

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект багатопверхового монолітно-каркасного житлового будинку
із дослідженням напружено-деформівного стану залізобетонного каркасу

Виконав: студент 6 курсу, групи МБм-61

напряму підготовки (спеціальності) 192«Будівництво
та цивільна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Нога В.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н., ст. викл. Черномаз Н.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

ст. викл. Данильченко С.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Чубик В.Ф.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра будівельної механіки

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва)

Спеціальність

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівельної механіки

к.т.н., доц. Ковальчук Я.О.

« _____ »

2019 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Нога Володимир Антонович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Проект багатоповерхового монолітно-каркасного житлового будинку із дослідженням напружено-деформівного стану залізобетонного каркасу

Керівник проекту

к.т.н., ст. викл. Чорномаз Н.Ю.

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

Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ 2019 року № _____

2. Термін подання студентом проекту

3. Вихідні дані до проекту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Архітектурний розділ, Розрахунково-конструктивний, Основи і фундаменти, Організаційно-технологічна частина, Спеціальна частина, Наукова частина, Охорона праці, Екологія

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)
Фасади, розрізи, плани, вузли, схеми організації робіт, технологічні карти.

| | |
|---|---|
| 1. Архітектурно-конструктивна частина | — |
| 1.1 Загальна характеристика об'єкта | — |
| 1.2 Природно - кліматичний опис району будівництва | — |
| 1.3 Генеральний план і благоустрій | — |
| 1.4 Об'ємно - планувальні рішення | — |
| 1.5 Конструктивні рішення | — |
| 1.6 Архітектурно - художні особливості | — |
| 1.7 Санітарно - технічне та інженерне обладнання | — |
| 1.8 Проти-пожежні заходи..... | — |
| 1.9 Теплотехічний розрахунок огорожувальної конструкції | — |
| 2. Основи і фундаменти | — |
| 2.1 Обґрунтування конструктивного рішення | — |
| 2.2 Варіант ґрунтових умов і конструктивна схема | — |
| 2.2.1 Конструктивна схема будівлі | — |
| 2.2.2 Аналіз інженерно-геологічних умов | — |
| 2.2.3 Фізико-механічні властивості ґрунтів | — |
| 2.3 Визначення глибини закладення фундаменту | — |
| 2.4 Розрахунок фундаментної плити | — |
| 2.4.1 Збір навантажень на фундамент | — |
| 2.4.2 Розрахунок фундаментної плити в ПК «Мономах», модуль «Плита» | — |
| 3. Розрахунково-конструктивна частина | — |
| 3.1 Розрахунок перекриттів..... | — |
| 3.2 Збір навантажень | — |
| 3.3 Розрахунок плити перекриття в ПК «Мономах», модуль «Плита»..... | — |
| 3.4 Розрахунок стін в ПК «Мономах» модуль «Розріз (Стіна)»..... | — |

| | |
|---|---|
| 4. Технологічно-організаційна частина..... | — |
| 4.1 Організація будівництва | — |
| 4.1.1 Будгенплан | — |
| 4.1.2 Вибір монтажного крана | — |
| 4.1.3 Розрахунок тимчасових будівель і споруд | — |
| 4.1.4 Розрахунок площ складів | — |
| 4.1.5 Розрахунок тимчасового водопостачання | — |
| 4.1.6 Розрахунок потреби потужностей електроенергії | — |
| 4.1.7 Мережевий графік | — |
| 4.1.8 Техніко - економічні показники мережевого графіка | — |
| 4.2 Технологія будівельного виробництва | — |
| 4.2.1 Галузь застосування | — |
| 4.2.2 Армування стін | — |
| 4.2.3 Монтаж і демонтаж опалубки стін | — |
| 4.2.4 Бетонування стін | — |
| 4.2.5 Ущільнення бетонної суміші | — |
| 4.2.6 Виконання бетонних робіт в зимових умовах | — |
| 5. Науково-дослідна частина..... | — |
| 5.1 Аналіз літературних джерел..... | — |
| 5.2 Постановка мети і задач дослідження..... | — |
| 5.3 Створення розрахункової моделей в ПК, опис, можливості розрахунку і призначення програмних комплексів «Мономах», «Лира» | — |
| 5.4 Розрахунок будівлі МСЕ в ПК «Мономах» | — |
| 5.4.1 Параметри для розрахунку в ПК «Мономах» | — |
| 5.4.2 Результат розрахунку просторової схеми в ПК «Мономах» | — |
| 6. Спеціальна частина..... | — |
| 6.1 Порівняння варіантів конструкцій влаштування фундаментів..... | — |
| 6.1.1 Описання прийнятих до розрахунку варіантів..... | — |
| 6.1.2 Аналіз і обґрунтування вибору варіантів для подальшого розроблення..... | — |
| 7. Організаційно-економічна частина..... | — |
| 7.1 Визначення кошторисної вартості будівництва..... | — |
| 7.2 Визначення кошторисної вартості в локальних і | — |

| | |
|---|---|
| об'єктних кошторисах..... | — |
| 8. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях..... | — |
| 8.1 Охорона праці | — |
| 8.1.1 Законодавчі акти України..... | — |
| 8.1.2 Розрахунок опалення для комфортних умов проживання в одній квартирі | — |
| 8.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях..... | — |
| 8.2.1 Законодавча база України..... | — |
| 8.2.2 Стійкість багатоповерхової споруди від ударної хвилі | — |
| 9. Екологія..... | — |
| 9.1 Екологічні проблеми будівельної галузі..... | — |
| 9.2 Забруднення довкілля при зведенні багатоповерхового монолітного будинку..... | — |
| 9.3 Заходи щодо екологічної безпеки при зведенні багатоповерхового монолітного будинку | — |
| Висновки | — |
| Список використаної літератури..... | — |

ВСТУП

Монолітно-каркасне спорудження житлових будинків у сьогодення є однією з передових технологій будівництва.

Основна користь, при використанні даної технології в житловому будівництві, перш за все – це вільне планування. Практично не існує обмежень, що стримували б конструкторів та архітекторів при розробленні планування будинків. Ще одна перевага зазначеної технології – можливість формування досить незвичних криволінійних форм, які не обмежують архітекторів при створенні оригінальних образів будівель.

Стіни, виконані за монолітною технологією, практично не мають швів, що не створює необхідності в додатковій герметизації стиків. Це покращує показники тепло - і звуконепроникності. Проте найбільшою перевагою є вага конструкцій, монолітні будівлі на 15-20% легше цегляних.

Мета роботи: Розробка проекту багатопверхового монолітно-каркасного житлового будинку із дослідженням напружено-деформованого стану залізобетонного каркасу.

Предмет дослідження – напружено-деформований стан залізобетонного каркасу житлової будівлі при дії вітрових, сейсмічних та постійних експлуатаційних навантажень.

Завдання дослідження:

- розробити основні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення багатопверхового монолітно-каркасного житлового будинку;
- визначити інженерно-геологічні умови будівництва, визначити тип фундаментів відповідно до виявлених інженерно-геологічних умов та провести розрахунки відповідно до умов експлуатації;

- за допомогою пакетів прикладних програм виконати розрахунок та конструювання основних тримких конструкцій;
- розробити будгєнплан, калєндарний графік і технологічну карту на влаштування стін із крупнощитової опалубки;
- провести розрахунок необхідної кількості допоміжних та складських приміщєнь;
- провести підбір основних підйомних кранів;
- розробити заходи по охороні праці, цивільному захисту населєння та зменшенню негативного впливу будівництва на навколишнє середовище;
- визначити особливості деформування залізобетонного каркасу житлової будівлі при дії постійних експлуатаційних, вітрових та сейсмічних навантажєнь;
- визначити місця концентрацій та величини моментів в залізобетонному каркасі житлової будівлі від впливу діючих навантажєнь.

Методи дослідження – аналіз літературних джерел, чисельно-розрахункові.

РОЗДІЛ 1

Архітектурно-будівельна частина

1.1 Загальна характеристика об'єкта

За результатами інженерно-геологічних вишукувань товща ґрунтів основи проектованої будівлі неоднорідна, в її межах виділяється чотири інженерно-геологічних елемента: суглинок напівтвердий, суглинок тугопластичний, суглинок м'якопластичний, галечниковий ґрунт.

Підземні води знаходяться на глибині 31,0 – 31,3 м. Коефіцієнт фільтрації водовмісних ґрунтів дорівнює 48 м/добу.

У період сніготанення і тривалих дощів можливі поява верховодки у вигляді лінз на глибині до 4,0 м від поверхні ґрунту.

Клас будівлі – I, ступінь вогнестійкості – II.

Проектована будівля - монолітний 28-ми поверховий житловий будинок, двосекційний. Висота типового поверху приймається рівною 3,3 м. Збоку розташований вбудований адміністративний блок на 3 поверхи, висота поверху 3,3 м. Верхні поверхи і горищний простір будівлі використовуються для центру відпочинку і спорту. Посадка будівлі здійснена з урахуванням вимог ДБН В.2.2.-24:2009 відносно сторін світу, інсоляції і аерації

1.2 Природно-кліматичний опис району будівництва

Будівельний майданчик проектованого житлового 28-ми поверхового будинку відноситься за своїми фізико-географічними і геологічними характеристиками до ІВ кліматичного району[4]. Зона вологості - 2 - нормальна. Сейсмічність району становить 6 балів за ступенем ймовірності 1% можливого перевищення сейсмічної інтенсивності протягом 50 років.

Вихідні дані району будівництва:

- температура найбільш холодних днів $t_{\text{н.х.с.}} = -20^{\circ}\text{C}$;
- температура найбільш холодної п'ятиденки $t_{\text{н.х.п.}} = -21^{\circ}\text{C}$;

- середньомісячна відносна вологість повітря найбільш холодного місяця 75%;
- середньомісячна відносна вологість повітря найбільш жаркого місяця 78%;
- кількість опадів за рік 672 мм;
- у січні переважають південно-західні вітри;
- у липні переважають південно-західні вітри;
- нормативне снігове навантаження - 120 кг/м²;
- нормативний тиск вітру – 48 кг/м².

Багаторічні дані про вітровий режим місцевості зображують графічно у вигляді рози вітрів, яка будується за середніми швидкостями і повторюваності вітру по румбам, на малюнках 1.1 и 1.2

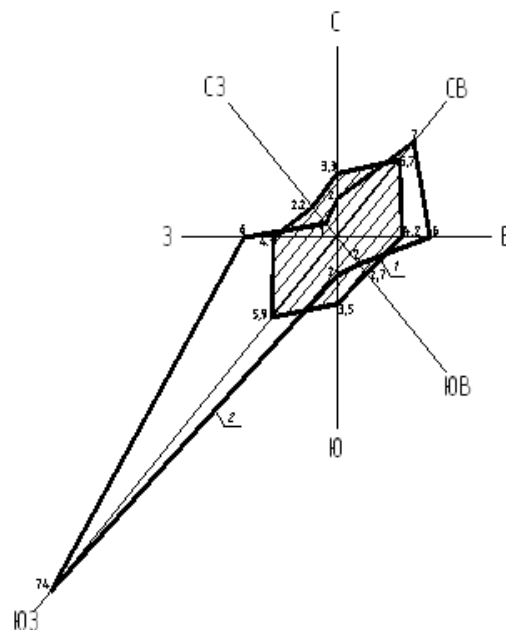


Рисунок 1.1 – Роза вітрів в січні для м. Львів.

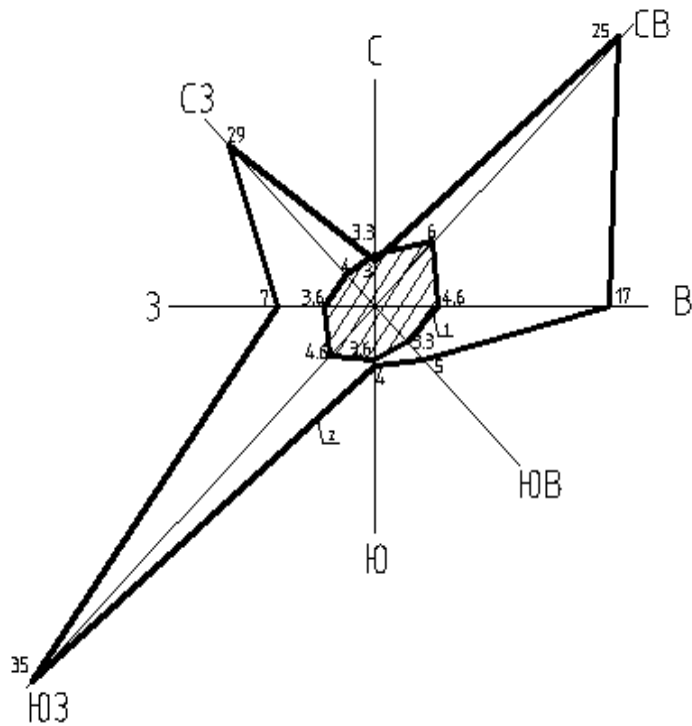


Рисунок 1.2 – Роза вітрів липня для м. Львів.

- 1 - середня швидкість вітру, м/с;
- 2 - повторюваність вітру по румбам, %.

1.3 Генеральний план і благоустрій

За основу горизонтальної прив'язки будівлі і розбивки елементів планування прийняті існуючі житлові будинки.

Розробка генерального плану з розміщенням різних майданчиків і обладнання виконана за нормами ДБН360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень».

Проїзди і тротуари на ділянці запроєктовані з асфальтовим покриттям.

Вільна від забудови територія озеленяється декоративними деревами, однорядними і груповими чагарниками, посівами багаторічних трав. Організовується система майданчиків і доріжок з лавками.

Техніко-економічні показники генерального плану:

1. Загальна площа території, яка визначається як сума площ у загорожі:

$$P_o = 1,5849 \text{ га} = 15849 \text{ м}^2.$$

2. Площа забудови території, обчислюється як сума площ ділянок, зайнятих під забудову: $P_z = 2580 \text{ м}^2$.

3. Площа автомобільних доріг і мощених ділянок, що обчислюється як сума площ, зайнятих проїжджими частинами доріг та проїздів, а також окремими майданчиками: $P_a = 1170 \text{ м}^2$.

4. Площа озеленення, що визначається як сума площ організованих зелених насаджень: $P_{озел} = 8033 \text{ м}^2$.

5. Коефіцієнт використання території, який визначається відношенням сумарної площі забудови доріг та елементів благоустрою, що проектується на забудованій території, до загальної площі забудови: $K_1 = \frac{P_z + P_a}{P_o} \cdot 100\%$;

$$K_1 = \frac{2580 + 1170}{15849} \cdot 100\% = 23,66\%.$$

6. Коефіцієнт щільності забудови, який визначається відношенням щільності забудови до загальної площі території: $K_2 = \frac{P_z}{P_o} \cdot 100\%$; $K_2 = \frac{2580}{15849} \cdot 100\% = 16,28\%$.

