

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факкультет (ННІ) Конструювання та дизайну
УДК 711.552.3(477.74)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)
Конструювання та дизайну
(назва факультету (ННІ))

(підпис)

Ружи́ло З. В.

(ПІБ)

“ ” 2022 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
Будівництва
(назва кафедри)

(підпис)

Бакулін Є. А.

(ПІБ)

“ ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Проектування бізнес центру в м. Одеса»

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і назва)

Освітня програма Магістр

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-наукова

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

професор, д.т.н.

(науковий ступінь та вчене звання)

Яковенко І. А.

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доцент, к.т.н.

(науковий ступінь та вчене звання)

Костира Н. О.

(підпис)

(ПІБ)

Виконав

Серьогін Д. М.

(підпис)

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факкультет (НПІ) Конструювання та дизайн

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Будівництва,

ДОЦЕНТ, К.Т.Н. Бакулін Є.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
" " " " 2022р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Серьогін Дмитро Максимович
(прізвище, ім'я, по батькові)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Освітня програма Магістр
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Проектування бізнес центру в м. Одеса»
затверджена наказом ректора НУБіП України від «04» грудня 2020р. №1914 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи геологічні умови майданика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДБН, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2.-2:2009

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Аналітичний огляд

Розділ 2. Архітектурно-будівельна частина

Розділ 3. Розрахунок та конструювання

Розділ 4. Основи та фундаменти

Розділ 5. Технологічно-будівельний

Розділ 6. Організація будівельного виробництва

Розділ 7. Економіка будівництва

Розділ 8. Охорона праці

Розділ 9. Науково-дослідна частина

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

Аркуш 1. Плани, фасади
Аркуш 2. Розрізи, вузли, плани

Аркуш 3. Плани

Аркуш 4. Розрахунок плит

Аркуш 5. Розрахунок колон

Аркуш 6. Розрахунок фундаментів

Аркуш 7. Технологічна карта

Аркуш 8. Календарний план

Аркуш 9. Будівельний генеральний план

Аркуш 10. Науково-дослідна частина

Строки виконання дипломного проекту

Найменування етапу дипломного проекту	Строк виконання етапу	Відмітка про виконання
Сбір, аналіз та об'рунтування вихідних матеріалів для проекту		
Написання та наповнення частин пояснювальної записки		
Виконання графічної частини дипломного проекту		

Дата видачі завдання « » 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доцент, к.т.н.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Костира Н. О.

(ПІБ)

Завдання прийняла до виконання

(підпис)

Серьогін Д. М.

(ПІБ студента)

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Класифікація офісних будівель

1.2. Особливості та прийоми містобудівної організації офісних центрів

1.3. Прийоми архітектурно-планувальної організації офісних центрів

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1. Загальна характеристика запроєктованої будівлі

2. Генеральний план

2.1. Техніко-економічні показники генерального плану

3. Об'ємно-планувальне рішення

4. Конструктивне рішення будівлі

5. Інженерно-технічне забезпечення

5.1. Теплопостачання та опалення

5.2. Вентиляція та кондиціювання

5.3. Водопостачання

5.4. Каналізація

6. Техніко-економічні показники будівлі

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА КОНСТРУЮВАННЯ

1. Вихідні дані

2. Навантаження та впливи

3. Вітрове навантаження

4. Аналіз статичного розрахунку

5. Розрахунок монолітної плити перекриття

6. Розрахунок монолітної колони

РОЗДІЛ 4. ГРУНТОВІ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

1. Вихідні дані

2. Визначення похідних фізичних показників кожного шару.

3. Висновки по ґрунтових умовах будівельного майданчика

4. Збір навантаження на колону середнього ряду

5. Вибір глибини закладання ростверку і довжини палі
6. Визначення несучої здатності палі
7. Визначення осідання пальового фундаменту
8. Конструювання ростверку пальового фундаменту

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЧНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.

1. Сфера застосування
2. Підрахунок об'ємів робіт
3. Технологія будівельних робіт

3.1. Опалубні роботи

- 3.2. Арматурні роботи
- 3.3. Бетонування колон та перекриттів
- 3.4. Розпалубка конструкцій

4. Складання калькуляцій трудових затрат

5. Вибір вантажозахоплювальних пристроїв

6. Підбір крана
7. Техніко-економічні показники

РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

1. Календарний графік

- 1.1. Сфера застосування
- 1.2. Нормативний строк будівництва
- 1.3. Підрахунок об'ємів робіт

1.4. Технологія виконання робіт

1.5. Розрахунок техніко-економічних показників

2. Будівельний генеральний план

- 2.1. Визначення складу робітників та службовців
- 2.2. Розрахунок площі складів

2.3. Розрахунок потреби будівництва у воді

2.4. Забезпечення будівництва електроенергією

2.5. Проектування водопостачання та енергопостачання

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

1. Загальні положення
2. Заходи з охорони праці при виконанні земляних робіт
3. Заходи з охорони праці при виконанні бетонних робіт
4. Заходи з охорони праці при виконанні кам'яних робіт

5. Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт
6. Заходи з охорони праці при виконанні покрівельних робіт
7. Заходи з охорони праці при виконанні штукатурних, облицювальних

робіт

8. Заходи з охорони праці при виконанні малярних і шпалерних робіт

РОЗДІЛ 9. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1. Загальні положення методів розрахунку залізобетонних конструкцій на вогнестійкість

1.1 Основні вимоги

- 1.2 Табличні дані
- 1.3 Спрощені методи розрахунку
- 1.4 Уточнені методи розрахунку

2 Нормативні вимоги з вогнестійкості будівельних конструкцій

3 Результати розрахунку залізобетонних конструкцій вогнестійкості

- 3.1 Результати розрахунку плит міжповерхового перекриття
- 3.2 Результати розрахунку стін сходово-ліфтового блоку

3.3 Результати розрахунку колон

4. Висновок

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

У всі часи люди прагнули свою працю зробити більш ефективною, а робочий простір – комфортним. Однак за останні три сторіччя уявлення про зручний офісні будівлі істотно змінилися.

Поняття «офіс» з'явилося порівняно недавно. У період Нового часу його функції виконували різні лавки, палаци і навіть храми. Кабінетом могло бути будь-яке місце, в якому стояли письмовий стіл і стілець. З розвитком виробництва і збільшенням числа «конторських» співробітників мінімальний офісний простір почав з'являтися на фабриках, заводах, ринках, мануфактурах

і т.д. XIX століття ознаменувалося відразу кількома подіями, які перевели будівництво офісних будівель на новий рівень. У 1871 році Чикаго охопила

пожежа, яка практично дотла спалила місто, що складалося переважно з дерев'яних будівель. За рік до цього на американському ринку з'явилися сталеві балки, з яких почали споруджувати суцільно металеві каркаси будівель.

У 1854 році Елайджей Отис винайшов аварійне гальмо для ліфтів, що дозволило будувати офісні будівлі будь-якої висоти і розмішувати на невеликих ділянках території тисячі співробітників. Так з'явилася знаменита

Чиказька архітектурна школа. Equitable Building – перша офісна будівля з пасажирським ліфтом, що була побудована в 1870 році. Вона була семиповерховою (до цього висота

будинків обмежувалася чотирма поверхами, так як підніматися вище по сходах було некомфортно). Характерною особливістю став той факт, що вперше попит на верхні поверхи виявився вищим, ніж на перші. Така ситуація

була обумовлена відсутністю на верхніх поверхах вуличного шуму і прекрасними візуально- видовими характеристиками. Більшість офісів в Equitable Building представляли собою просторі приміщення шириною

близько 9 метрів з висотою стель до 4 метрів для забезпечення нормальної циркуляції повітря.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Класифікація офісних будівель

Міжнародна класифікація офісних будівель заснована на системі класів, що визначають місце розміщення, рівень комфортності, безпеки, функціональної відповідності, систем інженерного обладнання, інформаційної забезпеченості. Так прийнято диференціювати офісні центри за п'ятьма класами: «А», «В», «С», «D», «Е».

Офісні центри класу «А» є сучасними будівлями з зручним розташуванням у місті. Такими центрами є найпрестижніші будівлі, що розташовуються в нових офісних комплексах і бізнес-центрах в центрі міста. Тут реалізовані оптимальні інженерні рішення щодо планування простору, прокладки та автоматизації систем життєзабезпечення. Ці будівлі мають найвищий рівень сервісу: «розумні» будинки, що передбачають повну оптимізацію і автоматизацію всіх систем життєзабезпечення, розгорнуту інфраструктуру централізованого забезпечення орендарів оргтехнікою, оптико-волоконний зв'язок, рецепції, конференц-зали, засоби побутового обслуговування і відпочинку. В кожному приміщенні таких будівель зроблений першокласний ремонт з використанням тільки найбільш якісних оздоблювальних матеріалів.

Офісні центри класу «В» - це приміщення з схожими характеристиками, що й офіси класу «А». Їх розташування менш престижне (знаходяться в деякому віддаленні від центру), а спектр пропонованих послуг більш скромний. Вони можуть знаходитися в нових або нещодавно реконструйованих будівлях, які мають необхідні інженерні комунікації. В них може бути відсутнім центральна система кондиціонування.

До офісних центрів класу «С» відносяться всі офісні будівлі, які хоча б за одним параметром не дотягували до вищих ступенів. До таких параметрів може належати не дуже зручне розташування, віддаленість від центру міста, або недостатня розвиненість інфраструктури. Ці будівлі не відносяться до новобудов, а найчастіше вони є оновленими і перобладнаними

заводоуправліннями, дослідницькими інститутами та іншими нежитловими будівлями. В нашій країні іноді їх називають «радянськими».

Офісні центри класу «D» – це будівлі із застарілими інженерними комунікаціями, дерев'яними перекриттями, відсутністю спеціалізованих служб життєзабезпечення. Часто, до класу «D» відносять адміністративні будинки періоду побудови кінця XX сторіччя, про які йшла мова вище (клас «C»), але без проведення реконструкції. Як правило, такі приміщення потребують капремонту.

Офісні центри класу «E» – будівлі, які не пристосовані для розміщення сучасних офісів і вимагають реконструкції. Також до класу «E» відносять приміщення, які розташовані у житлових будинках, в тому числі в квартирах, що переведено у нежитловий фонд, або в підвальних і напівпідвальних поверхах. За умови вдалого розташування, ремонту європейського класу, оснащення якісними меблями та оргтехнікою такі офіси цілком можуть конкурувати з офісами більш високого класу.

1.2. Особливості та прийоми містобудівної організації офісних центрів

В структурі певного міста офісні центри можуть бути складовою частиною загальноміської адміністративно-ділової зони (у малих та середніх містах) або входити до складу ділового центру окремого району міста (у великих містах). З містобудівної точки зору офісні центри, достатньо часто, являють собою композиційні доміанти, характер розташування яких в структурі міста та його окремих частин є також важливим питанням, що потребує раціонального містобудівного вирішення.

Існують різноманітні прийоми містобудівного розміщення офісних центрів. Дані будівлі можуть формувати цілісні архітектурні комплекси або розташовуватись окремо, виступати в якості висотних доміант в забудові кварталів, вулиць та площ міста. Найбільш оптимальним і виправданим є розміщення офісних центрів у центральній частині міста, де будівлі мають зручні функціональні зв'язки з об'єктами транспортної та обслуговуючої

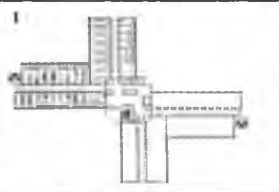

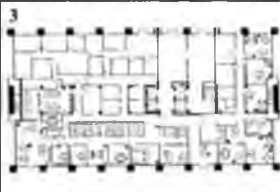
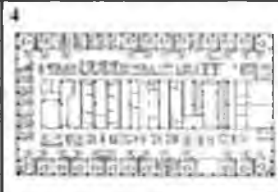




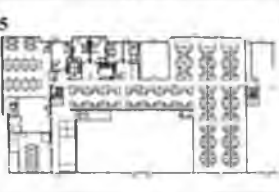







інфраструктури і пішохідно-транспортну доступність. Але у великих і найкрупніших містах дані об'єкти можуть розташовуватись і на периферійних територіях, районах наближених до центральної частини міста, на перетині транспортних магістралей, у складі громадської забудови районних центрів.

1.3. Прийоми архітектурно-планувальної організації офісних центрів

В аспекті формування архітектурної організації, в залежності від схеми розміщення співробітників і від гнучкості функціонально-планувальної організації можна виділити 8 основних прийомів архітектурно-планувальних рішень офісних поверхів, кожен з яких відповідає виконанню певної схеми діяльності (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Прийоми архітектурно-планувальної організації офісних центрів

	ПРИЙОМ ЧАРУНКОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ	ПРИЙОМ ВІДКРИТОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ	ПРИЙОМ КОРИДОРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ	ПРИЙОМ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ ТИПУ -БАСЕЙН-
ПЛАНУВАЛЬНА СХЕМА	1 	2 	3 	4 
АРХІТЕКТУРНЕ РІШЕННЯ				
	ПРИЙОМ БОКСОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ	ПРИЙОМ ЛАНДШАФТНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ	ПРИЙОМ КОМБІНОВАНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ	ПРИЙОМ МОДУЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ
ПЛАНУВАЛЬНА СХЕМА	5 	6 	7 	8 
АРХІТЕКТУРНЕ РІШЕННЯ				

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

НУБІП України

7. Загальна характеристика запроектованої будівлі

Назва будівлі – Бізнес центр

Клас відповідальності будівлі – СС2;

Ступінь довговічності – 2;

Ступінь вогнестійкості – 2;

НУБІП України

Конфігурація будівлі в плані – складна, з перепадами висоти на 7, 8, 9

поверхах;

Довжина будівлі в осях 1-8 – 36,3 м;

Ширина будівлі в осях А-Д – 15 м, Г-А – 12,2 м;

Висота поверху – 31,775 м от поверхні землі;

Кількість поверхів – 9;

Висота поверху – 3,3 м;

Географічний пункт будівництва – м. Одеса;

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам – 2;

Температурна зона – 2;

Снігове навантаження становить – 880 Па;

Вітрове навантаження становить – 460 Па;

Товщина стінки ожеледиці – 28 мм;

Вітровий тиск при ожеледиці – 330 Па;

Температура найбільш холодної п'ятиденки -20°C ;

Температура найбільш жаркішої п'ятиденки $+25^{\circ}\text{C}$;

Найхолодніша доба – 24°C ;

Найжаркіша доба $+29^{\circ}\text{C}$;

Ґрунти природних основ- переважно супіски та суглинки;

Рівень ґрунтових вод на глибині 8,3 м від поверхні землі

Характер ґрунтових вод - не агресивні.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів 0,7 м.

НУБІП України

Конструктивний тип будівлі – монолітний залізобетонний каркас, що складається з наступних конструктивних елементів: колони, діафрагми жорсткості, ліфтової шахти, безбалочних плит перекриття та покриття.

Забезпечення просторової жорсткості будівлі проводиться за рахунок спільної роботи плит покриття та перекриття, що служать горизонтальними дисками, з діафрагмами жорсткості та ліфтовою шахтою які є вертикальними дисками жорсткості, а також каркаса за рахунок монолітних колон з сіткою 6м.

8. Генеральний план

Для будівництва бізнес центра в м. Одеса прямокутна ділянка з розмірами в плані – довжина 79,50 м, ширина – 80,34 м, площею 6387 м².

Рельєф місцевості спокійний.

Генеральний план розроблено відповідно з вимогами ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»

Орієнтація будівлі – вільна.

Переважаючий напрямок вітрів північний та північно-західний, що становить кут 6 – 52° з повздовжніми стінами будівлі. Таке розташування будинку відносно сторін світу забезпечує нормативне провітрювання та освітлення приміщень. Нормативна інсоляція приміщень забезпечується також за рахунок раціонального розпланування кімнат.

Для підїзду автомобілів до будинку передбачена заасфальтована дорога шириною 3,5 м, та радіс заокруглення 3 м. Відстань від будівлі до дороги 6,0 м. Навколо будівлі забезпечено проїзд пожежних машин по ґрунту шириною 6м і більше.

Благоустрій території включає улаштування відкритих майданчиків:

- майданчик для стоянки автомобілів 765 м²;
- дитячий майданчик 75 м²;
- місце для відпочинку 119 м².

До майданчиків запроектовані стежки з твердим покриттям шириною 1,5 м. метою створення благоприємних санітарно-гігієнічних умов проживання населення та охорони оточуючого середовища територія ділянки не зайнята будівлями та спорудами. Озеленяється листяними та хвойними деревами, квітниками та кущами, газонами з багатолітніх трав. Процент озеленення 67%

2.1. Техніко-економічні показники генерального плану

- площа ділянки 6387 м²;
- площа забудови 662 м²;
- площа твердого покриття 2088 м²;
- площа озеленення 4299 м²;
- щільність забудови 15,79%
- процент озеленення 67 %

9. Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальні рішення у проекті прийняті з урахуванням дотримання ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди», норм пожежної та екологічної безпеки, санітарних та інших чинних норм України.

Проект, що розглядається, передбачає зведення бізнес-центру. У будівлі розміщено такі приміщення: перший і наступні є поверхи з приміщеннями під офіси; на дев'ятому поверсі технічні приміщення.

Архітектурну виразність будівлі надає виконання її елементів в стилі барокко та готичному стилі, загальна «ступінчаста» форма будівлі, колірні рішення. Загальна висота будівлі рівня чистої підлоги першого поверху – 30,8 м.

Висота підземного паркінгу – 3 м. Висота наступних поверхів – 3,3 м.

Планування всіх поверхів поділено на зони з метою більш раціонального використання простору та регулювання потоків руху, відвідувачів та працівників офісів.

Таким чином, були виділені такі зони:

– загальна зона поєднує приміщення загального користування, такі як: холи, сходи, ліфти, санвузли;

– зона зберігання використовується для тимчасового та постійного зберігання товарів та документів;

– офісна зона включає приміщення офісів на 1-8 поверхах і службові та вони залишатимуться корисними для офісу. Офіс області призначено до адміністрації різних видів утішення. Крім двох масштабів евакуації провідників і відвідувачів будинку, ліфти також мають великі площі ліфту. У кожній долині є будівлі в будівлі робочих місць.

Область служби поділена на дві частини. Директор Коштує - головна робота - представляти роботу звичайних працівників, збирати місце для роботи, додавати або отримати бізнес-партнерів, офіс прокурорів, архіви.

Друга рада - офіс і простір для життя для працівників. Ліс в загальному розмірі 1,5 метра.

Офіцери та конференційні кімнати відокремлені від головного офісу і збираються в окремих кімнатах.

Перші таблиці включають камеру у сховищі архів і офісів. Документ відповідається у котах. Ширина лісу 1,0 м. Головним архітектором є коридор.

Будинка має два ліфти, вектор і завантаження з 400 кілограмів і 800 кілограмів.

Здорова ізоляція буде забезпечена розділенням керамічних сторін і жорстокість, обережним призначенням маленького розділу.

DBN В.2.2-17: 2006 « Доступність будівель і структур низьких прибуткових мобільних пристроїв », це зброя для слабких людей на колесах у будівельній залі.

Експлікація приміщень 1-го поверху

№ прим.	Найменування	Площа м ²
1.1	Щитова	3,63
1.2	Вестебюль	47,90
1.3	Пост охорони	9,61
1.4	Санвузел	8,78
1.5	Санвузел	8,57
1.6	Офісне приміщення	200,00
1.7	Офісне приміщення	35,00
1.8	Офісне приміщення	34,83
1.9	Офісне приміщення	18,80
1.10	Офісне приміщення	17,24
1.11	Офісне приміщення	10,87
1.12	Офісне приміщення	15,18
1.13	Офісне приміщення	34,83
1.14	Офісне приміщення	18,60
1.15	Коридор	68,60
1.16	Тамбур	4,11
1.17	Сходи	17,70
1.18	Сходи	16,52
1.19	Ліфт	14,44
	Разом	405,21

Таблиця 2.2

Експлікація приміщень типового поверху

№ прим.	Найменування	Площа м ²
2.1	Щитова	3,63
2.2	Вестебюль	46,40
2.3	Кабінет	15,14
2.4	Санвузол	8,78
2.5	Санвузол	8,57

2.6	Офісне приміщення	17,06
2.7	Офісне приміщення	17,06
2.8	Ліфт	14,44
2.9	Офісне приміщення	17,06
2.10	Офісне приміщення	35,00
2.11	Офісне приміщення	17,06
2.12	Офісне приміщення	17,06
2.13	Офісне приміщення	18,80
2.14	Офісне приміщення	17,24
2.15	Офісне приміщення	17,06
2.16	Офісне приміщення	17,06
2.17	Офісне приміщення	34,83
2.18	Офісне приміщення	18,60
2.19	Коридор	68,60
2.20	Сходи	17,70
2.21	Сходи	16,52
	Разом	443,67

Таблиця 2.3

Експлікація приміщень 8-го поверху

№ прим.	Найменування	Площа м ²
8.1	Щитова	3,63
8.2	Вестебюль	46,40
8.3	Санвузел	8,78
8.4	Санвузел	8,57
8.5	Офісне приміщення	15,14
8.6	Офісне приміщення	17,05
8.7	Офісне приміщення	35,16
8.8	Коридор	17,03
8.9	Ліфт	14,44
8.10	Сходи	17,70
	Разом	183,90

НУБІП УКРАЇНИ

10. Конструктивне рішення будівлі

Будується компактна будівля, де в основній конструкції сформовані основні несучі системи колон з перекриттям горизонтальних контурів і вертикальних вертикальних діафрагм. Просторова жорсткість будівель підтримується завдяки спільній роботі з суцільного бетону, монолітних дисків і жорстких діафрагмових перекриттів. Несучі каркаси та дискові перекриття виконані із залізобетону.

Колонки, діафрагма жорсткості та панелі настилу будуються на основі розрахунків за співвідношенням «Ліра – Сапр». Усі несучі конструкції виготовлені з важкого бетону С20/25 класу А400С із запасами класу А400С. Фундаменти - палі з перфорованих палей, жорстко стиснутих між собою в монолітні колосникові стовпи. Зовнішні стінки підземних вагонів виготовлені з високомонолітного бетону з важкого бетону С20/25 товщиною 400 мм.

Захист фундаментів і підземних парків здійснюється за допомогою заповнених водою робіт, виготовлення їх із сульфатостійкого або шлакостійкого бетону в портландському розчині. Вертикальне і горизонтальне управління виконується піщаним розчином, додавши 3 шари рідкого скла. Під решіткою укладають бетонну заготовку товщиною 100 мм.

Стовпи конструкції - з монолітного цільного бетону та бетону класу С20/25 перерізом 400x400 мм. Йому потрібно 6 м колон.

Жорсткість стінної діафрагми і шахти ліфта відповідно 3000 до груд. +29.620 монолітний бетон, доповнений бетоном типу С20/25.

Зовнішні стіни самонесучої конструкції виконані з пінобетонних блоків М50 на піщаному розчині, із закладеним утеплювачем, зовні облицьований цеглою. Пінобетонний блок має товщину 200 мм і має щільність 800 кг / м³.

Береться нагрівальний шар - базальний утеплювач «Техноніколь» - 120 мм щільністю 125 кг / м³.

Зовнішнє оздоблення стін - цегла товщиною 120 мм.

Перегородки - цегла керамічна товщиною 120 мм, розчин М50 товщиною 250 мм з армуючими конструкціями.

Стіни сходової клітки виконані з бетонних піноблоків $\gamma = 800$ кг/м³ товщиною 200 мм.

Ликоть - передня і задня частина подвір'я і торці будівлі - вирізані зі стовбурів розмірами 190x190x380 мм.

Перемички - виготовлені із залізобетону.

Сходи збірних бетонних сходів армовані металом. Труби Kosours

виготовлені з 20

портів в монолітному масштабі з міцного бетону товщиною 250 мм.

Підлоги і підлоги - чистовий монолітний монолітний бетон товщиною 250 мм. Отвори в щитових панелях зроблені для охорони здоров'я, опалення, водопостачання, водопостачання та каналізації, а також всі види комунікацій.

Таблиця 2.4'

Специфікації збірних залізобетонних виробів.

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од., кг	Примітка
С	1.055.1 випуск 1	Східні ЛС 14	348	150	
Перемички					
ПР1	1.138-10	1Пр3-22.12.14	112	100	
ПР2	1.138-10	1Пр1-12.12.6	13	124	
ПР3	1.138-10	1Пр4-36.12.22	7	250	
ПР4	1.138-10	1Пр2-16.12.14	22	75	
ПР5	1.138-10	1Пр2-15.12.14	1	75	
ПР6	1.138-10	1Пр1-10.12.6	55	25	
ПР7	1.138-10	1Пр2-19.12.14	16	75	

Двері: внутрішні – металопластикові глухі за ДСТУ Б В.2.6-15:2011,
зовнішні – дерев'яні ДСТУ Б В.2.6-23:2009.

Віконні отвори заповнюються віконними блоками. Віконні блоки –
металопластикові з двокамерними склопакетами та подвійними скліннями за
ДСТУ Б В.2.6-15:2011, специфікація заповнення прорізів табл. 2.5

Таблиця 2.5

Специфікації елементів заповнення прорізів

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.
Вікна			
OK1	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 1500x2000мм	69
OK2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 1500x1000мм	12
OK3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 1500x3500мм	4
OK4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 1500x2000мм	43
OK5	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 1500x3500мм	3
OK6	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 1500x1500мм	7
Двері			
1	1.136-10	ДН 22-15	1
2	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 2100x1200мм	1
3	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 2100x900мм	99
4	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 2100x1400мм	9
5	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 2100x700мм	1
6	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки	Розмірами h x b	16

7	віконні та дверні полівінілхлоридні» ДСТУ Б В 2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	2100x1800мм Розмірами h x b 2100x1500мм	15
8	ДСТУ Б В 2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 2100x600мм	54
9	ДСТУ Б В 2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні»	Розмірами h x b 2100x1000мм	1


Інтер'єри стельових лотків, сходів, офісів, коридорів виконані з підвісної стелі «Армстронг». Покрівельники в підземному вагоні готуються до фарбування та заміни фарби та фарбування водяних підконструкцій. Стелі у ванних кімнатах оздоблені рейками з металевою обробкою.

Стіни в офісах, вестибюлях, сходах, коридорах готують під пергамент і клеять склошпалери, а потім фарбують. Стіни ванних кімнат обкладені керамічною плиткою, щоб зробити ваше приміщення повним. Стіни технічних приміщень, переодягальні та підземного паркінгу підготовлені до фарбування та нефарбовані підконструкціями з води.

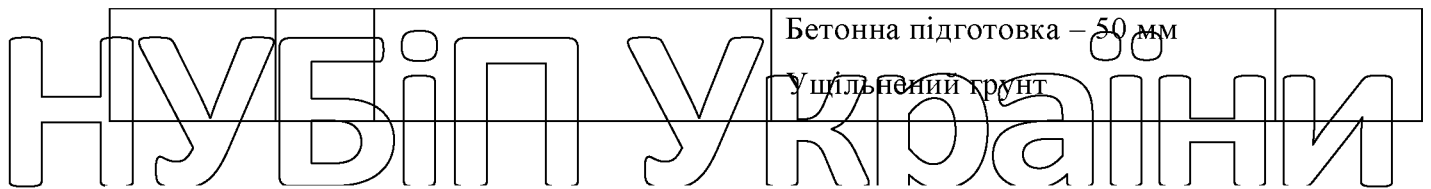
Підлоги спроектовані у відповідності з функціональним призначенням приміщень, експлікація підлог табл. 2.3.

Таблиця 2.6

Експлікація підлог

Номер приміщення	Тип підл	Схема підлоги або, тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина), мм	Площа, м ²
1	2	3	4	5
Щитова, технічні приміщення	1		Стяжка цементно-піщана армована – 20 мм Мінеральна плита «Техноізол» – 30 мм Монолітне перекриття – 250 мм	53,07

Офісне приміщення	2		Штучний паркет – 15 мм Шар мастики на водостійких вяжучих – 1 мм Стяжка цементно-піщана армована – 35 мм Звуко- теплоізоляційна плита «Техноніколь» - 80 мм Монолітне перекриття -250 мм	1878,33
Самвузли	3		Керамична плитка -10 мм Прошарок і заповнення швів клеєм – 3мм 2 шари гідроізоляції на прошарку бітумної мастики – 5 мм Стяжка цементно-піщана армована – 30 мм Звуко- теплоізоляційна плита «Техноніколь» - 80 мм Монолітне перекриття -250 мм	138,86
Коридори, вестибюль	4		Мозаїчне покриття Тераццо – 30 мм Стяжка цементно-піщана армована – 30 мм Звуко- теплоізоляційна плита «Техноніколь» - 80 мм Монолітне перекриття -250 мм	886,09
Підземний паркінг	5		Епоксидне покриття – 3 мм Самовирівнююча стяжка – 25 мм Утеплювач «Техноікс-СЛ» - 20мм Бетонна стяжка – 50 мм Теило – звукоізоляційний шар керамзит – 100 мм Гідроізоляційна мембрана – 1мм	425,47



Рулонна покрівля виконана з уніфлексу ЕКП на СБС-в'язучому і уніфлексу ЕПП. Основа під покрівлю – монолітне залізобетонне покриття 250 мм. Схил скатів покрівлі 3%. В місцях примикання рулонної покрівлі її посилюють трьома шарами уніфлексу ЕКП, які плавно обриваються перекриваючи один одного на 100 мм. Вони заводяться на вертикальні стіни на висоту 250 мм і кріпляться дюбелями з кроком 600 мм. через сталеву полосу - 40x4мм і закривають фартухом з оцинкованої сталі. Потім зверху замазані герметизуючою мастикою.

11. Інженерно-технічне забезпечення

5.1. Теплопостачання та опалення

Будівля має повітряну систему опалення, спроектовану системами опалення, які з'єднані з системою опалення за допомогою вентиляції. Це опалення здійснюється за рахунок подачі очисних систем, що працюють в автоматичному режимі. А також встановлені електричні пасажирки.

5.2. Вентиляція та кондиціонування

Евакуація будівлі призначена для збору, подачі та відведення повітря та систем рекуперації тепла. Спліт-система кондиціонування з автоматичною системою управління.

5.3. Водопостачання

Водопостачання об'єкта забезпечує водопровідна магістраль $d = 500$ мм, централізованої міської мережі. Внутрішня мережа холодного і гарячого водопроводу запроектована із сталевих водопровідних труб (оцинкованих).

5.4. Каналізація

Система каналізації приймає стоки від санітарних приладів, встановлених в санвузлах і побутових приміщеннях. Система каналізації спроектована із чавунних каналізаційних труб. На випусках каналізації в місцях підключення і повороту встановлюються каналізаційні шахти із збірних з/б елементів.

12. Техніко-економічні показники будівлі

Таблиця 2.7

Техніко-економічні показники

Назва	Один. Вимір.	Кількість	Примітка
Загальна площа	м ²	3361,76	
Корисна площа	м ²	2911,84	
Робоча площа	м ²	1992,32	
Будівельний об'єм	м ³	15854,73	
Площа забудови	м ²	535	
Планувальний коефіцієнт	-	0,87	
Об'ємний коефіцієнт	-	5,45	

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНОК ТА КОНСТРУЮВАННЯ

7. Вихідні дані

Бізнес центр розміщений в м. Одеса.

Монолітні залізобетонні конструкції:

- внутрішні несучі стіни, товщиною 200 мм.
- стіни ліфтських шахт товщиною 200 мм.
- несучі колони квадратного перерізу 400x400 мм.
- плити перекриття товщиною 250 мм.

Розрахунок будівельних конструкцій виконаний для наступних

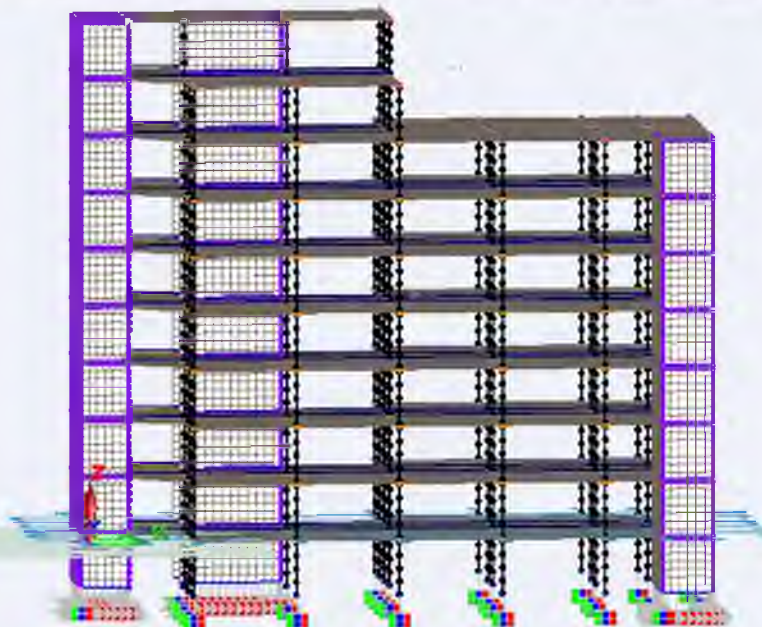
кліматичних умов

- нормативне снігове навантаження – 880 Па
- нормативне вітрове навантаження – 460 Па
- район сейсмічності 7

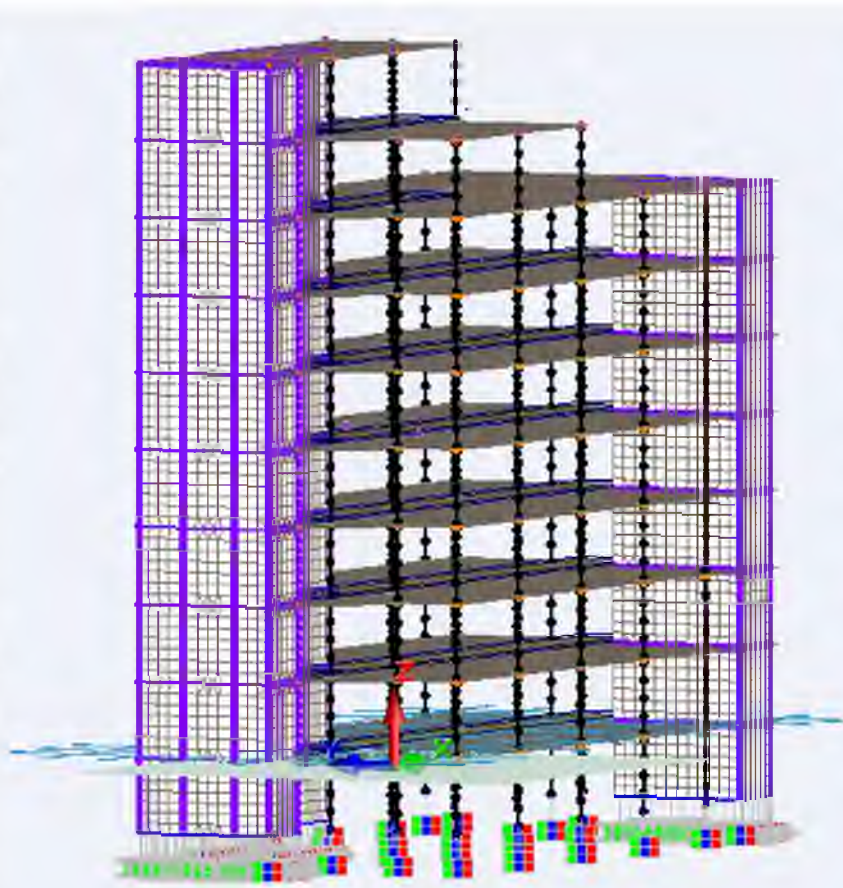
Монолітні залізобетонні конструкції виконані із бетону класу С20/25,

переважно з арматури А400С.

