл-ть
	Автобетононасос КСР 48ZX170	шт.	4
	Автобетонозмішувач СБ-211	шт.	1
	Автомобілі-самоскиди MAN ( $V_{\text{куз}}=15\text{м}^3$ )	шт.	1
	Бульдозер CAT D4K	шт.	1
	Бурова установка Junttan PM26	шт.	1
	Катки дорожні CP54B	шт.	1
	БК Liebherr 280 EC-H 16 Litronic	шт.	2
	Віброрейки С-810	шт.	1
	Водовідливна установка УВ-1	шт.	1
	Екскаватор Komatsu PC 220-8	шт.	1

#### 4.11. Техніко-економічні показники ВКРБ

Таблиця 4.9

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кіл-ть
1	Загальна кошторисна вартість БМР	тис. грн.	4568700,0
2	Загальна трудомісткість БМР	люд-год	392214,8
3	Тривалість будівництва, у тому числі:	дн.	459
	підготовчий період	дн.	34
4	Максимальна чисельність працюючих	люд.	144

**Розділ 5**  
**ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**

### **5.1. Методика визначення кошторисної вартості будівель і споруд**

Кошторисна вартість розраховується у відповідності порядком визначення вартості будівництва, кошторисна документація, що знову розробляється, повинна формуватися на основі кошторисно-нормативної бази ціноутворення 2021 року.

Для визначення кошторисної вартості складаємо локальні кошториси на загальнобудівельні роботи, локальні кошториси на спеціальні роботи, об'єктні кошториси по основній будівлі, звідний кошторисний розрахунок вартості будівництва.

Для визначення повної кошторисної вартості будівництва об'єктів, кошторисну вартість будівельно-монтажних робіт збільшуємо на величину додаткових витрат замовника, визначувану за розрахунком:

Зимове дорожчання – 1,9%; складання кошторисних розрахунків – 1%; страхування договірних умов – 2%; узгодження документів – 0,2%; експлуатація доріг – 2%. Всього: 7,1%,  $K1=1,071$ .

Для визначення капітальних вкладень повну кошторисну вартість будівництва кожного об'єкту збільшуємо на величину: утримання технічного і авторського нагляду – 1,1%; проєктні і дослідницькі роботи – 1,5%; монтаж обладнання – 11%. Всього: 13,6%,  $K2=1,136$ .

### **5.2. Методика визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах**

Вартість визначувана локальними кошторисами, включає прямі витрати, накладні витрати, кошторисний прибуток. Прямі витрати на загальнобудівельні роботи по проєктованому об'єкту встановлюються на основі об'ємів робіт, а також ресурсних показників цін на відповідні ресурси.

До ресурсних показників відносяться:

- дані про трудомісткість робіт (людино-годин) для визначення величини основної заробітної плати робітників, що виконують відповідні роботи;
- дані про час використання будівельних машин (машино-годин);

– дані про витрату матеріалів, виробів (деталей) і конструкцій.

Для виділення ресурсних показників використовують:

- проектні матеріали про проектні ресурси (відомості потреби матеріалів, дані про витрати праці і часу використання будівельних машин );
- кошторисно-нормативна база 2021 року, збірки ресурсних елементних кошторисних норм РЕКН.

Оцінка ресурсів при визначенні вартості виробляється в базовому рівні цін. Базисний (постійний) рівень цін в системі кошторисного утворення, діючий з 1.09.2021 р. з перерахунком в поточний рівень цін за допомогою перехідних коефіцієнтів.

У локальному кошторисі на загальнобудівельні роботи визначається сума витрат по кожному розділу (конструктивному елементу або виду робіт) і в цілому по підсумку усіх розділів.

Кошторисна вартість прямих витрат по внутрішніх сантехнічних, електромонтажних роботах, монтаж слабкострумівих пристроїв і обладнання визначається в локальних кошторисах на укрупнену одиницю виміру (1 м3 будівлі, 1 м2 площі та ін.).

Накладні витрати приймаються у відсотках від фонду заробітної плати робітників відповідно до методичних вказівок за визначенням величини накладних витрат в будівництві.

Кошторисний прибуток нараховується на фонд заробітної плати працівників у розмірі 65%.

Об'єктні кошторисні розрахунки (кошториси) складаються на об'єкти в цілому шляхом підсумовування цих локальних кошторисів з угрупованням робіт і витрат по відповідних графах кошторисної вартості: будівельних робіт і витрат по відповідних графах кошторисної вартості: будівельних робіт, монтажних робіт, обладнання та інших робіт.

У кінці об'єктного кошторису до вартості БМР, визначеної в поточному рівні цін, додатково включаються такі засоби

- на покриття лімітованих витрат:

– на дорожчання робіт, що виконуються в зимовий час та інші подібні витрати, що включаються в кошторисну вартість БМР і передбачаються в главі 9 «Інших робіт і витрати» звідного кошторисного розрахунку, у відповідному відсотку для кожного виду робіт і витрат за підсумками БМР по підсумкових локальних кошторисах (13%);

– резерв засобів на непередбачені роботи і витрати.

Резерв включається лише у тому випадку, коли розрахунки здійснюються на основі остаточної ціни на будівельну продукцію.

### **5.3. Методика визначення кошторисної вартості в звідному кошторисному розрахунку**

У звідному кошторисному розрахунку засоби розподіляються по дванадцяти главах. У поясненні до розрахунку вказуються:

- регіон;
- каталоги кошторисних нормативів, прийнятих для визначення вартості будівництва;
- норми накладних витрат і кошторисного прибутку;
- рівень кошторисних цін в яких складений розрахунок.

Кошторисна вартість окремих об'єктів, видів робіт і витрат показується в звідному кошторисному розрахунку окремим рядком. При цьому в розрахунку приводяться наступні підсумки: по кожному рядку і главам 1.7, 1.8, 1.9, 1.12, а також після нарахування резерву засобів на непередбачені роботи і витрати «Усього за звідним розрахунком».

Витрати по окремим главам звідного розрахунку визначаються в наступному порядку .

У главу 1 «Підготовка території будівництва» включаються витрати з очищення і осушення території, вертикального планування майданчика, прибирання і вивезення сміття до початку будівництва враховуються в главі 4. Ці витрати приймаються у відсотках від вартості будівельних робіт по об'єктах, перерахованих в главах 2 і 3 вказаного звідного кошторисного розрахунку, в

наступних розмірах: в районі міста, селища – 2...3%; у неосвоєних територіях 4...5%; для об'єктів житлового, культурно-побутового та іншого будівництва 1,5...2,5%.

У графі 7 приводяться витрати на відведення ділянки.

Сума по графам 4 і 7 вказується в графі 8.

У графу 2 «Основні об'єкти будівництва» включається вартість будівель. Дані про вартість головного корпусу переносяться з об'єктного кошторису в графи 4, 5, 6, 8 звідного кошторисного розрахунку. Вартість інших основних об'єктів приймається за проектами-аналогами.

В главі 3 «Об'єкти підсобного і обслуговуючого призначення» враховується вартість відповідних об'єктів: для житлово-цивільного будівництва – господарських корпусів, а також вартість будівель і споруд культурно-побутового призначення.

Вартість вказаних об'єктів приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8.

У главу 5 «Об'єкти транспортного господарства» включається вартість залізничних і під'їзних колій до підприємств, автомобільних доріг, депо, гаражів, майданчиків для стоянки автомашин та ін. Вартість цих об'єктів приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8, а за відсутності аналога визначається виходячи з протяжності доріг на генплані і питомій вартості. Дані про витрати заносяться в графи 4 і 5.

В главі 6 «Зовнішні мережі і споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання і газифікації» враховується вартість відповідних об'єктів. Приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8. За відсутності проекту-аналога вартість визначається на основі їх протяжності на генплані і питомої вартості. Дані заносяться в графи 4 і 8.

В главі 7 «Благоустрій і озеленення території» враховуються витрати на благоустрій майданчиків і витрати на охорону довкілля. Витрати на благоустрій можуть бути прийняті від суми будівельно-монтажних робіт 2 і 3 глав звідного кошторисного розрахунку: для житлового будівництва – 4%.

Витрати на охорону довкілля приймаються у розмірі 2,5% від суми БМР 2 і 3 глав зведеного кошторисного розрахунку. Обидва види витрат вказуються в графах 4, 5, 8.

У главу 8 «Тимчасові будівлі і споруди» включаються засоби на будівництво і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд.

Розмір витрат приймається у відсотках від кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт за підсумками глав 1...7 зведеного кошторисного розрахунку відповідно до «Збірки кошторисних норм і витрат на будівництво тимчасових будівель і споруд».

В главі 9 «Інших робіт і витрати» відповідно до «Порядку визначення вартості будівництва» враховується 16 видів витрат, у тому числі:

- додаткові витрати при виробництві БМР в зимовий час (для житлово-цивільного будівництва 1...2% по підсумку глав 1...8);
- витрати по перевезенню працівників до місця роботи автомобільним транспортом (2,5% від БМР по підсумку глав 1...8);
- премія за введення в дію закінчених будівельних об'єктів (1,5% від БМР по підсумку глав 1...8);
- відрахування до фонду НДДКР (1,5% від собівартості будівельної продукції);
- витрати по виплаті транспортного податку, відрахування до дорожніх фондів та ін.

Витрати по главі 9 укрупнено приймаються у розмірі 12...15% від вартості БМР по підсумку глав 1...8.

У главу 10 «Зміст дирекції (технічний нагляд) підприємства (установи)», що будується, включаються в графи (7 і 8) засоби на тримання апарату замовника, дирекції підприємства, що будується. Приймаються у відсотках від підсумку глав 1...9 по графі 8.

Глава 11 «Підготовка експлуатаційних кадрів» включає засоби на підготовку кадрів для експлуатації промислового підприємства у розмірі 1% від підсумку глав 1...9 по главі 8. Показуються в графах 7 і 8.

Глава 12 «Проектні і дослідницькі роботи, авторський нагляд» включає відповідні витрати, які визначаються за договірними цінами. Укрупнено вони приймаються: для житлово-цивільного будівництва – 3% від підсумку глав 1...9 по графі 8.

У кінці зведеного кошторисного розрахунку передбачається резерв засобів на непередбачені роботи і витрати: для об'єктів житлово-цивільного будівництва – 2% від підсумку глав 1...12 по графах 4...8.

За підсумком зведеного кошторисного розрахунку вказуються:

– зворотні суми по тимчасовим будівлям і спорудам у розмірі 15% від кошторисної вартості, врахованої в главі 8;

– засоби на покриття витрат при сплаті ПДВ у розмірі 20% від підсумкових даних в кошторисному розрахунку по графах 4...8 без вартості матеріалів, конструкцій і обладнання (з метою уникнення подвійного рахунку).

#### 5.4. Техніко-економічні показники ВКРБ

Техніко-економічні показники ВКРБ представлені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Площа земельної ділянки	м <sup>2</sup>	29808
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	1771
3	Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	93508
4	Тривалість будівництва	діб	459
5	Загальна трудомісткість	люд-год	392215
	Загальна кошторисна вартість, БМР	тис. грн.	4 568 700

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра були визначені об'ємно планувальні рішення для будівлі, розроблена схема планування земельної ділянки, прийняті конструктивні рішення, проведено розрахунок будівлі на тимчасові і постійні навантаження, складений проєкт з організації будівництва, складений зведений кошторис на будівництво. В рамках поставлених завдань на території ділянки є дитячий та дорослий майданчик, в комплексі передбачені торгові магазини і ресторан, розташований в прибудові.

Конструктивна схема будівлі – каркасна зі стволами жорсткості і діафрагмами жорсткості, що забезпечує необхідну надійність конструкції. Будівельний майданчик організований з урахуванням всіх необхідних заходів безпеки. Проєкт розроблений на підставі вимог з пожежної безпеки та з урахуванням доступу малогабаритних груп населення. Розміри ліфтових кабін прийняті відповідно до вимог з транспортування МГН.

Всі завдання, поставлені у завданні на проєктування можна вважати повністю виконаними.

**ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА**

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 54 с.
2. ДБН В.2.2-20:2008 Будинки і споруди. Готелі. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 67 с.
3. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення». – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 84 с.
4. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України 2012. – 122 с.
5. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021. – 33 с.
6. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України 2016. – 42 с.
7. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 72 с.
8. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України, – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 119 с.
9. Хоменко О.Г. Залізобетонні конструкції: навчальний електронний посібник. Глухів. 2017. – 208 с.
10. Організація та управління будівництвом: підручник / О.А. Тугай та ін. – К.: Видавництво Ліра-К, 2024. – 400 с
11. ДБН Б.2.2-12:2019. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 210 с.
12. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування. – К.: Кондор, 2012. – 380 с.
13. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів". – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 39 с.
14. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд». – К.: Мінрегіон України. 2018. – 36 с.

15. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проєктування. – К.: Мінрегіон України, 2006. – 75 с.
16. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проєктної документації на будівництво. К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 36 с.
17. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 123 с.
18. ДБН В.2.3-15:2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів – К.: Мінбуд України, 2007. – 40 с.
19. Настанова з визначення вартості будівництва. - Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. 88 с. (Кошторисні норми України).
20. КНУ Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів. – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. – 24 с.
20. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів : Кошторисні норми України : затв. наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 15.06.2021 № 156. Київ : Мінрегіон, 2021. 238 с.
21. ДБН В.2.2-25: 2009. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства) – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 38 с.
22. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 174 с.
23. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій Загальні технічні умови. (ISO 6935-2:1991, NEQ). К.: Мінрегіон України, 2019. – 28 с.
24. ДСТУ ISO 6935-1:2014 Сталь для армування бетону. Частина 1. Гладкі прутки (ISO 6935-1:2007, IDT). К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 36 с.
25. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. К.: Мінрегіонбуд України, 2018. – 42 с.
26. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека: Державні будівельні норми України. Київ: Мінрегіон України, 2021. 30 с.

## **Додатки**

## А.1 Розрахунок в програмному комплексі ЛІРА САПР

### 1. Навантаження і впливи

Таблиця А.1 - Навантаження і впливи

Тип навантаження	$R_n$	$\gamma_f$	$R$	$K_{длит}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
<b>Постійні:</b>							
в.в. несучих конструкцій	ЛІРА САПР*	1,1	ЛІРА САПР*	-	1	0,91	0,91
в.в. огорожувальних конструкцій	231 252 705,87 770,04	1,2	277,2 302,4 909,72 992,41	-	1	0,83	0,83
в.в. сходових маршів	1350 1237,5	1,1	1485 1361,25	-	1	0,91	0,91
в.в. ліфтів	1500	1,1	1650	-	1	0,91	0,91
в.в. покрівлі	210,4	1,1	272,8	-	1	0,77	0,77
		1,2					
		1,3					
в.в. підлог	65 52	1,2 1,3	83 68	-	1	0,77	0,77
тиск ґрунту на стіни підвалу**	166,5 208,5	1,15	191,5 239,8	-	1	0,87	0,87
<b>Тимчасові:</b>							
– тривалої дії:							
в.в. тимчасових перегородок	100	1,3	130	-	1	0,77	0,77
<b>Тимчасові:</b>							
- короткочасні:							
корисні	150 200 300 400 500	1,2 1,3	195 240 360 480 600	0; 0,35	1	0,83	0,29
снігове	180	0,7	126	0; 0,7	0,9	0,63	0,44
вітрове	дод. 2.2	1,4	дод. 2.2	0	$\pm 0,7$	$\pm 0,49$	0
тиск на стіни підвалу** від тимчасового навантаження (1тс/м <sup>2</sup> )	310	1,2	370	0	0,7	0,83	0

**Б. Розрахунок навантажень і впливів****Б.1. Постійні навантаження****1.1. Власна вага огорожувальних конструкцій**

Власна вага огорожувальних конструкцій для частини стін всіх поверхів, крім технічних

Таблиця Б.1 - Власна вага огорожувальних конструкцій, ТИП 1

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Н, м	$P^H$ , кг/м	$\gamma_f$	$P^P$ , кг/м
Фасадне скління	-	70	3,3	231	1,2	277,2
			3,6	252		302,4

Таблиця Б.2 - Власна вага огорожувальних конструкцій, ТИП 2

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Н, м	$P^H$ , кг/м	$\gamma_f$	$P^P$ , кг/м
Штукатурка гіпсова	0,08	1000	3,3	264	1,3	343,2
			3,6	288		374,4
Утеплювач	0,12	500	3,3	198	1,3	257,4
			3,6	216		280,8
Заліобетон	0,2	2500	3,3	1650	1,1	1815
			3,6	1800		1980
$\Sigma$				2112		2415,6
				2304		2635,2

Таблиця Б.3 - Власна вага огорожувальних конструкцій, ТИП 3

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Н, м	$P^H$ , кг/м	$\gamma_f$	$P^P$ , кг/м
Штукатурка гіпсова	0,12	1000	3,3	396	1,3	515
			3,6	432		562
Газобетон	0,38	500	3,3	627	1,1	690
			3,6	684		752
$\Sigma$				1023		1205
				1116		1314

**Нормативні навантаження для:**Вітражі –  $70 \text{ кг/м}^2$ **Приклад розрахунку:**

Нормативне значення навантаження від власної ваги скління для першого поверху  $P^H$  визначається за формулою:

$$P^H = \gamma \cdot H = 70 \cdot 3,3 = 231 \text{ кг/м}^2 ,$$

де  $\gamma$  – щільність шару,  $\text{кг/м}^3$ ; $H$  – висота поверху, м.