7. Коефіцієнт озеленення, який визначається відношенням щільності озеленення до загальної площі території: $K_3 = \frac{P_{озел}}{P_o} \cdot 100\%$; $K_3 = \frac{8033}{15849} \cdot 100\% = 50,7\%$.

1.4 Об'ємно-планувальні рішення

Проектований 28-ми поверховий будинок житловий розроблено як індивідуальний проект.

Розміри будівлі в осях: 1-34 – 86,050 м; А-У – 30,0 м. Висота 97,0 м.

Висота поверху приймається рівною 3,3 м.

Проектований 28-ми поверховий житловий будинок являє собою двосекційний будинок з виступаючими в плані еркерами і балконами по периметру. Будівля запроектована в монолітному виконанні з поздовжніми і поперечними несучими стінами. Конструкція всієї будівлі спирається на плитний фундамент. Вбудовано-прибудована частина будівлі виконана так само в

монолітному виконанні і спирається на колони, які в свою чергу спираються на окремо стоячий фундамент. Конструкція будівлі обрана з урахуванням його геометричних характеристик, великих навантажень і сейсмічності району будівництва.

Будівля в цілому являє собою пірамідну форму, тому з ростом висоти конфігурація планів поступово звужується.

У секції 2 на кожному поверсі запроектовано дві двокімнатні і три трикімнатні квартири. Всі квартири мають передпокої з вбудованими шафами, кухні, обладнані електроплитами та мийками, суміщені санітарні вузли-ванни і окремий додатковий туалет. У трикімнатних квартирах з торця будинку також є балкон. Склад ванних кімнат наступний: ванна-джакузі, раковина, унітаз і біде. Крім того у всіх квартирах є другий окремий туалет.

Кожна квартира через передню виходить на поверховий сходово-ліфтовий вузол, в центрі якого росташовано ліфтовий майданчик, що виходить безпосередньо до зовнішньої стіни з наскрізним по висоті склінням. Кількість ліфтів - по два вантажних і пасажирських. З обох сторін ліфтової площадки запроектовано незадимлювані сходи, додаткові східці з розбивкою на протипожежні рівні. Вихід на незадимлювані сходи здійснюється по обвідному коридору через лоджію.

За позначку 0,000 прийнятий рівень підлоги першого поверху. Перший поверх будинку має виступаючий в плані хол (відмітка - 1,650 м) з постом охорони. З огляду на те, що рівень першого поверху піднятий на пів-поверху, то доступ здійснюється по бокових сходах, а ліфт зупиняється на рівні холу і другого поверху.

Секція 1 проектованої будівлі у плані збігається із другою, за винятком крайніх елементів, де розташована адміністративна частина, художня майстерня з зимовим садом (18,24 поверхи). Житлова частина другої секції має аналогічні планувальні показники.

У секції 1 будинку розташований триповерховий адміністративний блок, який виступає у плані за межі основної будівлі (виступаючі другий і третій поверхи по периметру спираються на колони). Перший поверх має регулярну систему контурів всієї будівлі. Вхід у адміністративний корпус здійснюється з торця будівлі

через пост охорони. Зв'язок між поверхами здійснюється через двоє сходів, що розташовані по зовнішнім сторонам будівлі. Другий поверх має позначку 4,200 м. У центральній частині будівлі розташований хол і туалети, а по периметру - прийомні та кабінети. У торці розташований зал нарад. Зовнішня межа третього поверху пропорційно звужується. Над залом засідання другого поверху розташований зимовий сад під склінням у вигляді купола з виходом на дах. Відмітка верху купола 17,00 м.

На 18 поверсі розташована художня майстерня з аналогічним зимовим садом і зміною плану. Відмітка верху купола 60,000 м. На 27 - 28 поверхах обох секцій розташований центр відпочинку і спорту: процедурні, сауна, тренажерний зал, і спортзал. Простір спортзалу і тренажерного залу не обмежується перекриттями 27, 28 поверхів. Поверхи 27, 28 обмежуються скатних покриттям у вигляді метало-конструкцій з заскленням. Вихід до спортзалу з жіночої та чоловічої роздягалень роздільний з двох поверхів. У верхній частині будівлі розташований залізобетонний короб для виходу вентиляційних систем і мусоропроводних душників. Відмітка верху короба будівлі 97,000 м.

Вихід на покрівлю здійснюється через короб. Незадимлювана сходові клітка доходить до рівня перекриття 28 поверху. На дах веде права сходові клітка. Техніко-економічні показники: кількість поверхів - 28 шт; загальна кількість квартир - 229 шт; загальна кількість адміністративних кабінетів - 67 шт; загальна кількість приміщень центру відпочинку і спорту - 32 шт; загальна площа квартир – 31200 м²; загальна площа адміністративного сектора – 3744 м².

Експлікація приміщень представлена у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Експлікація приміщень

| 2-х кімнатна | кількість | Од. вим. |
|---------------|-----------|-------------|
| Кухня | 15,50 | кв.м |
| Гостинна | 25,76 | кв.м |
| Спальня | 16,12 | кв.м |
| Ванна кімната | 7,43 | кв.м |
| Туалет | 2,04 | кв.м |
| Прихожа | 16,24 | кв.м |

| | | |
|---------------------|--------|------|
| Балкон | 8,45 | кв.м |
| Корисна | 41,88 | кв.м |
| Загальна | 100,40 | кв.м |
| 3-х кімнатна, 1 тип | | |
| Кухня | 13,64 | кв.м |
| Гостинна | 25,76 | кв.м |
| Спальня | 24,60 | кв.м |
| Дитяча | 13,30 | кв.м |
| Ванна кімната | 7,80 | кв.м |
| Туалет | 2,04 | кв.м |
| Прихожа | 13,80 | кв.м |
| Балкони | 13,65 | кв.м |
| Кладовка | 2,70 | кв.м |
| Корисна | 63,66 | кв.м |
| Загальна | 124,50 | кв.м |
| 3-х кімнатна, 2 тип | | |
| Кухня | 17,98 | кв.м |
| Гостинна | 28,96 | кв.м |
| Спальня | 18,60 | кв.м |
| Дитяча | 18,52 | кв.м |
| Ванна | 4,90 | кв.м |
| Туалет 1 | 4,90 | кв.м |
| Туалет 2 | 2,50 | кв.м |
| Прихожа | 13,80 | кв.м |
| Балкон | 8,50 | кв.м |
| Кладовки | 8,60 | кв.м |
| Корисна | 66,08 | кв.м |
| Загальна | 137,30 | кв.м |

1.5 Конструктивне рішення

Конструктивна система будівлі - стінова, з поперечними і поздовжніми несучими стінами. Зовнішні стіни - несучі, з монолітного залізобетону. Внутрішні стіни товщиною 200 мм, перекриття товщиною 160 мм - монолітні. У склінні, куполах і покритті використовуються металоконструкції.

Висока просторова жорсткість багатокоміркової системи, утвореної перекриттями, поперечними і поздовжніми стінами, сприяє перерозподілу в ній зусиль і зменшення напружень в окремих елементах. Тому, будівлі такої конструктивної системи можуть проектуватися заввишки до 30 поверхів

Внутрішні і зовнішні стіни, перекриття виконані з керамзитобетону на керамзитовому піску щільністю $\gamma = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$, клас В20.

Ця комбінація несучих елементів вибрана з урахуванням геометричних параметрів проектованої будівлі, інженерно-геологічних вишукувань, навантажень на будівлю і сейсмічності району. Клас бетону В 25.

Внутрішні і зовнішні стіни товщиною 200 мм, перекриття товщиною 160 мм. Як утеплювач прийняті напівтверді гідрофобізовані плити з базаліта товщиною 100 мм відповідно до теплотехнічного розрахунку. Перегородки - гіпсобетонні товщиною 80 мм.

Фундаменти - суцільна плита під всю будівлю. Всі сходи виконані у монолітному залізобетоні, складаються з маршів і майданчиків. Несучі елементи будівлі виконані з залізобетону. Підлоги - у кімнатах мозаїчний дубовий паркет; на кухнях і у ванних кімнатах, туалетах керамічні плитки - зносостійкі, хімічно інертні і водостійкі.

Всі сходи виконані в монолітному залізобетоні, складаються з маршів і майданчиків.

Двері дерев'яні та пластикові, вікна - пластикові, з подвійним склінням. Тип водостоку - зовнішній. Зовнішнє облицювання - захисними екранами з алюмінієвих листів за технологією «вентильований фасад» від фірми ALCOTEK.

Внутрішнє оздоблення - повний спектр сучасних можливостей будівельної оздоблювальної індустрії..

1.6 Архітектурно-художні особливості

Проектована будівля виконана в сучасному стилі з використанням передових технологій і матеріалів. Головний фасад являє собою висотний будинок пірамідальних обрисів. Сходи піраміди з торця вінчаються скляними куполами з оглядовими майданчиками і зимовими садами. Дах будинку - двосхилий з суцільним склінням. У правій частині дах переходить в трьохскатний. Виступаючі в плані еркери і засклені по всій висоті балкони надають додаткову виразність і

об'ємність фасаду в цілому. Це як би ще раз підкреслює прагнення всього архітектурного ансамблю до неба.

У лівій нижній частині розташований адміністративний блок, який спирається на колони. Він оздоблюється по периметру системою вертикальних ребер. З торця виступ також вінчає великий купол і оглядовий майданчик.

Разом з цим балкони і наскрізне скління сходово-ліфтового комплексу прорізають по висоті всю будівлю, западаючи в плані і відрізняючись окремим блоком над дахом.

Торцевий фасад являє собою симетричний, поступово звужується з висотою і розширюється з віддаленням масиву, який спирається на ребристе кільце адміністративного блоку. Під ним розташований парадний вхід. Упродовж всієї висоти будівлі по центру проходить суцільне засклення балконів, бань і вікон. Фасад будівлі відбувається захисними екранами сизого кольору, за технологією «вентильований фасад». Скління і скло вікон - тоноване скло.

В якості теплоізоляційного матеріалу для «вентильованого фасаду» обрані плити гідрофобізовані «Базаліт Венті» марки Базаліт Л-100.

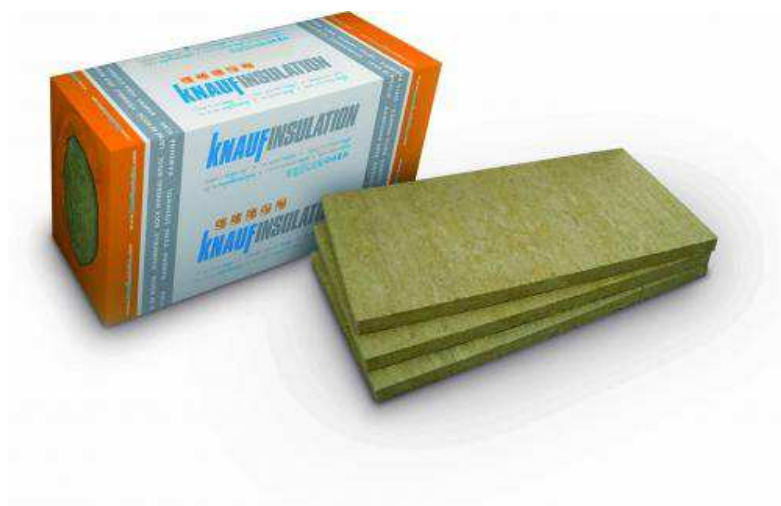


Рис. 1.6 - Базальтова теплоізоляція

Рекомендована конструкція кріплення теплоізоляційного матеріалу і «вентильованого фасаду» зображена на малюнку 1.7

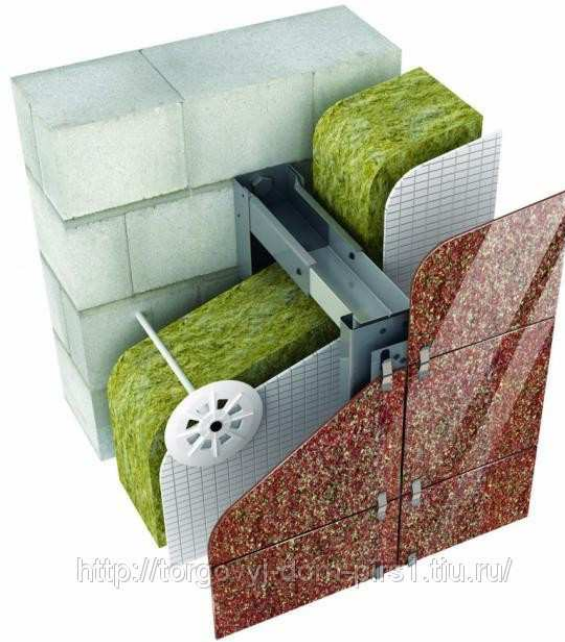


Рисунок 1.7 – Конструкція кріплення за технологією «вентильований фасад».

1.7 Санітарно-технічне та інженерне обладнання

У будинку запроектовані водопостачання, каналізація, вентиляція і слабкострумові мережі.

Система опалення спроектована однотрубна з верхнім розведенням. В якості нагрівальних приладів використовуються радіатори. Внутрішній водопровід. Проектується єдине введення з водомірним вузлом, обладнаний лічильником холодної води. Магістральні мережі прокладаються з метало-пластикових легких труб і ізолюються.

Гаряче водопостачання. Розвідні мережі гарячої води монтуються з метало-пластикових легких труб і ізолюються аналогічно трубопроводах холодного водопостачання.

Вентиляція проектується загально обмінна з примусовим спонуканням витяжки. Витяжки з кухонь і санвузлів здійснюється вертикальними каналами, виконаними в спеціальних бетонних блоках. Вентблокі виводяться до рівня 25 поверху, де об'єднуються в районі сходово-ліфтового вузла і закінчуються в верхньому коробі дифузорами. Випуск повітря з "теплого" короба в атмосферу здійснюється витяжними шахтами. Приплив відбувається через вікна житлових приміщень.

1.8 Протипожежні заходи

Планувальні рішення відповідають вимогам пожежної безпеки згідно ДБН В.1.1-7:2002 * «Пожежна безпека будівель і споруд».

Проектом забезпечена можливість проїзду пожежних машин до будівлі, в тому числі із вбудовано-прибудованими приміщеннями, і доступ пожежників автодрабин або автопідйомників в будь-яку квартиру і приміщення. Дороги та під'їзди передбачені з твердим покриттям.

Цокольний поверх та підвал розділені на відсіки з наявністю вікон або люків розмірами 0,9x1,2 м. Двері в протипожежних перегородках виконуються вогнестійкими з ущільненням в притворах. Цокольний поверх займає адміністративна частина, в підвалі розташовані інженерні комунікації. На покрівлю (скління) Після виходу через верхній короб. Огорожа на покрівлі передбачено відповідно до ГОСТ 25772-83.

З кожної квартири, розташованої на 6-25 поверхах будівлі передбачений вихід на зовнішні сходи, що має ухил не більше 80° і поетапно сполучає балкони до позначки підлоги 5 поверху.