Розрахункова схема виконано в багатофункціональному комплексі ЛІРА-САПР 2016 (некомерційна версія) малюнок 3.1, 3.2



Мал. 3.1. Розрахункова схема



Мал. 3.2. Розрахункова схема

8. Навантаження та впливи

Навантаження та впливи які діють на будівлі розраховані згідно ДБН В.1.2-2:2006 «НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ»

Таблиця 3.1.

Підрахунок навантажень на 1 м² покриття, кН/м²

Назва навантаження	Підрахунок	Характеристичне	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове
ПОСТІЙНЕ				
1. Уніфлекс ЕКП	$1,250 \cdot 9,81 \cdot 0,005$	0,06	1,2	0,07
2. Уніфлекс ЕПП	$1,5 \cdot 9,81 \cdot 0,004$	0,05	1,2	0,06
3. Близькоавноприймальна сітка 06	$7,85 \cdot 0,006 \cdot 9,81$	0,46	1,05	0,48
4. Грунтова гарячої бітумної мастики	$1,4 \cdot 0,003 \cdot 9,81$	0,04	1,3	0,05

5. Цементно-піщана стяжка 30 мм	1,8*0,03*9,81	0,53	1,3	0,69
6. Пінобетонна крихта від 20 до 180	0,6*0,15*9,81	0,88	1,3	1,14
7. Жорстка мінеральна вата 180 мм	0,2*0,18*9,81	0,35	1,2	0,42
8. Пароізоляційна плівка	1,4*0,001*9,81	0,01	1,3	0,01
9. Плита покриття	2,5*0,25*9,81	6,13	1,1	8,58
Разом:		8,51		11,50
ТИМЧАСОВЕ				
1. Снігове	по ДБН	0,88	1,14	1,00
Всього:		9,39		12,50
З урахуванням класу відповідальності	СС2, категорія Б		1,05	

Таблиця 3.2.
Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття (1 тип), кН/м²

Назва навантаження	Підрахунок	Характеристичне	Коеф. надійності за навантаженням	Розрахункове
ПОСТІЙНЕ				
1. Цементно-піщана стяжка 20 мм	0,02*1,8*9,81	0,35	1,3	0,46
2. Плита теплозвукоізоляційна 30 мм	0,2*0,03*9,81	0,05	1,2	0,07
3. Плита перекриття	2,5*0,25*9,81	6,13	1,1	6,74
Разом:		6,54		7,27
ТИМЧАСОВЕ				
1. Рівномірно розподілене тимчасове навантаження	по ДБН	2,0	1,3	2,4
Всього:		8,54		9,67
З урахуванням класу відповідальності	СС2, категорія Б		1,05	10,15

Таблиця 3.3.
Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття (2 тип), кН/м²

Назва навантаження	Підрахунок	Характеристичне	Коеф. надійності за навантаженням	Розрахункове
ПОСТІЙНЕ				
1. Штучний паркет 15 мм	0,015*9,81*0,60	0,09	1,2	0,11
2. Шар мастики	0,001*9,81*1,2	0,01	1,3	0,01
	0,035*1,8*9,81	0,62	1,3	0,81

3. Цементно-піщана стяжка 35 мм	0,2*0,08*9,81	0,16	1,2	0,19
4. Плита теплозвукоізоляційна 80 мм	2,5*0,25*9,81	6,13	1,1	6,74
5. Плита перекриття				
Разом:		7,01		7,86
ТИМЧАСОВЕ				
1. Рівномірно розподілене тимчасове навантаження	по ДБН	2,0	1,2	2,4
Всього:		9,01		10,26
3 з урахуванням відповідальності	класу СС2, категорія Б		1,05	10,77

Таблиця 3.4.

Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття (3 тип), кН/м²

<i>Назва навантаження</i>	<i>Підрахунок</i>	<i>Характеристичне</i>	<i>Коеф. надійності за навантаженням</i>	<i>Розрахункове</i>
ПОСТІЙНЕ				
1. Керамічна плитка 10 мм	0,010*9,81*2,2	0,22	1,2	0,26
2. Прошарок і заповнення швів клеєм 3 мм	0,003*9,81*1,4	0,41	1,3	0,53
3. Гідроізоляційна мастика 5 мм	1,4*0,005*9,81	0,07	1,3	0,09
4. Цементно-піщана стяжка 30 мм	0,030*1,8*9,81	0,53	1,3	0,69
5. Плита теплозвукоізоляційна 50 мм	0,2*0,05*9,81	0,10	1,2	0,12
6. Плита перекриття	2,5*0,25*9,81	6,13	1,1	6,74
Разом:		7,46		8,43
ТИМЧАСОВЕ				
1. Рівномірно розподілене тимчасове навантаження	по ДБН	2,0	1,2	2,4
Всього:		9,46		10,83
3 з урахуванням відповідальності	класу СС2, категорія Б		1,05	11,37

Таблиця 3.5.

Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття (4 тип), кН/м²

<i>Назва навантаження</i>	<i>Підрахунок</i>	<i>Характеристичне</i>	<i>Коеф. надійності за навантаженням</i>	<i>Розрахункове</i>
ПОСТІЙНЕ				

1. Мозаїчне покриття Терацио 30 мм	0,03*9,81*2,3	0,68	1,1	0,75
2. Цементно-піщана стяжка 20 мм	0,02*9,81*1,8	0,35	1,3	0,46
3. Плита тепло- звукоізоляційна 80 мм	0,2*0,08*9,81	0,16	1,2	0,19
4. Плита перекриття	2,5*0,25*9,81	6,13	1,1	6,74
Разом:		7,32		8,14
ТИМЧАСОВЕ				
1. Рівномірно розподілене тимчасове навантаження	по ДБН	3,0	1,2	3,6
Всього:		10,32		10,74
3 урахуванням класу відповідальності	СС2, категорія Б		1,05	12,33

Таблиця 3.6.
Підрахунок навантажень на 1 м² перекриття (5 тип), кН/м²

<i>Назва навантаження</i>	<i>Підрахунок</i>	<i>Характеристичне</i>	<i>Коеф. надійності за навантаженням</i>	<i>Розрахункове</i>
ПОСТІЙНЕ				
1. Епоксидна суміш 5мм	1,96*0,005*9,81	0,09	1,3	0,12
2. Самовирівнююча суміш 20мм	1,8*0,02*9,81	0,35	1,3	0,46
3. Утеплювач 20 мм	0,2*0,02*9,81	0,04	1,2	0,05
4. Бетонна стяжка 50мм	2,2*0,05*9,81	1,08	1,3	1,19
5. Тепло-звукоізоляція шар керамзиту 100 мм	0,8*0,1*9,81	0,78	1,3	1,01
6. Гідроізоляційна мембрана 1 мм	1,2*0,01*9,81	0,01	0,12	0,01
7. Бетонна підготовка 50 мм	2,2*0,05*9,81	1,08	1,1	1,19
Разом:		3,43		4,03
ТИМЧАСОВЕ		5,0	1,2	6,0
1. Рівномірно розподілене тимчасове навантаження	по ДБН			
Всього:		8,43		10,03
3 урахуванням класу відповідальності	СС2, категорія Б		1,05	10,53

Таблиця 3.7.
Збір навантаження від огороження

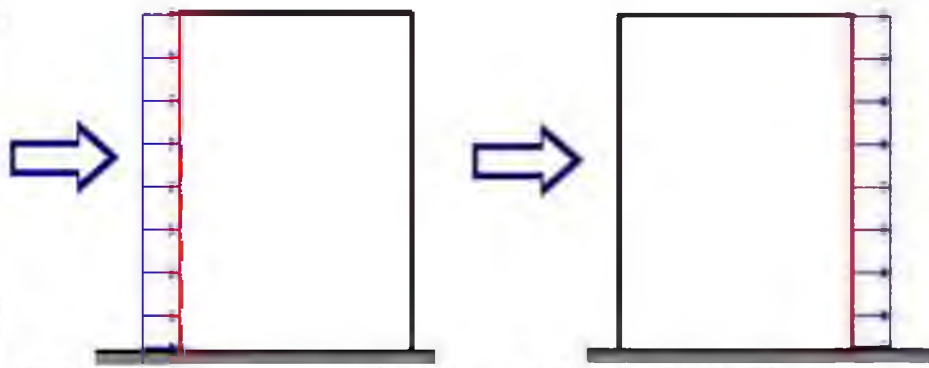
Найменування	Щільність вага кг/м ³	Площа перерізу b/h м ²	Характеристичне значення кН/м	Коеф. надійності	Граничне розр. значення кН/м
Стіна підземного паркінга					
Стіна монолітна з/б	2,5	0,4*3	29,43	1.1	32,37
Стіна зовнішня					
Піноблок	0,9	0,66	5,83	1,2	7,00
Утеплювач	0,2	0,396	0,78	1,2	0,94
Цегла	1,8	0,396	6,99	1,1	7,69
Разом		Сума	13,60		15,63
Міжкімнатна перегородка					
Цегла	1,8	0,372	6,57	1.1	7,23
Перегородка з піноблока					
Піноблок	0,9	0,62	5,47	1,2	6,56
Парапет					
Піноблок	0,9	0,24	2,12	1,2	2,54
Утеплювач	0,2	0,144	0,28	1,2	0,34
Цегла	1,8	0,50	8,83	1.1	9,71
Разом		Сума	11,23		12,59

9. Вітрове навантаження

Нормативне значення середньої складової вітрового навантаження w_m на висоті z над поверхнею землі слід визначати за формулою:

$$w_m = w_0 k c,$$

- де w_0 — нормативне значення вітрового навантаження;
 k — коефіцієнт, враховуючий зміни вітрового навантаження по висоті;
 c — аеродинамічний коефіцієнт.



а) Надповітряна сторона б) підповітряна поверхня

НУБІП України

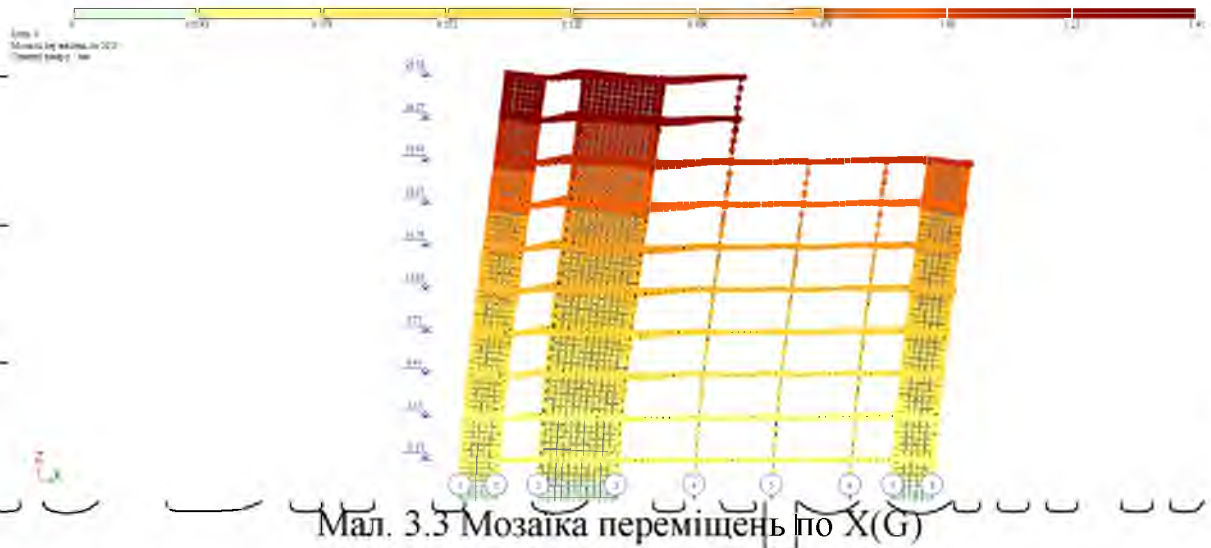
Мал. 3.3 – Схематизація навантаження від вітру

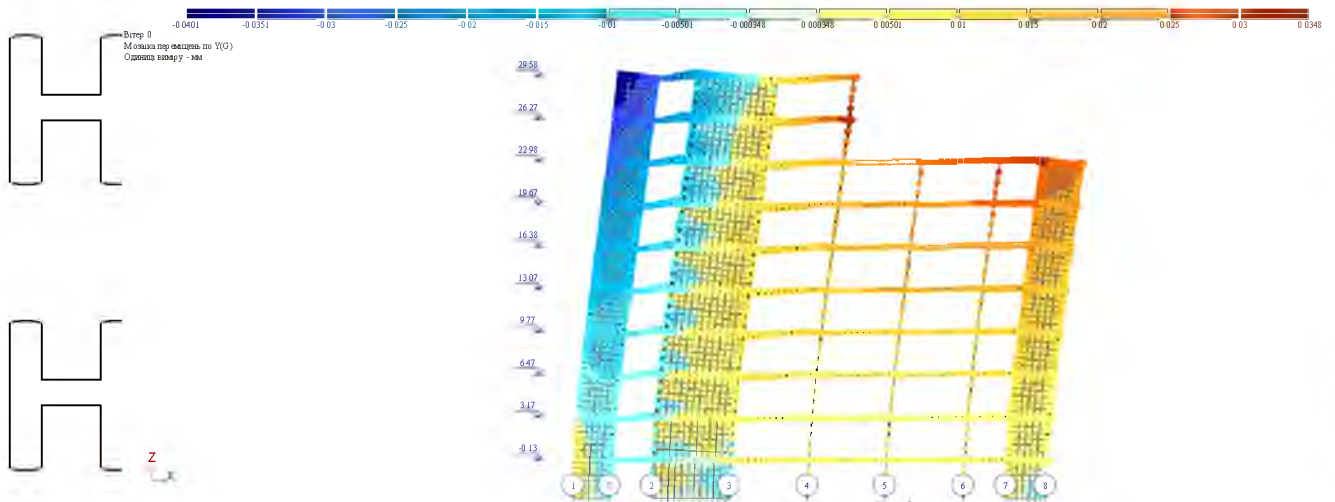
Вітрове навантаження на будівлю

Таблиця 3.8

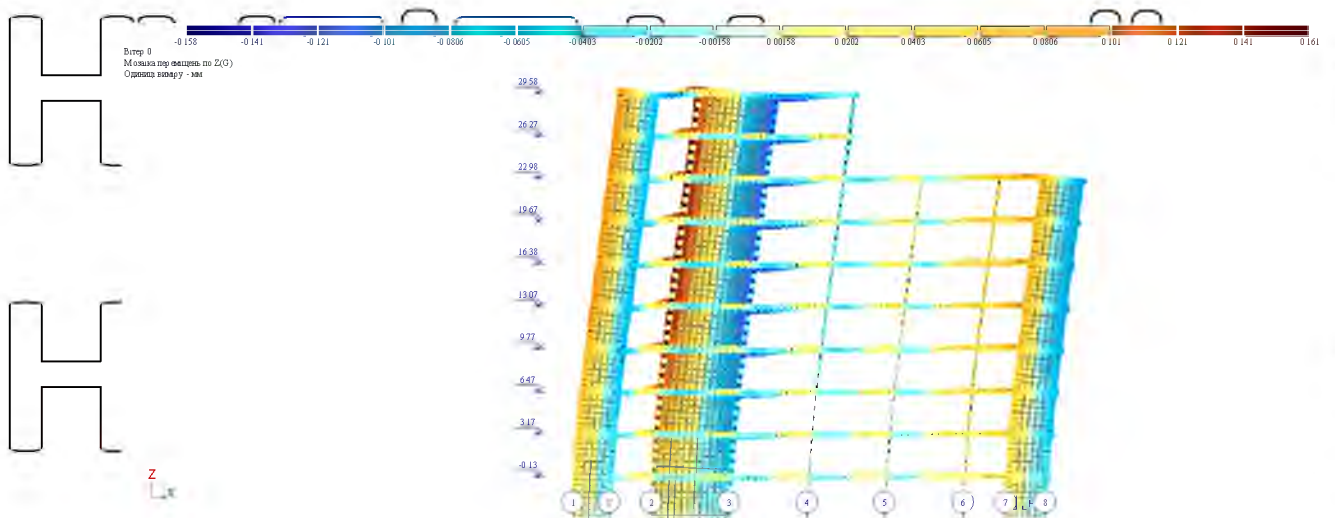
Висота Z, м	Коеф k	w ₀ кг/м ²	C _e	C _s	W _{навет.}	W _{подвет.}	М	Надповіт. кг/м ²	Підвітря н. кг/м
5	0.4	46	0.8	-0.6	15.36	-11.52	2.37	36.4032	-27.3024
10	0.4				15.36	-11.52	3.3	50.688	-38.016
10.62	0.41				15.744	-11.808	3.3	51.9552	-38.9664
13.92	0.46				17.664	-13.248	3.3	58.2912	-43.7184
17.22	0.51				19.584	-14.688	3.3	64.6272	-48.4704
20.52	0.55				21.12	-15.84	3.3	69.696	-52.272
23.82	0.6				23.04	-17.28	3.005	69.2352	-51.9264
27.12	0.64				24.576	-18.432	3.3	81.1008	-60.8256
30.42	0.68				26.112	-19.584	3.005	78.46656	-58.84992

Вплив вітрового навантаження на будівлю досліджували в багатифункціональній ЛРА-САПР 2016 (некомерційна версія). Два сценарії впливу урагану були розміщені на програмному конверті. Перший сценарій коли вітер рухається під кутом 0 до бічних стінок, а другий – коли вітер рухається під кутом 90 до бічних стінок. Результат розрахунку показаний на рис. 3.4 - 3.8

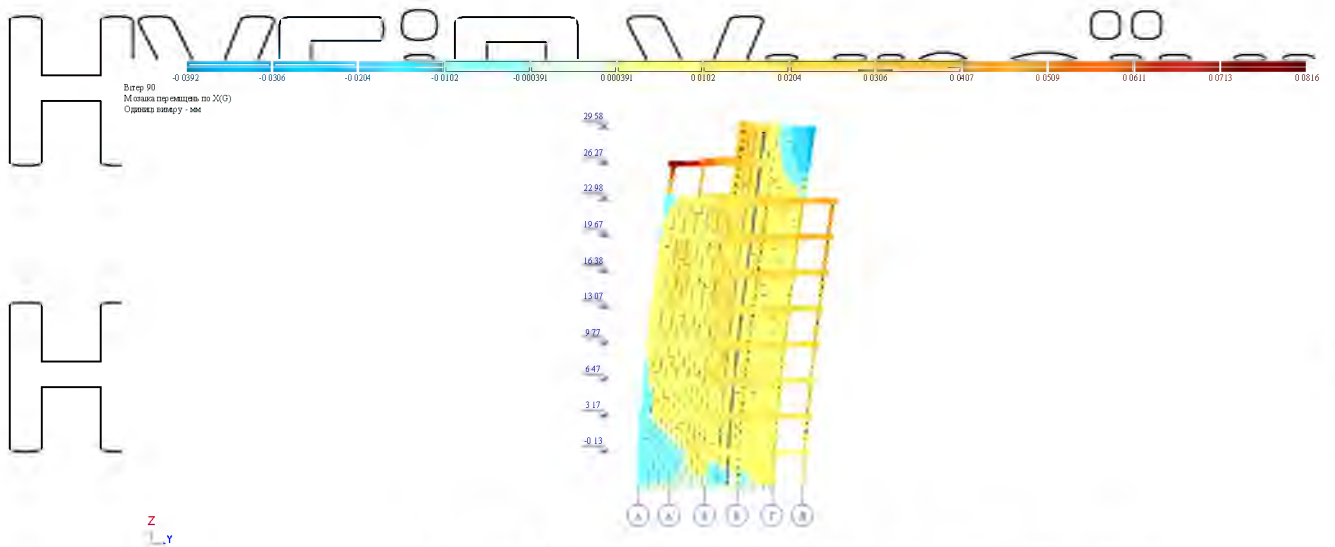




Мал. 3.4 Мозаїка переміщень по Y(G)

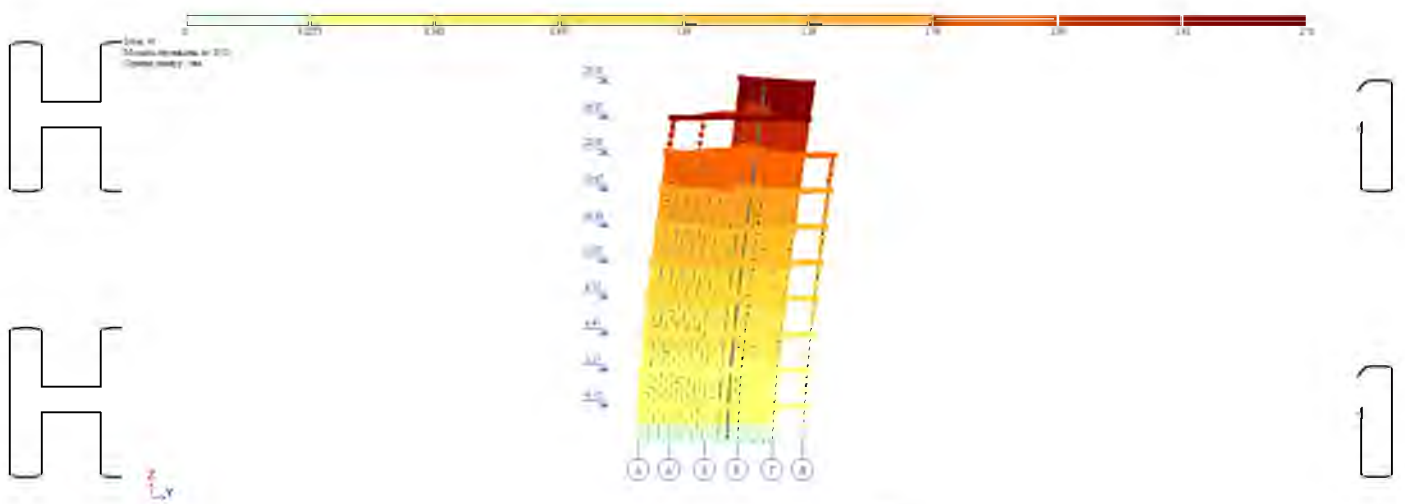


Мал. 3.5 Мозаїка переміщень по Z(G)

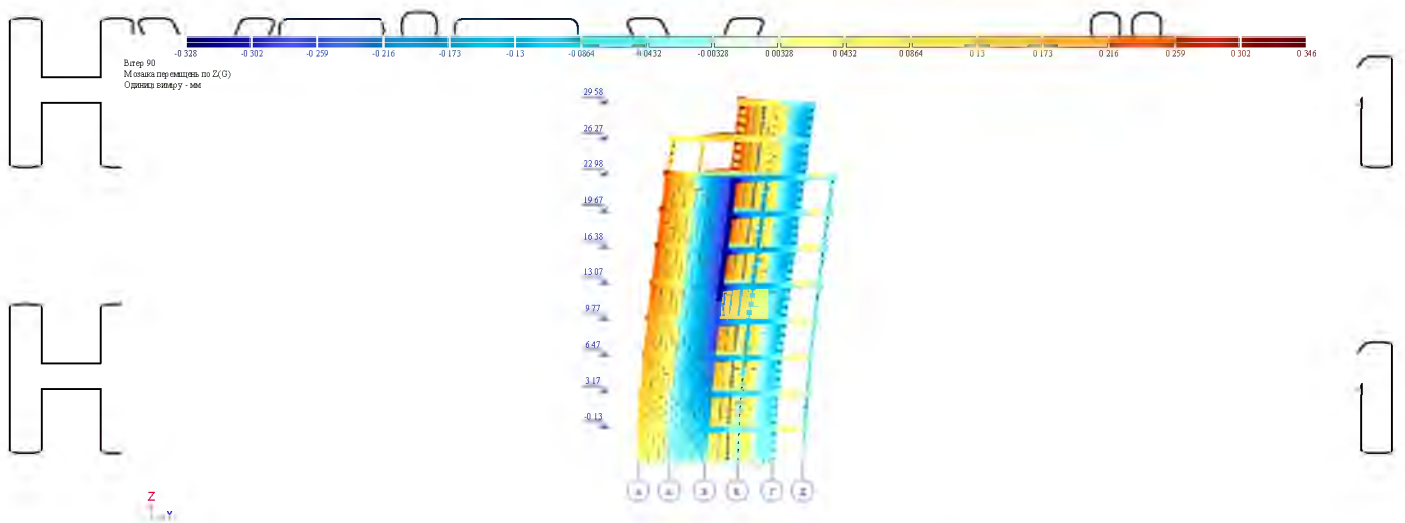


Мал. 3.6 Мозаїка переміщень по X(G)

НУБІП України



Мал. 3.7 Мозаїка переміщень по Y(G)(2)



Мал. 3.8 Мозаїка переміщень по Z(G)(2)

Згідно результатів найбільше значення переміщення буде $f = 2,78$ мм.

Виходячи з даних ДСТУ Б. В. 1.2-3:2006 «Трогин та переміщення» для багатоповерхових будівель максимальне горизонтальне переміщення визначається за формулою:

$$f_u = h/500 = 29,62/500 = 0,05924\text{м} = 59,24 \text{ мм}$$

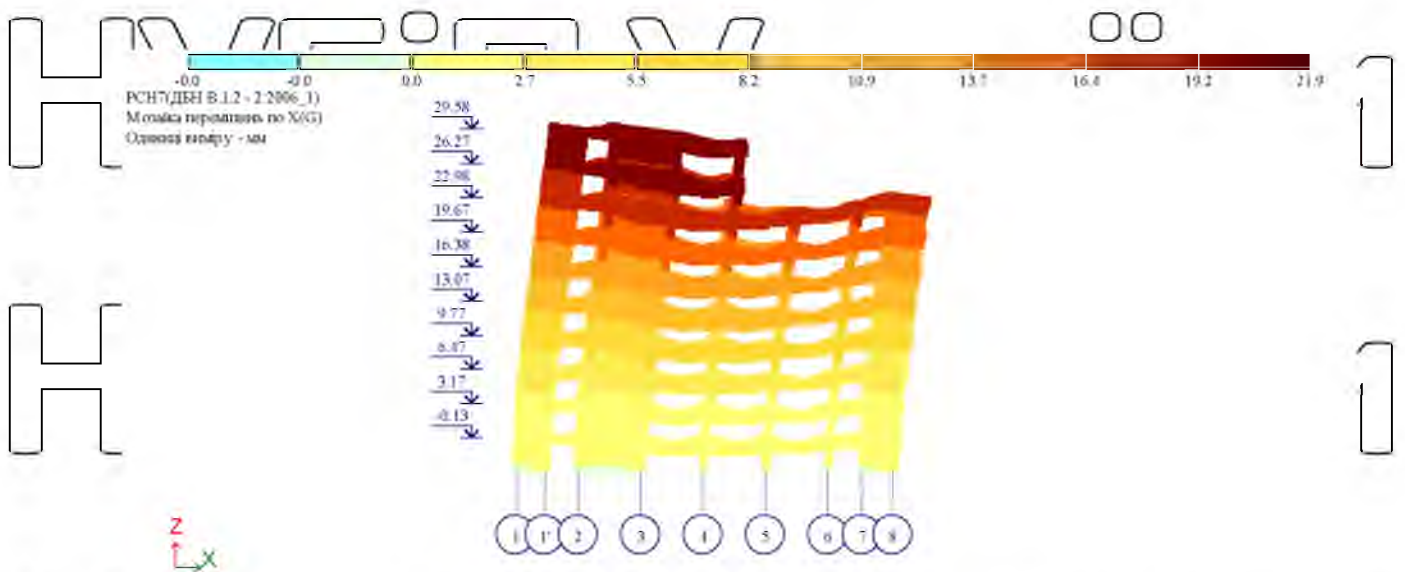
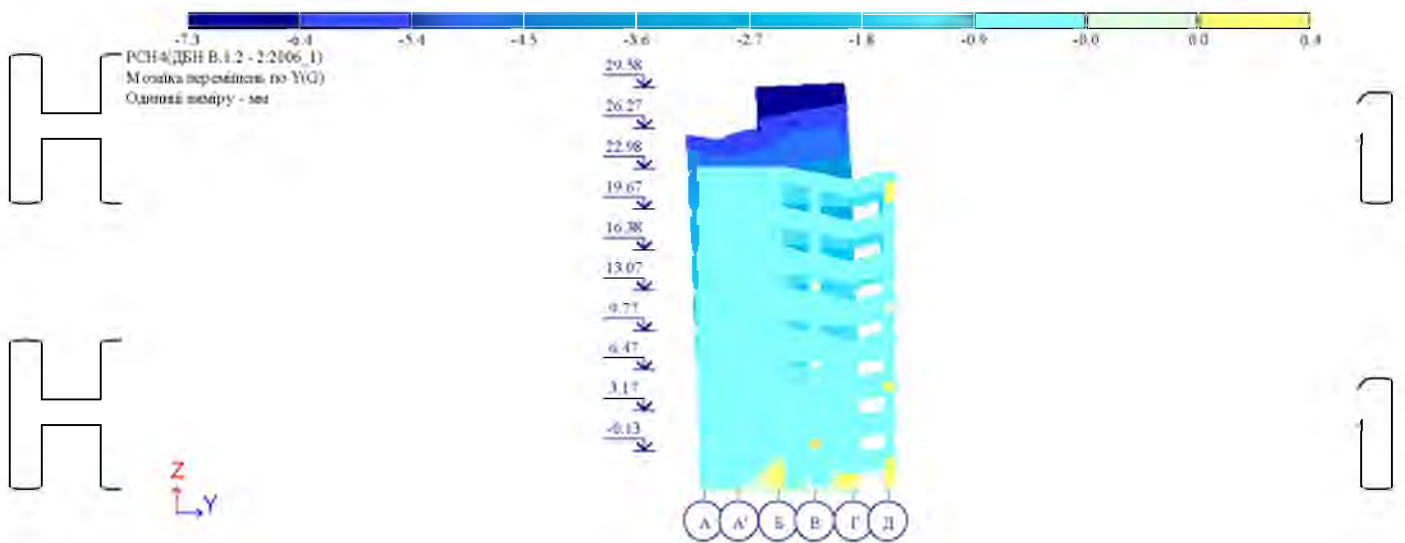
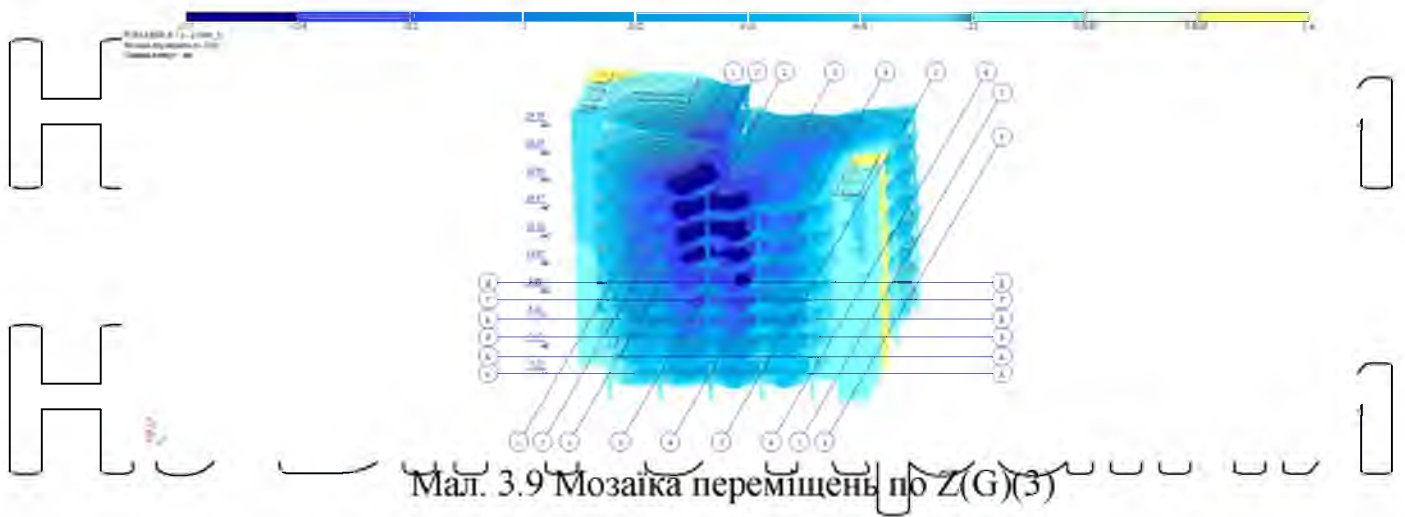
$$f_u \geq f$$

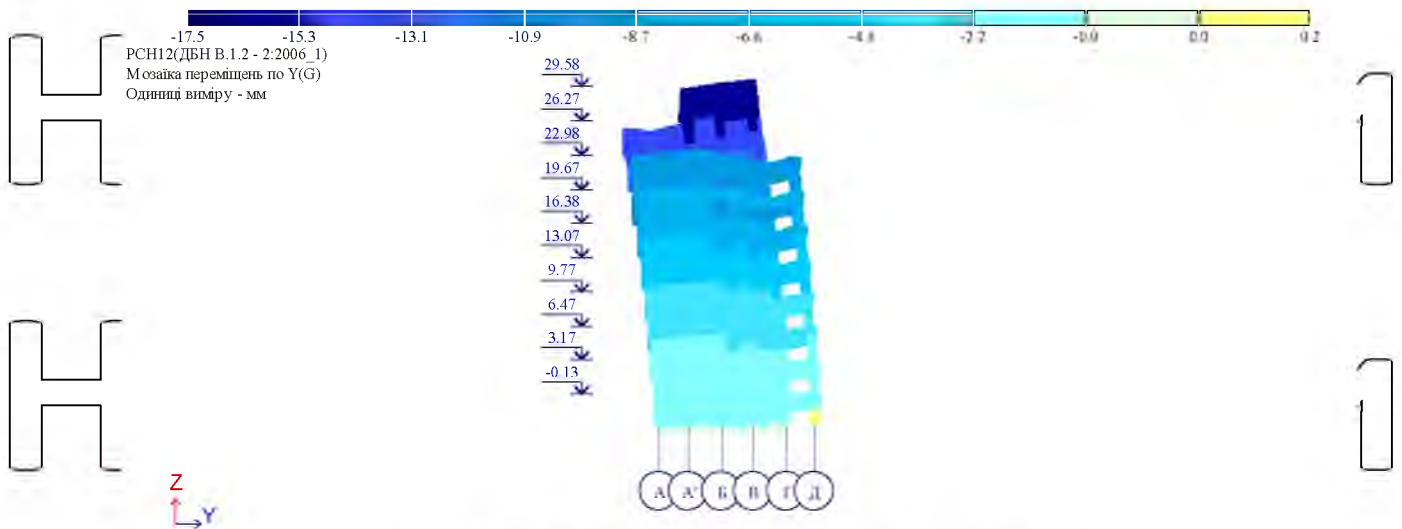
$$59,24 \text{ мм} \geq 2,78 \text{ мм}$$

Отже, умова виконана. Будівля витримає вітрове навантаження.