Розрахункове значення навантаження від власної ваги скління для першого поверху  $P^P$  визначається за формулою:

$$P^P = P^H \cdot \gamma_f = 231 \cdot 1,2 = 277,2 \text{ кг/м}^2 ,$$

де  $P^H$  – нормативне значення навантаження від власної ваги скління для першого поверху

 $\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

Таблиця Б.3 - Власна вага огорожувальних конструкцій технічного поверху

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , $\text{кг/м}^3$	$H$ , м	$P^H$ , кг/м	$\gamma_f$	$P^P$ , кг/м
Облицювальна цегла	0,2	1100	3,6	792	1,3	1029,6
Залізобетон	0,2	2500	3,6	1800	1,1	1980
Утеплювач	0,1	500	3,6	180	1,3	234
$\Sigma$				2772		3567,6

Нормативне значення навантаження від власної ваги конструкцій технічного поверху для шару керамограніту  $P^H$  визначається за формулою:

$$P^H = \delta \cdot \gamma \cdot H = 0,2 \cdot 1100 \cdot 3,6 = 792 \text{ кг/м}^2 ,$$

де  $\delta$  – товщина шару, м; $\gamma$  – щільність шару,  $\text{кг/м}^3$ ; $H$  – висота поверху, м.

Розрахункове значення навантаження від власної ваги огорожувальних конструкцій технічного поверху для шару керамограніту визначається за формулою:

$$P^p = P^h \cdot \gamma_f = 792 \cdot 1,3 = 1029,3 \text{ кг/м}^2,$$

де  $P^h$  – нормативне значення навантаження від власної ваги конструкцій першого поверху для шару газобетону,  $\text{кг/м}^2$ ;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

## 1.2. Власна вага конструкції підлог

Таблиця Б.4 - Власна вага конструкції підлог. ТИП 1

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , $\text{кг/м}^3$	$P^h$ , $\text{кг/м}^2$	$\gamma_f$	$P^p$ , $\text{кг/м}^2$
Керамічна плитка	0,010	1800	18	1,2	21,6
Збірна стяжка	0,020	1150	23	1,3	29,9
Суша керамзитова засипка	0,030	800	24	1,3	31,2
Залізобетонна плита	0,200	2500	-	-	-
$\Sigma$			65		82,7

Приклад розрахунку:

Нормативне значення навантаження від власної ваги підлог для шару збірної стяжки визначається за формулою:

$$P^h = \delta \cdot \gamma = 0,020 \cdot 1150 = 23 \text{ кг / м}^2$$

де  $\delta$  – товщина шару, м;

$\gamma$  – об'ємна вага шару,  $\text{кг / м}^3$ .

Розрахункове значення навантаження від власної ваги підлог для шару збірної стяжки визначається за формулою:

$$P^p = P^h \cdot \gamma_f = 23 \cdot 1,3 = 29,3 \text{ кг / м}^2$$

де  $P^H$  – нормативне значення навантаження від власної ваги підлог для шару збірної стяжки, кг / м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

Таблиця Б.5 - Власна вага конструкції підлог. ТИП 2

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$P^H$ , кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$P^P$ , кг/м <sup>2</sup>
Лінолеум	0,003	1500	4,5	1,2	5,4
Збірна стяжка	0,020	1150	23	1,3	29,9
Суша керамзитова засипка	0,030	800	24	1,3	31,2
Залізобетонна плита	0,200	2500	-	-	-
$\Sigma$			51,5		66,5

### 1.3. Власна вага конструкції покрівлі.

Таблиця Б.6 - Власна вага конструкції покрівлі. ТИП 1

Матеріал	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$P^H$ , кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$P^P$ , кг/м <sup>2</sup>
Техноеласт ЕКП	0,0042	1900	5	1,3	6,5
Уніфлекс ВЕНТ ЕПШ	0,0028	1290	3,6	1,3	4,68
Цементно-піщана стяжка	0,050	1800	90	1,3	117
Керамзит	0,150	700	105	1,3	136,5
Пінополістирол	0,070	40	2,8	1,2	3,36
Бікроеласт ТПП	0,030	133,3	4	1,2	4,8
Залізобетонна плита	0,150	2500	-	-	-
$\Sigma$			210,4		272,8

## 1.4. Власна вага сходів

Таблиця Б.7 - Власна вага сходів

Призначення	n	b, мм	h, мм	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$P^H$	$\gamma_f$	$P^P$
Підземна парковка – 1 поверх	24	300	150	2500	1350	1,1	1485
1 поверх – 2 поверх	24				1350		1485
2 поверх – 14 поверх 15 поверх – 16 поверх	22				1237.5		1361.25

### Приклад розрахунку:

Нормативне значення навантаження від власної ваги сходів, яка веде з підземної парковки на перший поверх, визначається за формулою

$$P^H = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma / 2 = 24 \cdot 0,3 \cdot 0,15 \cdot 2500 / 2 = 1350 \text{ кг/м},$$

де  $n$  – кількість сходин; –

$b$  – ширина сходини, м;

$h$  – висота сходини, м;

$\gamma$  – щільність залізобетону, кг/м<sup>3</sup>.

Розрахункове значення навантаження від власної ваги сходів, що ведуть з підвалу на перший поверх, визначається за формулою

$$P^P = P^H \cdot \gamma_f = 1350 \cdot 1,1 = 1485,5 \text{ кг/м}^2,$$

де  $P^H$  – нормативне значення навантаження від власної ваги сходів, що ведуть з підвалу на перший поверх, кг/м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

## 1.5. Власна вага ліфтів

$$P^H = Q \cdot 6/P = 1000 \cdot 6/4 = 1500 \text{ кг/м}^2$$

де  $P = 1,7 + 2,3 = 4\text{м}$  – периметр ліфтової коробки

Розрахункове значення навантаження від власної ваги ліфта визначається згідно з формулою

$$P^p = P^h \cdot \gamma_f = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ кг/м}^2$$

де  $P^h$  – нормативне значення навантаження від власної ваги ліфта, кг/м;  
 $\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

Нормативне значення навантаження від власної ваги ліфтової шахти  
 $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$

### 1.6. Тиск ґрунту на стіни підвалу

Нормативне значення навантаження від тиску ґрунту на стіни підвалу визначається за формулою

$$a^h = (q + \rho \cdot y_1) \cdot \lambda_a,$$

де  $q$  – навантаження на поверхню землі ( $q = 500 \text{ кг/м}^3$ ), т/м<sup>3</sup>;  
 $\rho$  – щільність ґрунту ( $\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$ ), кг/м<sup>3</sup>;  
 $y$  – відстань від поверхні засипки до розрахункової точки, м;  
 $\lambda_a$  – коефіцієнт активного тиску ( $\lambda_a = 0,333$ );

Тоді нормативні значення навантаження від тиску ґрунту на стіни підвалу для верхньої і нижньої точок стіни визначаються за формулами

$$a_1^h = (q + \rho \cdot y_1) \cdot \lambda_a = (500 + 1600 \cdot 0) \cdot 0,333 = 166,5 \text{ кг/м}^2$$

$$a_2^h = (q + \rho \cdot y_1) \cdot \lambda_a = (500 + 1600 \cdot 3,6) \cdot 0,333 = 2084,6 \text{ кг/м}^2$$

Розрахункове значення навантаження від тиску ґрунту на стіни підвалу визначається за формулою

$$a^p = a^h \cdot \gamma_f,$$

де  $a^h$  – нормативне значення навантаження від тиску ґрунту на стіни підвалу, кг/м<sup>2</sup>;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

Тоді розрахункові значення навантаження від тиску ґрунту на стіни підвалу для верхньої і нижньої точок стіни визначаються за формулами

$$a_1^p = a_1^h \cdot \gamma_f = 166,5 \cdot 1,15 = 191,5 \text{ кг/м}^2,$$

$$a_2^p = a_2^H \cdot \gamma_f = 2084,6 \cdot 1,15 = 2397,3 \text{ кг} / \text{м}^2,$$

№5. Книгосховища, архіви  $P^H = 500 \text{ кг} / \text{м}^2$

№12. Вестибюлі, фойє, коридори, сходи (з проходами, що належать до них), що примикають

- до приміщень № 2 та № 3:  $P^H = 300 \text{ кг} / \text{м}^2$

- до приміщень №4 та №5:  $P^H = 400 \text{ кг} / \text{м}^2$

## **Б.2. Тимчасові навантаження**

### **2.1. Снігове навантаження**

Нормативне значення снігового навантаження на будівлю прийнято з програми Вест програмного комплексу ЛІРА САПР в залежності від району будівництва. Сніговий район – II;

Тип місцевості – С

В цьому випадку розрахункове значення снігового навантаження складає  $180 \text{ кг} / \text{м}^2$ .

Нормативне значення снігового навантаження на будівлю визначається за формулою:

$$S^0 = S^s \cdot 0,7 = 180 \cdot 0,7 = 126 \text{ кг} / \text{м}^2,$$

де  $S^0$  – нормативне значення снігового навантаження,  $\text{кг} / \text{м}^2$ ;

$S^s$  – нормативно значення снігового навантаження,  $\text{кг} / \text{м}^2$ ;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

### **2.2. Вітрове навантаження**

Нормативне значення вітрового навантаження  $w$  визначається як сума середньої  $w_m$  та пульсаційної  $w_p$  складових

$$w = w_m + w_p$$

Нормативне значення середньої складової вітрового навантаження  $w_m$  в залежності від еквівалентної висоти  $z_e$  над поверхнею землі визначається за формулою:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c,$$

де  $w_0$  – нормативне значення вітрового тиску, що приймається в залежності від вітрового району;  $w_0 = 0,3$  кПа – для II вітрового району;

$k(z_e)$  – коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску для висоти  $z_e$ , приймається за таблицею;

$c$  – аеродинамічний коефіцієнт.

Еквівалентна висота  $z_e$  для будівель при  $h < d$  визначається:

$$z_e = h,$$

$d$  – розмір будівлі в напрямку, перпендикулярному розрахунковому напрямку вітру (поперечний розмір);

$h$  – висота будівлі.

Для розрахунку вітрового тиску використовується програмний комплекс ЛПА-САПР.

Вітровий район – II;

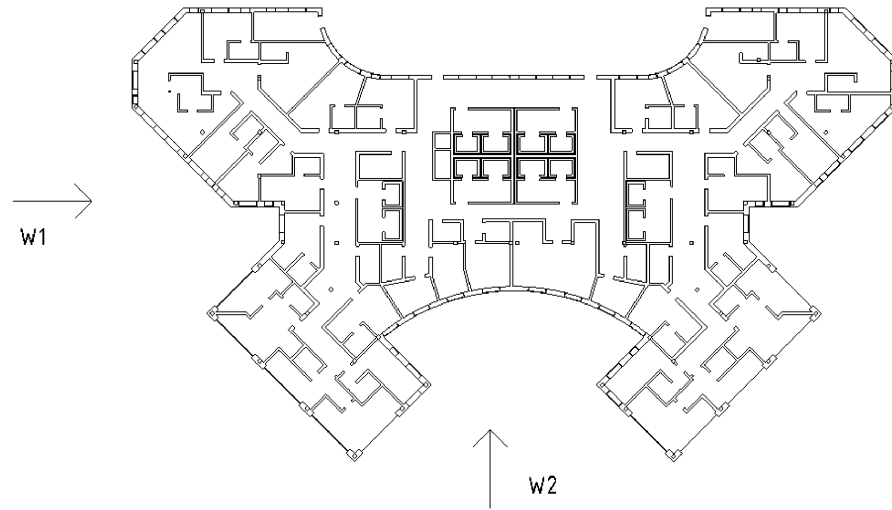
Тип місцевості – С.

де  $w_0$  – нормативне значення вітрового тиску, яке приймаємо рівним  $30 \text{ кг/м}^2$  для м. Київ (II вітровий район).

$c$  – аеродинамічний коефіцієнт, рівний: 0,8; 0,6; 1,0; 0,8; 0,6 відповідно для зон: D, E, A, B, C.

$$h < b, \text{ значить } z_e = h = 60 \text{ м}$$

$k(h)$  визначаємо інтерполяцією для типу місцевості С



РисунокБ.1 - Будівля, для якої розраховується вітрове навантаження.

Таблиця Б.8

Висота , м	Коефіцієнт $k$ для типі місцевості		
	А	В	С
<5	0,75	0,5	0,4
10	1,0	0,65	0,4
20	1,25	0,85	0,55
40	1,5	1,1	0,8
60	1,7	1,3	1,0
80	1,85	1,45	1,15
100	2,0	1,6	1,25
150	2,25	1,9	1,55
200	2,45	2,1	1,8
250	2,65	2,3	2,0
300	2,75	2,5	2,2
350	2,75	2,75	2,35
>480	2,75	2,75	2,75

$k(h)=1,0$ .

Аеродинамічний коефіцієнт  $C$  дорівнює 0.8 для навітряного боку і 0,6 для підвітряного. Таким чином,  $w_m = 30 \times 1,0 \times 0,8 = 24 \text{ кг/м}^2$  для навітряного боку,

$w_m = 30 \times 1,0 \times 0,5 = 15 \text{ кг/м}^2$  для підвітряного боку.