Проектом передбачено влаштування в кожній квартирі балкона з простінком шириною не менше 1,2 м або простінком між віконними прорізами 1,5 м, що виходять на балкон. Для житлових будинків підвищеної поверховості передбачена незадимлювана сходову клітку I типу. Житлові приміщення і центр відпочинку і спорту також мають вихід на незадимлювану сходову клітку.

Проектом передбачені шахти димовидалення зі штучною витяжкою і клапанами на кожному поверсі. Стіни шахти димовидалення виконані з негорючих матеріалів з межею вогнестійкості 1 година. Проектом передбачається підпір повітря в шахту ліфтів від систем пп1, розташованих в сходово-ліфтових вузлах. Вентустановки підпору в самостійних венткамерах, обгороджених протипожежними перегородками. Відкривання клапанів і включення вентиляторів передбачається автоматично від сповіщувачів пожежної сигналізації.

У всіх приміщеннях будівлі встановлена система пожежної сигналізації. Зовнішнє пожежогашіння від 2-х пожежних гідрантів кільцевої водопровідної мережі.

1.9 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Захисна конструкція - зовнішня стіна житлового будинку з керамзитобетону.
Розрахункова схема обгороджуючої конструкції[4], рисунок 1.8:

1. Фактурний шар δ_3 (у розрахунку не враховується);

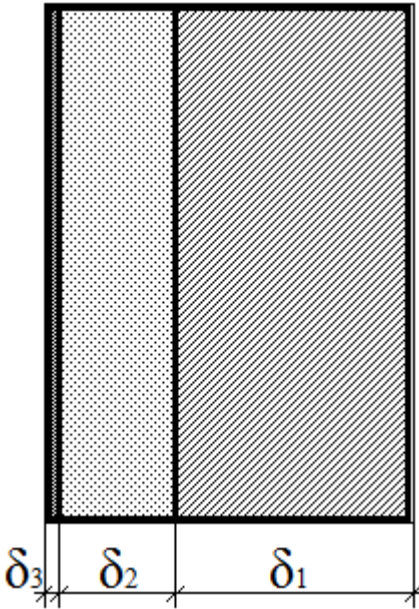


Рисунок 1.8

2. Теплоізоляційний шар - приймаємо базаліт (ТУ 5769-016-00287220-2005) щільністю $\gamma_2 = 200 \text{ кг/м}^3$, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_2 = 0,034 \text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$, товщина $\delta_2 \text{ м}$.

Несуча конструкція - керамзитобетон на керамзитовому піску щільністю $\gamma_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$, коефіцієнт теплопровідності $\lambda_1 = 0,66 \text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$, товщина $\delta_1 = 0,20 \text{ м}$;

Визначення необхідного опору теплопередачі огорожувальної конструкції :

$$R_o^{mp} = \frac{n \cdot (t_b - t_n)}{\Delta t^H \cdot \alpha_e}, \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}.$$

де t_b - розрахункова температура внутрішнього повітря, $t_b = 20^\circ\text{C}$.

t_n - розрахункова температура зовнішнього повітря, що дорівнює середній температурі найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92;
 $t_n = -31^\circ\text{C}$;

Δt^H - нормований температурний перепад між температурами внутрішнього повітря і внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції;
 $\Delta t^H = 4^\circ\text{C}$;

n - коефіцієнт, що враховує положення зовнішньої поверхні огорожувальної поверхні по відношенню до зовнішнього повітря; $n = 1$;

α_e - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій ; $\alpha_e = 8.7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$.

$$R_o^{np} = \frac{1 \cdot (20^\circ - (-31^\circ))}{48,7} = 1,466 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}.$$

Термічний опір огорожувальної конструкції:

$$R = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_s} = \frac{1}{23} + \frac{0,11}{0,034} + \frac{0,2}{0,66} + \frac{1}{8,7} = 3,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

де α_n - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції;

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$R > R_o^{mp};$$

Так як необхідну умову виконується, то приймаємо захисну конструкцію з теплоізоляційним шаром з базаліта товщиною 110 мм з фактурним шаром з керамічних облицювальних плит.

Теплотехнічний розрахунок покрівлі:

Вихідні дані:

– $n = 0,9$ – коефіцієнт, що приймається у залежності від положення зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря;

– $t_{н0,92} = -31 \text{ °C}$ – розрахункова зимова температура, що дорівнює температурі найбільш холодної п'ятиденки;

– $t_s = 18 \text{ °C}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря;

– $\Delta t_n = 3 \text{ °C}$ – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції;

– $\alpha_s = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій;

– $\alpha_n = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ – коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції;

– $t_{on,пер} = -9,3 \text{ °C}$ – середня температура опалювального періоду;

– $z_{on.nep} = 211$ доб – тривалість періоду з середньою добовою температурою повітря нижче або рівній $8^{\circ}C$.

Покриття проектованої будівлі виконано за технологією «сендвіч панелі» і складається з наступних шарів:

$\delta_1 = \delta_3 + \delta_4 = 0,0035$ м – 2 шари профільованого листа і пароізоляція у конструкції покрівлі по технології «сендвіч панель»;

δ_2 = плита утеплювача з пінополістиролу за технологією «сендвіч панель»;

Коефіцієнти теплопровідності матеріалів:

$\lambda_2 = 0,0362$ Вт/(м²·°C) – коефіцієнт теплопровідності плит з пінополістиролу;

$\lambda_1 = 0,08$ Вт/(м²·°C) – коефіцієнт теплопровідності профільованого листа і пароізоляційного шару;

Необхідний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, що відповідають санітарно-гігієнічним і комфортним умовам визначимо за формулою

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_{\epsilon} - t_n)}{\Delta t_n \cdot \alpha_{\epsilon}},$$

де R_0^{mp} – необхідний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, що відповідають санітарно-гігієнічним і комфортним умовам, м²·°C/Вт;

n – коефіцієнт, що приймається у залежності від положення зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря;

$t_{n0.92}$ – розрахункова зимова температура, що дорівнює температурі найбільш холодної п'ятиденки, °C;

t_{ϵ} – розрахункова температура внутрішнього повітря, °C;

Δt_n – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °C

α_{ϵ} – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, Вт/(м²·°C).

$$R_0^{mp} = \frac{0,9 \cdot (18 + 31)}{3 \cdot 8,7} = 1,69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Визначити товщину шару утеплювача пінополістиролу по формулі

$$\delta_2 = \left(R_0^{np} - \frac{1}{\alpha_g} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_3,$$

$$\delta_2 = \left(5,08 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0035}{0,08} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,0362 = 0,1765 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину шару утеплювача пінополістирол рівній $\delta_3 = 0,2 \text{ м}$ (20 см). Знайдемо опір теплопередачі самої огорожувальної конструкції за формулою

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_g} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n} \geq R_0^{np},$$

де R_0 – опір теплопередачі самої конструкції, що обгороджує, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0035}{0,08} + \frac{0,2}{0,0362} + \frac{1}{23} = 5,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_0 = 5,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_0^{np} = 5,08 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}. \text{ Умову виконано.}$$

Остаточно приймаємо товщину покриття рівній 200 мм .

РОЗДІЛ 2

Основи і фундаменти

2.1 Обґрунтування конструктивного рішення

У проєктованому будинку використовуються плитний монолітний фундамент з важкого бетону природного твердіння на природній основі класу В25. Товщина плити 400мм[3].

Плити армуються гарячекатаної арматурою періодичного профілю зі сталі класу А400с розрахункового діаметра. Армуння проводиться робочою арматурою в двох напрямках у верхній і нижній гранях плити[5].

Фундаментні стіни виконані з монолітного залізобетону класу В20 з обмазувальної гідроізоляцією з бітуму БН70 / 30.

2.2 Варіант ґрунтових умов і конструктивна схема

2.2.1 Конструктивна схема будівлі

Будинок житлової 28-ми поверхової монолітної будівлі запроектовано з підземним технічним поверхом і підземним поверхом під офісні приміщення. Конструкція будівлі - з поперечними і поздовжніми несучими стінами. Зовнішні та внутрішні стіни запроектовані з керамзитобетону класу В30. З 1 по 4 поверх товщина стіни 300мм, з 4 по 28 - 200мм. Конструктивна схема будівлі показана на рис 3.1.

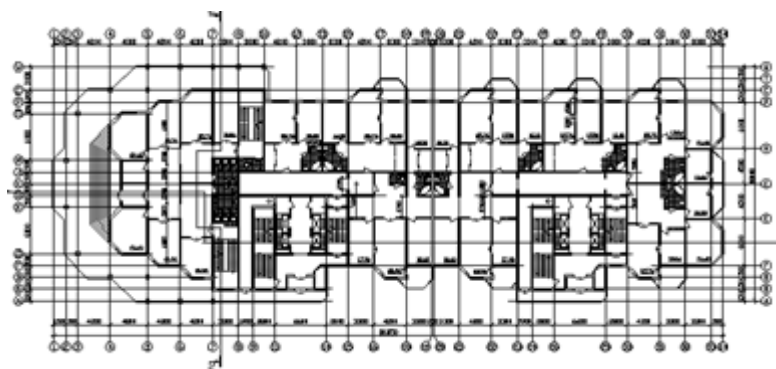


Рисунок 2.9 – Конструктивна схема будівлі

2.2.2 Аналіз інженерно-геологічних умов

В межах будівельного майданчика пробурено 5 свердловин. Відстань між свердловинами:

Скв.1 – скв.2 – 22 м; скв 2 – скв 3 – 25 м; скв 1 – скв 3 – 38 м; скв 1 – скв 4 – 40 м; скв 3 – скв 5 – 40 м; скв 4 – скв 2 – 22 м; 2 – 5 – 25 м; 4 – 5 – 38 м.

Глибина свердловин 12 м. На поверхні залягає насипний ґрунт, потужністю 1,2 - 1,25 м. Далі I шар - супісок, потужністю 1,0 – 1,3 м; II шар - суглинок тугопластичних, потужністю 1,5 – 2,8 м, III шар - суглинок м'якопластичного, потужністю 2,0 – 3,5 м, IV – галечниковий ґрунт, потужністю 4,0 – 7,0 м.

Абсолютна відмітка ґрунтових вод - 31,0 - 31,3 м. У період сніготанення і тривалих дощів можлива поява верховодки у вигляді лінз на глибині до 4,0 м від поверхні ґрунту[6].

Розташування свердловин показано на рис 3.2. Інженерно геологічні розріз площадки будівництва представлений на рис 3.3

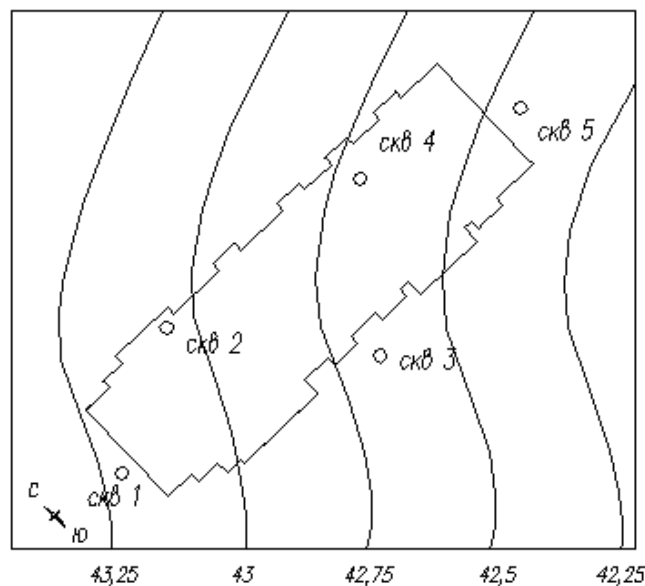


Рисунок 2.10 – План будівельного майданчика

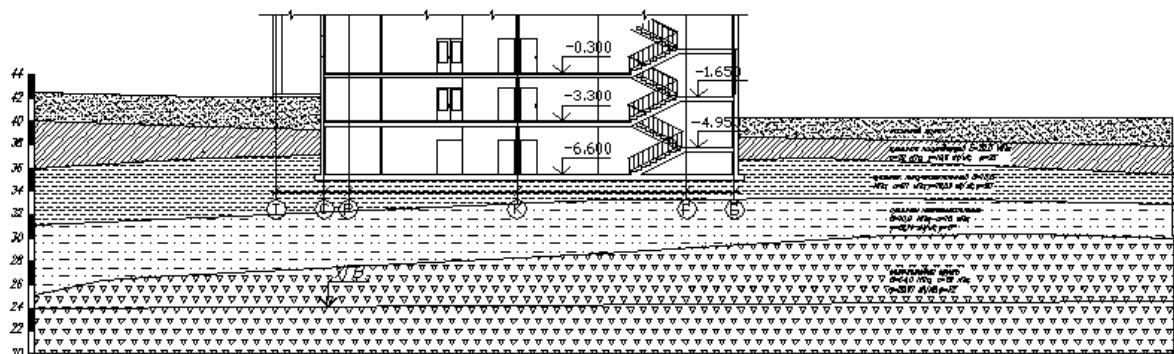


Рисунок 2.11 – Інженерно-геологічний розріз

2.2.3 Фізико-механічні властивості ґрунтів

На рис 2.3 показаний інженерно-геологічний розріз. 1 шар - суглинок напівтвердий. Ступінь водонасичення $I_p = \omega_L - \omega_p$, де I_p – число пластичності, %; ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, %; ω_p – вологість на межі розкочування ґрунту, %. $I_p = 0,32 - 0,19 = 0,13 \cdot 100 = 13$ – суглинок.

Показник плинності $I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p}$, де I_L – показник плинності, д.е; ω – природна вологість ґрунту, д.е; ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, д.е; ω_p – вологість на межі розкочування, д.е. $I_L = \frac{0,2 - 0,19}{0,32 - 0,19} = 0,08$ – напівтвердий суглинок, ступінь водонасичення: $S_r = 0,95$ – ґрунт непросадочний.

Визначаємо коефіцієнт пористості при вологості на межі

$$\text{текучості: } e_L = \omega_L \cdot \frac{\rho_s}{\rho_w},$$

де e_L – коефіцієнт водонасичення; ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, д.е; ρ_s – щільність частинок ґрунту, т/м^3 ; ρ_w – щільність води, т/м^3 .

$$e_L = 0,32 \cdot \frac{2,71}{1,02} = 0,85.$$

Визначаємо показник I_{ss}

$$I_{ss} = \frac{e_L - e}{(1 + e)},$$

де e_L – коефіцієнт водонасичення; e – коефіцієнт пористості ґрунту в природному стані. $I_{ss} = \frac{0,85 - 0,68}{(1 + 0,68)} \cdot 100 = 10 < 17$ – ненабухаючий ґрунт.

Ґрунт непросадочний. $E_0 = 20 \text{ МПа}$ – слабостискуваний ґрунт. Визначаємо приналежність глинистого ґрунту до пучинистих.