10. Аналіз статичного розрахунку

Результати статичного розрахунку представлені на мал. 3.9 – 3.12





Мал. 3.12 Мозаїка переміщень по Y(G)(2)

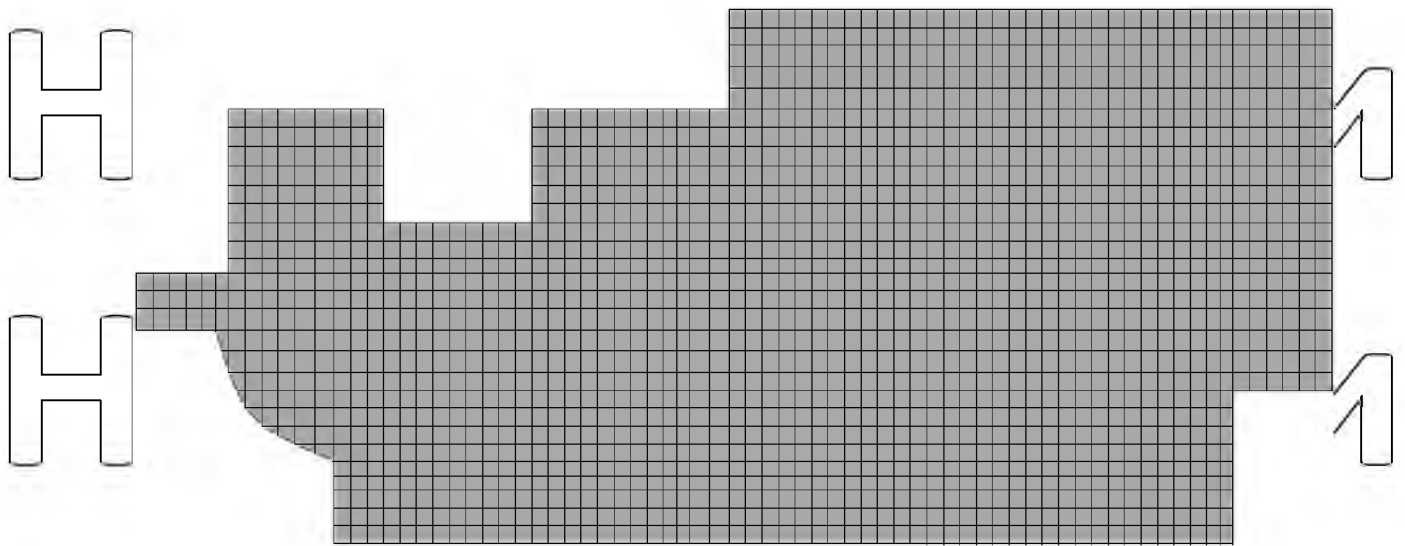
11. Розрахунок монолітної плити перекриття

Розрахункова схема монолітної залізобетонної плити перекриття представлена малюнку 3.13. Результати статичного розрахунку плити представлені на рисунках 3.14-3.17. Плита покриття виконана монолітна з бетону класу С20/25. Марка бетону за водопроникністю W4 за морозостійкістю F100. Поздовжня арматура класу А400С, поперечна А400С ДСТУ 3760-98.

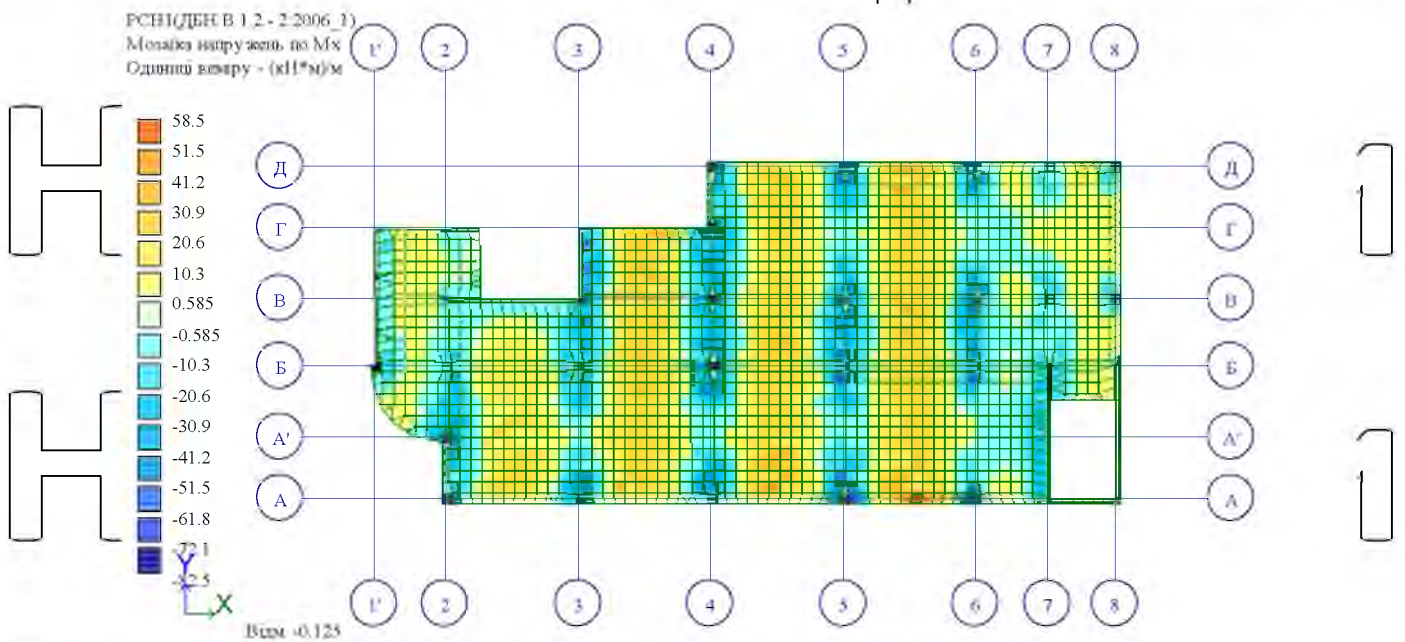
Розрахунок поздовжньої арматури на ділянці проводиться на основі умови нормальних перерізів при дії позитивного перекосу.

Вибір новобранців на монолітній дощці також здійснюється в програмі Ліра-Арм. Нижче наведено результати вибору арматури в монолітній карті на основі міцності нормальних перерізів.

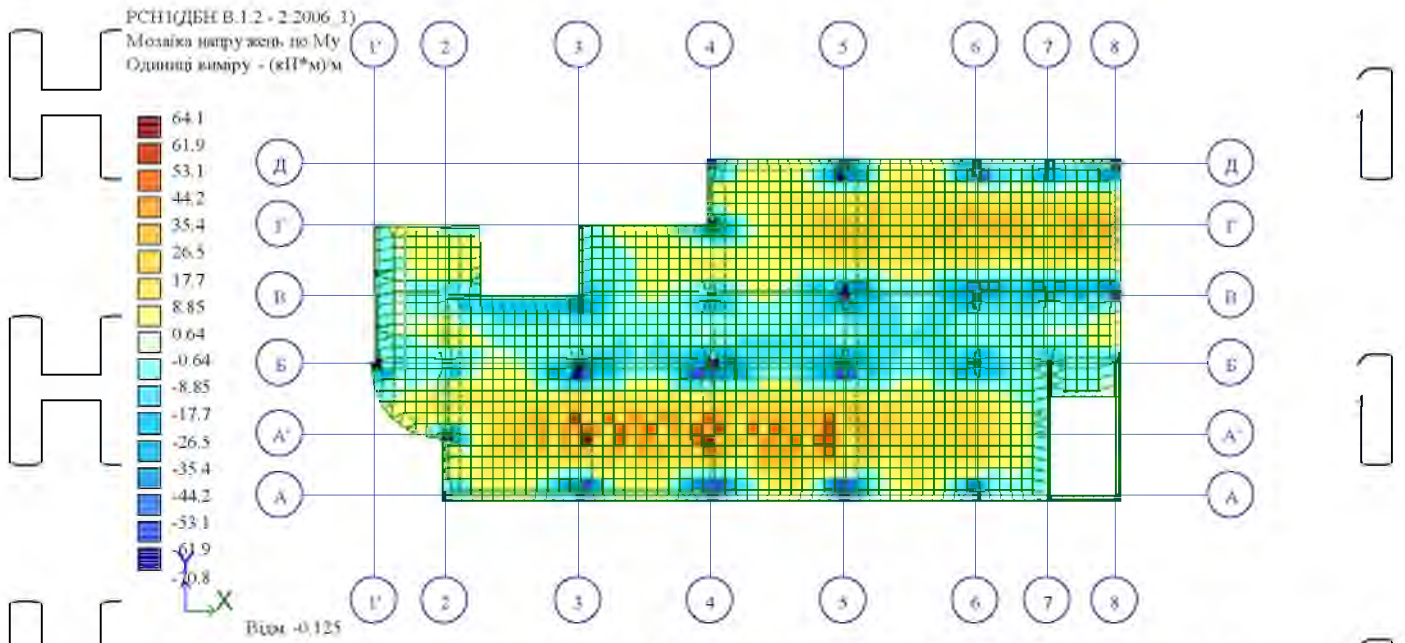
Монолітну плиту зміцнюють перекриттям окремих ядер, з'єднаних клеєм. Доповнення здійснюється за ізоплями і згинаючими моментами. Моменти ходу сприймаються стрижнями, розміщеними в нижній частині плити, а опорні ланки для додавання додаткових зміцнюючих стрижнів розміщені у верхній зоні плити.



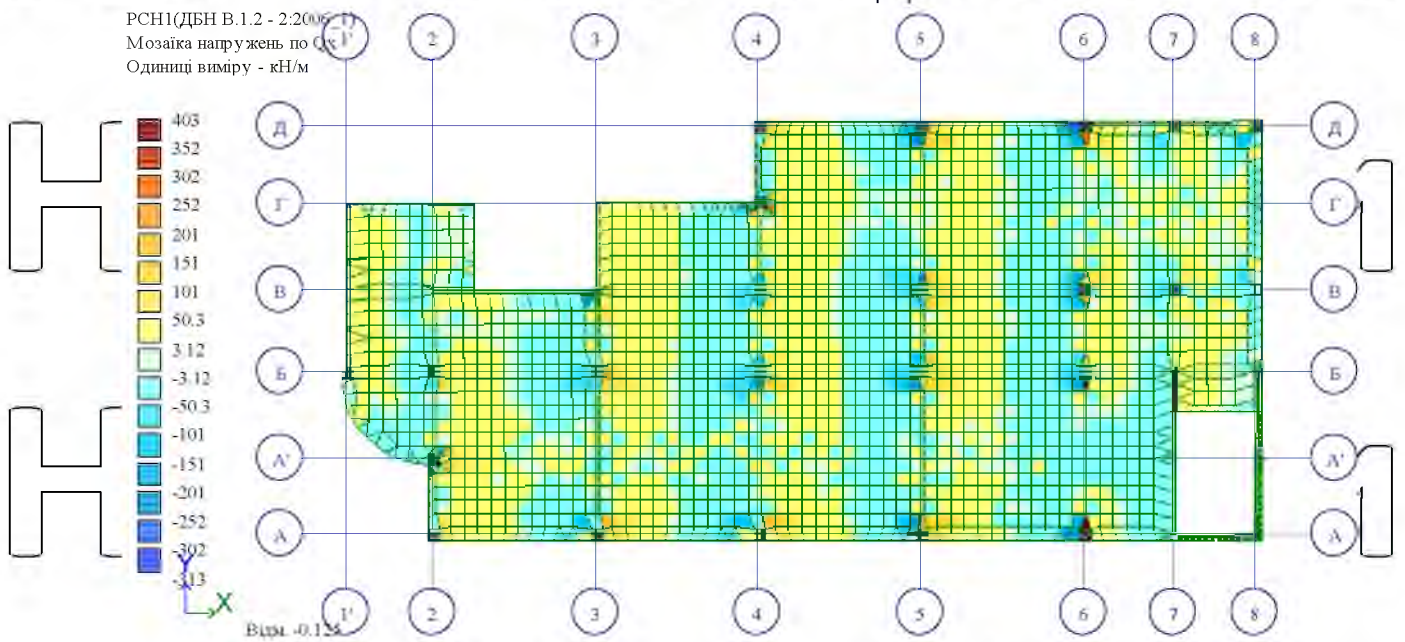
Мал. 3.13 Розрахункова схема монолітної залізобетонної плити перекриття типового поверху



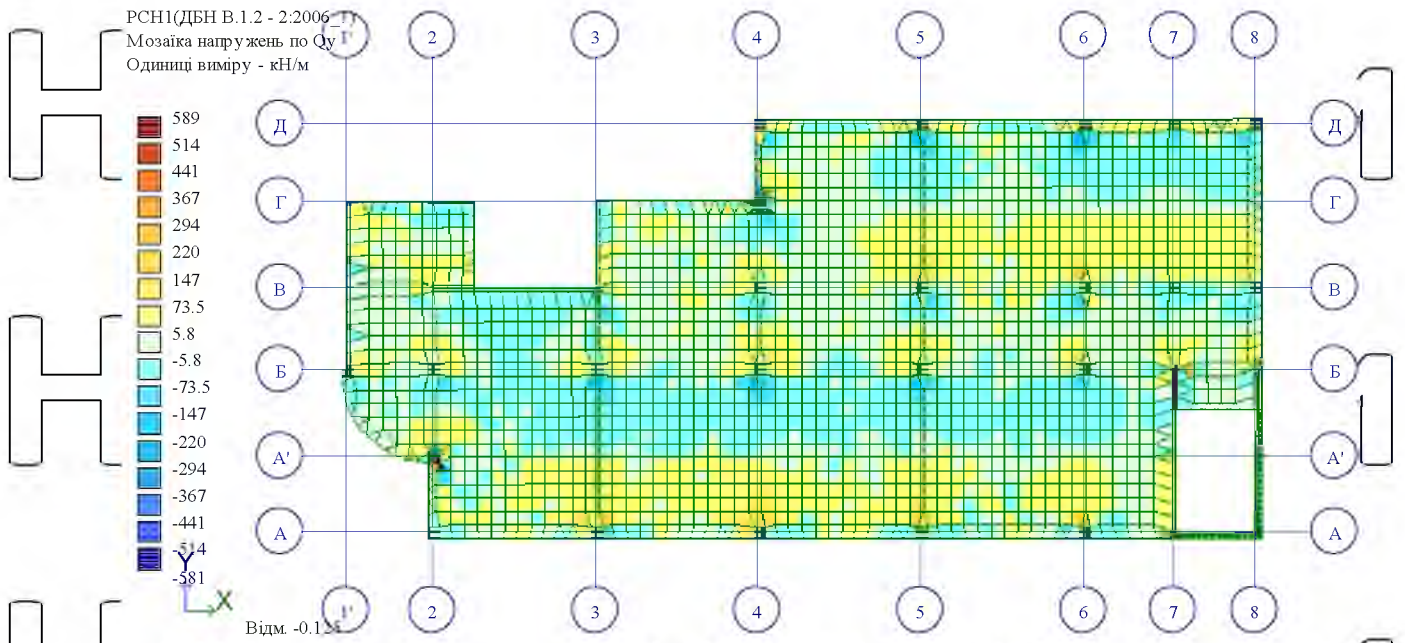
Мал. 3.14 Мозаїка напружень по Mx



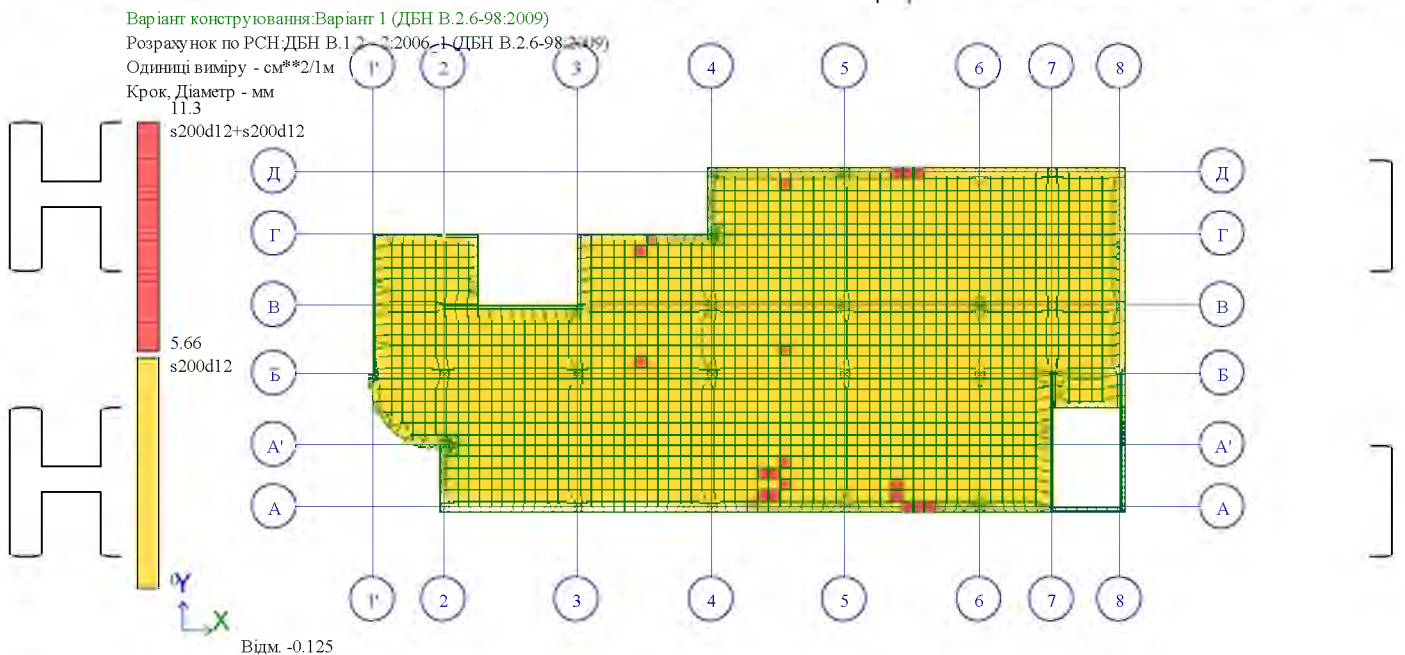
Мал. 3.15 Мозаїка напружень по M_y



Мал. 3.16 Мозаїка напружень по Q_x

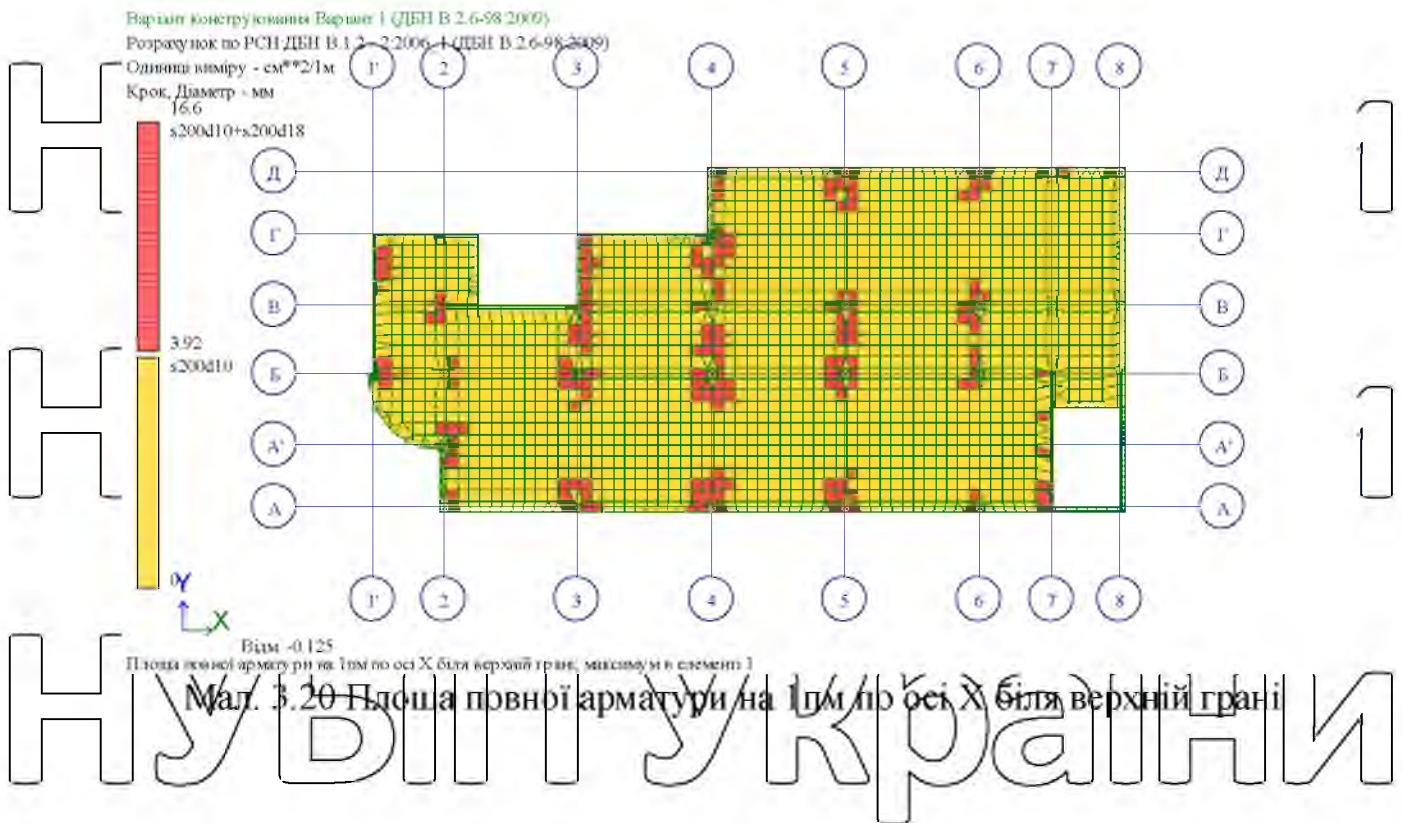
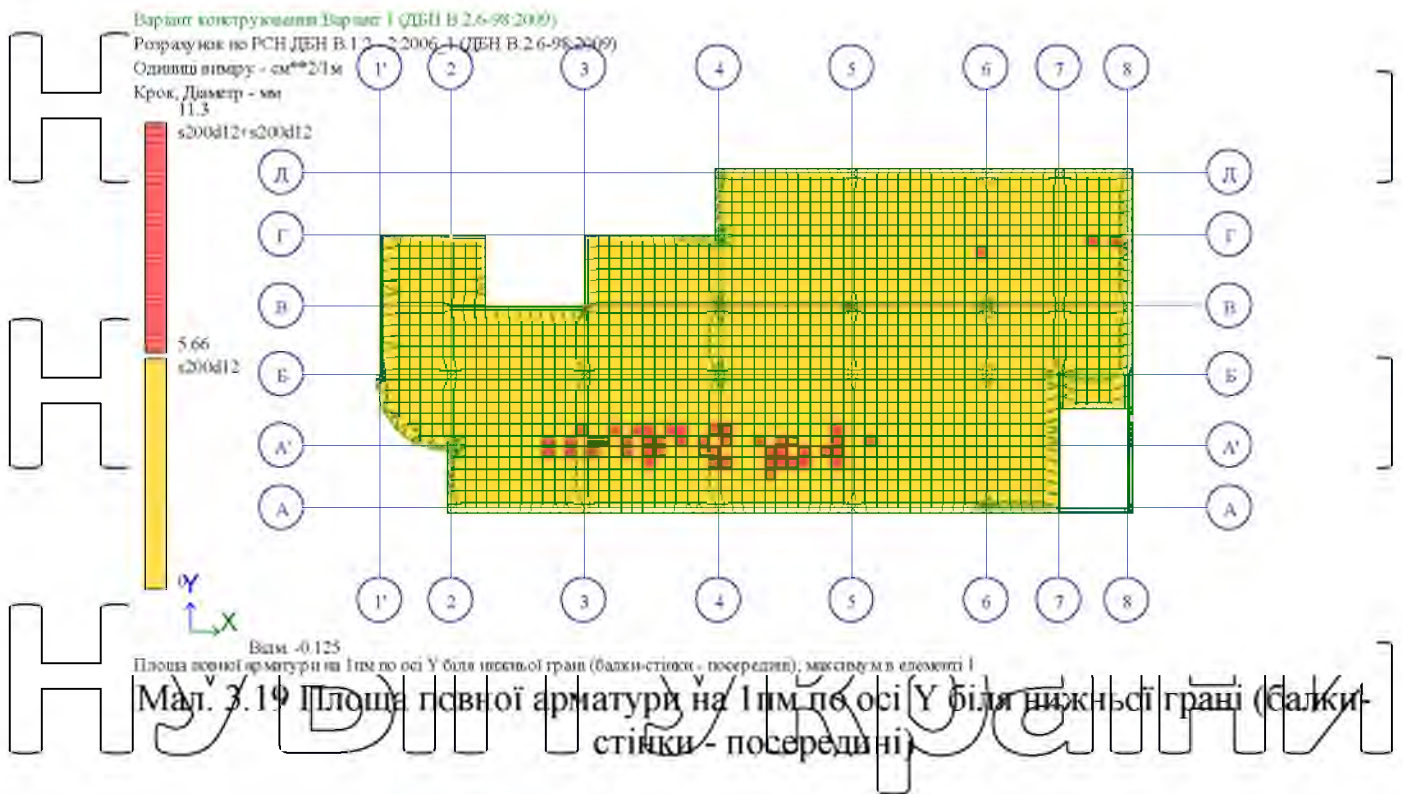


Мал. 3.17 Мозаїка напружень по Q_y

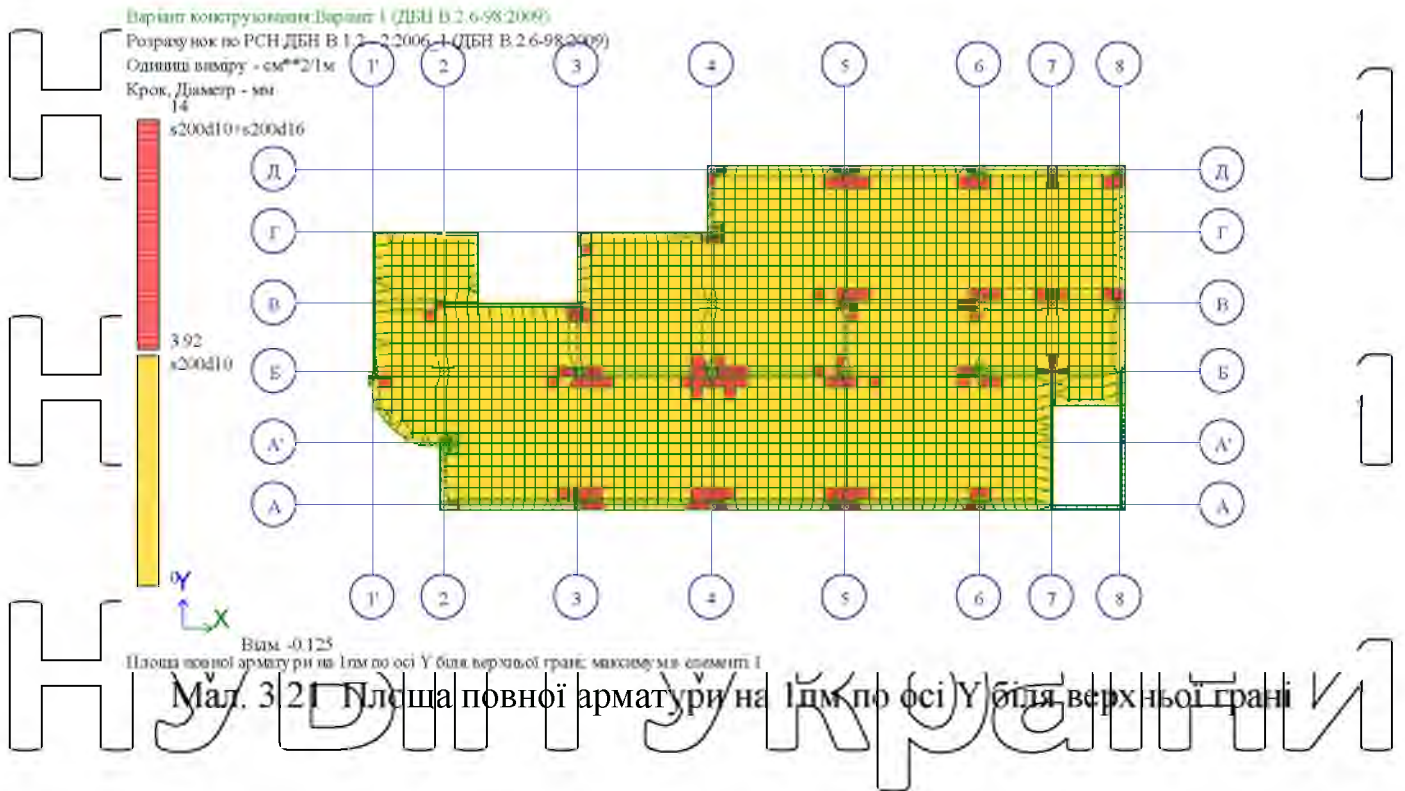


Площа повної арматури на 1пм по осі X біля нижньої грані (балки-стілки - посередині); максимум в елементі 3629

Мал. 3.18 Площа повної арматури на 1пм по осі X біля нижньої грані (балки-стілки - посередині)



НУБІП України

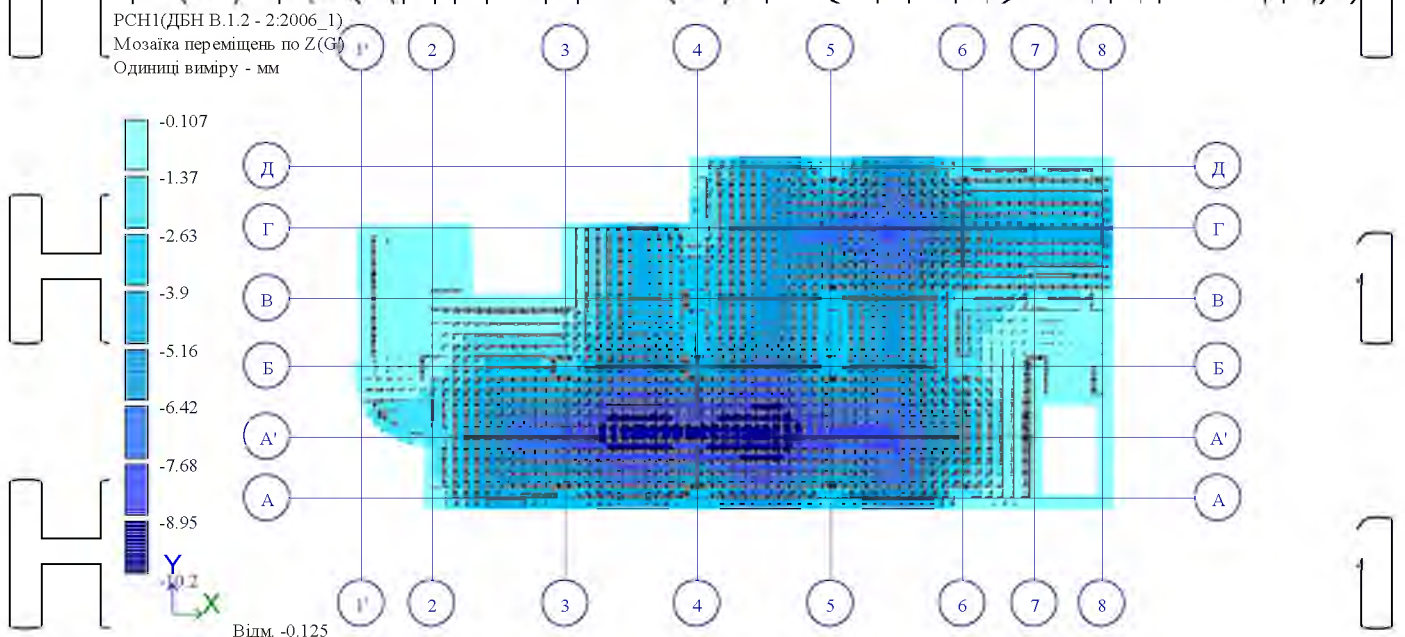


Отвори в колонах розташовуються сітками з установкою додаткових балансуєчих оснащених сердечників.

Відповідно до діаграми моментів, розміщеної в стовпці вище, може поставитися неповна пластина, причому являється схожа на неподільні пластини.

Оцінку площі похибок за результатами просторового розрахунку виконано і показано на рис щоб опустити його.

Розрахунок показує, що максимальний розподіл точок у плиті не перевищує максимально допустимого значення.



Мал. 3.22 Мозаїка переміщень по Z(G)

Результати розрахунку на прогин:

$$f < [f] = \frac{1}{200} \cdot L,$$

$$f = 10,2 \text{ мм} < [f] = \frac{1}{200} \cdot L = \frac{1}{200} \cdot 6000 = 30 \text{ мм}$$

Жорсткість перекриття відповідає вимогам норм.

За результатами підбору арматури остаточно приймаємо.

При конструюванні плити перекриття приймаємо основне армування у

верхній та нижній зоні $\phi 14$ А400С з кроком 200 мм у двох напрямках.

Додаткове армування верхньої зони в місцях сполучення плити з колоною

приймаємо $\phi 12$ А400С кроком 150 мм, армування виконується згідно з

мозаїкою армування.

