

**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)

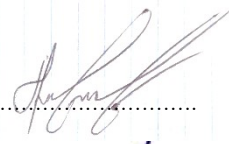
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

на тему «*Будівництво 9-поверхового монолітного залізобетонного гуртожитку*».

Виконав: студент групи МБГ-22д

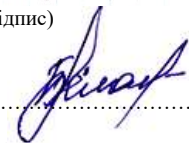
Александров А.А.

(прізвище, та ініціали)

  
.....  
(підпис)


Керівник Білошицька Н.І.

(прізвище та ініціали)

  
.....  
(підпис)

Завідувач кафедри Татарченко Г.О.

(прізвище та ініціали)

  
.....  
(підпис)

Рецензент Уваров П.Є.

(прізвище та ініціали)

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯФакультет транспорту і будівництва  
Кафедра будівництва урбаністики та просторового плануванняОсвітньо-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\_\_\_\_\_ Александрову Артему Андрійовичу \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема проекту (роботи)** \_ «Будівництво 9-поверхового монолітного залізобетонного гуртожитку у м. Київ» \_\_\_\_\_  
Спец. завдання \_\_\_\_\_

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_ Білошицька Н.І. , к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “12” \_ травня \_ 2026 \_ року № 195/16

**2. Строк подання студентом проекту (роботи)** \_ 19.06.2026 р. \_\_\_\_\_**3. Вихідні дані до проекту (роботи)** \_ «Будівництво 9-поверхового монолітного залізобетонного гуртожитку у м. Київ» \_\_\_\_\_**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)** \_ Об'ємно-планувальні, конструктивні рішення об'єкту. Вибір і обґрунтування з розрахунком моделі будинку. Проектування монолітної залізобетонної плити перекриття й колони. Розрахунки в рамках ПВР (ТК на влаштування плити перекриття, об'єктний будівельний генеральний план)**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників)**

Фасади, плани, розрізи, характерні вузли проектованої будівлі. Проектування монолітних залізобетонних плити перекриття й колони. (ТК на влаштування плити перекриття. Будівельний генеральний план.

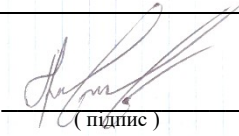
## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Білошицька Н.І., доцент		
2	Білошицька Н.І., доцент		
3	Білошицька Н.І., доцент		
4	Білошицька Н.І., доцент		

7. Дата видачі завдання 12.05.2026

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1	Розділ 1. Архітектурно-будівельний		
2	Розділ 2. Розрахунково-конструктивний		
3	Розділ 3. Організаційно-технологічний		
4	Розділ 4. Економіка будівництва		
5	<b>Графічна частина.</b>	<b>15.06.26</b>	
6	<b>Оформлення пояснювальної записки.</b>	<b>15.06.26</b>	
7	<b>Подання кваліфікаційної роботи на розгляд кафедри.</b>	<b>19.06.26</b>	
8	<b>Захист кваліфікаційної роботи на ЕК.</b>		

Студент  Александров А.А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник проекту (роботи)  Білошицька Н.І.  
(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 9-поверхового монолітного залізобетонного гуртожитку в м. Київ».

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра складається з пояснювальної записки (98 с., 4 розділів, 29 рисунків, 24 таблиць, 24 джерела інформації) та графічної частини – 7 аркушів.

**Ключові слова:** проектування, гуртожиток, монолітний залізобетон, залізобетонний каркас, безбалкове перекриття, технологічна карта, організація будівництва, будівельний генеральний план, кошторисна документація.

У кваліфікаційній роботі розроблено проектно-кошторисну документацію на будівництво 9-поверхового гуртожитку з монолітного залізобетону в м. Київ. Запроектовано об'ємно-планувальні та конструктивні рішення об'єкта будівництва. Виконано теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

Висвітлено основні принципи проектування конструктивних рішень будівлі за допомогою програмного комплексу скінченно-елементного аналізу, включно з просторовими розрахунковими схемами. Наведено необхідні дані щодо вибору та розрахунку монолітних залізобетонних конструкцій – колон і плит перекриття, зокрема розрахунок армування та перевірку на продавлювання.

Розглянуто основні принципи організаційно-технологічного проектування зведення об'єкта будівництва. Висвітлено застосування сучасних матеріалів і будівельних технологій. Розроблено технологічну карту на влаштування монолітного залізобетонного перекриття, у результаті чого підібрано основні засоби механізації, порядок та правила безпечної організації робіт.

Висвітлено основні принципи складання проектно-кошторисної документації та наведено необхідні техніко-економічні показники проекту: тривалість будівництва – 27 міс., загальна трудомісткість – 313 645 люд.-год, загальна кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт – 140 550,9 тис. грн.

## ABSTRACT

of the final qualification work on the topic "Construction of a 9-storey monolithic reinforced concrete dormitory in Kyiv".

The final qualification work of a bachelor consists of an explanatory note (98 p., 4 sections, 29 figures, 24 tables, 24 sources of information) and a graphic part - 7 sheets.

Keywords: design, dormitory, monolithic reinforced concrete, reinforced concrete frame, beamless floor, technological map, construction organization, construction master plan, cost documentation.

In the qualification work, design and cost documentation for the construction of a 9-storey monolithic reinforced concrete dormitory in Kyiv was developed. The volume-planning and constructive solutions of the construction object were designed. The heat-technical calculation of the enclosing structures was performed.

The main principles of designing structural solutions for a building using a finite element analysis software package are highlighted, including spatial calculation schemes. The necessary data on the selection and calculation of monolithic reinforced concrete structures - columns and floor slabs, in particular the calculation of reinforcement and checking for crushing are provided.

The main principles of organizational and technological design of the construction of a construction object are considered. The use of modern materials and construction technologies is highlighted. A technological map for the installation of a monolithic reinforced concrete floor is developed, as a result of which the main means of mechanization, the procedure and rules for safe organization of work are selected.

The main principles of compiling design and estimate documentation are highlighted and the necessary technical and economic indicators of the project are given: construction duration - 27 months, total labor intensity - 313,645 man-hours, total estimated cost of construction and installation works - 140,550.9 thousand UAH.

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	<b>8</b>
<b>1 Архітектурно-будівельний розділ</b>	<b>9</b>
1.1 Опис та обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва	10
1.2 Конструктивні рішення	12
1.3 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-мистецьких рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва об'єкта капітального будівництва	13
1.4 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва	14
1.5 Опис рішень з обробки приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення	15
1.6 Опис архітектурних рішень, які забезпечують природне висвітлення приміщень із постійним перебуванням людей	16
1.7 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та іншого впливу	16
1.8 Опис рішень з декоративно-художнього та кольорового оздоблення інтер'єрів	18
<b>2 Розрахунково-конструктивний розділ</b>	<b>19</b>
2.1 Характеристика району будівництва	20
2.2 Конструктивні рішення	20
2.3 Розрахункова схема	21
2.4 Збір навантажень	22
2.5 Вага конструкцій підлоги 1 поверху	24
2.6 Вага конструкцій цегляних перегородок завтовшки 120мм	25
2.7 Вага конструкцій перегородок завтовшки 200мм	26
2.8 Вага конструкцій зовнішніх стін завтовшки 470мм	26

2.9 Вага конструкцій покрівлі	27
2.10 Навантаження від сходових маршів на лобову балку	28
2.11 Снігове навантаження	29
2.12 Вітрове навантаження на будівлю	30
2.13 Розрахунок конструкцій будівлі	31
2.14 Характеристики будівлі	31
2.15 Результати розрахунку	33
2.16 Порівняння отриманих прогинів із гранично допустимими	39
2.17 Розрахунок армування плити перекриття типового поверху	40
2.18 Розрахунок плити перекриття типового поверху на продавлювання	42
2.19 Розрахунок елементів з поперечною арматурою на продавлювання при дії зосередженої сили та згинального моменту	42
2.20 Розрахунок армування колон	47
<b>3 Організаційно-технологічний розділ</b>	<b>49</b>
3.1 Технологія будівельного виробництва	50
3.2 Організація будівельного виробництва	59
<b>4 Економіка будівництва</b>	<b>73</b>
4.1. Методика визначення кошторисної вартості будівель та споруд	74
4.2. Методика визначення кошторисної вартості у локальних та об'єктних кошторисах	74
4.3. Методика визначення кошторисної вартості у звідному кошторисному розрахунку	76
4.4. Техніко-економічні показники кваліфікаційної роботи	79
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>80</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>82</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>84</b>

## ВСТУП

На теперішній час гуртожитки для тимчасового проживання мають особливу цінність. Вони являють собою будівлі з окремими кімнатами, що слугують для тимчасового проживання іногородніх осіб, працівників однієї чи кількох організацій, а також студентів.

Зазвичай, умови проживання в таких гуртожитках залежать безпосередньо від власника та різняться від незадовільних до досить високих. Така диференціація зумовлена багатьма чинниками. У більшості наявних гуртожитків душові кабінки та санітарні вузли об'єднують у блоки спільного користування, розташовані на поверсі, що знижує комфортність проживання.

Винятком є гуртожитки підвищеної комфортності, у яких правила спільного проживання дещо інші. До стандартного оснащення кімнати, як правило, входять ліжко, комплект спальних речей, настінна вішалка, обідній стіл, шафа та кілька стільців – усе необхідне для проживання. Комплектація може змінюватися залежно від рівня комфортності приміщення.

Усі гуртожитки розв'язують одне найважливіше завдання – забезпечення гідних умов проживання іногородніх за прийнятною вартістю. Головною відмітною рисою будь-якого гуртожитку є його невисока вартість проживання, що робить таке житло доступним для широкого кола мешканців.

Проектована будівля гуртожитку має низку переваг порівняно з наявними. Її головною особливістю є індивідуальне проживання однієї особи в кожній кімнаті на комфортній площі близько 20 м<sup>2</sup>; при цьому кожна кімната обладнана окремим санітарним вузлом. Сучасний гуртожиток для студентів та іногородніх працівників є ефективним способом розв'язати проблему тимчасового проживання за помірних витрат.

Метою проектування є розроблення проектно-кошторисної документації на будівництво 9-поверхового гуртожитку з монолітного залізобетону в м. Київ.

**РОЗДІЛ 1**  
**АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ**

## **1.1 Опис та обґрунтування зовнішнього і внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва**

Проектована будівля гуртожитку розташована у Святошинському районі м. Києва. З північного боку ділянки проходить вулиця, з південного розташовані житлові будинки малої та середньої поверховості. Зі східного боку розташований майданчик, призначений для проєктування та будівництва багатоквартирного житлового будинку.

Проектована будівля гуртожитку має 9 поверхів у надземній частині та один підземний підвальный поверх. У плані будівля має прямокутну форму із загальними габаритними розмірами в осях  $33,4 \times 16,6$  м. Висотна позначка по основному парапету будівлі – +38,90 м. Висота підвального поверху – 3,55 м, першого поверху – 3,45 м, типових поверхів (із 2-го по 8-й) – 3,0 м, висота 9-го поверху – 3,3 м. Вихід на покрівлю здійснюється зі сходової клітки, розташованої в осях А–Б, 6–7.

Проектована будівля гуртожитку – неквартирного типу, призначена для тимчасового проживання студентів і працівників навчального закладу. На першому поверсі будівлі розташовані приміщення вхідної групи, приміщення загального користування, приміщення для персоналу гуртожитку та адміністративні приміщення. Із другого по дев'ятий – поверхи типові; тут розташовані кімнати для тимчасового проживання та приміщення загального користування (кухня, приміщення з пральною машиною, приміщення прибирального інвентарю та підсобно-господарські приміщення). На кожному типовому поверсі розташовано 14 приміщень для тимчасового проживання однієї особи. Кожне приміщення обладнано, згідно із завданням на проєктування, санітарним вузлом із душовою кабіною.

У підвальному поверсі передбачено розміщення технічних приміщень: електрощитової, вентиляційних камер, приміщення індивідуального теплового пункту, приміщення вузла вводу, підсобних приміщень та приміщення технічного персоналу.

Будівлю обладнано двома ліфтами з позначки –3,550, згідно із завданням на проєктування та вимогами ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення». Один із ліфтів має розміри кабіни 2100 × 1100 мм для можливості транспортування людини на ношах швидкої допомоги; дверний проріз передбачено на широкому боці ліфта завширшки 1200 мм, вантажопідймальність ліфта – 1000 кг. Другий ліфт призначений для користування особою на кріслі колісному із супровідником: внутрішні розміри кабіни – 1,1 м завширшки та 1,4 м завглибшки, ширина дверного прорізу – 800 мм, вантажопідймальність – 630 кг.

Головний вхід до будівлі гуртожитку розташований із північного боку. У вестибюльній групі приміщень розташовані приміщення охорони, стійка адміністратора, приміщення адміністративного призначення, санітарні вузли, приміщення прибирального інвентарю та ліфтовий хол. Для вертикального зв'язку в будівлі передбачено влаштування двох сходів типу С1 із безпосередніми виходами назовні, що використовуються для евакуації та розташовані розосереджено.

У південній частині першого поверху розташовані приміщення загального користування: хол та універсальні приміщення дозвілльєвого призначення, а також приміщення коменданта, обслуговуючого персоналу та гардеробні персоналу. Із південної частини приміщень першого поверху передбачено вихід безпосередньо назовні. Для доступу пожежних підрозділів на південному фасаді будівлі передбачено влаштування відкритих сходів третього типу з доступом до кожного поверхового коридору будівлі. Основні групи приміщень розроблено відповідно до завдання на проєктування з дотриманням вимог чинних санітарно-гігієнічних норм і норм пожежної безпеки.

Характеристика районубудівництва

Кліматична зона району будівництва – ПВ.

Середня температура найбільш холодної доби – 29<sup>0</sup>С;

Найбільш холодної п'ятиденки – 25<sup>0</sup>С.

Глибина промерзання ґрунту – 0,9м.

Напрямок переважаючих вітрів:

-влітку – північно-західний; [ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія]

-взимку – західний. [ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія]

Вага снігового покриву – 0,7 кПа [ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування]

Вітрове навантаження – 0,3 кПа [ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування]

Рельєф ділянки спокійний, з загальним природним нахилом місцевості в північно-східному напрямку до 3%.

## **1.2 Конструктивні рішення**

Несуча монолітна система будівлі складається з пальового фундаменту (монолітний стрічковий ростверк і стовпчастий ростверк), вертикальних несучих елементів, що спираються на нього (колон, стін, діафрагм жорсткості), та горизонтальних елементів (плит перекриттів і покриття), які об'єднують їх у єдину просторову систему.

Конструктивна схема каркаса – рамно-в'язева, тобто колони сприймають вертикальні навантаження, а діафрагми жорсткості – горизонтальні. Вузли з'єднання діафрагм і колон з перекриттями – жорсткі; у такий спосіб рамні конструкції утворюються у двох напрямках, забезпечуючи просторову незмінюваність і стійкість будівлі.

Основні конструктивні рішення прийнято такими:

– колони перерізом 400 × 400 мм, виконуються з бетону класу В25, F75, W2;

– діафрагми завтовшки 200 мм – з бетону класу В25, F75, W2;

– зовнішні стіни підвалу завтовшки 200 мм – з бетону класу В25, F150, W4;

- перекриття – монолітні з бетону класу B25, F75, W2 завтовшки 200 мм;
- фундаменти – пальові зі складених паль 30 × 30 см за серією 1.011.1-10, що прорізають товщу просадних ґрунтів; палі – висячі;
- ростверки – стовпчасті та стрічкові з монолітного бетону класу B25, F150, W4 заввишки 1050 мм і 600 мм;
- зовнішні стіни будівлі – армована кладка з глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині M100 завтовшки 250 мм, стіни спираються поверхово на монолітні залізобетонні перекриття;
- міжкімнатні перегородки – блоки з бетону автоклавного твердіння 600 × 250 × 200 / Д700 / В3,5 / Е100 завтовшки 200 мм; перегородки – кладка з повнотілої глиняної цегли завтовшки 120 мм;
- перемички – збірні залізобетонні;
- сходи – збірні залізобетонні щаблі по металевих косоурах із монолітними залізобетонними майданчиками;
- покрівля – сполучена, утеплена.

### **1.3 Обґрунтування прийнятих об'ємно-просторових та архітектурно-мистецьких рішень, у тому числі щодо дотримання граничних параметрів дозволеного будівництва об'єкта капітального будівництва**

Для будівлі прийнято такі основні характеристики: рівень відповідальності – II; ступінь вогнестійкості – II; клас конструктивної пожежної небезпеки – С0.

Основні об'ємно-просторові рішення прийнято у проєкті з урахуванням містобудівної ситуації на відведеній ділянці, а також відповідно до вимог чинних нормативних документів: ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»; ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди»; ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»; ДБН В.1.2-10:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації»; ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд». Архітектурно-художні

рішення проєктованої будівлі розроблено відповідно до затвердженої ескізної пропозиції та завдання на проєктування, виданого замовником.

#### **1.4 Опис та обґрунтування використаних композиційних прийомів при оформленні фасадів та інтер'єрів об'єкта капітального будівництва**

Несуча система будівлі – монолітний залізобетонний каркас: колони та безбалкові перекриття. Зовнішні стіни – ненесучі, розроблені за ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції», виконуються армованою кладкою з глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині М100 завтовшки 250 мм; стіни спираються поверхово на монолітні залізобетонні перекриття.

Зовнішні стіни утеплюються навісною системою вентиляованого фасаду. Як утеплювач застосовано мінераловатні плити з волокнами на основі базальтових порід (ТЕХНОВЕНТ Стандарт і ТЕХНОВЕНТ Оптима), які облицьовуються керамогранітними плитами та плитами з натурального каменю у складі навісної фасадної системи. Проєкт навісних фасадних систем розробляє фірма-виробник за окремим замовленням замовника-забудовника.

Стіни підвалу обклеєно гідроізоляційним шаром Техноелас ЕПП, утеплено плитами ПЕНОПЛЕКС «фундамент» на механічному кріпленні та обштукатурено по армувальній сітці. Вікна – з полівінілхлоридних профілів за ДСТУ EN 14351-1:2020. Засклені вітражні системи – алюмінієві профілі за ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009, пофарбовані порошковою фарбою в заводських умовах. Зовнішні двері центральної входної групи – з алюмінієвих профілів за ДСТУ EN 14351-1:2020, двостулкові, світлопрозорі. Зовнішні двері – сталеві за ДСТУ EN 14351-1:2020, глухі, одно- та двопільного відчинення, утеплені, антивандальні. Цоколь – наклеювання керамогранітної плитки. Водостік – внутрішній. Усі застосовувані у проєкті оздоблювальні матеріали – сертифіковані.

## **1.5 Опис рішень з опорядження приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого та технічного призначення**

В опорядженні приміщень передбачено використання сучасних, екологічно чистих, пожежобезпечних оздоблювальних матеріалів. Усі матеріали для внутрішнього опорядження повинні відповідати пожежним вимогам для використання в даних приміщеннях і мати гігієнічні висновки або сертифікати. Опорядження стін, стель і покриттів підлог у сходовій клітці, ліфтових холах та загальних коридорах виконується з негорючих матеріалів.

### **1.5.1 Опорядження приміщень першого поверху**

Приміщення загального користування (тамбури, вестибюль, ліфтовий хол, хол, сходові клітки, коридор): підлога – керамогранітна плитка з протиковзкою поверхнею на плитковому клеї завтовшки 10 мм; стіни – поліпшене штукатурення, фарбування водоемульсійною фарбою; стеля – підвісна зі гіпсокартонних листів KNAUF із фарбуванням. У санітарних вузлах у складі конструкції підлоги передбачено обмазувальну гідроізоляцію типу «АКВАСТОП» А40; стеля – натяжна матова.

### **1.5.2 Опорядження приміщень типових поверхів із 2-го по 9-й**

Приміщення загального користування (ліфтовий хол, сходові клітки, коридор, кухні, підсобні приміщення): підлога – керамогранітна плитка з протиковзкою поверхнею на плитковому клеї завтовшки 10 мм; стіни – поліпшене штукатурення з фарбуванням водоемульсійною фарбою, з наклеюванням глазурованої плитки по фронту кухонного обладнання; стеля – підвісна зі гіпсокартонних листів KNAUF. У житлових кімнатах: підлога – напівкомерційний лінолеум по вирівнювальній стяжці; стіни – поліпшене штукатурення, шпаклювання та обклеювання шпалерами; стеля – натяжна матова. У санітарних вузлах житлових приміщень передбачено обмазувальну

гідроізоляцію типу «АКВАСТОП» А40 та наклеювання глазурованої плитки на всю висоту.

### **1.6 Опис архітектурних рішень, що забезпечують природне освітлення приміщень із постійним перебуванням людей**

Природне освітлення приміщень спроектовано відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення». Світлокліматичні особливості місця будівництва: група адміністративного району – 2; нормоване значення КПО (коефіцієнта природного освітлення) для службових приміщень – 1% (за бічного освітлення); потреби у захисті приміщень від засліплювальної дії сонячного світла немає. Згідно з прийнятими архітектурно-планувальними, об'ємно-просторовими та конструктивними рішеннями обрано систему природного освітлення – бічне одностороннє. За одностороннього бічного освітлення житлових приміщень гуртожитків нормоване значення КПО має бути забезпечене в розрахунковій точці на перетині вертикальної площини характерного розрізу приміщення та площини підлоги на відстані 1 м від стіни, найвіддаленішої від світлових прорізів.

### **1.7 Опис архітектурно-будівельних заходів, що забезпечують захист приміщень від шуму, вібрації та іншого впливу**

Під час проектування зниження шуму та вібрації на шляху поширення досягається комплексом будівельно-акустичних заходів – архітектурно-планувальних та акустичних. Архітектурно-планувальні заходи передбачають таке планування приміщень і конструкцій, за якого джерела шуму максимально віддалені від приміщень із найнижчими допустимими рівнями шуму. Акустичні заходи – це вібро- та звукоізоляція обладнання, застосування звукопоглинальних конструкцій, установлення глушників шуму в системах вентиляції, застосування малошумного обладнання та вибір правильного режиму його роботи.

### **1.7.1 Шум від зовнішніх джерел**

Джерелом зовнішнього шуму для об'єкта є прилегла вулиця, а також шум від прилеглих проїздів усередині житлової групи. Основним заходом із захисту будівлі від зовнішнього шуму є виконання конструкції зовнішнього огородження з достатньою звукоізоляцією.

### **1.7.2 Шум від внутрішніх джерел**

Джерелами шуму в будівлі є: ударний шум із вищерозташованих приміщень, що поширюється плитою перекриття; повітряний шум, що проникає з коридорів через дверні прорізи, а також крізь стіни та перегородки із сусідніми приміщеннями; повітряний шум від роботи інженерно-технологічного обладнання (насоси, вентилятори, електроцитові, ліфтові лебідки), що проникає крізь огорожувальні конструкції в суміжні приміщення.

