

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи

магістра

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: **«Багатоповерхова стоянка з дослідженням впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі МСЕ»**

Виконав: студент VI курсу, групи МБм-61

спеціальності (напряму підготовки) 192

«Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Кейса М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Конончук О.П.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Данильченко С.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Будівельної механіки

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Кейса Михайло Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Багатоповерхова стоянка з дослідженням впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі МСЕ

Керівник проекту (роботи) Конончук Олександр Петрович, к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від « 24 » вересня 2021 року № 4/7 – 792

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 15.12.2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Нове будівництво критої багатоповерхової автостоянки з п'ятьма надземними і двома підземними поверхами в місті Києві, фундаменти монолітні стаканного типу, несучий каркас – монолітний залізобетонний, перекриття та покриття виконано монолітним плоским, покрівля – рулонна, колони – монолітні залізобетонні з капітелями.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Об'ємно-планувальне рішення, архітектурно-конструктивне рішення, інженерні мережі, транспортні зв'язки та дорожня прив'язка автостоянки до головних магістралей міста, виконано розрахунок і конструювання монолітної плити перекриття, колон каркасу будівлі з капітелями, розрахунок і конструювання фундаментів стаканного типу, моделювання МСЕ монолітного каркасу будівлі із врахуванням всіх видів навантажень, дослідження впливу різних видів навантаження на роботу ккаркасу будівлі, визначення номенклатури та об'ємів робіт, калькуляція трудомісткості і затрат машинного часу, календарний план виконання робіт та проектування будгенплану об'єкта, заходи з охорони праці, безпека в надзвичайних ситуаціях.

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

Фасади, генплан, поверхові плани, розрізи в двох напрямках, схема розміщення елементів каркасу будівлі, конструктивні креслення несучих колон із капітелями та схеми їх армування, конструктивні креслення плити перекриття зі схемами її армування, креслення монолітних фундаментів, календарний графік будівництва об'єкту, будівельний генеральний план, мета та задачі досліджень, ізополя напружень та деформацій монолітного залізобетонного каркасу будівлі, висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Конончук О.П., к.т.н., доц.		
Охорона праці	Каспрук В.Б., к.т.н., доц.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст. викл.		
Нормоконтроль	Данильченко С.М., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання 28.09.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Обґрунтування прийнятого рішення ТЕП. Архітектурно-планувальне рішення ділянки.	30.09.2021	
2	Об'ємно-планувальне рішення. Конструктивні рішення.	05.10.2021	
3	Збір навантаження на каркас будівлі.	10.10.2021	
4	Сатичний розрахунок каркасу будівлі.	15.10.2021	
5	Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.	20.10.2021	
6	Збір навантажень на фундамент.	25.10.2021	
7	Розрахунок монолітних фундаментів стаканного типу.	30.10.2021	
8	Розрахунок та конструювання монолітних колон з капітелями.	05.11.2021	
9	Розрахунок та конструювання плити перекриття.	10.11.2021	
10	Постановка мети та задач досліджень.	15.11.2021	
11	Моделювання МСЕ монолітного залізобетонного каркасу будівлі.	20.11.2021	
12	Опрацювання результатів розрахунку. Формулювання висновків.	25.11.2021	
13	Розробка календарного плану будівництва.	30.11.2021	
14	Розробка будівельного генерального плану.	05.12.2021	
15	Розробка заходів з озорони праці при зведення автостоянки.	10.12.2021	
16	Розроблення і реалізація заходів щодо захисту працівників та користувачів багатоповерхової автостоянки від наслідків НС.	15.12.2021	

Студент

(підпис)

Кейса М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Конончук О.П.

(прізвище та ініціали)

Зміст

	Ст.
Вступ.....	6
Розділ 1. Архітектурно-будівельний	8
1.1 Загальна характеристика ділянки	8
1.1.1 Географічне положення ділянки	8
1.1.2 Клімаичні умови	8
1.1.3 Транспортні зв'язки	9
1.1. Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки	9
1.2 Генеральний план	9
1.3 Техніко-економічні показники	13
1.3.1 Описання прийнятого рішення та його обґрунтування	13
1.3.2 ТЕП об'ємно-планувального рішення	14
1.4 Конструктивні рішення	14
1.4.1 Конструктивне рішення основного каркасу будівлі	14
1.4.2 Конструктивне рішення в'їзної рампи	15
1.5 Санітарно-технічне обладнання	16
Висновки до розділу 1	16
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний	17
2.1 Визначення навантажень на конструкції. Складання розрахункової схеми	17
2.2 Загальні вказівки щодо проектування фундаменту	20
2.3 Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки	21
2.4 Розрахунок фундаментів	21
Висновки до розділу 2	26
Розділ 3. Науково-дослідний	27
3.1 Мета та задачі досліджень	27
3.2 Підготовка даних для розрахунку на ПЕОМ	27
3.2.1 Розрахункова схема несучого каркаса будівлі	27
3.3 Результати машинних обчислень	28
3.4 Визначення розрахункових зусиль в перерізах конструкції	31
3.4.1 Розрахунок колон	31

3.4.2	Підбір перерізу колон та їх армування	33
3.5	Розрахунок плити перекриття по балочній схемі	36
3.6	Розрахунок монолітної плити перекриття з капітелями	42
	Висновки до розділу 3	49
	Розділ 4. Технологія і організація будівельного виробництва	50
4.1	Вибір варіантів методів виконання робіт	50
4.2	Визначення термінів будівництва	52
4.2.1	Визначення трудомісткості робіт	53
4.2.2	Підбір монтажних механізмів і визначення їх кількості	53
4.2.3	Техніка безпеки при роботі із механізмами	55
4.3	Визначення техніко-економічних показників	56
4.4	Будівельний генеральний план	57
4.4.1	Розрахунок складських приміщень і площадок	57
4.4.2	Розрахунок потреби в санітарно-побутових і адміністративних приміщеннях	59
4.4.3	Визначення потреби у воді, електроенергії, парі, стиснутому повітрі	60
	Висновки до розділу 4	64
	Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях ...	65
5.1	Загальні положення з охорони праці в будівництві	65
5.2	Заходи зниження травматизму під час виконання будівельних робіт	66
5.3	Оцінка масштабу, розмірів втрат та інших наслідків можливої НС на промисловому об'єкті багатоповерхової автостоянки в місті Київ	70
5.4	Розроблення і реалізація заходів щодо захисту працівників та користувачів багатоповерхової автостоянки від наслідків НС	71
	Висновки до розділу 5	72
	Загальні висновки	73
	Бібліографія	74

ВСТУП

Актуальність теми роботи. Останнім часом у містах збільшується кількість приватних автомобілів, разом з тим росте і щільність забудови, що призводить до певних складнощів при паркуванні автомобілів. Особливо це відчутно у великих містах, таким є місто Київ – столиця України. Тому виникає потреба вирішення ситуації що склалась, зокрема шляхом будівництва багаторівневих парковок, що дозволяють раціонально використати площу забудови. Саме вирішенню цього питання присв'ячена дана кваліфікаційна робота магістра.

При проектуванні будівель багаторівневих парковок особливої уваги потребує вивчення питання різного роду навантажень, що діють на каркас, особливо це стосується вітрового навантаження. Навантаження такого роду створюють в будівлях такого призначення особливий вид деформування каркасу, що не притаманний жодним іншим і це питання потребує додаткового вивчення.

Мета роботи: дослідження методом скінченних елементів впливу різних видів навантаження на роботу монолітного залізобетонного каркасу будівлі критої багатоповерхової автостоянки.

Для досягнення мети в роботі ставилися такі **задачі**:

- виконати скінченноелементне моделювання монолітного залізобетонного каркасу будівлі критої багатоповерхової автостоянки та врахувати вплив на неї всіх діючих видів навантаження;

- проаналізувати вплив всіх видів навантаження на напружено-деформований стан монолітного залізобетонного каркасу будівлі із врахуванням особливостей його роботи;

- виконати розрахунок та конструювання основних несучих елементів каркасу та фундаментів будівлі багатоповерхової автостоянки.

Об'єкт досліджень: монолітний залізобетонний каркас.

Предмет дослідження: напружено-деформований стан та деформування монолітного залізобетонного каркасу.

Методи дослідження: метод скінченних елементів, теоретичні дослідження, теоретико-емпіричні розрахунки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності із науковою тематикою кафедри будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя.

Наукова новизна отриманих результатів:

- отримали подальший розвиток дослідження роботи методом скінченних елементів монолітного залізобетонного каркасу будівлі багаторівневої критої автостоянки при дії різних видів навантаження;

- отримано нові дані моделювання роботи несучих конструкцій каркасу будівлі багаторівневої критої автостоянки при дії різних видів навантаження.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані в роботі результати можуть бути використані проектними організаціями при проектуванні монолітних залізобетонних каркасів та окремих конструкцій.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на X Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 24 – 25 листопада 2021 р.

Публікації. Дослідження впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі методом скінченних елементів / О.П. Конончук, Н.Б. Дідик, М.В. Кейса, О.О. Копач // Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 24 – 25 листопада 2021 року — Т. : ТНТУ, 2021 — Том I. — С. 16-17.

Ключові слова. Моноліт, залізобетон, метод скінченних елементів, напружено-деформований стан, деформування.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Загальна характеристика ділянки

В даному розділі роботи відображені основні природно-кліматичні характеристики району будівництва – м. Київ, представлена загальна характеристика ділянки будівництва, об'ємно-планувальні, конструктивні рішення, а також інші вимоги, які пред'являються до об'єкта.

1.1.1 Географічне положення ділянки

Ділянка будівництва знаходиться в місті Київ

Ділянка для проектування розташована у залізничному районі м. Києва по вулиці Львівській. Територія, відведена під будівництво, межує зі сходу з привокзальною площею. З північної сторони до ділянки примикає вул. Львівська, пересікаючись з привокзальною площею, з півдня існуюча п'ятиповерхова житлова забудова з вбудованими підприємствами громадського обслуговування. Із західної сторони розташований чотирьох поверховий житловий будинок.

1.1.2 Кліматичні умови

Місто Київ, як і вся Київська область, знаходиться в I кліматичному (Північно-західному) районі. Клімат Київської області помірно континентальний, м'який, з достатньою вологістю. Зима тривала, порівняно тепла; літо – тепле й вологе. Пересічна температура січня на Півночі – 6,5°, в центральній частині – 5,8°, на Півдні – 6,1°, липня – відповідно +19,2, +19,5, +20,1°. Тривалість безморозного періоду 160–165 днів. Період з температурою понад +10° становить від 155 днів, сума активних температур від 2480° до 2700°. Опадів 500 – 600 мм на рік. Максимальна кількість їх (близько 40 %) випадає влітку. Сталий сніговий покрив (пересічна висота 25–30 см). Серед несприятливих кліматичних явищ –

інтенсивні зливові дощі з грозами, град, бездощові періоди, суховії (до 5–10 днів), льодова кірка, ожеледь тощо. Північна частина Київської області лежить у вологій помірно теплій, південна – у недостатньо вологій, теплій.

1.1.3 Транспортні зв'язки

В Україні найбільш поширений залізничний та автомобільний транспорт, який є найбільш використовуваний в галузі будівництва. Місто Київ є великим вузлом транспортної системи України, що є сприятливим фактором для ведення будівництва. Ділянка для будівництва знаходиться у залізничному районі. Неподалік ділянки будівництва пролягають система транспортних автошляхів державного значення, що забезпечить швидке і зручне доставлення будівельної продукції на будівельний майданчик в мінімальні терміни.

1.1.4 Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки

Рельєф ділянки спокійний, перепад абсолютних відміток 1 м.

Склад ґрунтів:

- рослинний шар;
- суглинок перевідкладнений;
- пісок пілуватий;
- пісок середньої крупності.
- рівень ґрунтових вод – не виявлено.

1.2 Генеральний план

Ділянка для проектування розташована у залізничному районі м. Києва по вулиці Львівській відведена під будівництво, межує зі сходу з привокзальною площею. З північної сторони до ділянки примикає вул. Львівська, пересікаючись з привокзальною площею, з півдня існуюча п'ятиповерхова житлова забудова з

вбудованими підприємствами громадського обслуговування. Із західної сторони розташований чотирьох поверховий житловий будинок.

Одноповерхові торговельні павільйони з легких будівельних конструкцій, наявні на будівельному майданчику, підлягають знесенню перед початком будівництва. Існуюча деревно-чагарникова рослинність повинна зводитися у підготовчий період

В комплекс проєктованих споруд входять:

- будівля багатоповислової автостоянки для тимчасового зберігання автомобілів відвідувачів вокзалу, торговий центр, з п'ятьма надземними і двома підземними поверхами на 286 машиномісць;
- мережі водопостачання, каналізації, електропостачання і зв'язку;
- пішохідні тротуари, проїзди і відкритий майданчик на 32 машиномісця для тимчасової стоянки автомобілів перед будівлею.

Генеральний план розміщення об'єкта виконаний з дотриманням нормативних протипожежних норм згідно [1].

Розбивочний план. Вертикальне планування

Ділянка відведена під забудову довільної форми . Рельєф місцевості рівний. Грунтові води на території ділянки не виявлено.

Будівля розміщена торцем до переважаючих вітрів. Запроектвана будівля знаходиться на відстані 20м. від вулиці.

Площадка з твердим покриттям запроектвана з тротуарної бруківки. По всій території ділянки запроектвано хвойні і листові дерева, кущі, квітники, багаторічні трави. При проектуванні ділянки витримано всі протипожежні норми. Відведення талих і дощових вод від будівлі виконано у відповідності з вертикальною прив'язкою.

Висотна прив'язка

Рельєф на генеральному плані зображено горизонталями, які проведені через 1 м. Система висот – Балтійська. Вертикальна прив'язка проводиться з метою перетворення рельєфу на генплані в рельєф, що вказаний в проєкті.

Визначаємо відмітки землі точок перетину осей будівлі за формулою:

$$H_i = H_{\text{мол.гор.}} + \frac{p}{m} \cdot h = H_{\text{стар.гор.}} - \frac{p'}{m} \cdot h, \text{ м}$$

де: $H_{\text{мол.гор.}}$ – відмітка молодшої горизонталі;

$H_{\text{стар.гор.}}$ – відмітка старшої горизонталі;

m – відстань між горизонталями;

p – відстань між точкою і молодшою горизонталлю;

p' – відстань від точки до старшої горизонталі;

h – різниця висотного перерізу горизонталей.

$$H_{A1} = 39,0 + 3,16/32 = 39,01 \text{ м};$$

$$H_{Л1} = 40 - 4,75/30,1 = 39,84 \text{ м};$$

$$H_{A12} = 40 \text{ м};$$

$$H_{Л12} = 40 + 9,1/21 = 40,43 \text{ м}.$$

Знаходимо відмітку чистої підлоги житлового будинку

$$H_0 = H_{\text{ср}} + n \cdot i$$

де: $H_{\text{ср}}$ – середня відмітка точок перетину осей споруди.

$$H_{\text{ср}} = \frac{H_{A1} + H_{Г1} + H_{A4} + H_{Г4}}{4} = \frac{39,01 + 39,84 + 40,00 + 40,43}{4} = 39,82 \text{ м}$$

$$H_0 = 39,82 + 36,3 \cdot 0,015 = 40,37 \text{ м}$$

Для відводу атмосферних опадів буднку знаходимо проектні відмітки вимощення за формулою:

$$H_{o2} = H_{o1} \pm i \cdot d,$$

де: H_{o1} – відмітка попередньої точки вимощення;

i – ухил від 0.00 до 0.03;

d – відстань між точками (розміри будівлі).

За початкову відмітку вимощення приймаємо найменшу відмітку землі точок перетину осей будівлі

$$H_{oA1} = H_{A1} = 39,01\text{ м}$$

$$H_{oЛ1} = H_{oЛ1} + id = 39,92 + 0,015 * 36,3 = 40,1 \text{ м};$$

$$H_{oЛ12} = H_{oЛ12} + id = 39,01 + 0,015 * 60,7 = 39,92 \text{ м};$$

$$H_{oA12} = H_{oЛ12} - id = 39,92 - 0,015 * 36,3 = 39,86 \text{ м};$$

$$H_{oA1} = H_{oA12} - id = 39,86 - 0,015 * 60,7 = 38,94 \text{ м}.$$

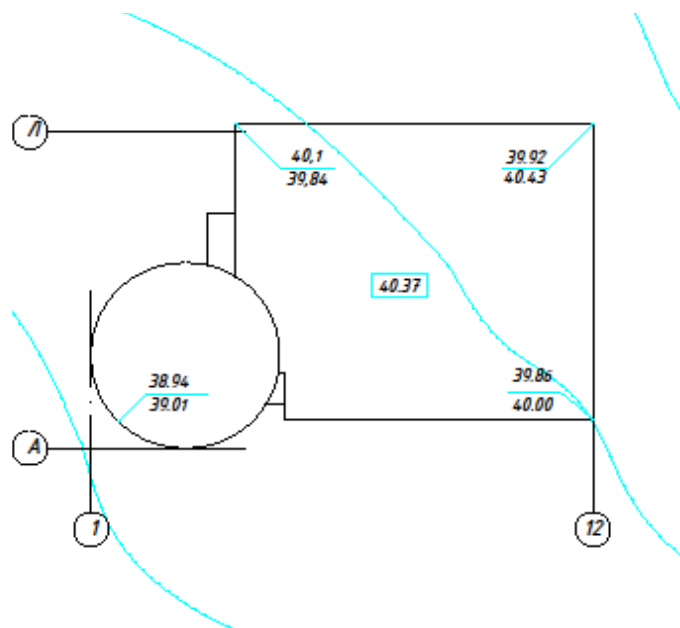


Рисунок 1.1 Розбивочне креслення

ТЕП генерального плану

- Площа ділянки:

$$S = 0,435 \text{ га}$$

- Площа забудови будівлями:

$$S_{\text{заб}} = S_1 + S_2, \text{ м}^2$$

$$S_{\text{заб}} = 1124,6 + 363 = 1485,6 \text{ м}^2$$

- Щільність забудови:

$$\omega = \frac{S_{заб}}{S_{дін}} \cdot 100\% = \frac{1485,6}{4350} 100\% = 27,25\%$$

- Площа озеленення:

$$S_{озл} = 3264,4 \text{ м}^2$$

- Процент озеленення:

$$\frac{S_{озл}}{S_{дін}} \cdot 100\% = \frac{3264,4}{4350} 100\% = 72,75\%$$

- Площа доріг і майданчиків з твердим покриттям:

$$S_{пр.} = 261 \text{ м}^2.$$

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

1.3.1 Описання прийнятого рішення та його обґрунтування

Будівля що проектується - багатоповерхова автостоянка: не опалювальна, каркасна, семиповерхова, два підземних і п'ять наземних поверхів. Перший поверх зайнятий під торговий центр. З розмірами в плані 43,1x36,1м.

В'їзд на поверхи забезпечується прибудованої двох смугової рампи, по висоті підйому рампа одномаршева. Радіус зовнішньої стіни рампи - 11 м, внутрішньої - 3,32 м. Висота поверху - 2,8 м. Підземна частина стоянки розрахована на 96 машиномісць, наземна - на 190.

Технічні та службові приміщення розміщені в обсязі в'їзної рампи і у вузлі примикання рампи до автостоянки.

Паркувальна зона по поверхах відокремлена від рампи протипожежними воротами з автоматичним закриванням при пожежі. Перший поверх – без стінових огорожень паркової зони. передбачено дві розосереджені евакуаційні сходові клітки. Димовидалення в сходових клітках забезпечується відкриваються отворами в вітражному склінні.

Будівля багатоповерхової автостоянки каркасна, монолітна, зовнішні стіни навісні з алюмінієвих композитних панелей (АКП) по металевому каркасу, всередині - зашивання профільованим листом (ПЛ) ГОСТ 24045-94 С10-1000-0,6. Рампа - безкаркасні, з несучими цегляними стінами, облицьовані алюмінієвими композитними панелями по металевому каркасу. Цоколь - облицювання керамогранітом сірого кольору.