$M_0 = 22,3 + 17,2 + 8,5 + 8,1 + 18,5 = 74,6$ – сума середньомісячних негативних температур.

Значення критичної вологості, нижче значення якої припиняється перерозподіл води в промерзаючому ґрунті залежить від I_p і ω_L

$$\omega_{cr} = 0,20 \text{ д.е.}$$

$$R_f \text{ визначаємо за формулою } R_f = 0,012 \cdot (\omega - 0,1) + \frac{\omega \cdot (\omega - \omega_{cr})^2}{\omega_L \cdot \omega_p \cdot \sqrt{M_0}},$$

де R_f – параметр для оцінки здимальності ґрунту; ω – природна вологість ґрунту, д.е; ω_L – вологість на межі текучості ґрунту, д.е; ω_p – вологість на межі розкочування ґрунту, д.е; ω_{cr} – розрахункова критична вологість, нижче значення якої припиняється перерозподіл води в промерзаючому ґрунті, д.е; M_0 – безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний при відкритій поверхні промерзає ґрунту абсолютним значенням середнєзимові температури повітря.

$$R_f = 0,012 \cdot (0,2 - 0,1) + \frac{0,2 \cdot (0,2 - 0,2)^2}{0,32 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{74,6}} = 1,2 \cdot 10^{-3} - \text{практично непучинистий}$$

ґрунт.

Висновок:

1 шар - суглинок напівтвердий, непросадочний, ненабухаючий, слабостисливий, слабоздимистий.

2 шар - суглинок тугопластичних, напівтвердий, непросадочний, ненабухаючий, слабостисливий, слабоздимистий.

3 шар - суглинок м'якопластичний, напівтвердий, непросадочний, ненабухаючий, слабостисливий, слабоздимистий.

4 шар - галечниковий ґрунт з суглинистим заповнювачем, непросадочний ґрунт, ненабухаючий, середнєстисливий, практично непучинистий ґрунт.

Всі ґрунти можуть служити природною основою.

2.3 Визначення глибини закладення фундаменту

Несучим шаром є суглинок тугопластичних.

Розрахункова глибина [3,6]сезонного промерзання ґрунту d_f , визначається за формулою $d_f = k_h \cdot d_{fn}$, де d_f – розрахункова глибина сезонного промерзання

грунту, m ; k_h – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, так як будівля з підвалом приймаємо $k_h = 0,6$.

$$d_f = 0,6 \cdot 2,68 = 1,60 \text{ м.}$$

Глибина закладення фундаменту буде дорівнювати $d = d_f + (0,1 \div 0,15)$, де d – глибина закладення фундаменту, m ; d_f – розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту, m : $d = 1,60 + 0,15 = 1,75 \text{ м.}$

З конструктивних особливостей будівлі глибина закладення фундаменту дорівнюватиме 7,0м. Згідно з вимогами [3] подошва фундаменту повинна залягати не менше 15см в несучий шар ґрунту; - умова виконується. Остаточню приймаємо глибину закладення $d = 7,0 \text{ м.}$

2.4 Розрахунок фундаментної плити

2.4.1 Збір навантажень на фундамент

Навантаження визначається від конструкції покриття, міжповерхових перекриттів, ваги стін, перегородок, а також враховується тимчасове снігове, вітрове, сейсмічне навантаження, і тимчасове навантаження на міжповерхове перекриття.

Розрахунок плитного фундаменту проводиться в ПК «Мономах», модуль плита, спільно з усім будинком в комплексі, за методом плита на пружній основі - з підключенням моделі ґрунту. Розрахунок проводиться методом скінченних елементів.

Навантаження, які діють на фундамент представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Сумарні вертикальні навантаження на фундамент

| постійне, тс | привале, тс | короточасне, тс |
|---|-------------|-----------------|
| Навантаження на позначці низу стін і колон 1-го поверху | | |
| 111559.656 | 6699.373 | 0 |
| Власна вага фундаментних плит і додаткові навантаження на них | | |
| 4179.231 | 269.265 | 0 |

2.4.2 Розрахунок фундаментної плити в ПК «Мономах», модуль «Плита»

Модель для розрахунку плитного фундаменту в ПК «Мономах» зображена на рисунку 3.12

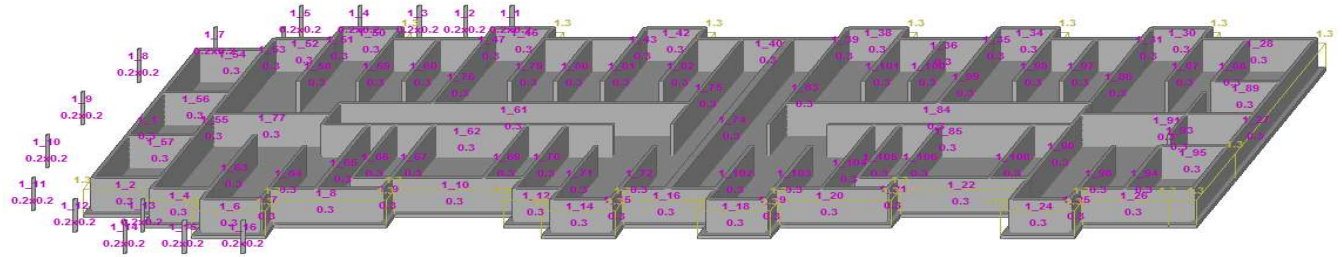


Рис 2.12 - Модель для розрахунку плитного фундаменту.

В результаті розрахунку плитного фундаменту на пружній основі отримуємо, що задана товщина неприпустима при заданих навантаженнях. Рекомендована - 50см, дивись результат розрахунку, малюнок 3.13. Задаємося новими параметрами і повторюємо розрахунок[6].

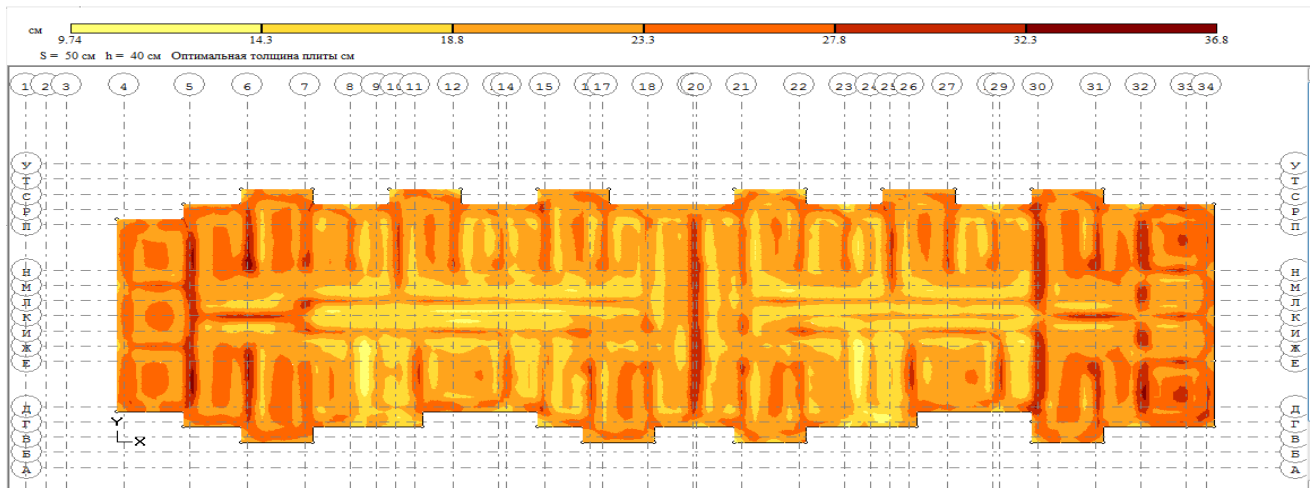


Рисунок 2.13 – Підбір товщини плитного фундаменту.

Аналізуючи епюру переміщень, робимо висновок, що отримані переміщення входять в область допустимих переміщень і осадка будівлі в цілому відповідає нормативній згідно [3]. Загальна стійкість будівлі забезпечена.

Далі проводиться розрахунок в ПК «Мономах» поперечного перерізу арматури, згідно епюрах напружень від заданих завантажень. Задаємося кроком поздовжньої і поперечної арматури і проводиться підбір діаметра стрижня, рисунок 2.14 - 2.18

Нижня арматура в поздовжньому і поперечному напрямку відображає роботу всієї будівлі від поєднання завантажень спільно з пружною основою. Верхня арматура в поздовжньому і поперечному напрямку характеризує роботу

грунту від заданих завантажень. Поперечна арматура сприймає «косі» напруження.

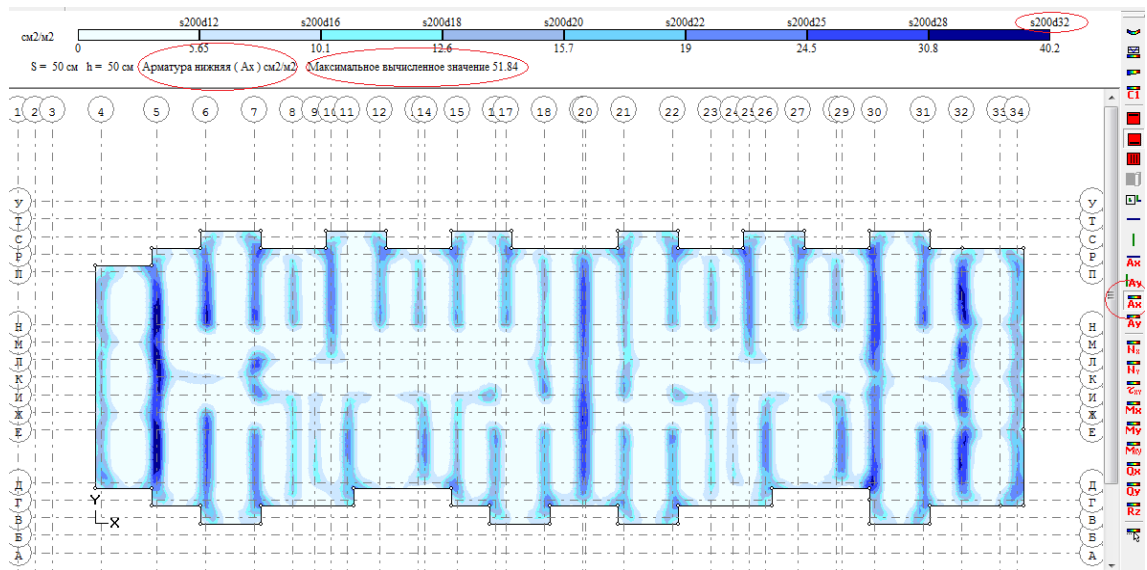


Рисунок 2.14 – Діаметр і крок нижніх арматурних стержнів уздовж осі «х»

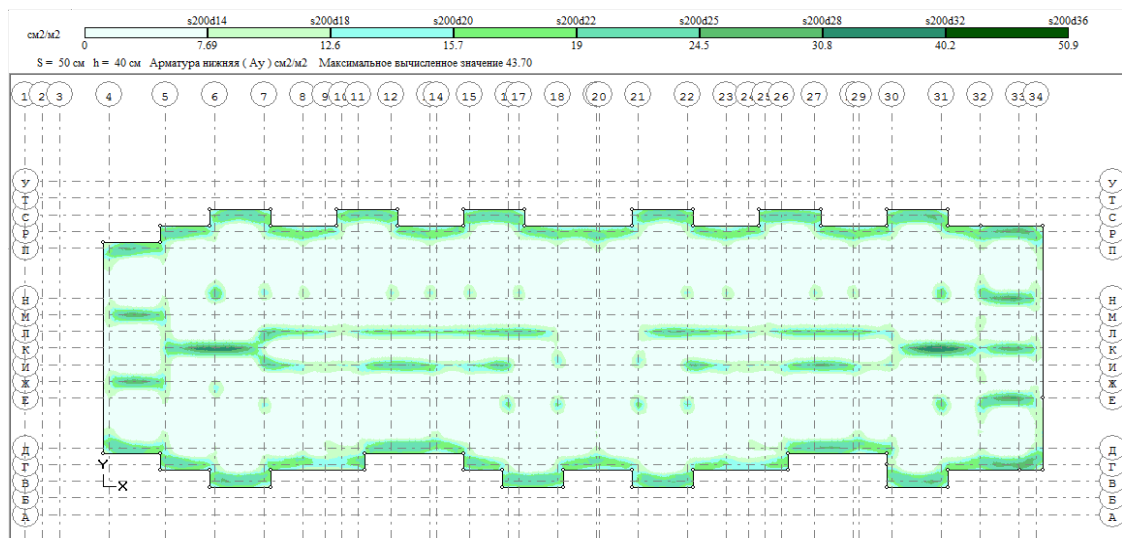


Рисунок 2.15 – Діаметр і крок нижніх арматурних стержнів уздовж осі «у»

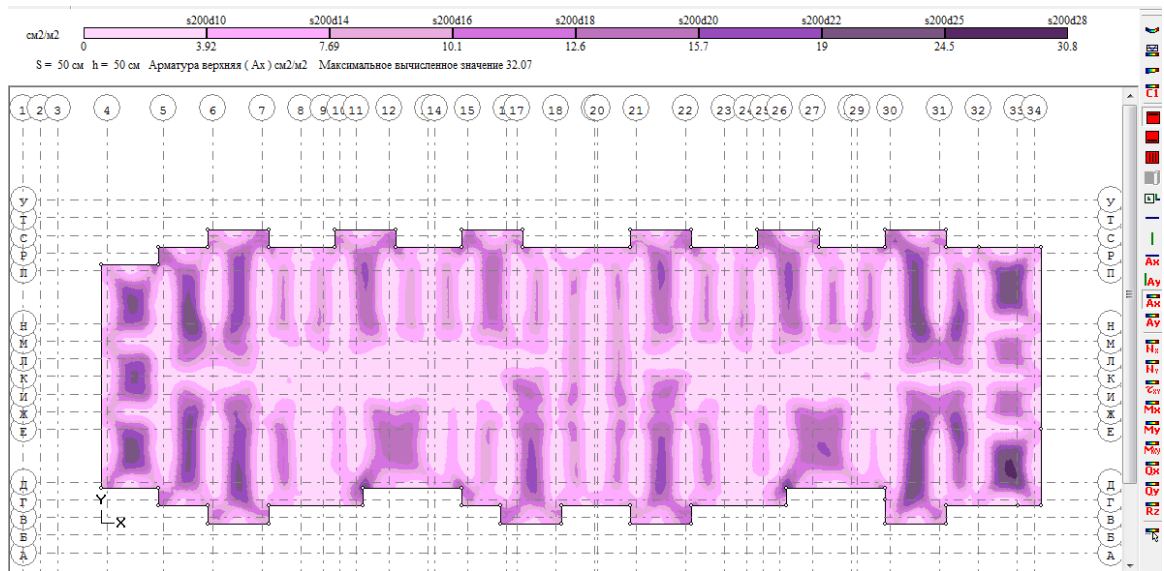


Рисунок 2.16– Діаметр і крок верхніх арматурних стержнів уздовж осі «x».