### **1.7.3 Захист від ударного шуму**

Згідно з вимогами ДБН В.1.2-10:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації» підлоги міжповерхових перекриттів виконуються на звукоізоляційному шарі та не повинні мати жорстких зв'язків (звукових містків) з огорожувальними конструкціями будівлі. Прилягання конструкцій «плаваючої» підлоги до стін має здійснюватися через вібродемпфувальну прокладку. Нормований параметр – індекс зведеного рівня ударного шуму  $L_{nw}$  – повинен задовольняти вимоги ДБН В.1.2-10:2021. У приміщенні насосної на позначці –3,600 виконується звукоізоляційна підлога: армована цементно-піщана стяжка завтовшки 60 мм по звукоізоляційних плитах «Шумостоп-С2(К2)» у два шари завтовшки  $2 \times 20$  мм (рис. 1.1).

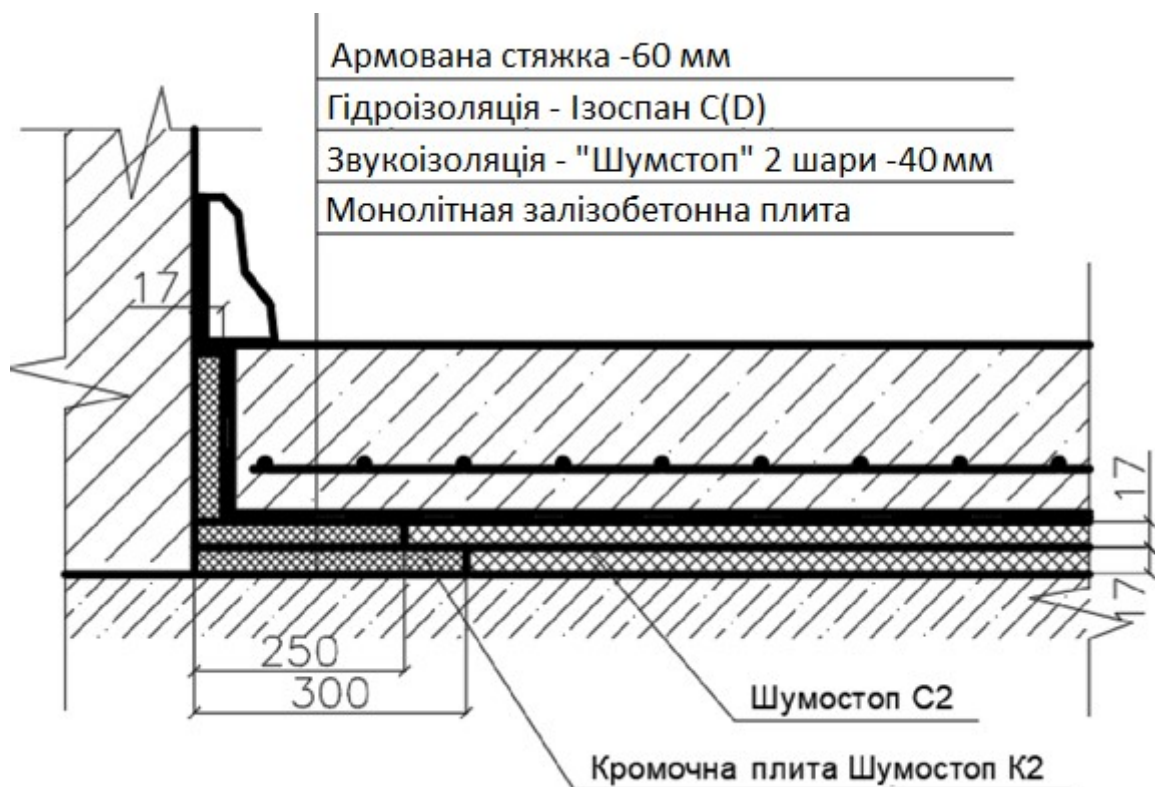


Рисунок 1.1 – Вузол плаваючої підлоги по плитах «Шумостоп-С2» у два шари

## 1.8 Опис рішень з декоративно-художнього та колірною опорядження інтер'єрів

Архітектурно-художні рішення будівлі виконуються з урахуванням орієнтації приміщень. Під час проектування внутрішнього опорядження враховано різноманіття властивостей, що впливають на якість художнього сприйняття простору та колірної гами людиною: функціональну особливість приміщення, якість будівельного матеріалу. У внутрішньому опорядженні використовуються матеріали, що відповідають санітарно-гігієнічним, естетичним та протипожежним вимогам.

**РОЗДІЛ 2**  
**РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ**

У цьому розділі випускної кваліфікаційної роботи виконано збирання навантажень на основні несучі конструкції будівлі (колона, монолітне перекриття), статичний розрахунок і перевірку прийнятих перерізів, конструювання та армування залізобетонних елементів.

## **2.1 Характеристика району будівництва**

Район будівництва – м. Київ.

Кліматична зона району будівництва – ПВ.

Середня температура найбільш холодної доби –  $-29^{\circ}\text{C}$ ; найбільш холодної п'ятиденки –  $-25^{\circ}\text{C}$ . Глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Напрямок переважних вітрів: улітку – північно-західний; узимку – західний (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»). Вага снігового покриву – 0,7 кПа; вітрове навантаження – 0,3 кПа (ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»). Рельєф ділянки спокійний, із загальним природним нахилом місцевості в північно-східному напрямі до 3 %.

## **2.2 Конструктивні рішення**

Несуча монолітна система будівлі складається з пальового фундаменту (монолітний стрічковий ростверк і стовпчастий ростверк), вертикальних несучих елементів, що спираються на нього (колон, стін, діафрагм жорсткості), та горизонтальних елементів (плит перекриттів і покриття), що об'єднують їх у єдину просторову систему.

Конструктивна схема каркаса – рамно-в'язева, тобто колони сприймають вертикальні навантаження, а діафрагми жорсткості – горизонтальні. Вузли з'єднання діафрагм і колон з перекриттями – жорсткі; у такий спосіб рамні конструкції утворюються у двох напрямках, забезпечуючи просторову незмінюваність і стійкість будівлі.

Колони перерізом 400x400 мм виконуються з бетону кл. В25, F75, W2. Діафрагми завтовшки 200 мм виконуються з бетону кл. В25, F75, W2.

Зовнішні стіни підвалу завтовшки 200 мм виконуються з бетону кл. В25, F150, W4. Переkritтя – монолітні з бетону кл. В25, F75, W2 завтовшки 200 мм.

Фундаменти палові зі складених палів 30х30 см за серією 1.011.1-10, що прорізають товщу просадних ґрунтів. Палі – висячі. Ростверки – стовпчасті та стрічкові з монолітного бетону кл. В25, F150, W4 заввишки 1050 мм і 600 мм.

Зовнішні стіни будівлі виконуються армованою кладкою з глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині М100 завтовшки 250 мм; стіни спираються поверхово на монолітні залізобетонні переkritтя. Міжкімнатні перегородки – блоки з бетону автоклавного твердіння 600х250х200/Д700/В3,5/Е100 – 200 мм. Перегородки – кладка з повнотілої глиняної звичайної цегли – 120 мм. Перемички – збірні залізобетонні. Сходи – збірні залізобетонні щаблі по металевих косоурах із монолітними залізобетонними майданчиками. Покрівля – сполучена, утеплена, виконується з монолітного залізобетону.

### **2.3 Розрахункова схема**

Розрахунок будівлі проводився у проектно-обчислювальних комплексах методом скінченних елементів, Мономах-Ліра.

Розрахункова схема будівлі містить дані про навантаження та фізичну модель. Фізична модель будівлі являє собою тривимірну систему з колон, стін, плит та їх спряжень, а також дані про фізико-механічні властивості матеріалів.

Колони подано у вигляді просторових стрижневих скінченних елементів із розмірами 400х400. Стіни, діафрагми та переkritтя – у вигляді плоских скінченних елементів завтовшки 200. Фізико-механічні властивості матеріалів прийнято як для бетону кл. В25. Спряження елементів – жорстке.

У вузлах з'єднання колон, стін і діафрагм жорсткості з ростверком установлюємо в'язі, що обмежують переміщення та кути повороту за всіма

напрямами. Зовнішні цегляні стіни та внутрішні перегородки задано у вигляді розрахункового навантаження на перекриття.

## **2.4 Збирання навантажень**

### **2.4.1 Розподілені тимчасові навантаження на плити перекриттів**

Вихідні дані. Вантажна площа:  $A = 21 \text{ м}^2$ . Число перекриттів, що враховуються:  $n = 9$ .

Результати розрахунку:

1) Нормативне значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Тип будівлі (приміщення) – 4б) Зали обідні (у кафе, ресторанах, їдальнях).

За табл. 3  $q_n = 3 \text{ кПа}$ .

За табл. 3  $q_{n,\text{пoh}} = 1 \text{ кПа}$ .

Тип конструкцій, для яких визначається навантаження, – балки, ригелі, плити.

2) Зниження тимчасового навантаження на підлоги та сходи.

Розрахункове значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Оскільки  $q_n \geq 2 \text{ кПа}$ :

$$q = 1,2 q_n = 1,2 \cdot 3 = 3,6 \text{ кПа.}$$

Розподілені тимчасові навантаження на плити перекриттів і сходи. Вихідні дані. Вантажна площа:  $210000/9000 = 23 \text{ м}^2$ .

Результати розрахунку:

1) Нормативне значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Тип будівлі (приміщення) – 4б) Зали обідні (у кафе, ресторанах, їдальнях).

За табл. 8.3  $q_n = 3 \text{ кПа}$ .

За табл. 8.3  $q_{n,\text{пoh}} = 1 \text{ кПа}$ .

Тип конструкцій, для яких визначається навантаження, – колони, фундаменти. Навантаження – від двох і більше перекриттів.

2) Зниження тимчасового навантаження на підлоги та сходи з урахуванням числа перекриттів. Оскільки  $A < 36 \text{ м}^2$ :

$$\gamma_{A2} = 1$$

$$\gamma_{n2} = 0,5 + (\gamma_{A2} - 0,5); n = 0,5 + (1 - 0,5) = 0,65811$$

$$q = \gamma_{n2} q_n = 0,65811 \times 3 = 1,97433 \text{ кПа.}$$

3) Розрахункове значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Оскільки  $q_n < 2$  кПа:

$$q = 1,3 q_n = 1,3 \times 1,97433 = 2,56663 \text{ кПа.}$$

#### **2.4.2 Розподілені тимчасові навантаження на плити перекриттів у коридорах на сходах**

Вихідні дані. Вантажна площа:  $A = 90000 \text{ см}^2 = 90000 / 9000 = 10 \text{ м}^2$ ; число перекриттів, що враховуються,  $n = 25$ .

Результати розрахунку:

1) Нормативне значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Тип будівлі (приміщення) – 12а) Прилегли до приміщень, зазначених у позиціях 1, 2 і 3. Нормативне навантаження приймається за табл. 8.3  $q_n = 3$  кПа. Понижене значення нормативного навантаження приймається за табл. 8.3  $q_{n, \text{пони}} = 1$  кПа. Тип конструкцій, для яких визначається навантаження, – колони, фундаменти. Навантаження – від двох і більше перекриттів.

2) Зниження тимчасового навантаження на підлоги та сходи з урахуванням числа перекриттів. Оскільки  $A \leq 9 \text{ м}^2$ :

$$\text{Коефіцієнт: } \gamma_{A1} = 1.$$

$$\text{Коефіцієнт: } \gamma_{n1} = 0,4 + (\gamma_{A1} - 0,4); n = 0,4 + (1 - 0,4) = 0,52$$

$$\text{Нормативне навантаження: } q_n = \gamma_n \times q_n = 0,52 \times 3 = 1,56 \text{ кПа.}$$

3) Розрахункове значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Оскільки  $q_n < 2$  кПа:

$$\text{Розрахункове навантаження: } q = 1,3 q_n = 1,3 \times 1,56 = 2,028 \text{ кПа}$$

Нормативне значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження для «Компонування»:

$$3,0 \times 1,2 / 1,3 = 2,77 \text{ кПа}$$

– тимчасова тривала (нормативна) розподілена:  $0,277 \times 0,35 = 0,096 \text{ тс/м}^2$ .

– тимчасова короткочасна (нормативна) розподілена:  $0,277 \times 0,65 = 0,18 \text{ тс/м}^2$ .

### 2.4.3 Розподілені тимчасові навантаження на плити перекриттів у службових приміщеннях на типовому поверсі

Вихідні дані. Вантажна площа:  $A=210000 \text{ см}^2 = 210000 / 9000 = 23 \text{ м}^2$ ;  $n = 9$ .

Результати розрахунку:

1) Нормативне значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Тип будівлі (приміщення) – 1. Квартири житлових будівель; спальні приміщення дитячих дошкільних закладів та шкіл-інтернатів; інші житлові приміщення; палати лікарень і санаторіїв; тераси.

За табл. 8.3  $q_n = 1,5 \text{ кПа}$ .

За табл. 8.3  $q_{n, \text{пoh}} = 0,3 \text{ кПа}$ .

Тип конструкцій, для яких визначається навантаження, – колони, фундаменти. Навантаження – від двох і більше перекриттів.

2) Зниження тимчасового навантаження на підлоги та сходи з урахуванням числа перекриттів. Оскільки  $A > 9 \text{ м}^2$ :

$$\gamma_{A1} = 0,4 + 0,6 / A / 9 = 0,4 + 0,6 / 21 / 9 = 0,79279$$

$$\gamma_{n1} = 0,4 + (\gamma_{A1} - 0,4) / n = 0,4 + (0,79279 - 0,4) / 9 = 0,52421$$

$$q = \gamma_{n1} q_n = 0,52421 \times 1,5 = 0,78632 \text{ кПа}$$

3) Розрахункове значення рівномірно розподіленого тимчасового навантаження на підлоги та сходи. Оскільки  $q_n < 2 \text{ кПа}$ :

$$q = 1,3 q_n = 1,3 \times 0,78632 = 1,02222 \text{ кПа}$$

### 2.5 Вага конструкцій підлоги 1 поверху

Вихідні дані. Ухил покриття: кут ухилу  $\alpha = 0$  град. Вага покриття: нормативне значення ваги покриття  $g_{н.о} = 0,81 \text{ кПа}$ ; розрахункове значення ваги покриття  $g_o = 1,003 \text{ кПа}$ .

Результати розрахунку. Вага конструкцій. Нормативне значення ваги покриття на одиницю площі горизонтальної проєкції:

$$g_n = g_{н.о} / \cos(\pi \times \alpha / 180) = 0,941 / \cos(3,14159 \cdot 0 / 180) = 0,94 \text{ кПа}$$

Розрахункове значення ваги покриття на одиницю площі горизонтальної проєкції:

$$g = g_o / \cos(\pi \times \alpha / 180) = 1,222 / \cos(3,14159 \times 0 / 180) = 1,222 \text{ кПа}$$

Збирання навантажень – див. табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Збирання навантажень

№	Тип конструкції	Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup> (маса кг/п.м.; кг/м <sup>2</sup> )	Коеф. надійн. за навантаж.	Товщина, мм (довжина п.м.; площа, м <sup>2</sup> )	Норматив. навантаж., кПа	Розрах. навантаж., кПа
1	Вирівнювальні на будмайданчику	Керамічна плитка	3500	1,1	15	0,38	0,494
2	Бетонні розчини	Розчин цементно-піщаний; густина 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	30	0,54	0,702
3	Полімерні теплоізоляційні на будмайданчику	Пінополістирол, густина 40 кг/м <sup>3</sup>	40	1,3	50	0,03	0,036

Вага конструкції підлоги для «компонування» без ваги з.б. плити  $1,222/1,1 = 1,11$  кПа = 0,11 т/м.кв.

## 2.6 Вага конструкцій цегляних перегородок завтовшки 120 мм

Таблиця 2.2 – Збирання навантажень

№	Тип конструкції	Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Коеф. надійн.	Товщина, мм	Норматив. навантаж., кПа	Розрах. навантаж., кПа
1	Бетонні розчини	Розчин цементно-піщаний; густина 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	40	0,72	0,036
2	Кам'яні	Кладка зі суц. глиняної звичайної цегли на цементно-піщ. розчині	1800	1,1	120	2,16	2,376

Вага конструкції перегородки для «компонування»  $3,312/1,1 = 3,01$  кПа  
 $= 0,301$  т/м<sup>2</sup>.

## 2.7 Вага конструкцій перегородок завтовшки 200 мм

Вага конструкцій:

$$g_n = g_{н.о}/\cos(\pi \times \alpha/180) = 1,6/\cos(3,14159 \times 0/180) = 1,6 \text{ кПа.}$$

$$g = g_o/\cos(\pi \times \alpha/180) = 1,92/\cos(3,14159 \times 0/180) = 1,92 \text{ кПа.}$$

Збирання навантажень – див. табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Збирання навантажень

№	Тип конструкції	Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Коеф. надійн.	Товщина, мм	Норматив. навантаж., кПа	Розрах. навантаж., кПа
1	Бетонні розчини	Розчин цементно-піщаний: 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	40	0,72	0,036
2	Бетонні різних видів у заводських умовах	Газо- та пінобетон, газо- та піносілікат: густина 800 кг/м <sup>3</sup>	800	1,2	200	1,6	1,92

Вага конструкції перегородки для «компонування»  $1,92/1,1 = 1,75$  кПа =  
 $0,1751$  т/м.кв.

## 2.8 Вага конструкцій зовнішніх стін завтовшки 470 мм

Вихідні дані. Ухил покриття:  $\alpha = 0$  град. Вага покриття:  $g_{н.о} = 5,29$  кПа;  
 $g_o = 5,917$  кПа.

Результати розрахунку. Вага конструкцій:

$$g_n = g_{н.о}/\cos(\pi \times \alpha/180) = 5,365/\cos(3,14159 \times 0/180) = 5,365 \text{ кПа.}$$

$$g = g_o/\cos(\pi \times \alpha/180) = 6,075/\cos(3,14159 \times 0/180) = 6,075 \text{ кПа.}$$

Збирання навантажень – див. табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Збирання навантажень

№	Тип конструкції	Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Коеф. надійн.	Товщина, мм	Норматив. навантаж., кПа	Розрах. навантаж., кПа
1	Кам'яні	Кладка зі суцільної глиняної звичайної цегли на цементно-піщ. розчині: густина 1800 кг/м <sup>3</sup>	1000	1,1	250	4,5	4,95
2	Бетонні розчини	Розчин цементно-піщаний; густина 1800 кг/м <sup>3</sup>	1000	1,3	20	0,30	0,408
3	Мінераловатні та скловолокнисті на будмайданчику	Плити теплоізоляційні з мінеральної вати на бітумному в'язучому: густина 250 кг/м <sup>3</sup>	100	1,3	130	0,13	0,109
4	Навісна система	–	2500	1,3	15	0,375	0,488

Вага конструкції для «компонування»  $6,075/1,1 = 5,52$  кПа =  $0,56$  т/м<sup>2</sup>.

### 2.9 Вага конструкцій покрівлі

Вихідні дані. Ухил покриття:  $\alpha = 0$  град. Вага покриття:  $g_{н.о} = 2,352$  кПа;  $g_o = 3,0576$  кПа.

Результати розрахунку. Вага конструкцій:

$$g_n = g_{н.о} / \cos(\pi \times \alpha / 180) = 2,352 / \cos(3,14159 \times 0 / 180) = 2,352 \text{ кПа.}$$

$$g = g_o / \cos(\pi \times \alpha / 180) = 3,0576 / \cos(3,14159 \times 0 / 180) = 3,0576 \text{ кПа.}$$

Збирання навантажень – див. табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Збирання навантажень

№	Тип конструкції	Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Коеф. надійн.	Товщина, мм	Норматив. навантаж., кПа	Розрах. навантаж., кПа
1	Вирівнювальний на будмайданчику	Гравій керамзитовий; 600 кг/м <sup>3</sup>	600	1,3	260	1,56	2,028
2	Полімерні теплоізоляційні на будмайданчику	Пінополістирол; густина 40 кг/м <sup>3</sup>	40	1,3	180	0,072	0,0936
3	Бетонні розчини	Розчин цементно-піщаний; 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	40	0,72	0,936

Вага конструкції покрівлі техповерху для «компонування»  $3,06/1,1 = 2,78$  кПа = 0,278 т/м.

### 2.10 Навантаження від сходових маршів на лобову балку

Постійна (нормативна):

Сходи (11/2 шт)  $0,128 \times 5,5 \times 1,1 = 0,704$  тс – на балку від сходинок  $0,704/1,2 = 0,590$  т/м.пог.

– з.б. плита  $0,120 \times 2,5 \times 0,7 \times 1,1 = 0,231$  т/м.пог.

– підлоги  $0,05 \times 1,8 \times 0,7 \times 1,3 = 0,08$  т/м.пог.

Косоури з обетонуванням 30 мм (швелер 16 L = 3500 – 4 шт)  $(0,014 \times 3,5 + 0,13 \times 0,22 \times 3,5 \times 2,0) \times 4 = 0,96$  тс.

Огородження (2 шт)  $0,05 \times 2 \times 3,35 = 0,34$  тс.

Лобова балка з обетонуванням 30 мм (швелер 24 L = 3,5 – 1 шт)  $0,024$  т/м.пог.

Разом постійне, розподілена вздовж балки:  $0,590 + 0,231 + 0,08 + 0,96/2,75 + 0,34/2,75 + 0,024 = 1,47$  тс/пм.

Тимчасова на марші:  $0,3$  тс/м<sup>2</sup>;  $0,3 \times 1,2 \times 3,5 \times 2/2 = 0,603$  тс/м.пог.