1.3.2 ТЕП об'ємно-планувального рішення

Будівельний об'єм будинку $V=32067,3 \text{ м}^3$;

Площа забудови $S_{заб}= 1485,87 \text{ м}^2$

Корисна площа $S_{кор.}=9548 \text{ м}^2$

Загальна площа $S_{заг}= 9961,7 \text{ м}^2$

Розрахункова площа $S_{роз}= 9252.9 \text{ м}^2$

Поверховість – 7

1.4 Конструктивні рішення

1.4.1 Конструктивне рішення основного каркасу будівлі

Фундаменти - окремостоячі монолітні залізобетонні під кожену колону каркаса із бетону класу В30.

Стіни нижче відмітки 0,000 - монолітні залізобетонні товщиною 280 мм. Вище за відмітку 0,000 – навісні металеві панелі.

Перекрыття і покриття - монолітні залізобетонні плити товщиною 150 мм, що спираються на капітелі монолітних залізобетонних колон з перерізом 400x400 мм.

Сходи збірні залізобетонні по металевим косуарам з металопрокату в осях двохмаршеві. Майданчики - монолітні залізобетонні плити товщиною 120 мм.

Стіни сходових кліток та перегородки – цегляні з армуванням товщиною 120 мм.

Гідроізоляція зовнішніх стін нижче позначки 0,000 "Гидротекс-У".

Теплоізоляція зовнішніх стін – плити мінераловатні (для виключення промерзання ґрунту через зовнішні стіни зі сторони приміщень підземної парковки). Зовнішню теплоізоляцію стін технічних приміщень виконана з мінераловатних плит товщиною 200 мм

Підлоги залізобетонні товщиною 50 мм з покриттям фірми "TERRACO" (ґрунтовка – суміш ТЕРРАМИКСА з ДАЙМОНТКОАТА).

Підлога на позначці -5,600: монолітна залізобетонна плита товщиною 200 мм по підготовці з щебеню, екструдованого пінополістиролу, піщано-гравійної суміші з покриттям фірми "TERRACO".

Дах плоский, невентиляційний. Водовідвід внутрішній із сталевих труб.

Покрівля з профільованого настилу марки Н57-750-0.8.

По всьому периметру будівлі виконується пристінний дренаж з перфорованих труб діаметром 200 мм з відведенням води в зливову каналізацію.

1.4.2 Конструктивне рішення в'їзної рампи

Фундаменти стрічкові монолітні залізобетонні.

Стіна зовнішнього кола нижче відмітки 0,000 - залізобетонна товщиною 400мм.

Стіна зовнішнього кола вище за відмітку 0,000 - цегляна.

Стіна внутрішнього кола товщиною 380 мм - цегляна.

Перегородки - цегляні товщиною 120 мм - з армуванням.

Стіни приміщень, насосної та охорони утеплюються плитами з базальтового волокна марки "БАЗАЛИТ ПТ -150" товщиною 50 і 100мм.

Гідроізоляція зовнішніх стін нижче відмітки 0,000 "Гидротекс-У".

Перекрыття рампи - монолітна залізобетонна плита товщиною 220 мм розташована по ухилу. З обох сторін рампи передбачені залізобетонні бар'єри висотою 100 мм і шириною 300 мм, що розділяє смуги руху.

Плити покриття та перекрыття над приміщеннями охорони і насосної монолітні залізобетонні.

Монолітні перемички залізобетонні. На відмітці 0,000 отвір проїзду обрамляє 2-х польотна залізобетонна рампа.

Утеплення перекриття над приміщеннями охорони і насосної плитами марки "Базалит ПТ-150" товщиною 150 мм

Гідроізоляція зовнішніх стін нижче відмітки 0,000 мати Ventomat фірми "Setco".

Підлоги рампи акрилові: ґрунтовка суміш терамикса з Даймонткоатом і 2 шари Даймонткоата.

Дах плоский, невентильований, залізобетонна плита товщиною 200 мм

Водовідвід внутрішній із сталевих труб.

Покрівля два шари Уніфлекс.

1.5 Санітарно-технічне обладнання

Будинок обладнано системами холодного і гарячого водопостачання, каналізації, вентиляції, водостоків, електропостачання, телефонного зв'язку. Перший поверх оснащений системою центрального опалення, в цілому будівля не опалюється.

Висновки до розділу 1

1. В розділі прийняті основні об'ємно-планувальні рішення критої багатоповерхової автостоянки на 286 машиномісць в місті Києві. У відповідності до прийнятих об'ємно-планувальні рішень, підібрано конструкції та матеріали з яких буде виготовлено об'єкт.
2. Проведено розбивочний план по виконана посадка об'єкту на місцевість.
3. Визначено основні техніко-економічні показники по генеральному плану об'єкту.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

У даному розділі виконаний збір навантаження на монолітний залізобетонний каркас та плити перекриття будівлі багатоповерхової автостоянки. Розрахунок конструкцій та моделювання роботи каркасу будівлі за допомогою програмного комплексу «Мономах 4.2» виконаний в науковдослідному розділі. Діючі навантаження визначені за допомогою програмного комплексу «SCAD». Також в даному розділі запроектовано монолітний залізобетонний фундамент будівлі багатоповерхової автостоянки.

2.1. Визначення навантажень на конструкції. Складання розрахункової схеми

У залежності від тривалості дії навантаження поділяються на постійні і тимчасові.

Постійні навантаження діють на конструкції протягом всього терміну їх експлуатації.

Постійними є навантаження від ваги несучих та огорожуючих конструкцій будівлі, маси і тиску ґрунтів.

Тимчасові навантаження за тривалістю дії поділяють на тривалі, короткочасні і особливі.

Тривалі включають в себе навантаження від ваги устаткування, корисні навантаження на перекриття і т. д.

Короткочасні навантаження - навантаження від ваги людей, меблів, вітрові, снігові, а також навантаження, що виникають при виготовленні, транспортуванні та монтажі конструкцій.

До особливих навантажень слід відносити сейсмічні та вибухові впливи.

Будівельні норми і правила «Навантаження і впливи» встановлюють значення нормативних навантажень. Розрахункове значення навантаження

визначають як добуток її нормативного значення на коефіцієнт надійності за навантаженням.

Постійне навантаження. Збір навантажень зроблений поверхами.

Розрахункове значення навантаження визначають як добуток її нормативного значення на коефіцієнт надійності за навантаженням.

$$g_p = \gamma_F * g_n,$$

g_p - розрахункове значення навантаження ;

g_n - нормативне значення навантаження, прийняте згідно ДБН В.1.2-2:2006. «Навантаження і впливи» [2].

γ_F – коефіцієнт надійності по навантаженню.

Характеристичні навантаження встановлюються нормами по заздалегідь заданій імовірності перевищення середніх значень або за номінальним значенням.

Таблиця 2.1 – Навантаження на 1 м²

Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кг/м ²	γ_f	Розрахункове навантаження, кг/м ²
Автостоянка			
Підлога			
Бетон легкий	176	1,3	228
Корисна			
Повне значення	400	1,2	480
Знижене значення	150	1,2	180
Технічне приміщення			
Цементно-піщана стяжка	36	1,3	46,8
Плівка	0,1	1,2	0,12
Утеплювач	20,6	1,2	24,72
Руберойд	2,3	1,2	2,76
Цементно-піщана стяжка	36	1,3	46,8
Всього	95		121,2

Корисна:			
Повне значення	70	1,3	91
Знижене значення	25	1,3	30
Торгово-виставковий зал			
Цементно-піщана стяжка	36	1,3	46,8
Плитка	18	1,3	23,4
Всього	54		70,2

Вітрове навантаження. Розрахунок виконаний за нормами проектування ДБН В.1.2-2:2006. «Навантаження і впливи»[2].

Результати розрахунку вітрового навантаження представлені в таблицях 2.3; 2.5.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку

Вихідні дані	
Вітровий район	I
Нормативне значення для вітрового тиску	0,4 кН/ м ²
Тип місцевості	C – міські райони з забудовою будівель висотою більше 25 м
Тип споруди	Вершина і відхилення від вертикалі не більше ніж на 15 ⁰

Таблиця 2.3 - Вітер

	Напрямок	Коефіцієнт
Вітер 1	90°	1
Вітер 2	135°	1
Вітровий район	I	
Тип місцевости	C	

Таблиця 2.4 - Сумарні вертикальні навантаження

Постійна, кН	Довготривала, кН	короткочасна., кН
Навантаження на відмітці низу стін і колон 1-го поверху		
129057.094	20759.143	28617.648
Власна вага фундаментних плит і додаткові навантаження на них		
0	0	0

Таблиця 2.5 – Вітрові навантаження на споруду

Поверх	Вітер 1, Період коливання = 0.95 с, Нормативне прискорення = 0.027 м/с ²			Вітер 2, Період коливання = 0.95 с, Нормативне прискорення = 0.031 м/с ²		
	Стат. стан., кН	Пульс. стан., кН	Сума, кН	Стат. стан., кН	Пульс. стан., кН	Сума, кН
7	34.071	42.16	76.231	39.493	47.403	86.896
6	63.611	70.324	133.935	73.733	79.07	152.803
5	59.079	56.639	115.718	68.48	63.684	132.163
4	54.546	43.469	98.016	63.226	48.875	112.102
3	48.72	31.017	79.737	56.472	34.875	91.347
2	41.921	19.228	61.149	48.592	21.619	70.211
1	60.697	14.142	74.839	70.356	15.901	86.257

2.2 Загальні вказівки щодо проектування фундаменту

Фундамент - одна з найважливіших конструкцій будинку, роль якої важко переоцінити. Він призначений для передачі навантаження від всіх конструкцій будинку на ґрунт. Тому від надійності фундаменту великою мірою залежать довговічність будинку.

При виборі типу фундаменту враховуються наступні параметри:

- навантаження, що передаються на фундамент автостоянки і передача їх на ґрунт
- вид ґрунту
- глибина промерзання ґрунту в місцевості забудови
- глибина залягання ґрунтових вод

Навантаження, що передаються на фундамент будинку поділяються на постійні і тимчасові.

До постійних навантажень відносяться:

- вага будівельних конструкцій (фундаменту, стін, перекриттів і покрівлі)
- експлуатаційні навантаження (вага меблів, обладнання, людей)

До тимчасових навантажень відносяться:

- вага снігового покриву.
- вітрові навантаження.

Фундамент був розрахований з допомогою програмного комплексу «Мономах 4.2»

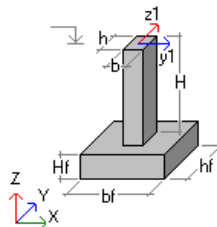
2.3 Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки

Характеристики ґрунту:

- Об'ємна вага 17.652 кН/м^3
- Кут внутрішнього тертя 22°
- Зчеплення 2 тс/м^2
- Модуль деформації 1000 тс/м^2
- Коефіцієнт Пуассона 0.4
- Додаткові параметри розрахунку жорсткості пружної основи ґрунту 0.5

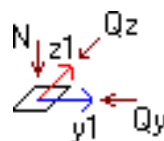
2.4 Розрахунок фундаментів

Фундамент під колонами



- b – розмір сторони сечення підколонника
- h – розмір сторони сечення підколонника
- H – висота підколонника
- bf – розмір сторони сечення плитної частини
- hf – розмір сторони сечення плитної частини
- Hf – висота плитної частини

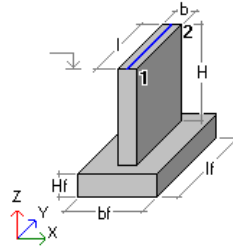
Рисунок 2.1 - Розрахункова схема фундаменту під колонами



- $N, \text{кН}$ – вертикальна сила
 - $Q_y, \text{кН}$ – горизонтальна сила вдоволь осі Y_1
 - $Q_z, \text{кН}$ – горизонтальна сила вдоволь осі Z_1
- Нагрузки приложены в верхнем уровне подколонника

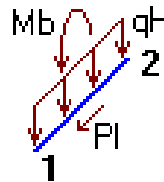
Рисунок 2.2- Напрямок дії навантажень на фундаменти

Фундаменти під стінами



b – товщина стінки
 l – довжина стінки
 H – висота стінки
 bf – товщина плитної частини
 lf – довжина плитної частини
 Hf – висота плитної частини

Рисунок 2.3 - Розрахункова схема фундаменту під стінами



$qH, \text{кН/м}$ – вертикальна рівномірно-розподілена сила по довжині стіни
 $Pl, \text{кН}$ – горизонтальна зосереджена сила
 $Mb, \text{кН}$ – згинаючий момент

Нагрузки приложены в верхнем уровне стінки

Рисунок 2.4 – Напрямок дії навантаження на фундаменти

Таблиця 2.6 - Розрахункові зусилля фундаментів під колони

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
Фундамент под колонной №1 $b=0.4\text{м}$, $h=0.4\text{м}$, $H=0.6\text{м}$, $bf=2.1\text{м}$, $hf=2\text{м}$, $Hf=0.6\text{м}$								
1	N	277.146	35.505	-121.519	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.783	2.051
	Qz	0	0	0	0	0	-1.308	-1.162
Фундамент под колонной №3 $b=0.4\text{м}$, $h=0.4\text{м}$, $H=0.35\text{м}$, $bf=2.6\text{м}$, $hf=2.9\text{м}$, $Hf=0.85\text{м}$								
2	N	938.412	211.168	379.916	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.784	2.052
	Qz	0	0	0	0	0	-1.802	-1.908
Фундамент под колонной №5 $b=0.4\text{м}$, $h=0.4\text{м}$, $H=0.6\text{м}$, $bf=2.3\text{м}$, $hf=2.3\text{м}$, $Hf=0.6\text{м}$								
3	N	1110.12	282.15	540.862	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.092	0.241
	Qz	0	0	0	0	0	-0.281	-0.329
Фундамент под колонной №7 $b=0.4\text{м}$, $h=0.4\text{м}$, $H=0.45\text{м}$, $bf=2.3\text{м}$, $hf=2.6\text{м}$, $Hf=0.75\text{м}$								
4	N	114.1888	291.184	557.74	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.092	0.241
	Qz	0	0	0	0	0	-0.351	-0.435
Фундамент под колонной №9 $b=0.4\text{м}$, $h=0.4\text{м}$, $H=0.65\text{м}$, $bf=2.1\text{м}$, $hf=2.1\text{м}$, $Hf=0.55\text{м}$								
5	N	451.857	80.96	155.066	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.784	2.052
	Qz	0	0	0	0	0	-3.488	-4.453

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
Фундамент под колонной №11 $b=0.4\text{м}$, $h=0.4\text{м}$, $H=0.5\text{м}$, $bf=2.2\text{м}$, $hf=2.5\text{м}$, $Hf=0.7\text{м}$								
6	N	1440.168	364.635	692.516	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.124	0.289
	Qz	0	0	0	0	0	-0.188	-0.189

Таблица 2.7- Розрахункові зусилля фундаментів під стіни

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
Фундамент под стеной №1 $b=0.72\text{м}$, $l=4.51\text{м}$, $H=0.9\text{м}$, $bf=1.5\text{м}$, $lf=5\text{м}$, $Hf=0.3\text{м}$								
1	qH	329.84	41.964	7.636	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	0	-18.594	-86.486
	Mb	-48.752	-7.151	-1.263	0	0	-50.93	-678.478
Фундамент под стеной №3 $b=0.72\text{м}$, $l=4.51\text{м}$, $H=0.15\text{м}$, $bf=4.8\text{м}$, $lf=4.8\text{м}$, $Hf=1.05\text{м}$								
3	qH	457.786	43.336	7.873	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	0	21.72	-28.757
	Mb	15.799	4.382	0.798	0	0	304.864	-179.861
Фундамент под стеной №5 $b=0.72\text{м}$, $l=4.51\text{м}$, $H=0.15\text{м}$, $bf=4.8\text{м}$, $lf=4.7\text{м}$, $Hf=1.05\text{м}$								
5	qH	469.364	43.977	7.991	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	0	35.609	18.501
	Mb	-3.833	-1.201	-0.22	0	0	410.503	240.67
Фундамент под стеной №7 $b=0.72\text{м}$, $l=4.51\text{м}$, $H=0.85\text{м}$, $bf=1.8\text{м}$, $lf=5.6\text{м}$, $Hf=0.35\text{м}$								
7	qH	469.741	44.039	8.007	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	0	15.816	31.596
	Mb	-10.497	-2.875	-0.535	0	0	208.09	368.185
Фундамент под стеной №9 $b=0.72\text{м}$, $l=4.51\text{м}$, $H=0.85\text{м}$, $bf=1.9\text{м}$, $lf=4.8\text{м}$, $Hf=0.35\text{м}$								
9	qH	469.245	43.892	8.024	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	0	-27.282	5.098
	Mb	-3.493	-0.661	-0.242	0	0	-192.976	151.876
Фундамент под стеной №11 $b=0.72\text{м}$, $l=4.51\text{м}$, $H=0.9\text{м}$, $bf=1.6\text{м}$, $lf=5.3\text{м}$, $Hf=0.3\text{м}$								
11	qH	442.714	38.338	6.709	0	0	0	0
	Pl	0	0	0	0	0	-74.545	-48.707
	Mb	-94.951	-19.511	-4.753	0	0	-616.771	-306.318

Таблица 2.8 -Характеристики бетона

Наименование	Класс бетона	Rb,кзс/см2	Rbt,кзс/см2	Gb2
Плитная часть	B15	86.70	7.65	1.00
Подколонник	B15	86.70	7.65	1.00

Таблица 2.9 – Характеристики арматуры

Наименование	Класс арматуры	Rb,кзс/см2	Rbt,кзс/см2
Плитная часть	A400C	3750.00	3000.00
Подколонника	A400C	3750.00	3000.00

Конструктивная подколонника	A240C	2300.00	1800.00
--------------------------------	-------	---------	---------

Таблица 2.10 – Відмітки

Подшвы, м	Верха подколон- ника, м	Планировки м	Уровня природного рельефа, м	Уровня грунтовых вод, м	Уровня водопора , м
-1.05	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00

Таблица 2.11 – Характеристики ґрунтів по деформаціях

№ сл	Толщина слоя, м	Расчет. угол внутр. Трен, гр	Удельный вес грунта тс/м ³ т	Расчетное удельное сцепление тс/м ²	Модуль деформации слоя тс/2	Коефф.ц. Пуассона	Коефф.ц. пористости	Ус1*Ус2	Ограничени едавления на слой, тс/м ²
1	40.0	29.0	16.0	0.80	1500.0	0.35	0.61	1.0	0.00

Таблица 2.12 – Підколонник, колони

Наименование	Колонна
Тип колонны ж/б монолитная	
По оси X	0,00
По оси Y	0,00
Размер колонны, м:	
По оси X	0,40
По оси Y	0,40
Размер ветви, м:	
По оси X	0,00
По оси Y	0,00
Размер стакана, м:	
По оси X	0,40
По оси Y	0,40
По оси Z	0,40
Размеры подколонника, м:	
По оси X	0,90
По оси Y	0,90

Таблица 2.13 – Комбінація основних сполучень розрахункових навантажень від КОЛОН

В плоскости XOZ		В плоскости YOZ		Нормальная сила, т/с
Изгибающий момент, тс*м	Поперечная сила, тс	Изгибающий момент, тс*м	Поперечная сила, тс	
-0,17	0,03	0.09	-0,05	199,00

Обмеження проектування фундаменту:

- Схема приведення – консоль
- Збивання - не дозволено
- Осідання – визначати
- Армувати – сітками
- Плитну частину - армувати однією сіткою
- Максимально допустиме співвідношення сторін - 1.00
- Допустима форма епюри напруг - 0.00
- Допустима ширина розкриття тріщин,мм - 0.300
- Захисний шар,см - 7.00
- Допустима осадка,м - 0.08
- Допустимий крен вздовж осі Х, рад - 1.00
- Допустимий крен вздовж осі У, рад - 1.00
- Обмеження на рорізі в плані,м:
- +DX 0.00 +DY 0.00 -DX 0.00 -DY 0.00
- Переріз колони – прямокутна
- Клас поздовжньої арматури А400С
- Клас поперечної арматури А240С
- Клас бетону колони В20
- Поперечна арматура випусків – стержні

Таблиця 2.14 - Поздовжня арматура, мм:

Коліч-во	Диаметр	a1	a2	a3	Шаг стержней
2	40	40,0	40,0	40,0	
2	40	40,0	40,0	40,0	
1	18	0,0	0,0	40,0	160,160
1	18	0,0	0,0	40,0	160,160
1	18	0,0	0,0	40,0	160,160
1	18	0,0	0,0	40,0	160,160

Результати розрахунку:Розрахунковий тиск під подошвою, тс/м² 21.11Мах напруження під подошвою, тс/м² 17.98

Середнє напруження під подошвою, тс/м ²	17.75
Мін напруження під подошвою, тс/м ²	17.30
Осадка фундаменту, м	0.03
Просадка фундаменту, м	0.00
Крен по осі Х, рад	0.00
Крен по осі У, Рад	0.00
Глибина стискуваної товщини, м	6.27

Армування плитної частини

Марка сітки	К-ть	Вага
14A400C-200 25		
2C-----325x325--	1	133.53
14A400C-200 25		

Армування підколонника вертикальне

Марка сітки	К-сть	Вага
12A400C-200 75+175		
по осі Х 1C-----85x85-----	2	4.15
6A400C-600 25		
12A400C-200 75+175		
по осі У 1C-----85x85-----	2	4.15
6A400C-600 25		

Висновки до розділу 2

1. Виконано збір всіх діючих навантажень на монолітний залізобетонний каркас критої багатоповерхової автостоянки за допомогою програмного комплексу «SCAD».
2. Проаналізовано та зібрано навантаження на фундамент та виконано його розрахунок і конструювання із застосуванням ПК «Мономах 4.2».