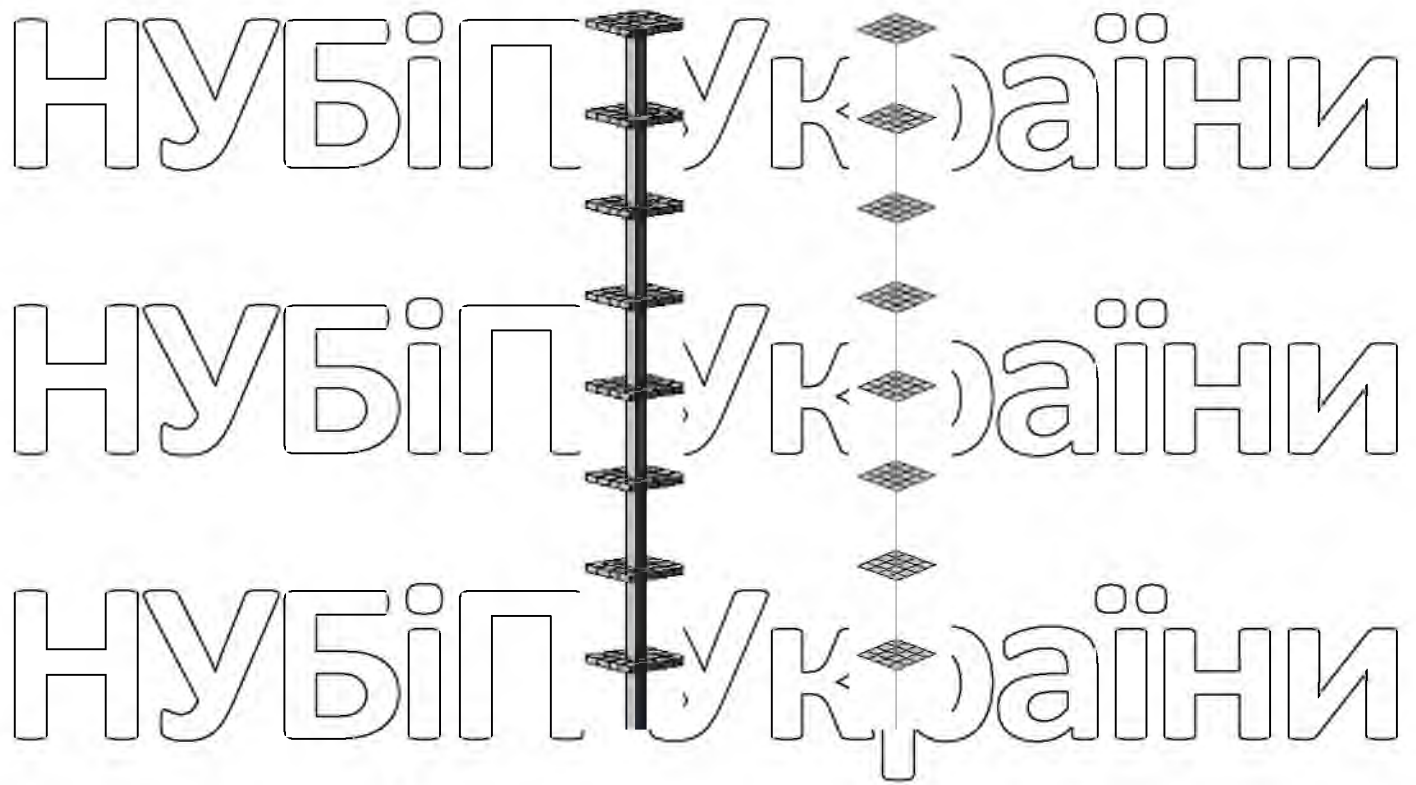
12. Розрахунок монолітної колони

Розрахункова схема монолітної залізобетонної колони представлена

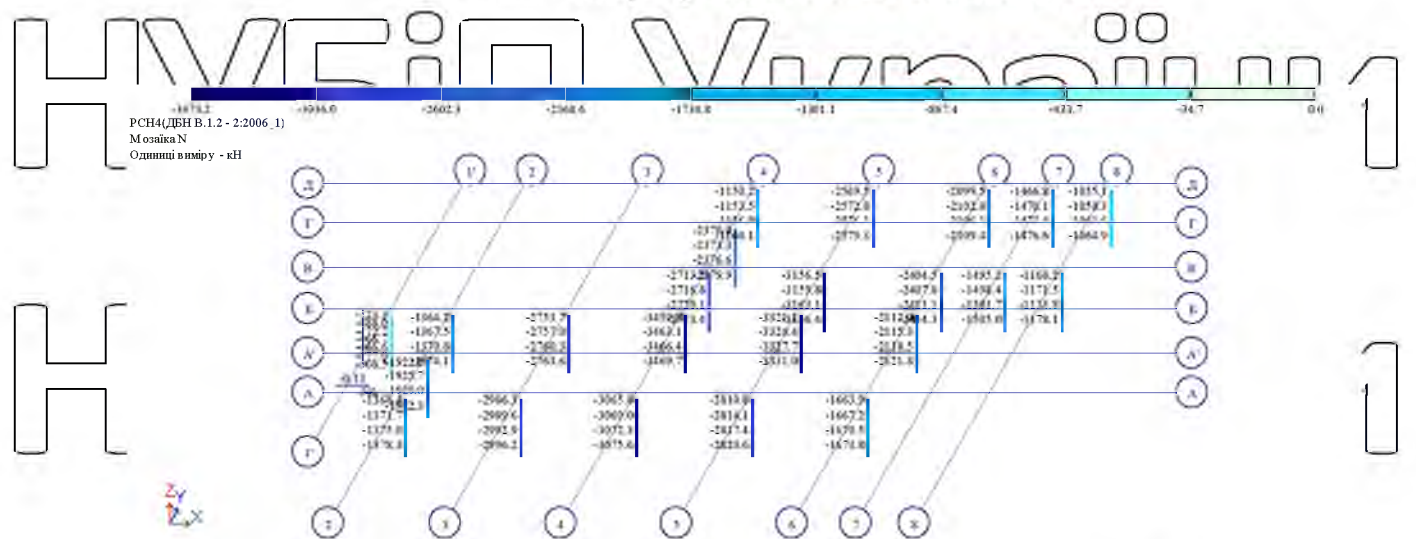
малюнку 3.23. Для розрахунку приймаємо найнавантаженішу колону КК1.

Нижче наведено результати статичного розрахунку по РСН малюнку 3.24-

3.27

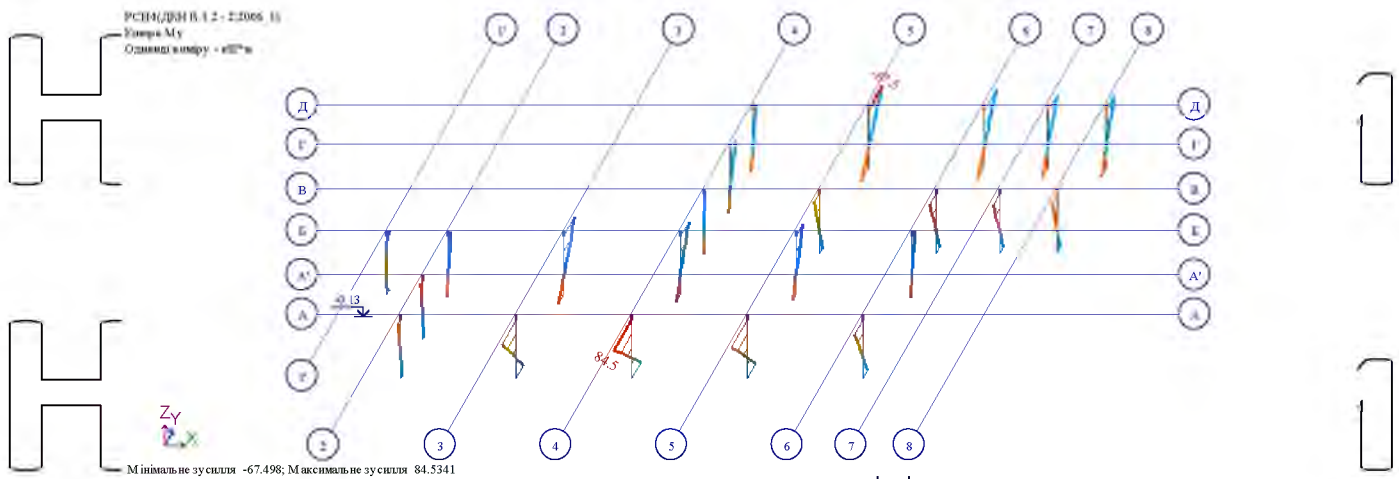


Мал. 3.23 – Розрахункова схема колони КК1

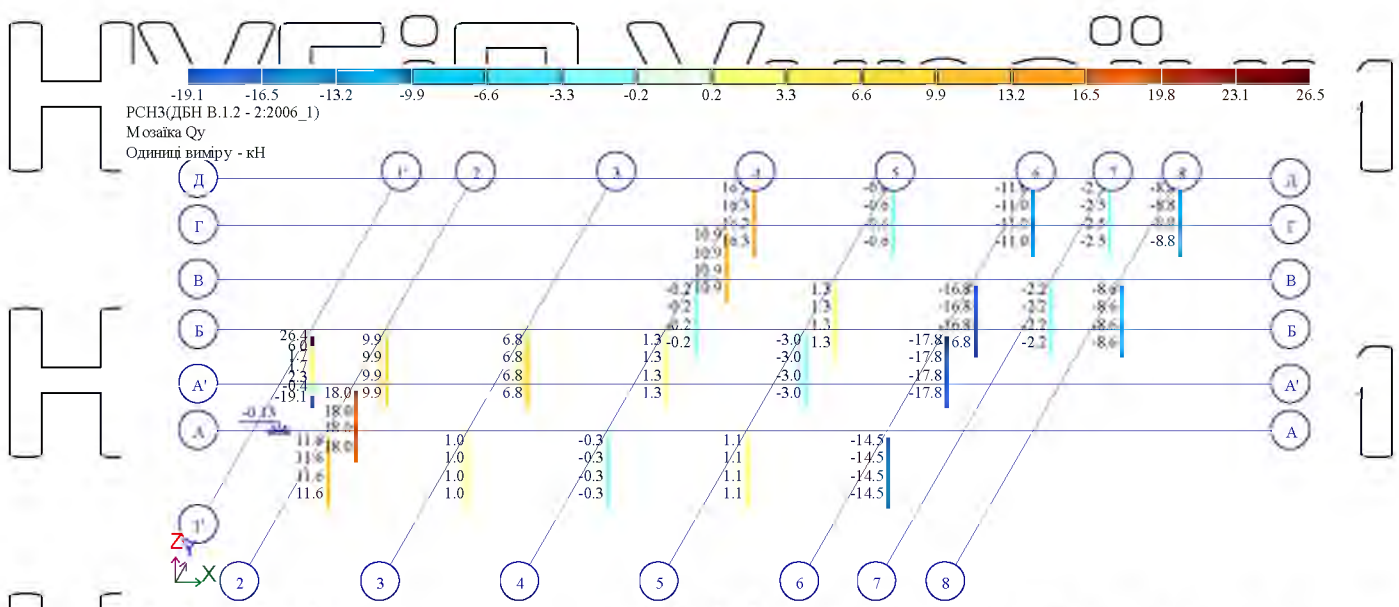


Мал. 3.24 Мозаїка N





Мал. 3.25 Еюра M_y

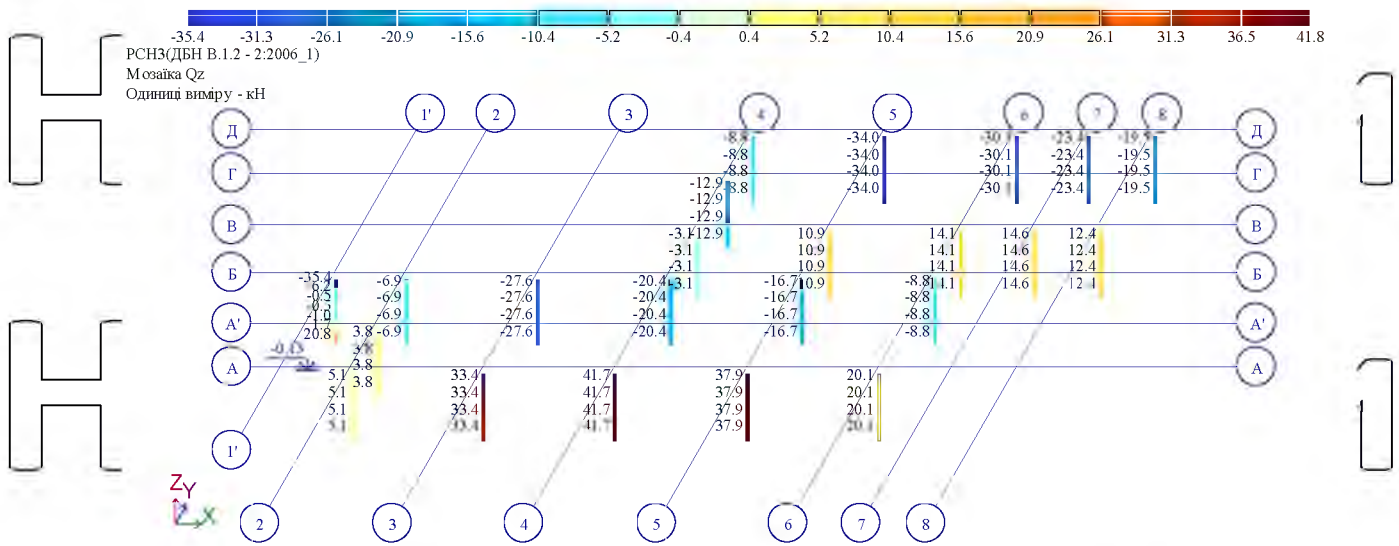


Мал.3.26 Мозайка Q_y

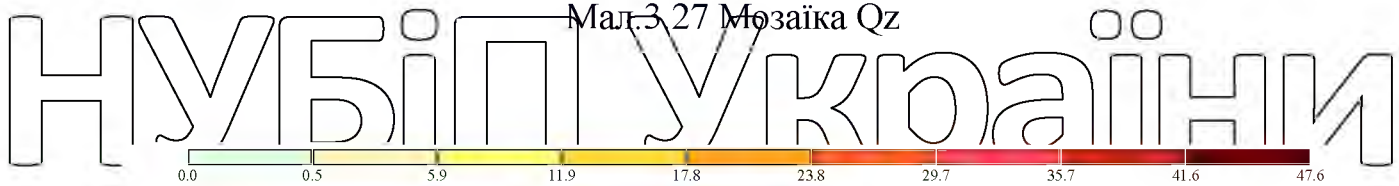
НУВІІІ УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

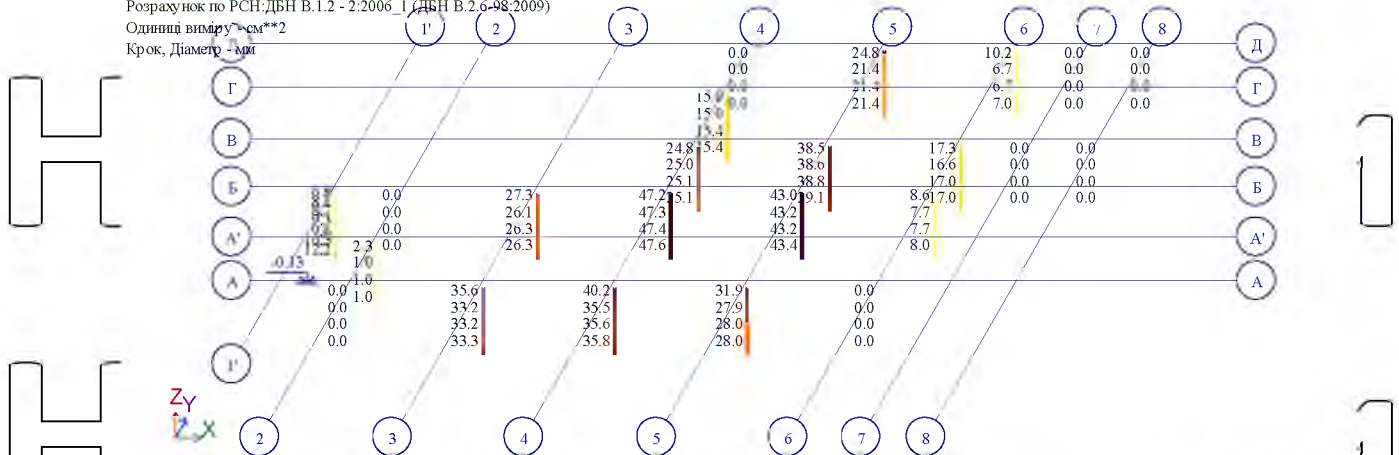
НУБІП УКРАЇНИ



Мал.3.27 Мозаїка Qz



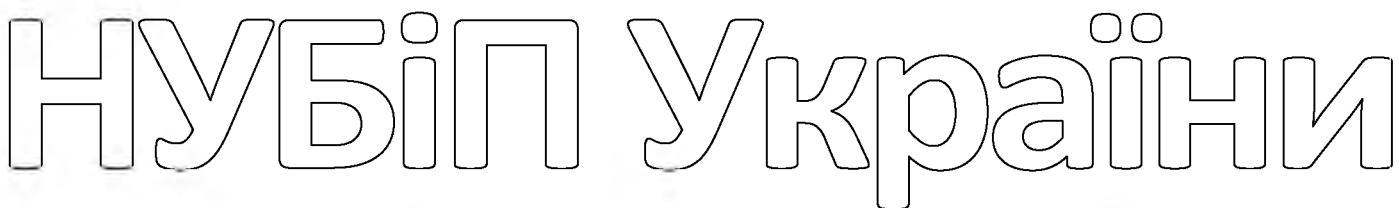
Варіант конструювання: Варіант 1 (ДБН В.2.6-98:2009)
Розрахунок по РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006_1 (ДБН В.2.6-98:2009)
Одиниці виміру - см**2
Крок, Діаметр - мм

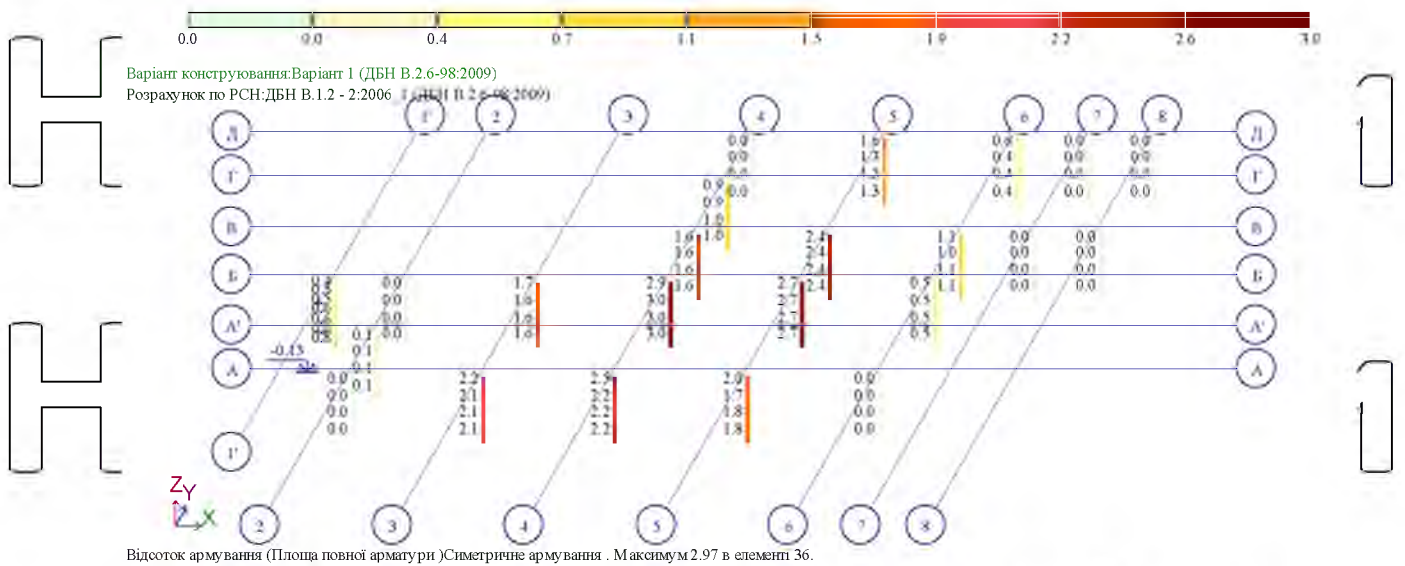


Площа повної арматури AU1 AU2 AU3 AU4 AS1 AS2 AS3 AS4 . Симетричне армування . Максимум 47.57 в елементі 36.

Мал.3.28 Площа повної арматури AU1 AU2 AU3 AU4 AS1 AS2 AS3 AS4 .

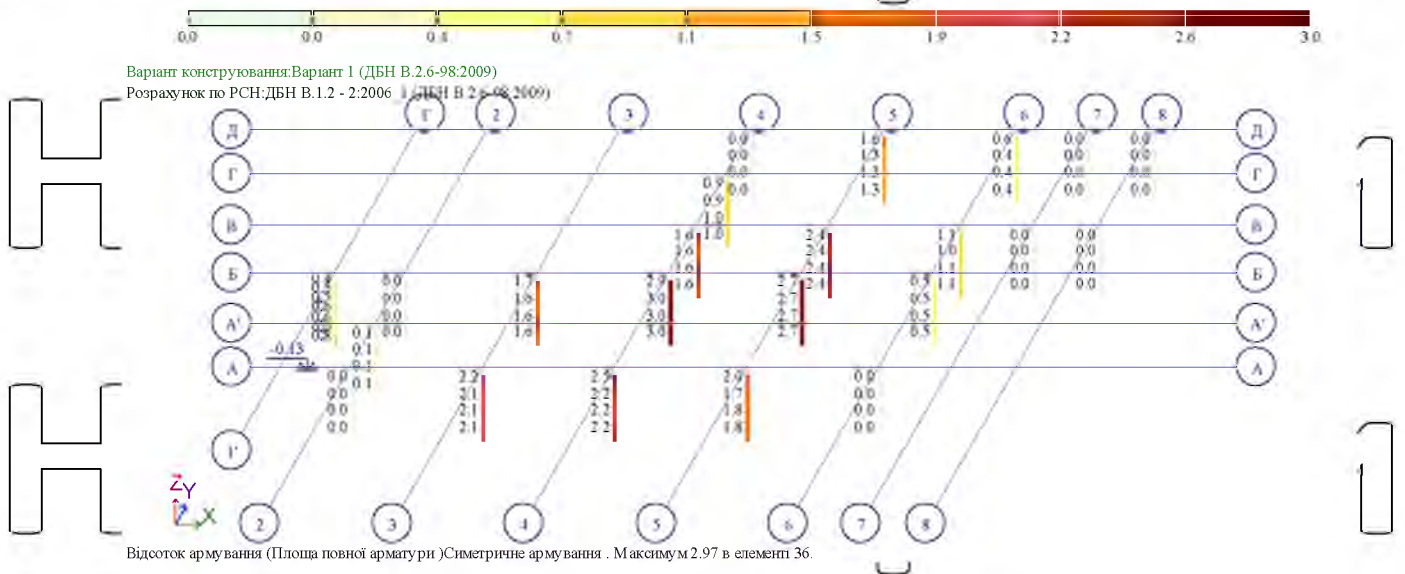
Симетричне армування . Максимум 47.57 в елементі 36.





Мал. 3.29 Відсоток армування (Площа повної армування) Симетричне армування. Максимум 2.97 в елементі 36.

НУБІП України



Мал. 3.30 Відсоток армування (Площа повної армування) Симетричне армування. Максимум 2.97 в елементі 36.(2)

НУБІП України

Колонна перетинном 400x400 – монолітна залізобетонна. Колони згруповані за габаритами з найближчого економічного армування. Армування виконане стрижнями:

НУБІП України

- 4ø25 з позначки -3,080; до позначки -0,80;
- 4ø18 з позначки -0,080; до позначки -3,22;

- 4016 з позначки +3,22; до позначки +23,02.

Поперечна арматура хомути - об...8/A240С з кроком 250 мм. Стик арматури на хомутах без зварювання.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 4. ГРУНТОВОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

НУБІП УКРАЇНИ

9. Вихідні дані

Призначення будівлі – бізнес центр;

Матеріал надземних конструкцій – монолітний залізобетон;і;

НУБІП УКРАЇНИ

Місце будівництва – м. Одеса;

Розміри в осях 15,000 x 36,300 м,

Конструктивний тип – залізобетонний монолітний каркас;

При проектуванні приймаємо фундаменти глибокого закладання.

НУБІП УКРАЇНИ

Інженерно-геологічні умови майданчика – характеризується витриманим горизонтальним заляганням шарів ґрунту. Виконано дві свердловини на відстані 24,000 м.

Грунтові води на глибині 8,3 м.

Таблиця 4.1

Фізичні характеристики ґрунтів							
№ шару	Загальний опис ґрунту	Товщина шару, м	Щільність ґрунту, г/см ³		Вологість ґрунту		
			ρ	ρ_s	природна w	на межі	
						текучості w_L	розкочування w_p
1	Насипний	0,3	1,54	-	-	-	-
2	Глинистий	3,2	1,76	2,67	0,21	0,5	0,19
3	Глинистий	8,7	1,86	2,69	0,21	0,31	0,18
4	Пісок пилув.	10,0	1,90	2,65	0,13		

10. Визначення похідних фізичних показників кожного шару.

ІІЕ-1 – насипний

• Питома вага ґрунту γ :

$$\gamma = \rho * g,$$

Де $g = 9,81 \text{ М/с}^2$ - прискорення земного тяжіння.

$$\gamma = 1,54 * 9,81 = 15,1 \text{ кН/М}^3$$

ІІЕ-2 – глинистий

• Питома вага ґрунту γ :

НУБІП УКРАЇНИ

$\gamma = \rho * g$,
 Де $g = 9,81 \text{ М/с}^2$ - прискорення земного тяжіння.
 $\gamma = 1,76 * 9,81 = 17,26 \text{ кН/М}^3$

- Щільність ґрунту в сухому стані-скелету ґрунту P_d :

$P_d = \frac{P}{1 + w}$
 Де ρ - щільність ґрунту, w - вологість ґрунту, що наведені для кожного шару ґрунту.

$$P_d = \frac{1,76}{1 + 0,21} = 1,45 \text{ Г/см}^3$$

• Коефіцієнт пористості e :

$$e = \frac{P_s - P_d}{P_d} = \frac{P_s * (1 + w)}{P} - 1$$

$$e = \frac{2,67 - 1,45}{1,45} = 0,84$$

• Коефіцієнт водонасичення S_r :

$$S_r = \frac{w * P_s}{e * P_w}$$

P_w -щільність води ($P_w = 1.0 \text{ Т/М}^3$, або $P_w = 1.0 \text{ Г/см}^3$)

$S_r = \frac{0,21 * 2,67}{0,84 * 1,0} = 0,67$

За даною характеристикою ґрунт вологий.

- Число пластичності I_p визначається за формулою:

$$I_p = W_L - W_p,$$

де W_L - вологість на границі текучості; W_p - вологість на границі розкочування.

$$I_p = 0,25 - 0,19 = 0,06$$

За величиною I_p отримуємо основу назву супісок з таблиці «різновидів

глинистого ґрунту (за величиною числа пластичності)».

• Стан глинистого ґрунту визначають за величиною показника текучості I_L якій визначається за формулою:

$$I_p = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,21 - 0,19}{0,25 - 0,19} = 0,33$$

За величиною показника текучості глинистий ґрунт за таблицею «додаткова назва глинистих ґрунтів з врахуванням їх консистенції» буде **супісок пластичний**.

- Величини питомого зчеплення c кПа, кута внутрішнього тертя ϕ град, та модуля деформації E МПа.

$$c = 9 \text{ кПа}$$

$$\phi = 18 \text{ град}$$

$$E = 7 \text{ МПа} = 7000 \text{ кПа}$$

$$R = 233,5 \text{ кПа}$$

ІГЕ -3 – глинистий

- Питома вага ґрунту γ :

$$\gamma = \rho * g,$$

Де $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ - прискорення земного тяжіння.

$$\Gamma = 1,86 * 9,81 = 18,25 \text{ кН/м}^3$$

- Щільність ґрунту в сухому стані-скелету ґрунту P_d :

$$P_d = \frac{\rho}{1 + w}$$

Де ρ - щільність ґрунту, w – вологість ґрунту, що наведені для кожного шару ґрунту.

$$P_d = \frac{1,86}{1 + 0,21} = 1,54 \text{ г/см}^3$$

- Коефіцієнт пористості e :

$$e = \frac{P_s - P_d}{P_d} = \frac{P_s * (1 + w)}{\rho} - 1$$

$$e = \frac{2,69 - 1,54}{1,54} = 0,75$$

- Коефіцієнт водонасичення S_r

$$S_r = \frac{w * p_s}{e * p_w}$$

p_w – щільність води ($p_w = 1,0 \text{ Т/м}^3$, або $p_w = 1,0 \text{ Г/см}^3$)

$$S_r = \frac{0,21 * 2,69}{0,75 * 1,0} = 0,753$$

За даною характеристикою грунт вологий.

- Число пластичності I_p визначається за формулою:

$$I_p = W_L - W_p,$$

де W_L – вологість на границі текучості; W_p – вологість на границі розкочування.

$$I_p = 0,31 - 0,18 = 0,13$$

За величиною I_p отримуємо основу назву суглинок з таблиці «різновидів глинистого ґрунту за величиною числа пластичності».

- Стан глинистого ґрунту визначають за величиною показника текучості

I_L якій визначається за формулою:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$$

$$I_L = \frac{0,21 - 0,18}{0,31 - 0,18} = 0,23$$

За величиною показника текучості глинистий ґрунт за таблицею «додаткова назва глинистих ґрунтів з врахуванням їх консистенції» буде суглинок напівтвердий.

- Величини питомого зчеплення c кПа, кута внутрішнього тертя ϕ град,

та модуля деформації E МПа

$$c = 25 \text{ кПа}$$

$$\phi \in 23 \text{ град}$$

$$E = 17 \text{ МПа} = 17000 \text{ кПа}$$

$$R = 224,4 \text{ кПа}$$

ПЕ-3а – суглинок водонасичений, пройденою потужністю 3,9 м, має такі показники, що зберігаються як для суглинка П/Е-3: $\rho_{s.3a} = 2.69 \text{ т/м}^3$, $W_{p.3a} = 0.18$, $W_{L.3a} = 0.31$, $I_{p.3a} = 0.13$, $\rho_{d.3a} = 1.54 \text{ т/м}^3$, $e = 0.75$.

1. Так як $S_r = 1.0$, то вологість (максимальна) суглинка водонасиченому стані W_{sat} , буде:

$$W_{sat} = \frac{0.75 * 1.0}{2.69} = 0.29$$

2. Щільність ґрунту у водонасиченому стані ρ_{3a} буде:

$$\rho_{3a} = \rho_d * (1 + W_{sat}) = 1.54(1 + 0.29) = 1.99 \text{ г/см}^3.$$

3. Показник текучості I_L :

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$$

$$I_L = \frac{0.29 - 0.18}{0.31 - 0.18} = 0.85$$

За величиною показника текучості глинистий ґрунт за таблицею «додаткова назва глинистих ґрунтів з врахуванням їх консистенції» буде суглинок текучопластичний.

4. Щільність ґрунту в завислому (у виваженому) стані: ρ^I

$$\rho^I = \rho - \rho_w = 1.99 - 1.0 = 0.99 \text{ г/см}^3.$$

5. Відповідно, питома вага:

$$\gamma = \rho * g = 1.99 * 9.81 = 19.50 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma^I = 0.99 * 9.81 = 9.71 \text{ кН/м}^3.$$

- Величини питомого зчеплення c кПа, кута внутрішнього тертя φ град,

та модуля деформації E МПа

$$c = 25 \text{ кПа}$$

$$\varphi \in 23 \text{ град}$$

$$E = 17 \text{ МПа} = 17000 \text{ кПа}$$

$$R = 178.25 \text{ кПа}$$

ПЕ-4 – пісок пілуватий

- Питома вага ґрунту γ :

$\gamma = \rho * g$
 Де $g = 9,81 \frac{м}{с^2}$ - прискорення земного тяжіння.
 $\gamma = 1,90 * 9,81 = 18,64 \frac{кН}{м^3}$

- Щільність ґрунту в сухому стані-скелету ґрунту P_d :

$P_d = \frac{P}{1 + w}$
 Де ρ - щільність ґрунту, w - вологість ґрунту, що наведені для кожного шару ґрунту.

$$P_d = \frac{1,90}{1 + 0,13} = 1,68 \frac{Г}{см^3}$$

• Коефіцієнт пористості e :

$$e = \frac{P_s - P_d}{P_d} = \frac{P_s * (1 + w)}{p} - 1$$

$$e = \frac{2,65 - 1,68}{1,68} = 0,577$$

За цим показником з таблиці « назва пісків за щільністю будови» даний пісок буде щільний.

- Коефіцієнт водонасичення S_r .

$S_r = \frac{w * \rho_s}{e * \rho_w}$
 ρ_w - щільність води ($\rho_w = 1,0 \frac{Г}{м^3}$ або $\rho_w = 1,0 \frac{Г}{см^3}$)
 $S_r = \frac{0,13 * 2,65}{0,577 * 1,0} = 0,6$

За даною характеристикою ґрунт вологий.

• Величини питомого зчеплення c кПа, кута внутрішнього тертя ϕ град, та модуля деформації E МПа

$$c = 6 \text{ кПа}$$

$$\phi = 34 \text{ град}$$

$$E = 38 \text{ МПа} = 38000 \text{ кПа}$$

$$R = 400 \text{ кПа}$$

В межах цього шару є ґрунтова вода, то деякі властивості піску зміняться, а значить і зміняться деякі показники.

Коефіцієнт водонасичення нижче рівня WL буде $S_{r.3a} = 1.0$ (пісок насичений водою). Тоді з його визначення маємо:

Вологість водонасиченого ґрунту $W_{sat.3a}$ (максимальна вологість $W_{max.3a}$ для цього стану піску за щільністю) дорівнює:

$$W_{sat} = \frac{0.577 * 1.0}{2.65} = 0.18$$

Щільність ґрунту у водонасиченому стані буде:

$$\rho = \rho_d * (1 + W_{sat}) = 1.68 (1 + 0.218) = 2.05 \text{ г/см}^3.$$

Питома вага ґрунту γ :

$$\gamma = \rho_{3a} * g = 2.05 * 9.81 = 20.1 \text{ кН/м}^3.$$

Щільність ґрунту в завислому (або у виваженому) стані – тут

враховується виштовхуюча сила води:

$$\rho = 2.05 - 1.0 = 1.05 \text{ г/см}^3$$

Питома вага ґрунту в завислому (у виваженому) стані

$$\gamma^l = 1.05 * 9.81 = 10.26 \text{ кН/м}^3$$

- Величини питомого зчеплення c кПа, кута внутрішнього тертя ϕ град,

та модуля деформації E МПа

$$c = 3.5 \text{ кПа}$$

$$\phi = 34.9 \text{ град}$$

$$E = 35.3 \text{ МПа} = 35300 \text{ кПа}$$

$$R = 300 \text{ кПа}$$

Таблиця 4.2

Ґрунт	Товщи на шару, м	Питом а вага, γ	Природна вологість ґрунту, w	Коеф. Пористо сті ґрунту, e	Показн ик текучо сті, I_L	Модуль деформа ції E кПа	Розраху нкий опір R_0 кПа
Насипний	0.3	15.1	-	-	-	-	-
Суцїсок пластичний	3.2	17.26	0.21	0.84	0.33	7000	233.5

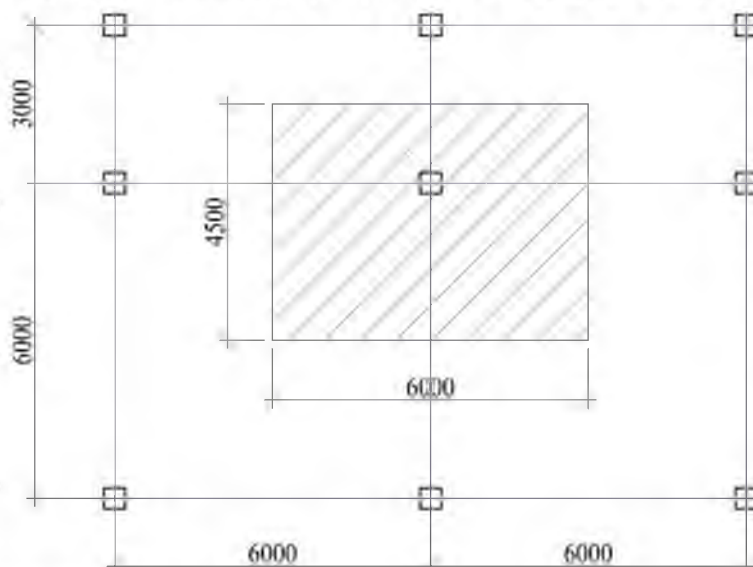
вології Суглинок напівтвердий, вології	4,8	18,25	0,21	0,75	0,23	17000	224,4
Суглинок текучопластичний, водонасичений	3,9	<u>19,50</u> 9,71	0,29	0,75	0,85	17000	178,25
Пісок пилюватий, водонасичений	10,0	<u>20,1</u> 10,26	0,18	0,577	-	35300	300

Розрахункові показники тварів

11. Висновки по ґрунтових умовах будівельного майданчика

1. Ґрунти ПЕ-1 в якості природної основи використовувати не можна;
2. Ґрунти ПЕ-2 та ПЕ-3 придатні для використання їх як природної основи з розрахунковими показниками, що наведені вище в табл. 4.2. При цьому в якості несучого шару для фундаментів неглибокого закладання необхідно використовувати суглинок напівтвердий ПЕ-3;
3. Текучопластичні суглинки ПЕ-3а використовувати для опирання пальових фундаментів без додаткових досліджень їх властивостей не допускається.
4. Пісок пилюватий водонасичений щільний ПЕ-4 є оптимальним варіантом для фундаментів глибокого закладання.
5. Ґрунтові води залягають на глибині 8,3 м від поверхні і на поведінку основи та роботу фундаментів не впливають.
6. Сучасні інженерно-геологічні процеси на майданчику не розвиваються.