$W_p$  розраховуємо за формулою

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v,$$

де  $\zeta(z_e)$  – коефіцієнт пульсації тиску вітру, що приймається для типу місцевості С

Таблиця Б.9

Висота, м	коефіцієнт пульсації тиску вітру f для типів місцевості		
	А	В	С
<5	0,85	1,22	1,78
10	0,76	1,06	1,78
20	0,69	0,92	1,50
40	0,62	0,80	1,26
60	0,58	0,74	1,14
80	0,56	0,70	1,06
100	0,54	0,67	1,00
150	0,51	0,62	0,90
200	0,49	0,58	0,84
250	0,47	0,56	0,80
300	0,46	0,54	0,76
350	0,46	0,52	0,73
>480	0,46	0,50	0,68

$$z_e = h = 60 \text{ м}$$

$$\zeta(z_e) = 1,14$$

Якщо розрахункова поверхня близька до прямокутника, орієнтованого так, що його сторони паралельні основним осям, то коефіцієнт слід визначати за таблицею Б.10 в залежності від параметрів і, що приймаються за таблицею Б.11:

Таблиця Б.10

$\rho$ , м	Коефіцієнт $\nu$ при $\chi$ , м, що дорівнює						
	5	10	20	40	80	160	350
0,1	0,95	0,92	0,88	0,83	0,76	0,67	0,56
5	0,89	0,87	0,84	0,80	0,73	0,65	0,54
10	0,85	0,84	0,81	0,77	0,71	0,64	0,53
20	0,80	0,78	0,76	0,73	0,68	0,61	0,51
40	0,72	0,72	0,70	0,67	0,63	0,57	0,48
80	0,63	0,63	0,61	0,59	0,56	0,51	0,44
160	0,53	0,53	0,52	0,50	0,47	0,44	0,38

Таблиця Б.11

Основна координатна площина, паралельно якій розташована розрахункова поверхня	$\rho$	$\chi$
$z \text{ о } y$	$b$	$h$
$z \text{ о } x$	$0,4 a$	$h$
$x \text{ о } y$	$b$	$a$

1) Для поперечного напрямку вітру

$$Q_{zoy} = b = 75 \text{ м};$$

$$\chi = h = 60 \text{ м};$$

$$\underline{v = 0,58};$$

$$Q_{zox} = 0,4b = 30 \text{ м}$$

$$\chi = h = 60 \text{ м};$$

$$\underline{v = 0,68}.$$

2) Для поздовжнього напрямку вітру

$$Q_{zoy} = b = 80 \text{ м};$$

$$\chi = h = 60 \text{ м};$$

$$\underline{v = 0,575};$$

$$Q_{zox} = 0,4b = 32 \text{ м}$$

$$\chi = h = 60 \text{ м};$$

$$\underline{v = 0,675}.$$

Обчислимо значення вітрового тиску:

1) Для поперечного напрямку вітру:

$$\text{Зона D: } w = 24 + 24 \times 1,14 \times 0,58 = 39,87 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона E: } w = 15 + 15 \times 1,14 \times 0,58 = 24,9 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона A: } w = 30 \times 1,0 \times 1 + 30 \times 1,0 \times 1 \times 1,14 \times 0,68 = 53,3 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона B: } w = 30 \times 1,0 \times 0,8 + 30 \times 1,0 \times 0,8 \times 1,14 \times 0,68 = 42,6 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона C: } w = 30 \times 1,0 \times 0,6 + 30 \times 1,0 \times 0,6 \times 1,14 \times 0,68 = 31,95 \text{ кг/м}^2$$

Обчислюємо розміри зон А, В и С.

$e = b = 80,0$ ;  $e = 2h = 60,0 \times 2 = 120,0$ , з цих двох значень вибираємо найменше  $\Rightarrow e = 80,0$ .

$$A = e/5 = 80/5 = 16;$$

$$B = e - A = 80 - 16 = 64;$$

C – відсутня.

2) Для поздовжнього напрямку вітру:

$$\text{Зона D: } w = 24 + 24 \times 1,14 \times 0,575 = 39,7 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона E: } w = 15 + 15 \times 1,14 \times 0,575 = 24,8 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона A: } w = 30 \times 1,0 \times 1 + 30 \times 1,0 \times 1 \times 1,14 \times 0,675 = 53,1 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона B: } w = 30 \times 1,0 \times 0,8 + 30 \times 1,0 \times 0,8 \times 1,14 \times 0,675 = 42,5 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Зона C: } w = 30 \times 1,0 \times 0,6 + 30 \times 1,0 \times 0,6 \times 1,14 \times 0,675 = 31,9 \text{ кг/м}^2$$

Обчислюємо розміри зон A, B и C.

$e = b = 75$ ;  $e = 2h = 60 \times 2 = 120$ , з цих двох значень вибираємо найменше  $\Rightarrow$   
 $e = 75$

$$A = e/5 = 75/5 = 15;$$

$$B = e - A = 75 - 15 = 60;$$

C – відсутня.

### **2.3. Тиск на стіни підвала від тимчасового навантаження на прилеглу до підвалу територію**

Нормативне значення тиску на стіни підвалу від тимчасового навантаження на прилеглу до підвалу територію приймається рівним  $310 \text{ кг/м}^2$ .

Розрахункове значення тиску підвалу від тимчасового навантаження на прилеглу до підвалу територію визначається за формулою

$$P^p = P^h \cdot \gamma_f = 310 \cdot 1,2 = 370 \text{ кг/м}^2 ,$$

де  $P^h$  – нормативне значення тиску на стіни підвалу від тимчасового навантаження на прилеглу до підвалу територію,  $\text{кг/м}^2$ ;

$\gamma_f$  – коефіцієнт надійності за навантаженням.

В. Результати розрахунку в програмному комплексі ЛІРА-САПР



Рисунок В.1 - Пальове поле. Поздовжні зусилля  $N$  (Т)

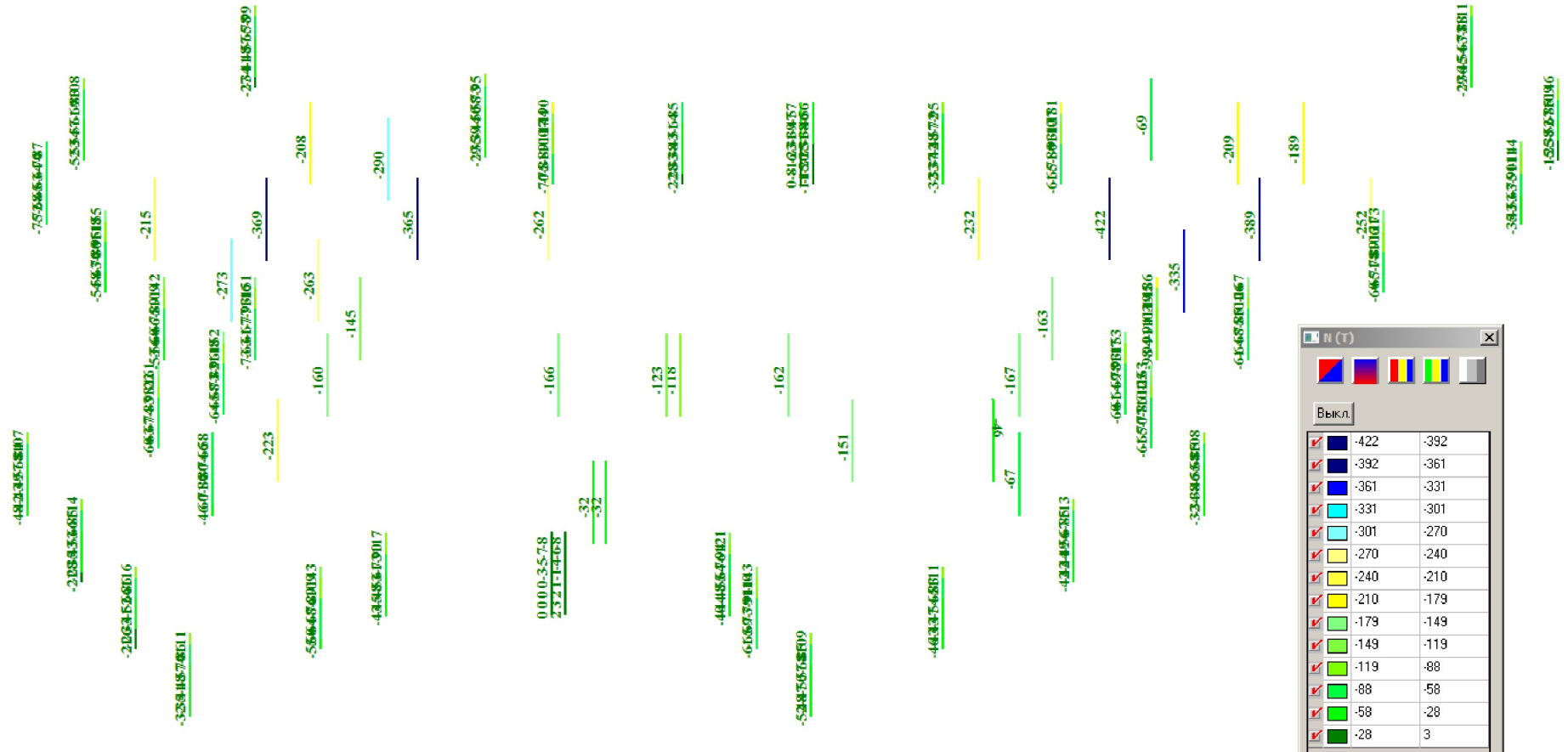


Рисунок В.2 - Колони підвалу. Поздовжні зусилля  $N$  (т)

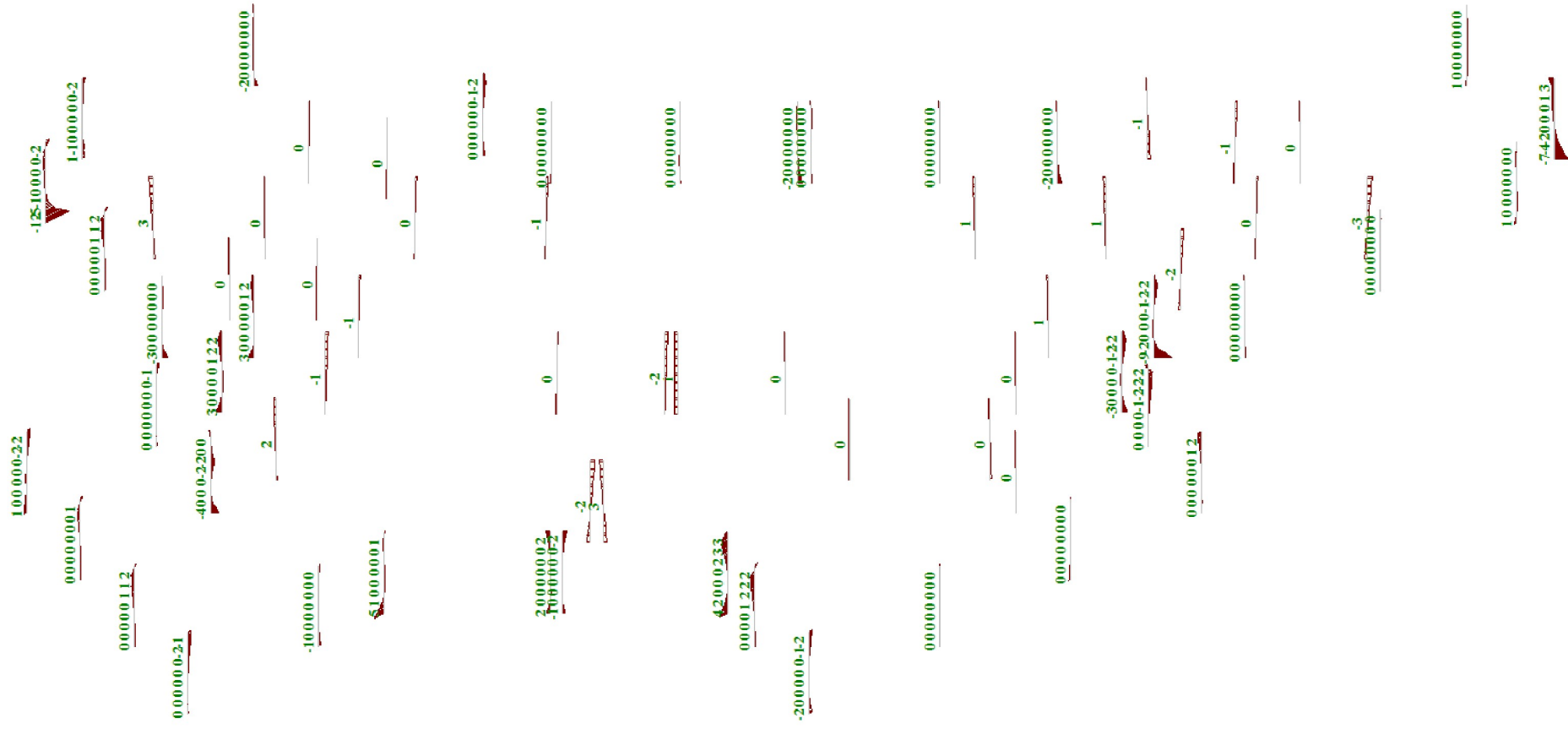


Рисунок В.3 - Колони підвалу. Моменти Mu (тм)

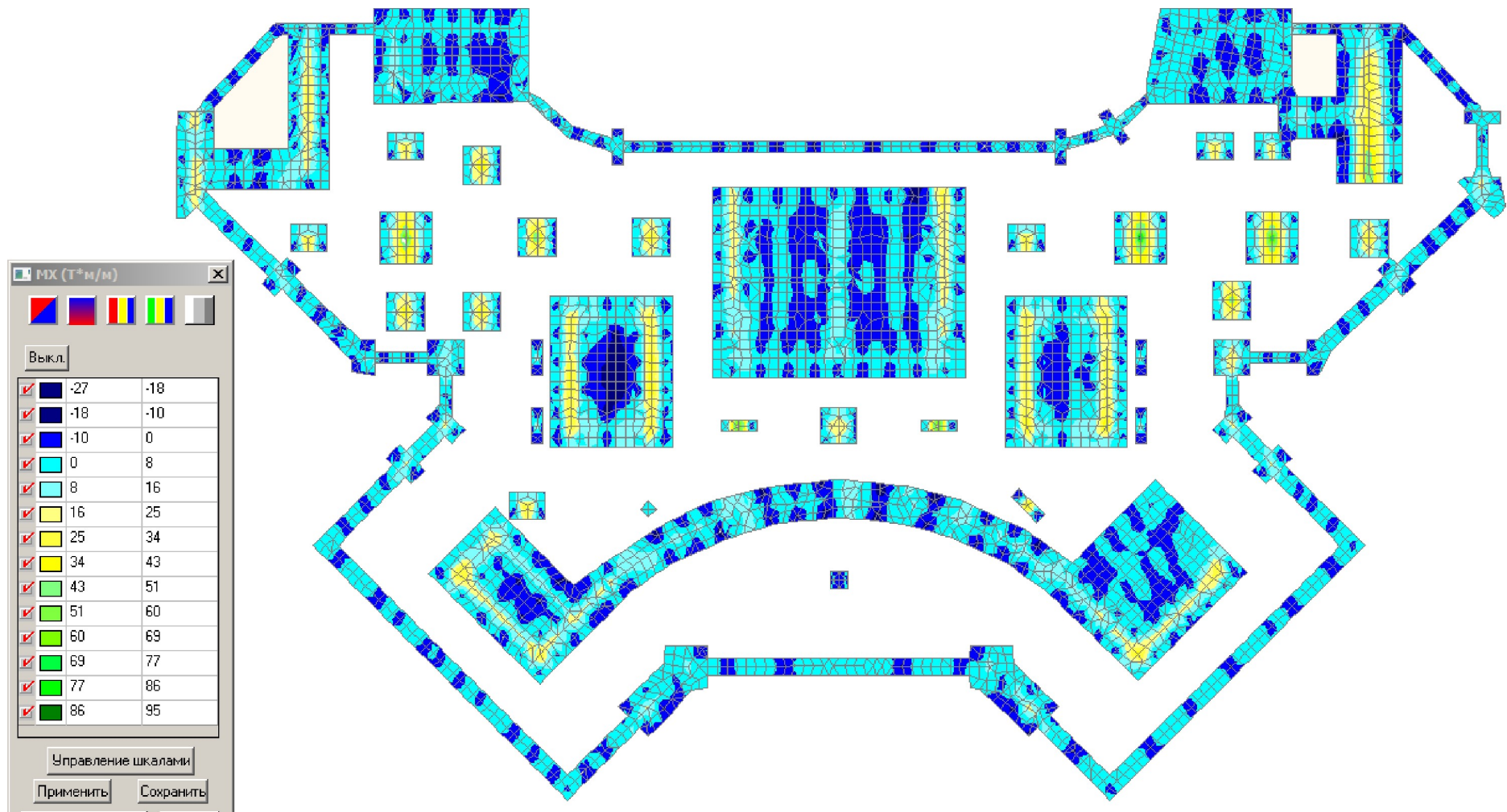


Рисунок В.4 - Моменты  $M_x$  в плитном ростверку (тм/м)