– тимчасове тривале (нормативне) розподілене вздовж балки:  $0,603 \times 0,5 = 0,211$  тс/пм

– тимчасове короткочасне (нормативне) розподілене вздовж балки:  
 $0,603 \times 0,65 = 0,391$  тс/пм

## 2.11 Снігове навантаження

Таблиця 2.6 – Збирання снігових навантажень

Параметр	Значення	Одиниці вимірювання
Місцевість		
Сніговий район	III	
Нормативне значення снігового навантаження	0,126	Т/м <sup>2</sup>
Тип місцевості	В – міські території, лісові масиви та інші місцевості, рівномірно вкриті перешкодами заввишки понад 10 м	
Середня швидкість вітру взимку	3	м/с
Середня температура січня	–40	°С
Будівля		
Висота будівлі Н	31,95	м
Ширина будівлі В	33,4	м
Покриття	з/б плити	
Неутеплена конструкція з підвищеним тепловіділенням	Ні	
Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f$	1,429	

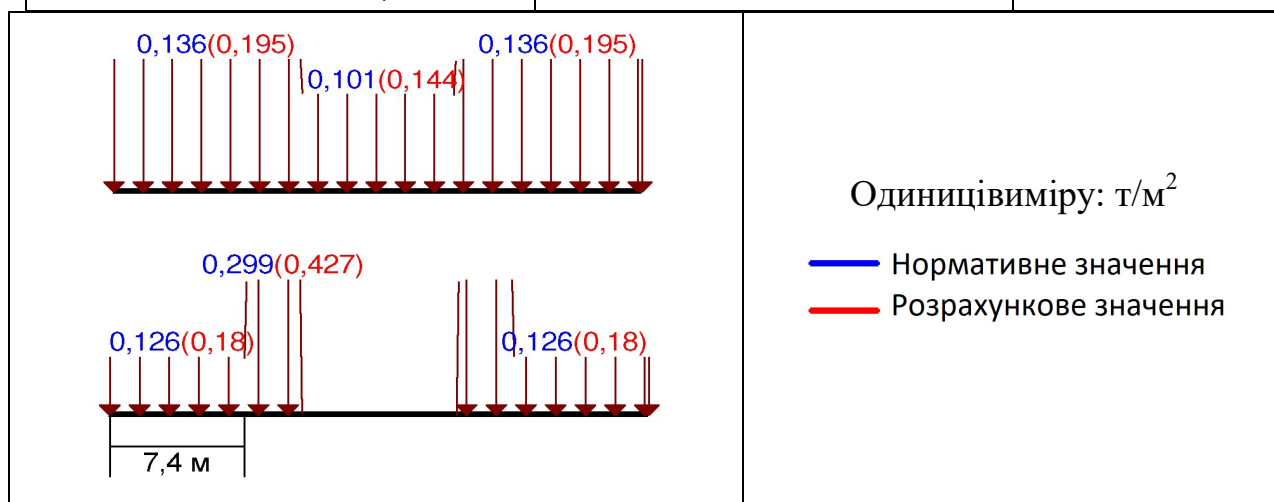


Рисунок 2.1 – Збирання снігових навантажень

## 2.12 Вітрове навантаження на будівлю

Таблиця 2.7 – Вітрове навантаження

Поверх	Вітер 1, період коливань = 5,01 с, нормативне прискорення = 0,123 м/с <sup>2</sup>			Вітер 2, період коливань = 1,94 с, нормативне прискорення = 0,117 м/с <sup>2</sup>		
	Стат. склад., тс	Пульс. склад., тс	Сума, тс	Стат. склад., тс	Пульс. склад., тс	Сума, тс
9	3,559	3,551	7,111	7,376	5,574	12,95
8	3,458	3,082	6,54	7,165	4,838	12,003
7	3,32	2,608	5,929	6,88	4,094	10,974
6	3,117	2,123	5,24	6,459	3,332	9,791
5	2,913	1,658	4,571	6,037	2,603	8,64
4	2,706	1,218	3,924	5,608	1,912	7,52
3	2,299	0,774	3,074	4,765	1,215	5,98
2	2,238	0,447	2,685	4,639	0,701	5,34
1	1,55	0,027	1,578	3,122	0,042	3,164

Навантаження від вітру та пульсаційної складової визначається й урахується програмою «Мономах».

## 2.13 Розрахунок конструкцій будівлі

### 2.13.1 Конструктивна схема

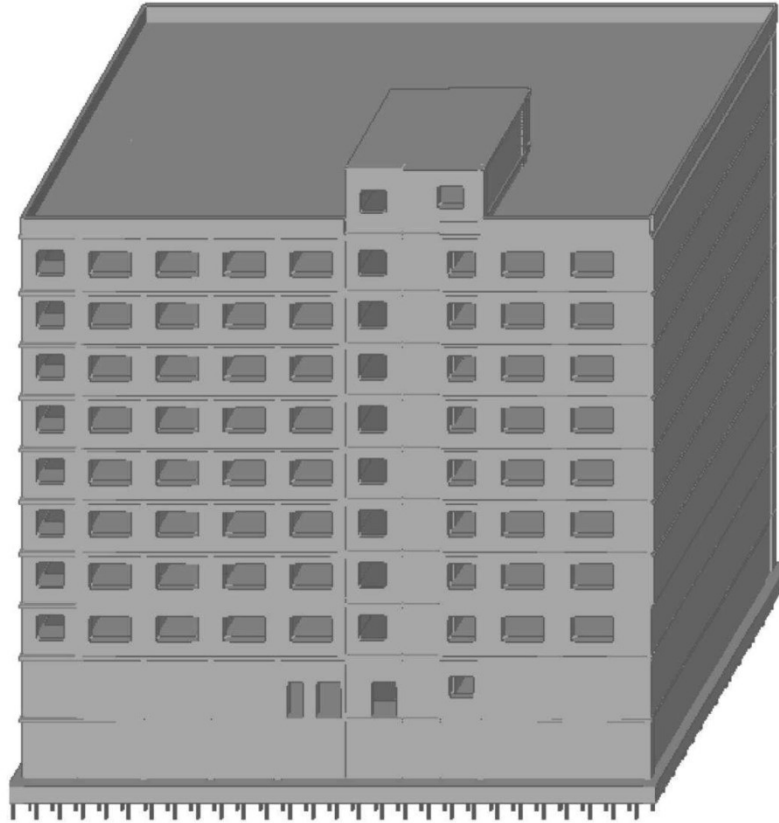


Рисунок 2.2 – Розрахунково-конструктивна схема будівлі

### 2.14 Характеристики будівлі

Позначка планування  $-0,35$  м. Позначка верху підколонника:  $-3,55$  м.

Позначка підосви фундаменту:  $-4,55$  м.

Схема розподілу горизонтальних навантажень при розрахунку всієї будівлі: рамно-в'язева.

Характеристики ґрунту. Об'ємна вага:  $1,8$  т/м<sup>3</sup>.

Кут внутрішнього тертя:  $22$ .

Зчеплення:  $2$  тс/м<sup>2</sup>.

Модуль деформації:  $1000$  тс/м<sup>2</sup>.

Коефіцієнт Пуассона:  $0,4$ .

Таблиця 2.8 – Матеріали

Назва	Тип	Модуль пружності, тс/м <sup>2</sup>	Коеф. Пуассона	Об'ємна вага, т/м <sup>3</sup>	Деталі
1. Залізобетон	Залізобетон	3e+006	0,2	2,5	B20, A-III, A-I
2. Колони та дж	Залізобетон	1,83e+006	0,2	2,5	B25, A400, A240
3. Плита монолітна	Залізобетон	612000	0,2	2,5	B25, A400, A240
5. Стіни зовнішні	Кладка	352000	0,25	1	150, 100
7. Перегородки цегла 120	Кладка	352000	0,25	2,51	150, 100
8. Перегородки 200	Невідомий	3e+006	0,2	1,13	
9. Балки	Залізобетон	300000	0,2	2,5	B25, A400, A400

Таблиця 2.9 – Параметри вітрових навантажень

	Напрямок	Коефіцієнт
Вітер 1	0°	1
Вітер 2	135°	1

Таблиця 2.10 – Коефіцієнти навантажень

Навантаження / коефіцієнти	Постійна	Тривала	Коротко-часна	Вітрова	Сейсмо
Надійності	1,1	1,3	1,3	1,4	1
1-ше основне сполучення	1	1	1	1	0
2-ге основне сполучення	1	0,95	0,9	0,9	0
3-тє особливе сполучення	0,9	0,8	0,5	0	1
Надійності за відповідальністю	1				

Таблиця 2.11 – Сумарні вертикальні навантаження

Постійна, тс	Тривала, тс	Кор. тимчас., тс
Навантаження на позначці низу стін і колон 1-го поверху		
8776,093	0	1216,427
Власна вага фундаментних плит і додаткові навантаження на них		
643,53	0	0

Сполучення завантажень:

$$1: 1,1 \cdot \text{По} + 1,3 \cdot \text{Дл} + 1,4 \cdot \text{Ве}1$$

$$2: 1,1 \cdot \text{По} + 1,3 \cdot \text{Дл} - 1,4 \cdot \text{Ве}1$$

$$3: 1,1 \cdot \text{По} + 1,3 \cdot \text{Дл} + 1,4 \cdot \text{Ве}2$$

$$4: 1,1 \cdot \text{По} + 1,3 \cdot \text{Дл} - 1,4 \cdot \text{Ве}2$$

## 2.15 Результати розрахунку

### 2.15.1 Переміщення будівлі

Переміщення за X. Сполучення С-1

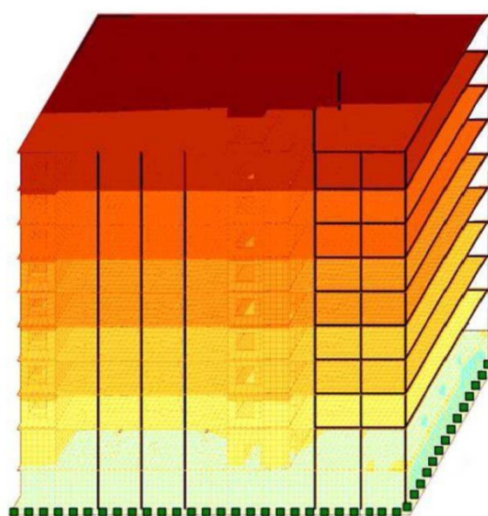
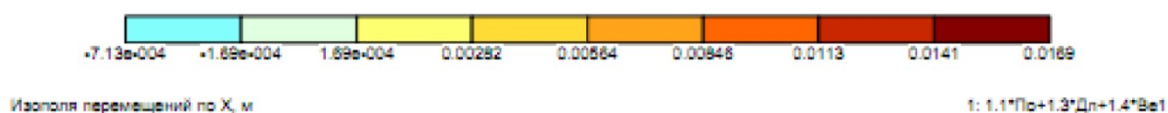


Рисунок 2.3 – Ізополя переміщень за X. Сполучення С-1

## Переміщення за X. Сполучення С-2

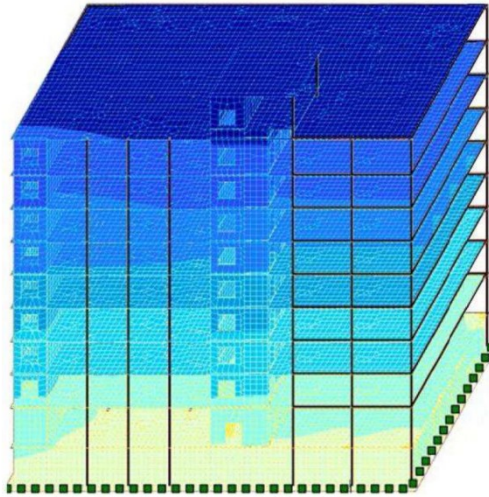
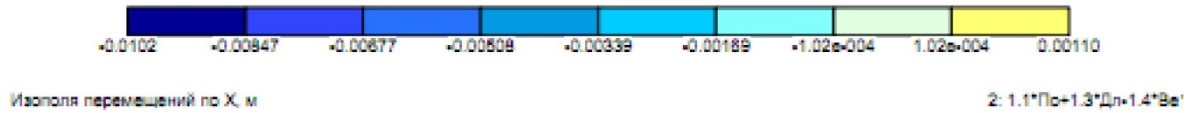


Рисунок 2.4 – Ізополю переміщень за X. Сполучення С-2

## Переміщення за X. Сполучення С-3

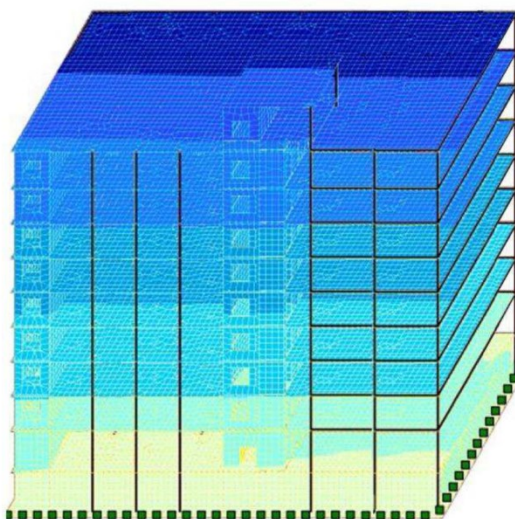


Рисунок 2.5 – Ізополю переміщень за X. Сполучення С-3

## Переміщення за X. Сполучення С-4

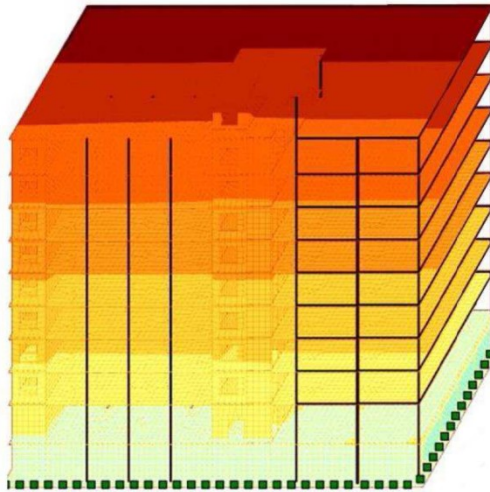


Рисунок 2.6 – Ізополю переміщень за X. Сполучення С-4

## Переміщення за Y. Сполучення С-1

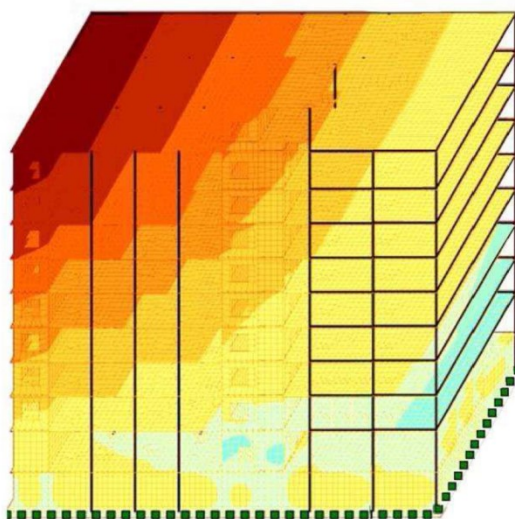
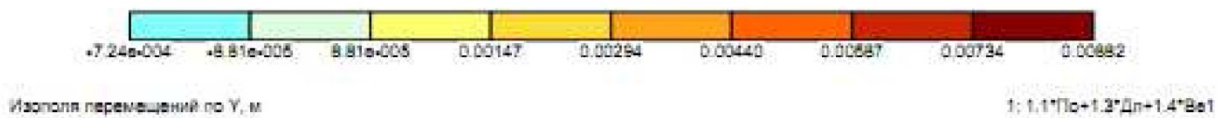


Рисунок 2.7 – Ізополю переміщень за Y. Сполучення С-1

## Переміщення за Y. Сполучення С-2

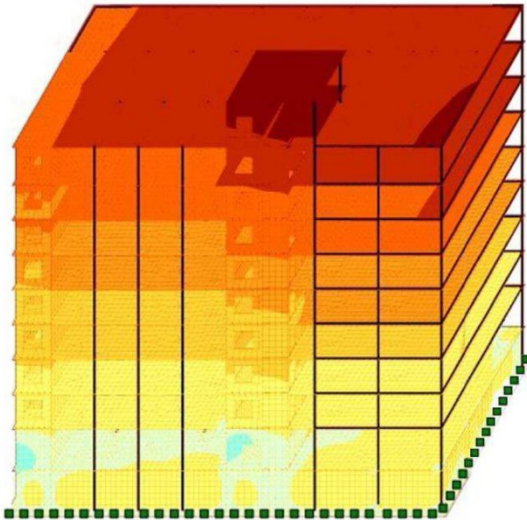


Рисунок 2.8 – Изополю переміщень за Y. Сполучення С-2

## Переміщення за Y. Сполучення С-3

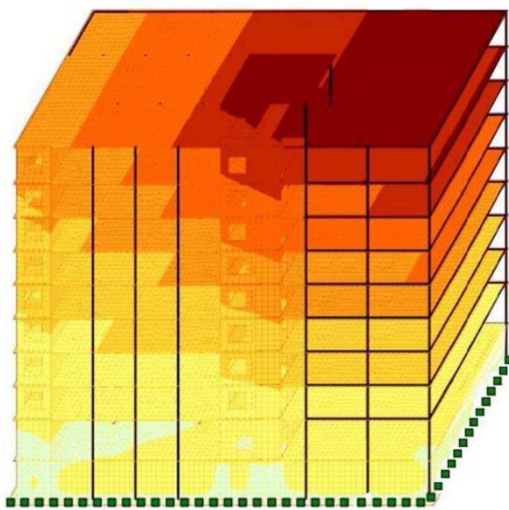
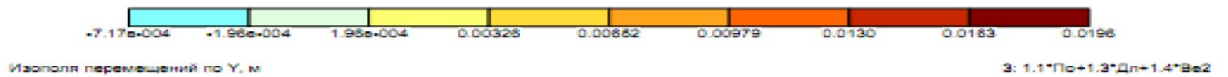


Рисунок 2.9 – Изополю переміщень за Y. Сполучення С-3

## Переміщення за Y. Сполучення С-4

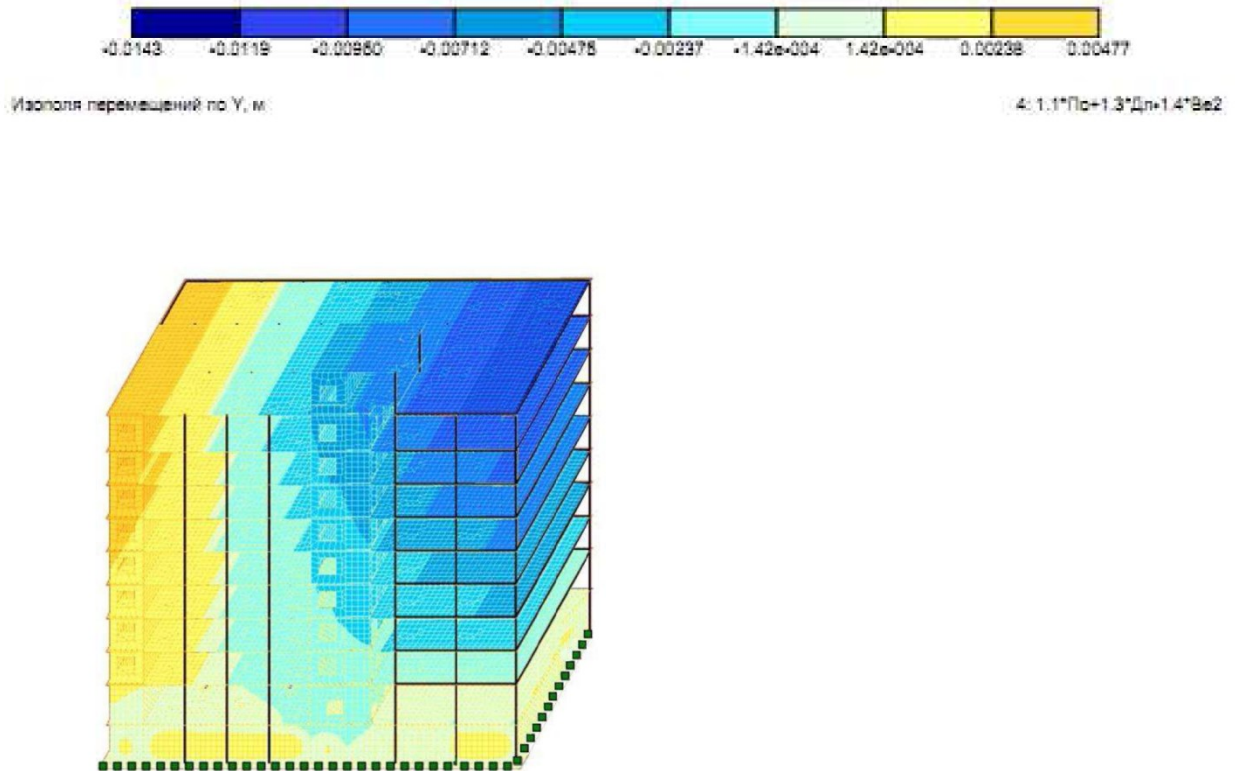


Рисунок 2.10 – Ізополя переміщень за Y. Сполучення С-4

## Переміщення за Z. Сполучення С-1

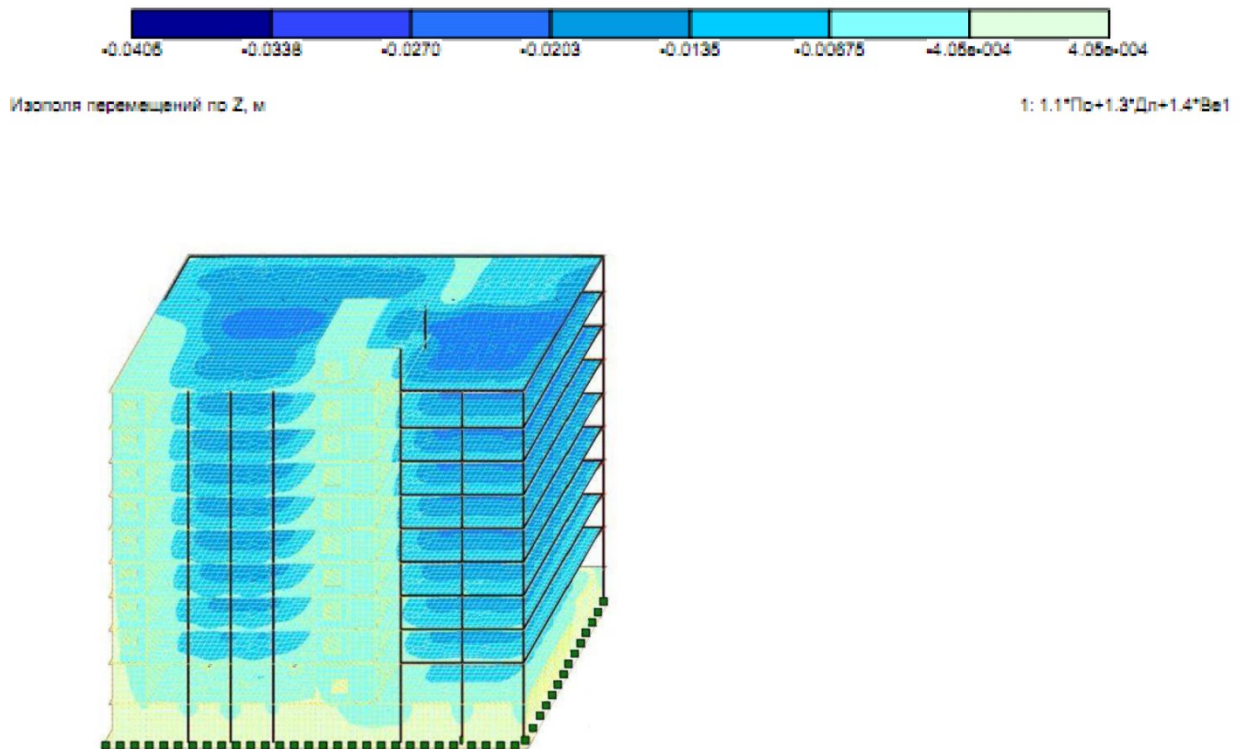


Рисунок 2.11 – Ізополя переміщень за Z. Сполучення С-1

## Переміщення за Z. Сполучення С-2

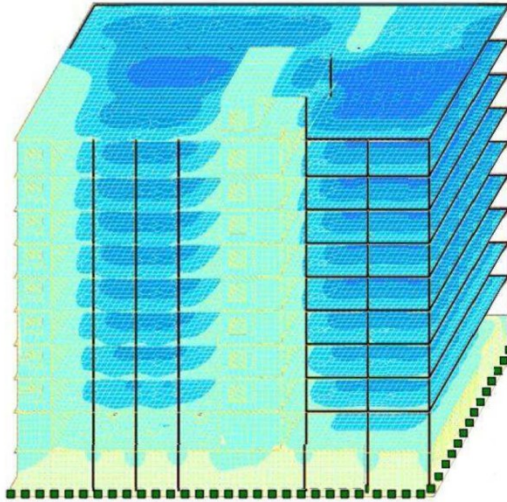
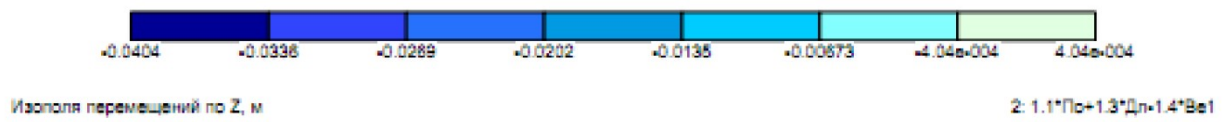