РОЗДІЛ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

3.1 Мета та задачі досліджень

Метою даної роботи є дослідження методом скінченних елементів впливу різних видів навантаження на роботу монолітного залізобетонного каркасу будівлі критої багатоповерхової автостоянки.

Для досягнення зазначеної **мети** були поставлені наступні **задачі**:

- виконати скінченноелементне моделювання монолітного залізобетонного каркасу будівлі критої багатоповерхової автостоянки та врахувати вплив на неї всіх діючих видів навантаження;
- проаналізувати вплив всіх видів навантаження на напружено-деформований стан монолітного залізобетонного каркасу будівлі із врахуванням особливостей його роботи;
- виконати розрахунок та конструювання основних несучих елементів каркасу та фундаментів будівлі багатоповерхової автостоянки.

Збір навантаження на монолітний залізобетонний каркас будівлі критої автостоянки був виконаний в розділі 2. В даному розділі виконано розрахунок каркасу будівлі та конструювання основних несучих конструкцій – колон з капітелями та монолітних плит перекриттів.

3.2 Підготовка даних для розрахунку на ПЕОМ

3.2.1. Розрахункова схема несучого каркаса будівлі

Всі навантаження були враховані в розрахунку просторової моделі будівлі в програмі Мономах 4.2.

У таблиці 3.1 показано характеристики будівлі, в таблиці 3.2 матеріали несучих елементів.

Таблиця 3.1 - Характеристики будівлі

Відмітка планування	0 м
Відмітка верху підколони	-0.150 м
Відмітка подошви фундаменту	-1.050 м
Схема розподілення горизонтальних навантажень при розрахунку	Рівнозв'язкова

Таблиця 3.2 – Матеріали

Название	Тип	Модуль упругости , тс/м ²	Коеф. Пуассона	Объемный вес, кН/м ³	Детали
Колонны	Железобетон	3e+006	0.2	24.517	B20, A400C, A240C
Стены	Кладка	352000	0.25	17.6522	150, 100
Плиты	Железобетон	3e+006	0.2	24.517	B20, A400C, A240C

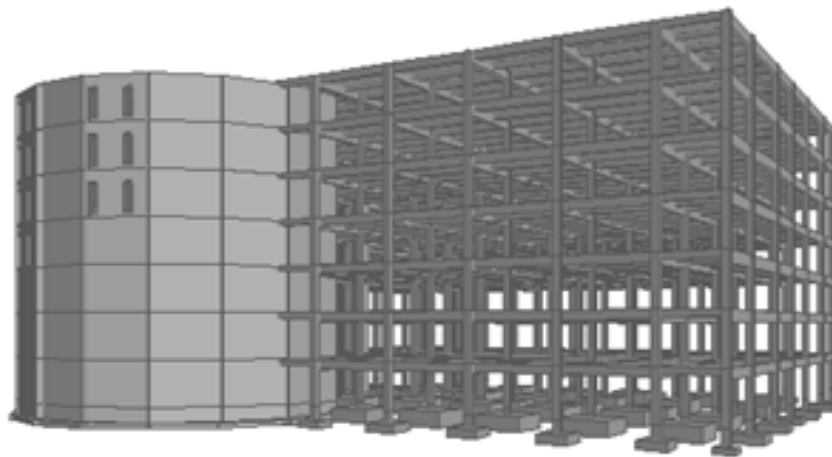


Рисунок 3.1 – Просторова модель будівлі

3.3 Результати машинних обчислень

Розрахункові зусилля, що виникають в несучих елементах, визначені за допомогою програмного комплексу «Мономах 4.2» методом кінцевих елементів.

Результати представлені у вигляді переміщень ізополів.

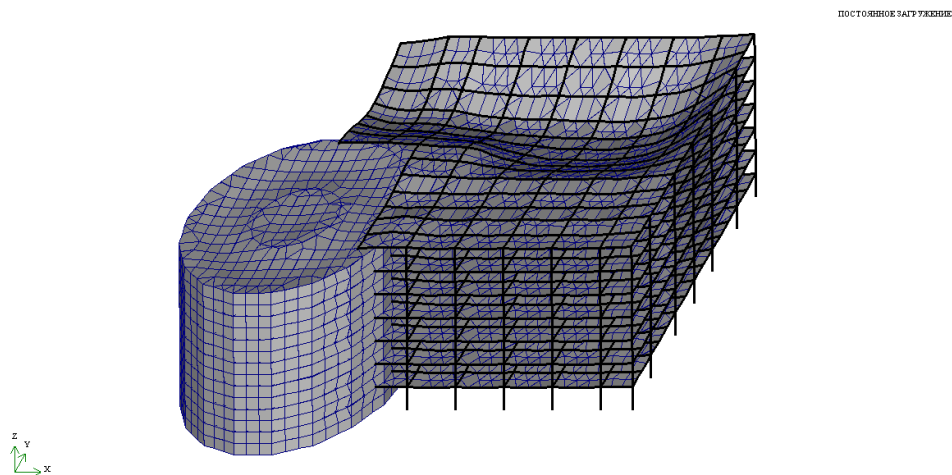


Рисунок 3.2 – Деформована схема

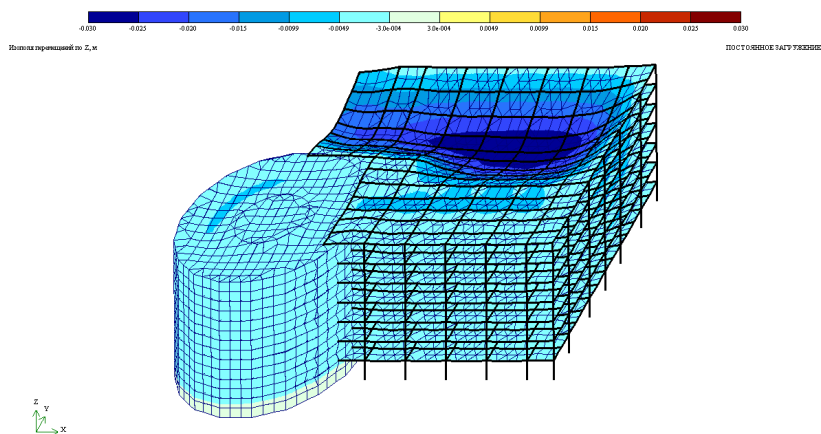


Рисунок 3.3 – Изополя перемещения по деформованій схемі по осі У постійні навантаження

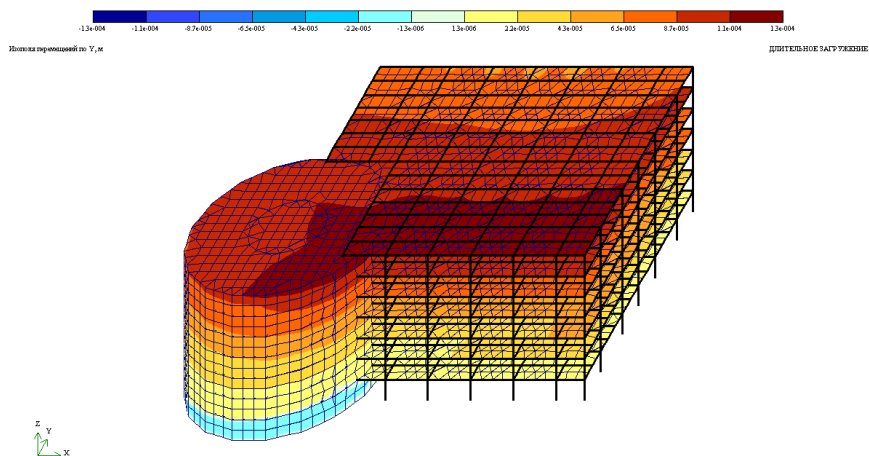


Рисунок 3.4 – Изополя перемещения по деформованій схемі по осі У довготривалі навантаження

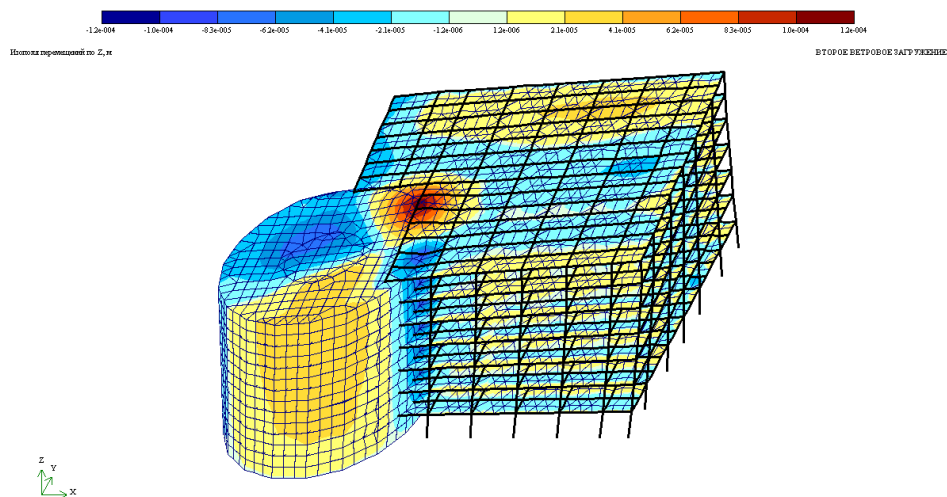


Рисунок 3.5 – Ізополя переміщення по осі Z вітрове навантаження

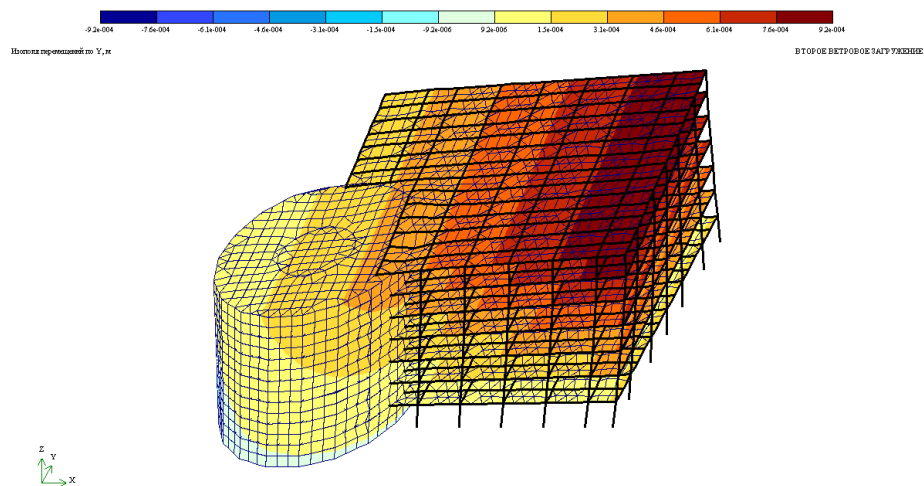


Рисунок 3.6 – Ізополя переміщення по осі Y вітрове навантаження

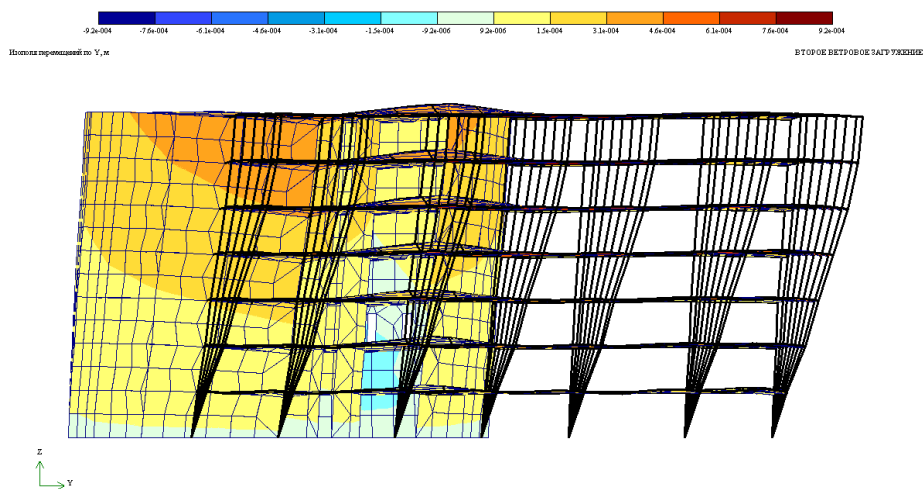
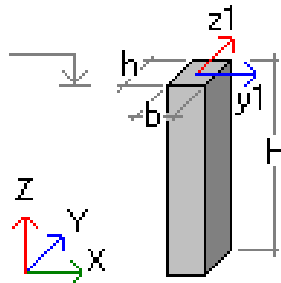


Рисунок 3.7 – Ізополя переміщення по осі Y. вітрове навантаження

3.4 Визначення розрахункових зусиль в перерізах конструкції

3.4.1 Розрахунок колон

Розрахункові зусилля в колонах представлені в таблиці 2.8

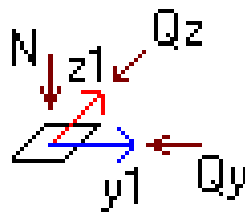


b - розмір сторони січення колони

h - розмір сторони січення колони

H - висота колони

Рисунок 3.8- Розрахункова схема колон



N, tc - вертикальна сила

Qy, tc - горизонтальна сила вздовж осі $Y1$

Qz, tc - горизонтальна сила вздовж осі $Z1$

Рисунок 3.9 - Напрямок дії навантаження на колону

Таблиця 3.3- Розрахункові зусилля в колонах

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
Цокольный этаж. Колонна №1 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 1. Железобетон, $\mu=0.50\%$								
1_1	N	266.162	35.505	-121.519	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.783	2.051
	Qz	0	0	0	0	0	-1.308	-1.162
Цокольный этаж. Колонна №5 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 2. Кирпич								
1_5	N	1102.212	282.15	540.862	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.092	0.241
	Qz	0	0	0	0	0	-0.281	-0.329

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
Цокольный этаж. Колонна №3 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 1. Железобетон, $\mu=2.50\%$								
2_3	N	785.801	176.95	325.706	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	1.008	3.179
	Qz	0	0	0	0	0	-2.874	-2.873
Цокольный этаж. Колонна №7 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 2. Кирпич								
2_7	N	964.146	243.38	478.062	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.118	0.373
	Qz	0	0	0	0	0	-0.523	-0.629
Этаж №1 Колонна №9 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 1. Железобетон, $\mu=0.50\%$								
3_9	N	307.794	54.377	110.762	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.606	2.784
	Qz	0	0	0	0	0	-4.567	-5.319
Этаж №2 Колонна №9 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 1. Железобетон, $\mu=0.50\%$								
4_9	N	255.175	53.165	88.609	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.822	3.278
	Qz	0	0	0	0	0	-4.96	-6.035
Этаж №2 Колонна №10 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 2. Кирпич								
4_10	N	516.307	125.573	211.876	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.132	0.444
	Qz	0	0	0	0	0	-0.297	-0.232
Этаж №3 Колонна №9 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 1. Железобетон, $\mu=0.50\%$								
5_9	N	188.635	39.874	66.457	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.622	2.793
	Qz	0	0	0	0	0	-4.104	-4.935
Этаж №3 Колонна №10 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 2. Кирпич								
5_10	N	385.245	94.177	158.905	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.1	0.375
	Qz	0	0	0	0	0	-0.264	-0.202
Этаж №4 Колонна №9 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 1. Железобетон, $\mu=0.50\%$								
6_9	N	122.096	26.583	44.305	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.374	2.048
	Qz	0	0	0	0	0	-2.878	-3.398
Этаж №4 Колонна №10 Прямоугольник $b=0.4$ $h=0.4$ м, $H=2.8$ м, 2. Кирпич								

№	Вид	Постоянная	Длительная	Кр. времен.	Сейсмика 1	Сейсмика 2	Ветер 1	Ветер 2
6_10	N	254.194	62.785	105.937	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0.06	0.271
	Qz	0	0	0	0	0	-0.207	-0.154
Етаж №5 Колонна №9 Прямоугольник b=0.4 h=0.4м, H=2.8м, 1. Железобетон, $\mu=1.62\%$								
7_9	N	55.556	13.291	22.152	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	-0.01	1.202
	Qz	0	0	0	0	0	-1.215	-1.28
Етаж №5 Колонна №10 Прямоугольник b=0.4 h=0.4м, H=2.8м, 2. Кирпич								
7_10	N	123.143	31.392	52.968	0	0	0	0
	Qy	0	0	0	0	0	0	0.142
	Qz	0	0	0	0	0	-0.198	-0.14

3.4.2 Підбір перерізу колон та їх армування

Величина навантаження на колони на нижніх і верхніх поверхах будівлі відрізняється. Тому прийнята конструкція колони змінного перерізу: з цокольного поверху по 7 поверх перетин колон 400х400мм.

Колони розраховані за двома групами граничних станів.

Підібрана поздовжня арматура, для збільшення несучої здатності елемента, зменшення випадкових ексцентриситетів, неоднорідності і повзучості бетону, а також поперечна, для утримування поздовжніх стрижнів від бічного випинання.