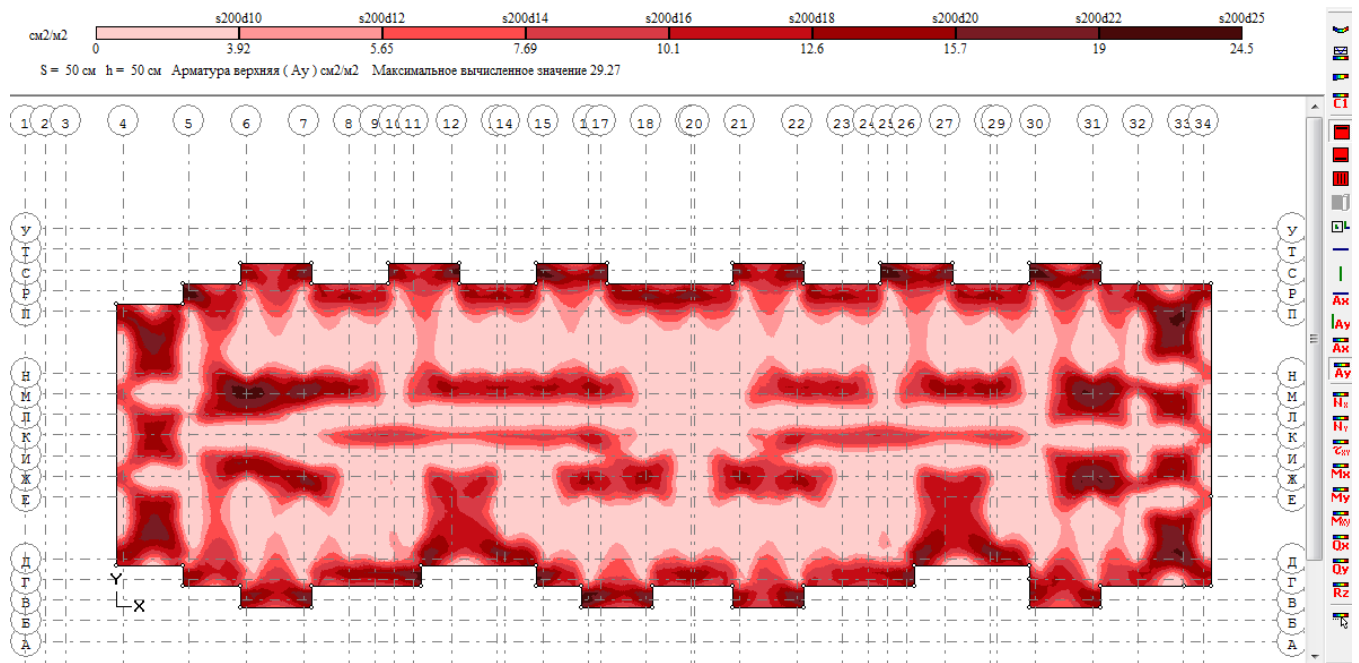


Рисунок 2.17 – Діаметр і крок верхніх арматурних стержнів уздовж осі «у».

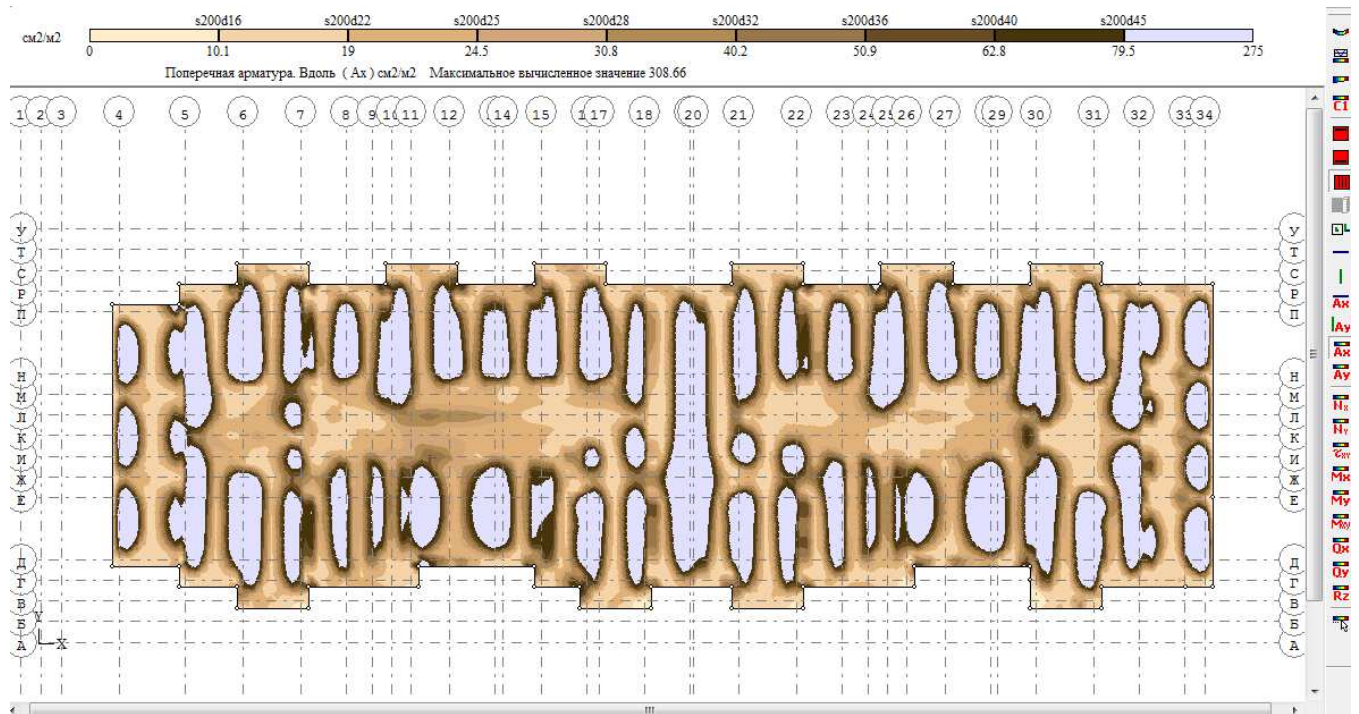


Рисунок 2.18 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок вертикальних арматурних стержнів.

Приймаємо робочу нижню арматуру в двох напрямках з кроком 200мм, діаметр стрижнів 32 мм уздовж осі «х», 36 мм - «у». Приймаємо робочу верхню арматуру в двох напрямках з кроком 200мм, діаметр стрижнів уздовж осі «х» 28мм, уздовж осі «у» - 25 мм. Поперечна арматура - крок 200мм, діаметр 45 мм.

РОЗДІЛ 3

Розрахунково-конструктивна частина

3.1 Розрахунок перекриттів

Розглянуті перекриття розраховуються спільно зі стінами всього поверху. З'єднання плит перекриття зі стінами - жорстке. Для розрахунку використовуються 41-й СЕ (прямокутний плоский кінцевий елемент оболонки) і 42-й СЕ (трикутний плоский кінцевий елемент оболонки).

Вузли слід нумерувати так, щоб вісь X_1 суміщення з віссю Y_1 варто було б обертати проти годинникової стрілки на кут $\pi/2$, якщо дивитися з кінця осі Z_1 . В кожному вузлі є п'ять ступенів свободи.

В результаті розрахунку обчислюються вузлові зусилля (R_{xi} , R_{yi} , R_{zi} , R_{uxi} , R_{uyi}), відповідають введеним ступенями свободи, зусилля (M_x , M_y , M_{xy} , Q_x , Q_y) і напруження в центрі СЕ (N_x , N_y , T_{xz}).

Трикутний плоский кінцевий елемент оболонки призначений для міцнісного розрахунку оболонок і розташований в площині X_1OY_1 , довільно орієнтований щодо загальної системи координат. У кожному вузлі є п'ять ступенів свободи.

На розраховуються блоки накладаються зв'язки: в місцях розрізу блоку посередині прольоту забороняється поворот навколо відповідної осі (4 чи 5); в місцях розрізу стін передбачається наявність шарніра - забороняється лінійний зсув у напрямку, перпендикулярному площині стіни (1 чи 2); через малі деформації стін в горизонтальному напрямку в його площині (зрушенням можна знехтувати) - додатково накладаються зв'язки для поперечних стін 2 і 4, для поздовжніх - 1 і 5. На площину перекриття додатково накладаються наступні зв'язки 1, 2 і 6. З місцях перетину площин перекриття і стін накладаються зв'язки об'єднуються.

3.2 Збір навантажень

Збір навантажень проводиться згідно норм [1]. Збір навантажень представлений в таблицях 2.8 - 2.10.

Таблиця 3.1 - Збір навантажень на 1 м² перекриття кімнат.

| Найменування | нормати вне наванта ження т/ м ² | γ | Розрахункове навантаження т/ м ² |
|--|---|----------|---|
| а. Постійне | | | |
| - Власна вага плити товщиною 160 мм із керамзитобетону, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$; | 0,288 | 1,1 | 0,317 |
| - шар звукоізоляційний товщиною 50 мм, $\gamma=800\text{кг/м}^3$; | 0,04 | 1,3 | 0,052 |
| - цементно-піщана стяжка товщиною 50 мм, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$; | 0,09 | 1,3 | 0,117 |
| - мозаїчний складальний паркет завтовшки 20 мм, $\gamma=700\text{кг/м}^3$; | 0,14 | 1,3 | 0,182 |
| - навантаження від перегородок і санітарно-технічного обладнання; | 0,74 | 1,3 | 0,962 |
| Разом | 1,298 | - | 1,63 |
| б. Корисна | 0,15 | 1,3 | 0,195 |
| Всього | 1,45 | - | 1,825 |

Таблиця - 2.9 Сбор нагрузок на 1 м² коридоров, лестниц, фойе, бассейна и спортзала (с примыкающими к ним проходами)

| Найменування | нормативне навантаження | γ | Розрахункове навантаження |
|--|----------------------------|----------|------------------------------|
| а. Постійне | | | |
| - Власна вага плити товщиною 160 мм із керамзитобетону, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$; | 2,825 | 1,1 | 3,108 |
| - цементно-піщана стяжка товщиною 50 мм, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$; | 0,883 | 1,3 | 1,148 |
| Разом | 3,708 | - | 4,256 |
| б. Корисна | 2,943 | 1,3 | 3,826 |
| Всього | 6,651 | - | 8,082 |

Таблиця 2.10 - Сбор нагрузок на 1 м² балконов.

| Найменування | нормативне навантаження | γ | Розрахункове навантаження |
|---|-------------------------|----------|---------------------------|
| а Постійне - Власна вага плити товщиною 160 мм із керамзитобетону, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$; цементно-піщана стяжка товщиною 50 мм, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$; - приведені навантаження від скління і огорожі; | 2,825 | 1,1 | 3,108 |
| | 0,883 | 1,3 | 1,148 |
| | 0,400 | 1,3 | 0,520 |
| | Разом | 4,108 | - |
| б. Корисна | 3,924 | 1,3 | 5,101 |
| Всього | 8,032 | - | 9,877 |

3.3 Розрахунок плити перекриття в ПК «Мономах», модуль «Плита»

Виконуємо розрахунок в ПК «Мономах» модуль «плита». Схема розрахунку плити перекриття і параметри розрахунку наведені на рисунках 3.19 і 3.20.

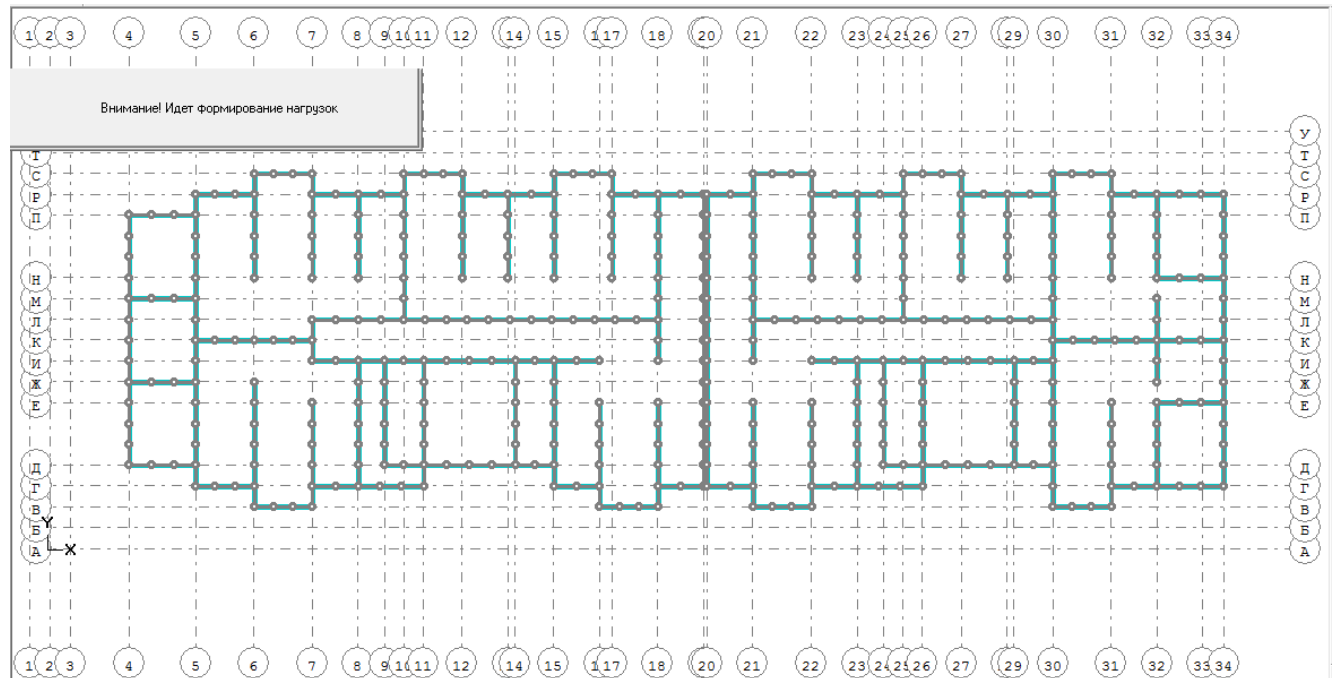


Рисунок 3.19 – Схема розрахунку плити перекриття типового поверху.