Рисунок 2.12 – Изополю переміщень за Z. Сполучення С-2

## Переміщення за Z. Сполучення С-3

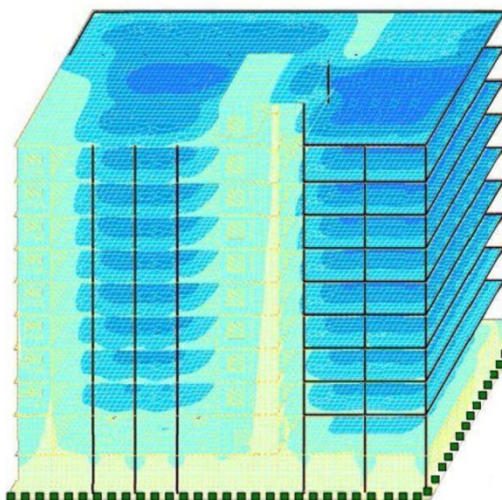
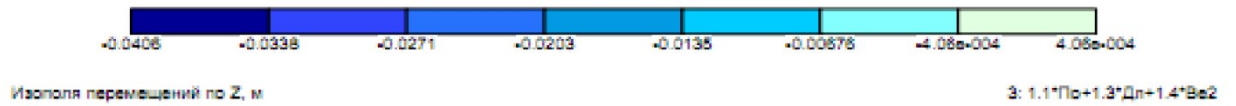


Рисунок 2.13 – Изополю переміщень за Z. Сполучення С-3

## Переміщення за Z. Сполучення С-4

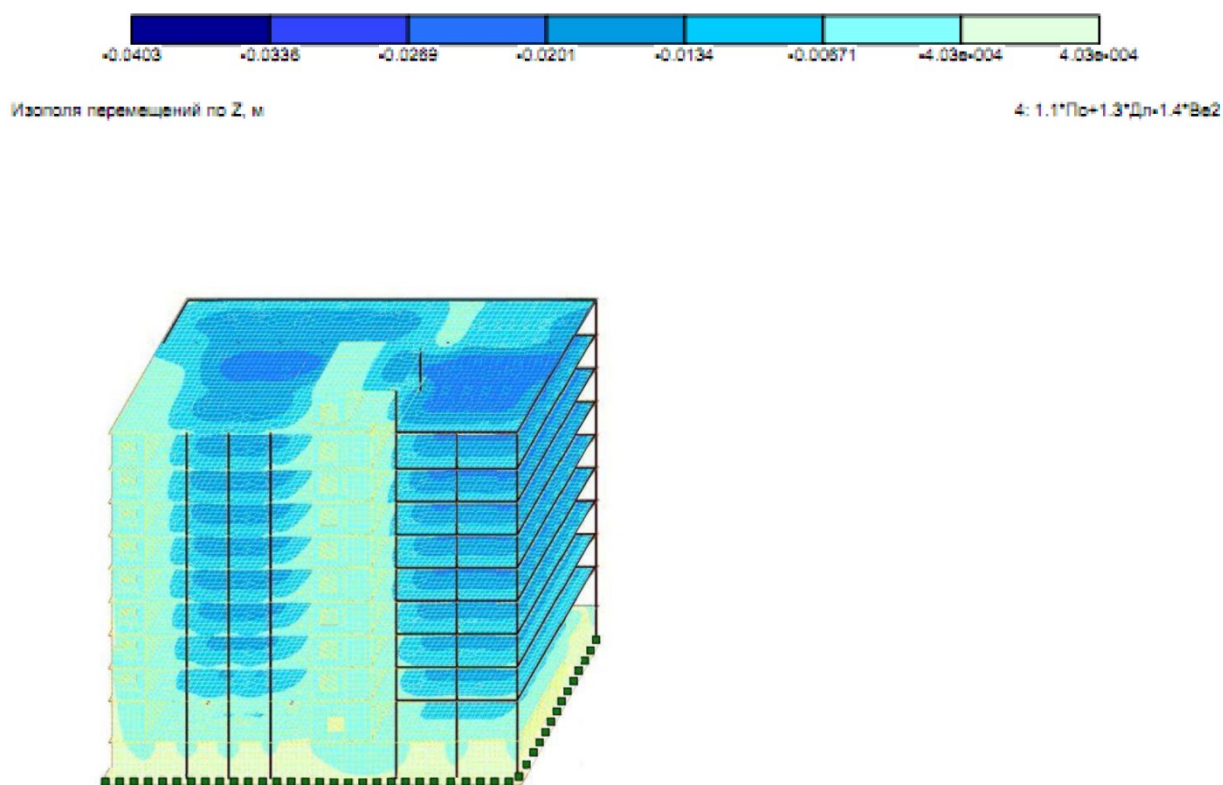


Рисунок 2.14 – Ізополя переміщень за Z. Сполучення С-4

### 2.16 Порівняння отриманих прогинів із гранично допустимими

Максимальне сумарне значення в горизонтальній площині = 56,27 мм. Горизонтальні граничні переміщення будівель обмежуються виходячи з конструктивних вимог (забезпечення цілісності заповнення каркаса стінами, перегородками, віконними та дверними елементами). Для багатопверхових будівель згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» наведено в табл. Д4.

$$f_u = \frac{h}{500} = \frac{31950}{500} = 64 \text{ мм}$$

$h$  – висота багатопверхових будівель, що дорівнює відстані від верху фундаменту до осі ригеля покриття. Отже, горизонтальне переміщення менше за граничне.

Максимальне сумарне значення у вертикальній площині = 53,9 мм. Вертикальні граничні прогини елементів конструкцій і навантаження, від яких слід визначати прогини, наведено в табл. Д.1.

$$f_u = \frac{l}{500} = \frac{16600}{200} = 83 \text{ мм}$$

L – розрахунковий проліт елемента конструкції. Отже, вертикальне переміщення менше за граничне.

## 2.17 Розрахунок армування плити перекриття типового поверху (товщина плити 200 мм, бетон Б25)

Нижнє армування за X.

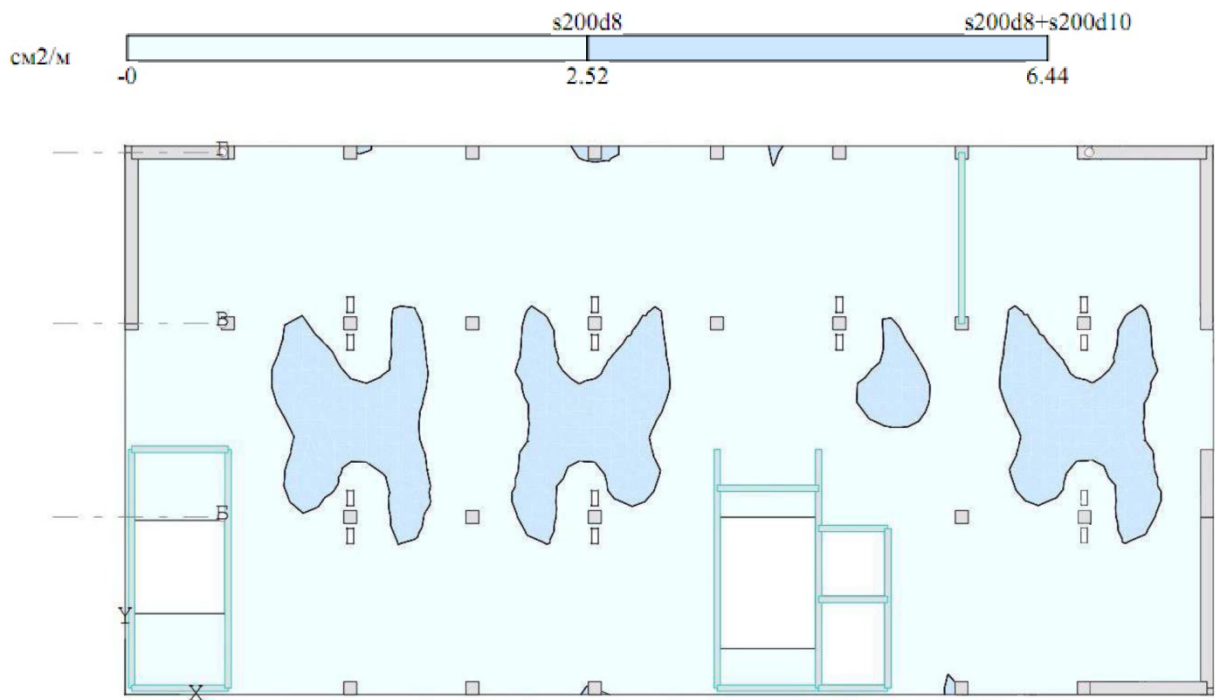


Рисунок 2.15 – Ізополя нижнього армування за X

Під час розрахунку в програмі було отримано арматуру діаметром 10 мм за розташування з кроком 200 мм. Приймаємо арматуру діаметром 10 мм і кроком 200 мм.

Нижнє армування за Y.

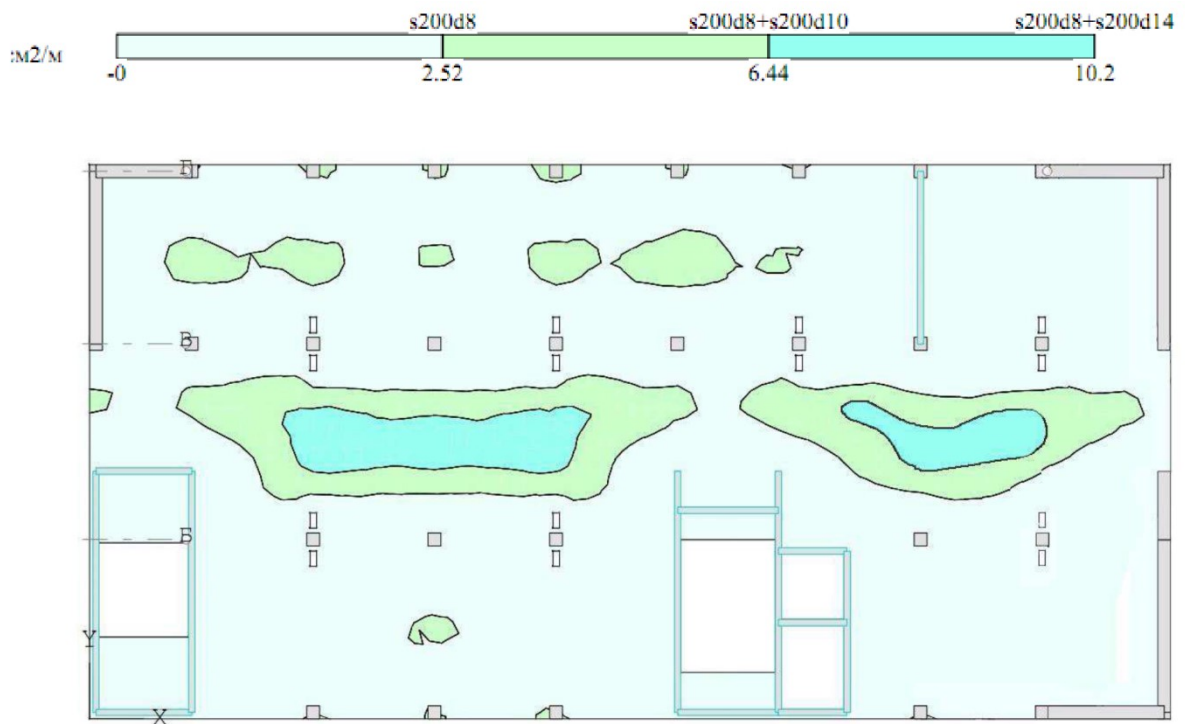


Рисунок 2.16 – Ізополя нижнього армування за Y

Під час розрахунку в програмі було отримано арматуру діаметром 12 мм за розташування з кроком 200 мм. Приймаю арматуру діаметром 12 мм і кроком 200 мм.

Верхнє армування за X.

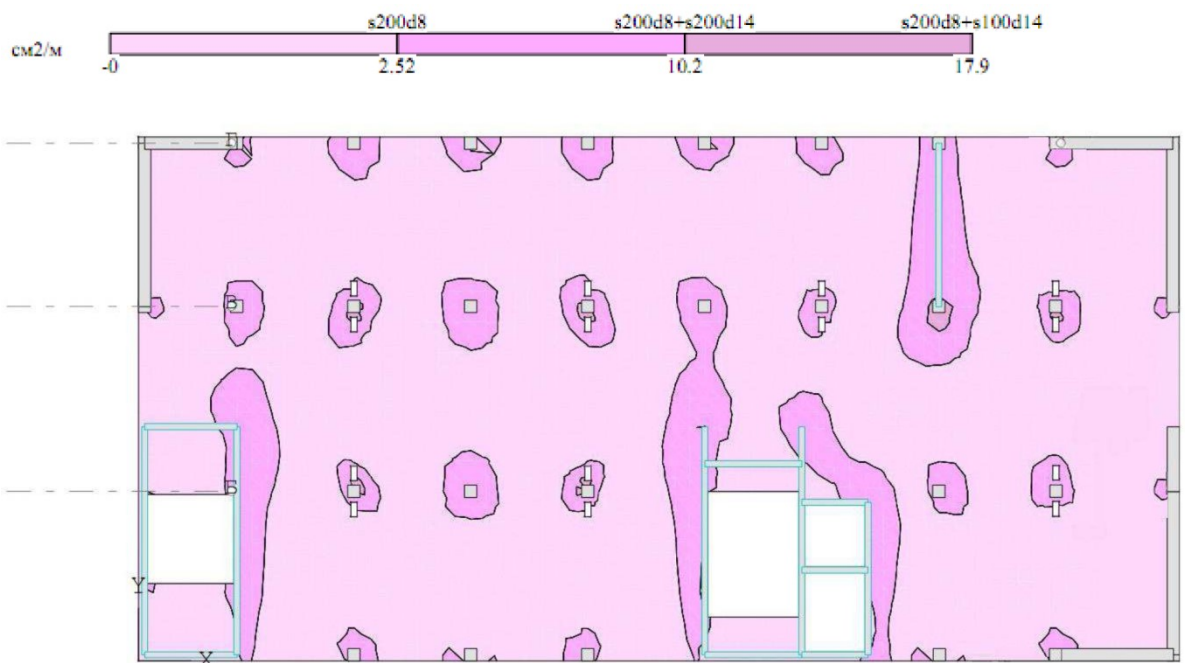


Рисунок 2.16 – Ізополя верхнього армування за X

Під час розрахунку в програмі було отримано арматуру діаметром 14 мм за розташування з кроком 100 мм і 200 мм. Приймаю арматуру діаметром 14 мм і кроком 100–200 мм.

## 2.18 Розрахунок плити перекриття типового поверху на продавлювання. Коефіцієнти запасу плити на продавлювання

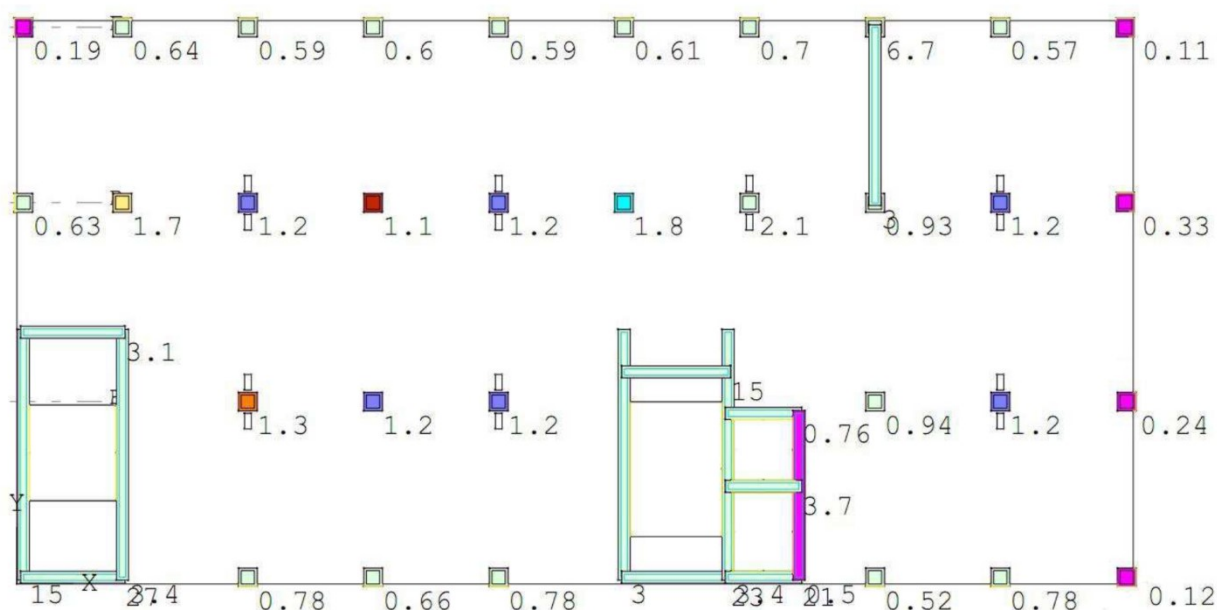


Рисунок 2.17 – Коефіцієнти запасу плити на продавлювання

## 2.19 Розрахунок елементів із поперечною арматурою на продавлювання за дії зосередженої сили та згинального моменту

Колона за віссю В-4, переріз 400x400, 3 поверх. Зусилля у двох напрямках:

$$- M_x = 4,04 \text{ тс}\cdot\text{м} = 4,04 / 101,97162123 = 0,03962 \text{ МН}\cdot\text{м};$$

$$- M_y = 2,44 \text{ тс}\cdot\text{м} = 2,44 / 101,97162123 = 0,02393 \text{ МН}\cdot\text{м};$$

Параметри розрахунку за деформаційною моделлю:  $k_{\max} = 1000$ ;  $d = 0,1\%$ .

Контур продавлювання наведено на рис. 2.18.

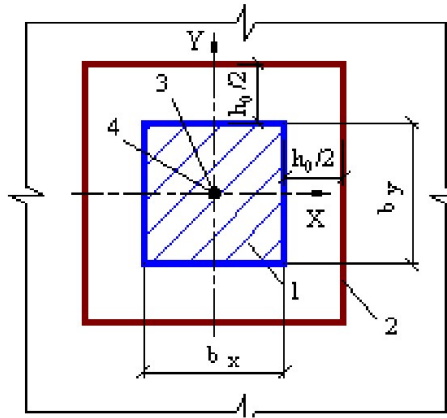


Рисунок 2.18 – Контур продавливання

(Схема розрахункового контуру продавливання – а) майданчик розташування навантаження всередині плоского елемента):

$$-a_x = 2,2 \text{ см} = 2,2 / 100 = 0,022 \text{ м};$$

$$-a_y = 3,6 \text{ см} = 3,6 / 100 = 0,036 \text{ м};$$

$$-b_x = 40 \text{ см} = 40 / 100 = 0,4 \text{ м};$$

$$-b_y = 40 \text{ см} = 40 / 100 = 0,4 \text{ м};$$

Площа поперечної арматури (стрижнева арматура, діаметром 8 мм; 2 шт.):

$$-A_{sw} = 1,01 \text{ см}^2 = 1,01 / 10000 = 0,000101 \text{ м}^2;$$

$$\text{Розміри перерізу: } h = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0,2 \text{ м}.$$

$$\text{Поперечна арматура: } s_w = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0,05 \text{ м}; n_{swx} - 5; n_{swy} - 5.$$

$$\text{Навантаження: } F = 38,7 \text{ тс} = 38,7 / 101,97162123 = 0,37952 \text{ МН}.$$

Результати розрахунку. Визначення нормативного опору бетону.  
Конструкція – залізобетонна. Клас бетону – В25. За табл. 2.1  $R_{bn} = 18,5$  МПа.  
За табл. 2.1  $R_{btm} = 1,55$  МПа.

Розрахунковий опір бетону. Група граничних станів – перша.

За табл. 2.2  $R_b = 14,5$  МПа. Призначення класу бетону – за міцністю на стиск.

За табл. 2.2  $R_{bt} = 1,05$  МПа.  $R_{b, ser} = R_{bn} = 18,5$  МПа.  $R_{bt, ser} = R_{btm} = 1,55$  МПа.