Таблиця 3.4 – Характеристики арматури

Клас поздовжньої	A400C згідно з [3]
Клас поздовжньої	A240C згідно з [3]
Розрахунковий діаметер поздовжньої, мм	40
Захисний шар поздовжньої, мм	20
Прив'язка поздовжньої, мм	40

Таблица 3.5 - Навантаження. Результати МКЕ розрахунку

	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	
Постоянная	199	-0.165	0.09	0.034	-0.0457	0.00105	__н
	198	-0.0366	-0.00539	0.034	-0.0457	0.00105	__в
Длительная	50.1	-0.0239	-0.00137	-0.00419	-0.00637	0.00012	__н
	50.1	-0.00602	0.0104	-0.00419	-0.00637	0.00012	__в
Кр. временная	95.6	0.0613	-0.0293	-0.02	0.0762	-0.0002	__н
	95.6	-0.152	0.0267	-0.02	0.0762	-0.0002	__в
Ветровая 1	0.0713	-0.305	0.0649	0.039	-0.187	0.00342	__н
	0.0713	0.22	-0.0443	0.039	-0.187	0.00342	__в
Ветровая 2	0.0894	-0.404	0.165	0.0992	-0.249	0.00533	__н
	0.0894	0.293	-0.113	0.0992	-0.249	0.00533	__в

Таблица 3.6 - Коэффициенты надёжности по ответственности 1

	Пост.	Длит.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
Надёжности	1.1	1.2	1.2	1.4	1
Длительности	1	1	0.35	0	0
Продолжительности	1	1	1	0	0

Таблица 3.7 - Коэффициенты расчётных сочетания навантаження (РСН)

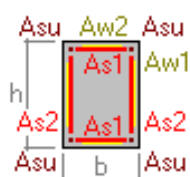
	Пост.	Длит.	Кр.вр.	Ветр.	Сейсм.
1-е, основное	1	1	1	1	0
2-е, основное	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е, особое	0.9	0.8	0.5	0	1

Таблица 3.8 - Расчётные сочетания навантаження (РСН). Сокращенный список

	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м
Случай δ (все нагрузки). Сокращенный список						
ПО+ДЛ+КР-В2_н	379	0.366	-0.142	-0.114	0.338	- 0.00564
длит. часть	312	-0.185	0.0863	0.0251	-0.0288	0.00122
ПО+ДЛ+КР+В2_н	380	-0.651	0.274	0.136	-0.289	0.00779

Snc, Snc

	N, мс	M _x , мс*м	M _y , мс*м	Q _x , мс	Q _y , мс	T, мс*м
длит. часть	312	-0.185	0.0863	0.0251	-0.0288	0.00122
						<i>S_{вс}, S_{лс}, N_с</i>
ПО+В2_н	219	-0.746	0.33	0.176	-0.398	0.00862
длит. часть	219	-0.181	0.0989	0.0375	-0.0503	0.00116
						<i>T_x, T_y</i>
Случай а (продолжит.). Сокращенный список						
ПО+В1_н	379	-0.142	0.0657	0.0111	0.0248	0.00108
длит. часть	312	-0.185	0.0863	0.0251	-0.0288	0.00122
						<i>S_{нс}, S_{вс}, S_{лс}, S_{пс}, N_с</i>
ПО_н	219	-0.181	0.0989	0.0375	-0.0503	0.00116
длит. часть	219	-0.181	0.0989	0.0375	-0.0503	0.00116
						<i>T_x</i>
ПО+ДЛ_н	279	-0.21	0.0973	0.0324	-0.058	0.0013
длит. часть	279	-0.21	0.0973	0.0324	-0.058	0.0013
						<i>T_y</i>



Asu	12.57
As1	2.55
As2	2.55
Продольная арматура, см ² :	
полная	60.4623
по прочности	60.4623

% армирования 3.78

Поперечная арматура, 0.021743
см²/м

Ширина раскрытия трещин, мм:

непродолжительного	0
продолжительного	0

Расстановка продольной арматуры

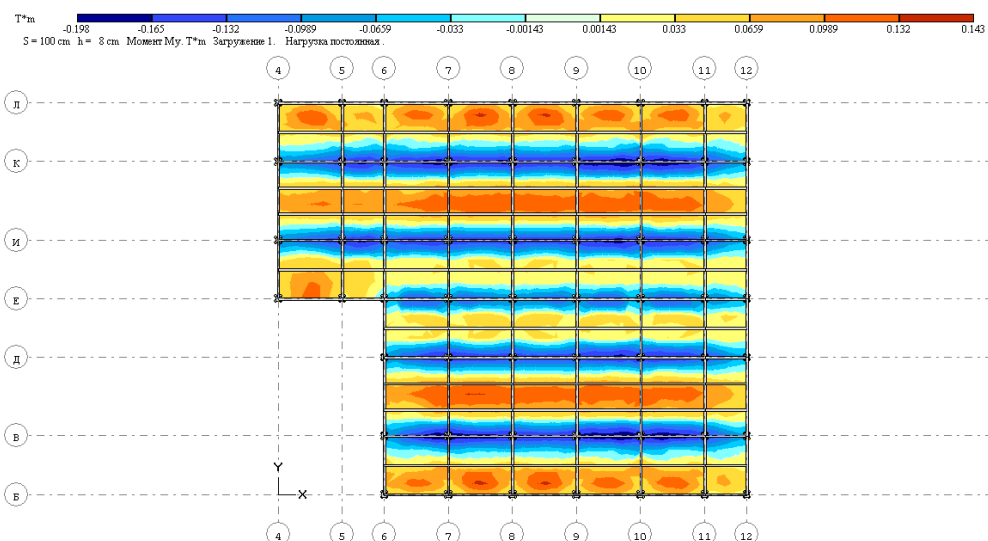
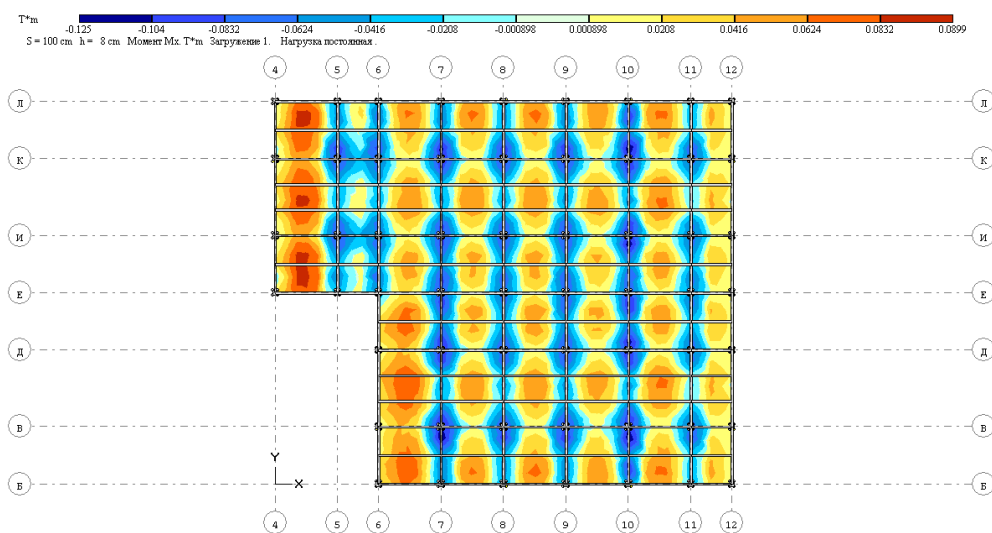
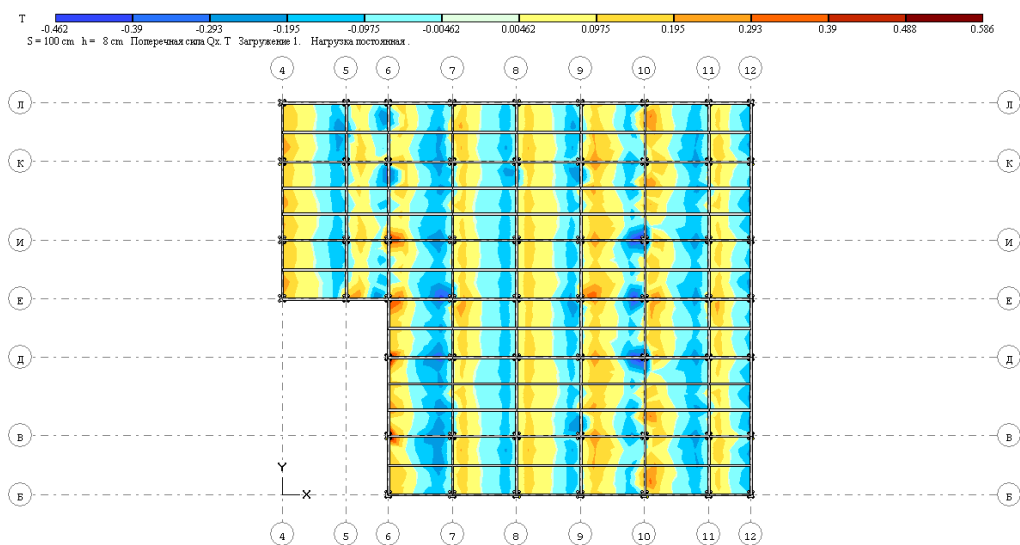
угловые	4Ø40
вдоль грани	2Ø18
боковые	2Ø18

Всього	4Ø40 + 4Ø18	
Площадь арматуры, см ²	60.4442	
% армирования	3.78	
Анкеровка продольной арматуры		
Диаметр стержня, мм	Длина	Длина
	анкерovки, мм	нахлестки, мм
40	970	1160
18	440	520
Расстановка поперечной арматуры		
Зона анкерovки, мм:		9Ø10
шаг		150
привязка 1-го		50
зона раскладки		1200
привязка последнего		1250
Основная зона, мм:	6Ø10	
шаг	150	
привязка 1-го	1400	
зона раскладки	750	
привязка	2150	
последнего		
расст. до верха	50	
Площадь арматуры, см ² /м	10.472	

Розрахунок колони цокольного поверху та четвертого поверхів зроблено аналогічно.

3.5 Розрахунок плити перекриття по балочній схемі

Результати розрахунку плити перекриття на відм. +5,600 представлені в вигляді ізополей переміщення і напружень від суміщення постійних і короткочасних загрузок на рисунках 3.10 – 3.20.

Рисунок 3.10 – Епюра від дії моментів M_y Рисунок 3.11 - Епюра від дії моментів M_x Рисунок 3.12 - Епюра від дії моментів Q_x

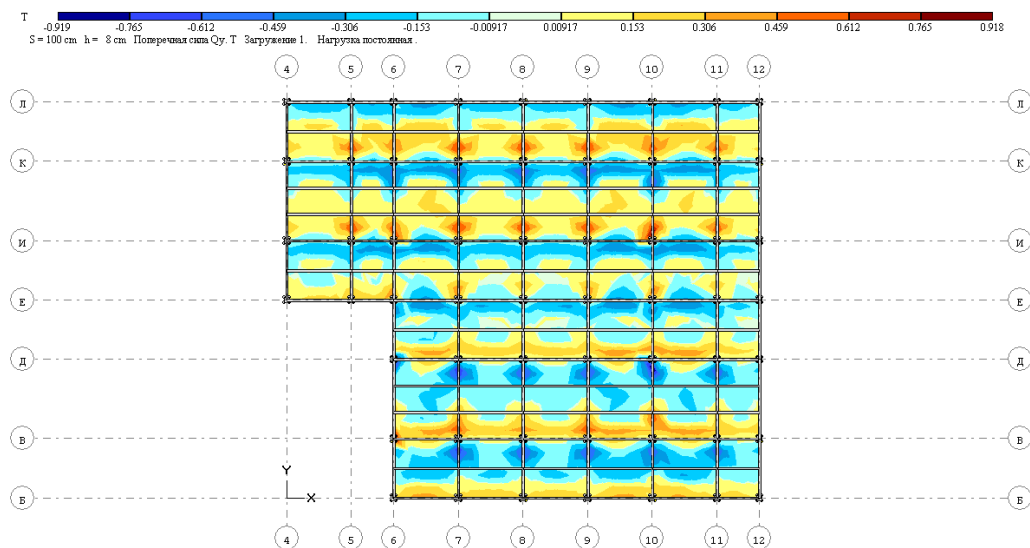
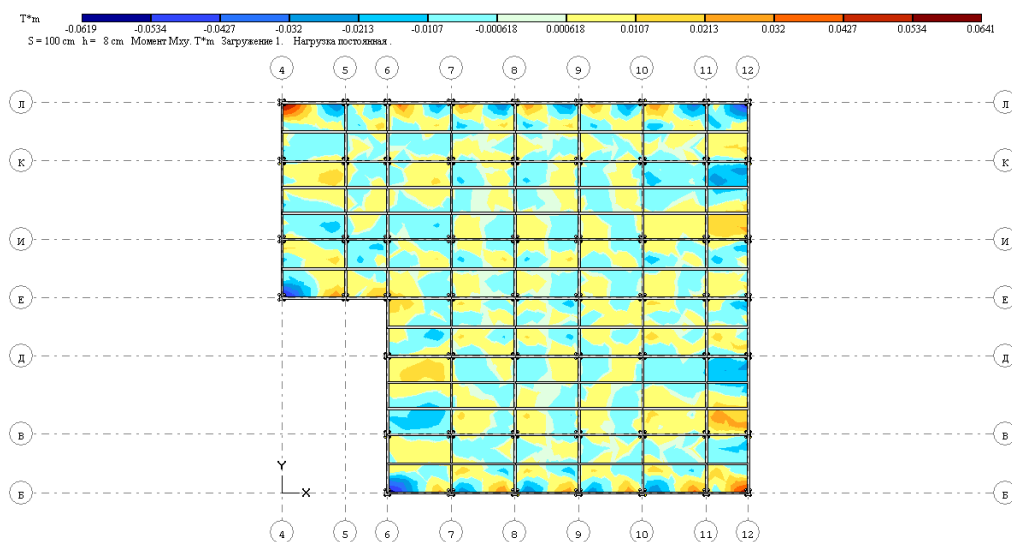
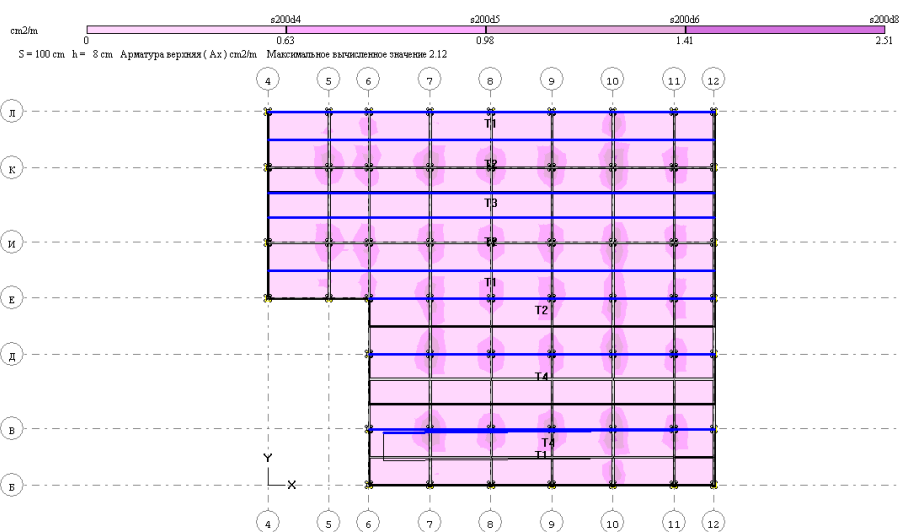
Рисунок 3.13 - Епюра від дії моментів Q_y Рисунок 3.14 - Епюра від дії моментів M_{xy} 

Рисунок 3.15 – Ізополя арматури (верхньої)вздовж осі X

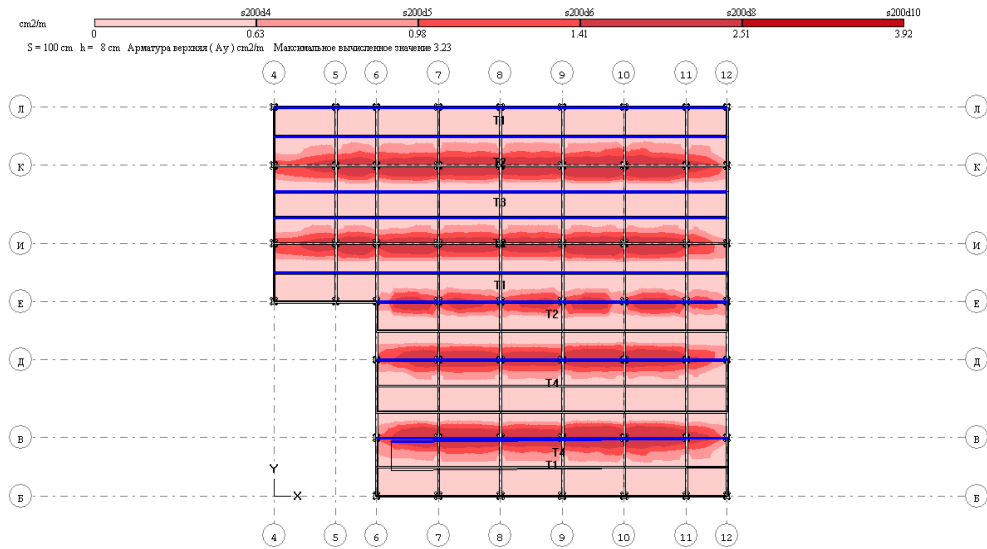


Рисунок 3.16 – Ізополя арму́ри (верхньої) вздовж осі У

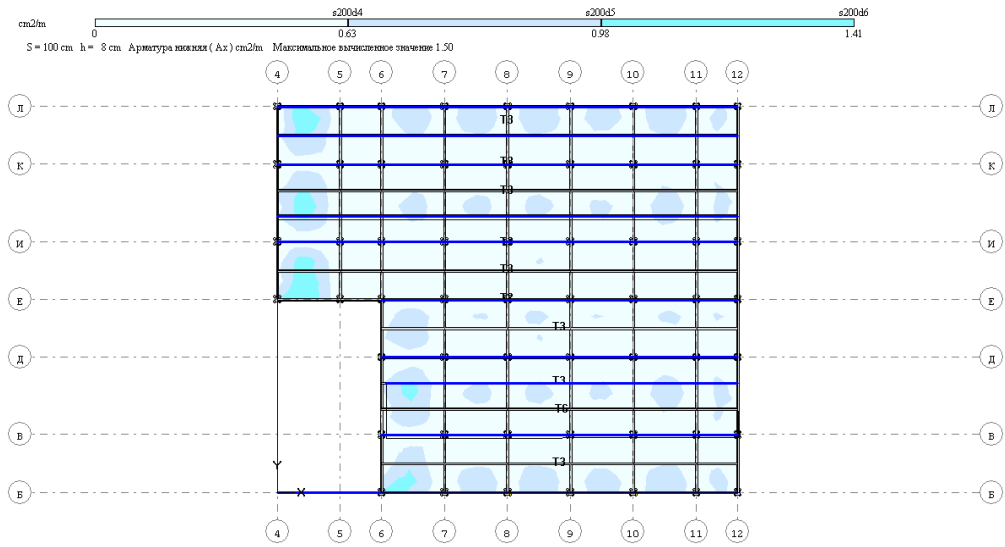


Рисунок 3.17 – Ізополя арму́ри (нижньої) вздовж осі Х

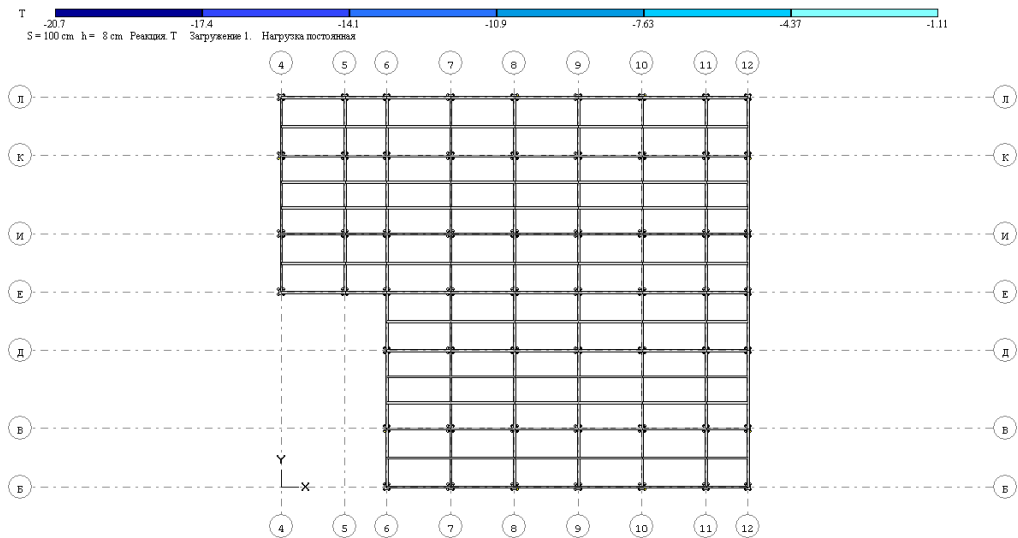


Рисунок 3.18 – Постійне навантаження

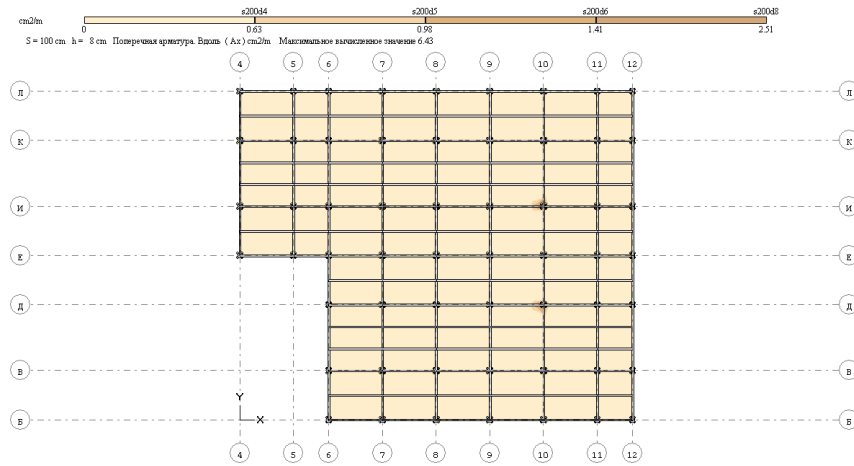


Рисунок 3.19 – Поперечна арматура вздовж осі X

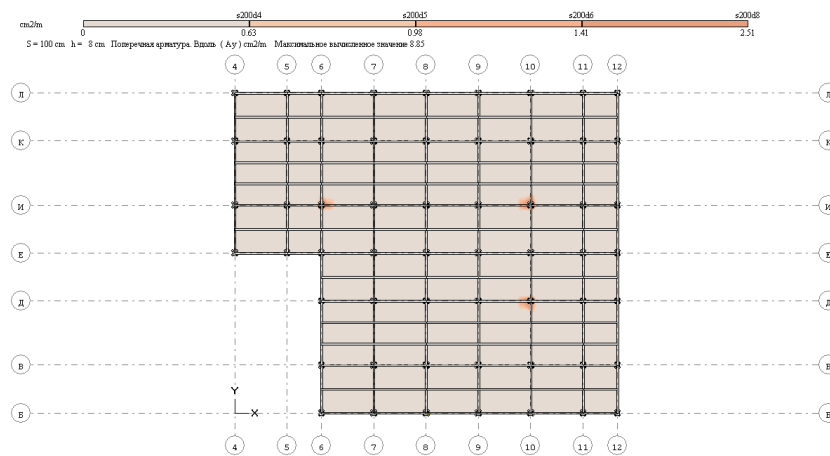


Рисунок 3.20 – Поперечна арматура вздовж осі Y

Плита армована поодинокими стержнями поздовжніми і поперечними у двох напрямках, а також додатковими стержнями в зонах продавливання по контуру отворів в плиті.