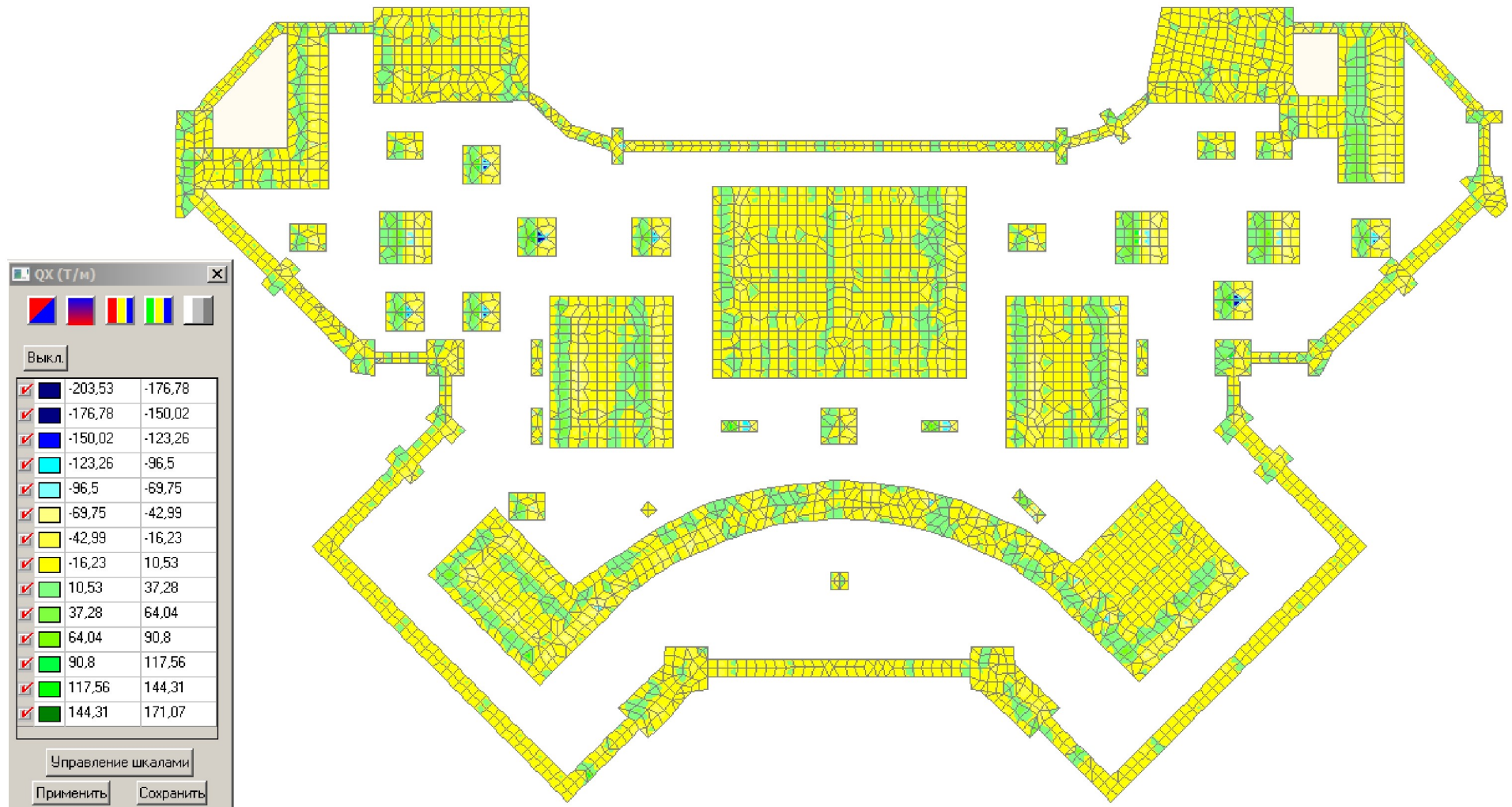


Рисунок В.5 - Перерізуюча сила  $Q_x$  в плитному ростверку (т/м)

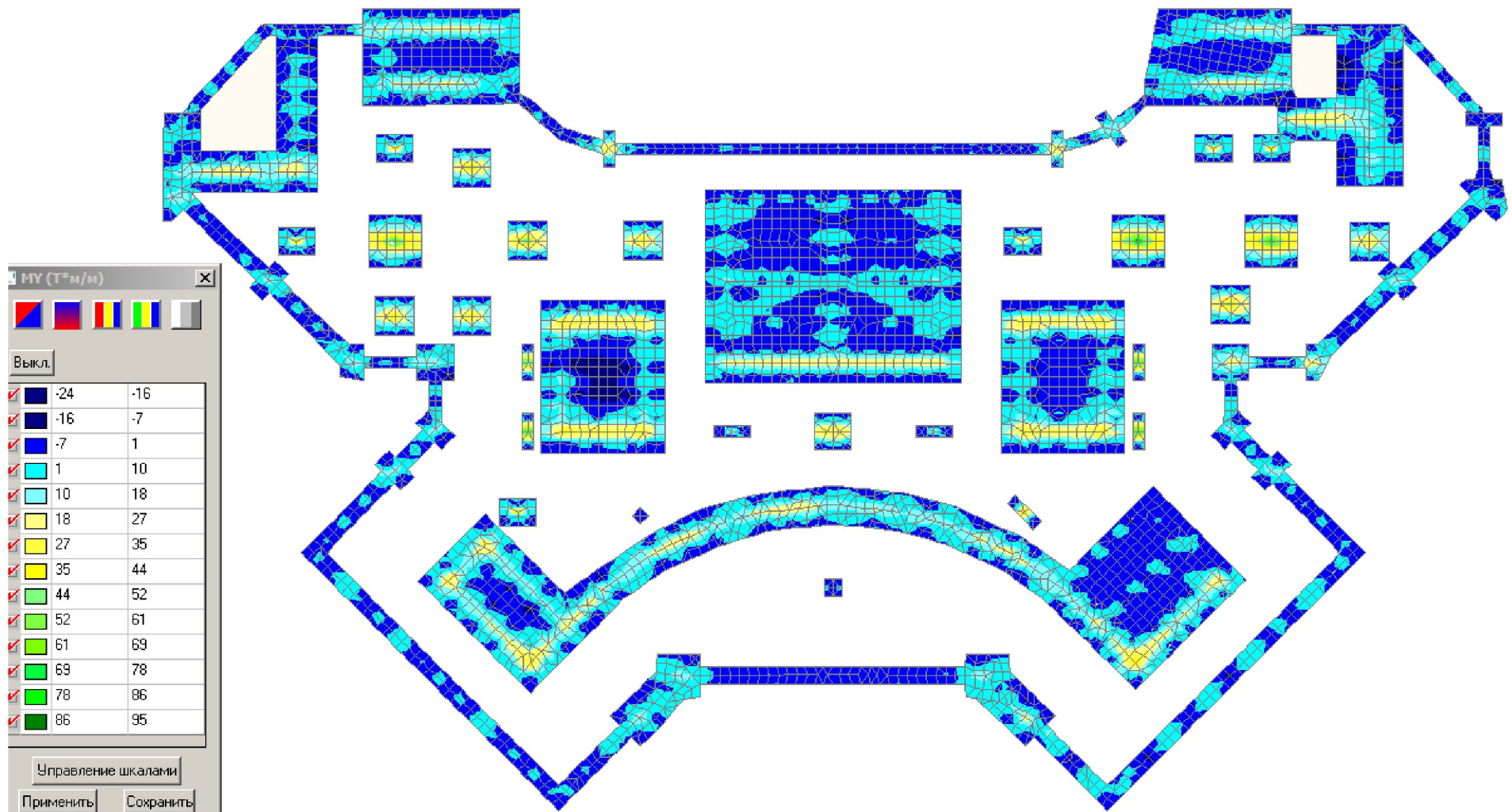


Рисунок В.6 - Моменты  $M_u$  в плитном ростверку (тм/м)

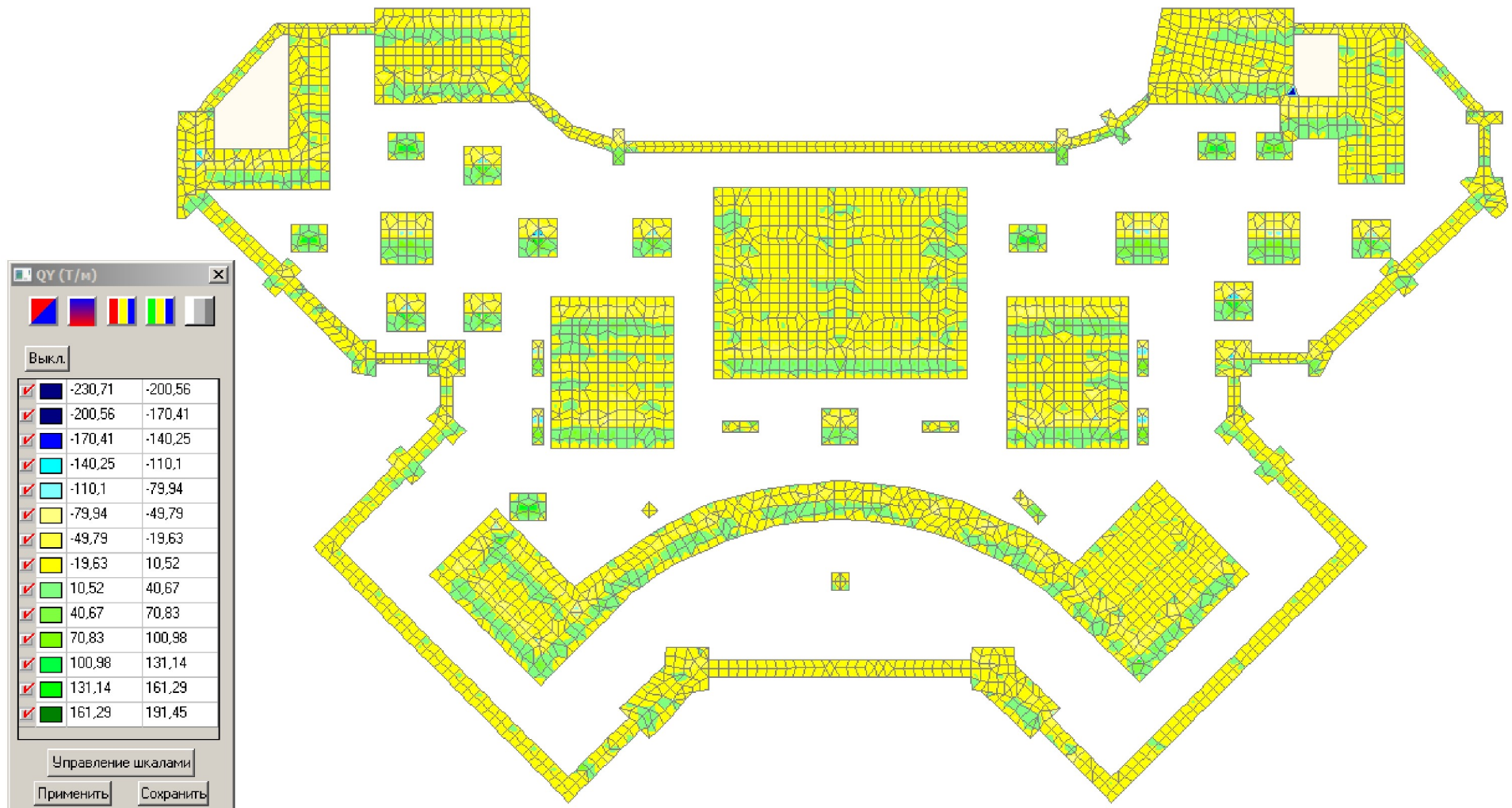


Рисунок В.7 - Перерізуюча сила  $Q_y$  в плитному ростверку (т/м)

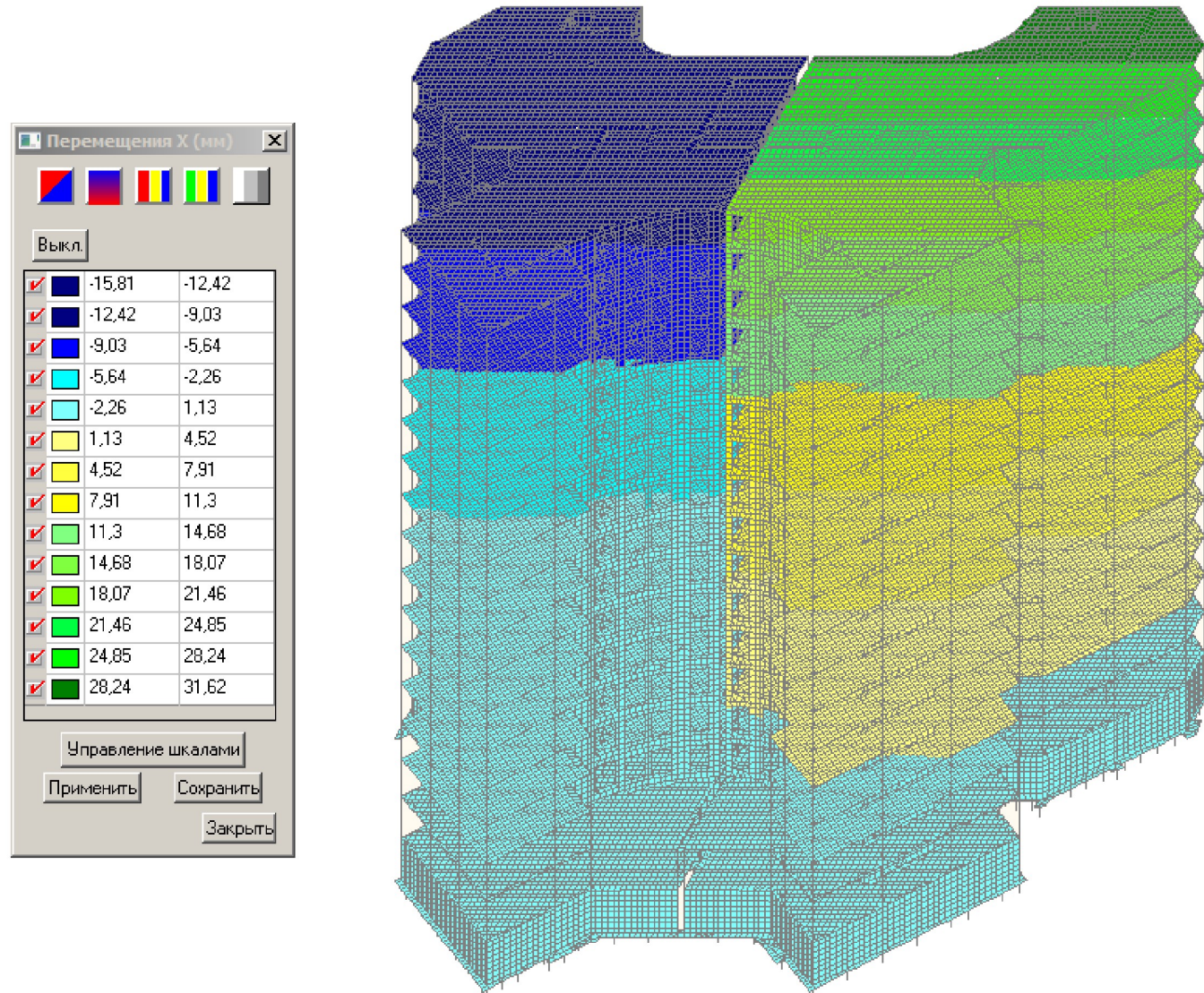


Рисунок В.8 - Горизонтальні переміщення будівлі по осі X (мм)