Урахування особливостей роботи бетону в конструкції. Прогресуюче руйнування не розглядається в цьому розрахунку. Дія навантаження – тривала.  $\gamma_{b1} = 0,9$ . Конструкція бетонується в горизонтальному положенні.  $\gamma_{b3} = 1$ . Сейсмічність майданчика будівництва – не більше 6 балів.  $m_{kp} = 1$ .

$$R_b = g_{b1} g_{b3} R_b = 0,9 \cdot 1 \cdot 14,5 = 13,05 \text{ МПа.}$$

$$R_b = m_{kp} g_{b1} g_{b3} R_b = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 14,5 = 13,05 \text{ МПа.}$$

$$R_{bt} = g_{b1} R_{bt} = 0,9 \cdot 1,05 = 0,945 \text{ МПа.}$$

$$R_{bt} = m_{kp} g_{b1} R_{bt} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 0,945 \text{ МПа.}$$

Розрахункові значення міцнісних характеристик арматури. Клас поздовжньої арматури – А400.

$$R_{s,n} = 400 \text{ МПа.}$$

$$R_{s,ser} = R_{s,n} = 400 \text{ МПа.}$$

$$R_s = 355 \text{ МПа.}$$

$$R_{sc} = 355 \text{ МПа.}$$

Поперечна арматура розглядається в цьому розрахунку. Клас поперечної арматури – А240.

$$R_{sw} = 170 \text{ МПа.}$$

$$R_s = m_{kp} R_s = 1 \cdot 355 = 355 \text{ МПа.}$$

$$R_{sc} = m_{kp} R_{sc} = 1 \cdot 355 = 355 \text{ МПа.}$$

Розрахунок за першого варіанта розрахункового контуру (з поперечною арматурою):

$$h_{ox} = h - a_x = 0,2 - 0,022 = 0,178 \text{ м.}$$

$$h_{oy} = h - a_y = 0,2 - 0,036 = 0,164 \text{ м.}$$

$$h_o = 0,5 (h_{ox} + h_{oy}) = 0,5 \cdot (0,178 + 0,164) = 0,171 \text{ м.}$$

$$L_x = b_x + h_o = 0,4 + 0,171 = 0,571 \text{ м.}$$

$$L_y = b_y + h_o = 0,4 + 0,171 = 0,571 \text{ м.}$$

$$u = 2 (L_x + L_y) = 2 \cdot (0,571 + 0,571) = 2,284 \text{ м.}$$

$$A_b = u \cdot h_o = 2,284 \cdot 0,171 = 0,39056 \text{ м}^2.$$

$$F_{b,ult} = R_{bt} A_b = 0,945 \cdot 0,39056 = 0,36908 \text{ МН.}$$

Розрахунок для замкненого прямокутного контуру:

$$W_{bx} = L_x L_y + L_y^2 / 3 = 0,571 \cdot 0,571 + 0,571^2 / 3 = 0,43472 \text{ м}^2.$$

$$W_{by} = L_x L_y + L_x^2 / 3 = 0,571 \cdot 0,571 + 0,571^2 / 3 = 0,43472 \text{ м}^2.$$

$$W_{sw, x} = W_{bx} = 0,43472 \text{ м}^2.$$

$$W_{sw, y} = W_{by} = 0,43472 \text{ м}^2.$$

$$q_{sw} = R_{sw} A_{sw/sw} = 170 \cdot 0,000101 / 0,05 = 0,3434 \text{ МН/м}.$$

$$F_{sw, ult} = 0,8 q_{sw} u = 0,8 \cdot 0,3434 \cdot 2,284 = 0,62746 \text{ МН}.$$

Поперечну арматуру враховують у розрахунку за  $F_{sw,ult}$  не менше 0,25

$F_{b,ult}$ :

$$F_{sw,ult} = 0,62746 \text{ МН} \geq 0,25 F_{b,ult} = 0,25 \cdot 0,36908 = 0,09227 \text{ МН} \text{ (680,02601 \%}$$

від граничного значення) – умову виконано.

Оскільки  $F_{sw,ult} = 0,62746 \text{ МН} > F_{b,ult} = 0,36908 \text{ МН}$ :

$F_{sw,ult} = F_{b,ult} = 0,36908 \text{ МН}$  (оскільки  $F_{sw,ult}$  приймають не більше  $F_{b,ult}$ ).

При розрахунку на продавлювання враховується половина заданого згинального моменту, а другу половину враховують при розрахунку за нормальними перерізами.

$$M_x = M_x / 2 = 0,03962 / 2 = 0,01981 \text{ МН м}.$$

$$M_y = M_y / 2 = 0,02393 / 2 = 0,01196 \text{ МН м}.$$

$$M_{bx, ult} = R_{bt} W_{bx} h_{ox} = 0,945 \cdot 0,43472 \cdot 0,178 = 0,07312 \text{ МН м}.$$

$$M_{by, ult} = R_{bt} W_{by} h_{oy} = 0,945 \cdot 0,43472 \cdot 0,164 = 0,06737 \text{ МН м}.$$

$$M_{sw, x, ult} = 0,8 q_{sw} W_{sw, x} = 0,8 \cdot 0,3434 \cdot 0,43472 = 0,11943 \text{ МН м}.$$

Оскільки  $M_{sw, x, ult} = 0,11943 \text{ МН м} > M_{bx, ult} = 0,07312 \text{ МН м}$ :

$M_{sw, x, ult} = M_{bx, ult} = 0,07312 \text{ МН м}$  (оскільки  $M_{sw, x, ult}$  приймають не більше  $M_{bx, ult}$ ).

$$M_{sw, y, ult} = 0,8 q_{sw} W_{sw, y} = 0,8 \cdot 0,3434 \cdot 0,43472 = 0,11943 \text{ МН м}.$$

Оскільки  $M_{sw, y, ult} = 0,11943 \text{ МН м} > M_{by, ult} = 0,06737 \text{ МН м}$ :  $M_{sw, y, ult} = M_{by, ult} = 0,06737 \text{ МН м}$  (оскільки  $M_{sw, y, ult}$  приймають не більше  $M_{by, ult}$ ).

За дії зосереджених моментів і сили в умовах міцності співвідношення  $M/M_{ult}$  приймають не більше  $F/F_{ult}$ .

$$\text{Оскільки } M_x / (M_{bx, ult} + M_{sw, x, ult}) = 0,01981 / (0,07312 + 0,07312) = 0,13546 \leq F / (F_{b, ult} + F_{sw, ult}) = 0,37952 / (0,36908 + 0,36908) = 0,51414 \text{ и}$$

$$M_y / (M_{by, ult} + M_{sw, y, ult}) = 0,01196 / (0,06737 + 0,06737) = 0,08876 \leq F / (F_{b, ult} + F_{sw, ult}) = 0,37952 / (0,36908 + 0,36908) = 0,51414:$$

$$F / (F_{b, ult} + F_{sw, ult}) + M_x / (M_{bx, ult} + M_{sw, x, ult}) + M_y / (M_{by, ult} + M_{sw, y, ult}) - 0,37952 / (0,36908 + 0,36908) + 0,01981 / (0,07312 + 0,07312) + 0,01196 / (0,06737 + 0,06737) = 0,73837 \leq 1 \text{ (73,83655 \% від граничного значення) – умову виконано.}$$

$$n_{swx} \geq 3 \text{ (166,66667 \% від граничного значення) – умову виконано.}$$

$$n_{swy} \geq 3 \text{ (166,66667 \% від граничного значення) – умову виконано.}$$

Розрахунок за другого варіанта розрахункового контуру (за межею зони поперечної арматури):

$$L_x = b_x + 2 \cdot ((n_{swx} - 1) s_w + 0,833 h_o)$$

$$L_x = 0,4 + 2 \cdot ((5 - 1) \cdot 0,05 + 0,833 \cdot 0,171) = 1,08489 \text{ м.}$$

$$L_y = b_y + 2 \cdot ((n_{swy} - 1) s_w + 0,833 h_o)$$

$$L_y = 0,4 + 2 \cdot ((5 - 1) \cdot 0,05 + 0,833 \cdot 0,171) = 1,08489 \text{ м.}$$

Перевірка ширини зони встановлення поперечної арматури. Ширина зони встановлення поперечної арматури (від контуру вантажної площі) має бути не менше  $1,5 h_o$ .

$$0,333 h_o + (n_{swx} - 1) s_w = 0,333 \cdot 0,171 + (5 - 1) \cdot 0,05 = 0,25694 \text{ м} \geq 1,5 h_o = 1,5 \cdot 0,171 = 0,2565 \text{ м (100,17271 \% від граничного значення) – умову виконано.}$$

$$u = 2 (L_x + L_y) = 2 \cdot (1,08489 + 1,08489) = 4,33956 \text{ м.}$$

$$A_b = u h_o = 4,33956 \cdot 0,171 = 0,74206 \text{ м}^2.$$

$$F_{b, ult} = R_{bt} A_b = 0,945 \cdot 0,74206 = 0,70125 \text{ МН.}$$

Розрахунок для замкненого прямокутного контуру:

$$W_{bx} = L_x L_y + L_y^2 / 3 = 1,08489 \cdot 1,08489 + 1,08489^2 / 3 = 1,56932 \text{ м}^2.$$

$$W_{by} = L_x L_y + L_x^2 / 3 = 1,08489 \cdot 1,08489 + 1,08489^2 / 3 = 1,56932 \text{ м}^2.$$

При розрахунку на продавлення враховується половина заданого згинального моменту, а другу половину враховують при розрахунку за нормальними перерізами.

$$M_x = M_x / 2 = 0,03962 / 2 = 0,01981 \text{ МН м.}$$

$$M_y = M_y / 2 = 0,02393 / 2 = 0,01196 \text{ МН м.}$$

$$M_{bx, ult} = R_{bt} W_{bx} h_{ox} = 0,945 \cdot 1,56932 \cdot 0,178 = 0,26398 \text{ МН м.}$$

$$M_{by, ult} = R_{bt} W_{by} h_{oy} = 0,945 \cdot 1,56932 \cdot 0,164 = 0,24321 \text{ МН м.}$$

За дії зосереджених моментів і сили в умовах міцності співвідношення  $M / M_{ult}$  приймають не більше  $F / F_{ult}$ .

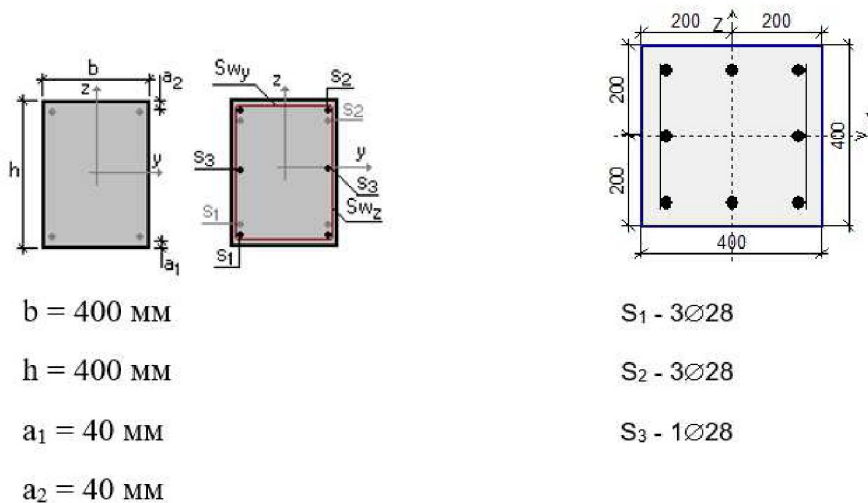
$$\text{Оскільки } M_x / M_{bx, ult} = 0,01981 / 0,26398 = 0,07504 \leq F / F_{b, ult} = 0,37952 / 0,70125 = 0,5412 \text{ и}$$

$M_y / M_{by,ult} = 0,01196 / 0,24321 = 0,04918 \leq F / F_{b,ult} = 0,37952 / 0,70125 = 0,5412$ :  
 $F / u + M_x / W_{bx} + M_y / W_{by} =$   
 $= 0,37952 / 4,33956 + 0,01981 / 1,56932 + 0,01196 / 1,56932 = 0,1077 \text{ МН/м} \leq R_{bt} h_0$   
 $= 0,945 \cdot 0,171 = 0,1616 \text{ МН/м}$  (66,64792 % від граничного значення) – умову виконано.

## 2.20 Розрахунок армування колон. Схема колон типового поверху

Колона 3 поверх в осях 4-В. Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $\gamma_n = 1$ . Коефіцієнт надійності за відповідальністю (2-й граничний стан) = 1. Довжина елемента 3 м. Коефіцієнт розрахункової довжини у площині ХоУ 1,2. Коефіцієнт розрахункової довжини у площині ХоZ 1,2. Випадковий ексцентриситет за Z 13 мм. Випадковий ексцентриситет за Y 13 мм. Конструкція статично невизначувана. Гранична гнучкість – 120.

Переріз.



Поперечна арматура вздовж осі Z  $2\varnothing 10$ , крок поперечної арматури 150 мм. Поперечна арматура вздовж осі Y  $2\varnothing 10$ , крок поперечної арматури 150 мм.

### Армування

Арматура	Клас	Коефіцієнт умов роботи
Поздовжня	A400	1
Поперечна	A240	1

Бетон. Вид бетону: важкий. Клас бетону: В25. Коефіцієнти умов роботи бетону. Урахування навантажень тривалої дії  $\gamma_{b1} = 0,9$ . Результуючий коефіцієнт без  $\gamma_{b1} = 1$ .

Тріщиностійкість. Обмежена ширина розкриття тріщин. Вимоги до ширини розкриття тріщин обираються з умови збереження арматури. Допустима ширина розкриття тріщин: нетривале розкриття 0,4 мм; тривале розкриття 0,3 мм.

Результати розрахунку за комбінаціями завантажень:

$$N = -274,14 \text{ Т}$$

$$M_y = 3,02 \text{ Т*м}$$

$$Q_z = -1,83 \text{ Т}$$

$$M_z = -0,86 \text{ Т*м}$$

$$Q_y = -0,52 \text{ Т}$$

$$T = 0 \text{ Т*м}$$

Коефіцієнт тривалої частини 1.

Перевірки міцності колони

Перевірка	Коефіцієнт використання
Міцність за граничною поздовжньою силою перерізу	0,705
Міцність за граничним моментом перерізу	0,801
Деформації у стиснутому бетоні	0,558
Поздовжня сила при урахуванні прогину при гнучкості $L_0/i > 14$	0,163
Міцність за бетонною смугою між похилими перерізами	0,033
Міцність за похилим перерізом	0,114
Гранична гнучкість у площині ХоУ	0,26
Гранична гнучкість у площині ХоZ	0,26

Коефіцієнт використання 0,801 – міцність за граничним моментом перерізу. Коефіцієнт тривалої частини 0,35. Коефіцієнт надійності за навантаженням 1,1.

Для армування колон приймаємо поперечну арматуру 10-А240, поздовжню 22-А400, 28-А400, 32-А400 за ДСТУ 3760:2019.

**Розділ 3**  
**Організаційно-технологічний**

### **3.1 Технологія будівельного виробництва**

#### **3.1.1 Природно-кліматичні умови будівництва**

Майданчик під будівництво розташований у Святошинському районі м. Києва.

Кліматична зона району будівництва – ПВ. Середня температура найбільш холодної доби –  $-29^{\circ}\text{C}$ ; найбільш холодної п'ятиденки –  $-25^{\circ}\text{C}$ . Глибина промерзання ґрунту – 0,9 м. Напрямок переважних вітрів: улітку – північно-західний; узимку – західний [ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»]. Вага снігового покриву – 0,7 кПа; вітрове навантаження – 0,3 кПа [ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»]. Рельєф ділянки спокійний, із загальним природним нахилом місцевості в північно-східному напрямі до 3 %.

#### **3.1.2 Нормативний строк будівництва**

Тривалість будівництва гуртожитку становить 36 місяців (зокрема підготовчий період – 2 місяці), задана замовником директивно, виходячи з графіків фінансування об'єкта та графіка виконання робіт.

#### **3.1.3 Забезпечення будівельними матеріалами та транспортна інфраструктура**

Матеріали основних несучих конструкцій будуть виготовлені на заводі і доставлені на будівельний майданчик засобами підприємства. Матеріали опорядження, віконних огорожувальних конструкцій тощо будуть закуплені в інших постачальників, а також у субпідрядних організацій, що займаються виготовленням і монтажем вироблюваних конструкцій.

Гуртожиток розташований на території зі сформованою забудовою та мережею вулиць і проїздів. Проїзд до об'єкта можливо здійснювати наявними проїздами та дорогами. Місце розташування тротуарів визначено виходячи з напрямку основних пішохідних потоків.

### 3.1.4 Джерела забезпечення будівельного майданчика водою, електроенергією та іншими ресурсами

Оскільки будівлю зводять у міській межі, забезпечення всіма ресурсами здійснюватиметься від міських мереж шляхом будівництва тимчасових ліній.

### 3.1.5 Дані про потребу будівельного майданчика в інвентарних тимчасових будівлях і спорудах виробничого та житлово-побутового призначення

Нормативні показники площі тимчасових будівель на одну особу прийнято за ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва». Для організації харчування робітників використовується тимчасове приміщення для приймання їжі, розташоване на будівельному майданчику. Також є сушарня та гардеробна. Розрахунок потрібних площ тимчасових будівель наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Потрібні площі тимчасових будівель

Найменування приміщення	Призначення	Норматив. показник площі на 1 особу, м <sup>2</sup>	Розрах. кількість, осіб	Потрібна кількість, м <sup>2</sup>
Виконробська	Розміщення адміністративно-технічного персоналу	4	3	12
Гардеробна	Перевдягання та зберігання вуличного одягу	0,7	31	22
Умивальня	–	0,2	31	7
Сушарня	Сушіння одягу	0,2	31	6
Туалет	Санітарно-гігієнічне обслуговування робітників	$(0,7 \times n \times 0,1) \times 0,7$	31	3
Душова	Санітарно-гігієнічне обслуговування робітників	0,54	31	16

Загальна потрібна площа тимчасових будівель:  $S = 82 \text{ м}^2$ .

### **3.1.7 Технологічна карта на влаштування монолітних плит перекриттів**

1. Сфера застосування. Технологічну карту розроблено на влаштування монолітних плит перекриттів. Технологічну карту призначено для нового будівництва. Цю карту слід застосовувати для влаштування монолітних плит перекриття дев'ятиповерхового гуртожитку, що складається з монолітного каркаса. Висота поверху 3 м. Будівля дев'ятиповерхова, з максимальною позначкою верхнього елемента каркаса +31,950.

Загальні положення. Технологічну карту розроблено на підставі таких документів: ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»; ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»; ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення».

2. Організація і технологія виконання робіт. При зведенні монолітного перекриття використовуємо роздільний метод монтажу. Будівлю поділяємо на 3 захватки. Усі роботи з монтажу ведуться у 2 зміни.

До початку робіт з армування перекриттів має бути виконане бетонування всіх стін на захватці, підготовлена на приоб'єктному складі арматура для армування перекриттів на поверх. Монтаж арматури вести в суворій відповідності до робочих креслень. Заміна передбаченої проектом арматури за класом, маркою, сортаментом без погодження з проектною організацією заборонена.

Армування перекриттів виконується у двох рівнях сітками та просторовими каркасами. Захисний шар бетону для робочої арматури 20 мм витримується шляхом устанавлення в шаховому порядку бетонних прокладок під нижні сітки з кроком 1 м. Забороняється застосування прокладок з арматури, дерев'яних брусків тощо.

Устанавлення арматури включає такі операції:

- подавання арматури та закладних деталей на опалубку;
- розкладання нижніх сіток на бетонні фіксатори;
- установлення просторових каркасів;
- установлення прорізоутворювачів;
- розкладання верхніх сіток;
- установлення закладних деталей;
- монтаж трубної розводки електричних і слабкострумових мереж.

Арматура сіток і просторових каркасів зв'язується в'язальним дротом. Верхні сітки фіксуються у проектному положенні фіксаторами, прихопленими зварюванням до нижніх сіток. Фіксатори встановлюються кроком 750 мм у шаховому порядку. У місцях отворів арматуру сіток вирізати по місцю ножицями для різання арматури. У верхніх арматурних сітках перекриття вирізати отвори в місцях установлення елементів опалубки порогів стін.

Змонтована арматура має бути закріплена від зміщення та запобіжена від пошкоджень. Змонтована арматура має бути ретельно перевірена, встановлено її відповідність проекту та складено акт на приховані роботи. Після цього можна приступати до бетонування.

У період витримування має бути забезпечений догляд за бетоном, тобто мають бути створені сприятливі умови для твердіння бетонної суміші з урахуванням пори року, погоди та властивостей бетону. За позитивних температур повітря заходи з догляду за бетоном зводяться до захисту від втрати води внаслідок випаровування та до запобігання механічним впливам на нього до затвердіння.

Заходи з догляду за твердіючим бетоном можна застосовувати або такі, що передбачають зволоження бетону, або такі, що запобігають випаровуванню води з його поверхні. У першому випадку накривати поверхню бетону зволоженим брезентом, у другому – плівкою з полімерних матеріалів.

У сонячну погоду за температури повітря понад 25 °С необхідно здійснювати поливання твердіючого бетону, застосовуючи спринклерні насадки. Вологий догляд за бетоном здійснюється протягом 7 діб. Перші 3 дні поливати кожні 3 години та 1 раз уночі, а в наступні дні – не рідше 3 разів на добу. Вода не повинна бути агресивною до бетону.

Укриття плівкою або брезентом має проводитися після набирання мінімальної міцності, що забезпечує збереження його поверхні, тобто після протікання початкової фази гідратації, що запобіжить поглинанню свіжоукладеним бетоном надлишкової вологи. Строк досягнення такого стану коливається від 2 до 12 годин і визначається будівельною лабораторією.

Розпалублення забетонованих конструкцій має проводитися після набирання бетоном 70 % проектною міцності. Поливання водою відкритих поверхонь твердіючих конструкцій не допускається. Категорично забороняється закладення раковин і затирання поверхонь до приймання залізобетонних конструкцій. Розпалублення має проводитися, як правило, у вечірній або нічний час.

Піднімання бетонної суміші та арматури виконується баштовим краном QTZ-125B. Монтаж арматури та заливання бетонної суміші здійснює бригада, у складі якої: тесля 4-го розряду – 1; теслі 2-го розряду – 3; арматурник 4-го розряду – 1; арматурники 2-го розряду – 3; електрозварник 4-го розряду – 1; електрозварник 2-го розряду – 1; бетоняр 4-го розряду – 1; бетоняри 2-го розряду – 3.

Для забезпечення безпеки працівників на монтажному майданчику необхідно: огородити зону монтажу; установити щити з попереджувальними написами та сигналами; поставити покажчики проїздів і проходів; влаштувати штучне освітлення проїздів, проходів і робочих місць для роботи в темний час доби. Перед початком робіт робітники зобов'язані оглянути інвентар, інструменти та переконатися в їх справності. Для гасіння палаючих

проводів слід застосовувати сухий пісок або вогнегасники. Гасити водою проводи під напругою заборонено.

Роботи підготовчого періоду. Тимчасове огороження майданчика будівництва виконується інвентарним, збірно-розбірним огороженням. В'їзд і виїзд з майданчика будівництва позначається відповідною попереджувальною про небезпеку табличкою-показчиком, а також знаком про чинне обмеження швидкості. На виїзді з майданчика будівництва необхідно передбачити обладнання майданчика для миття коліс автотранспорту.

Тимчасові дороги та майданчики виконати з ґрунту зворотного засипання в місцях влаштування постійних доріг і проїздів, без влаштування верхнього покриття передбачити влаштування ухилів 0,0025. По краях тимчасових доріг передбачити дренавальні канали.

Тимчасове електропостачання будівельного майданчика виконати від наявної ТП через КТП. Забезпечення будівництва водою для побутових і виробничих потреб, пожежогасіння – від наявних мереж водопроводу. Для протипожежних і виробничих потреб, питної води використовувати проєктовані мережі водопроводу. Усі будівельні робітники мають бути забезпечені доброякісною питною водою згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

Для обігрівання побутових приміщень будівлі, що зводиться, використовувати електрорадіатори фабричного виготовлення з установленням теплових датчиків, що автоматично вимикають електронагрівальний прилад. Доставка стисненого повітря – від пересувних компресорних установок типу ЗІФ-55 продуктивністю 5 м<sup>3</sup>/хв. Доставка кисню – у балонах. Побутові стоки від проєктованої будівлі (випуски К1) надходять у зовнішні мережі самопливом через каналізаційний колодезь.