Таблиця 3.9 – Контур плити

Контур Плиты (Толщина плиты 8.00 см)								
Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)
1	0.00	1770.00	2	0.00	3540.00	3	4240.00	3540.00
4	4240.00	0.00	5	960.00	0.00	6	960.00	1770.00

Таблица 3.10 – Характеристики материалов плиты

Характеристики материалов	
Класс бетона	B20
Вид бетона	- тяжелый
Расчетное сопротивление бетона на сжатие	1170
Модуль упругости бетона	2.75e+006
Класс продольной арматуры (вдоль X)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс продольной арматуры (вдоль Y)	A-III
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс поперечной арматуры	A-I
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение	18000
Модуль упругости арматуры	2.1e+007
Объемный вес	2.5
Жесткость упругого основания грунта на сжатие:	0
Жесткость упругого основания грунта на сдвиг:	0
Расстояние до центров тяжести арматуры:	
от нижней грани	3
от верхней грани	3

Таблица 3.11 – Коэффициенты ссумещения

Коэффициенты сочетаний					
	Постоянная	Длительная	Кратковрем.	Сейсмика	Ветер
Надежности	1.10	1.20	1.20	1.00	1.40
Длительности	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I осн. сочетание	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II осн. сочетание	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III особ.сочетание	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

Таблица 3.12 - Перемещения

Перемещения (экстремумы)							
№узла	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)	№узла	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)
966	1817.1	910.3	-11.095234	348	770.0	1770.0	0.212380

Таблиця 3.13 - Навантаження

Нагрузки										
Тип	Вид	Величина	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Пост.	P-расп.П.	0.22	0.00	3540.00	4240.00	3540.00	4240.00	0.00	960.00	0.00
Длит.	P-расп.П.	0.18	960.00	1770.00	0.00	1770.00				
			0.00	3540.00	4240.00	3540.00	4240.00	0.00	960.00	0.00
Кратк.	P-расп.П.	0.30	960.00	1770.00	0.00	1770.00				
			0.00	3540.00	4240.00	3540.00	4240.00	0.00	960.00	0.00
			960.00	1770.00	0.00	1770.00				

Таблиця 3.14 – Суміщення зусиль

Сочетания усилий (экстремумы)						
№пр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
1123	-0.34	-0.25	0.02	-1.30	-1.76	114.76
1183	-0.06	-0.51	0.01	-0.70	-0.85	-3.96
376	0.00	0.05	0.14	0.31	-0.30	40.67
1139	-0.18	-0.35	0.03	-3.08	-4.25	316.32
266	-0.17	-0.16	-0.02	-2.49	2.74	366.11

Таблиця 3.15 – Армування

Армирование (экстремумы)									
№пр.	Xc (см)	Yc (см)	Угол	AX низ (см)	AY низ (см)	AX верх (см)	AY верх (см)	AX поп. (см)	AY поп. (см)
299	235.6	3371.4	0.0	1.50	2.55	0.40	0.40	0.01	0.01
1281	2961.3	134.9	0.0	1.15	2.71	0.40	0.40	0.01	0.01
1123	3297.1	2245.6	0.0	0.40	0.40	2.12	1.58	0.01	0.01
605	1497.8	581.9	0.0	0.40	0.40	1.76	3.23	0.01	0.01
1139	3247.8	1213.7	0.0	0.40	0.40	1.21	2.17	6.43	8.85

3.6 Розрахунок монолітної плити перекриття з капітелями

Результати розрахунку плити перекриття на відм. +5,600 представлені у вигляді ізополів переміщень і зусиль від поєднання постійних і короточасних завантажень на рисунках 3.21 – 3.32

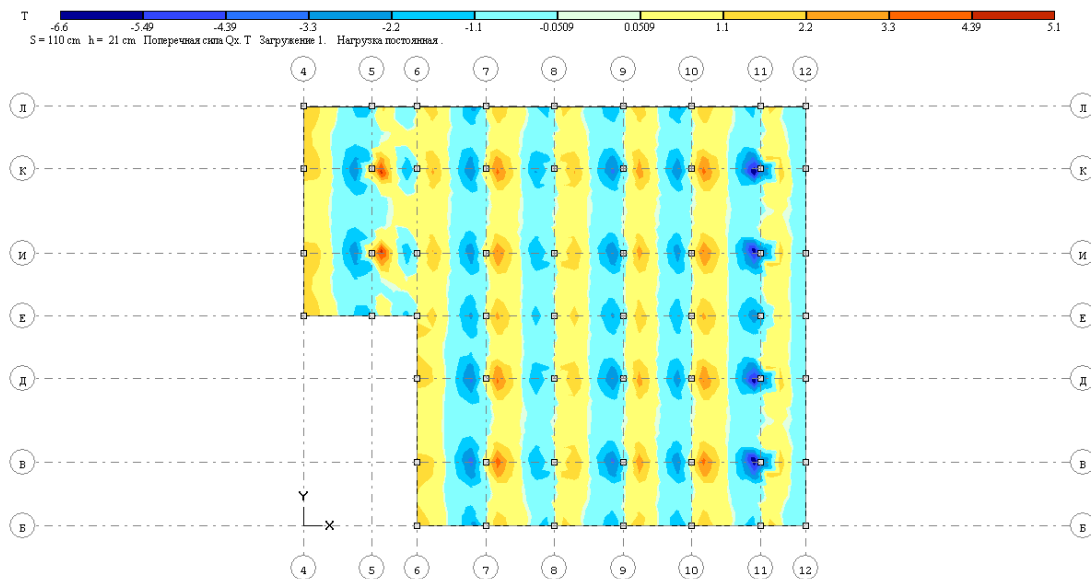


Рисунок 3.21 - Епюра від впливу моментів Q_{x11}

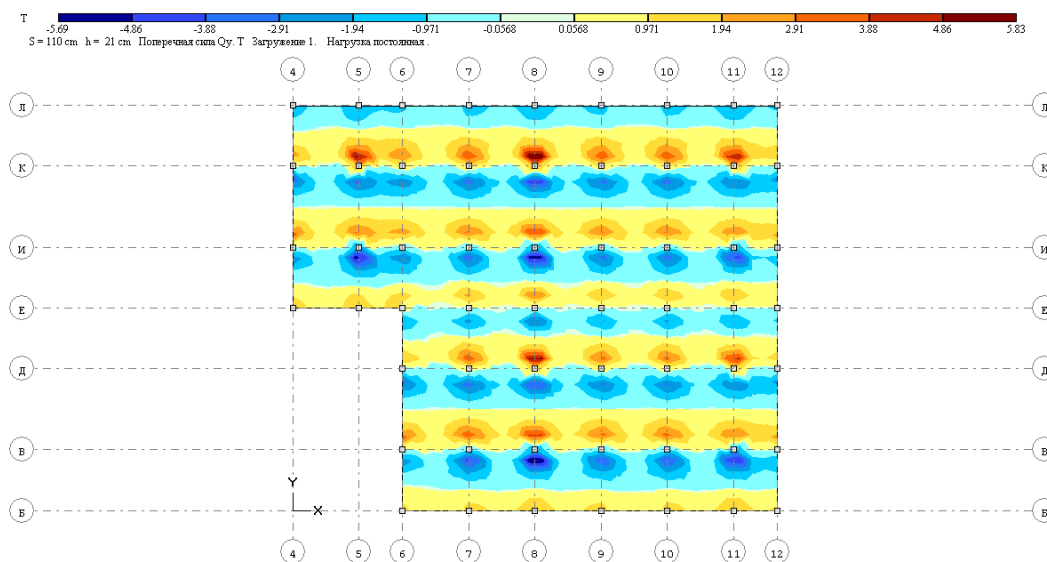


Рисунок 3.22 - Епюра від впливу моментів Q_y

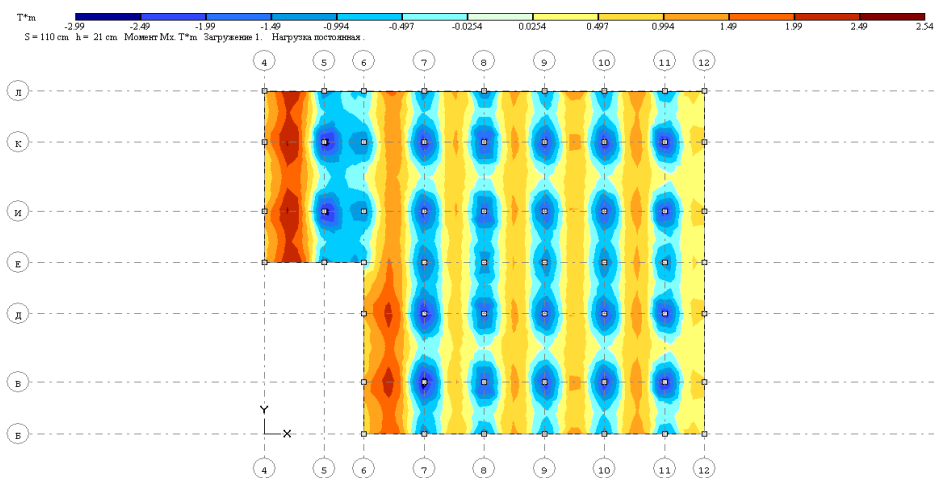


Рисунок 3.23 - Епюра від впливу моментів M_x

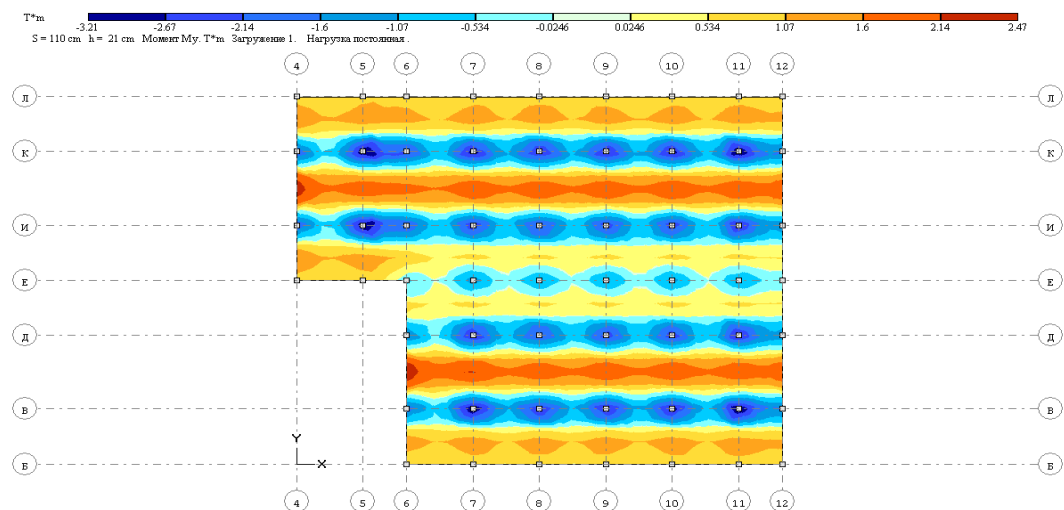
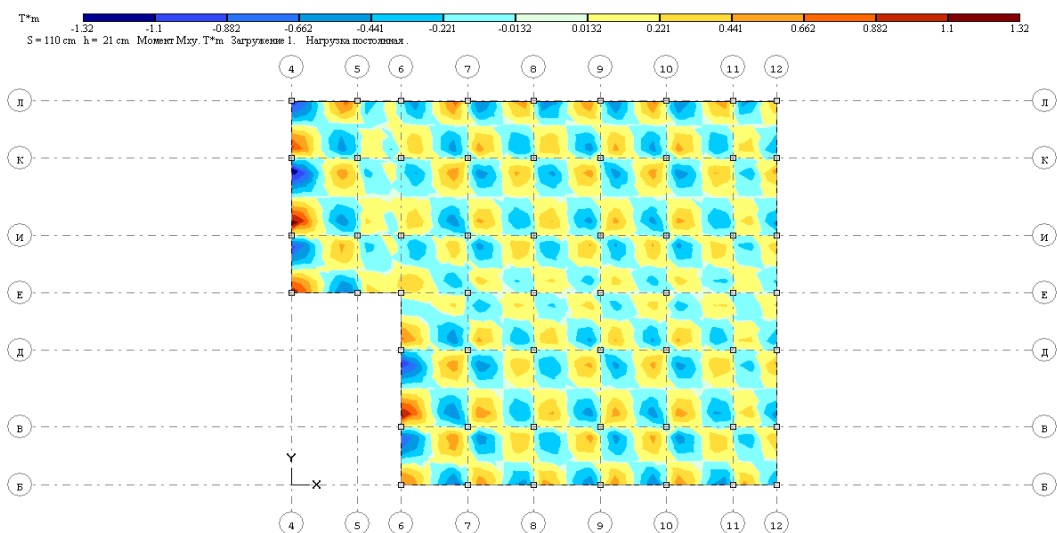
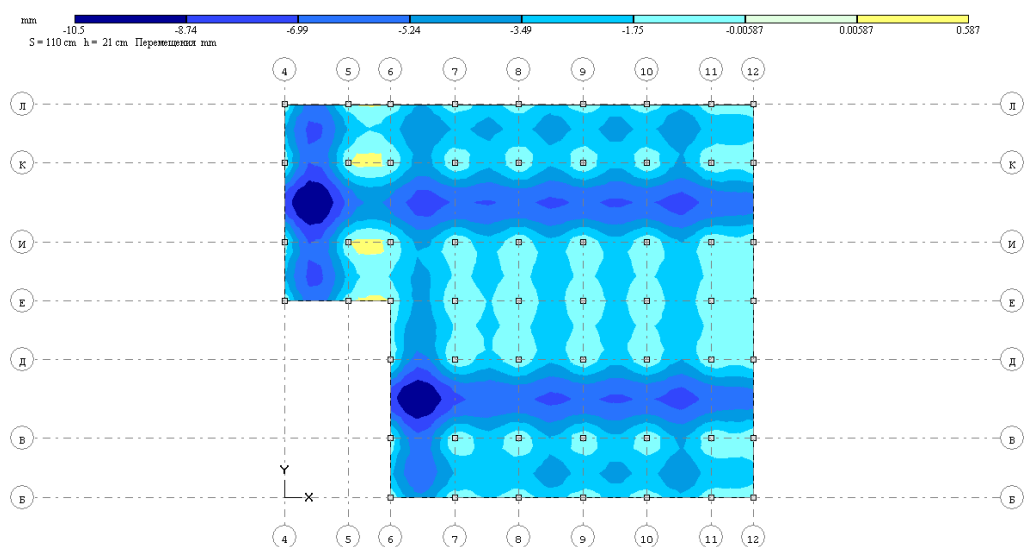
Рисунок 3.24 - Епюра від впливу моментів M_y Рисунок 3.25 - Епюра від впливу моментів M_{xy} 