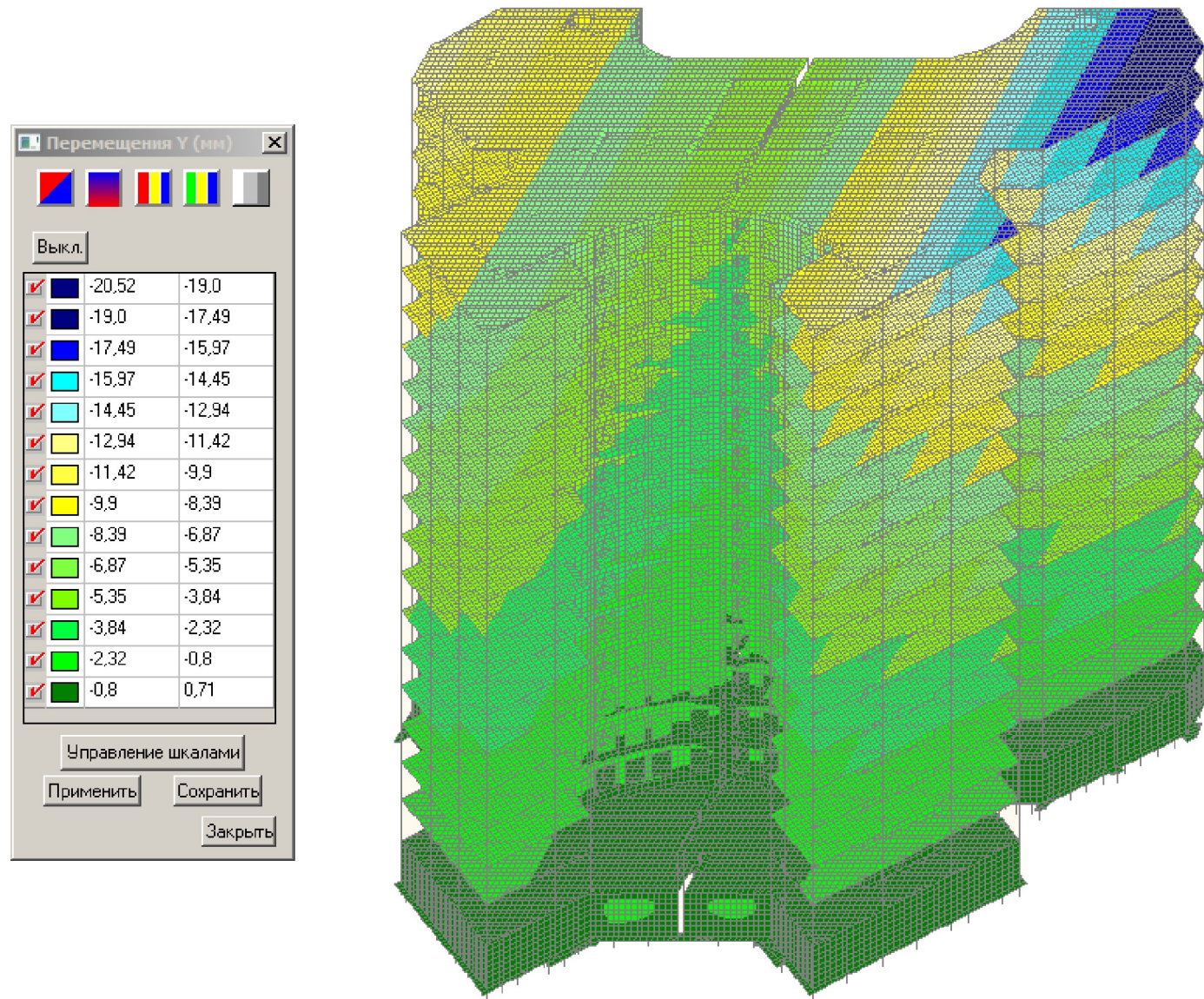


Рисунок В.9 - Горизонтальні переміщення будівлі по осі Y (мм)

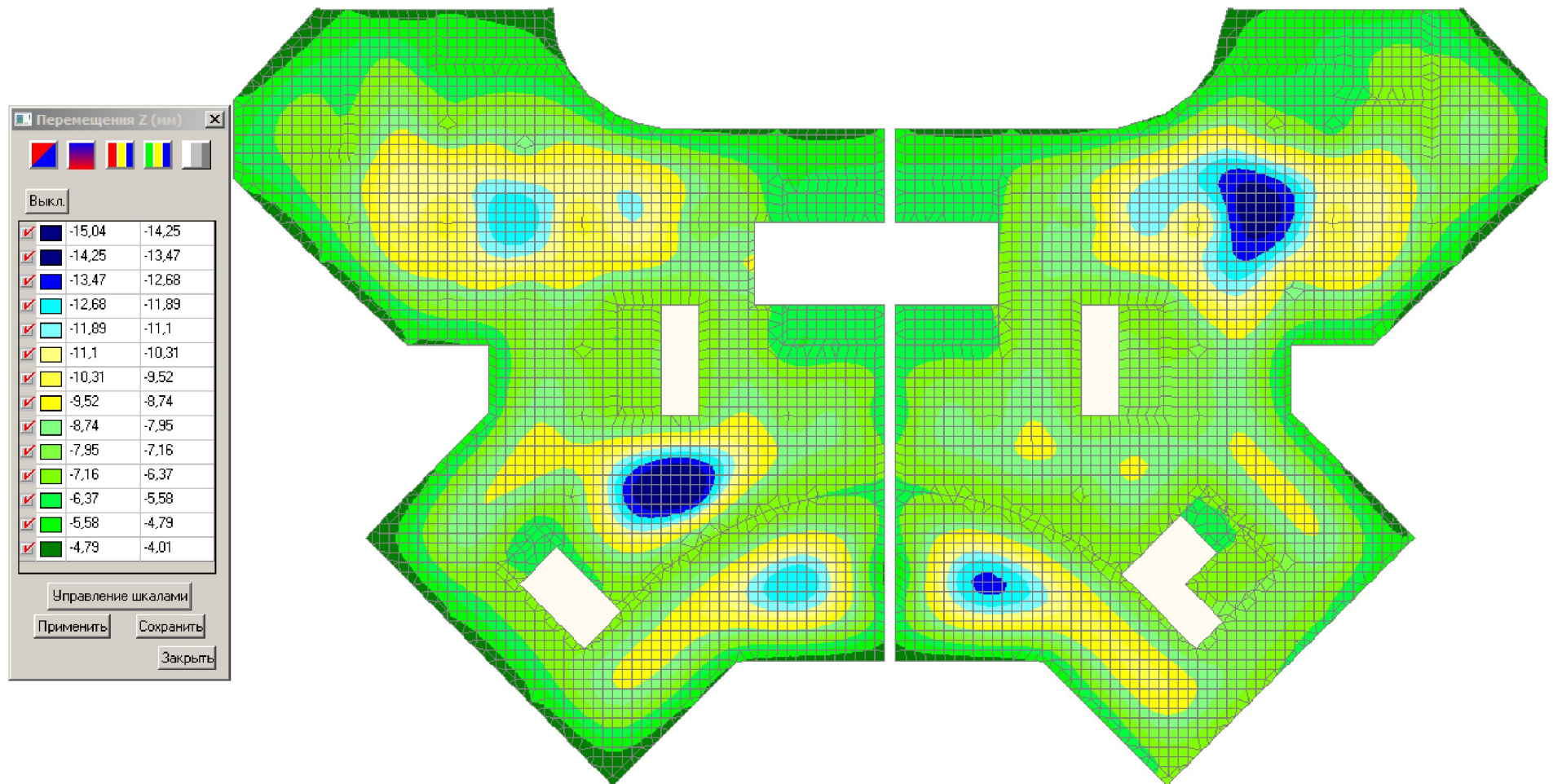


Рисунок В.10 - Вертикальні переміщення плити перекриття над підвалом (мм)

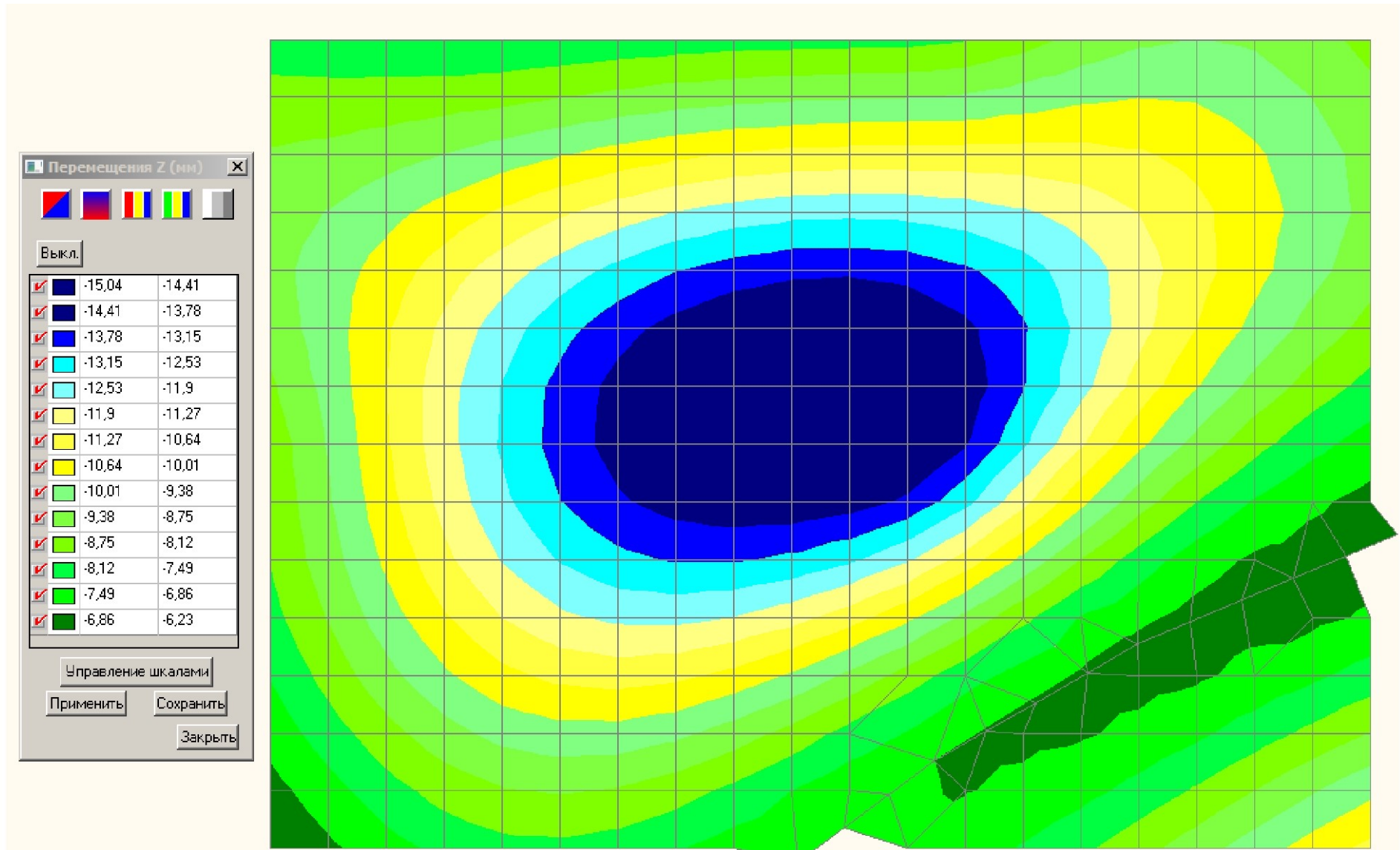


Рисунок В.11. - Детальный вид наибольшего прогину плиты перекрытия в осях 2'-3'/10-11