Інженерна підготовка території також включає:

- розбирання наявного дерев'яного огороження, знімання наявного родючого шару ґрунту в місцях його присутності, планування майданчика до проєктних позначок;
- здавання-приймання геодезичної розбивної основи;
- зрізання рослинного шару землі з подальшим його використанням;
- розміщення мобільних (інвентарних) будівель і споруд виробничого, складського, допоміжного та побутового призначення;
- забезпечення будівельного майданчика протипожежним водопостачанням від однієї з двох проєктованих ємностей запасу води для зовнішнього пожежогасіння;
- улаштування тимчасового електропостачання від наявної ТП;
- улаштування миття коліс автотранспорту;
- установлення інформаційних щитів на в'їзді будівельного майданчика.

Згідно з інженерно-геологічними вишукуваннями ознак наявності небезпечних геологічних та інженерно-геологічних процесів і явищ не виявлено. Побутове містечко розташовується на території будівельного майданчика поза межами монтажних та небезпечних зон кранів, не ближче ніж 15 м від будівлі, що зводиться.

Будівельно-монтажні роботи в основний період будівництва виконуються в технологічній послідовності, що включає:

- прокладання інженерних мереж;
- виконання земляних робіт;
- роботи нульового циклу;
- зведення надземної частини будівлі;
- благоустрій території.

### 3. Калькуляція витрат праці та машинного часу.

Таблиця 3.2 – Калькуляція витрат праці та машинного часу

Обґрунтування	Найменування технол. процесу та його операцій	Од. вим.	Кількість	Норма часу, люд.-год	Норма часу, маш.-год	Витрати праці робітників, люд.-год	Витрати часу машин, маш.-год
Е1-5, табл.2,а,б-5	Розвантаження арматури	100 т	0,12	5,4 / 2,03	3,46 / 2,15	1,836 / 0,69	1,176 / 0,731
Е1-5, табл.2,а,б-4	Розвантаження елементів опалубки до 2 т	100 т	0,57	7,2 / 3,6	4,61 / 3,82	4,1 / 2,05	2,62 / 2,17
Е1-6, табл.2, стр.20	Подавання краном опалубки масою до 2 т	м2	1103,25	7,39 / 2,77	4,73 / 2,94	8153,1 / 3056,0	5218,4 / 3243,6
Е4-1-34Г,3а	Установлення опалубки	м2	1103,25	0,22	0,157	242,72	173,21
Е4-1-34Г,3б	Демонтаж опалубки	м2	1103,25	0,09	0,06	99,29	66,19
Е1-6, табл.2, стр.20	Піднімання арматури краном	100 т	0,12	7,39 / 2,77	4,73 / 2,94	2,51 / 0,94	1,6 / 0,99
Е4-1-44 табл.1, 1г	Монтаж арматурних стрижнів	100 т	0,12	2,1	1,42	0,71	0,497
Е4-1-48	Приймання бетонної суміші	м3	105,71	0,11	0,07	31,13	19,81
Е4-1-48, табл.5, стр.2	Подавання бетонної суміші	100 м3	105,7	18	13,32	50,94	37,69
Е4-1-49, табл.3, стр.11	Укладання бетонної суміші	м3	105,7	0,98	0,701	277,34	198,38
Е4-1-54, стр.9	Витримування та догляд за бетоном	100 м2	10,63	0,14	0,09	1,47	95,67
Усього						11924,83	9062,73

#### 4. Відомість необхідних машин, інструментів, механізмів.

Механізація будівельних і спеціальних будівельних робіт має бути комплексною та здійснюватися комплектами будівельних машин, обладнання, засобів малої механізації, необхідного монтажного оснащення, інвентарю та пристроїв. Засоби малої механізації, обладнання, інструмент і технологічне оснащення, необхідні для виконання монтажних робіт, мають бути скомплектовані в нормокомплекти відповідно до технології виконуваних робіт. Перелік основного необхідного обладнання, машин і механізмів та інструментів для виконання монтажних робіт наведено в таблицях 3.3 і 3.4.

Таблиця 3.3 – Перелік будівельних машин

Найменування технологічного процесу та його операцій	Найменування машини, технологічного обладнання, тип, марка	Основна технічна характеристика, параметр	Кількість
Влаштування монолітного перекриття	Кран баштовий QTZ125B	в/п 8 т	1
	Автобетонозмішувач КАМАЗ	206 к.с.	1
	АБС-7-01	V суміші 7 м3	1

Таблиця 3.4 – Перелік будівельних механізмів та обладнання

Найменування технологічного процесу та його операцій	Найменування машини, технологічного обладнання, тип, марка	Основна технічна характеристика, параметр	Кількість
Влаштування монолітного перекриття	Бункер для бетонної суміші	Q=2,9 т	2
	Строп 4-гілковий	Q=2,4 т	8
	Зварювальний трансформатор	ТД-500	1

Найменування технологічного процесу та його операцій	Найменування машини, технологічного обладнання, тип, марка	Основна технічна характеристика, параметр	Кількість
	Ножівка	–	2
	Ключі гайкові	–	2
	Лом монтажний	–	2
	Молоток	–	2
Вивіряння	Нівелір	НІ-3	1
	Теодоліт	ЗТ2КП2	2
	Рулетка вимірювальна металева	ДСТУ 4179-2003	2
	Рівень будівельний	ДСТУ Б В.2.8-19:2009	2
	Висок сталевий будівельний	ДСТУ Б В.2.8-18:2009	2
	Косинець повірний	ДСТУ EN 12020	2

## 3.2 Організація будівельного виробництва

### 3.2.1 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план розроблено на основний період будівництва гуртожитку на 112 місць у Святошинському районі м. Києва.

### 3.2.2 Вибір вантажопідіймальних механізмів

Добираємо кран за найважчим елементом. Цим елементом є бункер з бетоном – 2,9 т.

Монтажна маса:

$$M_m = M_E + M_{\Gamma} = 2,9 + 0,0063 = 2,93 \text{ т,}$$

де  $M_{\Gamma}$  – маса вантажозахоплювального пристрою, строп 4СК1-4;  $M_E$  – маса найважчого елемента, т.

Висота піднімання гака:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_e + h_{\Gamma} = 31,95 + 0,5 + 1,6 + 3,93 = 37,98 \text{ м,}$$

де  $h_0$  – відстань від рівня стоянки крана до опори монтованого елемента,  $h_0 = 31,95$  м;

$h_3$  – запас за висотою, необхідний для переміщення монтованого елемента над раніше змонтованими елементами та встановлення його у проєктне положення, приймається за правилами техніки безпеки рівним  $h_3 = 0,5$  м;

$h_e$  – висота елемента в положенні піднімання,  $h_e = 1,6$  м;

$h_r$  – висота вантажозахоплювального пристрою (відстань від верху монтованого елемента до центра гака крана),  $h_r = 3,93$  м.

Монтажний виліт стріли.

$$l_k^{бк} = \frac{a}{2} + b + b_1$$

$$l_k^{бк} = 5,3 + 5,3 + 6 + 8,25$$

Обираємо баштовий кран QTZ-125 з такими технічними характеристиками: вантажопідіймальність 8 т, виліт гака 45 м, висота піднімання гака 58 м.

### **3.2.3 Прив'язування вантажопідіймальних механізмів до будівлі, що зводиться**

Поперечне прив'язування кранових колій до будівлі. Баштовий кран установлюється з дотриманням безпечної відстані між будівлями та краном. Поперечне прив'язування, або мінімальна відстань від осі рейкових колій до найвиступнішої частини будівлі, визначається за формулою:

$$B = R_{пов} + l_{без},$$

де  $R_{пов}$  – радіус, що описується хвостовою частиною поворотної платформи крана (приймається за паспортними даними);  $l_{без}$  – мінімальна допустима відстань від хвостової частини поворотної платформи крана до найвиступнішої частини будівлі. Для баштових кранів, якщо виступна частина будівлі розташована на висоті до 2 м, то  $l_{без} \geq 0,7$  м.

$$B = 7,55 + 0,7 = 8,250 \text{ м.}$$

Поздовжнє прив'язування кранових колій. Стоянка крана – статична.

### 3.2.4 Визначення зон дії вантажопідіймальних механізмів

1. Монтажна зона. Радіус монтажно́ї зони навколо будівлі визначається за формулою:

$$R_{мз} = L_г + x = 6,3 + 4,35 = 27,4 \text{ м},$$

де  $L_г$  – найбільший габарит тимчасово закріпленого елемента,  $L_г = 6,3$  м;  
 $x$  – відстань відльоту під час падіння тимчасово закріпленого елемента з будівлі,  $x = 4,35$  м.

2. Зоною обслуговування крана, або робочою, називають простір, що перебуває в межах лінії, яку описує гак крана. Вона дорівнює максимальному робочому вильоту гака крана.

Для крана № 1:

$$R_{зо} = R_{р.мах} = L_k = 45 \text{ м}.$$

3. Небезпечною зоною роботи крана називають простір, де можливе падіння вантажу під час його переміщення з урахуванням його розсіювання або відльоту під час падіння.

$$R_{неб} = R_{р.мах} + 0,5 \times B_2 + l_2 + x,$$

де  $l_2$  – найбільший габарит монтованого елемента,  $l_{ел.мах} = 6,3$  м;

$B_2$  – найменший габарит монтованого елемента,  $B_2 = 1,42$  м;

$x$  – мінімальна відстань відльоту вантажу,  $x = 10$  м.

$$R_{неб} = 45 + 0,5 \times 1,42 + 6,3 + 10 = 62 \text{ м}.$$

### 3.2.5 Проектування тимчасових доріг і проїздів

На виїздах з будмайданчика передбачити влаштування пунктів миття коліс автотранспорту, а в зимовий час – пункт очищення від бруду. Тимчасові проїзди та дороги виконувати з основою зі щебеню (350–500 мм) та дорожнім покриттям з піщано-гравійної суміші (150–200 мм). Після закінчення експлуатації всі тимчасові дороги мають бути прибрані.

### 3.2.6 Проектування складського господарства

Приоб'єктний склад кожної будівлі, що зводиться, проектується з розрахунку зберігання на ньому нормативного запасу  $P_{скл}$  за формулою:

$$P_{скл} = \frac{P_0}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2 ,$$

де  $P_0$  – кількість матеріалів, конструкцій і виробів, необхідних для виконання робіт у розрахунковий період (м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, шт. тощо), що приймається за відомістю потреби в основних матеріалах, конструкціях, виробках;

$T$  – тривалість розрахункового періоду, дн., що визначається за календарним планом будівництва або відомістю обсягів БМР;

$T_n$  – норма запасу матеріалу, дн.;

$K_1$  – коефіцієнт урахування нерівномірності постачання матеріалів на склад, що залежить від виду транспорту (для залізничного та автомобільного він дорівнює 1,1; для водного – 1,2);

$K_2$  – коефіцієнт урахування нерівномірності споживання матеріалів, що дорівнює 1,3.

Площу складу для основних матеріалів і виробів ( $S_{тр}$ ) знаходять за формулою:

$$S_{тр} = P_{скл} q,$$

де  $P_{скл}$  – розрахунковий запас матеріалу (м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, шт.);

$q$  – норма складування на 1 м<sup>2</sup> площі підлоги з урахуванням проїздів і проходів.

Розрахунок площ складів наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок площ складів

Найменування матеріалів	Од. вим.	Кількість матеріалу	Норма складування на 1 м2 площі	Площа складу, м2
Щити опалубки	шт.	560	15	80,78
Цегла	тис. шт.	63	3	63
Разом:				143,78

Необхідний запас матеріалів та елементів на складі розраховується за формулою

$$P_{скл} = \frac{P_{заг}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2 ,$$

де  $P_{заг}$  – кількість матеріалів, деталей і конструкцій, потрібних для виконання плану будівництва на розрахунковий період, що приймається за відомістю потреби в основних матеріалах, конструкціях, виробках;

$T$  – тривалість розрахункового періоду в днях;

$T_n$  – норма запасу матеріалу, у днях;

$K_1$  – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалу на склад (від 1,1 до 1,5);

$K_2$  – коефіцієнт нерівномірності виробничого споживання матеріалу протягом розрахункового періоду (зазвичай 1,3).

### 3.2.7 Розрахунок побутового містечка

Потребу будівництва в кадрах визначають на основі виробітку на одного працівника за рік, вартості річних обсягів робіт та відсоткового співвідношення чисельності працівників за їх категоріями.

Таблиця 3.6 – Потреба в кадрах

Об'єкти капітального будівництва	Категорія працівників, %			
	Робітники	ІТП	Службовці	МОП і охорона
Виробничого призначення	83,9	11	3,6	1,5
Невиробничого призначення	84,5	11	3,2	1,3

$$A = \frac{B}{BT}$$

де А – кількість працівників на будмайданчику, осіб;

Б – загальна вартість будівельно-монтажних робіт;

Т – нормативна тривалість виконання робіт;

В – середньорічний виробіток на одного працівника.

Середньозважений виробіток робітників за зміну становить 2270 грн.

Число робочих днів становить за рік 249 дн., отже,  $V = 2270 \text{ грн/дн} \times 249 \text{ дн/рік} = 565,155 \text{ тис. грн/рік}$ .

Визначаємо кількість працівників на будівельному майданчику:

1 рік:

$$A = 10011,6 / (565,155 \times 1) = 18 \text{ осіб}$$

У тому числі: робітників  $R1 = 18 \cdot 84,5\% / 100\% = 15$  осіб; ІТП  $R2 = 18 \cdot 11\% / 100\% = 1$  особа; службовців  $R3 = 18 \cdot 3,2\% / 100\% = 1$  особа; МОП і охорона  $R4 = 18 \cdot 1,3\% / 100\% = 1$  особа.

2 рік:

$$A = 23663,6 / (565,155 \times 1) = 42 \text{ особи}$$

У тому числі: робітників  $R1 = 42 \cdot 84,5\% / 100\% = 35$  осіб; ІТП  $R2 = 42 \cdot 11\% / 100\% = 5$  осіб; службовців  $R3 = 42 \cdot 3,2\% / 100\% = 1$  особа; МОП і охорона  $R4 = 42 \cdot 1,3\% / 100\% = 1$  особа.

3 рік:

$$A = 11831,9 / (565,155 \times 1) = 21 \text{ особа}$$

У тому числі: робітників  $R1 = 21 \cdot 84,5\% / 100\% = 18$  осіб; ІТП  $R2 = 21 \cdot 11\% / 100\% = 2$  особи; службовців  $R3 = 21 \cdot 3,2\% / 100\% = 1$  особа; МОП і охорона  $R4 = 21 \cdot 1,3\% / 100\% = 1$  особа.

Розраховуємо потребу в площах будівель різного призначення. Розрахунок потреби в площах будівель санітарно-побутового призначення провадиться на чисельність працівників, зайнятих на будмайданчику в найчисленнішу зміну. Якщо немає даних про чисельність працівників у зміну, приймається: число робітників – до 70 % їх числа; ІТП, службовців, МОП і охорони – до 80 % їх загальної кількості. Розрахунок наведено для максимальної кількості працівників на будмайданчику.

Робітники в найчисленнішу зміну становлять 70 % від найбільшого числа робітників на будмайданчику:

$$A1 = R1 \times 0,70 = 35 \times 0,70 = 25 \text{ осіб.}$$

ІТП, службовці та МОП у найчисленнішу зміну становлять 80 % від найбільшої кількості ІТП, службовців і МОП на будмайданчику:

$$A2 = (R2 + R3 + R4) \times 0,80 = (2+1+1) \times 0,80 = 6 \text{ осіб.}$$

Загальна кількість працівників у найчисленнішу зміну становитиме:

$$A3 = A1 + A2 = 25 + 6 = 31 \text{ особа.}$$

Працюючі жінки в найчисленнішу зміну становлять 30 % від загальної кількості працівників у найчисленнішу зміну:

$$A4 = A3 \cdot 0,3 = 31 \cdot 0,3 = 19 \text{ осіб.}$$

Чоловіки:

$$A5 = A3 - A4 = 31 - 19 = 12 \text{ осіб.}$$

Роботодавець має забезпечити працівників, зайнятих у будівництві, санітарно-побутовими приміщеннями. Підготовку до експлуатації санітарно-побутових приміщень має бути завершено до початку виробничих робіт. Потребу у тимчасових інвентарних будівлях визначають шляхом прямого підрахунку.

Для інвентарних будівель санітарно-побутового призначення:

$$S_{тр} = N \times S_{п},$$

де  $S_{тр}$  – потрібна площа,  $m^2$ ;

$N$  – загальна чисельність працівників (робітників) або чисельність працівників (робітників) у найчисленнішу зміну, осіб;

$S_{п}$  – нормативний показник площі,  $m^2/особу$ .

Гардеробна:

$$S_{тр} = N \times 0,7 = 35 \times 0,7 = 24,5 \text{ м}^2,$$

де  $N$  – загальна чисельність робітників (у двох змінах).

Душова:

$$S_{тр} = N \times 0,54 = 20 \times 0,54 = 10,8 \text{ м}^2,$$

де  $N$  – чисельність робітників у найчисленнішу зміну, які користуються душовою (80 %).

Умивальня:

$$S_{тр} = N \times 0,2 = 25 \times 0,2 = 5,0 \text{ м}^2,$$

де  $N$  – чисельність працівників у найчисленнішу зміну.

Сушарня:

$$S_{тр} = N \times 0,2 = 25 \times 0,2 = 5,0 \text{ м}^2,$$

де  $N$  – чисельність робітників у найчисленнішу зміну.

Приміщення для обігрівання робітників:

$$S_{тр} = N \times 0,1 = 25 \times 0,1 = 2,5 \text{ м}^2,$$

де  $N$  – чисельність робітників у найчисленнішу зміну.

Туалет:

$$\begin{aligned} S_{т} &= (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = \\ &= (0,7 \times 42 \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \cdot 42 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 4,4 \text{ м}^2, \end{aligned}$$

де  $N$  – чисельність робітників у найчисленнішу зміну; 0,7 і 1,4 – нормативні показники площі для чоловіків і жінок відповідно; 0,7 і 0,3 – коефіцієнти, що враховують співвідношення для чоловіків і жінок відповідно.

Для інвентарних будівель адміністративного призначення:

$$S_{тр} = S_{н} \times N = 6 \times 4 = 24,0 \text{ м}^2,$$

де  $S_{тр}$  – потрібна площа,  $m^2$ ;

$S_n = 4$  – нормативний показник площі,  $m^2/особу$ ;

$N$  – загальна чисельність ІТП, службовців, МОП і охорони в найчисленнішу зміну.

Таблиця 3.7 – Визначення площі тимчасових будівель

Призначення інвентарної будівлі	Потрібна площа, $m^2$	Корисна площа інвентарної будівлі, $m^2$	Кількість
Гардеробна	24,5	24,4	2
Приміщення для обігрівання робітників	2,5		
Душова	10,8	24,4	1
Умивальня	5,0		
Сушарня	5,0		
Будівля адміністративна	24,0	24,4	1
Інвентарний біотуалет	4,4	2,2	2

### 3.2.8 Розрахунок потреби в електроенергії на період будівництва, вибір і проектування схеми електропостачання будівельного майданчика

Розрахунок потужностей, необхідних для забезпечення будівельного майданчика електроенергією, провадять за формулою

$$P = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{осв.} + \sum K_4 \cdot P_n \right);$$

де  $P$  – розрахункове навантаження споживачів, кВт;  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі та залежить від її протяжності (1,05);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коефіцієнти попиту, що визначаються числом споживачів і незбіганням часу їх роботи;

$P_c$  – потужність силових споживачів, кВт (приймається за паспортними та технічними даними);

$P_T$  – потужність, потрібна для технологічних потреб, кВт;

$P_{осв.}$  – потужність, потрібна для зовнішнього освітлення, кВт;

$P_n$  – сума потужностей зовнішніх освітлювальних приладів, кВт.

Таблиця 3.8 – Силові споживачі

Споживачі	Од. вим.	Кількість	Пит. потужність, кВт	$K_c$	$\cos\phi$	Потр. потужність, кВт
Кран баштовий	шт	1	190	0,2	0,5	148
Екскаватор	шт	1	80	0,5	0,6	66,6
Бетононасос	шт	1	45	0,7	0,8	39,37
Зварювальні апарати	шт	1	50	0,15	0,6	12,5
Адміністративні та побут. приміщення	м2	1	0,20	1	1	61,6
Зовнішнє освітлення	км	0,357	5	1	1	2
Охоронне освітлення	км	0,357	1,5	1	1	1
Разом:						289,7

Найекономічнішими джерелами задоволення потреби в електроенергії є районні мережі напруги. У цьому разі в підготовчий період будівництва споруджують відгалуження від наявної високовольтної мережі на майданчик і трансформаторну підстанцію потужністю 250 кВт. Розвідну мережу на будівельному майданчику влаштовують за кільцевою схемою. Електропостачання від зовнішніх джерел, як правило, провадиться повітряними лініями електропередач. Тимчасовий підземний електричний кабель прокладають тоді, коли за умовами виконання робіт і вимогами техніки безпеки не можна споруджувати тимчасові повітряні лінії.

По периметру будівельного майданчика встановлюємо прожектори 1пзс35. Число прожекторів визначаємо за формулою

$$n = \frac{P \cdot E \cdot s}{P_l},$$

де  $P$  – питома потужність, Вт/м<sup>2</sup> (за освітлення прожекторами ПЗС-35 дорівнює 0,2 Вт/м<sup>2</sup>);

$E$  – освітленість, лк, приймається за нормативними даними ( $E = 1,62$  лк);

$S$  – площа, що підлягає освітленню,  $m^2$ ;

$R_l$  – потужність лампи прожектора, Вт (за освітлення прожекторами ПЗС-35  $R_l = 500$  Вт).

Приймаємо 6 прожекторів з розставленням їх по периметру.

### **3.2.9 Розрахунок потреби у воді на період будівництва, вибір джерела та проектування схеми водопостачання будівельного майданчика**

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби. Потребу у воді підраховують, виходячи з прийнятих методів виконання робіт, обсягів і строків їх виконання. Розрахунок провадять на період будівництва з максимальним водоспоживанням.

Сумарну витрату води визначаємо за формулою:

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{госп-поб} + Q_{пож}$$

де  $Q_{вир}$ ,  $Q_{госп-поб}$ ,  $Q_{пож}$  – витрата води, л/с, відповідно на виробничі, господарсько-побутові та протипожежні потреби.