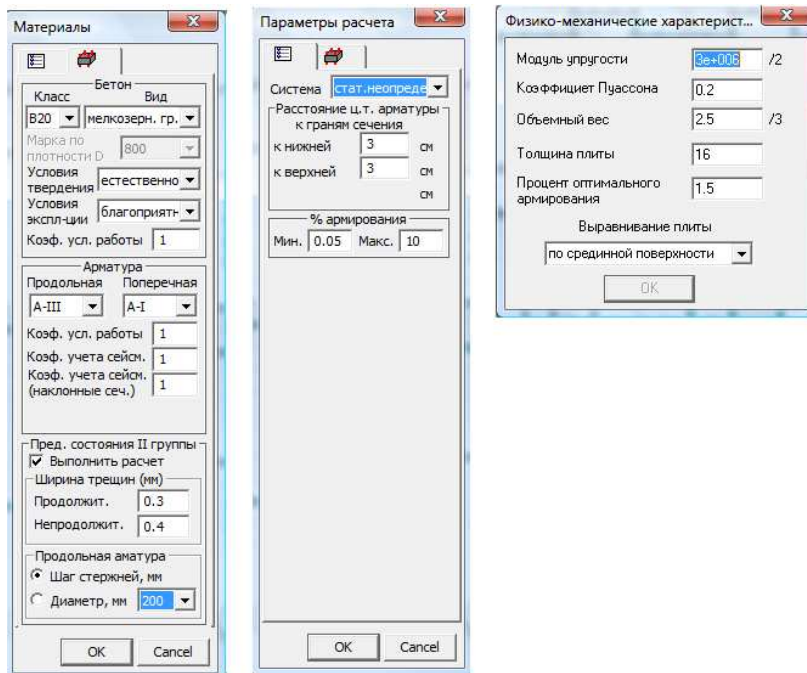


Рисунок 3.20 – Параметри розрахунку.
 Результати розрахунку представлені у вигляді ізополей на рисунках 3.21 - 3.27

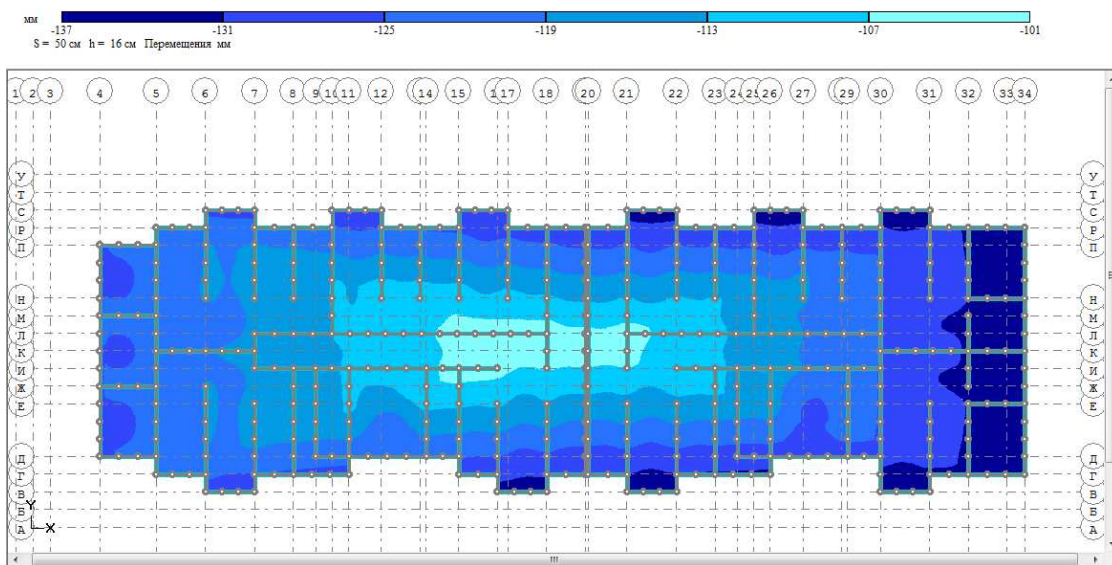


Рисунок 3.21 – Переміщення в плиті перекриття, мм.

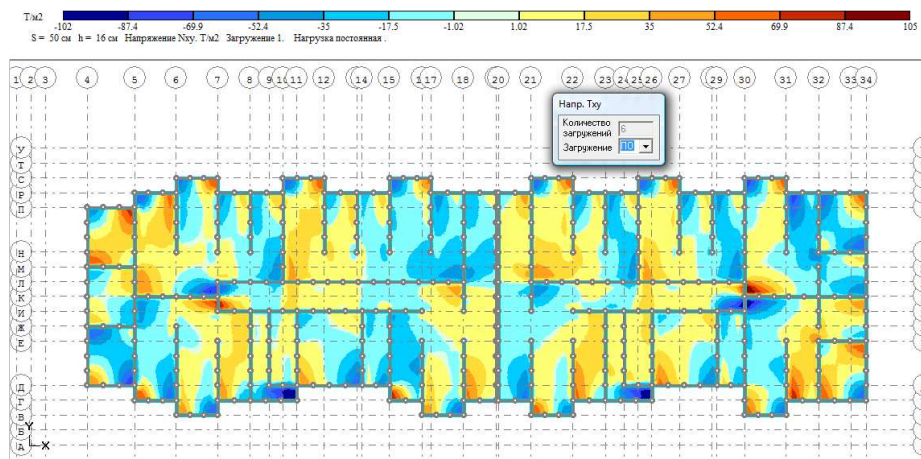


Рисунок 3.22 – Напруження в плиті перекриття по осі «х, у» від постійного навантаження.

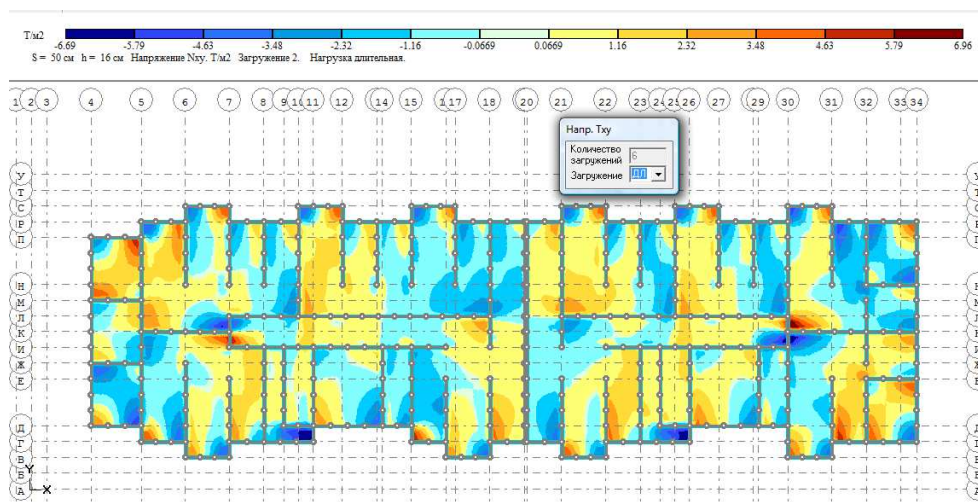


Рисунок 3.23 – Напруження в плиті перекриття по осі «х, у» від тривалого навантаження.

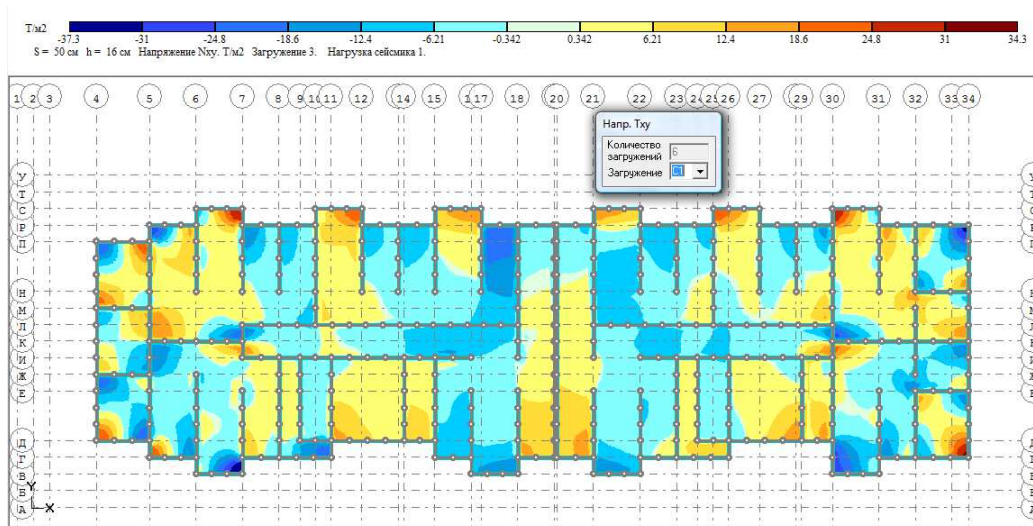


Рисунок 3.24 – Напруження в плиті перекриття по осі «х, у» від 1-го сейсмічного навантаження.

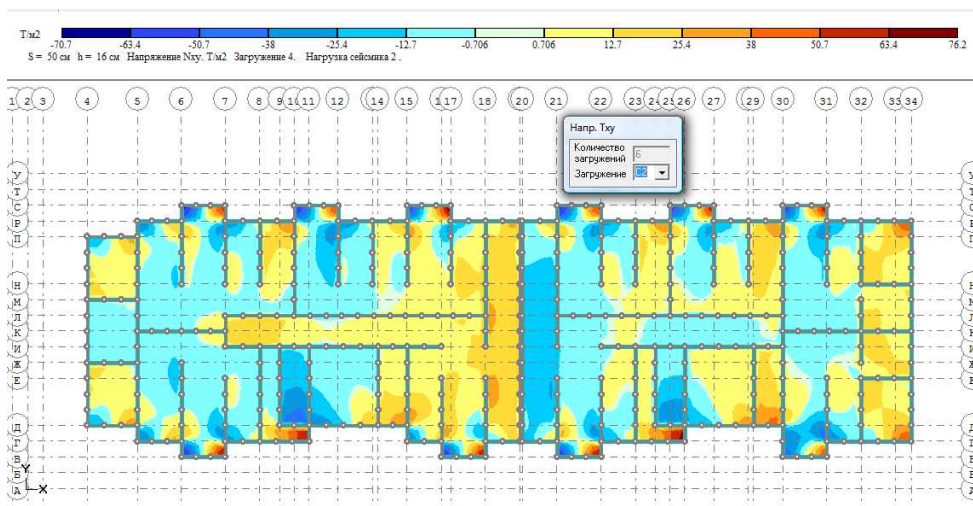


Рисунок 3.25 – Напруження в плиті перекриття по осі «х, у» від 2-го сейсмічного навантаження.

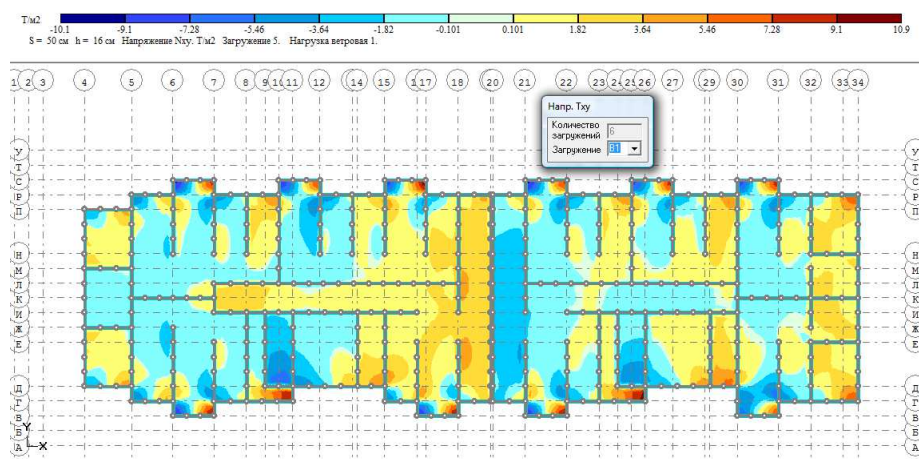


Рисунок 3.26 – Напруження в плиті перекриття по осі «х, у» від 1-го вітрового навантаження.

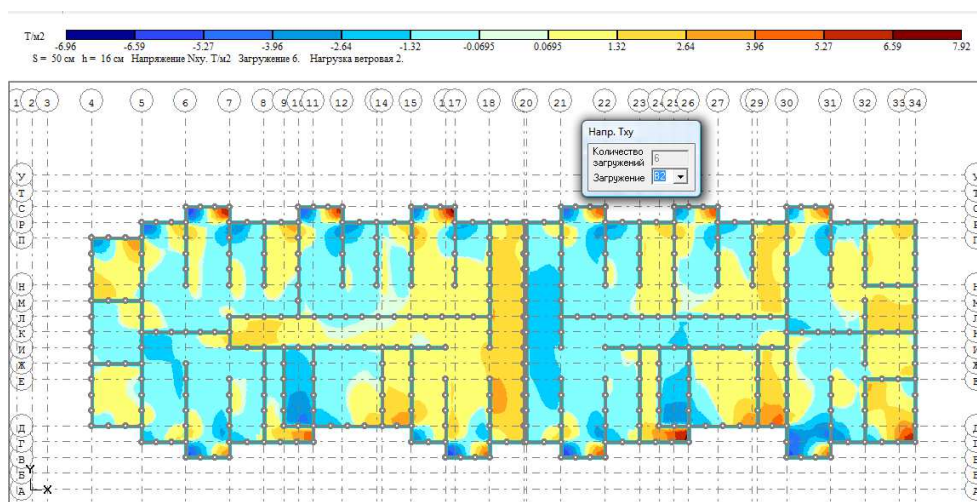


Рисунок 3.27 – Напруження в плиті перекриття по осі «х, у» від 2-го вітрового навантаження.

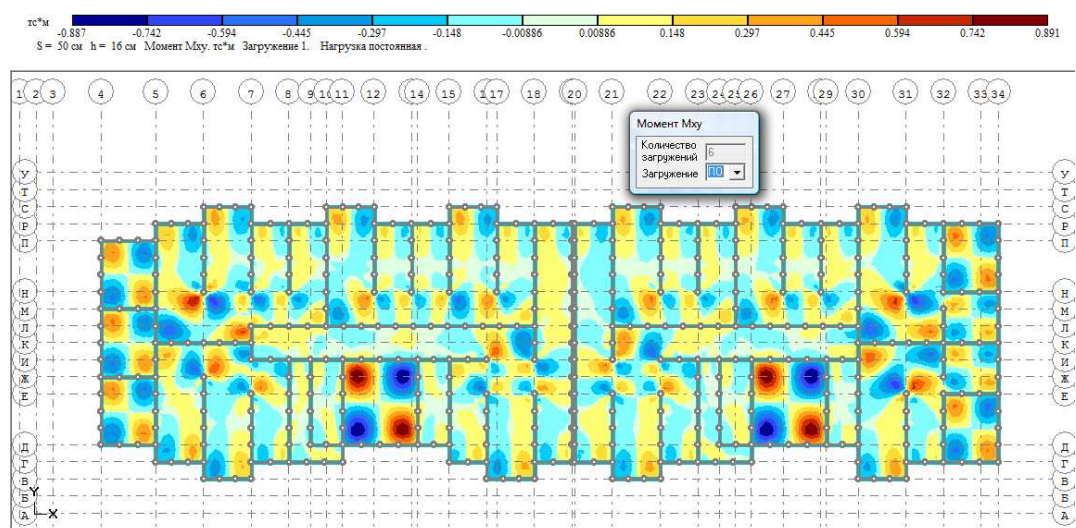


Рисунок 3.28 – Моменти, що виникають в плиті перекриття по осі «х, у» від постійного навантаження.