5. Збір навантаження на колону середнього ряду



Вантажна площа $A_B = 4,5 \times 6 = 27,00 \text{ м}^2$

Рис. 4.1. Схема визначення вантажної площі

Таблиця 4.3
Підрахунок навантажень на внутрішню стіну, кН.

Назва навантаження	Підрахунок	Характер	Коеф	Розрахунок
--------------------	------------	----------	------	------------

		<i>ристичне</i>	<i>надій- ності за наван- таженням</i>	<i>кове</i>
ПОСТІЙНЕ				
1. Покриття	8,51x27 11,50x27	229,77		310,50
2. Перекриття тип 2	7,01x18x8 7,68x18x8	1009,44		1131,84
3. Перекриття тип 4	7,32x9x8 8,14x9x8	527,04		586,08
4. Вага перегородок	6,57x6x7 6,57x3x7	275,94 137,97	1,1 1,1	303,53 151,77
5. Колона	1.32x0,4x8	4,22	1,1	4,64
Разом		2184,38		2488,36
ТИМЧАСОВЕ				
1. Снігове:	0,88x27	23,76	1,14	27,09
2. Тривале	2x18x8 3x9x8	288 216	1,2 1,2	345,6 259,2
Разом:		527,46		631,89
Всього:		2712,14		3120,25

12. Вибір глибини закладання ростверку і довжини палі

Приймаємо до проектування буронабивні палі. Довжину палі призначаємо виходячи з інженерно-геологічних умов, занурюючи нижній кінець в ґрунт з досить високим розрахунковим опором. У якості основи приймаємо ґрунти РЕ-4. Діаметр палі приймаємо 400 мм. Палі занурюємо на 10 м. З конструктивних міркувань призначаємо глибину закладання підшви ростверку від планувальної позначки $d_p = 3,80$ м тобто глибина підвалу 3,0 м + підлога підвалу 0,25 м + товщина ростверку 0,5 м.

13. Визначення несучої здатності палі

$$F_d = \gamma_c * (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i)$$

f_i - визначається за таблицею в залежності від виду та стану ґрунту і глибини розрахункової точки від поверхні.

$\gamma_c \in 1,0$

$\gamma_{ov} = 1,0$
 $\gamma_{cf} = 0,8$ — для буронабивних паль,
 $A = 0,502 \text{ м}$
 $u = 1,256 \text{ м}$

Визначення розрахункового опору ґрунту для піщаних ґрунтів та буронабивних паль.

$R = 0,75 * \alpha_4 (\alpha_1 * \gamma_1 * d + \alpha_2 * \alpha_3 * \gamma_1 * h)$
 $\alpha_1 = 71,3$
 $\alpha_2 = 127,0$
 $\alpha_3 = 0,70$
 $\alpha_4 = 0,24$

$h = 10 \text{ м}$
 $\gamma_1 = 10,26 \text{ кН/м}^3$
 $\gamma_1 = 20,1 \text{ кН/м}^3$
 $R = 0,75 * 0,24 (71,3 * 10,26 * 0,4 + 127,0 * 0,70 * 20,1 * 10) = 3269,07 \text{ кН}$

Дослідження зміни несучої здатності палі з глибиною

• $l_1 = 0,65 \text{ м}$
 $l_{\text{сер}}^1 = 0,15 + \frac{0,65}{2} = 0,48 \text{ м}$
 $f_1 = 0 \text{ кПа}$
 • $l_2 = 2 \text{ м}$

$l_{\text{сер}}^2 = 0,15 + 0,65 + \frac{2}{2} = 1,8 \text{ м}$
 $f_2 = 37 \text{ кПа}$
 • $l_3 = 2 \text{ м}$
 $l_{\text{сер}}^3 = 0,15 + 0,65 + 2 + \frac{2}{2} = 3,8 \text{ м}$

$f_3 = 47,62 \text{ кПа}$
 • $l_4 = 0,8 \text{ м}$
 $l_{\text{сер}}^4 = 0,15 + 0,65 + 2 + 2 + \frac{0,8}{2} = 5,2 \text{ м}$
 $f_4 = 51,6 \text{ кПа}$
 • $l_5 = 2 \text{ м}$

$l_{\text{сер}}^5 = 0,15 + 0,65 + 2 + 2 + 0,8 + \frac{2}{2} = 6,6 \text{ м}$
 $f_5 = 7,5 \text{ кПа}$
 • $l_6 = 1,9 \text{ м}$

$l_{\text{сер}}^6 = 0,15 + 0,65 + 2 + 2 + 0,8 + 2 + \frac{1,9}{2} = 8,55 \text{ м}$
 $f_6 = 7,5 \text{ кПа}$
 • $l_7 = 0,65 \text{ м}$

$l_{\text{сер}}^7 = 0,15 + 0,65 + 2 + 2 + 0,8 + 2 + 1,9 + \frac{0,65}{2} = 9,83 \text{ м}$
 $f_7 = 33,92 \text{ кПа}$
 $F_{\text{т}} = 1,1 \cdot (1 \cdot 3269,07 \cdot 0,502 + 1,256(0,8(0,65 \cdot 0 + 2 \cdot 37 + 2 \cdot 47,62 + 0,8 \cdot 51,6 + 2 \cdot 7,5 + 1,9 \cdot 7,5 + 33,92 \cdot 0,65))) = 1904,15 \text{ кН}$

$F_{\text{dcal}} = \frac{1904,15}{1,4} = 1360,11 \text{ кН}$
 $\gamma_k = 1,4$ - так як несуча здатність палі визначена розрахунком по нормах
 Мінімальна допустима відстань між палями в осях приймається
 $l_{\text{pmin}} = d + 1000 = 400 + 1000 = 1400 \text{ мм}$

Розрахункові навантаження на фундамент $N = 1,2 \cdot 3120,25 = 3744,3 \text{ кН}$

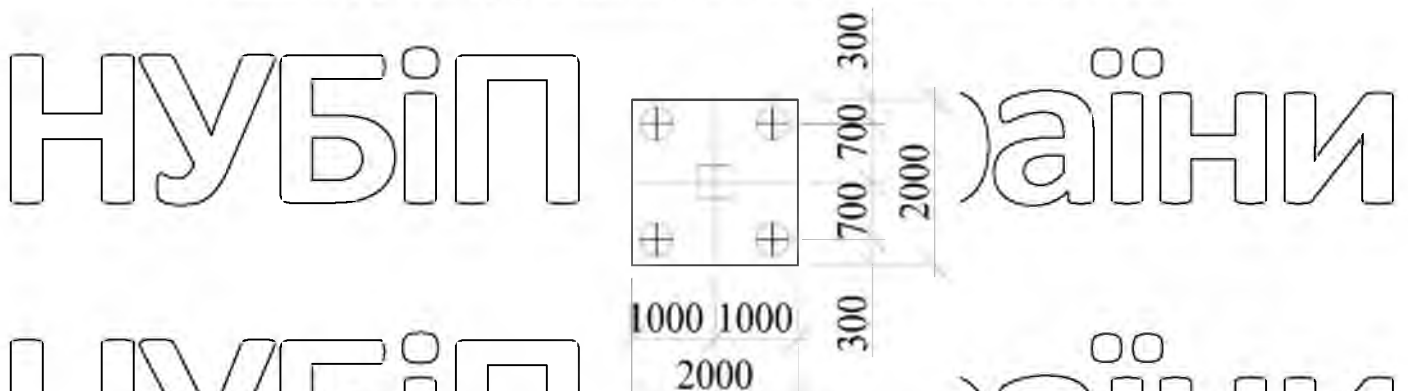
Визначаємо число палей, що припадає на один ростверк.
 $n_p = \frac{N \cdot k_1 \cdot k_c}{F_{\text{dcal}}} = \frac{3744,33 \cdot 1,05 \cdot 1}{1360,11} = 2,89 \text{ палей}$

3 конструктивних міркувань приймаємо 4 палі.

З урахуванням мінімальної відстані між палями визначаємо розмір

ростверку
 $b_r = 1,4 + 0,3 + 2 \cdot 0,1 = 1,9 \text{ м}$
 3 конструктивних міркувань приймаємо 2 м.
 Товщина плити ростверку 500 мм.

Під плиту ростверку влаштовують бетонну підготовку 100 мм.



Мал. 4.2. Схема розміщення палей в плані ростверку

Таблиця 4.4

№	Вид навантаження	Формули для визначення навантаження	N^{II} , кН
1	Навантаження на уступі фундаменту	За завданням	391,2
2	Від підлоги підвалу	4,03x27	10881
3	Ростверк	2,0x2,0x0,5x1,1x2,5x9,81	84,30
			Σ 3937,41

На рівні підшви фундаменту також діють:

а) момент: $M = 21,39 + 13,51 \cdot (0,5 + 0,3) = 32,20$ кН/м

б) поперечна сила: $Q = 13,51$ кН.

Середнє навантаження, що передається на одну палю:

$$N_{mt} = \frac{\Sigma N'}{n_p} = \frac{3937,41}{4} = 984,35 \text{ кН} < 1360,11 \text{ кН}$$

Навантаження на крайні палі в фундаменті:

$$N_{\max/\min} = 984,35 \pm \frac{32,20 \cdot 0,7}{4 \cdot 0,7^2} = 995,85 / 972,85 \text{ кН}$$

Перевіряємо допустимість передачі максимального навантаження на крайню палю: $N_{\max} = 995,85 \text{ кН} < 1,2 \cdot 1360,11 = 1632,13 \text{ кН}$.

Умова $N_{\max} < 1,2N_p$ виконується.

Оцінюємо величину найменшого навантаження на палю крайнього ряду:

$$N_{\min} = 972,85 \text{ кН} > 0.$$

Умова $N_{\min} > 0$ виконується. В пальному фундаменті відсутні палі, що працюють на висмикування.

14. Визначення осідання стрічкового фундаменту

Ширина фундаменту $b_f = 1,4 + 2 \cdot 10,45 \cdot \text{tg}(24,44/4) = 3,64$ м.

Глибина закладання $h_{\text{ум}} = 0,5 + 9,95 = 10,45$ м.

Середній тиск під підшвою фундаменту 103,51 кПа.

Розрахункові показники шарів

Таблиця 4.5

Грунт	Товщи на шару, м	Питом а вага, γ	Природна вологість ґрунту, w	Коеф. Пористо сті ґрунту, e	Показн ик текучо сті, I_L	Модуль деформа ції Е кПа	Розраху нковий опір R_0 кПа
Насипний	0,3	15,1	-	-	-	-	-
Супісок пластичний, вологий	3,2	17,26	0,21	0,84	0,33	7000	233,5
Суглинок напівтвердий, вологий	4,8	18,25	0,21	0,75	0,23	17000	224,4
Суглинок текучопластичний, водонасичений	3,9	$\frac{19,50}{9,71}$	0,29	0,75	0,85	17000	178,25
Пісок пілуватий, водонасичений	10,0	$\frac{20,1}{10,26}$	0,18	0,577	-	35300	300

Побудова енори від власної ваги ґрунту

Напруження від власної ваги ґрунтів збільшується з глибиною і обчислюється за

формулою:

$$G_{zq} = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i$$

γ_i – питома вага;

h_i – висота i -того шару;

n – кількість шарів.

Напруження на глибині 0,3 м

$$G_{zq1} = \gamma_1 h_1 = 15,1 * 0,3 = 4,53 \text{ кПа}$$

Напруження на глибині 3,5 м

$$G_{zq2} = \gamma_2 h_2 + G_{zq1} = 4,53 + 3,2 * 17,26 = 59,76 \text{ кПа}$$

Напруження на глибині 8,3 м

$$G_{zq3} = \gamma_3 h_3 + G_{zq1} = 59,76 + 18,25 * 4,8 = 147,36 \text{ кПа}$$

Напруження на глибині 12,2 м

$$G_{zq4} = \gamma_4 h_4 + G_{zq3} = 147,36 + 9,71 * 3,9 = 185,23 \text{ кПа}$$

Напруження на глибині 12,85 м

$$G_{zq5} = \gamma_s h_5 + G_{zq4} = 185,23 + 0,65 * 10,26 = 191,90 \text{ кПа}$$

Напруження на глибині 22,20 м

$$G_{zq6} = \gamma_G h_6 + G_{zq4} = 185,23 + 10 * 10,26 = 287,23 \text{ кПа}$$

Побудова епюри від зовнішнього навантаження

Вертикальне напруження від зовнішнього навантаження нарівні підшви

визначається за формулою:

$$G_{zpo} = F - G_{zq4} = 103,51 - 191,90 = -88,39 \text{ кПа}$$

Додаткове напруження на підшві фундаменту на його осі буде мати від'ємне значення, тому побудова епюри від зовнішнього навантаження не можлива.

15. Конструювання ростверку пального фундаменту

$$c_1 = 300 \text{ мм}; c_2 = 500 \text{ мм}; l_c = 400 \text{ мм}; b_c = 400 \text{ мм};$$

Сила продавливання:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{iw} \cdot h_{op}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (l_c + c_1) \right]$$

$$F = 2 \cdot N_{св} 1,3 + 2 \cdot N_{св} 2,4$$

$$F = 2 \cdot 995,85 + 2 \cdot 972,85 = 3937,4 \text{ кН},$$

Приймаємо бетон класу С20/25 з розрахунковим опором 660 кПа.

$$A_c = 2 * (b_c + l_c) * d_c = 2 * (0,4 + 0,4) * 3,0 = 4,8$$

де $d_c = 3,0 \text{ м}$ – висота колони;

$b_c = 0,4 \text{ м}$ – ширина перерізу колони;

$l_c = 0,5 \text{ м}$ – довжина перерізу колони.

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 * 660 * 4,8}{3937,4} = 0,69$$

Приймаємо $\alpha = 0,85$.

$h_{op} = 0,5 \text{ м}$ – висота ростверку

$$\frac{2 * 0,660 * 0,5}{3,0} * \left(\frac{0,50}{0,50} * [0,5 + 0,1] + \frac{0,5}{0,1} * [0,5 + 0,5] \right) = 1232,00$$

Умова задовольняється.

Перевірка на продавлювання кутової палі:

$$c_{01} = 0,4 * h_{op} = 0,2 \text{ м};$$

$$c_{02} = h_{op} = 0,5 \text{ м};$$

$$b_{01} = 1,4 \text{ м}; \quad b_{02} = 1,4 \text{ м};$$

$$N_{ce} \leq R_{bt} h_{op} [\beta_1 (b_{02} + 0,5 \cdot c_{02}) + \beta_2 (b_{01} + 0,5 \cdot c_{01})];$$

$$972,85 \leq 660 * 0,50 * (0,85 * (1,4 + 0,5 * 0,5) + 0,6 * (1,4 + 0,5 * 0,2)) = 759,83$$

Умова задовольняється.

Приймаємо арматуру нижньої сітки С1 в одному напрямку 19Ø14

А400С з кроком 100 мм площею $A_s = 29,24 \text{ см}^2$, в іншому напрямку 8Ø12

А400С з кроком 200 мм площею $A_s = 10,75 \text{ см}^2$.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЧНО-БУДІВЕЛЬНИЙ. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ЗВЕДЕННЯ ТИПОВОГО ПОВЕРХУ

8. Сфера застосування

Розробка технологічних процесів для загального будівельного циклу (у даному випадку для розробки, заочочення, для конкретних проектів, обслуговування та обробки бетону, полірування конструкції) полягає у розробці окремих технологічних процесів із взаємодією часу та простору.

У рамках кваліфікаційної роботи магістра колегія розробила технологічну базу для будівництва кількох видів бетонного покриття.

Технологічне панно виконано за результатами відбору типів машин і машин для конструювання і ущільнення бетонних сумішей, конструкції кранів і двигунів та їх рішень для забезпечення:

- безперервності і плинності формують, арматурних і бетонних робіт;

• Уніфікація потенційного використання та виробничих потужностей;

• Найбільша механізація праці – використання двох і більше машин

не залишати.

9. Підрахунок об'ємів робіт

Обсяги робіт по об'єкту визначаємо на підставі плану типового поверху, специфікацій монолітних та збірних залізобетонних елементів.

Відомість обсягів робіт заповнюється в послідовності, що відповідає проектуваній технології зведення об'єкта.

В цій магістерській кваліфікаційній роботі розглядається надземна частина будівлі типового поверху.

Для полегшення підрахунків обсягів елементів будівлі необхідно розбити також захватки.

Таблиця 5.1

Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Найменування процесів	Од. вимір.	Кількість робіт
-------	-----------------------	------------	-----------------

		Захватка 1		на типовой поверх	Примітки (формули підрахунків, ескізи)
1	В'язання арматури колони	т	3.8		(довжина арм. на 1 м ² колони) x (вага арматури) x (площа колони) x 110% = (16x2.4x9)x1.1
2	В'язання арматури ДЖ	т	4.32		(довжина арм. на 1 м ² колони) x (вага арматури) x (площа колони) x 110% = (16x2.4x102.2)x1.1
3	Опалубка колон	м ²	89.76		Площа сторони колон
4	Опалубка ДЖ	м ²	102.96		Площа сторони стін
5	Бетонування колон	м ³	9		Об'єм колон
6	Бетонування ДЖ	м ³	10.164		Об'єм діафрагми жорсткості
7	Разпалубка колон	м ²	89.76		Площа колон
8	Разпалубка ДЖ	м ²	102.96		Площа стін
9	Монтаж опалубних щитів зі стійками. Геодезичне вивірення та закріплення опалубки	м ²	305		Площа перекриття
10	Опалубка плити перекриття	м ²	305		Площа перекриття
11	В'язання арматури плити	т	10.6		
12	Бетонування плити	м ³	61		(об'єм монолітного перекриття)
13	Разпалубка плити	м ²	305		Площа перекриття
		Захватка 2			
1	В'язання арматури колони	т	1.2		
2	В'язання арматури ДЖ	т	10		
3	Опалубка колон	м ²	31.68		Площа сторони колон
4	Опалубка ДЖ	м ²	238		Площа сторони стін
5	Бетонування колон	м ³	3.168		Об'єм колон
6	Бетонування ДЖ	м ³	23.618		Об'єм діафрагми жорсткості
7	Разпалубка колон	м ²	31.68		Площа колон
8	Разпалубка ДЖ	м ²	238		Площа стін
9	Монтаж опалубних щитів зі стійками. Геодезичне вивірення та закріплення опалубки	м ²	170		Площа перекриття
10	Опалубка плити перекриття	м ²	170		Площа перекриття
11	В'язання арматури плити	т	7		
12	Бетонування плити	м ³	34		(об'єм монолітного перекриття)

13	Розпалубка плити	м ²	170	Площа перекриття
----	------------------	----------------	-----	------------------

10. Технологія будівельних робіт

До початку робіт із зведення надземної частини з монолітного залізобетону мають бути виконані організаційно-підготовчі заходи відповідно до ДБН А.7.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

До початку монтажу опалубки повинні бути виконані наступні роботи:

- розбивка осей стіни;
- нівелювання поверхні стіни, перекриттів;
- проведено розмітку приміщення стін відповідно до проекту;
- на поверхню перекриттів фарбою мають бути нанесені розмітка, що фіксують робоче положення опалубки;
- підготовлено монтажне оснащення та інструмент;
- основа очищена від бруду та сміття.

Будівництво будівлі здійснюється наступним чином. Тобто на початку жорсткості бетонної колони і діафрагми каркаси бетонної дошки, зовнішні стіни, відкриті стіни, сходи першого каркаса. Потім застигають стовпи і діафрагми жорсткості плит перекриття, оголюються стінки зовнішніх стін, піднімаються стінки другої драбини. Після того, як бетонні панелі витримають перерву на 3 дні, з них видаляють форми.

10.1. Опалубні роботи

Опалубка - тимчасова допоміжна конструкція, що забезпечує задані геометричні розміри та контури бетонного елемента конструкції. Опалубка повинна відповідати таким вимогам:

- 1) бути досить міцною.
- 2) не змінювати форму у робочому положенні.
- 3) сприймати технологічні навантаження та тиск бетонної суміші без зміни основних геометричних розмірів.
- 4) бути технологічною, тобто, легко встановлюватися та розбиратися.

Для влаштування монолітного каркасу будівлі застосовуємо комбіновану уніфіковану розбірно-переставну опалубку.

Проект зашифрованих гробів складається з розшифрування панелей у плані криптографії типу суперскрипту учасників, а ваш стовпчик зашифрований до раба. У різних напрямках панелі розташовані всередині стін, стовпчиків і панелей, використовуючи максимальну кількість панелей.

Телефонний шлях до перегину, вулканський вхід, звинувачення перекриття панелі випусом з кінця входу до 0,5-1 м. Вважайте, що в зовнішніх областях безстіної оболонки важливо розташувати панелі на короткій стороні паралельно до краю оболонки, щоб зробити їх більш надійними під час збирання фарби та зброї.

Після розкладки панелей приступають до розкладання балок верхнього ряду:

- при цьому встановлюють максимальний крок розкладки, який повинен забезпечувати відсутність прогинів фанери під вагою бетонної суміші (зазвичай, у межах 0,5-0,75 м, залежно від товщини перекриття та фанери). Балки верхнього пояса повинні обов'язково розміщуватися під короткими кромками панелей,

- з цією метою зменшують крок розкладки, здвоюють балки в зоні кромки. Далі розкладають балки нижнього опорного поясу та розставляють стійки опалубки. Традиційний крок основних балок 1,2-1,5 м, крок стійок - 1,5...2 м.

Ці показники слід уточнити за документацією до використовуваної опалубної системи, де зазвичай вказуються допустимі навантаження на елементи.

Для зведення монолітних стін та колон застосовується опалубні щити.

Для влаштування монолітних стін та колон застосовуються такі елементи опалубки:

- щит Щ-1: елемент Р300 – 1х3,3 м;
- щит Щ-2: елемент Р300 – 0,2х3,3 м;

– щит Щ-3: елемент Р300 – 0,3х3,3 м;
– щит Щ-4: елемент Р300 – 0,4 х3,3 м;
– щит Щ-6: елемент Р300 – 0,6х3,3 м;
– щит У-1: внутрішня кутова частина Р300 – 0,2х0,2х3,3 м.

При компонуванні опалубки утворюються зазори 50 і 75 мм між щитами, які закриваються додатковими елементами розміром 0,1х3,3 м і 0,050х3,3 м відповідно.

Для влаштування монолітних перекриттів застосовуються такі елементи

опалубки:

– щит ЩП-1: трьохшарова плита 21 мм 3х1,5 м;
– щит ЩП-2: трьохшарова плита 21 мм 3х1,8 м;
– щит ЩП-3: трьохшарова плита 21 мм 3,3х1,5 м,
– щит ЩП-4: трьохшарова плита 21 мм 3,3х1,8 м;
– щит ЩП-5: трьохшарова плита 21 мм 2,7х1,5 м;
– щит ЩП-6: трьохшарова плита 21 мм 2,7х1,8 м;
– щит ЩП-7: трьохшарова плита 21 мм 3х1,7 м;
– щит ЩП-8: трьохшарова плита 21 мм 3х1,2 м;
– щит ЩП-9: трьохшарова плита 21 мм 2,8х1,8 м;
– щит ЩП-10: трьохшарова плита 21 мм 2,8х1,4 м.

Головні балки підтримуються телескопічними стійками для перекриття. Крайні стійки, а також стійки, на які спираються дві основні балки, фіксуються у вертикальному положенні триногами.

10.2. Арматурні роботи

До монтажу арматури необхідно:

- ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам та якість її виконання;
- скласти акт приймання опалубки;
- підготувати до роботи такелажне оснащення, інструменти та електрозварювальну апаратуру;

- очистити арматуру від іржі та бруду.

Армовані стрижні, які надходять, розміщують на місці будівництва стоечних замків, розміщують позначки, діаметри, довжини, а сітки зберігають у вертикальному положенні на рулонах. Сітки повинні бути плоскими, а підлоги повинні лежати купами на підлозі баштового крана. Висота палі не повинна перевищувати 1,5 м. Плоскі панелі вагою до 50 кг зберігаються в трьох вимірах залежно від місця установки та вручну встановлюються в пакети за допомогою баштового крана. Кожен з штатів подається на місце установки в пакетах з сітками, що проходять через три частини.

У вигляді готового виробу перед установкою арматурних глиняних таблеток відзначають їх розташування. Для підтвердження сформованих рамок використовувалися затискачі. За допомогою кнопок здійснюється тимчасове вертикальне кріплення, вирівнювання осевих кривих нахилу та установка стрижнів осевого переміщення. Вставивши і відкалібрувавши ці панелі, горизонтальні стрижні прив'язують до них окремо за допомогою тросу.

Для утворення захисного відростка між арматурою і бетоном встановлюють штирі з кроком 1-1,2 м для стін і 0,8-1,0 м поверхів.

З'єднуючи з'єднання по вертикалі, місцеві з'єднання також підтримують горизонтально металевою ниткою або зварюванням.

Приймання закригої опори відбувається до накладання бетонної суміші та реєстраційних дій на прихованих роботах. Для цього виконуємо зовнішній огляд та інструментальний огляд розмірів конструкції за описаним планом. Розташування столів, стрижнів, діаметри, номери та відстані між ними повинні відповідати проекту. З'єднані вироби, вузли та ущільнювачі, виготовлені за допомогою установки інструментів, контролюються шляхом зовнішнього огляду та огляду зразків.

10.3. Бетонування колон та перекриттів

До початку укладання бетонної суміші повинні бути виконані такі роботи:

- перевірено правильність встановлення арматури та опалубки;
- усунуто всі дефекти опалубки;
- перевірено наявність фіксаторів, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;

- прийнято за актом всі конструкції та їх елементи, доступ до яких, з метою перевірки правильності установки, після бетонування неможливий;
- очищені від сміття, бруду, іржі опалубка та арматура;
- перевірено роботу всіх механізмів, справність пристроїв, оснащення та інструментів.

Доставка на об'єкт бетонної суміші передбачається автобетонозмішувачами СБ-095.

Подача бетонної суміші до місця укладання здійснюється бадлею.

До складу робіт з бетонування входять:

- прийом та подача бетонної суміші;
- укладання та ущільнення бетонної суміші при бетонуванні колон та балок перекриттів;
- догляд за бетоном.

Концентрація 30-40 см на вулиці. Вібратор дозволяє зробити 1,5R стриб.

У кутах стіни проступції й змішана стіна покрита шириною руки. Неможливо торкатися вібратора в складі змішань, щоб додати і формуватися. Вібрація закінчилася на одному місці, коли сидиця зупинилася, і від темряви падав на поверхню. Вібратор вилучає вібратор, коли він рухається повільно, без шуму машини, щоб заповнити змішання порожнім під колесом, а також бетоном.

Відстань між градусом бетону (або пластинами змішаних) не повинна бути менша за 40 хвилин, але не більша за дві години.

Змішка об'єднана з страхом від олтарів і поверхні тварин.

Коли збереження відбувається у ранніх стадіях погоди, необхідно зберегти температуру і понижливість, щоб захистити режим і захистити механічну проклятість. Борба людини в будівлі не дозволяється, а також не дозволяється будувати дерево перед ними, коли боротьба людини займається

менше 15 кг/см². Процес вібрації буде більш видимим у зменшенні, градусі седиментації змішаних, зупинення повітряних кульок, і вид клітки на поверхні падає на землю.

10.4. Розпалубка конструкцій

У комплексному технологічному процесі зі зведення монолітних конструкцій розпалубка (знімання опалубки) є однією з важливих і трудомістких операцій.

Розпалублення конструкцій слід проводити акуратно, щоб забезпечити збереження опалубки для повторного застосування, а також уникнути пошкоджень бетону. Розпалублення починають після того, як бетон набере необхідної міцності.

Знімати бічні елементи опалубки, що не несуть навантажень, можна після досягнення бетоном міцності, що забезпечує безпеку кутів, кромки і поверхонь. Ці терміни встановлюють дома залежно від виду цементу і температурно-влажностного режиму твердіння бетону.

Несучі елементи опалубки знімають після досягнення бетоном міцності, що забезпечує безпеку конструкції. Ця міцність при фактичному навантаженні

менше 70% від нормативної становить: для плит прольотом до 3 м і несучих конструкцій прольотом до 6 м - 50% (при знятті опалубки перекриття залишають проміжні стійки, що підтримують).

Опорні стійки інших нижчих перекриттів дозволяється видаляти повністю лише тоді, коли міцність бетону в них досягла проектної.

Несучу опалубку видаляють в 2...3 прийоми і більше в залежності від прольоту та маси конструкції.

При зніманні опалубки стін спочатку знімають розпірки, що риктують, замки, сполучні болти, після чого відривають від бетону окремі щити.

Розпалублення плити перекриттів починають з опускання опалубних панелей і підтримуючих балок за допомогою опор, що опускаються, далі забираються підтримуючі стійки, частина підтримують стійок залишають.

Перед повторним використанням елементи опалубки очищають від бетону та ремонтують.

11.Складання калькуляцій трудових затрат

Основними нормативними документами щодо витрат праці та машинного часу є «Єдині норми і розцінки» (ЕНиР). Відомість витрат праці та машинного часу та вартості трудовитрат складається. (Табл.5.2).

Машинний нормативний час на одиничний вимірювач наводиться в ЕНиР тільки для робіт з монтажу будівельних конструкцій. У випадках, коли ручні роботи виконуються із застосуванням крана, час роботи крана в машина-змінах визначається при складанні графіків виконання робіт за часом роботи виконавців. Враховано особливості розцінок на монтаж елементів залежно від ваги та площі конструкцій.

До основних матеріальних ресурсів відносяться:

- бетонна суміш;
- арматура;
- щити опалубки.

НУБІП України

Таблица 8.2

Калькуляція виконання робіт на зведення типового поверху

№ п/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість	ЕНиР	Норма часу маш.-ч	Затрати машин		Склад бригади по ЕНиР (професія, розряд, число робочих)	Норма часу по ЕНиР чюл.-ч	Затрати праці	
						маш.-ч	маш.-дн.			чюл.-ч	чел.-дн.
1	В'язання арматури колон	т	5	E4-1-46	-	-	-	Армувальник 3 разр. - 1 5 разр. - 1	12	60	7.5
2	В'язання арматури ДЖ	т	14.32	E4-1-46	-	-	-	Армувальник 3 разр. - 1 5 разр. - 1	15	214.8	26.85
3	Опалубка колон	м ²	121.5	E4-1-37	0.46	55.89	6.98625	Слюсар будівельний 4 разр. - 1 3 разр. - 2	0.12	14.58	1.8225
4	Опалубка ДЖ	м ²	341	E4-1-37	0.28	95.48	11.935	Слюсар будівельний 4 разр. - 1 3 разр. - 2	0.24	81.84	10.23
5	Подача бетону до місця укладання	100 м ³	0.46	E4-1-48	13.5	6.21	0.77	Машиніст 4р. Бетонувальн. 2р.	27	12.42	1.55
6	Бетонування колон	м ³	121.68	E4-1-49	-	-	-	Бетонувальник 4 разр. - 1 4 разр. - 1	1.5	18.252	2.2815
7	Бетонування ДЖ	м ³	33.8	E4-1-49	-	-	-	Бетонувальник 4 разр. - 1 4 разр. - 1	1.6	54.08	6.76

НУБІП України

№ п/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість	Норма часу маш.-ч	ЕНиР	Затрати машин		Склад бригади по ЕНиР (професія, розряд, число робочих)	Норма часу по ЕНиР чол.-ч	Затрати праці	
						маш.-ч	маш.-дн.			чол.-ч	чел.-дн.
8	Розпалубка колонн	м ²	121.5	0.25	E4-1-37	30.375	3.796875	Слесарь строительный 4 разр. - 1 3 разр. - 2	0.09	10.935	1.3668 8
9	Розпалубка ДЖ	м ²	341	0.28	E4-1-37	95.48	11.935	Слесарь строительный 4 разр. - 1 3 разр. - 2	0.14	47.74	5.9675
10	Монтаж опалубних щитів зі стійками. Геодезичне вивірення та закріплення опалубки	100 шт	4.2	-	E4-1-33	-	-	Тесляр 6 разр. - 1 4 разр. - 1 4 разр. - 1	10.6	44.52	5.565
11	Опалубка плит перекриття	м ²	475	-	E4-1-34	-	-	Тесляр 6 разр. - 1 4 разр. - 1 4 разр. - 1	0.57	270.75	33.843 8
12	В'язання арматури плити	т	16.5	-	E4-1-46	-	-	Армувальник 4 разр. - 1 2 разр. - 1	21	346.5	43.312
13	Подача бетону до місця укладання	100 м ³	0.95	13.5	E4-1-48	12.825	1.60	Машиніст 4р. Бетонувал. 2р.	27	25.65	3.2
14	Бетонування плити	м ³	95	-	E4-1-49	-	-	Бетонувальник 4 разр. - 1 4 разр. - 1	0.57	54.15	6.77
15	Розпалубка плити	м ²	475	-	E4-1-34	-	-	Тесляр 6 разр. - 1 4 разр. - 1 4 разр. - 1	0.09	42.75	5.35
Всього			2058								162.4

12. Вибір вантажозахоплювальних пристроїв

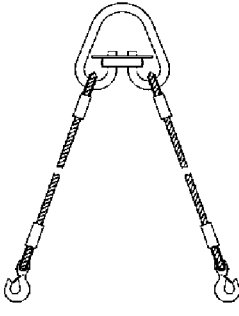
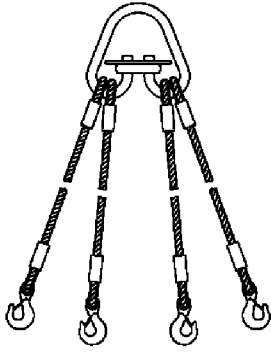
Для підйому поворотної бадлі з бетонною сумішшю вибираємо строп чотиригілковий, вантажопідйомністю 5,0 тон, розрахунковою довжиною 4,2 м.

Для підйому на робочі місця ящика з розчином та пінобетонних блоків у піддонах, приймаємо строп, вантажопідйомністю 5,0 тонни та довжиною 2 м.

Для підйому арматурних стрижнів і каркасів приймаємо двогілковий строп.