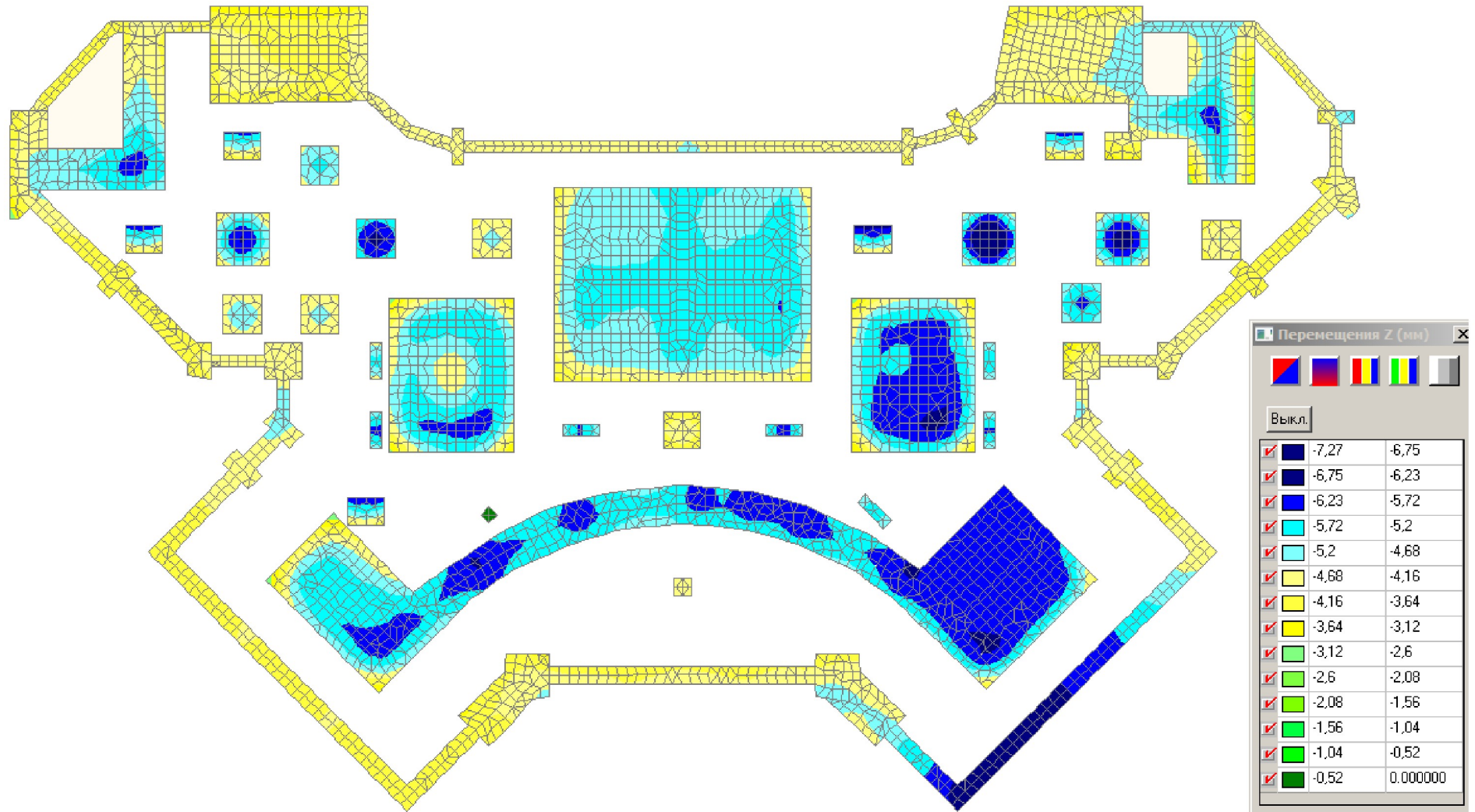


Рисунок В.12 - Осадка будівлі

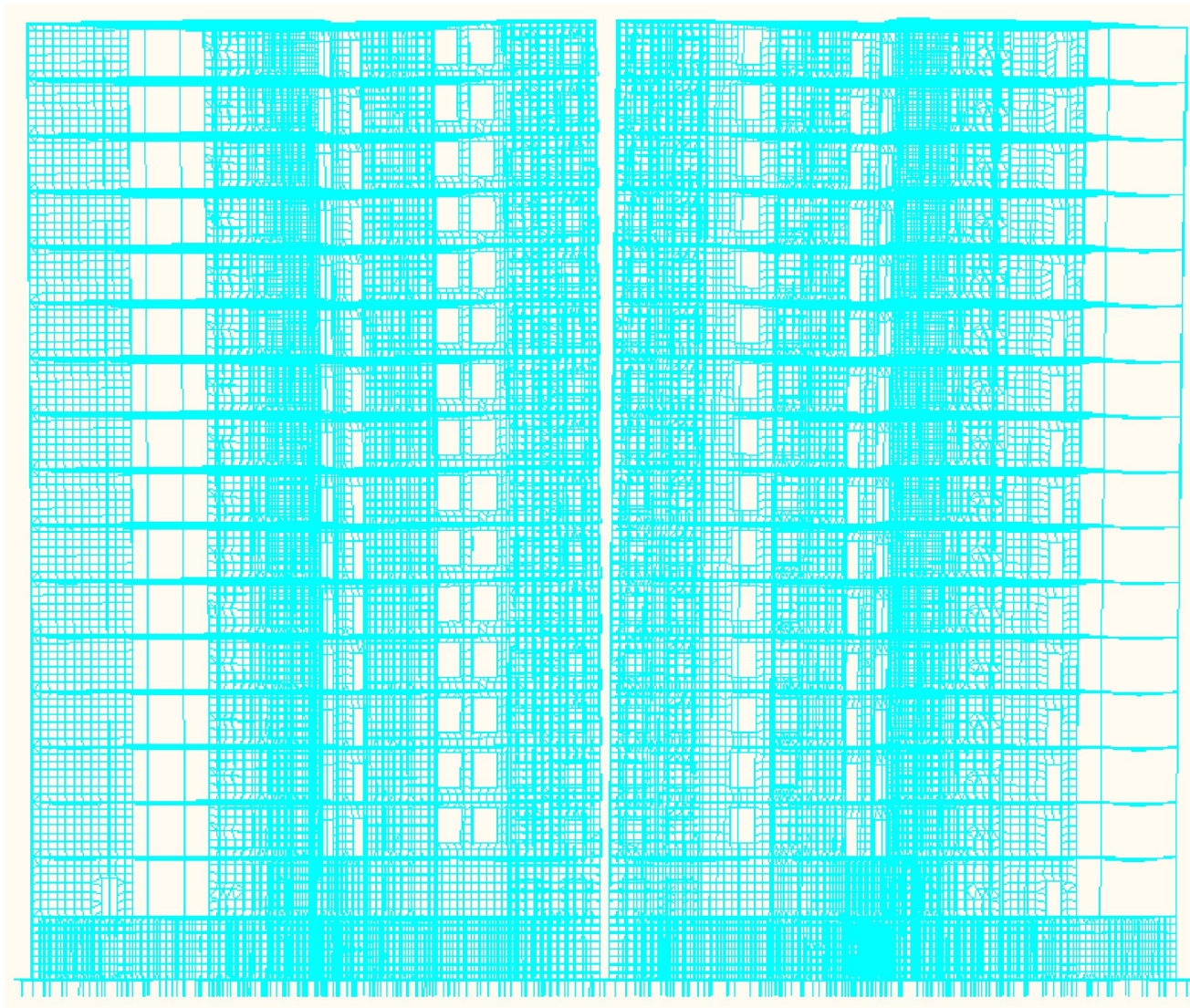


Рисунок В.13 - Схема деформування будівлі

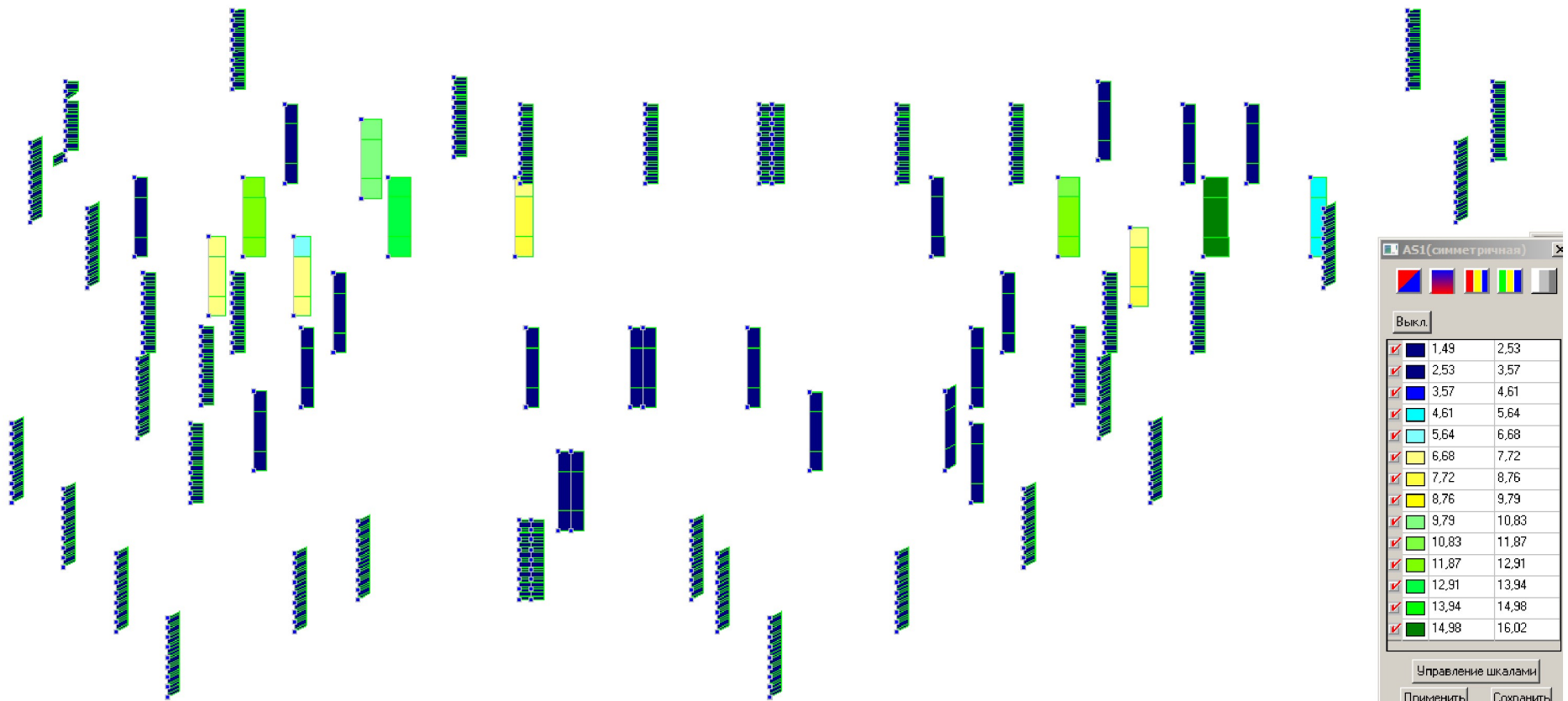


Рисунок В.14 - Армирование колон подвала (AS1)

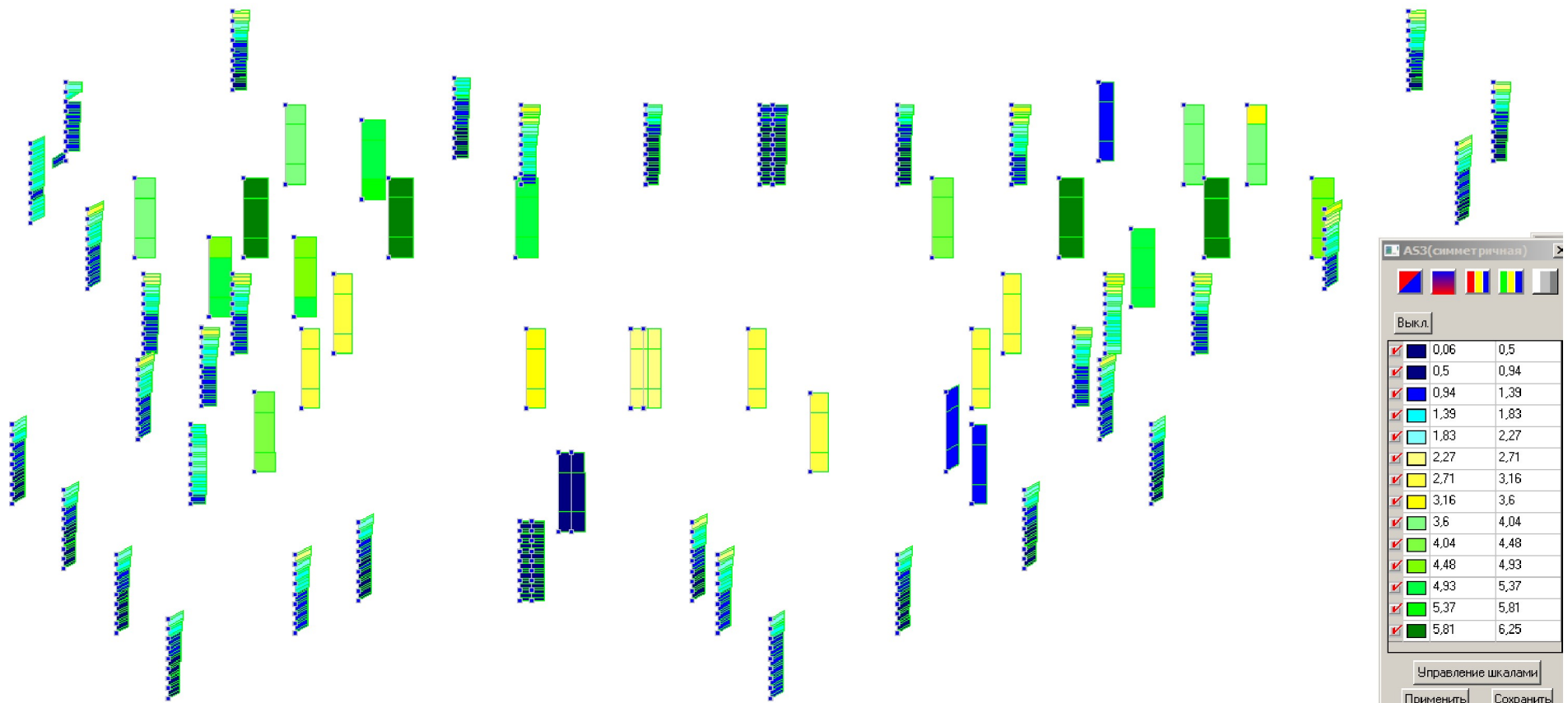


Рисунок В.15 - Армирование колон підвалу (AS3)