Витрата води на виробничі потреби

$$Q_{вир} = 1,2 \times \frac{\sum V \times q_1 \times K_{год}}{3600t}$$

де 1,2 – коефіцієнт, що враховує втрати води;

$V$  – обсяг будівельно-монтажних робіт;

$q_1$  – норма питомої витрати води, л, на одиницю споживача (300 л);

$K_{год}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води протягом зміни (добу) для даної групи споживачів (1,6);

$t$  – кількість годин споживання у зміну (добу) (8 год).

$$Q_{вир} = 1,2 \times \frac{213 \times 300 \times 1,6}{3600 \times 8} = 4,26 \text{ л/с}$$

Витрата води на охолодження двигунів будівельних машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \times q_2 \times K_{\text{год}}/3600,$$

де  $W$  – кількість машин;

$q_2$  – норма питомої витрати води, л, на відповідний вимірник (300 л);

$K_{\text{год}}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води протягом зміни (добы) для даної групи споживачів (2).

$$Q_{\text{маш}} = 4 \times 300 \times 2/3600 = 0,667 \text{ л/с.}$$

Витрата води на господарсько-побутові потреби складається з витрат на господарсько-питні потреби та душові установки:

$$Q_{\text{госп-поб}} = Q_{\text{госп-пит}} + Q_{\text{душ}}$$

$$Q_{\text{госп-пит}} = \frac{N_{\text{макс}}^{\text{зм}} \times q_3 \times K_{\text{год}}}{8 \times 3600}$$

де  $N_{\text{макс}}^{\text{зм}}$  – максимальна кількість робітників у зміну, осіб, що приймається за графіком руху робітників;

$q_3$  – норма споживання води, л, на 1 особу в зміну ( $q_3 = 25$  л, оскільки майданчик каналізований);

$K_{\text{год}}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води для даного виду споживачів.

$$Q_{\text{госп-пит}} = \frac{31 \times 25 \times 2,7}{8 \times 3600} = 0,072 \text{ л/с}$$

Витрату води на душові установки знайдемо за формулою

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_{\text{макс}}^{\text{зм}} \times q_4 \times K_n}{t_{\text{душ}} \times 3600}$$

де  $q_4$  – норма питомої витрати води на одного, хто користується душем, що дорівнює 30 л;

$K_n$  – коефіцієнт, що враховує число тих, хто користується душем, приймаємо 0,3;

$t_{\text{душ}}$  – тривалість користування душем, приймаємо 0,5 год.

$$Q_{\text{душ}} = \frac{31 \times 30 \times 0,3}{0,5 \times 3600} = 0,15 \text{ л/с}$$

Тоді витрата води на господарсько-побутові потреби становить:

$$Q_{\text{госп.-поб.}} = 0,072 + 0,1 = 0,172 \text{ л/с.}$$

Витрата води на протипожежні цілі для невеликих об'єктів з площею приоб'єктної території до 10 Га включно становить 20 л/с. Зважаючи на те, що на один пожежний гідрант припадає 2 струмені по 5 л/с на кожний, установлюємо на майданчику 2 пожежні гідранти поряд із будівлею, що зводиться, і поряд із побутовим містечком. З огляду на те, що витрата води на протипожежні цілі перевищує її витрату на виробничі та господарсько-побутові потреби, розрахунок ведеться лише з урахуванням протипожежних потреб:

$$Q_{\text{розр}} = Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Отже, сумарна витрата води дорівнює:

$$Q_{\text{заг}} = 4,26 + 0,5 + 0,172 + 20 = 24,932 \text{ л/с.}$$

### **3.2.10 Заходи з охорони праці та техніки безпеки**

Під час проєктування будівельного генерального плану необхідно врахувати такі основні заходи та вимоги:

- позначити небезпечні зони;
- установити безпечні шляхи для пішоходів та автомобільного транспорту;
- тимчасові та адміністративно-господарські будівлі розмістити поза зоною дії монтажного крана;
- побутові та адміністративні будівлі мають бути віддалені від об'єктів, що виділяють пил і шкідливі гази, на відстань понад 50 м;
- створити безпечні умови праці, що виключають можливість ураження електричним струмом;
- передбачити освітлення будівельного майданчика, проходів і робочих місць;
- позначити місця розміщення пожежних постів, обладнаних інвентарем для пожежогасіння.

### **3.2.11 Заходи з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів**

Природоохоронні заходи провадяться за такими основними напрямками:

- охорона та раціональне використання водних ресурсів, землі та ґрунту;
- зниження рівня забруднення повітря;
- боротьба з шумом.

У зв'язку з цим мають бути передбачені встановлення меж будівельного майданчика, максимальне збереження на території будівництва кущів і дерев, трав'яного покриву. Під час планування ґрунтовий шар, придатний для подальшого використання, попередньо знімається та складається в спеціально відведених місцях.

Тимчасові автомобільні дороги та під'їзні колії влаштовуються з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодженням деревно-чагарникової рослинності. Виключається неорганізований і безладний рух будівельної техніки та автотранспорту; бетонна суміш і будівельні розчини зберігаються у спеціальних ємностях; влаштовуються майданчики для механізованого заправлення будівельних машин і автотранспорту пально-мастильними матеріалами; організовуються місця, на яких установлюються ємності для збирання будівельного сміття.

### **3.2.12 Техніко-економічні показники**

Техніко-економічні показники будгенплану представлено на аркуші графічної частини кваліфікаційної роботи.

**Розділ 4**  
**Економіка будівництва**

#### **4.1 Методика визначення кошторисної вартості будівель і споруд**

Кошторисна вартість розраховується відповідно до порядку 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, зведений 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 подорожчання – 1,9 %; складання кошторисних розрахунків – 1 %; страхування договірних умов – 2 %; узгодження документів – 0,2 %; експлуатація доріг – 2 %. Усього: 7,1 %,  $K1 = 1,071$ .

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

#### **4.2 Методика визначення кошторисної вартості в локальних та 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 обсягів робіт, а також ресурсних показників цін на відповідні ресурси.

До ресурсних показників належать:

- 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: проєктні матеріали про проєктні ресурси (відомості потреби матеріалів, дані про витрати праці та час використання будівельних машин); кошторисно-нормативну базу 2021 року, збірки ресурсних елементних кошторисних норм РЕКН.

Оцінка ресурсів при визначенні вартості провадиться в базовому рівні цін. Базисний (постійний) рівень цін у системі кошторисного утворення, чинний з 01.09.2021, з перерахунком у поточний рівень цін за допомогою перехідних коефіцієнтів.

У локальному кошторисі на загальнобудівельні роботи визначається сума витрат за кожним розділом (конструктивним елементом або видом робіт) і в цілому за підсумком усіх розділів. Кошторисна вартість прямих витрат на внутрішні сантехнічні, електромонтажні роботи, монтаж слабкострумівих пристроїв і обладнання визначається в локальних кошторисах на укрупнену одиницю вимірювання (1 м<sup>3</sup> будівлі, 1 м<sup>2</sup> площі та ін.).

Накладні витрати приймаються у відсотках від фонду заробітної плати робітників відповідно до методичних указівок з визначення величини накладних витрат у 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 групуванням робіт і витрат за відповідними графами 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 кошти: на покриття лімітованих витрат; на подорожчання робіт, що виконуються в зимовий час, та інші подібні витрати, що включаються в кошторисну вартість БМР і передбачаються в главі 9 «Інших робіт і витрат» зведеного кошторисного

розрахунку, у відповідному відсотку для кожного виду робіт і витрат за підсумками БМР по підсумкових локальних кошторисах (13 %); резерв коштів на непередбачені роботи і витрати. Резерв включається лише в тому разі, коли розрахунки здійснюються на основі остаточної ціни на будівельну продукцію.

### **4.3 Методика визначення кошторисної вартості у зведеному кошторисному розрахунку**

У зведеному кошторисному розрахунку кошти розподіляються за дванадцятьма главами. У поясненні до розрахунку зазначаються: регіон; каталоги кошторисних нормативів, прийнятих для визначення вартості будівництва; норми накладних витрат і кошторисного прибутку; рівень кошторисних цін, у яких складено розрахунок.

Кошторисна вартість окремих об'єктів, видів робіт і витрат показується у зведеному кошторисному розрахунку окремим рядком. При цьому в розрахунку наводяться такі підсумки: за кожним рядком і главами 1.7, 1.8, 1.9, 1.12, а також після нарахування резерву коштів на непередбачені роботи і витрати «Усього за зведеним розрахунком».

Витрати за окремими главами зведеного розрахунку визначаються в такому порядку.

У главу 1 «Підготовка території будівництва» включаються витрати з очищення та осушення території, вертикального планування майданчика, прибирання та вивезення сміття до початку будівництва (враховуються в главі 4). Ці витрати приймаються у відсотках від вартості будівельних робіт по об'єктах, перелічених у главах 2 і 3 зазначеного зведеного кошторисного розрахунку, у таких розмірах: у районі міста, селища – 2–3 %; на неосвоєних територіях – 4–5 %; для об'єктів житлового, культурно-побутового та іншого будівництва – 1,5–2,5 %. У графі 7 наводяться витрати на відведення ділянки. Сума за графами 4 і 7 зазначається 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 зведеного кошторисного розрахунку. Вартість інших основних об'єктів приймається за проектами-аналогами.

У главі 3 «Об'єкти підсобного та обслуговного призначення» враховується вартість відповідних об'єктів: для житлово-цивільного будівництва – господарських корпусів, а також вартість будівель і споруд культурно-побутового призначення. Вартість зазначених об'єктів приймається за проектом-аналогом і зазначається 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 зазначається в графах 4, 5, 6, 8, а за відсутності аналога визначається виходячи з протяжності доріг на генплані та питомої вартості. Дані про витрати заносяться в графи 4 і 5.

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

У главі 7 «Благоустрій та озеленення території» враховуються витрати на благоустрій майданчиків і витрати на охорону довкілля. Витрати на благоустрій можуть бути прийняті від суми будівельно-монтажних робіт глав 2 і 3 зведеного кошторисного розрахунку: для житлового будівництва – 4 %. Витрати на охорону довкілля приймаються в розмірі 2,5 % від суми БМР глав 2 і 3 зведеного кошторисного розрахунку. Обидва види витрат зазначаються в графах 4, 5, 8.

У главу 8 «Тимчасові будівлі та споруди» включаються кошти на будівництво та 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».

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

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

Витрати за главою 9 укрупнено приймаються в розмірі 12–15 % від вартості БМР за підсумком глав 1–8.

У главу 10 «Утримання дирекції (технічний нагляд) підприємства (установи)», що будується, включаються в графи (7 і 8) кошти на утримання апарату замовника, дирекції підприємства, що будується. Приймаються у відсотках від підсумку глав 1–9 за графою 8.

Глава 11 «Підготовка експлуатаційних кадрів» включає кошти на підготовку кадрів для експлуатації промислового підприємства в розмірі 1 % від підсумку глав 1–9 за графою 8. Показуються в графах 7 і 8.

Глава 12 «Проектні та 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 за графою 8.

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

За підсумком зведеного кошторисного розрахунку зазначаються: зворотні суми за тимчасовими будівлями і спорудами в розмірі 15 % від кошторисної вартості, врахованої в главі 8; кошти на покриття витрат при сплаті ПДВ у розмірі 20 % від підсумкових даних у кошторисному розрахунку за графами 4–8 без вартості матеріалів, конструкцій і обладнання (з метою уникнення подвійного рахунку).

#### **4.4 Техніко-економічні показники ВКРБ**

Техніко-економічні показники представлено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Тривалість будівництва	міс	27
2	Загальна трудомісткість	люд.-год	313645
3	Загальна кошторисна вартість БМР	тис. грн	140550,9

## ВИСНОВКИ

Кваліфікаційну роботу на тему «Будівництво 9-поверхового монолітного залізобетонного гуртожитку» в м. Київ розроблено відповідно до затвердженого завдання.

У ході розв'язання завдань, поставлених перед початком випускної кваліфікаційної роботи, за кожним розділом виконано всі потрібні розрахунки та, за необхідності, аркуші графічної частини.

В архітектурно-будівельному розділі розроблено та обґрунтовано основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, наведено обґрунтування зовнішнього та внутрішнього вигляду об'єкта капітального будівництва, описано рішення з опорядження приміщень, розроблено проєктні рішення та заходи, що забезпечують захист приміщень від різних впливів. У графічній частині розділу розроблено плани першого та типового поверхів, план покрівлі; розріз 1-1; фасад 1-10. Виконано теплотехнічні розрахунки стінової огорожувальної конструкції, покриття та світлопрозорих конструкцій.

У розрахунково-конструктивному розділі було виконано розрахунок монолітного залізобетонного перекриття типового поверху та залізобетонної колони. У графічній частині виконано схему розташування основних несучих елементів каркаса; схеми армування сконструйованих елементів. У графічній частині на аркушах 3 і 4 представлено всі етапи конструювання конструкцій.

В організаційно-технологічному розділі розроблено технологічну карту на влаштування монолітного залізобетонного перекриття, у результаті якої було підібрано основні засоби механізації, порядок і правила безпечної організації робіт. Технологічну карту представлено на аркуші 5 графічної частини цієї роботи. Також розроблено об'єктний генеральний план на зведення надземної частини будівлі, визначено площі складів, господарств на будівельному майданчику, потреби в матеріальних ресурсах, заходи з охорони праці та техніки безпеки. Будівельний генеральний план представлено на аркуші 6 графічної частини.

У розділі «Економіка будівництва» представлено методику формування кошторисних розрахунків і підраховано основні техніко-економічні показники кваліфікаційної роботи.

Підсумком виконання випускної кваліфікаційної роботи став пакет проєктно-кошторисної документації на будівництво 9-поверхового гуртожитку з монолітного залізобетону в м. Київ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 210 с.
2. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіон України, 2017. 41 с.
3. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 84 с.
4. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 36 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Зміною № 2. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.
6. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 72 с.
7. ДБН В.1.2-10:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації. Київ : Мінрегіон України, 2021.
8. Організація будівництва : навч. посіб. / за ред. М. Г. Ярмоленка. Київ : КНУБА, 2020. 302 с.
9. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 80 с.
10. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
11. ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Київ : Мінбуд України, 2007. 40 с.
12. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 39 с.
13. Сачук А. С., Цибульник О. А., Менеїлюк О. І. та ін. Організація будівельного виробництва : навч. посіб. Київ : Кондор, 2021. 384 с.

14. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ : Мінрегіон України, 2022. 27 с.
15. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
16. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ : Мінрегіон України, 2018. 30 с.
17. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2014. 33 с.
18. Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Кондор, 2019. 380 с.
19. Кріпак В. Д., Колякова В. М. Основи проектування залізобетонних конструкцій за європейськими нормами : навч. посіб. Київ : Ліра-К, 2023. 148 с.
20. Баженов В. А., Пахолук О. В. Залізобетонні конструкції : підручник. Київ : Каравела, 2018. 464 с.
21. Кошторисні норми України «Настанова з визначення вартості будівництва» : затв. наказом Мінрегіону України від 01.11.2021 № 281. Київ, 2021. 281 с.
22. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 27 с.
23. ДСТУ 9258:2023. Настава з організації виконання будівельних робіт. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023.
24. ДСТУ 9254:2023. Контроль якості будівельних робіт. Загальні положення. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023.

## **Додатки**

Конструктивні рішення вузлів об'єкту будівництва

1. Верхній шар покрівельного килима Технопласт ЕКП 4мм
2. Нижній шар покрівельного килима Уніфлекс ВЕНТ ЕПВ 2,8мм
3. Бітумний праймер ТехноНІКОЛЬ
4. Стяжка із цементно-піщаного розчину армована сіткою 40 мм
5. Розухилення з керамзити 40-250мм
6. Поліетиленова плівка 200мкм
7. Утеплювач пінополістирол ПСБ-С-35 180мм
8. Пароізоляція-бікродласт 2,5мм
9. Монолітна залізобетонна плита 200мм

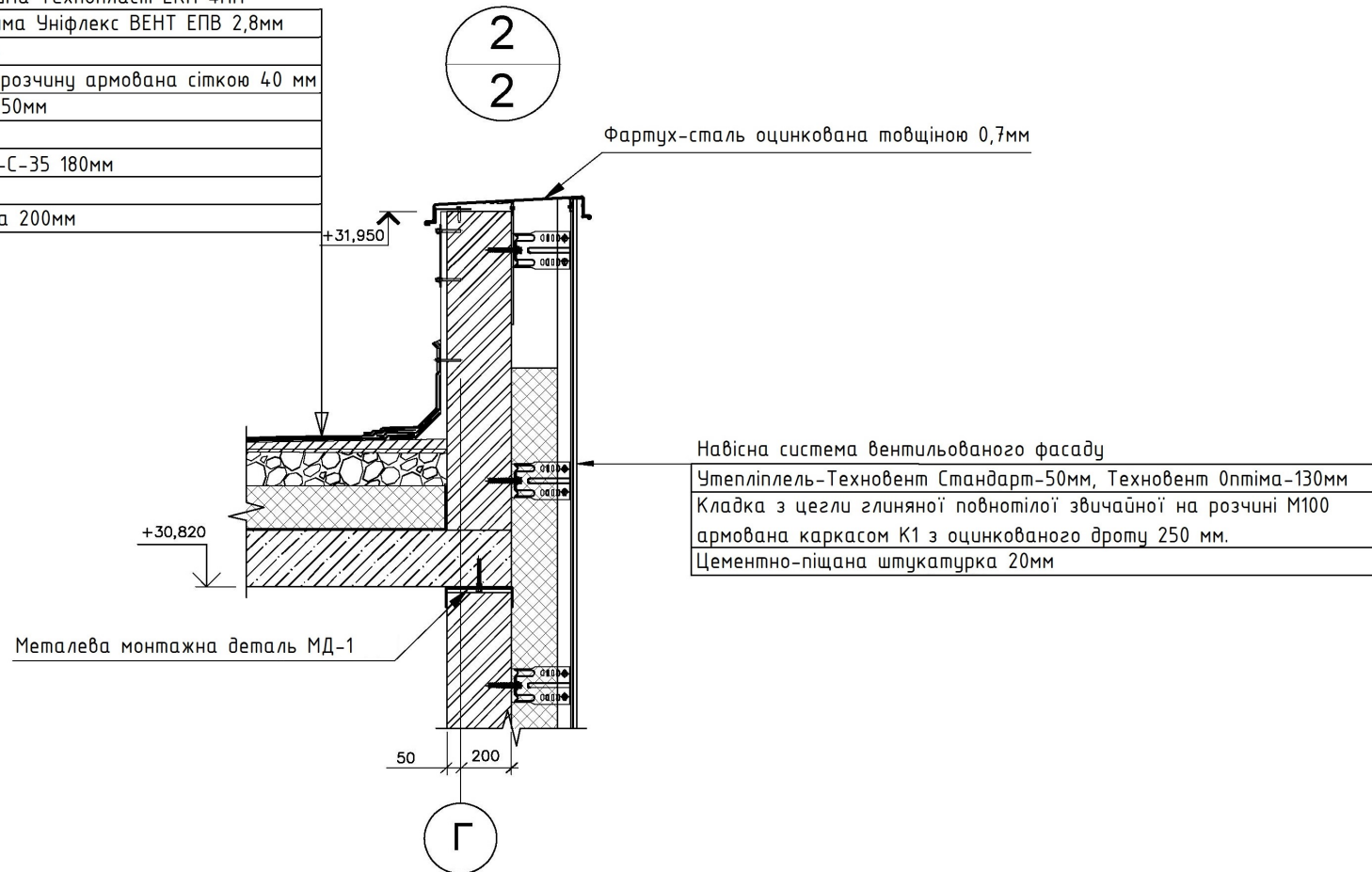


Рисунок А1- Вузол 2

1

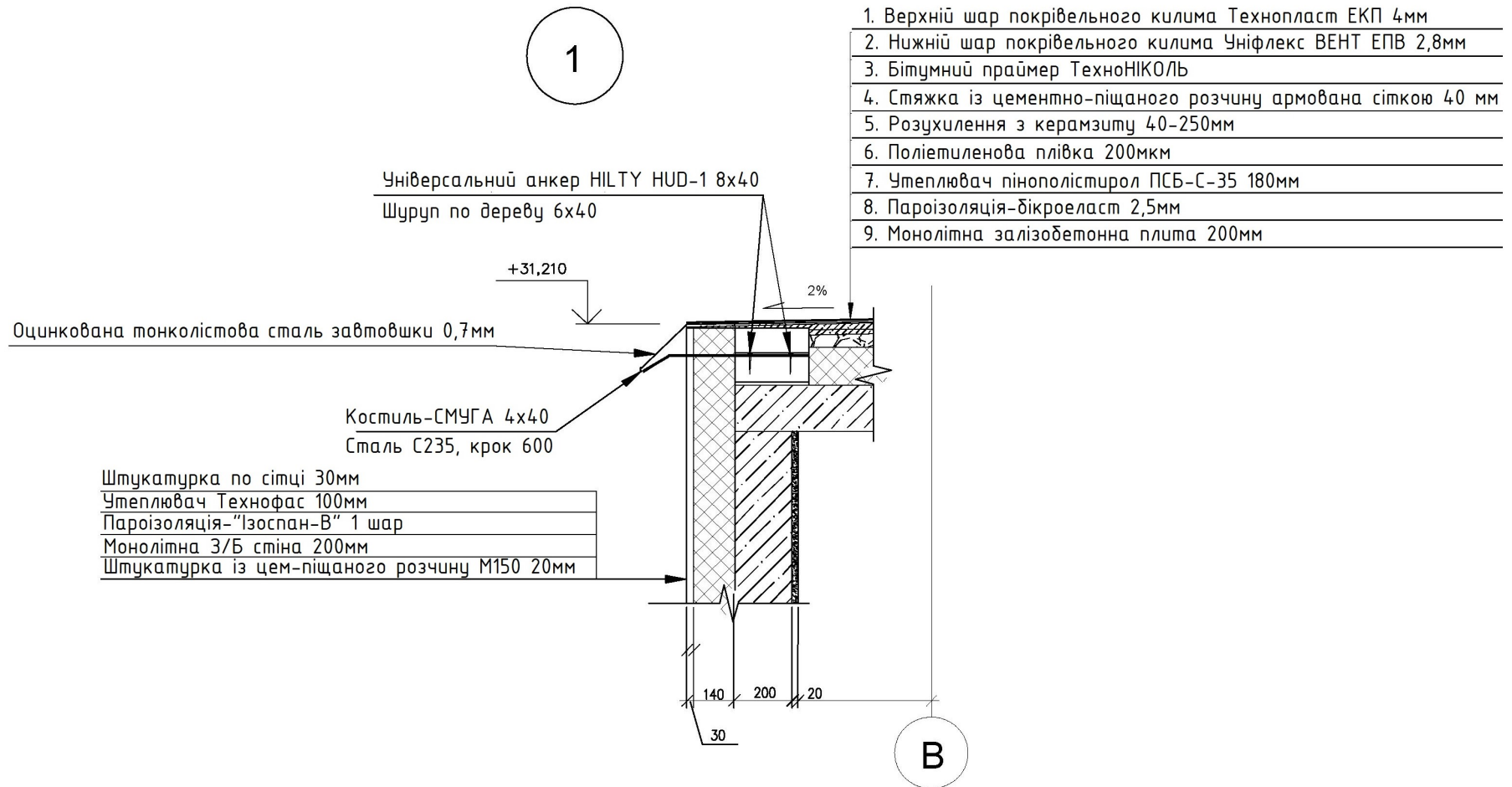


Рисунок А2 – Вузол 1

## Б. Результати розрахунку

### Б1. Переміщення будівлі

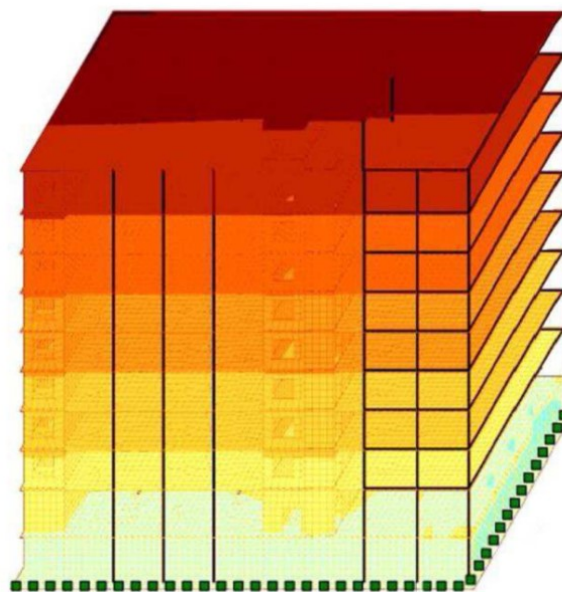
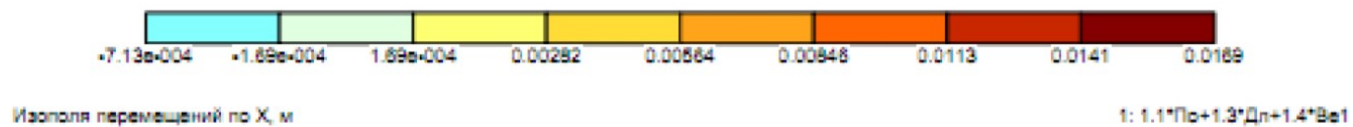
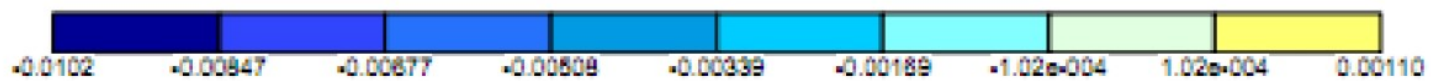