Таблиця 5.3

Відомість вантажозахоплювальних пристроїв, інструментів та пристосувань

№ п/п	Найменування встановлюваного елемента	Найменування пристосувань, інструментів	Ескіз	Характеристика		Кільк шт.
				Вантажопід'ємність, т	Маса, кг	
1	2	3	4	5	6	8
1	Арматура, щити опалубки, підоні з цеглою, обладнання	Строп двогілковий		5	47	1
2	Піноблоки на підоні	Строп чотирьовітковий		5	65	1

13. Підбір крана

Таблиця 5.4

Параметри пристроїв для розрахунку вантажоньдйомності

№ п/п	Найменування і марка елемента	Розміри , мм			Маса, елемента, т.	Кіл., шт.	Обща маса, т.
		шир., мм	дов., мм	вис., мм			
1	Бадя з бетонною сумішшю V=1м ³	1200	1500	1500	2,7	1	2,7

Для складного процесу будівництва снаряда, починаючи з доставки елементів і конструкцій із заводів, з накладенням конструкцій або матеріалів у кінцеве положення вибирається необхідна техніка та підготовка машин. Приготування бетонної суміші здійснюється на нерухомому бетонному заводі. Бетон у суміші з бетонними роботами зі шкіри доставляється до бетоновозів.

Бетон подається в змішане відро.

Для подачі бетонної суміші в усі точки монолітних елементів необхідно, щоб трисекційна z-образна стріла мстила розподіи.

Висота вільного бетону обмежується поточним перемішуванням в межах формування: для перекриттів - до 1 м, для стін - до 4,5 м, для колон - до 5 м, для непідтверджених конструкцій - до 6 м. На більшу глибину вільного скидання бетон укладають за допомогою катків або стволів.

Для отримання високоякісного бетону зі специфічними фізико-механічними властивостями бетон є компактною бетонною сумішшю. При внутрішніх стінах, колонах і бетонних підлогах бетонну суміш спочатку ущільнюють високими вібраторами, а потім обробляють вібраціями поверхонь.

Максимальна висота підйому гака баштового крана визначається за такою формулою:

$$H_{кр} = h_0 + h_{зан} + h_{эл} + h_{стр}$$
 де $H_{кр}$ – відстань від рівня стоянки крана (верх головки рейки кранової колії) до геометричного центру ланки гака, м;

h_0 – рівень верхнього монтажного горизонту. При визначенні максимальної висоти підйому гака крана для будівель, що зводяться в розбірно-переставної або блокової опалубки, що витягуються вгору, необхідно за рівень верхнього монтажного горизонту приймати позначку верху монолітної конструкції стіни останнього поверху будівлі; $h_0 = 31$ м;

$h_{зан}$ – запас висоти під час підйому вантажу над найвищою перешкодою; приймається рівним $h_{зан} = 0,5$ м;

$h_{эл}$ – найбільша з висот вантажів, що піднімаються (опалубної панелі або блоку, збірного монтажного елемента); $h_{эл} = 1,5$ м;

$h_{стр}$ – розрахункова висота стропи; приймаємо $h_{стр} = 3,0$ м.

$$H_{кр} = 31 + 0,5 + 1,5 + 3 = 36$$

Виліт стріли крана визначається за формулою:

$$L_{кр} = \frac{a}{2} + b + c$$
 где a – ширина підкранової колії. Оскільки на даній стадії розрахунку невідома марка крана, який буде прийнятий для виконання робіт, приймаємо

$a = 6,0$ м;

b – відстань від ближньої до будівлі підкранової рейки до найближчої частини будівлі, що виступає; $b = 5,6$ м;

c – відстань від центру тяжкості вантажу до найбільшої частини будівлі.

При зведенні будівлі в щитовій і блоковій опалубках і при розміщенні кранів з одного боку будівлі значення приймається рівним ширині будівлі; $c = 16,9$ м

$$L = 6/2 + 5,6 + 16,9 = 28,5$$

Необхідна вантажопідйомність крана розраховується за формулою:

НУБІП УКРАЇНИ

$$Q_{кр} = q_{гр} + q_{\text{пр}} \quad (4.3)$$

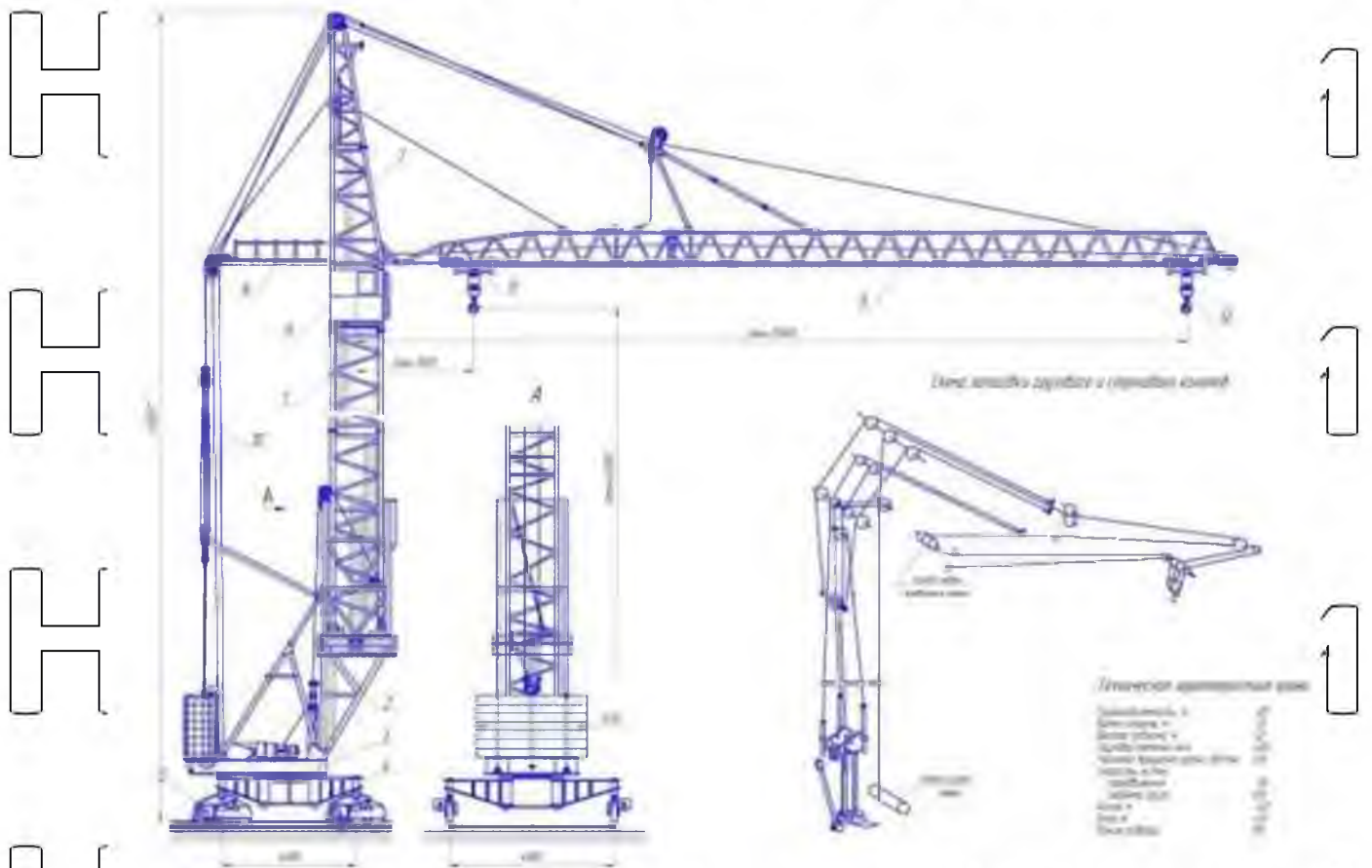
де $q_{гр}$ – маса найважчого з вантажів, що піднімаються. Т.к. при бетонуванні використовуються переставні розподільні стріли для подачі бетонної суміші, слід враховувати необхідність їхнього підйому та перестановки краном, тобто, вантажопідйомність крана повинна бути не менше маси бадді, отже, приймаємо $q_{гр} = 2,7$ т.

НУБІП УКРАЇНИ

$q_{\text{пр}}$ – маса такелажного пристрою. Для підйому необхідно індивідуальне такелажне пристосування вантажопідйомністю не менше 5 т; $q_{\text{пр}} = 0,1$ т.

$$Q_{кр} = 2,7 + 0,1 = 2,8 \text{ т}$$

Виходячи з найдених характеристик приймаємо кран КБ-403Б4



Мал. 5.1 Геометричні розміри крана

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

Таблиця 5.5

Характеристики баштового крана КБ-403Б4

Найменування характеристик	Одиниця виміру	Значення
Максимальна вантажопід'ємність	Т	8
Вантажопід'ємність при максимальному виліті стріли	Т	3
Максимальний виліт	М	30
Виліт при максимальній вантажопід'ємності	М	16,5
Мінімальний виліт	М	5,6
Висота підйому при максимальному виліті	М	80,5
Максимальна глибина опускання	М	5
Маса конструктивна	Т	80,5
Маса противаги на платформі	Т	30
База х колія	М	6 x 6

14. Техніко-економічні показники

За даними калькуляції (таблиця 5/3) визначимо такі техніко-економічні показники для зведення монолітних конструкцій типового поверху:

- 1) Виробітка на одного робочого за зміну

$$B_p = \frac{V}{\sum T},$$

де V – загальний обсяг монолітних конструкцій на типовому поверсі; $V = 141$ м³;

$\sum T$ – сумарна трудомісткість зведення монолітних конструкцій за технологічною картою; $\sum T = 157,78$ чел.-дн.

$$B_p = \frac{141}{162,4} = 0,86$$

- 2) Затрати праці на 1 м³ монолітного залізобетону:

$$T_0 = \frac{\sum T}{V},$$

$$T_0 = \frac{162,4}{141} = 1,151$$

РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3. Календарний графік

3.1. Сфера застосування

Даний календарний план розроблений для будівлі Бізнес центру в м. Одеса

Клас відповідальності будівлі – СС2;

Ступінь довговічності – 2;

Ступінь вогнестійкості – 2;

Конфігурація будівлі в плані – складна, з перепадами висоти на 7, 8, 9

поверхах;

Довжина будівлі в осях Т-8 – 36,3 м;

Ширина будівлі в осях А-Д – 15 м, Г-А – 12,2 м;

Висота поверху – 31,775 м от поверхні землі;

Кількість поверхів – 9;

Висота поверху – 3,3 м;

3.2. Нормативний строк будівництва

Для розробки календарних планів виконання робіт по об'єкту необхідні

наступні вихідні дані:

- проектні рішення будівель та споруд (об'ємно-планувальні, конструктивні і технологічні) та фізичні обсяги робіт з конструктивних елементів або частин будівель;

- норми тривалості будівництва або директивні терміни будівництва;

- організаційно-технологічні схеми і рішення по зведенню будівлі по секціях, прогонах, поверхах, ярусах і ділянках, прийняті в проекті організації будівництва та технологічних картах, в ув'язці з аналогічними рішеннями по спорудженню об'єктів виробничої програми будівельної організації;

- норми витрат праці робітників та часу роботи механізмів, які

приймаються згідно ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи;

- графіки процесів виконання окремих видів робіт у технологічних картках;

- рішення по організації та технології виконання будівельного процесу з урахуванням ув'язки суміжних процесів;

- карти трудових процесів;

- дані про кількісний і професійно-кваліфікаційний склад комплексних та спеціалізованих бригад, про наявний парк машин і механізмів та можливість його доповнення

Нормативний строк будівництва вказується відповідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва», який складає 16 місяців, згідно інтерполяції для офісної монолітної 9-ти поверхової будівлі площею до 5 тис.

м2.

3.3. Підрахунок об'ємів робіт

Таблиця 6.1

Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Найменування процесів	Од. вимір.	Кількість робіт	Примітки (формули підрахунків, ескізи)
1	Планування площ бульдозером	1000м ²	2,12	Площа будівельного п'ятна
2	Розробка ґрунту бульдозером	1000м ³	2,574	(Площа котловану) x (висоту котловану)
3	Улаштування в'їздної траншеї	1000м ³	0,081	
4	Перевезення ґрунту	т	2963,1	
5	Недобор ґрунту вручну	1000м ³	0,75747	5% від загальних робіт
6	Засика ґрунту в ручну	100м ³	0,8413	-
7	Ущільнення ґрунту	100м ³	8,413	
8	Улаштування буронабивних паль	м ³	758,62	Об'єм паль

9	Улаштування бетонної підготовки	100 м ³	0,9	
10	Улаштування ростверку	100 м ³	4,5	Об'єм ростверку
11	Бетонування стін підземного паркінгу	100 м ³	3,55	Об'єм стін
12	Бічна гідроізоляція, рідким склом	100 м ²	3,55	(Довжина стін підземного паркінгу)х(висоту)
13	Вертикальна гідроізоляція	100 м ²	0,8664	(Довжина стін підземного паркінгу)х(ширина)
14	Улаштування бетонних колон	100 м ³	0,1217	Об'єм колон
15	Улаштування діафрагм жорсткості	100 м ³	0,338	Об'єм стін
16	Улаштування бетонних колон	100 м ³	0,974	Об'єм колон
17	Улаштування діафрагм жорсткості	100 м ³	2,704	Об'єм стін
18	Мурування стін із пінобетону	м ³	222,8	Об'єм стін
19	Ізоляція стін плитами	100 м ²	12,045	-
20	Оздоблення стін клінкерною цеглою	м ³	252	Об'єм стін
21	Мурування перегородок	100 м ²	3,218	Об'єм перегородок
22	Укладання перемичок	шт	245	специфікація
23	Улаштування перекриття	100 м ³	0,95	Об'єм перекриття
24	Улаштування перекриття	100 м ³	7,6	Об'єм перекриття
25	Монтаж швелерів	т	102,33	Маса швелерів
26	Укладання сходинок	100 м	18,36	Об'єм сходинок
27	Установлення огорожі	100 м	6,0664	Довжина огорожі
28	Улаштування пароізоляції	100 м ²	4,75	Площа покрівлі
29	Утеплення плитами мінераловатними	100 м ²	4,75	
30	Улаштування вирівнюючої стяжки	100 м ²	4,75	-
31	Улаштування покрівлі	100 м ²	4,75	-
32	Улаштування примикань	100 м ²	0,37	
33	Заповнення віконних прорізів	100 м ²	3,12	Площа віконних прорізів
34	Установлення дверних прорізів	100 м ²	177,2	Площа дверних прорізів
35	Улаштування ущільнених щебневих шарів	м ³	467	Експлікація підлог
36	Улаштування бетонного покриття	100 м ²	6,1288	Експлікація підлог
37	Улаштування гідроізоляції	100 м ²	4,44	Експлікація підлог
38	Затирання поверхні піском	100 м ²	4,44	Експлікація підлог

39	Улаштування стяжки бетонної	100м ²	4,44	Експлікація підлог
40	Улаштування покриття з плиток керамічних	100м ²	4,44	Експлікація підлог
41	Улаштування покриття штучного паркету	100м ²	30,12	Експлікація підлог
42	Улаштування плінтусів	100м	43,20	Периметр кімнат
43	Оштукатурення цементно-піщаним розчином	100м ²	133,84	Площа стін
44	Фарбування стін	100м ²	133,84	Площа стін
45	Гладке облицювання стін керамічними плитками	100м ²	6,539	Площа стін
46	Шпаклювання стель гладких	100м ²	41,299	Площа стель
47	Фарбування стель	100м ²	41,299	Площа стель
48	Штукатурення віконних та дверних косяків	100м ²	4,039	
49	Фарбування косяків	100м ²	4,039	
50	Улаштування бетонних сходищ	100м ³	0,12	
51	Улаштування покриття мозаїчних	100м ²	0,0512	-
52	Улаштування основи під вимощення	м ³	23,09	Периметр будівлі
53	Улаштування асфальтного вимощення	100м ²	0,1539	Периметр будівлі

3.4. Технологія виконання робіт

Вертикальна конструкція майданчика складається з системи бульдозерного відвалу на основі човникової еволюції ґрунту з коньковим профілем, що є найбільш корисним за наявності ухилу в напрямку перехресного ґрунту порівняно з іншими. Профіль Софь забезпечує повноту автокатастрофу та статичне завантаження пристрою.

Єдина розробка в ямі та канаві повинна виконуватися спереду. При викопуванні екскаватор рухається по осі котловану, по черзі приконує ґрунт і включає його, потім з іншого боку, з іншого боку, куди подається порода з відвалу.

Елементами, які входять до інвентарю, є дерево.

Технологія виконання монолітних залізобетонних робіт наведена в розділі 5.

Складний процес замовлення покрівлі складається з трьох простих процесів: підготовки основ, переплетення тканини та облаштування примикання.

Навчальна база охоплює багато видів діяльності. Перш за все, необхідний поверхневий фундамент, який відповідає вимогам ДБН (якщо це роблять будівельники).

При підготовці фундаменту закріплюють нависають металеві ореолі, герметизують прилеглі зони проходу комунікацій, облаштовують водозабірні канали для внутрішнього водовідведення.

Додаткові бруковані матеріали, сплетені разом із міцним фундаментом уздовж дахів, торців дахів, коньків і в місцях, де можливі механічні навантаження (виходи на дах, техніка приладових кімнат тощо). Два додаткових шари склеюються смужками.

Склеювання допускається при зовнішній температурі не нижче 20° С. Для клейового матеріалу нижню обгортку в об'ємі нагрівають (розплавляють) до температури 140 ... 160° С ручним пальником, який спалює зріджений газ або рідке паливо.

Наплавлення починають знизу покрівлі: від водозабірної воронки (для внутрішнього водовідведення) або від молдингу (для зовнішнього дренажу). Паралельні валки розвиваються, якщо покрівля становить до 15%, а вінець перпендикулярний, якщо ухил більше 15%.

Таким чином, оскільки при розгортанні об'єм на нависаючій поверхні був однаковим (80 ... 100 мм), то до початкової поверхні встановлювали 2-3 валки укусу. Початкові кінці, виставлені і виставлені на план положення валка, розпускаються біля основи, а вітрила згортаються назад у валки.

Розрідження складається з рулону 10 ... 20 см. Після розм'якшення сочевиці, як показує поява невеликої м'якопластичної цеглинки, робітника повертають на ногу за основу, щоб розм'якшити кількість. Для згортання сувою можна використовувати G-подібний інструмент (грип-еспандер) розміром 100 см і металеву трубку діаметром близько 15 мм.

Гладка поверхня птахів постійно пояснюється нагріванням її нижньої сторони та основи. Слідом за робітником, який котить поверхню, робочий циліндр переміщується і обертається в кількох місцях.

Поверхнева швидкість вибирається на основі температури повітря, потужності пальника та досвіду робітників. У будь-якому випадку неможливо змінити прокат на повну товщину шляхом розплавлення верхнього шару мастики із захистом від часток.

Облаштування суміжних конструкцій на основі рішень з таких матеріалів, як килимове покриття. 1 середовище від основи полотна довжиною 2,0... 2,5 м склеєно зверху вниз.

Крім інкрустованих і відбитих цегляних стін, оляг покривав горизонтальний килим (в структурі конструкції), прикріплений до борозни, і прикріплений до дерев'яного цвяха, до якого були приколоті оцинковані цвяхи, він також покривав фартухи оцинкованою сталлю.

До даху примикають бетонні стіни, верхній килим і фартухи з металевими сходишками розміром 60 на 2x40 мм. Між верхнім кінцем трапу і стіною в штоку знаходиться шар ізоляційної плити

, прикріпленої до ущільнювального розчину і прикріпленої до стіни зверху.

Панелі укладання утеплювача складаються з несучого утеплювача з бічними ізоляторами та частини теплоізоляційних плит. Утеплювач укладають на уступ, між стінами і шаровою або плетеною стіною шар утеплювача товщиною 20 мм. Потім покривають чисту підлогу – клінкерною плиткою.

Технологічний цикл штукатурних робіт складається з кількох безперервних процесів різних комбінацій: підготовка та згинання поверхонь, формування маяка, підготовка цементу, вивезення цементу на завод, нанесення та підгонка шарів штукатурки (грунту та покриття), система кутів.

і іржа, аплікації та системи кришки, оздоблення жалюзі та с.

На поверхню стін або покрівлі штукатурний розчин наносили широким дерев'яним або пластиковим стовпчиком, або великим металевим шпателем.

на стіну зверху вниз, а зверху на стелю самостійно. Готовий розчин необхідно застосовувати протягом певного періоду часу для кожного зазначеного розчину.

Вирівнювання поверхонь здійснюється за допомогою косоного правила руху. Нерівності на поверхні розчину вже затверділи, але ще не затверділи при зрізанні трапецієподібним правилом або широким гострим шпателем. По кутах, дверних і віконних рамах розчин розрізали до розчину гіпсової штукатурки.

Після натискної твердості (приблизно 45-70 хв.) розчин нерівностей, що виступають на поверхню маяка, розмічали з площиною «Кантенгобель».

Похилені стіни в кімнаті інкрустували горизонтальними лініями, помістивши їх поверх першого набору горизонтальних хомутів (або штукатурної штукатурки) і закріпивши їх до однієї позначки у всіх отворах в одній кімнаті. Розчин для ескізу в доларах дорівнює шматочкам, накреслене рішення закривається, розгладжується на маленькі шматочки і розгладжується. Після розтирання вийміть різці і відразу потріть чанною або половинним ножем.

Плитка з черепиці «Акмігран» кріпиться за допомогою алюмінієвих двотаврових і сталевих балок. Потім напрямні, нахиливши їх стіни і колони, кріплять молдинги (кутники) до плитки для отримання фриза.

Після відбирають і сортують рифлені плитки за формою алюмінієвих хребтів. Їх з'єднують пластиковими панелями, а потім фарбують водою або іншими фарбами.

Очистіть поверхню за допомогою шилоса, килимка або металевий лопатки.

Поверхня разом з нею гладка за допомогою універсальних миючих машин або шкурки, пемзи, дерева (при невеликих обсягах робіт).

Тріщини тільки на ліпних поверхнях металевим шпателем на глибину 1 см, тріщини слизькі сумішшю алебастру з милом. Алебастрова сушка надійно

заповнює тріщини з збільшенням об'єму, а нанесення металевим шпателем дозволяє змазаним ділянкам позбутися від шуму шліфування.

Попередні поверхні з ручними та електричними розпилувальними стійками, компресорами або агрегатами, якщо об'єги або піки невеликі.

Отримання найнадійніших щіток для покриття є пріоритетом.

Пакет Surface 3 виконується обробленими машинами, такими як рамки для картин.

Шліфувальні машини обробляють поверхні піском за допомогою пемзи та піщаних шкур. Пил, що утворюється при шліфуванні, видаляють щітками або пилососом. Якщо об'єг роботи невеликий, то шліфування виконується вручну.

Відсутність переплетених тріщин на бетонних поверхнях. Другий писк з гудінням відбувається тільки на загальній картинці, додаючи первинну поверхню з картинкою.

Поверхня фарби починає повністю висихати вже після першої, але не раніше 24 годин. Приміщення починають фарбувати від стелі до бічних стін.

Оптимальна відстань від поверхні, на яку наноситься фарба невеликими бризками. При механічному нанесенні фарби розпилувач спрямовується на кут стелі і переміщується круговими рухами. Використовуйте seti для малювання на невеликих поверхнях.

Фарба на стелі збоку по прямій плавними мазками пензля наноситься, а розтікаючи - поздовжньо; спочатку горизонтально облицювання стін, потім тінь вертикальними штрихами. Під час роботи тримайте олівець перпендикулярно або під кутом до поверхні.

У своєму класі вони використовують спеціальний клей для скляних стін, і таким чином його наносять не тільки на полотно, але і на стіну. Склошпалери без основи клеють встик, а з основою - в напусток. Намазане клеєм полотно прикладають до стіни, починаючи з верхнього кінця і прижимають щіткою спочатку впродовж середини полотна, а потім по краях.

Можна прижимати приклесні шпалери валиком по вказаному вище способу. Наступне полотно приклеюють, підганяючи малюнок до попереднього.

Якщо на полотні утворюється складка і її не вдається розрівняти, то необхідно розрізати і накласти розрізані частини полотна одна на одну, щоб нижня частина опинилась зверху.

Коли клей висохне, на склошпалери можна наносити фарбу для стін. Склошпалери витримують багаторазове фарбування. Але чим тонкіша структура і дрібніший малюнок, тим швидше він зрівняється кількома шарами фарби. Товсті ж тканини повністю зберігають свою структуру.

Перед початком робіт суміш ретельно перемішують. Готову суміш наносять на поверхню штукатурним методом за допомогою пластмасової терки або штукатурної терки. Рухи під час нанесення повинні бути повертаючі-поступальні, але не по колу.

При цьому будуть закриті всі шорсткості і невеликі нерівності. Товщина нанесеного шару повинна бути 1-2 мм. Збільшення товщини шару впливає лише на витрат матеріалу та на час висихання, який може коливатись в залежності від вологості і температури в приміщенні до 48 годин. Через 20

хвилин після нанесення рідких шпалер їх розгладжують в одному напрямі.

Температура повітря в приміщенні повинна бути не нижче $+15^{\circ}\text{C}$, вологість нормальна.

Щоб зменшити час сушки необхідно гарно провітрювати приміщення.

Такі шпалери не бояться протягів, а використання додаткового тепла у вологу погоду прискорює час висихання.

Облицювання керамічною плиткою на розчині виконують за допомогою шаблона. Облицювання ведуть знизу вгору, орієнтуючись по нижньому маяковому ряду. Розчин тонким шаром накладають на зворотню частину плитки і притискають дерев'яною ручною облицювальною лопатки до поверхні стін. Укладання плитки на підлозі починають від стіни протилежної вхідним дверям.

Основу під підлогу очищають механічними сталевими щітками, потім звожують, ґрунтують та шпаклюють. Епоксидну суміш укладають смугами 3 м завширки по маякових рейках, які кладуть паралельно повздовжнім стінам.

Епоксидну суміш подають у смуги через одн в шаховому порядку. В пропущені смуги суміш укладають лише після того, як у суміжних смугах суміш набуде потрібної міцності. Поверхню розрівнюють віброрейкою з використанням маяків раніше укладених смуг.

Укладання керамічних плиток починають від стіни, протилежної вхідним дверям.

Перед укладанням паркету клей розливають шаром 1мм на площу трьох – чотирьох планок та відразу кладуть паркетні планки. Надлишок клею видаляють ребром паркетної планки.

1.5. Розрахунок техніко-економічних показників

Таблиця 6.2

Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показників	По нормі	Прийнято згідно графіка
1.	Тривалість будівництва, міс	16	15,2
2.	Коефіцієнт тривалості будівництва	1	0,95
3.	Загальна трудомісткість, люд.-дн.	10390,05	9967
4.	Питома трудомісткість, люд.-дн/м ³	0,66	0,63
5.	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників	$\alpha \leq 1,5 - 1,8$	$\alpha = 1.80$
6.	Продуктивність праці, %	100	104,24
7.	Коефіцієнт змінності	1 - 3	1.06
8.	Рівень механізації земляних робіт, %	92 - 98	92,07
9.	Коефіцієнт суміщення будівельних процесів по часу	2 - 4	2,96

4. Будівельний генеральний план

У цій магістерській кваліфікаційній роботі розроблено будгенплан для періоду зведення надземних конструкцій.

На об'єкті бюджетного плану показано проект призначеної будівлі разом з осями координат для розбивної решітки; Постійні та тимчасові транспортні шляхи забезпечують електро-, водо- і теплові мережі, сміття, кран-монтажні та заводські механізми із зазначенням колій кранів, напрямків руху кранів та небезпечних зон установ; положення торгівлі та агрегованих структурних і технологічних інструментів; побутові приміщення, погребі та інші необхідні для будівництва споруди та пристрої, а також основні заходи безпеки.

Будгенплан вирішено відповідно до протипожежних норм будівельного проектування та вимог правил техніки безпеки та охорони праці.

Побудова будгенплану здійснюється з урахуванням прийнятих умовних позначень.

При розробці будгенплану проведено розрахунок:

- потреби у тимчасових будівлях та спорудах;
- складських приміщень та площ відкритого зберігання;
- розрахунок освітлення будівельного майданчика;
- розрахунок потреби у воді;
- розрахунок потреби в електроенергії.

2.1. Визначення складу робітників та службовців

Загальна списочка кількість працюючих на спорудженні будівлі визначається за формулою

$$N_{\text{заг}} = (N_o + N_n + N_{\text{ін}} + N_c + N_m) K, \text{ чол. де}$$

N_o – чисельний склад робочих основного виробництва (визначається по графіку руху робітників) для найбільш напруженої зміни, чол.;

N_n – чисельний склад неосновного виробництва, чол. приймається 10...20% від чисельного складу робітників основного виробництва (N_o).

$N_{ін}$ – чисельний склад інженерно – технічних працівників, чол.,
приймається 6... 8 % від суми робітників основного і неосновного складу
($N_0 + N_n$);

N_c – чисельний склад службовців, чол., приймається 5...7% від суми
робітників основного і неосновного складу ($N_0 + N_n$);

N_m – чисельний склад молодшого обслуговуючого персоналу, чол.,
приймається 3% від суми робітників основного і неосновного складу
($N_0 + N_n$);

K – коефіцієнт, який враховує відпустки, хвороби, виконання

супільних обов'язків, приймається 1,05... 1,06.
 $N_0 = 23$ люд;
 $N_n = 23 \cdot 0,10 \approx 2$ люд.

$$N_{ін} = (23 + 2) \cdot 0,07 \approx 2 \text{ люд.}$$

$$N_c = 25 \cdot 0,05 \approx 1 \text{ люд.}$$

$$N_m = 25 \cdot 0,03 \approx 1 \text{ люд.}$$

$$N_{заг} = (23 + 2 + 2 + 1 + 1) \cdot 1,06 = 29 \text{ люд.}$$

Таблиця 6.3

Експлікація тимчасових будівель та споруд

Найменуван ня тимчасових буд.	Кільк роб	% одночас. польз.	Норм. показника на чол.м ²	Роб. площа м ²	Прийнята площа м ²	Кіль. будівель	Конструктивні хар. і тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8
Викнробськ а	2	-	18	18	27	1	Метал. блок- контейнер 9 м x 3 м
Приміщення для обігріву працюючих	23	100	0,1	1,3	27	1	Метал. блок- контейнер 9 м x 3 м
Пост охрани	1	100	1	1	14,4	2	Сборно-разбор Дерев. 2,4 м x 3 м
Гардероб	25	70	0,7	12,8	27	1	Метал. блок- контейнер 9 м x 3 м
Умивальна	25	70	0,2	0,54	27	1	Метал. блок-контейнер 9 м x 3 м
Душева	15	50	0,34	23,8	27	1	Метал. блок-контейнер 9 м x 3 м
Туалет	23	100	0,1	0,1	27	1	Метал. блок-контейнер 9 м x 3 м

2.2. Розрахунок площі складів

Приоб'єктні склади організуються для тимчасового зберігання матеріалів, конструкцій, виробів, устаткування та інших матеріальних ресурсів у процесі будівництва об'єктів. Обсяги ресурсів, що підлягають складуванню, зведені до мінімуму за рахунок раціональної організації будівництва, передових методів виконання будівельно-монтажних робіт, контейнеризації будівельних вантажів та інших організаційно-технічних рішень.

При проектуванні приоб'єктних складів вирішуються такі:

- визначення запасів матеріалів, конструкцій та виробів, що підлягають складуванню;
- розрахунок площі приоб'єктних складів для основних видів матеріальних ресурсів;
- вибір типу складів та їх розміщення на будівельному майданчику.

Розрахунок складів полягає у визначенні їх площі з урахуванням приймальних та відпускних майданчиків, проїздів та проходів.

Основним видом складів на будівельному майданчику є відкриті майданчики. Вони розміщуються в зоні дії вантажопідіймального крана, що встановлюється для подачі вантажів на будівлю. Майданчики для складування конструкцій, стінових матеріалів та інших ресурсів розміщуються вздовж тимчасових доріг. У місцях розвантаження транспортних засобів на дорогах передбачено місцеві розширення.

Таблиця 6.4

Розрахунок площі складів

Конструкції, вироби, матеріали	Од. вимір	Загальна потреба. Q _{общ}	Т дн.	Найбільш ий денний розхід	Коеф.		Занас матеріалів		Норм. зберігання 1 м ²	F	Коеф.	S м ²	Розміри складів	Харак. склада
					постачання	потреба	Норма	Розрахун кова Q _{зап}						
Арматура	т	327	262	1,25	1,1	1,3	10	17,87	1,8	10	0,6	17	6 м x 3 м	Закритий склад
Пінобетон. блоки	шт.	7500	12	625	1,1	1,3	5	4500	650	7		12	4 м x 4 м	Закритий склад
Клінкерна цегла	шт.	130000	12	10850	1,1	1,3	5	77500	700	110		185	19 м x 10 м	Закритий склад
Опалуб. щити для перекриття	м ²	283,3	262	1,08	1,1	1,3	10	15,44	0,8	19,3		32	6 м x 6 м	Закритий склад
Щитова опалубка каркаса	м ²	238	262	0,91	1,1	1,3	10	13,1	0,8	16,4		41	9 м x 5 м	Закритий склад

2.3. Розрахунок потреби будівництва у воді

Мережі тимчасового водопроводу призначені для задоволення виробничих, господарсько-побутових та протипожежних потреб будівництва.

При вирішенні питання про тимчасове водопостачання будівельного майданчика завдання полягає у визначенні схеми розташування мережі та діаметра трубопроводу, що подає воду на такі потреби:

- виробництво ($V_{пр}$);
- господарсько-побудові ($V_{гос-поб}$);
- душеві ($V_{душ}$);
- пожежогашіння ($V_{пож}$).

$$V_{вбц} = 0,5 \cdot (V_{пр} + V_{хоз-быт} + V_{душ}) + V_{пож}$$

Витрата води на виробничі потреби визначається на підставі календарного плану та норм витрати. Для максимального встановлення витрати води на виробничі потреби складається графік.

Графік потреби води на побутові потреби Таблиця 6.5

№	Потреби води	Од. виміру.	Кільк. у зм.	Питома витрата води на од. змін.	Загальна потреба за зміну
1	Поливка бетону та залізобетону в літній час у кліматичних умовах середньої смуги	1 м ³ бетону/день	4,85	400	1940
2	Цегляна кладка з приготуванням розчину	1000 шт.	11,5	230	2645
3	Приготування бетону в бетономішувачах	1 м ³ розчину	2	325	650
4	Трактори в середньому	1 день	10	600	6000
Всього:					1235

За максимальної потреби знаходять секундну витрату води на виробничі потреби, л/с:

$B_{np} = \frac{\sum B'_{max} \cdot k_i}{(t_i \cdot 3600)}$,
 де $\sum B'_{max}$ - максимальна потреба води;

k_i - коефіцієнт нерівномірності потреби води, дорівнює 1,5;

t_i - кількість годин роботи, для якої розрахований потреба води.

Кількість води на господарсько-побутові потреби визначається на підставі запроєктованого строїнплану, кількості працюючих, які користуються послугами, норм води

$$B_{np} = \frac{11235 \cdot 1,5}{(8 \cdot 3600)} = 0,6$$

Секундна витрата води на господарсько-побутові потреби.
 $B_{хоз-быт} = \frac{\sum B_{max}^2 \cdot k_2}{(t_2 \cdot 3600)}$

де $\sum B_{max}^2$ - максимальна витрата води у зміну на господарсько-побутові потреби;
 $\sum B_{max}^2 = N_{общ} \cdot n = 20 \cdot 15 = 300$

n - норма витрати на чол;

k_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання дорівнює 2;

t_2 - число годин роботи за зміну.