Рисунок 3.26– Ізополя переміщення

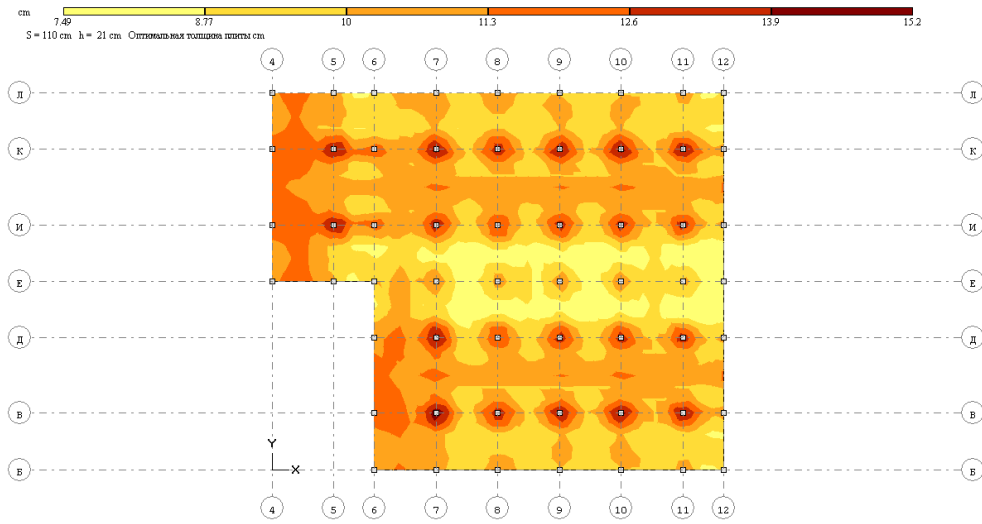


Рисунок 3.27 – Оптимальна товщина плити

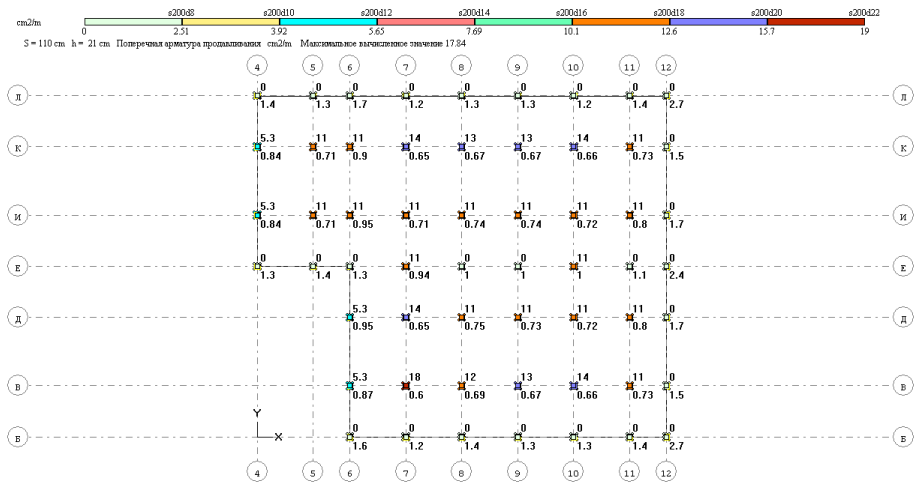


Рисунок 3.28 - Площа поперечної арматури продавлювання та коефіцієнт запасу

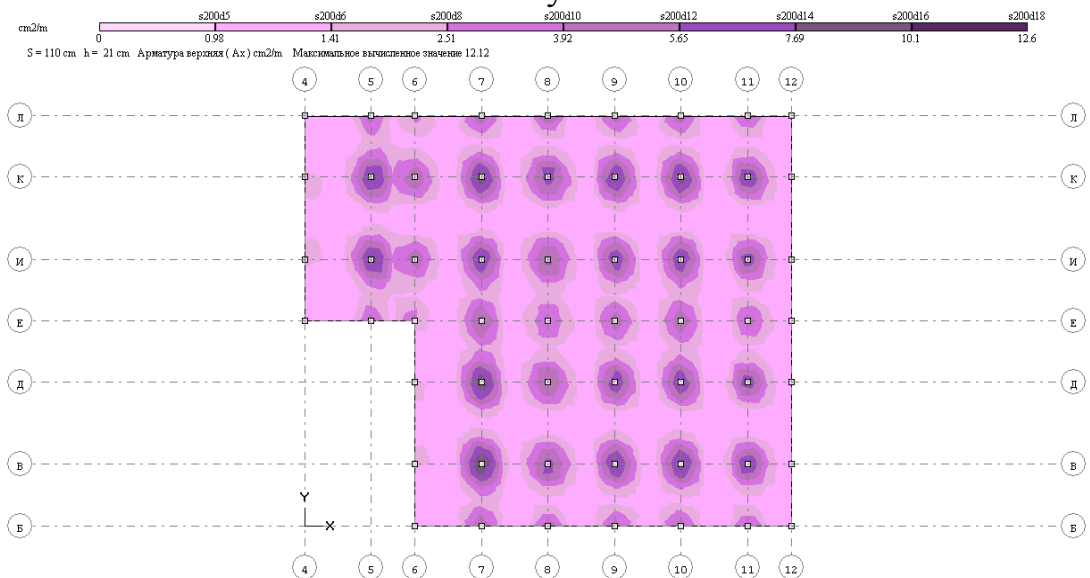


Рисунок 3.29 – Ізополя арматури (верхньої) вздовж осі X

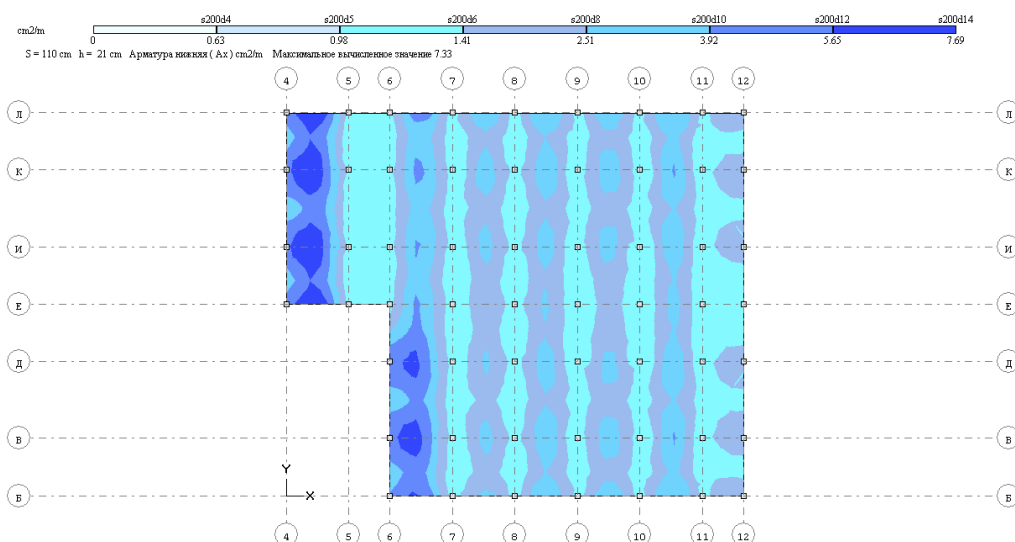


Рисунок 3.30 – Изополя арматуры (нижньої) вздовж осі X

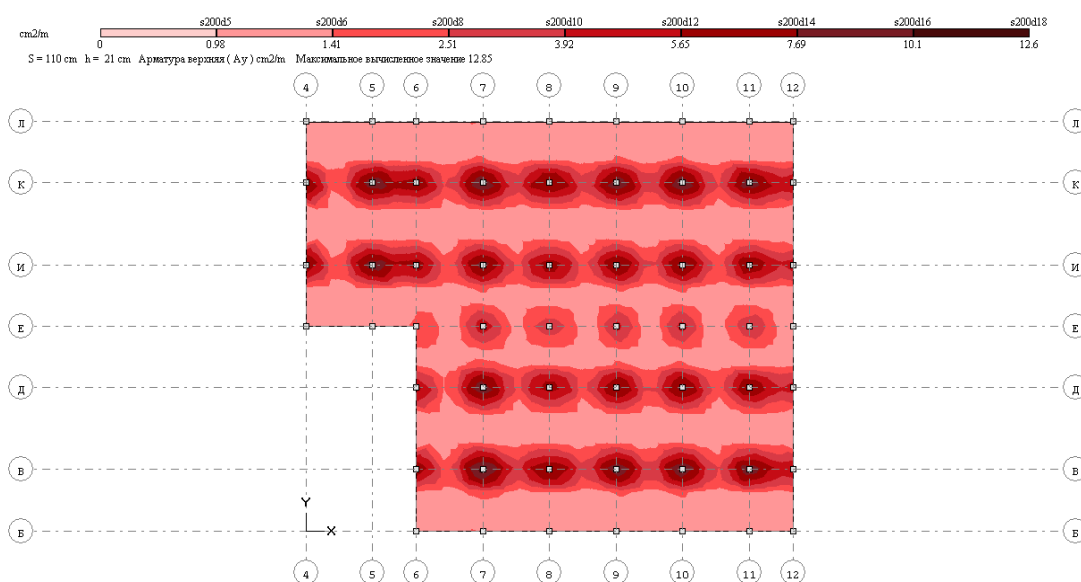


Рисунок 3.31 – Изополя арматуры (верхньої) вздовж осі Y

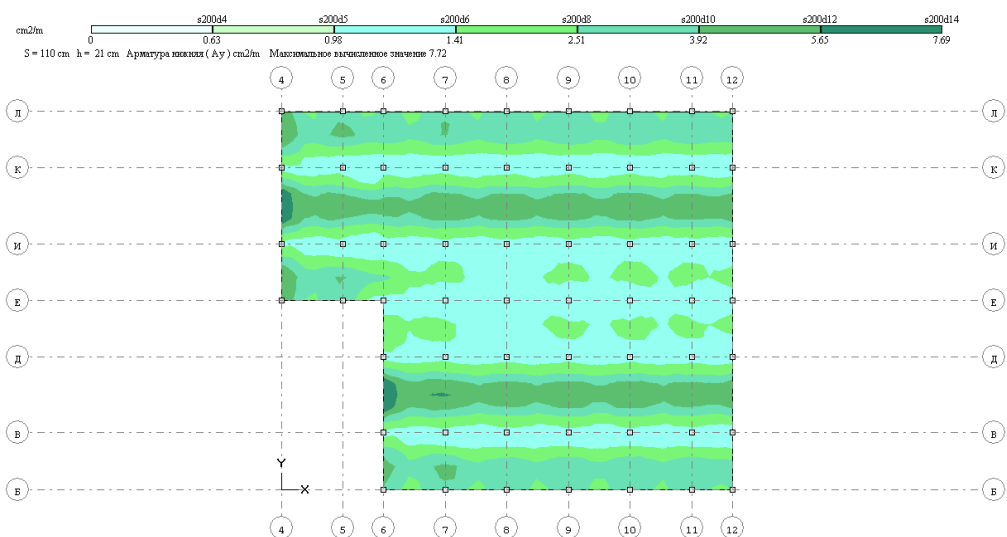


Рисунок 3.32 – Изополя арматуры (нижньої) вздовж осі Y

Таблица 3.16 – Контуры плиты

Контур Плиты (Толщина плиты 21.00 см)								
Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)	Точка	X(см)	Y(см)
1	0.00	3540.00	2	4240.00	3540.00	3	4240.00	0.00
4	960.00	0.00	5	960.00	1770.00	6	0.00	1770.00

Таблица 3.17 – Характеристики матеріалів

Характеристики матеріалов	
Класс бетона	B20
Вид бетона	- тяжелый
Расчетное сопротивление бетона на сжатие	1170
Модуль упругости бетона	2.75e+006
Класс продольной арматуры (вдоль X)	A400C
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс продольной арматуры (вдоль Y)	A400C
Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение	37500
Модуль упругости арматуры	2e+007
Класс поперечной арматуры	A240C
Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение	18000
Модуль упругости арматуры	2.1e+007
Объемный вес	2.5
Жесткость упругого основания грунта на сжатие:	0
Жесткость упругого основания грунта на сдвиг:	0
Расстояние до центров тяжести арматуры:	
от нижней грани	3
от верхней грани	3

Таблица 3.18 – Переміщення(екстремуми)

Перемещения (экстремумы)							
№узла	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)	№узла	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)
891	217.4	2655.0	-10.483877	165	770.0	1770.0	0.586783

Таблица 3.19 - Нагрузки

Нагрузки										
Тип	Вид	Величина	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Пост.	P-расп.П.	0.22	0.00	3540.00	4240.00	3540.00	4240.00	0.00	960.00	120.00
Длит.	P-расп.П.	0.18	960.00	1770.00	0.00	1770.00	4240.00	0.00	960.00	0.00
			0.00	3540.00	4240.00	3540.00				
			960.00	1770.00	0.00	1770.00				

Нагрузки										
Тип	Вид	Величина	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
Кратк.	P-расп.П.	0.30	0.00	3540.00	4240.00	3540.00	4240.00	0.00	960.00	0.00
			960.00	1770.00	0.00	1770.00				

Таблица 3.20 – Коэффициент сумещения

Коэффициенты сочетаний					
	Постоянная	Длительная	Кратковрем.	Сейсмика	Ветер
Надежности	1.10	1.20	1.20	1.00	1.40
Длительности	1.00	1.00	0.35	0.00	0.00
I осн. сочетание	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00
II осн. сочетание	1.00	0.95	0.90	0.00	0.90
III особ.сочетание	0.90	0.80	0.50	1.00	0.00

Таблица 3.21 – Сумещения зусиль(экстремумы)

Сочетания усилий (экстремумы)						
№тр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
301	-5.85	-5.29	-0.00	0.08	23.66	0.00
49	-5.45	-7.04	0.38	18.95	2.31	0.00
96	1.23	-3.25	2.41	2.47	7.62	0.00
813	-5.54	-6.96	-0.38	-24.05	3.26	0.00
1	1.52	1.31	-1.69	3.25	-2.37	0.00

Таблица 3.22 –Армування (экстремумы)

Армирование (экстремумы)									
№тр.	Xc (см)	Yc (см)	Угол	AX низ (см)	AY низ (см)	AX верх (см)	AY верх (см)	AX поп. (см)	AY поп. (см)
127	145.0	2249.4	0.0	7.33	1.05	1.05	3.30	0.01	0.01
71	36.2	2550.5	0.0	4.22	7.72	1.05	1.05	0.01	0.01
676	1564.3	508.5	0.0	1.05	1.05	12.12	12.85	6.02	5.99
813	3823.4	3031.5	0.0	1.05	1.05	9.90	12.26	13.92	0.01
301	2120.0	3068.3	0.0	1.05	1.05	9.46	8.57	0.01	13.69

Таблица 3.23 – Розхід матеріалів

Расход материалов. Всего							
Материалы	Фундаменты	Стены	Колонны	Балки	Плиты	Перегородки	Всего
Бетон, м3	49.55	0.00	16.13	0.00	291.61	0.00	357.29
Арматура, кг	1069	0	913	0	14078	0	16060
Опалудка, м2	193.14	0.00	161.28	0.00	1572.96	0.00	1927.38
Кирпич, м3	0.00	0.00	9.41	0.00	0.00	0.00	9.41

Висновки до розділу 3

1. Проведено скінченноелементне моделювання роботи монолітного залізобетонного каркасу будівлі багатоповерхової критої автостоянки в місті Києві із врахуванням різних видів навантаження, визначено найбільш несприятливі комбінації цих навантажень та характерні місця їх прикладання.

2. На основі аналізу ортманих даних, побудовано деформативні схеми, ізополя переміщень та ізополя деформацій монолітного залізобетонного каркасу будівлі та визначено розрахункові зусилля для проектування основних несучих конструкцій каркасу.

3. За результатами чисельних розрахунків проведено конструювання та підібрано армування основних несучих елементів каркасу та фундаментів будівлі критої багатоповерхової стоянки.

4. Встановлено дійсний напружено-деформований стан каркасу будівлі в цілому та окремих основних несучих конструкцій, що дало змогу запроектувати їх надійними, безпечними та економічними.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Вибір варіантів методів виконання робіт

При розробці проекту передбачений поточний метод, оснований на принципі суміщення окремих видів робіт в часі, при їх неперервному виконанні до повного заміщення. Дотримання цих принципів досягається:

- розбиттям процесу зведення будинку на складові комплексних процесів (влаштування фундаментів, влаштування колон та перекриття, оздоблювальні роботи тощо);
- розподіленням комплексів робіт між бригадами робочих із закріпленням за кожною з них складових комплексу;
- визначенням виробничого режиму;
- суміщенням на об'єкті виконання окремих видів робіт.

При суворому дотриманні цих вимог досягається прискорення будівництва і скорочення загальної тривалості будівництва. Взаємна ув'язка окремих видів одночасно виконуваних робіт визначена в календарному графіку.

Спосіб ведення будівельно-монтажних робіт – підрядний. Роботи виконуються окремими ланками, які складають комплексну бригаду. Підрядний метод проведення робіт надає умови для використання передових методів будівництва.

Таблиця 4.1 - Вибір варіантів методів виконання робіт

Період	Найменування комплексу робіт	Організація і технологія строїтельних робіт
Підготовчий	а) Огородження майданчика	Перед початком підготовчих робіт повинна бути закінчена організаційно-технічна база, відведено ділянку під будівництво. Потім проводиться огорожу будмайданчика. Проводиться захист від поверхневих стічних вод.
	б) розбивка геодезичної основи	Розміщуються тимчасові будівлі і споруди, проводяться тимчасові комунікації і дороги.
	в) зрізка рослинного шару	Розбивається геодезична основа майбутньої будівлі, здійснюється зрізка рослинного шару.

Нульовий	<p>а) механізована розробка ґрунту</p> <p>б) влаштування фундаменту</p> <p>в) монтаж стін підвалу</p> <p>г) монтаж перекриттів над підвалом</p>	<p>Механізована розробка ґрунту починається після закінчення підготовчих робіт. Використовуючи одноковшевий екскаватор ЭО4124 з ємністю ковша 0,65-1,0 м³. Для розробки ґрунту в траншеях і котлованах під фундаменти проектованої будівлі. Для земляних робіт при вертикального планування бульдозер – розпушувач Комаццу D155A-1.</p> <p>Влаштування монолітного фундаменту здійснюється після бетонної підготовки (набору міцності бетоном) за допомогою двох кранів на спецшассі РДК-25/1 і автобетононаосу "Putzmeister". Робота включає в себе пристрій і розбирання опалубки, встановлення арматури, укладання бетону і догляд за бетоном, які здійснюють дві ланки. Роботи ведуться у дві зміни. Цими ж кранами монтується плити перекриттів і подаються матеріали для пристрою монолітних стін підвалу після закінчення монтажу колон. Роботи так само ведуться у дві зміни</p> <p>Зворотна засипка проводиться бульдозером ДЗ-25 після того, як будуть закінчені монтаж і гідроізоляція конструкцій підвалу</p>
Основний будівельно-монтажний цикл	<p>а) монтаж коробки будівлі</p> <p>б) влаштування покрівлі</p> <p>в) монтаж віконних і дверних блоків</p> <p>г) пристрій підлог</p> <p>д) оздоблювальні роботи</p>	<p>Монтаж коробки починається з монтажу каркасу основної будівлі (зв'язку, прогони, балки). Конструкції монтується тим же краном, що й колони і так само вздовж цифрових осей будівлі тими ж ланками монтажників у дві зміни. Після цього починається зведення коробки рампи. Кладка стін, а потім і перегородок ведеться одночасно двома бригадами мулярів на кожній прибудові, в дві зміни за допомогою двох кранів РДК-25/2. Робочі рухаються як ярусами, так і за захваткам. Плити перекриттів і покриттів монтується двома бригадами монтажників. Тим часом йде монтаж колесовідбійників, внутрішніх стін, сходових кліток сновної будівлі за допомогою крана РДК-25/1. Стінові огорожі монтується з двох автомобільних кранів.</p> <p>Покрівля рампи і основної будівлі влаштовується після закінчення монтажу всіх конструкцій. Роботи ведуться в дві зміни чотирма ланками ізолювальників.</p> <p>Монтаж віконних і дверних блоків проводиться після закінчення покрівельних робіт. Монтажники вікон працюють лише зміну.</p> <p>Пристрій підлог починається після заповнення віконних і дверних прорізів. Ведеться бригадами бетонників, теслярів, плиточників, облицювальників, мозаїчників у дві зміни.</p> <p>У приміщеннях з готовими підлогами починається обробка стін, стель, відкосів.</p> <p>Роботи починаються з підготовки поверхонь стін і</p>

		<p>стель, яким передують пристрій риштування. Далі - штукатурні роботи, в їх склад входять проста, поліпшена і високоякісна штукатурка стін, стель. Після основної частини спеціальних робіт (електромонтажних, сантехнічних, слабкострумних) завершують обробку.</p>
<p>Основний будівельно-монтажний цикл</p>	<p>а) монтаж коробки будівлі</p> <p>б) влаштування покрівлі</p> <p>в) монтаж віконних і дверних блоків</p> <p>г) пристрій підлог</p> <p>д) оздоблювальні роботи</p>	<p>Монтаж коробки починається з монтажу каркасу основної будівлі (зв'язку, прогони, балки). Конструкції монтується тим же краном, що й колони і так само вздовж цифрових осей будівлі тими ж ланками монтажників у дві зміни. Після цього починається зведення коробки рампи. Кладка стін, а потім і перегородок ведеться одночасно двома бригадами мулярів на кожній прибудові, в дві зміни за допомогою двох кранів РДК-25/2. Робочі рухаються як по ярусах, так і по захватках. Плити перекриттів і покриттів монтується двома бригадами монтажників. Тим часом йде монтаж колесовідбійників, внутрішніх стін, сходових кліток основної будівлі за допомогою крана РДК-25/1. Стінових огорожі монтується з двох автомобільних кранів. Покрівля рампи і основної будівлі влаштовується після закінчення монтажу всіх конструкцій. Роботи ведуться в дві зміни чотирма ланками ізолювальників.</p> <p>Монтаж віконних і дверних блоків проводиться після закінчення покрівельних робіт. Монтажники вікон працюють лише зміну.</p> <p>Пристрій підлог починається після заповнення віконних і дверних прорізів. Ведеться бригадами бетонників, теслярів, плиточників, облицювальників, мозаїчників у дві зміни.</p> <p>У приміщеннях з готовими підлогами починається обробка стін, стель, відкосів.</p> <p>Роботи починаються з підготовки поверхонь стін і стель, яким передують пристрій риштування. Далі - штукатурні роботи, в їх склад входять проста, поліпшена і високоякісна штукатурка стін, стель. Роботи ведуться двома ланками, що складаються з штукатурів 5,4,3 розрядів. Після основної частини спеціальних робіт (електромонтажних, сантехнічних, слабкострумних) завершують обробку.</p>

4.2 Визначення термінів будівництва

Визначення тривалості робіт. Нормативна тривалість визначена за [6] і становить 4 місяці. Тим не менш, тривалість виконання окремих робіт

визначається в залежності від трудомісткості застосовуваних методів виробництва робіт, засобів механізації, змінності робіт.