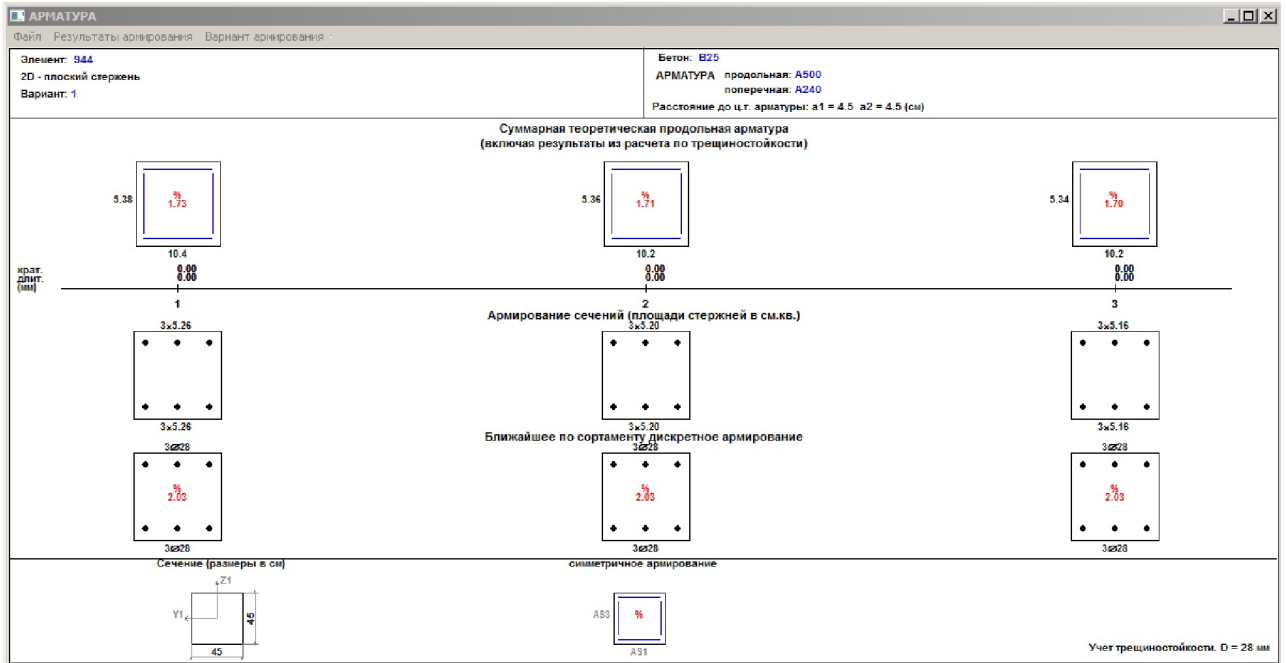


Рисунок В.2.16 - Армвання колон підвалу перетином 450x450 мм

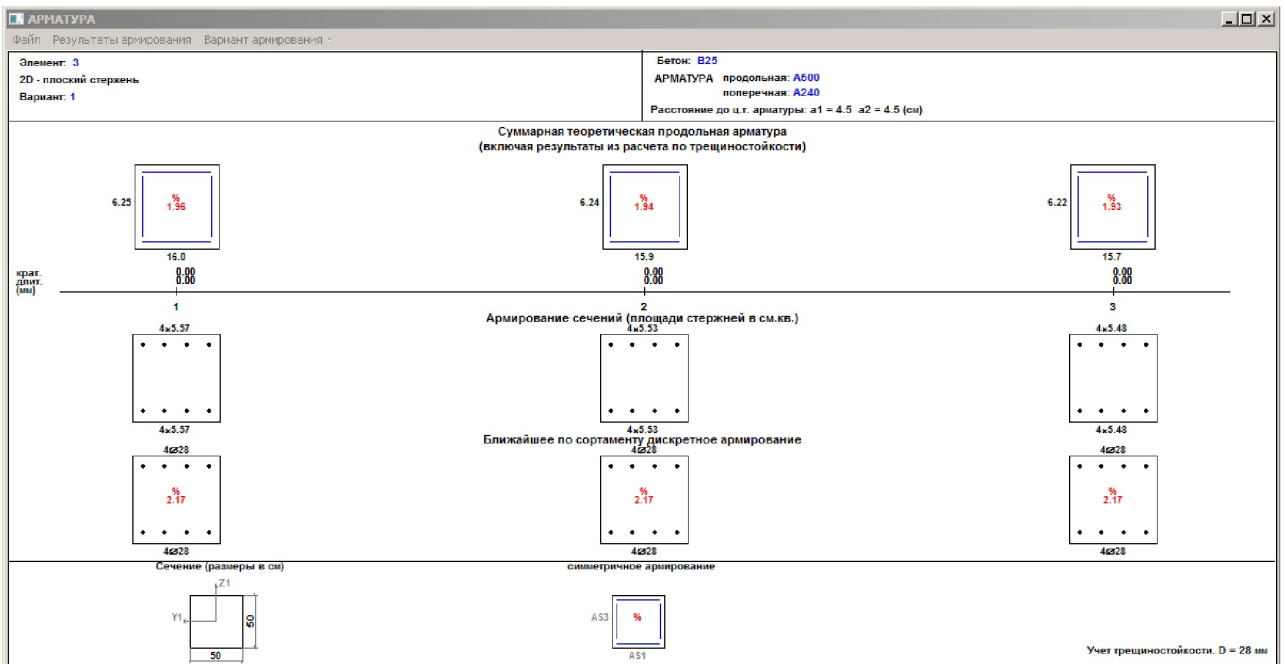


Рисунок В.17 - Армвання колон підвалу перетином 500x500 мм

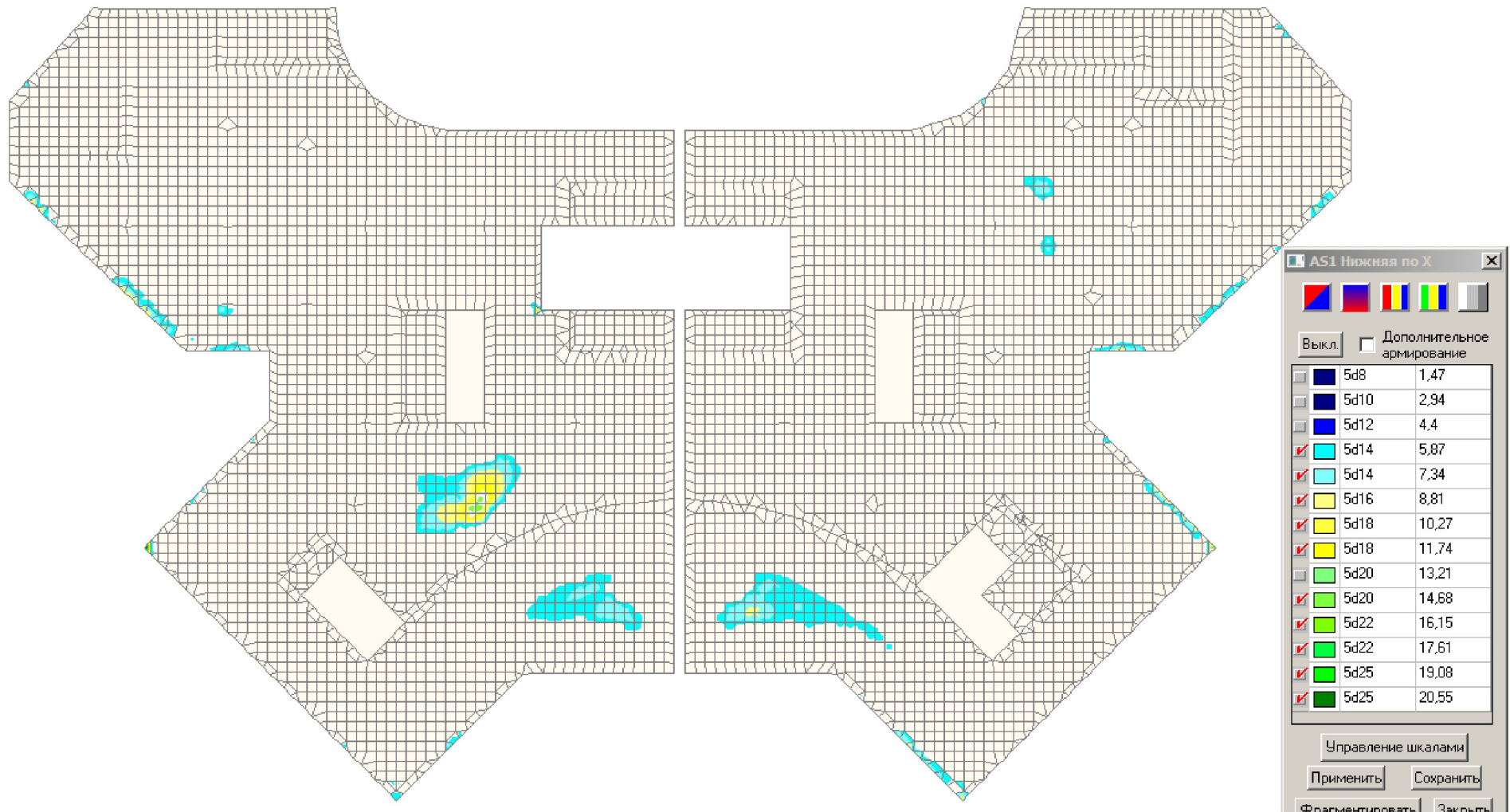


Рисунок В.18 - Армирование плиты перекрытия на відм. 0.000 (нижнє X)

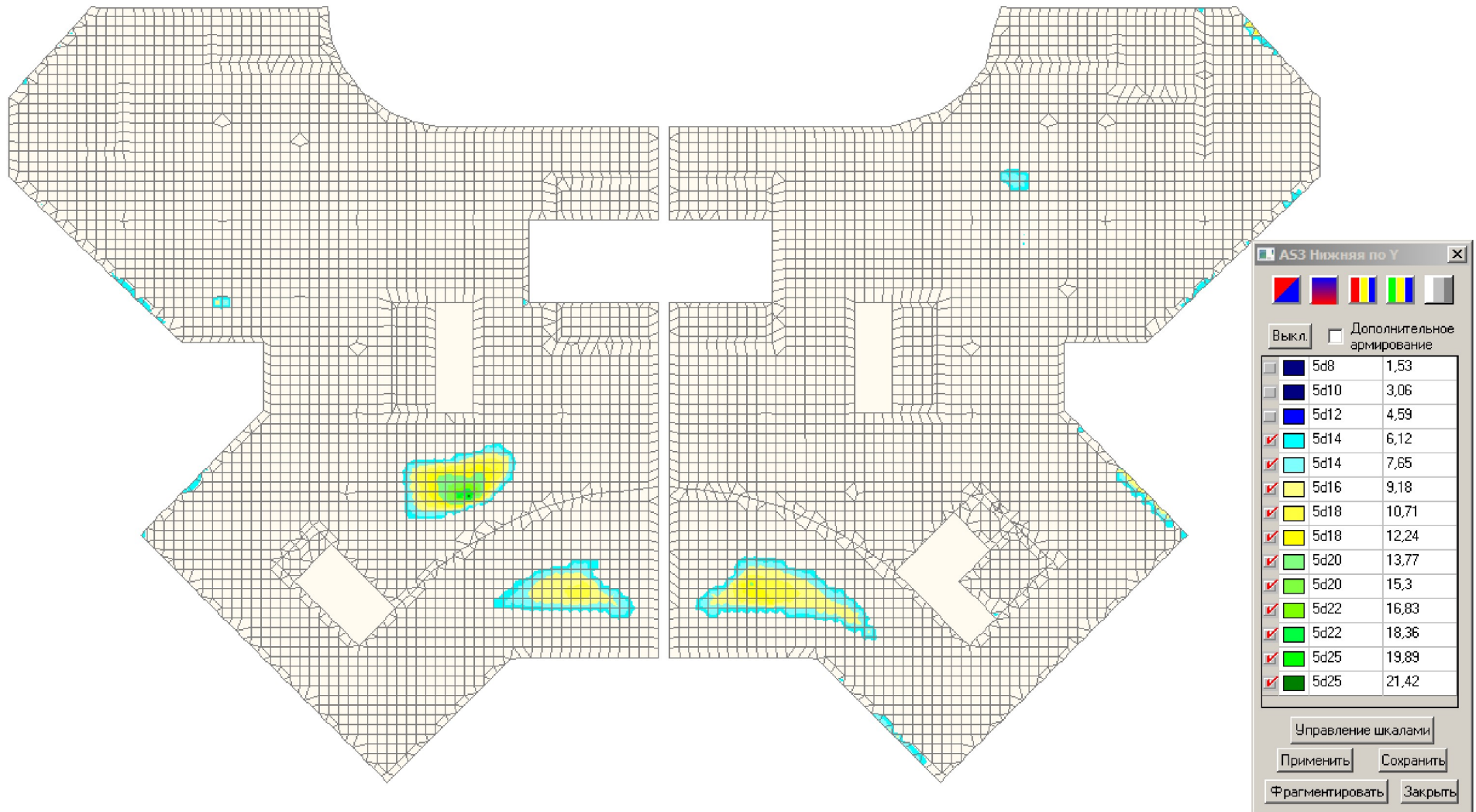


Рисунок В.19 - Армування плити перекриття на відм. 0.000 (нижнє Y)

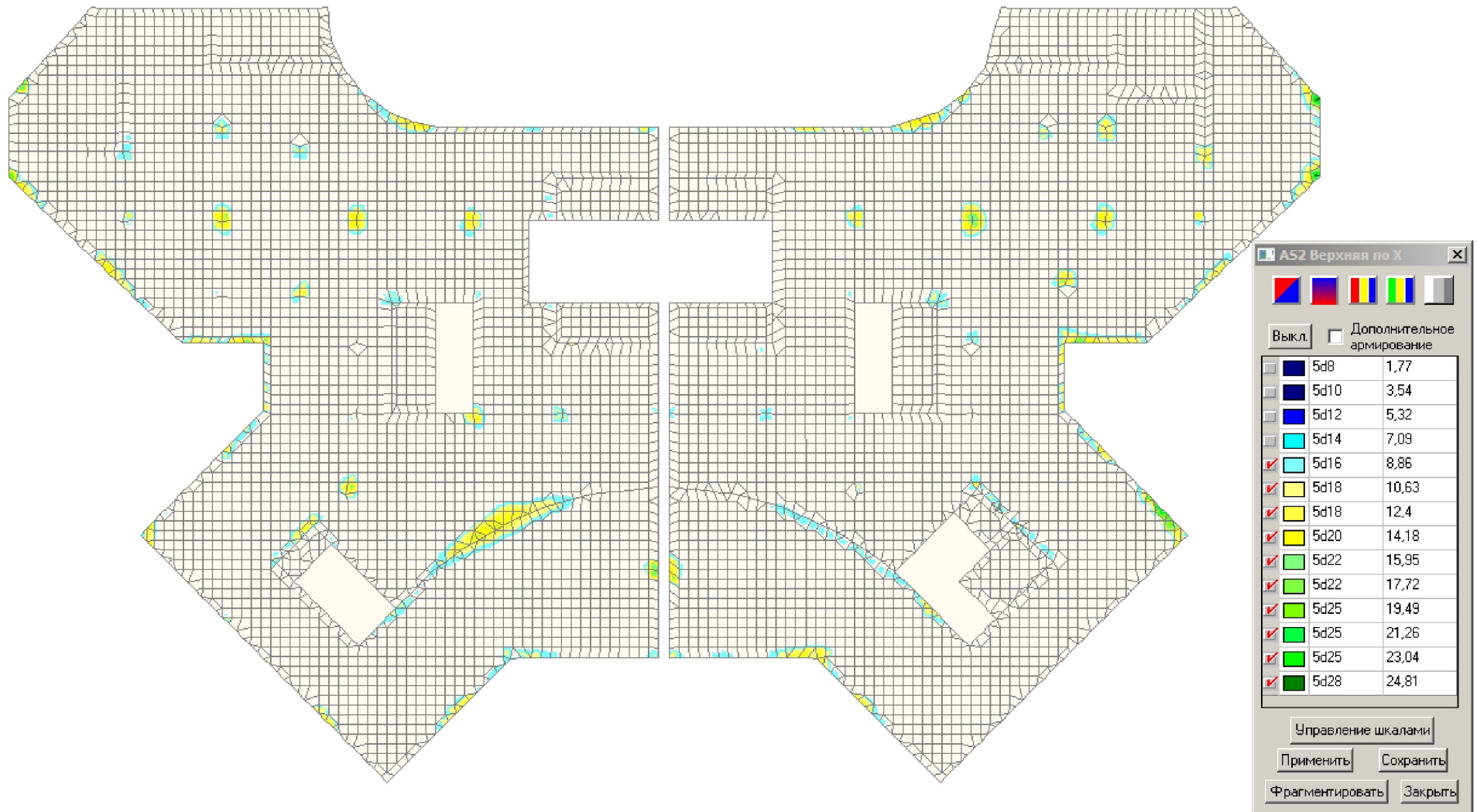


Рисунок В.20 - Армування плити перекриття на відм. 0.000 (верхнє X)



Рисунок В.21 - Армирование плиты перекрытия на відм. 0.000 (верхнє Y)

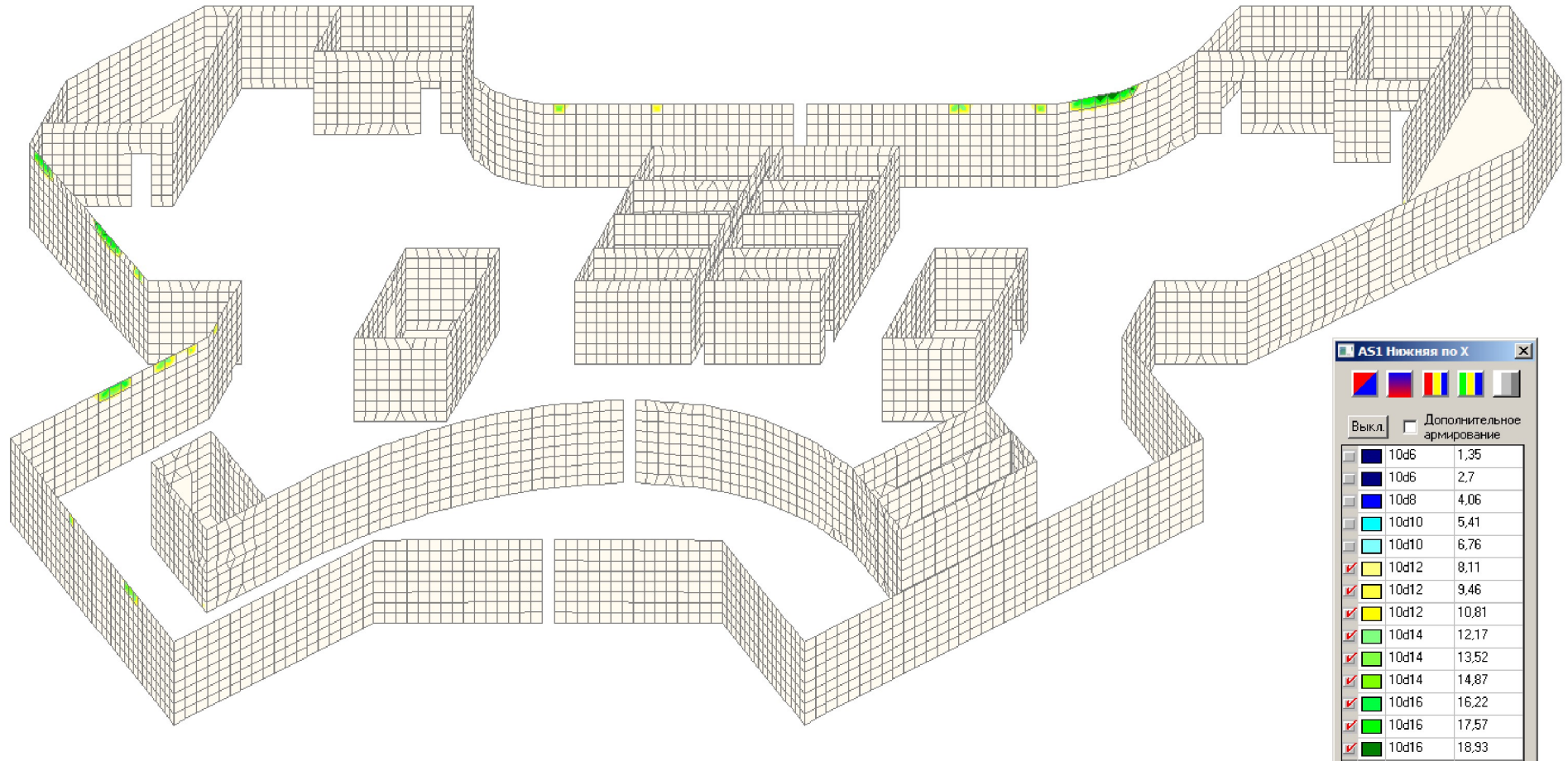


Рисунок В.22 - Армування стін сходової клітки (вертикальна арматура)