$B_{хоз-быт} = \frac{(300) \cdot 3}{(8 \cdot 3600)} = 0,03$

Секундна витрата води на душові установки:

$B_{душ} = \frac{\sum B_{max}^3 \cdot k_3}{(t_3 \cdot 3600)}$,
 де $\sum B_{max}^3$ - максимальна витрата води на душові установки;

$$\sum B_{max}^3 = \frac{N_{общ}}{2} \cdot n = 10 \cdot 40 = 400$$

n - норма витратити на чол.
 t_3 - тривалість роботи душової установки, приймається 0,75 год;
 k_3 - коефіцієнт нерівномірності споживання дорівнює 1.

Розрахунок діаметра труб тимчасового водопроводу слід виконувати на період найбільшого водоспоживання з урахуванням витрати води для пожежогасіння.

$$V_{\text{дущ}} = \frac{400 \cdot 1}{(0.75 \cdot 3600)} = 0,15$$

Кількість води на пожежогасіння приймається для невеликих об'єктів з площею забудови до 10 га - з розрахунку одночасної дії двох струменів із гідрантів по 5 л/с.

$$V_{\text{общ}} = 0,5 \cdot (0.6 + 0.03 + 0.15) + 5 = 5,4 \text{ л/с}$$

Діаметр труб водопровідної напірної мережі розраховують за такою формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 V_{\text{общ}}}{\pi v}}$$

де v - швидкість руху води трубами, м/с (приймається рівною 1,5-2,0 м/с - для труб великих діаметрів; 0,7-1,2 м/с - для труб малих діаметрів).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 5,4}{3,14 \cdot 1,2}} = 75,7 \text{ мм}$$

По ДСТУ підбирається труба діаметром 100 мм, що відповідає вимогам пожежної безпеки.

2.4. Забезпечення будівництва електроенергією

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для машин, тобто. для виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення.

Вимоги до електропостачання: необхідно забезпечити будівництво електричною енергією в необхідній кількості та потрібної якості (напруга, частота), гнучкість електричної схеми (можливість харчування споживачів на всіх ділянках будівництва, надійність, безперебійність, мінімізація витрат на тимчасовий пристрій, мінімізація втрат у мережі.

Розрахункова трансформаторна потужність кВА визначається за формулою:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1c} P_c}{\cos \alpha} + \sum \frac{K_{2c} P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} P_{об} + \sum P_{ОН} \right)$$

де a - коефіцієнт, що враховує втрати мережі залежно від протяжності, перерізу, приймають 1,05-1,1;

K_1, K_2 - коефіцієнти попиту, залежні від кількості споживачів;

P_c - потужність силових споживачів, кВт;

P_T - потужність для технологічних потреб, кВт;

$P_{ов}$ - потужність пристроїв освітлення внутрішнього, кВт;

$P_{он}$ - потужність пристроїв освітлення зовнішнього, кВт;

$\cos\phi$ - коефіцієнт потужності, що залежить від кількості та завантаження споживачів.

Таблиця 6.5

Графік потужності установки для виробничих та технологічних потреб

Найменування робіт та механізмів	Од. виміру	Кількість	Встановлена потужність, кВт	Загальна потужність, кВт
Баштовий кран	-	1	120	120
Ел. Трамб. ИИЭ - 4302	-	5	1.6	8
Агрегат СО 99	-	1	9,5	9,5
Агрегат зварювальний апарат	-	3	15	45

$$\sum \frac{P_c \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \phi} = \frac{0,35 \cdot 120}{0,5} + \frac{0,25 \cdot 8}{0,3} + \frac{0,25 \cdot 9,5}{0,3} + \frac{0,35 \cdot 45}{0,4} = 140 \text{ кВт}$$

Таблиця 6.6

Потужність мережі для зовнішнього або внутрішнього освітлення

№	Споживачі електроенергії	Од. вимір, м ²	Норма освітленості, Вт	Потужність, кВт
1	Закриті склади	301	1,2	0,361
2	Відкриті склади	100	8	0,8
3	Територія будівництва	4460	0,4	1,8

Властивості трансформатора та розподільні щити розташовані в середині навантаження. Радіус обслуговування 500 м, радіус обслуговування щита (вимикача) - 6 м.

Прожектори загального (охоронного) територіального освітлення вивішуються на опорах по периметру будівельного майданчика на відстані 1,5

м від боків огорож будівлі та інші структури. Відстань між ними не повинна перевищувати чотирикратної глибини їх утворення. Глибина щогл 7 м, відстань між стовпами 20 м., заливка 35 РЕ лампами 300 або 500 Вт для

ілюстрації місцевості.

Відстань по горизонталі від повітряної лінії до освітлювальної конструкції або приладу становить 1 м.

Тимчасова мережа повинна бути споруджена з ізоляованої нитки, яка підвішується на резервній висоті: понад 2,5 м над каркасом, понад 3,5 м над проходами, понад 6 м над шпильками. Кабель укладається під трубу.

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Кошторисна вартість - сума коштів, необхідних для здійснення будівництва відповідно до проєктних матеріалів. Кошторисна вартість є основою для визначення розміру капітальних вкладень, фінансування будівництва, формування договірних цін на будівельну продукцію, розрахунків за виконані підрядні (будівельно-монтажні, ремонтно-будівельні та ін.) роботи, оплати витрат з придбання обладнання та доставки його на будівництво, а також відшкодування інших витрат рахунок коштів, передбачених зведеним кошторисним розрахунком.

На техніко-економічні показники об'ємно-планувального рішення «Бізнес-центру в м. Одеса», впливають такі параметри: довжина та ширина, висота поверху, висота будівлі, поверховість, площа та планування приміщень.

Основними завданнями кошторисного нормування та ціноутворення у будівництві є забезпечення через систему кошторисних нормативів та ціноутворення у будівництві визначення вартості будівництва (розширення, реконструкції та технічного переозброєння) підприємств, будівель та споруд, що відображається у кошторисних документах;

- забезпечення організації, планування та фінансування у будівництві, здійснення розрахунків за виконані будівельно-монтажні роботи;

- підвищення ефективності інвестиційних вкладень, оптимізація витрачання фінансових коштів.

Система кошторисних нормативів виходить з бюджетного законодавства діє у межах законодавства з державним закупівлям України (ДБН Д.1.1-1-XX Система кошторисних нормативних документів у будівництві).

Локальний кошторис на загально-будівельні роботи розрахований в програмному комплексі АВК-5, на основі поточних цін 2022 року.

Локальний кошторис на спеціальні роботи розраховані в програмному комплексі АВЕ-5 на основі УПКВ – укрупнених показників кошторисної вартості.

НУБІП України

За результатом розрахунків локальних кошторисів складено об'єктний кошторис (додаток №1 «Кошторисна документація»)

Договірна ціна складена в поточних цінах 2022 рік.

Загальна кошторисна вартість становить 86 224 372,06 грн.

НУБІП України

Вартість будівельно-монтажних робіт становить 34 238 544,38 грн.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

2. Загальні положення

Охорона праці — це сукупність технічних, медичних страхових, законодавчих та законодавчих актів, призначених для досягнення здорових і безпечних умов праці в будівельній галузі. Основною метою охорони зайнятості є захист працівників від впливу небезпечних і шкідливих факторів на виробництво, що перешкоджають травматизму та професійним захворюванням, а також захист працездатності та виснаження працівників у процесі праці.

Комплексне вирішення проблем охорони праці здійснюється як система узгоджених рішень у сферах охорони здоров'я, охорони здоров'я та законодавства про працю.

2. Заходи з охорони праці при виконанні земляних робіт

Початок фортифікаційних споруд має передувати ходу і затвердження справи. Для забезпечення безпеки процесу необхідно дотримуватись загальних та специфічних вимог до: технічної експлуатації машин, систем та обладнання; роботи в зоні існуючих підземних комунікацій, розробка котлованів з укосами і зв'язками, розробка ґрунтових правил, електробезпека на будівельних майданчиках тощо.

Технічний стан машин необхідно регулярно перевіряти відповідно до денного терміну, перед пологами. Виявлені несправності слід своєчасно усувати. При роботі екскаватора плити повинні розташовуватися на рівній поверхні і переміщати підлогу рівної поверхні, а до непрацездатних ґрунтів - на настилах з дерева або бетонних плит.

У контексті існуючих комунікацій пандуси можна отримати лише після отримання письмового дозволу відповідальної організації на експлуатацію та в присутності її працівників. Перед початком робіт підземні комунікації необхідно вручну прорити, закріпити або тимчасово відвести. У разі виявлення комунікацій та вибухонебезпечних предметів, які не

спостерігаються в проекті чи з точки зору археології, роботи повинні бути негайно припинені до отримання офіційного дозволу таких організацій.

Слід розробляти виїмки на схилах. При розробці ґрунту необхідно забезпечити стійкість похилих пагонів і стежити за їх стійкістю. При розмітці вертикальних і вертикальних стін стан нігтів пригнічений.

Пристрої та дрелади повинні переміщатися на відстані не менше 0,5 м від краю ями. Щоб перетинати рови, потрібно вручну накреслити мости. Робітники повинні спускатися в виїмки і підніматися по драбинах діаметром не менше 0,75 м, обладнаних ручними траншеями, а вузькими траншеями — з доданими драбинами.

Під час розкопування землі робітникам забороняється сидіти під ковшем і сфралою та працювати збоку забою. Інопланетяни від радіо екскаватора на відстані не менше 5 м.

Крім того, бульдозеру забороняється повертати або завантажувати більш глибоку сталь під час роботи, щоб уникнути перекидання або зламу. Тільки коли бульдозеру дозволено рухатися більше ніж на сто ярдів на схід і не більше ніж на 300 стелажів, забийте верх відвалу і скидайте його за кінчик розрізу. Бульдозер може переміщати машини тільки на малих швидкостях і по нерівних дорогах і вибоєстих місцях.

Оскільки він має сигналізувати канави та канави в місцях, де є рух людей та транспорту, необхідно, щоб огорожі були встановлені попереджувальними знаками. Вночі такі ділянки освітлюються.

Ландшафти, машини, обладнання, розміщення матеріалів, конструкцій, деталей і виробів не повинні бути забруднені зсувами, канавами, траншеями.

При розробці методів розпушування або пом'якшення ґрунту або електромембранних, площа підлоги повинна бути чистою і попередньо встановлені стандарти.

Під час електророзморожування ґрунту необхідно передбачити заходи електробезпеки. заземлити трансформатор; тимчасові електропроводи

повинні бути підвішені на висоті не менше 2,5 м; На офісній ділянці електрик повинен бути оснащений засобами індивідуального захисту.

Через механічну рихлість мерзлого ґрунту працівники повинні перебувати на безпечній стороні підлоги, щоб викидати шматки крижаного ґрунту.

3. Заходи з охорони праці при виконанні бетонних робіт

При виконанні бетонних робіт необхідно дотримуватися державних статутів «Охорона праці на будівництві».

При виготовленні форм, заміні, бетонних роботах і прикрасах необхідний двигун контролю, їх стабільність, правильне розташування столів, драбин і огорож.

Навчально-допоміжні конструкції повинні виконуватися згідно з документом. Оскільки його можна встановити на кількох рівнях елементів форми, кожен наступний порядок може бути організований після встановлення префікса до попереднього. Безробітним не дозволяється інвестувати у форми робочих інструментів і матеріалів, яких немає в наявності. Розберіть молдинг після того, як бетон досягне необхідної міцності.

Доріжки і переїзд, що транспортують бетонну суміш, повинні мати суцільний щит шириною не менше 1,2 м з бортиком, висота якого 0,15 м, і поручнем.

Допомогу необхідно надавати в спеціально обладнаних місцях. Захищені щити повинні мати висоту не менше 1,8 м на ділянках, де проводяться резерви. При приготуванні бетону, змішаного з використанням хімічних домішок, необхідна обережність від опіків рук і очей. Монтаж, демонтаж і ремонт бетонних труб, а також зняття з них бетону допускаються тільки після перепадів атмосферного тиску.

Під час очищення, випробування та дихання бетонних труб стисненим повітрям працівники повинні бути бездіяльними на відстані не менше 10 м.

Коли крани живляться бетоном, зони безпеки повітря зобов'язані враховувати заборону на виконання в них інших завдань. При вивантаженні бетонної суміші з ковша відстань між вихідним отвором і площиною укладання не повинна перевищувати 1,0 м.

Під час ущільнення бетону, змішаного з електровібраторами, а також електричного розігріву бетону, необхідно дати рекомендації проти ураження електричним струмом: корпуси вібратора мають бути заземлені: Працівники, які працюють з ними, повинні носити гумове взуття; Робоча зона захищена електроопаленням, встановлені попереджувальні знаки, горить червона сигнальна лампа. При використанні бетонного опалення парого паропроводи необхідно ізолювати.

Чистка або ремонт бетону, бетону, насосів та інших інструментів дозволяється лише за умови його відключення від електромережі та за наявності таблички «не обертатися, люди працюють».

Усі роботи, пов'язані з обслуговуванням силового обладнання, клееварних машин, підігрівання електрики та електричного підключення будівельних двигунів, повинен виконувати електрик. Працівники, які мають відповідну галузь і мають відповідну галузь, мають право практикувати роботу з клеем на цих роботах.

Під час нагрівання електробетону суміші електричні з'єднання повинні виконуватися лише до верхньої частини електроінструментів.

Для електроопалення використовується напруга від 40 до 220 В.

Зона опалення повинна мати електрозахисний паркан.

Зона опалення повинна бути під щодобовим моніторингом електроенергії.

Арматура (небетонна) з підключеною секцією електричного опалення має бути заземлена.

Після кожного електричного руху опалювального обладнання електробетонної суміші необхідно перевірити стан ізоляції.

4. Заходи з охорони праці при виконанні кам'яних робіт

Виконуючи кам'яні роботи, необхідно дотримуватись таких основних вимог: кладку стін дозволяється виконувати з міжповерхових перекриттів та з інвентарних риштувань, зводити стіни, стоячи на них забороняється; під час кладки зовнішніх стін висотою понад два поверхи необхідно влаштовувати захисні дашки завширшки 1,5 м з нахилом в бік стіни під кутом 20°.

Риштування повинні задовольняти вимоги щодо допустимих навантажень і, за необхідності, мати поруччя. Стійкість і жорсткість риштувань у плані забезпечується встановленням діагональних в'язей.

Риштування закріплюють до стін гаками за анкери, які закладають у кладку стін слідом за ходом їхнього зведення. Складувати пакети цегли на перекритті або риштуванні дозволяється з урахуванням їх міцності.

Кожний ярус стіни слід класти так, щоб після влаштування настилу риштувань і плит міжповерхових перекриттів він був вищим від робочого місця муляра на 2...3 ряди кладки.

Робочий настил риштувань обов'язково захищають інвентарними ґратчастими щитами, а помости – огородженням висотою не менше 1 м, які повинні мати поруччя, не менше одного проміжного горизонтального елемента і внизу бортову дошку висотою 0,15 м. Проміжок між стіною і робочим настилем риштувань не повинен перевищувати 50 мм. Віконні та дверні отвори в зовнішніх стінах повинні бути закриті тимчасовим огородженням.

Під час перерви на настилах риштувань не дозволяється залишати матеріали, інструмент та сміття. Настили риштувань і помостів необхідно регулярно очищати від сміття, а взимку - від снігу і льоду та посипати піском.

Небезпечні зони повинні бути позначені попереджувальними знаками встановленої форми.

5. Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт

До монтажних робіт допускаються робітники віком 18 років, які навчалися за спеціальною програмою, мають посвідчення на виконання цих робіт, пройшли медичний огляд та отримали відповідні інструктажі.

Машиністи кранів, стропальники, зварювальники допускаються до роботи при наявності посвідчення на право виконання цих робіт.

Особлива увага повинна приділятися надійності установки крана. Баштові крани допускаються до роботи після огляду їх шляхів. Не можна приступати до роботи, якщо підкранові шляхи будуть мати відхилення від нормального положення. У період вітання ґрунту підкранові шляхи перевіряються 2 рази на день.

Всі, хто працює на будівельному майданчику, де можливе падіння предметів, повинні мати захисні шоломи, а монтажники – ще і монтажні пояси.

На будівельному майданчику повинні бути позначені небезпечні зони.

6. Заходи з охорони праці при виконанні покрівельних робіт

До влаштування покрівельних робіт допускаються особи віком не менше 18 років, які навчені безпечним методам і способам виконання робіт, які отримали відповідні посвідчення та пройшли інструктаж на робочому місці.

Позачерговий інструктаж проводиться при переводі робітників-покрівельників з одного типу покрівель на інший, при зміні умов виконання робіт, порушень бригадою правил та інструкцій по техніці безпеки.

Після кожного виду інструктажу покрівельник повинен пройти перевірку знань, яку виконує особа, яка проводила інструктаж.

На проведення робіт газополум'яним способом необхідно оформити наряд-допуск, в якому призначають відповідального керівника і виконавця робіт, передбачають заходи безпеки.

Починати влаштовувати покрівлі можна тільки після перевірки надійності несучих і огорожуючих конструкцій. Робітників забезпечують спеціальним, нековзаючим взуттям та запобіжними поясами.

При роботі на мокрій покрівлі незалежно від ухилу, а на сухій покрівлі при ухилах більше 25° робочі повинні мати переносні трапи, які надійно можуть кріпитися до конструкції даху, шириною 30 см з нашивними планками. Ходити по покрівлі із штучних матеріалів дозволяється тільки по таким місткам.

Улаштування покрівельного килима з наплавленого сучасних бітумно-полімерних рулонних матеріалів методом підплавлення нижнього покривного шару на ньому згідно з чинними ДБН допускається тільки на покриттях із залізобетонних плит з похилом 10 % і більше і за умови застосування негорючих утеплювачів.

Покрівельники зобов'язані виконувати заготовку і підгонку картин, жопабів, водостічних труб та мілких деталей в майстернях на верстатах, які стійко і надійно закріплені до підлоги. Виконувати заготовку безпосередньо на даху не допускається.

Для перенесення і зберігання інструментів та мілких деталей покрівельники повинні використовувати індивідуальні сумки або портативні ручні ящики.

В приміщеннях для зберігання розчинників, мастик забороняється виконувати роботи із іскроутворенням та відкритим вогнем.

Зберігання в одному приміщенні балонів з горючим газом, а також бітуму, розчинників та інших горючих матеріалів не допускається.

Для захисту органів дихання рекомендується використовувати респіратори :ШБ-1, « Лепесток», Ф-62Ш, РУ-60М; для захисту шкіри використовувати захисні креми, пасти.

Елементи і деталі покрівель із метало черепиці подавати на робочі місця у заготовленому виді На покрівлях з ухилом від 0° до 30°, обладнаних парапетами або огорожею, дозволяється працювати без прив'язування. При роботі на звисах покрівлі необхідно використовувати перенесну запобіжну огорожу.

Забороняється подавати на покрівлю наповнені газом балони ковпаком вниз, знаходитися стороннім в робочій зоні під час виконання робіт.

7. Заходи з охорони праці при виконанні штукатурних облицювальних робіт

При виконанні штукатурних і облицювальних робіт необхідно працювати на справних риштуваннях, помостах, козисках та інших пристроях, дотримуючись вимог щодо їхнього виготовлення і встановлення, а також додержуючись правил техніки безпеки під час роботи на висоті.

Ручний інструмент, яким працює опоряджувальник, має бути справним.

Дерев'яні ручки інструмента виготовляють із твердої деревини (бук, граб, береза), допустима вологість якої не більше 12 %. Вони повинні бути добре оброблені, пошліфовані і міцно з'єднані з інструментом.

Робоче місце оператора штукатурного агрегату повинно бути обладнано двостороннім зв'язком з робочими місцями штукатурів, що працюють з форсунками.

Робітники, що наносять штукатурний обрис в ручну або за допомогою форсунок, повинні працювати у захисних окулярах.

Очищають засмічену форсунку лише після зупинки штукатурного агрегату і перекриття на ній регулювальних кранів.

Відбір розчину із стояка розчмнопроводу, що знаходиться під тиском, дозволяється лише при наявності на кінці патрубка крана або спеціального пристрою, що гасить силу струменя вилітного розчину.

Виконувати облицювальні роботи з приставних драбин забороняється.

Розколювати і насікати плитку — керамічні, з природного каменю, мозаїчні та інші — слід так, щоб не травмувати близько працюючого робітника.

8. Заходи з охорони праці при виконанні малярних і шпалерних робіт

При виконанні малярних і шпалерних робіт необхідно працювати на
справних ринтуваннях, помостах, драбинах та інших пристроях, виконуючи
вимоги при виготовленні і встановленні їх, а також додержуючись правил
техніки безпеки під час роботи на висоті.

Ручний інструмент, яким працює маляр, має бути справним. Дерев'яні
ручки інструменту виготовляють із твердої деревини (бук, граб, береза),
вологість якої допускається не більш як 12%. Вони повинні бути добре
оброблені, пошліфовані і міцно з'єднані з інструментом.

До початку малярних робіт у приміщеннях з відкритою
електропроводкою струм вимикають.

Малярні суміші готують в спеціально виділених для цього приміщеннях,
обладнаних вентиляцією. У приміщенні не можна палити або застосовувати
нагрівальні прилади з відкритим полум'ям. Тут треба обладнати щит також
застосовувати бензол і етильований бензин для розведення фарб. Слід бути
обережними при виготовленні малярних сумішей з отруйними пігментами
(свинцевий крон, мідянка) і розчинниками (ацетон, дихлоретан тощо). Після
роботи і перед їжею обов'язково треба добре вмити руки.

Під час фарбування внутрішніх поверхонь неводними фарбами
забезпечують штучну або природну вентиляцію приміщень, але без протягів.

При пневматичних засобах фарбування поверхонь, а також під час роботи з
мастиками, клеями і лакофарбовими матеріалами, в яких містяться токсичні
леткі речовини, робітники мають забезпечуватися респіраторами відповідного
типу і захисними окулярами. Робітники, які постійно працюють з такими
матеріалами, обов'язково повинні періодично проходити медичний огляд.

Для зменшення кількості пилу в приміщенні при зніманні старих
клейових плівок поверхню змочують водою. Знімаючи плівку із стелі,
працюють в захисних окулярах.

Випалювати стару олійну плівку паяльними лампами в приміщенні
можна лише при надійній вентиляції, що забезпечує дво-, трикратний обмін
повітря.

НУБІП УКРАЇНИ

Працювати з розчинами соляної кислоти і сумішами, у складі яких є каустична сода, треба в спецодязі, гумових чоботях, рукавицях і в захисних окулярах.

НУБІП УКРАЇНИ

Очищаючи поверхні за допомогою піскоструминного апарата, одягають скафандр або захисний шолом і гумові рукавиці. Пісок для роботи треба брати з невеликою кількістю пилу.

НУБІП УКРАЇНИ

Апарати, що працюють під тиском (фарбопульти, компресори тощо), а також шланги до початку роботи перевіряють на тиск, який має бути у 1,5 рази більшим від робочого. Манометри на пневматичних апаратах повинні бути опломбовані. Після перевірки апарата складають відповідний акт.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 9. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА
ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧИХ МОНОЛІТНИХ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Мета наукової роботи – моделювання вогнестійкість монолітних залізобетонних несучих конструкцій при класу наслідків об'єкта СС2.

Предмет дослідження: межа вогнестійкості монолітних залізобетонних конструкцій за ознакою втрати несучої здатності (R), цілісності (E), теплоізолювальної здатності (I).

Об'єкт дослідження: вогнестійкість монолітної залізобетонної колони перерізом 400x400 мм, вогнестійкість монолітного залізобетонного перекриття товщиною 250мм, вогнестійкість монолітної залізобетонної стіни ліфто-сходового блоку.

Задачі роботи:

1) Проаналізувати загальні положення методів розрахунку конструкцій на вогнестійкість;

2) Встановити нормативні вимоги з вогнестійкості монолітної залізобетонної колони перерізом 400x400 мм, монолітного залізобетонного перекриття товщиною 250мм, монолітної залізобетонної стіни ліфто-сходового блоку;

3) Виконати теплофізичний розрахунок вогнестійкості монолітної залізобетонної колони перерізом 400x400 мм, монолітного залізобетонного перекриття товщиною 250мм, монолітної залізобетонної стіни ліфто-сходового блоку;

4) Виконати статичний розрахунок вогнестійкості монолітної залізобетонної колони перерізом 400x400 мм, монолітного залізобетонного перекриття товщиною 250мм, монолітної залізобетонної стіни ліфто-сходового блоку.

Результати роботи: встановлено класи вогнестійкості монолітної залізобетонної колони перерізом 400x400 мм, монолітного залізобетонного

перекриття товщиною 250мм, монолітної залізобетонної стіни ліфто-
сходового блоку.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1. Загальні положення методів розрахунку залізобетонних конструкцій на вогнестійкість

Для оцінки вогнестійкості залізобетонних конструкцій розрахунковими методами було проаналізовано вимоги чинних нормативних документів у сфері гарантування пожежної безпеки, положення стандартів на методи розрахунку і методи випробування будівельних конструкцій на вогнестійкість, а також деякі наукові публікації.

1.1 Основні вимоги

Вугільні вогнестійкі конструкції виконуються відповідно до вимог ДБН

В.1.1-7:2016, ДБН В.1.2-7 та за стандартами, що відповідають європейським вимогам проектування. Виходячи з об'єкта дослідження (кожна споруда, частина конструкційної системи або всієї конструкційної системи), і для розрахунку вогнестійкості може бути використаний обраний сценарій, може бути використаний спрощений або затверджений табличний метод, п. В.1.4 ДБН. Б.1.1-7:2016.

Для врахування конструкційної вогнестійкості конструкцій такий підхід використано як умовне врахування норми розряду згідно ДСТУ Б В.1.1-4. Для

визначення режиму вогнестійкості конструкції використано метод перевірки - розрахунок (аналіз) деяких конструкцій за стандартами.

За стандартним температурним правилом вогнестійкість конструкції оцінюється за межами стану вогнестійкості R, E наступним чином:

- несуча навантаження: граничний стан вогнестійкості через втрату несучої здатності R;
- Включення та несуча навантаження: межі вогнестійкості R, E та, якщо необхідно, I.

Розрахунок вогнестійкості конструкції можна виконати одним із таких способів:

- Дані карти;
- Спрощені методи обчислення

Визначено методи розрахунку.

1.2 Табличні дані

Оцінку вогнестійкості окремих будівельних конструкцій виконують на підставі табличних даних, що розроблені на емпіричній основі, підтверджені досвідом, теоретичною оцінкою та випробуваннями і наведені у відповідних стандартах. Значення, що наведені в таблицях, застосовують для випадків,

коли коефіцієнт зниження рівня навантаження під час пожежі $\eta_i \leq 0,7$. Використання табличних даних не вимагає виконання подальших перевірок на крихке руйнування. Це дозволяє забезпечити виконання вимог до граничного стану з вогнестійкості за ознакою втрати цілісності (E).

1.3 Спрощені методи розрахунку

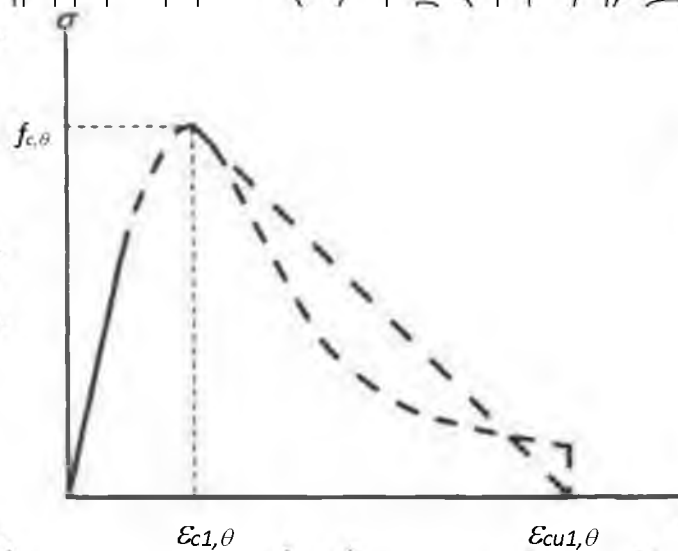
Простіші методи розрахунку враховують більш високе зменшення розміру поперечного перерізу з урахуванням нижчої температури шару пошкодженої бетонної поверхні.

Розрахунок статичної межі вогнестійкості конструкції від втрати витримуваної здатності ґрунтується на межах I групи стану, на значеннях навантажень, розрахованих з коефіцієнтом вірності, рівним одному з відомих значень, про матеріальні сили. Запобіжним заходом вогнестійкості вважається,

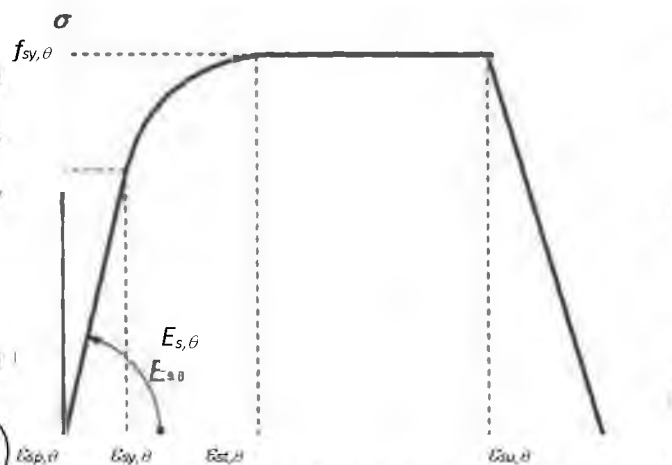
якщо вантажопідйомність конструкції підтримується під час впливу пожежі за стандартним вимірюванням температури з тривалістю, що дорівнює нормованій межі вогнестійкості.

1.4 Уточнені методи розрахунку

Уточнені розрахункові методи забезпечують реалістичний розрахунок конструкцій, що зазнають вогневого впливу. Методи базуються на міцність і деформативність матеріалів за підвищених температур, прийняті згідно зі стандартами. Залежність «напруження-деформації» для бетону і арматури за підвищених температур наведено на мал. 9.1-9.3. Значення коефіцієнтів зниження для діаграми «напруження-деформації» бетону і арматури за підвищених температур наведені в таблиці 9.1.



Мал. 9.1 Діаграма «напруження-деформації» стиснутого бетону за підвищених температур



Мал. 9.2 – Діаграма «напруження-деформація» для ненапруженої та попередньо напруженої арматури за підвищених температур

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 9.1

Коефіцієнти умов роботи бетону і арматури за підвищених температур

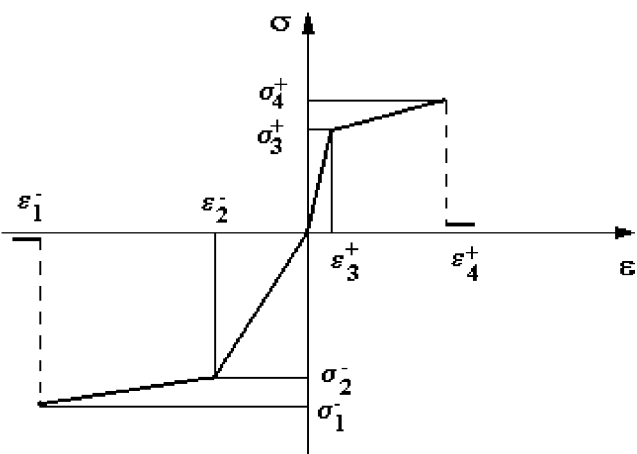
Температура, θ , °C	Бетон (силікатний заповнювач)			Арматура (ненапружена)		
	$f_{c,\theta}/f_{ck}$	$E_{cm,\theta}/E_{cm}$	$f_{ck,t(\theta)}/f_{ck,t}$	$f_{sy,\theta}/f_{yk}$	$f_{sp,\theta}/f_{yk}$	$E_s,\theta/E_s$
1	2	3	4	5	6	7
20	1,00	1,0	1,00	1,00	1,00	1,00
100	0,95	0,679	1,00	1,00	1,00	1,00
200	0,90	0,493	0,80	1,00	0,81	0,90
300	0,85	0,355	0,60	1,00	0,61	0,80
400	0,75	0,251	0,40	1,00	0,42	0,70
500	0,60	0,156	0,20	0,78	0,36	0,60
600	0,45	0,09	0,00	0,47	0,18	0,31
700	0,30	0,055	-	0,23	0,07	0,13
800	0,15	0,028	-	0,11	0,05	0,09
900	0,08	0,017	-	0,06	0,04	0,07
1000	0,04	0,004	-	0,04	0,02	0,04
1100	0,01	-	-	0,02	0,01	0,02
1200	-	-	-	0,00	0,00	0,00

Примітка. $f_{c,\theta}/f_{ck}$ – коефіцієнт зниження міцності бетону на стиск; $E_{cm,\theta}/E_{cm}$ – коефіцієнт зниження початкового модуля пружності бетону; $f_{ck,t(\theta)}/f_{ck,t}$ – коефіцієнт зниження міцності бетону на розтяг; $f_{sy,\theta}/f_{yk}$ – коефіцієнт зниження міцності арматури на розтяг; $f_{sp,\theta}/f_{yk}$ – коефіцієнт зниження границі пропорційності арматури; $E_s,\theta/E_s$ – коефіцієнт зниження модуля пружності арматури.

Розрахунки конструкцій уточненими методами виконують із застосуванням просторових комп'ютерних моделей, що розроблені у програмних комплексах, реалізованих на основі методу скінченних елементів (МСЕ) у формі переміщень. Розрахунок виконується на дію теплових впливів та статичного навантаження під час пожежі.

Дослідження напружено-деформованого стану конструкцій виконують у фізично нелінійній постановці. Матеріал конструкції деформується за нелінійним законом. Залежності «напруження-деформація» для бетону та

арматури за нормальної і підвищеної температури задають у вигляді кусково-лінійної залежності (мал. 9.3).



ε_i – деформації у довільній точці; σ_i – напруження у довільній точці

Мал. 9.3 – Кусково-лінійна залежність «напруження-деформації»

Критерієм обвалення є стан конструкції, що відповідає відмові при переході через граничний стан 1-ї групи. Для залізобетонної конструкції деформації стиснутого бетону та/або розтягнутої арматури досягнуть граничних значень відносних деформацій ε_{cu} , ε_{su} .

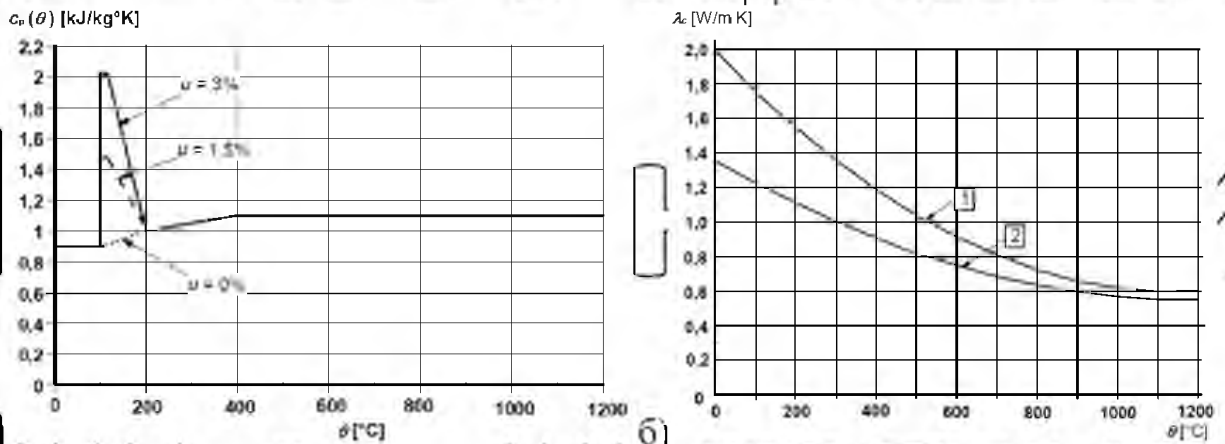
Граничні деформації стиску бетону і розтягу арматури за нормальної температури (20°C) приймають за ДБН В.2.6-98:2009 та ДСТУ Б.В.2.6-156. Для підвищених температур від 100 °C до 1200 °C значення граничних деформацій стиску бетону і розтягу арматури можуть бути прийняті відповідно до (див. табл. 9.2).