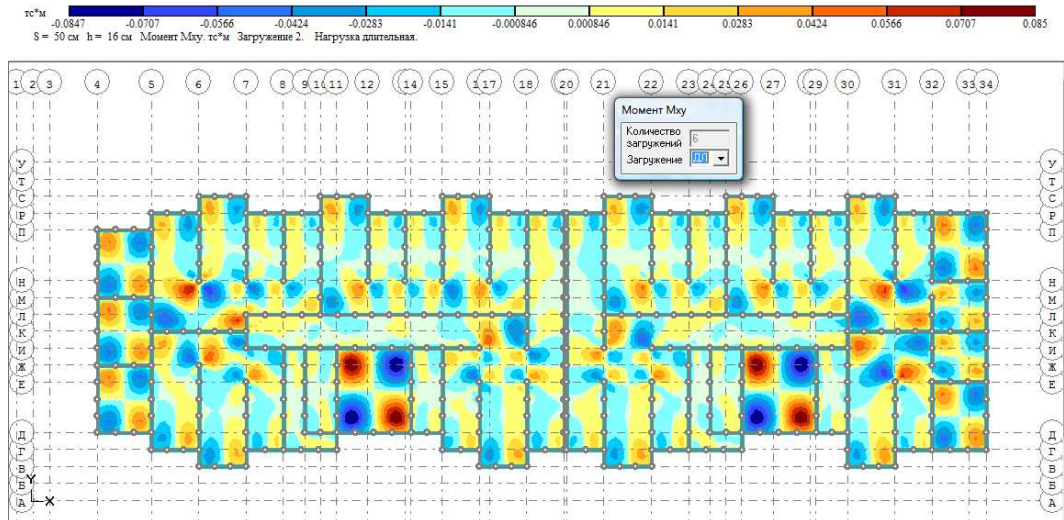


Рисунок 3.29 – Моменти, що виникають в плиті перекриття по осі «х, у» від тривалого навантаження.

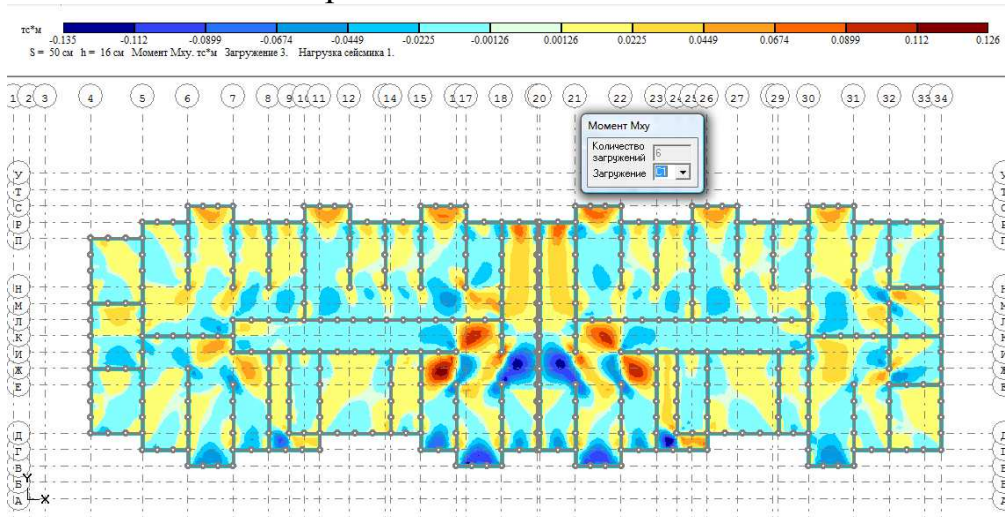


Рисунок 3.30 – Моменти, що виникають в плиті перекриття по осі «х, у» від 1-го сейсмічного навантаження.

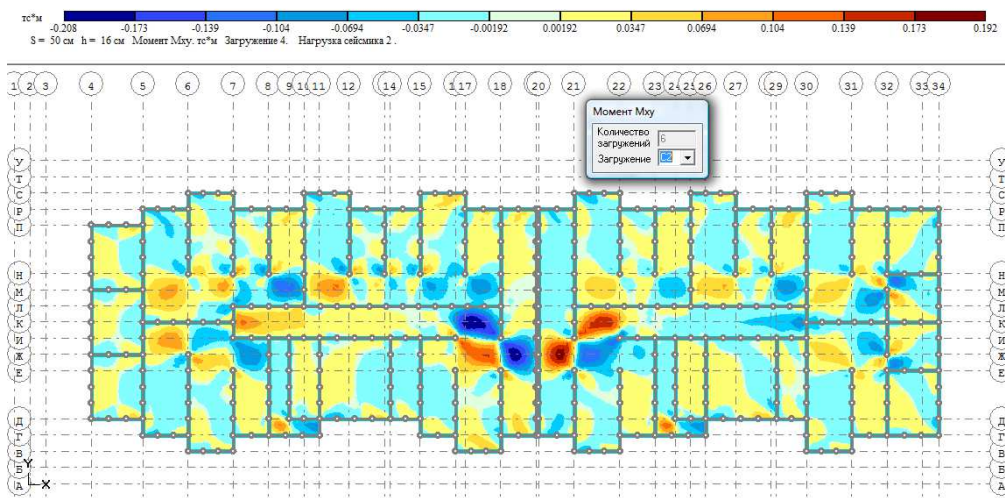


Рисунок 3.31 – Ммоменти, що виникають в плиті перекриття по осі «х, у» від 1-го сейсмічного навантаження.

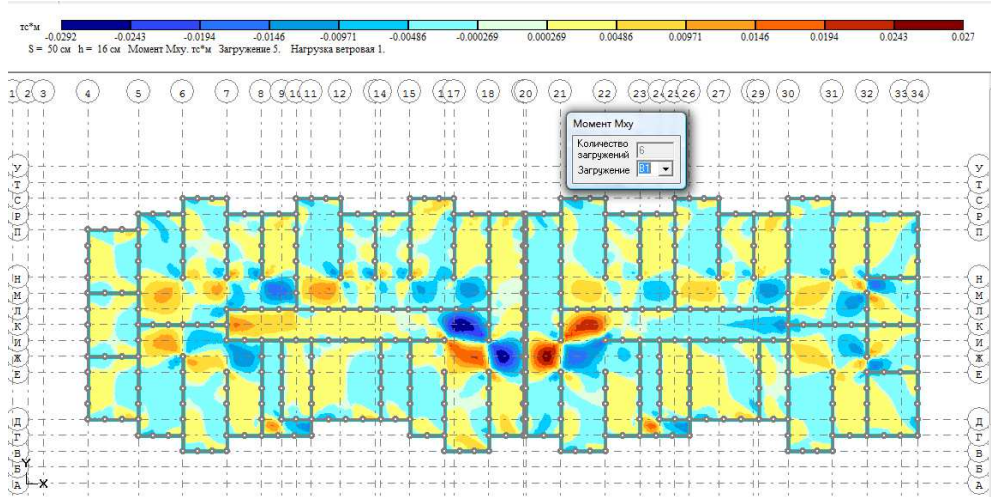


Рисунок 3.32 – Моменти, що виникають в плиті перекриття по осі «х, у» від 1-го вітрового навантаження.

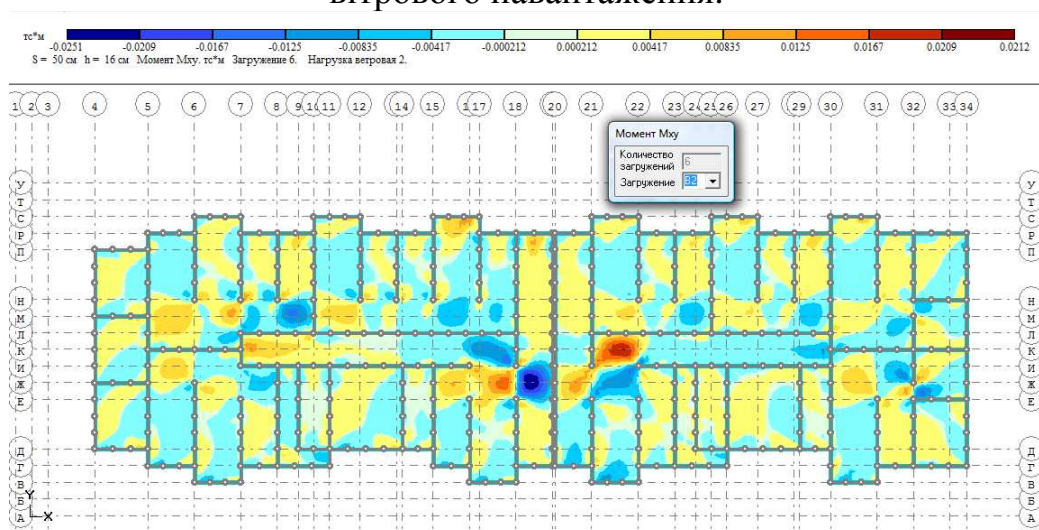


Рисунок 3.33 – Моменти, що виникають в плиті перекриття по осі «х, у» від 1-го вітрового навантаження.

Підбір арматури типових поверхів в ПК «Мономах» представлено на рисунках 3.34 - 3.42 поверх 1-2

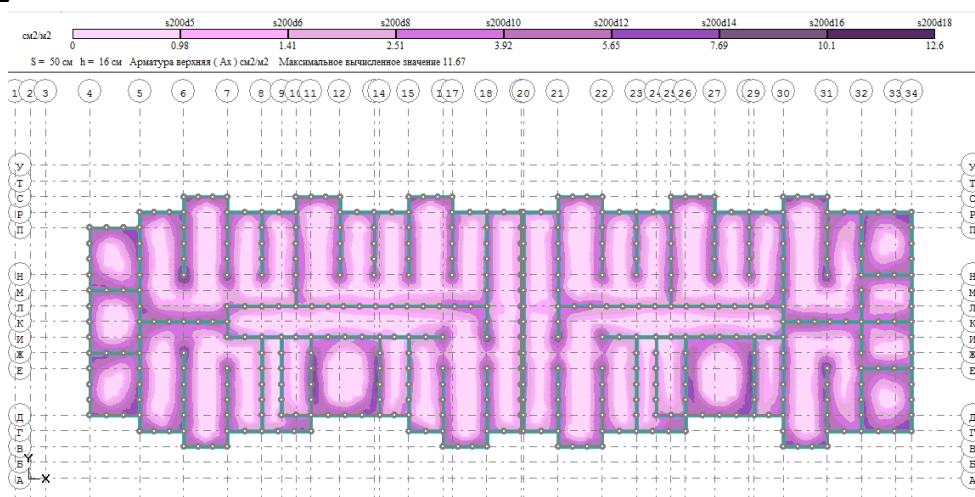


Рисунок 3.34 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок верхнього арматурного стержня по осі «х».

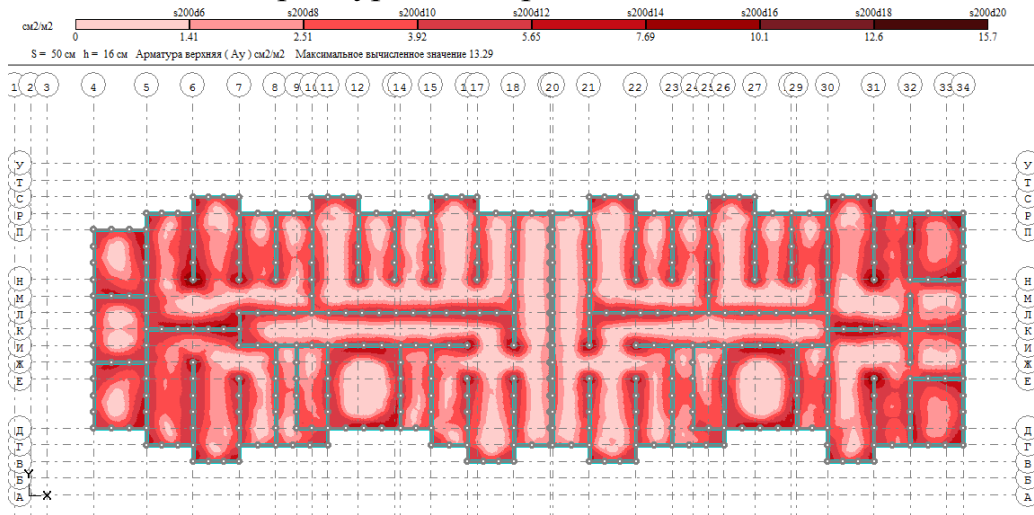


Рисунок 3.35 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок верхнього арматурного стержня по осі «у».

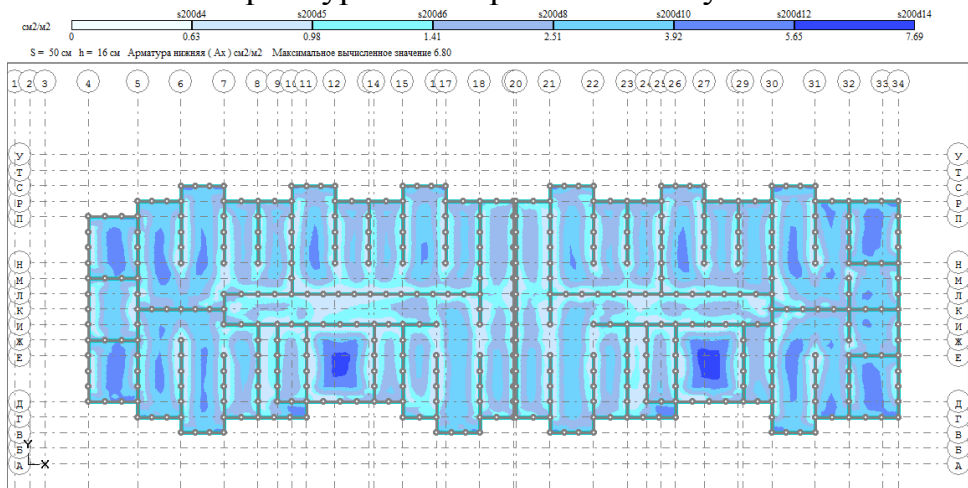


Рисунок 3.36 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок нижнього арматурного стержня по осі «х».