4.2.1 Визначення трудомісткості робіт

Підрахунок трудомісткості робіт і витрати машинного часу ведеться за [7].

Мінімальний склад ланок прийнятий за [7] на відповідні види робіт.

Трудомісткість робіт, не включених у номенклатуру згідно Ресурсних Елементних Кошторисних Норм і виконуються поза потоку, прийнята в процентному відношенні від трудомісткості загальнобудівельних робіт на весь будинок. Так трудомісткість на зовнішно-площадочні роботи складає 5 %, внутрішньо-площадочні 6 %, санітарно-технічних – 10 л.год./100 м³, електромонтажних – 10 л.год./100 м³, слабкострумових – 10 л.год./100 м³ і затрати праці на благоустрій – 2 %.

4.2.2 Підбір монтажних механізмів і визначення їх кількості

Вибір технічних характеристик показано на рисунку 4.1

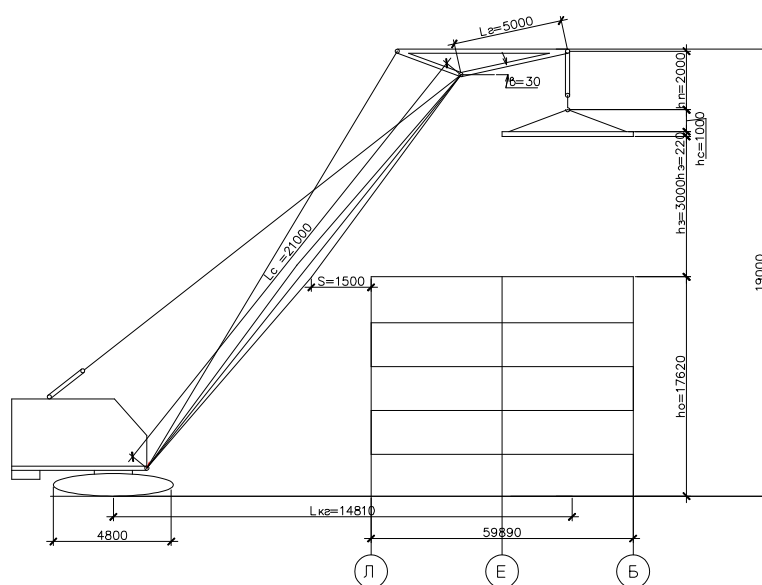


Рисунок 4.1 – вибір технічних характеристик.

Необхідна грузопідйомність крану $Q_{тр}$ рівна:

$$Q_{mp} = q_r + q_c$$

де: q_r – маса самого важкого піднімаючого вантажу;

q_c – маса захватного обладнання, приймаємо 0,05 т;

$$Q_{mp} = 2,8 + 0,05 = 2,85 \text{ т}$$

Необхідна висота підйому гачка $H_{тр}$ визначена по формулі:

$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_k + h_c$$

де: h_0 – перевищення будівлі над рівнем стоянки крана, м;

h_3 – запас по висоті, прийнятий рівним 0,8 м;

h_k – висота найбільш високого вантажу на гачку крана, прийнята рівна 5 м

$h_{ст}$ – висота строповки, прийнята рівною 1 м;

$$H_{mp} = 17,54 + 0,8 + 5 + 1 = 24,34 \text{ м}$$

Оптимальний кут нахилу стріли крану до горизонталі

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}$$

де: h_n – довжина вантажноо полиспафта крана, прийнята 2 м;

b_1 – довжина збірного елемента, м;

S – відстань від краю елемента до осі стріли, приймаємо 2.0 м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(1+2)}{6+2 \cdot 1,5} = 0,66$$

Необхідна довжина стріли визначається за формулою:

$$L_c = (H - h_c) / \sin \alpha$$

де: H – відстань від осі обертання гуська до рівня стоянки крана, м;

h_c – відстань від осі кріплення стріли до рівня стоянки крана, м;

α – кут нахилу осі стріли крана до горизонталі, град.

$$L_c = (23,24 - 1,35) / \sin 66 = 19,91$$

Необхідний виліт гачка гуська визначається за формулою:

$$L_{к.з.} = L_c \cos \alpha + L_2 \cos \beta + d$$

де: $L_т$ – довжина гуська від осі повороту до осі блока, м;

β – кут нахилу гуська до горизонталі, град;

d – відстань від осі обертання крана до осі кріплення стріли.

$$L_{к.з.} = 19,91 \cos 66 + 5 \cos 30 + 2,4 = 14,81$$

Для монтажу металевого каркасу за отриманими даними прийнятий стріловий кран РДК-25/1.

4.2.3 Техніка безпеки при роботі із механізмами

Основні положення з охорони праці в галузі будівництва встановлені і регламентовані основним законодавчими актами і на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами.

Будівництво займає одне з перших місць за травматизмом працівників. Це пояснюється тим, що саме будівельні роботи є джерелом підвищеного ризику. Адже на територіях будівництва сконцентрована велика кількість будівельних машин, механізмів, пристроїв, інженерні комунікації, траншеї та котловани, нагромадження будівельних матеріалів, ведення робіт на висоті і т.д.

Тому організацію і управління будівельною діяльністю розглядаються як комплекс заходів, спрямованих на профілактику безпеки праці робітників, досягнення якісних і кількісних результатів.

Організація і управління діяльністю структурних підрозділів і відповідальних осіб охорони праці регламентуються за [5].

Кожний об'єкт перед початком будівельних робіт повинна мати проект організації будівництва (ПОБ) та проект виробництва робіт (ПВР), які обґрунтовуються інженерними розрахунками, нормами і правилами. Питання безпеки праці включаються до будженплану, технологічних карт та графіка виконання робіт.

Загальне керівництво роботою всіх структурних підрозділів по забезпеченню охорони праці покладається на керівника, а відповідальність за створення здорових і безпечних умов праці в кожному структурному підрозділі на відповідного керівника, а відповідальність за створення здорових умов праці в кожному підрозділі на відповідного керівника.

До функціональних обов'язків, яких входить проведення навчання інструктажів з охорони праці, розробка інструкції з охорони праці на кожне робоче місце, паспортизації і атестації робочих місць, технічне освідчення використовуваного обладнання, контроль за дотриманням вимог нормативно-правових актів та ін.

4.3 Визначення техніко-економічних показників

Передбачувана тривалість будівництва об'єкта не повина перевищувати нормативну тривалість:

$$T_{\text{план}} \leq T_{\text{нор}},$$

де: $T_{\text{нор}}$ - нормативна тривалість будівництва, рекомендована проектом організації будівництва, дорівнює 454 дні;

$T_{\text{план}}$ - планувальний термін будівництва, визначений календарним планом, дорівнює 338 днів.

$$T_{\text{план}} < T_{\text{нор}}$$

1) Продуктивність праці (Π), визначається за формулою:

$$\Pi = (Q_{\text{норм}} / Q_{\text{план}}) \cdot 100 \%,$$

де: $Q_{\text{норм}}$ - нормативна трудомісткість, люд.-год.;

$Q_{\text{план}}$ - сумарна планувальна трудомісткість, люд.-год.

$$\Pi = (22311,59/21040) \cdot 100\% = 106\%$$

2) Коефіцієнт нерівномірності руху робочих $K_{\text{нер}}$ (не повина перевищувати 1,7) визначається за формулою:

$$k_{\text{нер}} = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{ср}}},$$

де: N_{max} - максимальна кількість робочих по графіку руху, люд.;

$N_{\text{ср}}$ - середня кількість робочих, люд.:

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{план}}}{T_{\text{план}}}.$$

$$N_{\text{ср}} = 21040/338 = 63 \text{ люд.}$$

$$K_{\text{нер}} = 92/63 = 1.46$$

Умова виконується.

3) Питома трудомісткість q визначається за формулою:

$$q = \frac{Q_{\text{план}}}{V_{\text{стр}}},$$

де: $V_{\text{стр}}$ – будівельний об'єм будівлі, м³.

$$q = 21040/32067,3 = 0,65$$

Коефіцієнт суміщення будівельних процесів у часі K_c , повинен знаходитися в межах від 2 до 4, визначається за формулою:

$$k_c = \frac{\sum t}{T_{\text{план}}},$$

де: $\sum t$ – сумарна тривалість робіт, якщо вони виконувалися послідовно:

$$K_c = 765/338 = 2,26$$

4) Умова виконується.

5) Рівень механізації основних будівельно-монтажних робіт:

$$M = \frac{Q_{\text{мех}}}{Q_{\text{норм}}} 100\%,$$

де: $Q_{\text{мех}}$ – трудмісткість робіт, виконаних механізованим способом.

$$M = \frac{22311,56}{29104,59} 100\% = 76.66$$

4.4 Будівельний генеральний план

4.4.1 Розрахунок складських приміщень і площадок

Розрахунок і проектування складів. Відкриті склади маємо в зоні дії монтажного крана. Майданчики складування рівні, з ухилом 2°. Ділянки складського майданчика, куди матеріали розвантажують безпосередньо з транспорту, виконуються за принципом конструкцій тимчасових доріг.

Площа закритих складів -235,63.

Площа відкритих складів – 32,92м².

Площа під навісом – 1474,49 м².

Розрахунок площ складів представлений в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Розрахунок площа складів.

Найменування матеріалів і конструкцій	Од. Вим.	Кількість матеріалів необхідних на розр. період, Q	Тривалість розрахункового періоду, T	Норма запасу матеріалу в днях, n	К-ть матер., збер-го на складі	Норма зберігання матеріалу на 1 м2 площі, г	Площа складу, м ² S=P/(г *κ _n)	Тип складу
Конструкції збірні з/б	100шт	816,02	88	3	39,78	2	24,86	Відкритий.
Металеві конструкції	т	391,89	13	3	129,3 2	0,8	230,93	Закритий..
Бетон	м ³	845,0	28	-	-	-	3x9	Майданчик
Цегла	1000шт	1042,76	2	1	745,0 3	0,9	1379,6	Навіс
Розчин кладочний	м ³	8690,52	2	-	-	-	3x9	Майданчик
Пиломатеріали	м ³	1046,82	285	3	17,19	0,5	57,3	Навіс
Столярні вироби	м ²	3734,5	285	3	61,32	8	12,77	Навіс
Рулонні матеріали	м ²	17255,8 6	51	3	1451, 51	300	8,06	Відкритий.
Бітум	т	2,356	28	-	-	-	3x9	Майданчик
Плитка	м ²	312,48	9	3	148,9 4	10	24,82	Навіс
Лакофарбові матеріали	т	6,06	50	3	0,56	0,2	4,7	Закритий.

$\alpha = 1, 1-1, 2$ – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів

$\kappa = 1, 3$ - коефіцієнт нерівномірності витрати матеріалів

κ_n – коефіцієнт використання складської площі

$\kappa_n = 0, 6 - 0, 8$ – при відкритому зберіганні

$\kappa_n = 0, 6 - 0, 7$ – при закритому зберіганні

Норми зберігання та складування матеріалу прийняті за [9].

4.4.2 Розрахунок потреби в санітарно-побутових і адміністративних приміщеннях

Потреба в санітарно-побутових і адміністративних приміщеннях встановлюється виходячи з розрахункової чисельності працюючих на будівельному майданчику та у відповідності з [10]

Розрахункова чисельність працюючих на будівельному майданчику визначається в залежності від максимальної кількості робітників у найбільш напружену зміну. Максимальне кількості робітників у найбільш напружену зміну визначається за графіком руху робочих.

Чисельність робочих не основного виробництва визначається розміром 20% від числа робітників основного виробництва.

В житлово-цивільному будівництві відношення числа робітників, ІТП, службовців, МОП складає 85, 85,2%. Загальна чисельність збільшується на 5% за рахунок стажувальників і практикантів.

$$N_{\max}=140 \text{ люд.}$$

Чисельність робочих не основного виробництва становить $92 \cdot 1,2=110$ осіб.

З них ІТП становить $(140/0,85) \cdot 0,08=10$ осіб.

Службовці складають $(140/0,85) \cdot 0,05=6$ люд.

МОП становить $(140/0,85) \cdot 0,02=2$ люд.

Всього на будівельному майданчику знаходиться 158 людей.

Розрахунок площ тимчасових будівель представлений в таблиці 4.3

Таблиця 4.3 - Розрахунок площ тимчасових будівель.

Найменування приміщення	Кількість робітників (чол)	Кількість користувачів. (чол)	Площа приміщення		Тип тимчасових будівель	Розміри
			на 1	на всіх		
Виконробська	10	80%	4 м ²	40 м ²	Контейнерні	2х(9х2,7х4,6)
Прохідна	2	100%	-	9 м ²	Будка	9 м ²

Майстерні: -Сантехнічна	6	70%	6м ²	24 м ²	Контейнерні	9х2,7х4,6
-	6		6м ²	24 м ²	Контейнерні	9х2,7х4,6
Електротехніч	6		6м ²	24 м ²	Контейнерні	9х2,7х4,6
·						
-Столярно-геслярні						
Малярна станція				19,5 м ²		19,5 м ²
Гардеробна	128	100%	0,7 м ²	89.6м ²	Контейнерні	4х(9х2,7х4,6)
Душова	90	70%	0,54 м ²	48.6м ²	Контейнерні	3х(9х2,7х4,6)
Умивальна	90	70%	0,2 м ²	18.0м ²	Контейнерні	3х8
Сушарка	128	100%	0,2м ²	25.6м ²	Контейнерні	2х (2х8.1)
Їдальня	90	70%	1м ²	90м ²	Контейнерні	4х(9х2,7х4,6)
Туалет:						
-чоловічий	90	70%	0,1м ²	9м ²	Біотуалет	2х (4х1,2м ²)
-жіночий	38	30%		3.8м ²		2х (2х1,2м ²)

Площа приміщення на одну людину прийнята за [7].

Розташовувати побутові приміщення на будмайданчику слід поза небезпечних зон дії будівельних машин, механізмів і транспорту. По відношенню до об'єктів, що виділяють пил, шкідливі гази і пари побутові приміщення розміщуються на відстані не менше 50м і з навітряного боку панівних вітрів.

4.4.3 Визначення потреби у воді, електроенергії, парі, стиснутому повітрі

Розрахунок потреби у воді. Розрахунок води на будівельному майданчику слід розраховувати на задоволення: виробничих потреб, господарсько-побутових і протипожежних потреб.

Витрата води на пожежогасіння не входить у розрахунок тимчасового водопроводу, так як на будівельному майданчику влаштовуються протипожежні

гідранти, залежні від постійного водопроводу. Гідранти розташовуються не далі 75м один від одного і не далі 2м від дороги.

Витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 60},$$

де: $q_2 = 20\text{л}$ - питома витрата води на господарсько-питні потреби

$N_1=92$ кількість працюючих в найбільш завантажену зміну;

$k_2 = 2$ - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, для неканалізованих майданчиків;

$t_1 = 8\text{год}$ - кількість годин роботи в зміну;

$q_3 = 350\text{л}$ - витрата води на приймання душа одного працюючого;

$N_2=63$ кількість робітників, що користуються душем (70% від кількості робітників у найбільш напружену зміну);

$t_2 = 45\text{хв.}$ - тривалість використання душової установки.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = (20 \cdot 92 \cdot 2 / (8 \cdot 3600)) + (350 \cdot 63 / (45 \cdot 60)) + 0,2 = 8,75 \text{л/с}$$

Витрата води на виробничі потреби розраховується на найбільш завантажену зміну за формулою

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{q_1 \cdot A \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600},$$

де: q_1 - питома витрата води на виробничі потреби;

A – обсяг робіт в добу чи зміну;

t_1 - кількість годин роботи в зміну;

$k_2 = 1,5$ - коефіцієнт нерівномірності споживання води.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{1477,59 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,092$$

Розрахункова витрата води знаходиться за формулою:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{расч}} = 8,70 + 0,092 = 8,79 \text{л/с}$$

По розрахунковій витраті води визначається діаметр трубопроводу за формулою

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{1000 \cdot \pi \cdot V}}$$

де: V - розрахункова швидкість руху води по трубах (1,5-2м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 8,79}{1000 \cdot 3,14 \cdot 2}} = 0,075 \text{ м} = 80 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр труби тимчасового водопроводу дорівнює $\frac{3}{4}$ дюйма.

Розрахунок потреби в електроенергії. Загальні вимоги до проектування електропостачання будівельного об'єкта: забезпечення електроенергією в необхідній кількості і необхідної якості (напруги, частоти струму); гнучкості електричної схеми – можливість живлення споживачів на всіх ділянках будівництва; надійність електроживлення; мінімізація витрат на тимчасові пристрої і мінімальні втрати в мережі.

Витрата електроенергії на харчування моторів представлений в таблиці 4.4

Таблиця 4.4 - Витрата електроенергії на харчування моторів.

Найменування споживача	Кількість споживачів	Термін споживання		Загальна споживана потужність, кВт
		Початок	Кінець	
Зварювальні апарати	2	66	322	48
Електровібратор	2	66	132	4
Малярна станція	3	307	426	94,05
Бетононасос	2	66	132	40

ΣР 186,05

Витрата електроенергії на освітлення приміщень представлений у таблиці:

Таблиця 4.5 - Витрата електроенергії на освітлення приміщень

Найменування споживача	Питома потужність на 1 м ² площі, Вт	Площа споживача, м ²	Загальна споживана потужність, Вт
Виконробська	15,0	40	600
Прохідна	3,0	9	27
Майстерні	15,0	124,2	1864,5
Малярна станція	15,0	19,5	292,5
Гардеробна	15,0	108,5	1627,5

Душова	3,0	58,86	176,58
Умивальна	3,0	21,8	65,4
Сушарка	3,0	31	93
Їдальня	15,0	109	1635
Туалет	3,0	15,4	46,2

$\Sigma P_{сб} \quad 6427,68$

Витрата електроенергії на зовнішнє освітлення представлений в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Витрата електроенергії на зовнішнє освітлення

Найменування споживача	Питома потужність на од. споживача, Вт	Площу або протяжність, км	Загальна потреб здійснюється потужність, Вт
Кільцева дорога, км	2500	1,6	4000
Охоронне освітлення	1500	1,9	2850
Відкриті складські площадки, м ²	0,5	167,34	83,67
Покрівельні роботи, м ²	0,86	7020	6037,2

$\Sigma P_{но} \quad 12970,87$

$$P = \alpha \times \left(\frac{K_1 \times \sum P_c}{\cos \varphi} + \frac{K_2 \times \sum P_m}{\cos \varphi} + K_3 \times \sum P_{ов} + K_4 \times \sum P_{он} \right),$$

де: α – коефіцієнт, який враховує втрати потужності в мережі

(рівний 1.05-1.1);

$\cos \varphi_1$ – коефіцієнт потужності для групи силових споживачів електродвигунів;

$\cos \varphi_2$ – Коефіцієнт потужності для технологічних споживачів;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коефіцієнти одночасності споживання енергії,

$$K_1=0.7; K_2=0.75; K_3=1; K_4=0.8$$

$$P = 1,05 \times \left(\frac{0,7 \cdot 186050}{0,5} + \frac{0,75 \cdot 0}{0,8} + 1 \cdot 5615,1 + 0,8 \cdot 12970,87 \right) = 290,28 \text{ кВт}$$

Трансформаторна підстанція СКТП-350; 350кВт; 3.4x2,27; конструкція закрита.

Висновки до розділу 4

1. Розроблено календарний графік виконання зведення будівлі критої багатоповерхової автомобільної автостоянки в місті Києві. Підбрано необхідні транспортні механізми та матеріали для зведення будівлі.
2. Розроблено будівельний генеральний план будівництва автостоянки. Обчислено основні техніко-економічні показники по будівельному генеральному плану.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Загальні положення з охорони праці в будівництві

Основні положення з охорони праці в галузі будівництва встановлені і регламентовані основним законодавчими актами і на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами [14,15].

Будівництво займає одне з перших місць за травматизмом працівників. Це пояснюється тим, що саме будівельні роботи є джерелом підвищеного ризику. Адже на територіях будівництва сконцентрована велика кількість будівельних машин, механізмів, пристроїв, інженерні комунікації, траншеї та котловани, нагромадження будівельних матеріалів, ведення робіт на висоті і т.д.

Тому організацію і управління будівельною діяльністю розглядаються як комплекс заходів, спрямованих на профілактику безпеки праці робітників, досягнення якісних і кількісних результатів.