Таблиця 9.2

Значення граничних деформацій бетону і арматури за підвищених температур

Гранична деформація	Температура, θ , °C											
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\varepsilon_{cu, \theta} \cdot 10^{-2}$	0,54	0,70	0,68	1,20	1,30	2,0	2,1	2,3	2,35	2,35	2,35	-
$\varepsilon_{su, \theta}$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-

Термофізичні властивості бетону за підвищених температур прийняті відповідно до стандартів. Залежності питомої теплоємності, коефіцієнта теплопровідності бетону від температури наведені на рисунку 9.4.



1 – верхня межа, 2 – нижня межа

Мал. 9.4 – Залежності термофізичних властивостей бетону від температури і вологості (u): а) питома теплоємність, б) теплопровідність

Для термофізичного розрахунку була прийнята залежність питомої теплоємності для вологості $u = 3,0\%$ і верхня межа теплопровідності.

2. Нормативні вимоги з вогнестійкості будівельних конструкцій

Об'ємно-планувальні рішення будівлі відповідають чинним протипожежним нормам і правилам. Запроектована будівля має I-й ступінь вогнестійкості за ДБН В.1.-7-2016.

Залежно від ступеня вогнестійкості будівлі було встановлено нормовані класи вогнестійкості будівельних конструкцій (таблиця 1 ДБН В.1.-7-2016).

Таблиця 9.3

Перелік будівельних конструкцій для розрахунку на вогнестійкість

№ п/п	Найменування конструкції	Нормований клас вогнестійкості
1	Колони	R 150
2	Перекрыття міжповерхове	REI 150
3	Стіни сходово-ліфтового блоку	REI 150

3. Результати розрахунку залізобетонних конструкцій вогнестійкості

Згідно з ДБН В.1.1-7:2016 для II-го ступеня вогнестійкості будівлі нормований клас вогнестійкості балки перекриття – R45.

Розміри перерізу балки $b = 200$ мм, $h = 450$ мм, відстань до осі арматури $a = 40$ мм (рисунок 3.5). Поперечний переріз балки розглядаємо як такий, що зазнає вогневого впливу з трьох сторін – знизу та з боків. Навантаження на балку прийняте за даними розділу 2, крок балок перекриття – 4 м.

Бетон класу C 12/15 ($f_{ck} = 15,0$ МПа, $f_{ctd} = 3,5$ МПа). Арматура класу A400C ($f_{yk} = 400$ МПа, $f_{yd} = 364$ МПа, $E_s = 2,1 \times 10^5$ МПа), площа перерізу робочої арматури $2\text{Ø}22$, фактично $A_s = 760$ мм² (варіант 1); $3\text{Ø}18$, $A_s = 763$ мм² (варіант 2); $4\text{Ø}16$, $A_s = 804$ мм² (варіант 3). (рисунок 3.5)

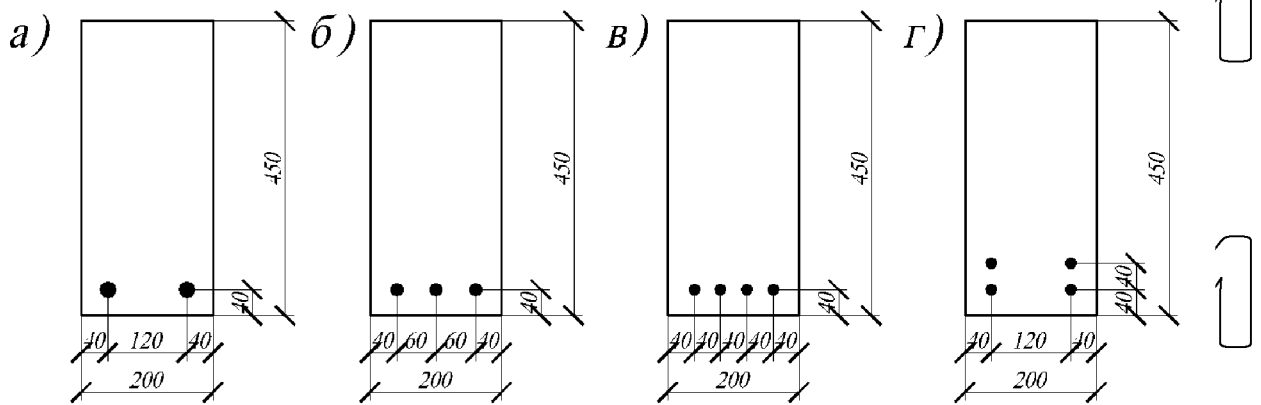


Рис. 3.5. Схема армування балки: а – армування 2Ø22; б – армування 3Ø18; в – армування 4Ø16 однорядне; г – армування 4Ø16 дворядне.

1.1. Розрахунок балки на вогнестійкість за табличними даними

Для визначення внутрішніх зусиль у балці для розрахунку на вогнестійкість враховують постійне і тимчасове тривале (квазіпостійне) значення навантаження на перекриття з коефіцієнтом надійності за відповідальність для аварійної ситуації.

Обчислюю розрахункове значення навантаження на балку:

• під час пожежі

$$q_{Ed,fi} = (q_{в.в} + q_{пер}^{хр} \cdot \text{крок балок}) \cdot \gamma_n = (0,2 + 0,45 \cdot 2,5 \cdot 9,81 + (3,85 + 1,7) \cdot 4) \cdot 0,975 = 23,80 \text{ кН/м.}$$

де $q_{\text{пер}}^{\text{хар}}$ – характеристичне значення навантаження на перекриття, що включає вагу матеріалів підлоги і плити перекриття, а також квазіпостійне значення тимчасового рівномірно розподіленого навантаження, кН/м^2 ;

4 м – крок балок перекриття;

$\gamma_n = 0,975$ – коефіцієнт надійності за відповідальність для аварійної ситуації (пожежа) для класу наслідків СС2 за ДБН В.1.2-14:2018;

- за нормальних умов

$$q_{Ed} = (q_{\text{в.в}} + q_{\text{пер}}^{\text{гр}} \cdot \text{крок балок}) \cdot \gamma_n =$$

$$= (0,2 \cdot 0,45 \cdot 2,5 \cdot 9,81 \cdot 1,1 + 4 \cdot (4,23 + 4,84)) \cdot 1,05$$

$$= 40,64 \text{ кН/м}^2$$

де $q_{\text{пер}}^{\text{хар}}$ – граничне розрахункове значення навантаження на перекриття, що включає вагу матеріалів підлоги і плити перекриття, а також короткочасне рівномірно розподіленого навантаження, кН/м^2 ;

4 м – крок балок перекриття;

$\gamma_n = 1,05$ – коефіцієнт надійності за відповідальність для усталеної ситуації, класу наслідків СС2 і категорії відповідальності конструкції Б;

Обчислюю розрахункові значення згинальних моментів у балці:

- під час пожежі

$$M_{Ed,fi} = \frac{q_{d,fi} \cdot l^2}{11} = \frac{23,80 \cdot 4,975^2}{11} = 53,55 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

- за нормальних умов

$$M_{Ed} = \frac{q_{Ed} \cdot l^2}{11} = \frac{40,64 \cdot 4,975^2}{11} = 91,44 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

де $l = 4,975$ – розрахункова довжина балки, м.

Обчислюю коефіцієнт зниження η_{fi} , що визначає рівень навантаження балки під час пожежі:

$$\eta_{fi} = \frac{M_{d,fi}}{M_{Ed}} = \frac{53,55}{91,44} = 0,59 \leq 0,7.$$

Оскільки рівень навантаження балки під час пожежі $\eta_{fi} \leq 0,7$, для розрахунку на вогнестійкість можуть бути використані табличні дані за ДСТУ-Н В В.2.6-196, див. таблицю 3.3.

Мінімальні розміри і відстані до осі арматури нерозрізних балок із
ненапруженого і попереднь напруженого залізобетону

Нормована вогнестійкість	Мінімальні розміри, мм						
	Можливі сполучення a та b_{min} , де a – середня відстань до осі арматури, а b_{min} – ширіна балки				Товщина стінки балки, b_w		
					Клас WA	Клас WB	Клас WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R30	$b_{min}=80$ $a=15^*$	160 12			80	80	80
R60	$b_{min}=120$ $a=25$	200 12*			100	80	100
R90	$b_{min}=150$ $a=35$	250 25			110	100	100
R120	$b_{min}=200$ $a=45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R180	$b_{min}=240$ $a=60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R240	$b_{min}=280$ $a=75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160

Упорівнюю геометричні характеристики перерізу балки із мінімальними необхідними значеннями за таблицею 3.3. Ширіна перерізу балки $b=200$ мм дорівнює мінімальному значенню $b_{min}=150$ мм; відстань до осі арматури $a=40$ мм перевищує мінімальне значення $a_{min}=35$ мм.

Таким чином, на підставі аналізу табличних даних встановлено, що нормований клас вогнестійкості балки R45 забезпечено.

1.2. Розрахунок балки на вогнестійкість зональним методом

Зональний метод розрахунку на вогнестійкість передбачає розділення половини перерізу балки на $n \geq 3$ паралельних зон однакової товщини, для яких визначається середня температура θ_m і відповідна середня міцність бетону на стиск $f_{ca}(\theta)$.

Пошкодженій під час пожежі поперечний переріз балки представлений приведеним (зменшеним) поперечним перерізом. Зменшення поперечного

перерізу балки базується на визначенні товщини a_z пошкодженої зони об'єктивної поверхні, див. рисунок 3.6

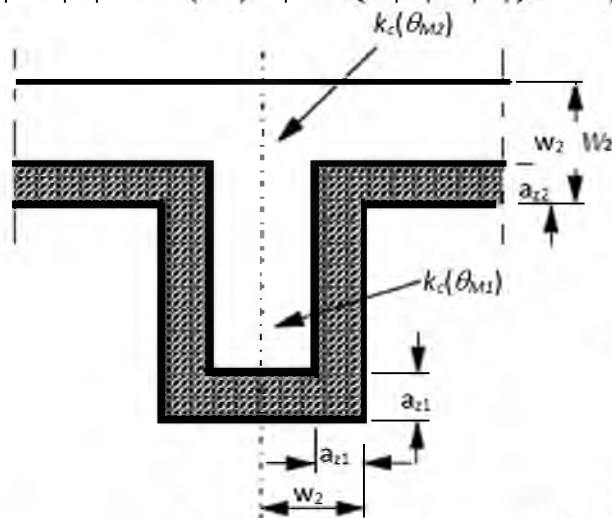


Рис. 3.6 – Приведений поперечний переріз балки

Визначаю ширину пошкодженої зони a_z перерізу балки в такій послідовності:

а) розділяю половину перерізу балки на чотири паралельних зон однакової товщини, схему розділення див. рис. 3.7.

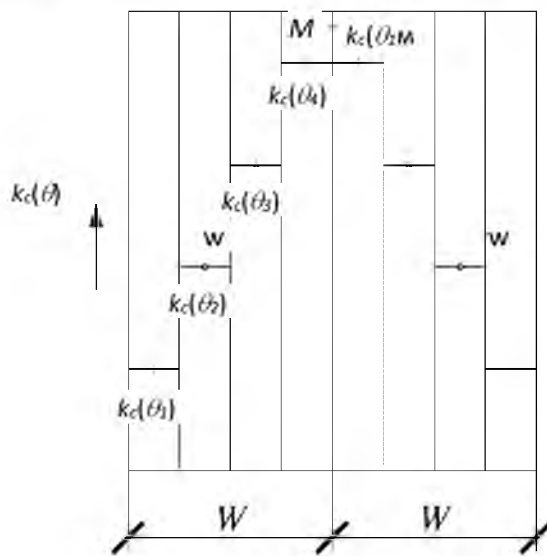


Рис. 3.7.– Схема розділення перерізу на зони однакової ширини

бу розраховую середню температуру для кожної зони перерізу. Розрахунок температури в переріз балки можна виконую за допомогою використання програмних комплексів Лира САПР 2019.

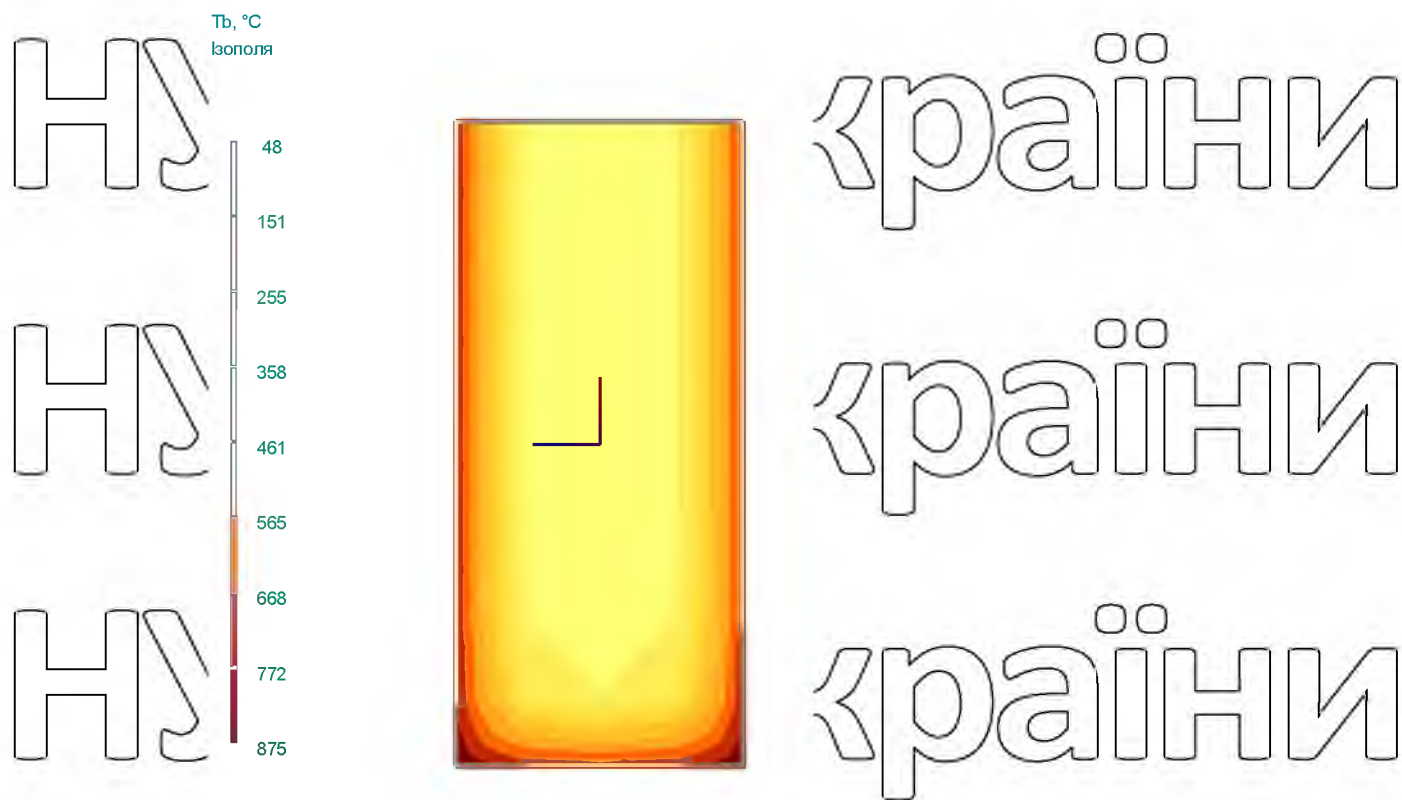


Рис. 3.8. – Температурні криві перерізу балки 450x200 мм для R45

за розрахунком у програмному комплексі Лира-САІП 2019.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Середня температура для кожної зони перерізу визначена графічно (рис. 3.8) і становить:

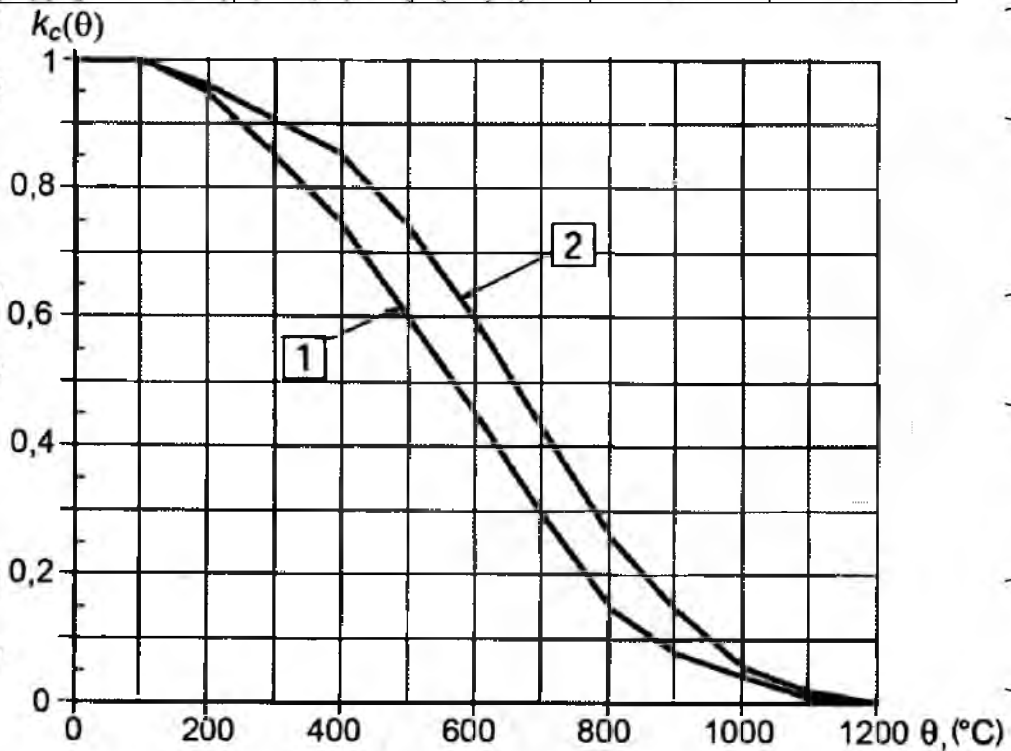
$$\theta_1 = 668^\circ\text{C}; \theta_2 = 358^\circ\text{C}; \theta_3 = 151^\circ\text{C}; \theta_4 = 151^\circ\text{C}.$$

в) коефіцієнти зниження міцності бетону на стиск $k_c(\theta_i)$ для відповідної температури визначаю графічно (рис. 3.9) Значення коефіцієнтів зниження міцності бетону наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Значення коефіцієнтів зниження міцності бетону на стиск для перерізу балки

Коефіцієнт зниження міцності бетону	Середня температура зони перерізу балки, θ_i , °C			
	668	358	151	151
$k_c(\theta_i)$	0,34	0,76	0,96	0,96



1 – бетон на силікатному заповнювачі; 2 – бетон на карбонатному заповнювачі

Рис. 3.9 – Коефіцієнти зниження характеристичної міцності бетону

Визначаю середній коефіцієнт зниження міцності бетону, що враховує при розрахунку зміну температури кожної зони перерізу, за формулою:

$$k_{c,m} = \frac{(1-0,2/n)}{n} \cdot \sum_{i=1}^n k_{c,i} = \frac{(1-0,2/4)}{4} \cdot (0,34 + 0,76 + 0,96 + 0,96) = 0,72.$$

Розраховую ширину пошкодженої зони перерізу балки за формулою:

$$a_z = w \left[1 - \frac{k_{c,m}}{k_{c,(\theta_M)}} \right] = 100 \cdot \left[1 - \frac{0,72}{0,96} \right] = 23 \text{ мм},$$

де w – половина ширини перерізу балки, мм;

$k_c(\theta_{st}) = 1,00$ – коефіцієнт зниження міцності бетону на стиск в товщі М на осі симетрії перерізу балки.

Зменшую розміри поперечного перерізу балки на величину $a_z = 23$ мм із тих сторін, що зазнають вогневого впливу у разі пожежі. Розрахункові значення ширини і висоти перерізу балки становлять:

$$b_{\text{ш}} = b - 2 \cdot a_z = 200 - 2 \cdot 23 = 154 \text{ мм.}$$
$$h_{\text{ш}} = h - a_z = 450 - 23 = 427 \text{ мм.}$$

г) розраховую температуру в арматурних стрижнях балки. Розрахунок температури в арматурі можна виконую за допомогою програми комплексу Лира-САПР. Значення температури в арматурі балки становить (рис. 3.10.)

- для кутових стрижнів – $\theta_{\text{ст}} = 361$ °С,

Тем. °С
Ізополю
Перевірка

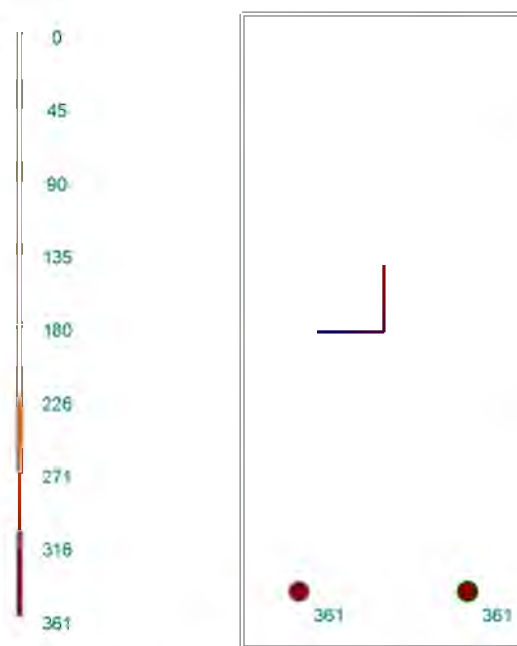


Рис. 3.10. Значення температури в арматурі балки 450x200 мм для R45

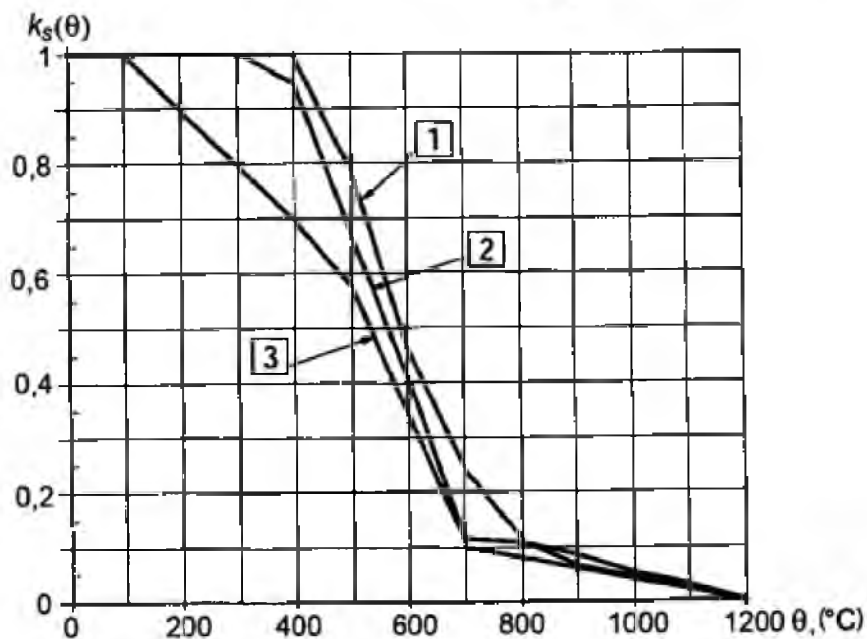
Коефіцієнти зниження міцності арматури визначаю графічно (рис. 3.11).
 Значення коефіцієнтів зниження прийняті такими, що становлять

- для кутових стрижнів – $k_{s,(\theta=361^{\circ}\text{C})} = 0,72$;

Обчислюємо зменшену міцність арматури балки за формулою:

$$f_{sd,f(\theta_m)} = k_{v(\theta)} \times f_{sd} = 0,72 \times 364 = 262,08 \text{ МПа,}$$

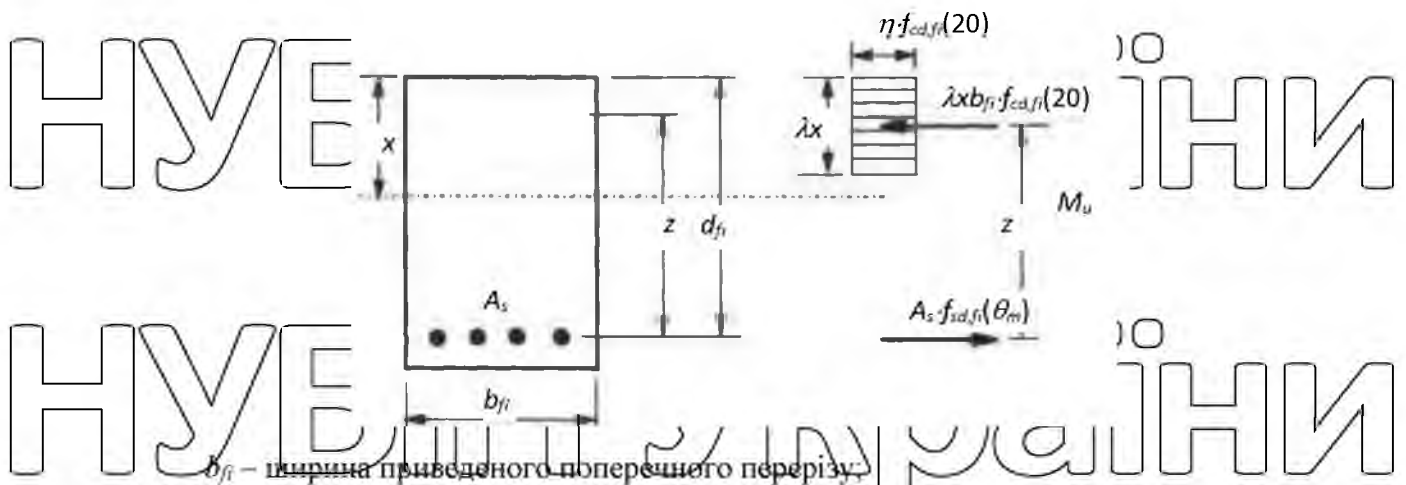
$k_{v(\theta)}$ – середній коефіцієнт зниження міцності v -того арматурного ряду;



1 – розтягнута арматура (гарячекатана) для деформацій $\epsilon_{s,f} \geq 2\%$; 2 – розтягнута арматура (холоднодеформована) для деформацій $\epsilon_{s,f} \geq 2\%$; 3 – стиснута та розтягнута арматура для деформацій $\epsilon_{s,f} < 2\%$.

Рис.3.11– Коефіцієнти зниження міцності арматури

Далі виконую розрахунок залишкової несучої здатності балки для зменшеного перерізу зі зниженою міцністю арматури. Розрахункова схема перерізу і зусилля, що виникають в бетоні й арматурі наведено на рис. 3.12



b_{fi} – ширина приведенного поперечного перерізу;

d_{fi} – робоча висота приведенного поперечного перерізу;

z – відстань між розтягнутою арматурою та стиснутою зоною бетону;

A_s – площа перерізу розтягнутої арматури;

$f_{cd,fi}(20) = f_{cd} \cdot \gamma_{c,fi}$ – розрахункова міцність бетону на стиск за нормальної температури;

$f_{sd,fi}(\theta_m)$ – розрахункова міцність арматури на розтяг за підвищеної температури θ_m ;

λ , η та x – визначені в ДБН В.2.6-98

Рис. 3.12– Розрахункова схема зусиль у поперечному перерізі балки

Із рівняння рівноваги приведенного перерізу балки визначаю висоту стиснутої зони бетону:

$$\lambda x = A_s \times f_{sd,fi}(\theta_m) / f_{cd,fi}(20) \times b_{fi} = 760 \times 262,08 / 8,5 \times 154 = 152,16 \text{ мм,}$$

Визначаю плече внутрішньої пари сил – стиску в бетоні і розтягу в арматурі:

$$z = (d_{fi} - 0,5 \times \lambda x) = (410 - 0,5 \times 152,16) = 339,92 \text{ мм.}$$

Визначаю несучу здатність приведенного перерізу балки

$$M_u = A_s \times f_{sd,fi}(\theta_m) \times z = 760 \times 262,08 \times 333,92 = 66,51 \text{ кНм.}$$

е) Порівнюю несучу здатність приведенного перерізу із розрахунковим згинальним моментом у разі пожежі:

$$M_u = 66,51 \text{ кНм} > M_{ed,fi} = 53,55 \text{ кНм.}$$

Несуча здатність приведенного перерізу перевищує розрахунковий згинальний момент у разі пожежі. Таким чином, межа вогнестійкості балки за ознакою втрати несучої здатності перевищує 45 хв.

4. Висновки

1. Для оцінки вогнестійкості залізобетонних конструкцій розрахунковими методами було проаналізовано вимоги чинних нормативних документів у сфері гарантування пожежної безпеки, положення стандартів на методи розрахунку і методи випробування будівельних конструкцій на вогнестійкість.

2. Для розрахунку будівельних конструкцій на вогнестійкість було використано такий підхід, як розгляд сценарію умовної пожежі – стандартний температурний режим згідно з ДСТУ Б В.1.1-4. Для визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій було застосовано метод перевірки – розрахунок (аналіз) окремої конструкції.

За результатами розрахунку на вогнестійкість залізобетонних конструкцій будинку було встановлено таке:

3. Межа вогнестійкості залізобетонної міжповерхової плити перекриття за ознакою втрати несучої здатності, цілісності та теплоізолювальної здатності перевищує 150 хв, що відповідає нормованому класу вогнестійкості REI 150. Таким чином, вогнестійкість залізобетонної міжповерхової плити перекриття забезпечена.

4. Межа вогнестійкості залізобетонних стін сходово-ліфтового блоку за ознаками втрати несучої здатності, цілісності та теплоізолювальної здатності перевищує 150 хв, що відповідає нормованому класу вогнестійкості REI 150. Таким чином, вогнестійкість залізобетонних стін сходово-ліфтового блоку забезпечена.

5. Межа вогнестійкості залізобетонної колони за ознаками втрати несучої здатності перевищує 150 хв, що відповідає нормованому класу вогнестійкості REI 150. Також межа вогнестійкості залізобетонної колони перерізом 400x400 мм в осях 4/Б на позн. -3,000 будинку, з урахуванням розрахункового рівня навантаження у разі пожежі, за ознакою втрати несучої здатності перевищує 150 хв. Таким чином, нормований клас вогнестійкості R 150 для колони в осях 4/Б на позн. -3,000 будинку забезпечено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Характеристика джерела	№ посилання	Приклади бібліографічного опису
Книги: - один автор	1	Мандриков А. П. Примеры расчета железобетонных конструкций: Учеб. пособие для техникумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1989. — 506 с.
	2	П.Г. Буга Гражданские, промышленные и сепсько-хозяйственные здания.
	3	<i>С.А. Лушчакский «Організація будівництва» Київ-«Кондор», 2007р</i>
	4	<i>О.Ю. Старченко «Технологія сухого будівництва», Київ – «Видавництво А.С.К.» 2006р</i>
	5	Основи роботи в скінченно-елементному програмному комплексі ANSYS. / Калінін Є.І. – Конспект лекцій. Частина 2 – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2013. – 135 с.
	6	Фомин С.Л. Огнестойкость статически неопределимых железобетонных конструкций / С.Л. Фомин // Вестник ДонГАСА: Сучасні будівельні конструкції і матеріали – вып. 2006-5(61) – Макіївка, 2006. – С. 66-70.
	7	Фомін С.Л. Вогнестійкість залізобетонних конструкцій при проектуванні за національними стандартами, гармонізованими з Єврокодами / С.Л. Фомін, В.Г. Поклонський // Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць

		(будівництво) – Вип. 74; в 2-х кн.: Книга 1. – Київ, ДП НДБК, 2011. С. 68-88.
- два автори	8	А.Ф.Гаевий, С.А.Усик "Курсове і дипломне проектування"
	9	Н.Е. Бартонь, І.Е. Чернов: «Архітектурні конструкції»;
	10	«Архітектурні конструкції» Благовещенский, Букина
	11	«Технологія будівельного будівництва» В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко
	12	С.Х. Днирвский, В.И. Лубян «Розход матеріалов» Київ «Будівельник», 1986р.
	13	Бартеlemi Б., Крюппа Ж. Огнестойкость строительных конструкций / Пер. с франц. М.В. Предтеченского; Под ред. В.В. Жукова. – М.: Стройиздат, 1985. – 216 с.
Три і більше авторів	14	Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін., за заг. ред. В.С. Шмуклера — Харків: Золоті сторінки, 2015 — 208 с.
	15	Программный комплекс ДИРА- САПР. Руководство пользователя. Обучающие примеры / Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е.,

		<p>Ромашкина М.А. Под редакцией академика РАН Горюхиной А.С. // Электронное издание, 2017 г., 535 с.</p>
	16	<p>Моделирование теплового состояния и огнестойкости многослойного железобетонного перекрытия / П.Г. Круковский, А.И. Ковалев, К.А. Черненко, М.А. Метель, А.А. Абрамов – Збірник наукових праць ЛДУ БЖД «Пожежна безпека» №21, 2012 – с. 85-94</p>
<p>Нормативні документи зі стандартизації</p>	17	<p>ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»</p>
	18	<p>Планировка и настройка городских и сельских поселений ДБН 360-92**. Київ. 2002.</p>
	19	<p>ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»</p>
	20	<p>ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»</p>
	21	<p>ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»</p>
	22	<p>ДБН В.2.3-5-2001 «Вулиці та дороги населених пунктів»</p>
	23	<p>Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний з 2011-07-01]. – К. : Міністерство будівництва України, Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. – 71 с. – (Державні будівельні норми).</p>

нубіп у	24	Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6-156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Міністерство будівництва України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
нубіп у	25	8. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12:2014. – [Чинний з 2014-10-01]. – К. : Міністерство будівництва України, 2014. – 110 с. – (Національний стандарт України)
нубіп у	26	ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"
нубіп у	27	ДСТУ БА. 2.4 –7:2009. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень
нубіп у	28	ДСТУ БА. 2.4 –4:2009. Основні вимоги до проектної та робочої документації
нубіп у	29	ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель
нубіп у	30	ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»
нубіп у	31	ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
нубіп у	32	ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд

33	ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека
34	ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування
35	ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
36	ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування
37	ДСТУ-НБ В.2.6-197:2014 Настанова з проектування залізобетонних колон. Розрахунок на вогнестійкість
38	ДСТУ-НБ EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі (EN 1991-1-2:2002, IDT)
39	ДСТУ Б В.1.1-4-98* Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги
40	Основні вимоги до проектної та робочої документації ДСТУ Б.А. 2.4-4: 2009, Мінрегіонбуд України 2009.

НУБІП України

НУБІП України