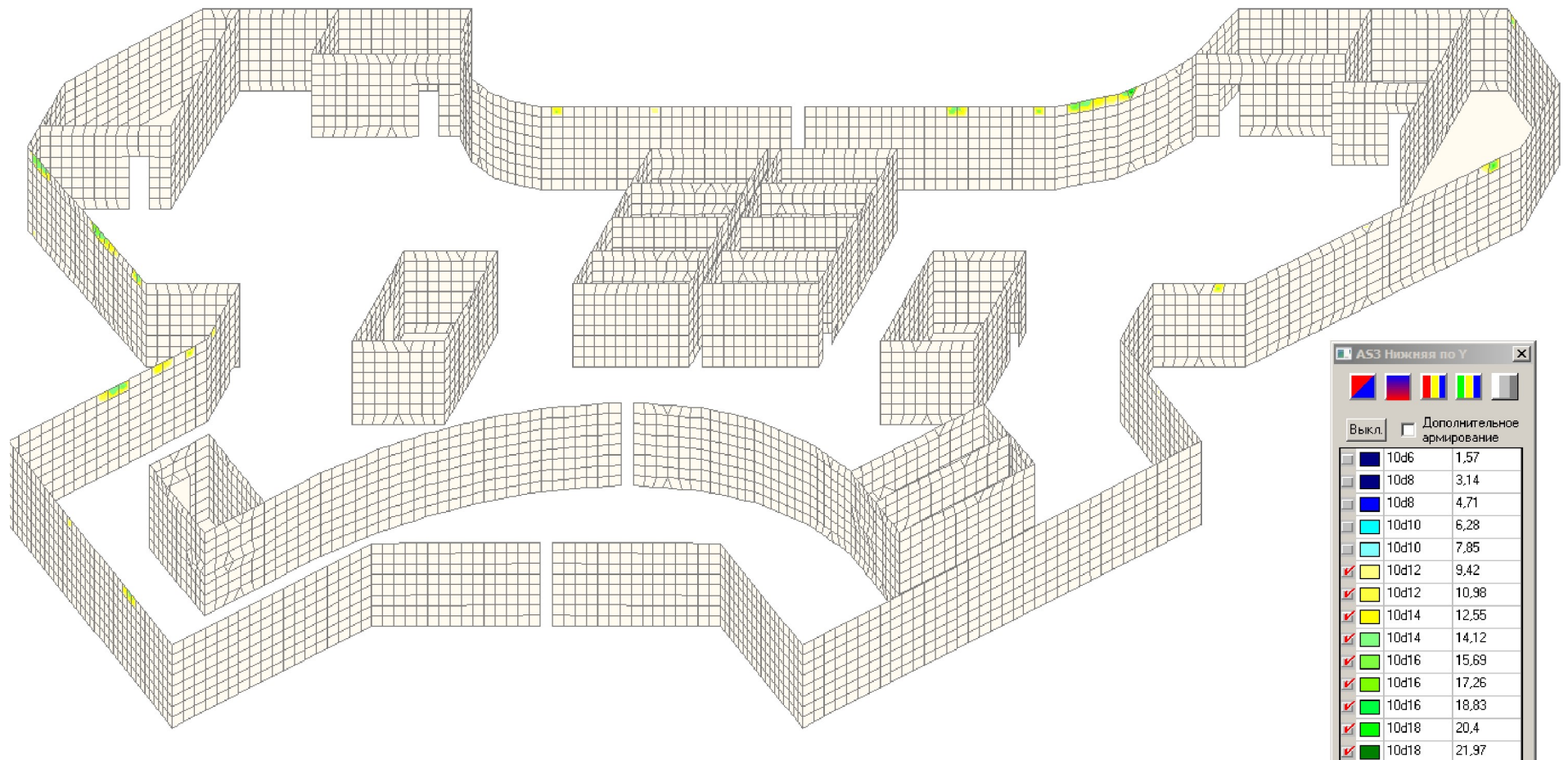


Рисунок В.23 - Армирование стін сходової клітки (горизонтальна арматура)

Таблиця Г.1 - Калькуляція трудовитрат

№ п/п	Склад робіт	Шифр і номер позиції норматива	Найменування робіт і витрат	Кіл-ть	Витрати праці робочих, люд.-год.		Машина та механізм		Кіл-ть людей	Кіл-ть днів
				Од.вим	Витрати праці машиністів, люд.-год.		Марка	Кіл-ть		
					На один.вим	Всього				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Підготовчі роботи</b>										
1	Планування території	Е 01-02-027-1	Планування площ механізованим способом	29,3	-	-	Бульдозер(САТ D6K)	1	1	1
				1000 м <sup>2</sup>	0,55	16,12				
		Е 01-01-030-1	Розробка (зняття рослинного шару) ґрунту	4,4	-	-	Бульдозер(САТ D4K)	1	1	3
				1000 м <sup>3</sup>	10,82	47,61				
Е 01-01-016-02	Робота на відвалі	4,4	2,99	13,16	Бульдозер(САТ D6K)	1	2	1		
		1000 м <sup>3</sup>	3,33	14,65						
2	<b>Огородження будівельного майданчика</b>									3
3	<b>Облаштування будівельного містечка</b>									30
	Влаштування котловану	Е 01-01-013-02	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами	10,75	8	86,00	Екскаватор зворотна лопата (Komatsu PC220-8)	1	4	12
				1000 м <sup>3</sup>	17,7	190,28				
		Е 01-02-067-02	Кріплення дошками стінок котлованів і траншей	7,87	39,2	308,50			5	4
				100 м <sup>2</sup>						
Е 01-02-005-01	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	5,25	12,53	65,78	Трамбовки пневматичні	4	4	1		
		100 м <sup>3</sup>	12,18	63,95						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	Водовідлив з котловану	Е 01-02-068-02	Водовідлив з котлованів	10,75			Насоси для водопониження та водовідливу 4 кВт	40	40	6
				100 м <sup>3</sup>	350,2	3764,65				
<b>Зведення підземної частини</b>										
1	Влаштування паль	Е 05-01-030-12	Влаштування з / б буронабивних паль	1000	8,11	8110,00		2	5	161
				1 м <sup>3</sup>	5,14	5140,00				
2	Бетонна підготовка	Е 08-01-002-02	Влаштування основи під фундаментну плиту (щебеневої товщиною 200)	178	2,4	427,20	Трамбовки пневматичні	7	25	1
				1 м <sup>3</sup>	0,92	163,76				
		Е 08-01-002-01	Влаштування основи під фундаментну плиту (піщаної товщиною 100)	89	2,3	204,70	Трамбовки пневматичні	2	13	1
				1 м <sup>3</sup>	0,42	37,38				
3	Бетонування ростверку	Е 06-01-001-16	Влаштування фундаментних плит залізобетонних: плоских	8,85	220,66	1952,84	Кран баштовий 8т	2	19	7
				100 м <sup>3</sup>	26,06	230,63				
4	Влаштування стін підвалу	Е 06-01-031-8	Влаштування залізобетонних стін висотою до 6 м, товщиною до 200 мм	3,73	1713,6	6391,73	Кран баштовий 8т	2	35	12
				100 м <sup>3</sup>	104,86	391,13				
		Е 08-02-001-07	Кладка стін цегляних внутрішніх при висоті поверху до 4 м	52	5,21	270,92	Кран баштовий 8т	2	28	1
				1 м <sup>3</sup>	0,4	20,80				
5	Влаштування колон підвалу	Е 06-01-027-1	Влаштування колон цивільних будівель в метал. опалубці	0,2	1479,17	295,83	Кран баштовий 8т	2	7	3
				100 м <sup>3</sup>	547,4	109,48				
6	Гідроізоляція стін підвалу	Е 12-02-001-04	Гідроізоляція горизонтальна (обмазочна бітумна в	17,7	25,9	458,43	Котли бітумні пересувні	1	14	2
				100 м <sup>2</sup>	2	35,40				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			один шар)							
		E 12-02-002-02	Гідроізоляція вертикальна (обмазочна бітумна в один шар)	5,59	29,9	167,14	Котли бітумні пересувні	1	16	1
				100 м <sup>2</sup>	2	11,18				
7	<b>Влаштування перекриттів підвалу</b>	E 06-01-041-01	Улаштування перекриття безбалкового товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площі до 6 м	2,68	951,08	2548,89	Кран баштовий 8т	2	30	5
				100 м <sup>3</sup>	28,56	76,54				
8	<b>Зворотна засипка</b>	E 01-01-033-02		3,5			Бульдозер(САТ D4К)	1	1	2
				1000 м <sup>3</sup>	8,87	31,05				

**Зведення надземної частини будівлі**

1	<b>Влаштування колон</b>	E 06-01-026-04	Влаштування колон цивільних будівель в металевій опалубці	2,88	1479,17	4260,01	Кран баштовий 8т	2	7	49
				100 м <sup>3</sup>	547,4	1576,51				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	<b>Влаштування перекриттів</b>	E 06-01-041-01	Влаштування перекр. безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площі до 6 м	39,36	951,08	37434,51	Кран баштовий 8т	2	42	56
				100 м <sup>3</sup>	28,56	1124,12				
3	<b>Влаштування зовнішніх стін</b>	E 08-02-001-1	Кладка зовнішніх стін з каменів керамічних або силікатних: простих при висоті поверху до 4 м	2704	5,4	14601,60	Кран баштовий 8т	2	29	34
				1 м <sup>3</sup>	0,4	1081,60				
4	<b>Влаштування внутрішніх стін</b>	E 08-02-001-7	Кладка стін цегляних внутр. при висоті поверху до 4 м	4727	5,21	24627,67	Кран баштовий 8т	2	28	59
				1 м <sup>3</sup>	0,4	1890,80				
5	<b>Влаштування стін</b>	E 06-01-031-8	Влаштування залізобетонних стін	33,13	1713,6	56771,57	Кран баштовий 8т	2	35	109

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			висотою до 6 м, товщиною до 200 мм	100 м <sup>3</sup>	104,86	3474,01				
6	Влаштування сходів	Е 07-05-014-01	Установка майданчиків масою до 1 т	0,3 100 шт	186,83 46,93	56,05 14,08	Кран баштовий 8т	2	3	1
		Е 07-05-014-04	Установка маршів без зварювання масою: понад 1 т	0,6 100 шт	261,8 66,08	157,08 39,65				
7	Установка вікон	Е 10-01-027-02	Установка в житлових і громадських будівлях блоків віконних з переплетами	20,53 100 м <sup>2</sup>	134,52 7,4	2761,70 151,92	Кран баштовий 8т	2	5	35
		Е 10-01-027-01	Установка в житлових і громадських будівлях блоків віконних з переплетами	3,81 100 м <sup>2</sup>	188,6 9,01	718,57 34,33				
8	<b>Влаштування інженерного обладнання 1 етап</b>									176
9	Влаштування покрівлі	Е 12-01-014-02	Утеплення покриттів керамзитом товщиною 100 мм	169 1 м <sup>3</sup>	3,04 0,34	513,76 57,46	Кран баштовий 8т	1	5	6
		Е 12-01-017-01	Влаштування вирівнювальних стяжок цементно-піщаних товщиною 50 мм	16,91 100 м <sup>2</sup>	30,72 2,99	519,48 50,56				
		Е 12-01-016-01	Ґрунтування основ з бетону або розчину під гідроізоляційний покрівельний килим	16,91 100 м <sup>2</sup>	4,46	75,42			5	1
		Е 12-01-015-01	Влаштування пароізоляції обклеювальної	16,91 100 м <sup>2</sup>	17,51 1,81	296,09 30,61	Кран баштовий 8т	1	5	4
		Е 12-01-002-09	Влаштування покрівель плоских з наплавлюваних	16,91 100 м <sup>2</sup>	14,36 0,15	242,83 2,54				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			матеріалів							
		Е 12-01-004-05	Влаштування примикань покрівель з наплавлених матеріалів до стін і парапетів заввишки більше 600 мм	2,36 100 м	52,21 0,87	123,22 2,05	Кран баштовий 8т	1	4	2
		Е 12-01-010-01	Влаштування дрібних покриттів (парапети) з листової оцинкованої сталі	16,91 100 м <sup>2</sup>	112,75 0,2	1906,60 3,38	Кран баштовий 8т	1	10	12
<b>Роботи завершального циклу</b>										
10	<b>Внутрішнє оздоблення (Прорізи)</b>	Е 10-01-039-01	Установка блоків в зовнішніх і внутрішніх дверних отворах в кам'яних стінах площею отвору до 3 м <sup>2</sup>	25,29 100 м <sup>2</sup>	104,28 13,34	2637,05 337,34	Кран баштовий 8т	1	5	21
		Е 10-01-033-03	Установка дерев. підвіконних дощок в кам'яних стінах висотою прорізу більше 2 м	24,34 100 м <sup>2</sup>	45,43 0,2	1105,77 4,87	Кран баштовий 8т	1	5	14
11	<b>Внутрішнє оздоблення (Підлоги)</b>	Е 11-01-011-01	Влаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	253,65 100 м <sup>2</sup>	39,51 1,27	10021,71 322,14	Підйомник будівельний щогловий 0,5 т	2	20	31
			Влаштування покриттів на клеї з лінолеуму з рисунком	177,555 100 м <sup>2</sup>	42,4 0,85	7528,33 150,92				
		Е 11-01-027-02	Влаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних для підлог багатокольорових	76,095 100 м <sup>2</sup>	119,78 2,3	9114,66 175,02	Підйомник будівельний щогловий 0,5 т	2	20	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
12	<b>Внутрішнє оздоблення (штукатурка)</b>	Е 15-02-016-03	Оштукатурювання поверхонь цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону	768,85	85,84	65998,08	Розчинонасоси 1 м <sup>3</sup> /год	2	34	131		
				100 м <sup>2</sup>	5,45	4190,23						
		Е 15-02-019-03	Суцільне вирівнювання поверхонь (одношар. штукатурка) із сухих розчинних сумішей товщ. до 10 мм (стіни і перегородки)	768,85	51,89	39895,63	Розчино-змішувачі пересувні 65 л	2	64	40		
				100 м <sup>2</sup>	1,67	1283,98						
				Е 15-02-019-04	Суцільне вирівнювання поверхонь (одношарова штукатурка) із сухих розчинних сумішей товщиною до 10 мм (стелі)	253,5	63,1	15995,85	Розчино-змішувачі пересувні 65 л	2	64	16
						100 м <sup>2</sup>	1,95	494,33				
13	<b>Внутрішнє оздоблення (Фарбування)</b>	Е 15-04-005-03	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними складами по штукатурці стін	768,85	42,9	32983,67	Підйомник будівельний щогловий 0,5 т	2	30	69		
				100 м <sup>2</sup>	0,02	15,38						
		Е 15-04-005-04	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними складами по штукатурці стель	253,5	53,9	13663,65	Підйомник будівельний щогловий 0,5 т	2	30	28		
				100 м <sup>2</sup>	0,2	50,70						