Організація і управління діяльністю структурних підрозділів і відповідальних осіб охорони праці регламентуються за [8].

Кожний об'єкт перед початком будівельних робіт повинна мати проект організації будівництва (ПОБ) та проект виробництва робіт (ПВР), які обґрунтовуються інженерними розрахунками, нормами і правилами. Питання безпеки праці включаються до будженплану, технологічних карт та графіка виконання робіт.

Загальне керівництво роботою всіх структурних підрозділів по забезпеченню охорони праці покладається на керівника, а відповідальність за створення здорових і безпечних умов праці в кожному структурному підрозділі на відповідного керівника, а відповідальність за створення здорових умов праці в кожному підрозділі на відповідного керівника.

До функціональних обов'язків яких входить проведення навчання інструктажів з охорони праці, розробка інструкції з охорони праці на кожне робоче місце, паспортизації і атестації робочих місць, технічне освідчення використовуваного обладнання, контроль за дотриманням вимог нормативно-правових актів та ін.

5.2 Заходи зниження травматизму під час виконання будівельних робіт

В умовах будівельного майданчика на робітників впливає багато різноманітних чинників, що створюють небезпечні ситуації, внаслідок яких відбуваються нещасні випадки та аварії. Однією з умов зниження виробничого травматизму в будівельних організаціях є дослідження цього складного явища, яке полягає у виявленні причин, їх ролі і взаємозв'язку в процесі формування небезпечної ситуації. Це завдання вирішується в системі управління охороною праці в організації. Для його вирішення зараз існує ряд методів, які дають цілком задовільні результати для практичних цілей на різних рівнях управління будівельним виробництвом.

Методи з вивчення травматизму діляться на дві великі групи: детерміністичні і ймовірно (статистичні). Найчастіше застосовуються такі методи: статистичний, монографічний, груповий, метод мереживного моделювання, економічний. Чинники можуть бути джерелами декількох причин, які по різному сприяють виникненню небезпечної ситуації на будмайданчику.

Причинні зв'язки бувають послідовними, паралельними, круговими та концентричними. Зазначені форми причинних зв'язків є елементарними, і в різних комбінаціях слугують складовими частинами складних мережеских моделей, що утворюють в них паралельно послідовні ланцюги. Такі моделі будують під час аналізу нещасних випадків методом мереживного моделювання. У загальному вигляді причини, що призводять до виробничого травматизму можна розподілити на такі основні групи:

- технічні, що не залежать від рівня організації праці в будівельній організації (конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва, неякісне виконання будівельних робіт, неякісне розроблення або відсутність проектної документації на будівництво, незадовільний стан виробничого середовища і тощо);
- організаційні, що цілком залежать від рівня організації праці в будівельній організації (незадовільне функціонування або відсутність системи управління охороною праці, порушення режиму праці та відпочинку, неякісне розроблення та недосконалість інструкцій з охорони праці, ведення робіт з відключеними або несправними засобами колективного захисту та системами сигналізації, залучення до роботи працівників не за спеціальністю або низькою кваліфікацією, порушення вимог безпеки під час експлуатації механізмів тощо, порушення трудової і виробничої дисципліни, незастосування засобів колективного та індивідуального захисту за їх наявності і тощо);
- санітарно-гігієнічні підвищені (вище гранично допустимої концентрації ГДК), вміст в повітрі робочих зон шкідливих речовин, недостатнє або нерациональне освітлення, підвищений рівень шуму та вібрації, порушення правил особистої гігієни, несприятливі метеорологічні умови і тощо;
- особові (психофізіологічні) причини, до яких можна віднести фізичні та нервово-психічні перевантаження працівника помилкові дії з причини перевтоми, яка виникає внаслідок фізичних (статичних або динамічних) перевантажень, розумові перевантаження аналізаторів (зорового, слухового, тактильного), монотонність праці, стресові ситуації, хворобливий стан і тощо.

В комплекс заходів включаємо організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні і протипожежні.

До організаційних: призначення осіб відповідальних, за стан охорони праці виконання заходів передбачених ПОБ; курсове навчання та проведення інструктажів; контроль за станом охорони праці оздоровчі заходи ;робота громадських комісій по охороні ;удосконалення СУОП розробка та забезпечення

інструкціями з охорони праці та забезпечення інструкціями з охорони праці на робочі місця встановлення знаків безпеки.

До технічних: виконання вимог безпеки передбачивши ПВР; дотримання вимог передбачених в [19] в галузі будівництва; впровадженням і функціонуванням систем електробезпеки; своєчасно і систематично технічне освідчення машин і механізмів використовуваних при роботі в будівництві; встановлення захисних кожухів, екранів, запобіжних пристроїв.

До санітарно-гігієнічних: забезпечення спецодягом та спецвзуттям; влаштування вентиляції та освітлення робочих місць; забезпечення санітарно-побутового обслуговування працюючих, влаштування та функціонування кімнат психологічного розвантаження, тощо.

До протипожежних: проведення пожежного технічного мінімуму з працюючими, впровадженням і функціонуванням систем пожежного захисту; забезпечення П.З.П, водопостачанням та табелями бойового розрахунку при виникненні загорання; призначення відповідальних осіб за протипожежний стан; організація нагляду за протипожежним станом; наявність пожежної водойми, об'ємом 200 м³ води; забезпечення протипожежних щитів біля місць проведення робіт з вогнем (зварювання, розтоплення); врахування категорій пожежної безпеки відповідно до класифікації при проектуванні пожежної безпеки в будівлях та спорудах; правильний вибір вогнестійкості будівельних матеріалів і конструкцій; залежно від довговічності будови за окремими нормами проектування; встановлення окремих найменших відстаней, які називають протипожежними розривами згідно ДБН (якщо неможливо додержання нормативних розривів вжити слідуючи заходів: встановлення протипожежних стін, зменшення площі будівлі, встановлення автоматичних засобів пожежогасіння, правильно розрахувати і вибрати шляхи евакуації (довжина виходу не повинна перевищувати допустимого часу евакуації, протягом якого необхідно забезпечити безпечне переміщення людей), тощо.

З метою посилення державного нагляду та підвищення безпеки час виконання будівельно-монтажних робіт, за погодженням з Держгірпромнаглядом,

територіальним управлінням по Київській області та м. Києву з 2007 року запроваджено особливий режим державного нагляду у будівельній галузі. Його запровадження також сприяло стабілізації рівня безпеки у галузі. Однією з форм державного нагляду у будівельній галузі є застосування методу "Будівельного патруля з охорони праці". До роботи "Будівельного патруля" залучаються працівники інспекцій котлонагляду, енергетики, представники органів прокуратури, інспекцій Держархбудконтролю Мінрегіонбуду України, відділів охорони праці райдержадміністрацій.

Проблемними питаннями галузі будівництва залишаються:

- невизначеність на законодавчому рівні відповідальності замовника або інвестора за загальний стан охорони праці на об'єктах будівництва;
- виконання будівельно-монтажних робіт без проекту виконання робіт або за його низької якості;
- неналежне функціонування на підприємствах системи управління охороною праці;
- низький організаційний рівень підприємств, особливо з малою чисельністю працюючих (до 50 осіб) за відсутності виробничої бази, відсутності засобів колективного та індивідуального захисту, незабезпеченість санітарно-гігієнічними умовами;
- залучення до виконання обов'язків фахівців, які не мають кваліфікації відповідного рівня, які не пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці (або пройшли їх формально) та масове залучення до будівництва некваліфікованих працівників, трудові відносини яких оформлені за цивільно-правовими договорами, а в окремих випадках зовсім не оформлені;
- низький рівень відповідальності за скоєні порушення з охорони праці керівників підприємств, організацій.

Більшість перелічених фактів мають знайти своє відображення при розробці і затвердженні будівельних генеральних планів на зведення об'єктів. Особливо вони стосуються організації безпечного виконання робіт на будівельному майданчику.

5.3 Оцінка масштабу, розмірів втрат та інших наслідків можливої НС на промисловому об'єкті багатоповерхової автостоянки в місті Київ

В ході експлуатації багатоповерхової автостоянки можуть виникнути ряд надзвичайних ситуацій, як техногенного, так і природного характеру у разі виникнення яких необхідно мінімізувати їх наслідки, зокрема це пожежі і викликані ними вибухи, отруєні токсичні речовини, затоплення, буревії, снігопади, радіоактивне забруднення місцевості, землетруси та ін.

Надзвичайна ситуація (НС) - порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей або значних матеріальних втрат.

НС за масштабами наслідків можуть присвоюватися наступні рівні [постанова КМУ від 2004р. №368]:

- а) об'єктовий рівень, коли наслідки НС не виходять за межі санітарно-захисної зони об'єкта, де трапилась НС;
- б) місцевий рівень, коли наслідки НС виходять за межі і зачіпають жилу зону населеного пункта;
- в) регіональний рівень, коли до зони НС потрапляють декілька населених пунктів;
- г) загальнодержавний рівень, коли до зони НС потрапляють декілька областей.

У процесі здійснення оцінки втрат застосовують два основних методологічних підходи: прямий розрахунок та непряму оцінку.

Оцінка збитків методами прямого розрахунку потребує збору та обробки великої кількості інформації, що є трудомістким і незручним процесом, і в основному в світі використовується як засіб створення інформаційної бази для проведення ймовірнісної оцінки .

Метод непрямого розрахунку, що базуються на оцінці пофакторних та пореципієнтних збитків. Структура пофакторних та пореципієнтних збитків затверджена в [20]

5.4 Розроблення і реалізація заходів щодо захисту працівників та користувачів багатоповерхової автостоянки від наслідків НС

На даному об'єкті у сфері ЦЗ доцільним проведенням таких заходів:

- планування і здійснення заходів щодо безпеки і захисту працівників від НС, зниження ризиків аварій, забезпечення сталого функціонування багатоповерхової автостоянки в НС;
- розроблення планів локалізації і ліквідації аварій (катастроф);
- підтримування у готовності до застосування сил і засобів із запобігання та ліквідації наслідків НС;
- створення матеріальних резервів на випадок НС;
- забезпечення своєчасного оповіщення працівників про загрозу або виникнення НС.

На багатоповерхової автостоянки планування роботи з питань запобігання і реагування на НС відбувається на підставі експертної оцінки, прогнозу наслідків можливих НС. На об'єкті розроблюють «План дій» – мотивоване рішення керівника (начальника ЦЗ об'єкта) щодо організації і здійснення цивільного захисту об'єкта. Основне завдання «Плану дій» – збереження життя і здоров'я людей, мінімізація матеріальних втрат. «План дій» складається з п'яти розділів.

У першому розділі оцінено (аналізовано) природний (топографічний), техногенний та екологічний стан місцевості (території), де розміщений об'єкт, наявність потенційно небезпечних об'єктів і можливий характер надзвичайних ситуацій.

Другий розділ присвячено оцінюванню (аналізу) об'єкта ЦЗ з урахуванням розташування його на місцевості, оцінюванню факторів, що будуть полегшувати або ускладнювати організацію та ведення ЦЗ об'єкта, пошуку шляхів уникнення або зменшення впливу негативних факторів.

У Третньому розділі, крім рішень керівника щодо організації і ведення ЦЗ об'єкта в період запобігання або реагування на НС, окремо зазначено, як реагувати на можливі НС, пов'язані з потенційно небезпечними об'єктами,

організувати спостереження, радіаційний, хімічний, медичний захист та евакуаційні заходи.

Четвертий розділ присвячено матеріально-технічному забезпеченню ЦЗ (протирадіаційне, протихімічне, медичне, протипожежне, транспортне, матеріальне тощо). Заходи щодо організації управління, зв'язку, оповіщення та взаємодії наведено в п'ятому розділі.

До «Плану дій» додають:

- схему управління, зв'язку, оповіщення і взаємодії;
- план евакуації об'єкта в замиську зону (план розосередження робітників і службовців);
- план-календар дій у режимах діяльності (повсякденної, підвищеної готовності, НС);
- карту (схему) регіону з позначеними на ній місцями розташування об'єкта, можливої техногенної, природної, екологічної небезпеки, графічну частину плану евакуації (розосередження) з необхідними розрахунками;
- особисті плани дій керівного складу об'єкта, командирів формувань тощо.

«План дій» з планом реагування (якщо він розроблений окремо) та додатками, що забезпечують організоване та чітке виконання заходів ЦЗ щодо запобігання та реагування на НС, є «Планом цивільного захисту об'єкта».

Висновки: У розділі розглянуто питання виникнення можливих НС, визначення оцінки, розмірів втрат та масштабу наслідків можливої НС на об'єкті багатоповерхової автостоянки, а також розроблення і реалізація заходів щодо захисту користувачів та працівників від наслідків НС.

Висновки до розділу 5

1. Розглянуто та проаналізовано комплекс заходів з охорони праці при зведенні багатоповерхової критої автостоянки.
2. Розроблено заходи щодо захисту працівників та користувачів багатоповерхової автостоянки від наслідків надзвичайних ситуацій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Запроектовано і законструйовано будівлю критої багатоповерхової автостоянки в місті Києві з п'ятьма надземними і двома підземними поверхами на 286 машиномісць.
2. Проведено скінченноелементне моделювання роботи монолітного залізобетонного каркасу будівлі багатоповерхової критої автостоянки в місті Києві із врахуванням різних видів навантаження, визначено найбільш несприятливі комбінації цих навантажень та характерні місця їх прикладання.
3. На основі аналізу ортманих даних, побудовано деформативні схеми, ізополя переміщень та ізополя деформацій монолітного залізобетонного каркасу будівлі та визначено розрахункові зусилля для проектування основних несучих конструкцій каркасу.
4. За результатами чисельних розрахунків проведено конструювання та підібрано армування основних несучих елементів каркасу та фундаментів будівлі критої багатоповерхової стоянки.
5. Встановлено дійсний напружено-деформований стан каркасу будівлі в цілому та окремих основних несучих конструкцій, що дало змогу запроектувати їх надійними, безпечними та економічними.
6. Розроблено заходи щодо захисту працівників та користувачів багатоповерхової автостоянки від наслідків надзвичайних ситуацій.

БІБЛІОГРАФІЯ:

1. ДБН 360-92**. Містобудування планування і забудова міських і сільських поселень – К.: Мінрегіон України, 92. – 141 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінбуд України, 2006. – 72 с.
3. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону» К.: Мінрегіон України, 2011. – 141 с.
4. ДБН Д.1.1-2-99 «Указания по применению ресурсных элементных сметных норм на строительные работы» К: Госстрой Украины , 2000 – 87 с.
5. ДБН Д. Кошторисні норми та правила збірник 1-47– К.: Мінбуд України,
6. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. ДП НДІБК, К. Мінрегіонбуд України, 2013. – 43 с.
7. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. » К.: Мінрегіон України, 2009. – 43 с.
8. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – К.: Мінбуд України, 2012. – 116 с.
9. ДБН Г.1-4-95 «Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві». – К.: Мінбуд України, 97. – 76 с.
10. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки адміністративного та побутового призначення. К.: Мінбуд України, 2011. – 34 с.
11. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 87 с.
12. Конституція України. Закон України Закон України «Про охорону праці» № 2695-ХІІ від 14.10.92, ВВР, 1992, № 49, ст.669 Київ : Велес, 92. – 48 с. – (Серія видань "Офіційний документ").
13. Закон України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, № 4, Київ : Велес, 92ст.19

14. ДНАОП 0.00-4.14-94 "Положення про опрацювання, прийняття, перегляд та скасування державних міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці"
15. Постанова КМУ «Про затвердження методики оцінки збитків від наслідків НС природного та техногенного характеру» від 15 лютого 2002 року №175.
16. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів спеціаліста та дипломних робіт магістра для студентів спеціальності 7.06010101 та 8.06010101 "Промислове і цивільне будівництво" денної і заочної форми навчання / Ковальчук Я.О., Конончук О.П., Дубіжанський Д.І. – Тернопіль:
17. ТНТУ, 2014. – 51 с. Методичний посібник для виконання дипломної роботи магістра за спеціальністю “Промислове та цивільне будівництво”//Ковальчук Я.О. Дубіжанський Д.І., Тернопіль, 2013. – 49 с.
18. Методичний посібник для виконання дипломної роботи магістра за спеціальністю “Промислове та цивільне будівництво”//Ковальчук Я.О. Дубіжанський Д.І., Тернопіль, 2013. – 49 с.
19. Байнов В. Н., Сигалов Є. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. Стройиздат 1976, 783 с.
20. Проектирование железобетонных конструкций: справоч. Пособие / А.Б. Голишев. В.Я. Бачинский, В.П. Полищук и др. Под ред. А.Б. Голишева.- К.Будивельник, 1985.-469 с.
21. Байков Н.В. , Сигалов Э. Е Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. М. Стройиздат 1978, 767 с.
22. Черненко Виталий Константинович Проектирование земляных работ.- К.: Издат.объед."Вища школа", 1976.- 160с.
23. Сахаров А.Е., Рабин И.И. Качество строительных материалов и изделий.- К.: Будівельник, 1977.- 145с.
24. Городецкий А.С. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций. Учебное пособие / Городецкий А.С., Шмуклер В.С., Бондарев А.В. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2003. – 889 с.
25. Залізобетонні конструкції. /За ред.. П.Ф. Вахненко. – К., Вища школа, 1999

26. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование / Под ред. А.Я. Барашикова. – К.: Вища шк., Головное изд-во, 1987. – 416 с.
27. Основания, фундаменты и подземные сооружения / М. И. Горбунов-Посадов и др. / Под общ. ред. Е. А. Сорочана и Ю. Гю Трофименкова. – М.: Стройиздат, 1985. – 480 с. – (Справочник проектировщика).
28. Гандзюк М. П., Желібо Е. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці / За ред. Гандзюка М. П. - К.: Каравела 2003 - 405 с.
29. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В.В., та інші. Основи охорони праці: Підручник. -К.: Основа, 2006. -444 с.
30. Справочник по охране труда на промышленных предприятиях, Ткачук К.Н. и др.-К.: Техника, 1991 -285 с.
31. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник. - К.: Основа, 2002. - 320 с.
32. Савельев П. С. Пожары и катастрофы. -М.: Стройиздат, 1994-432 с.
33. Пожежна безпека. Навч. посіб. /За ред. Рожкова А. П. — К.: Пожінформтехніка, 1999-255 с.
34. Ротань В. Г., Зуб І. В., Сличинський Б. С. Науково-практичний коментар до законодавства України про працю. Восьме видання. Доповнене та перероблене. — К.: Видавництво А.С.К., 2007. - 944 с.
35. Стадницкий Г.В.Экология / Г.В. Стадницкий, А.И. Родионов. — М.: Высшая школа, 1998. — 272 с.
36. Носовський Т.А. Основи промислової екології / Т.А. Носов-ський. — К.: ІСДО, 1996. — 80 с.
37. Торочешников Я.С. Техника защиты окружающей среды / Я.С. Торочешников и др. — М. : Химия, 1981. — 368 с.
38. Шариков А.П. Охрана окружающей среды : справочник / А.П. Шариков. — Л.: Судостроение, 1978. — 314 с.
39. Джигирей В.С. Основи екології та охорона навколишнього середовища : навч. посіб. / В.С. Джигирей. — 5-те вид., виправл. і допов. — К. : Т-во "Знання", КОО, 2007. — 422 с.

40. Джигирей В.С. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища / В.С. Джигирей, В.М. Сторожук, Р.А. Яцюк. — Л.: Афіша, 2000. — 272 с.
41. Застосування сучасних програмних комплексів при вивченні роботи підсилених залізобетонних конструкцій / Ю.І. Пиндус, О.П. Конончук, А.Б. Ковбасник, І.В. Кузик, А.І. Красовський // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 16-17 листопада 2017 року — Т. : ТНТУ, 2017 — Том I. — С. 123-124. — (Сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні).
42. Дослідження залізобетонних конструкцій методом скінченних елементів / Конончук О.П., Пиндус Ю.І., Вільк М.Л., Павлюк О.В. // Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 27-28 листопада 2019 року — Т. : ТНТУ, 2019 — Том I. — С. 27. — (Нові матеріали, міцність і довговічність елементів конструкцій).