Рисунок Б1 – Ізополя переміщень за X. Сполучення С-1



Ізополю переміщень по X, м

2: 1.1°По+1.3°Дл+1.4°Ве'

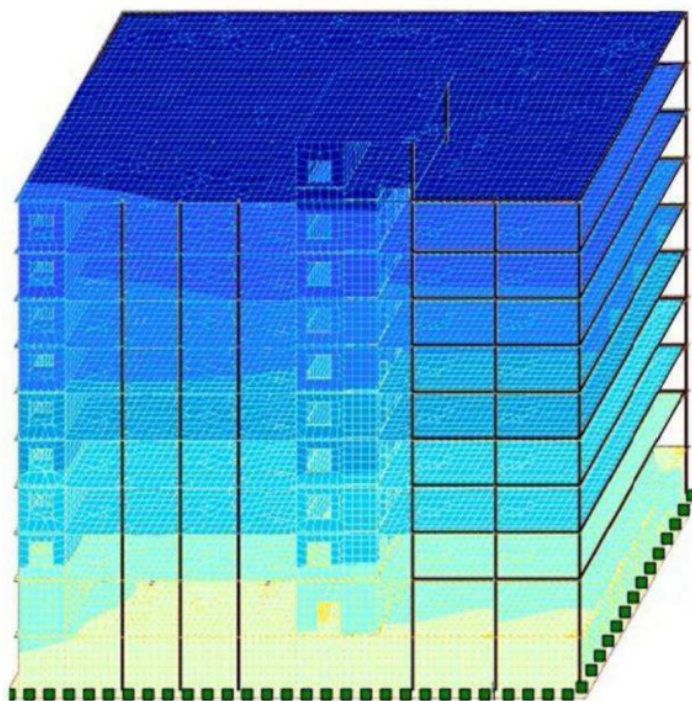


Рисунок Б2 – Ізополю переміщень за X. Сполучення С-2

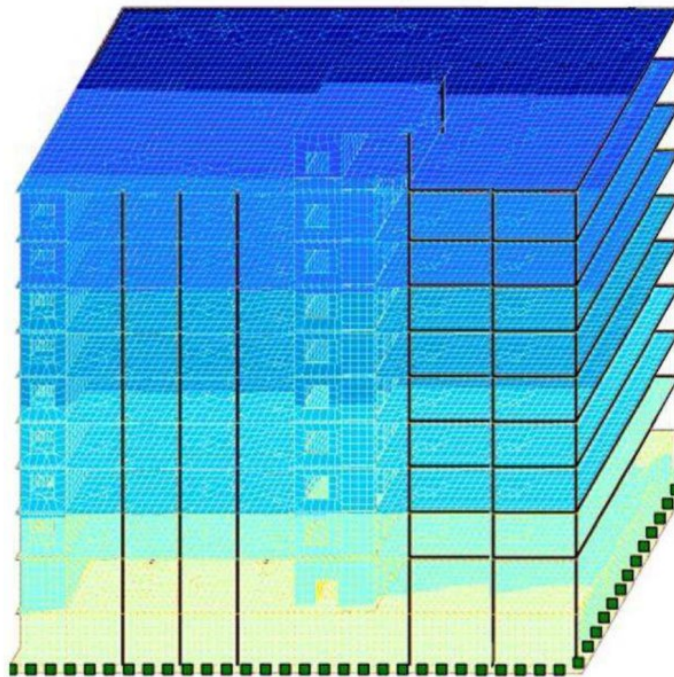


Рисунок Б3 – Изополя переміщень за X. Сполучення С-3



Ізополю переміщень по X, м.

4:1:1\*По+1.3\*Дл+1.4\*Вел

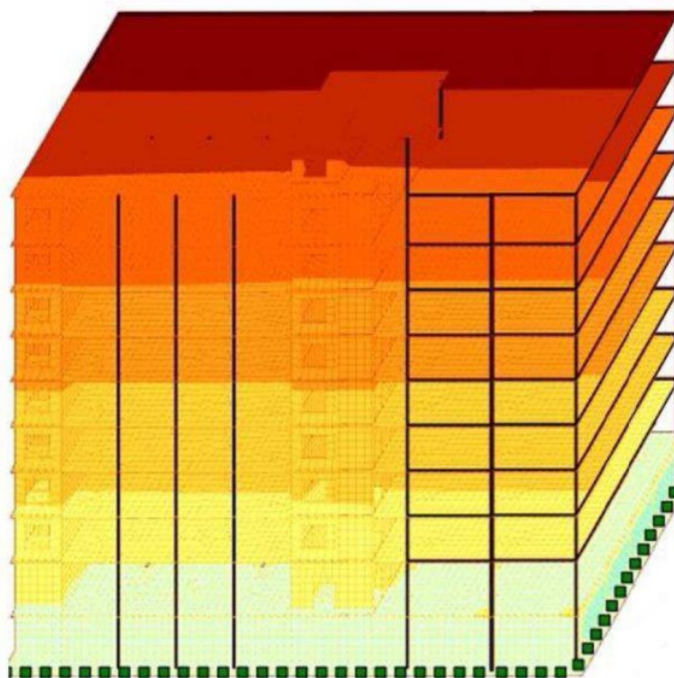


Рисунок Б4 – Ізополю переміщень за X. Сполучення С-4



Ізополя переміщень по Y, м

1: 1.1\*По+1.3\*Дл+1.4\*Вел

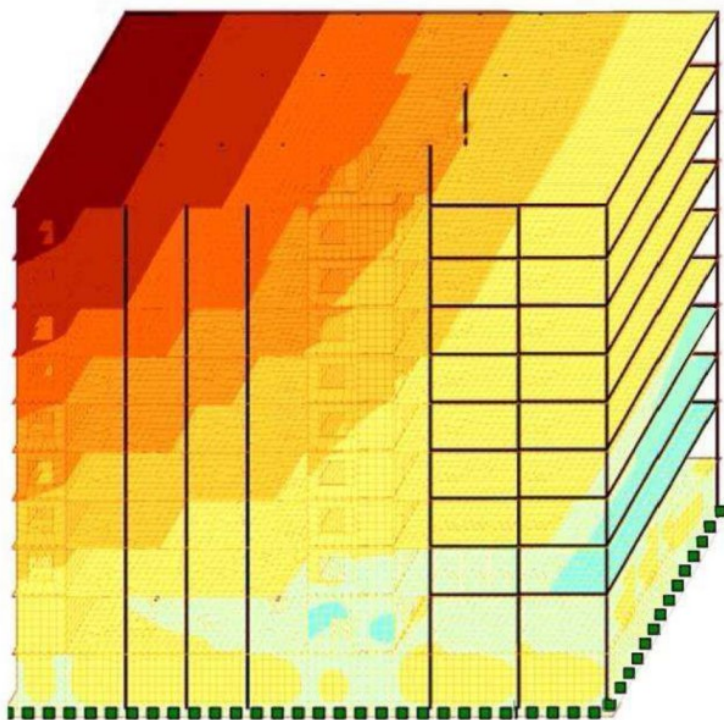


Рисунок Б5 – Ізополя переміщень за Y. Сполучення С-1



Ізополя переміщень по Y, м

2: 1.1\*По+1.3\*Дл+1.4\*Ве1

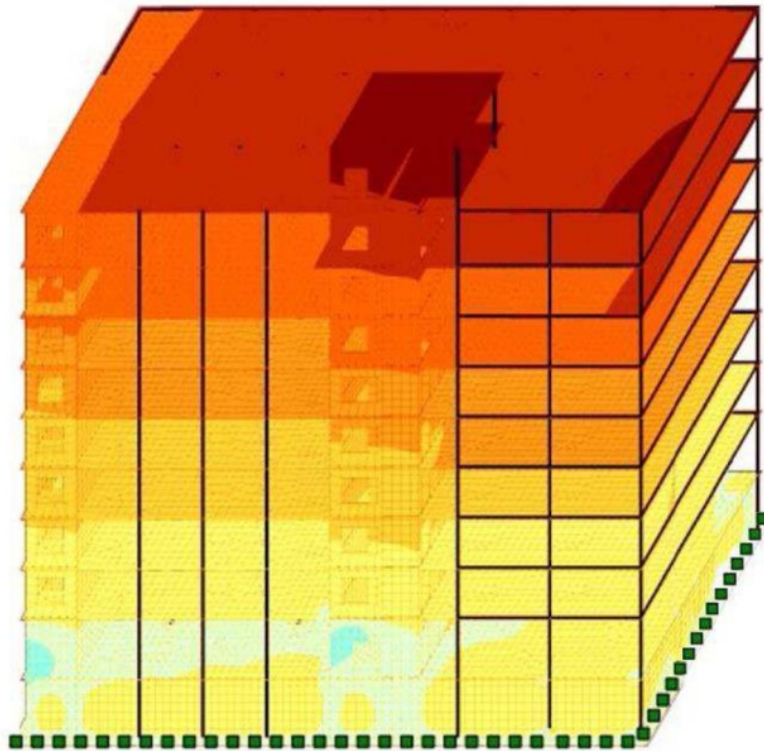


Рисунок Бб – Ізополя переміщень за Y. Сполучення С-2

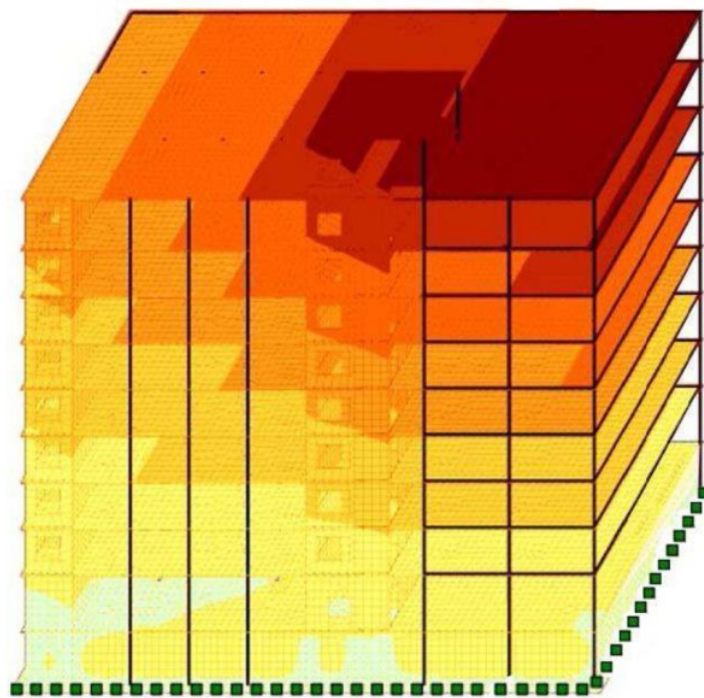
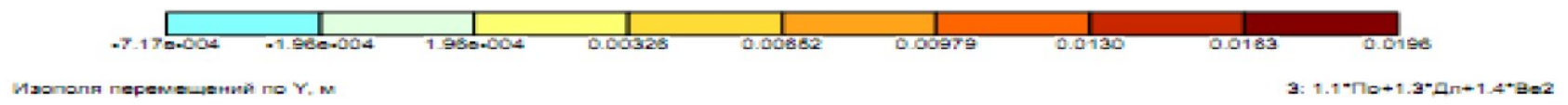


Рисунок Б7 – Ізополя переміщень за Y. Сполучення С-3



Ізополя переміщень по Y, м

4: 1.1\*По+1.3\*Дп+1.4\*Вв2

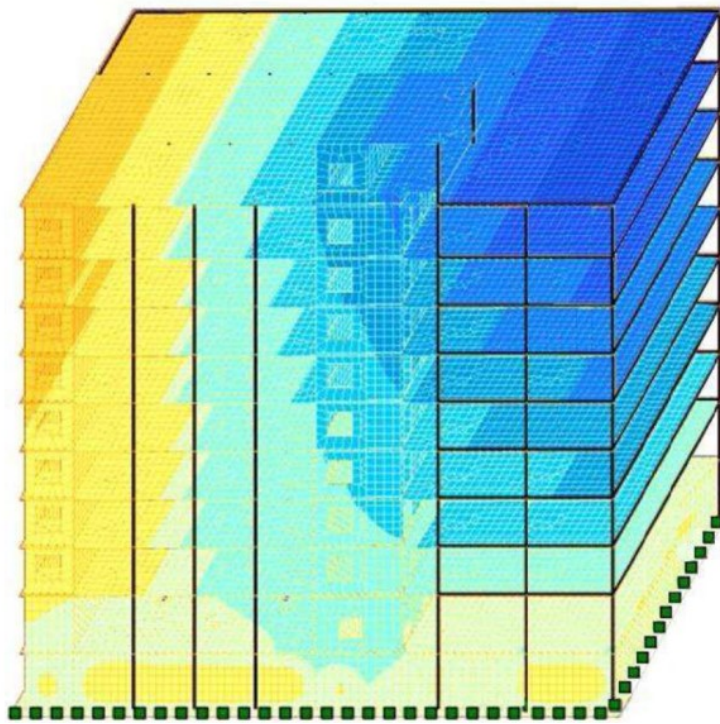


Рисунок Б8 – Ізополя переміщень за Y. Сполучення С-4



Ізополю переміщень по Z, м

1: 1.1°По+1.3°Дл+1.4°Ве1

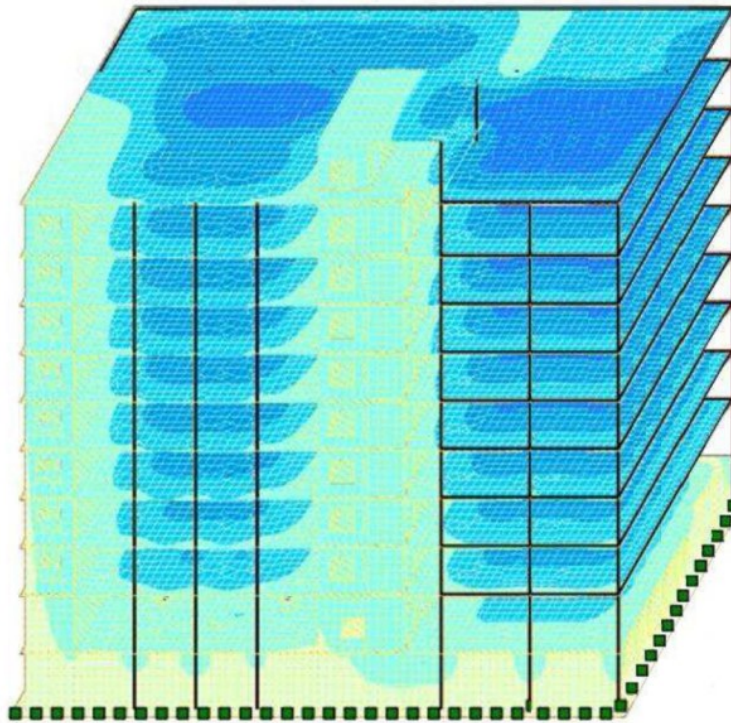


Рисунок Б9 – Ізополю переміщень за Z. Сполучення С-1



Ізополю переміщень по Z, м

2: 1.1\*По+1.3\*Дл+1.4\*Ве1

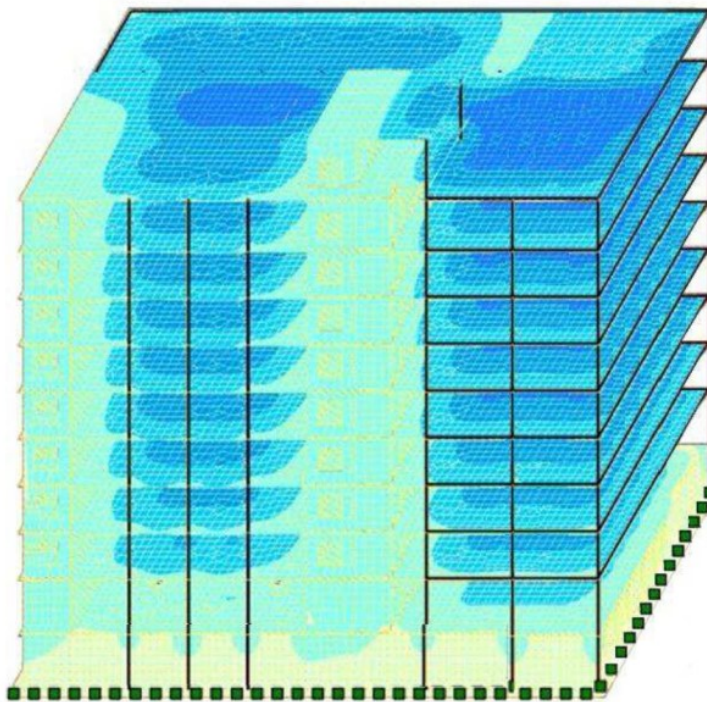


Рисунок Б10 – Ізополю переміщень за Z. Сполучення С-2



Ізополя переміщень по Z, м

3: 1.1\*По+1.3\*Дл+1.4\*Ве2

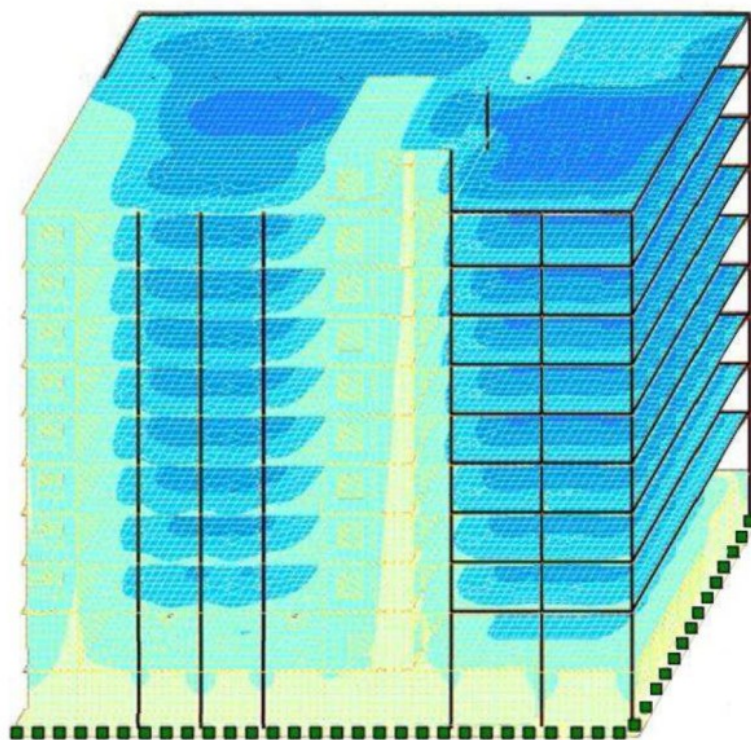


Рисунок Б11 – Ізополя переміщень за Z. Сполучення С-3



Ізополя перемещений по Z, м

4: 1.1\*По+1.3\*Дл+1.4\*Ве2

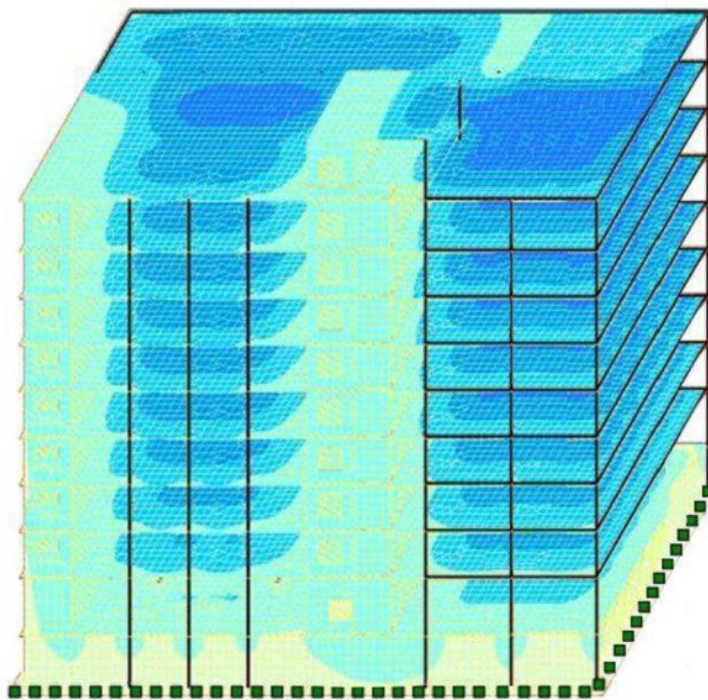


Рисунок Б12 – Ізополя переміщень за Z. Сполучення С-4