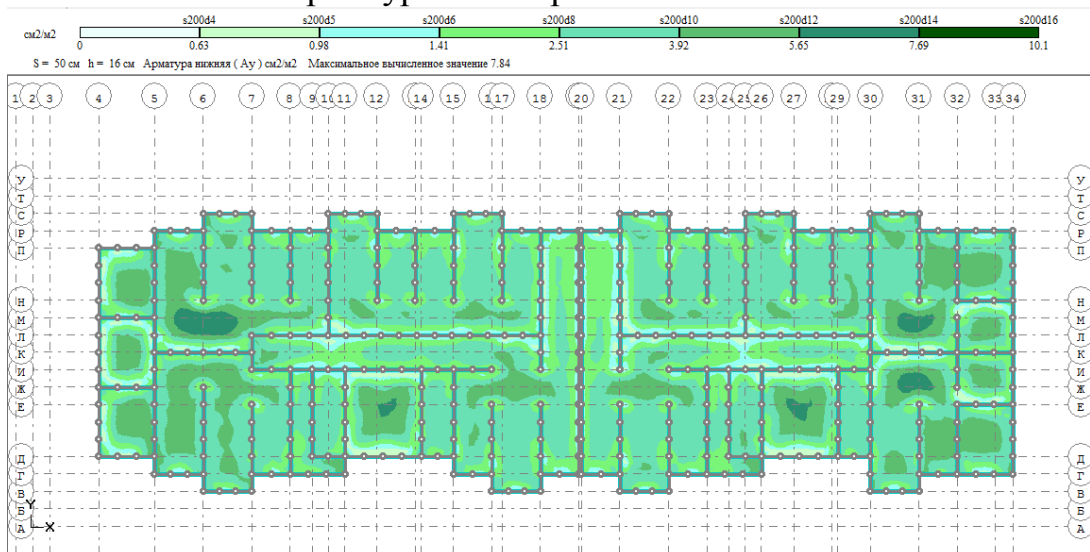


Рисунок 3.37 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок нижнього арматурного стержня по осі «у».

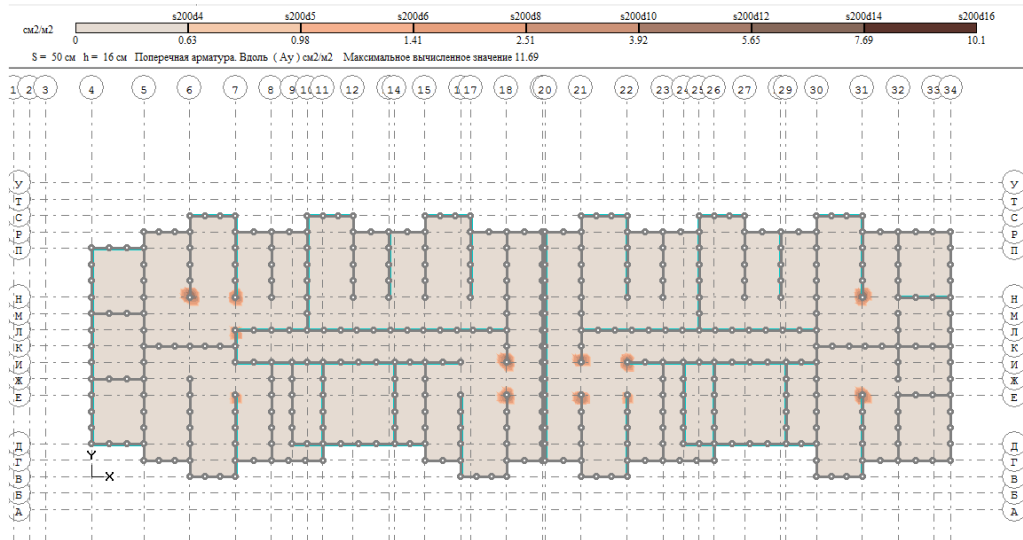


Рисунок 3.38 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок вертикального арматурного стержня.

Приймаємо гарячекатану арматуру періодичного профілю ГОСТ 57-81-82 з робочою арматурою в двох напрямках у верхній і нижній гранях. У верхній грані: уздовж осі «х» крок 200 мм, діаметр стрижня 18 мм, уздовж осі «у» 200 мм діаметр - 20 мм. У нижній межі межі: уздовж осі «х» крок 200 мм, діаметр стрижня 14 мм, уздовж осі «у» 200 мм діаметр - 16 мм. Поперечний стрижень: крок 200 мм, діаметр 16 мм.

Поверх 3

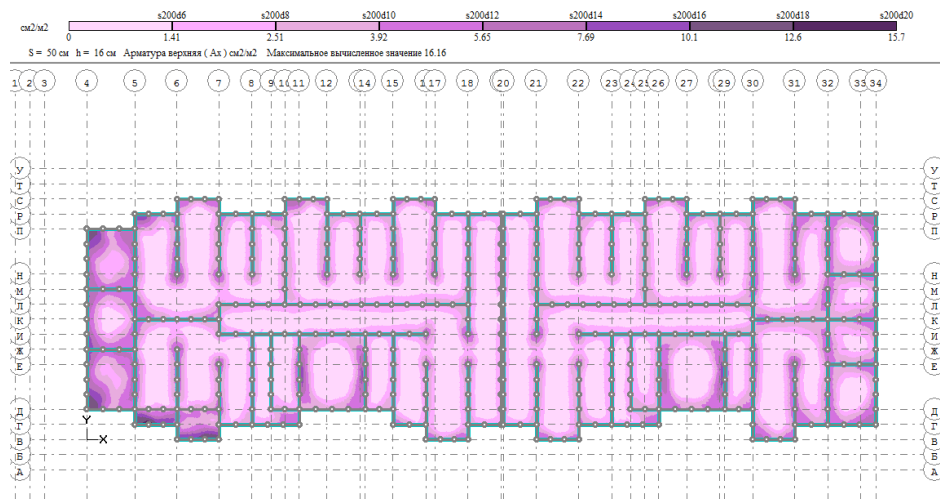


Рисунок 3.39 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок верхнього арматурного стержня по осі «х».

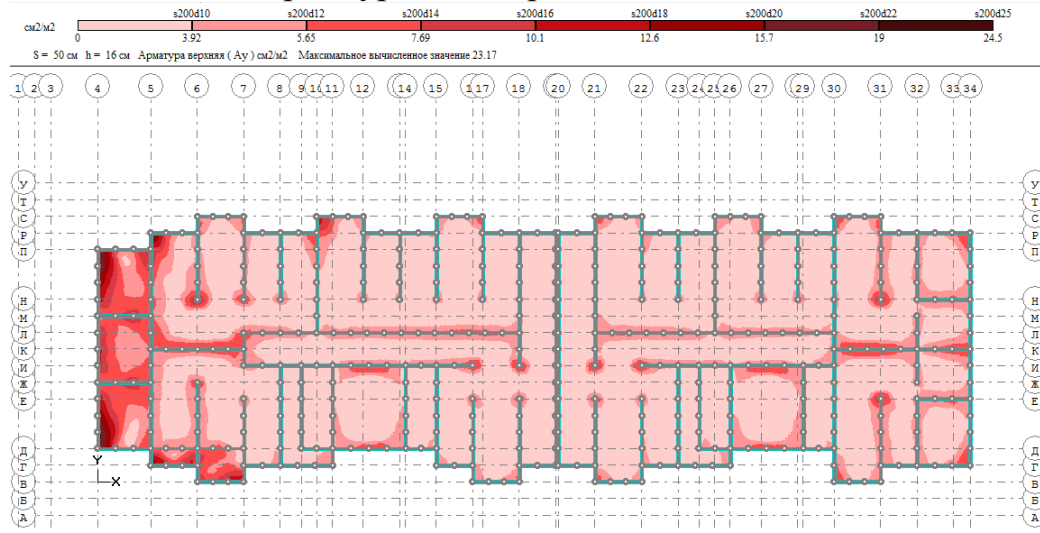


Рисунок 3.40 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок верхнього арматурного стержня по осі «у».

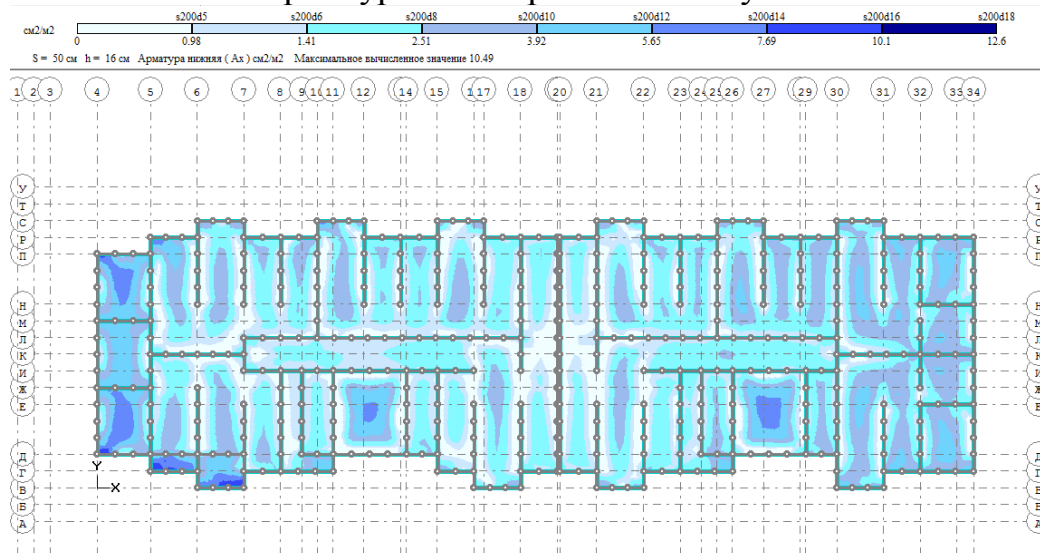


Рисунок 3.41 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок нижнього арматурного стержня по осі «х».

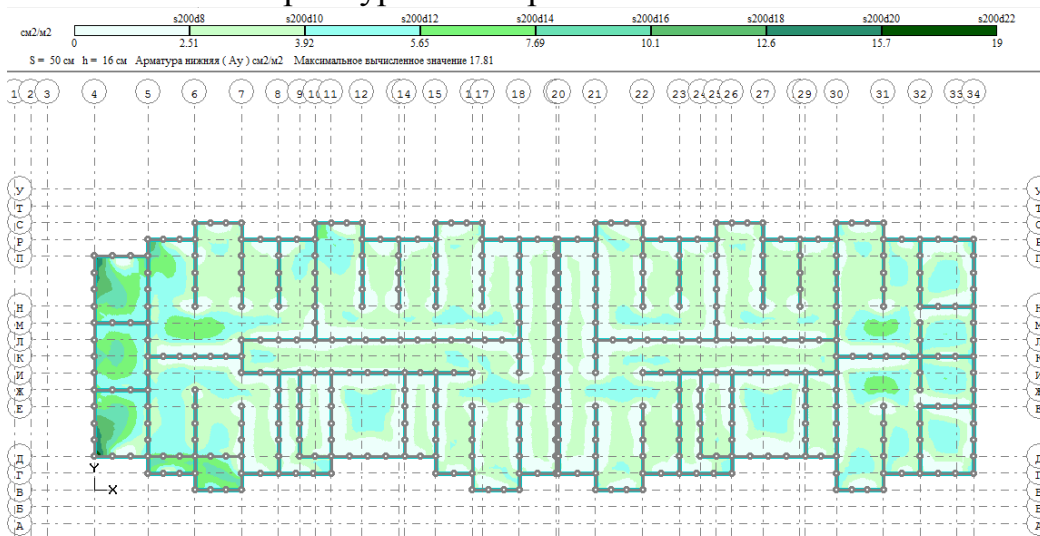


Рисунок 3.41 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок нижнього арматурного стержня по осі «у».

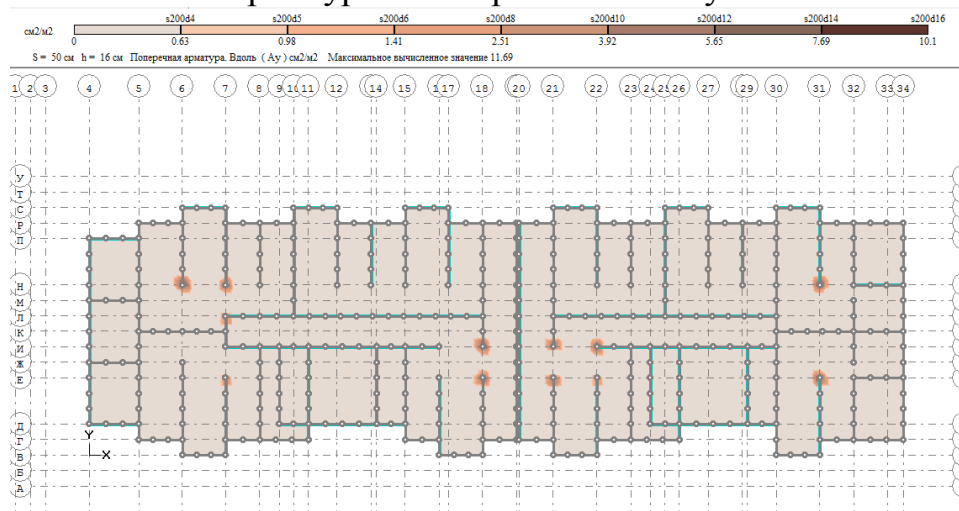


Рисунок 3.42 – Площа поперечного перерізу, діаметр і крок вертикального арматурного стержня.

Приймаємо гарячекатану арматуру періодичного профілю ГОСТ 57-81-82 з робочою арматурою в двох напрямках у верхній і нижній гранях. У верхній грані: уздовж осі «х» крок 200 мм, діаметр стрижня 20 мм, уздовж осі «у» 200 мм діаметр - 25 мм. У нижній межі межі: уздовж осі «х» крок 200 мм, діаметр стрижня 18 мм, уздовж осі «у» 200 мм діаметр - 22 мм. Поперечний стрижень: крок 200 мм, діаметр 16 мм.

3.4 Розрахунок стін в ПК «Мономах» модуль «Розріз (Стіна)»

Розрахунок стін проектованої будівлі в ПК «Мономах» модуль «Розріз (Стіна)». Від заданих завантажень на розрахунковій схемі призначаємо 2 розрахункових розрізу в місцях, де формуються найбільші зусилля. Максимальні зусилля виникають у несучих конструкціях лицьової частини будівлі від статичної та пульсаційної складових вітрового впливу, а так само сейсмічного впливу в двох напрямках. Тому призначаємо розрахунковий розріз «1» уздовж лицьової частини будівлі і розріз «3» призначаємо перпендикулярно лицьової сторони будівлі. Страхуймося 3 розрізом для частоти обчислень і точності розрахунків. Призначаємо розріз «2» уздовж ребра жорсткості, який забезпечує цілісну несучу здатність і стійкість всієї будівлі, рисунок 2.58

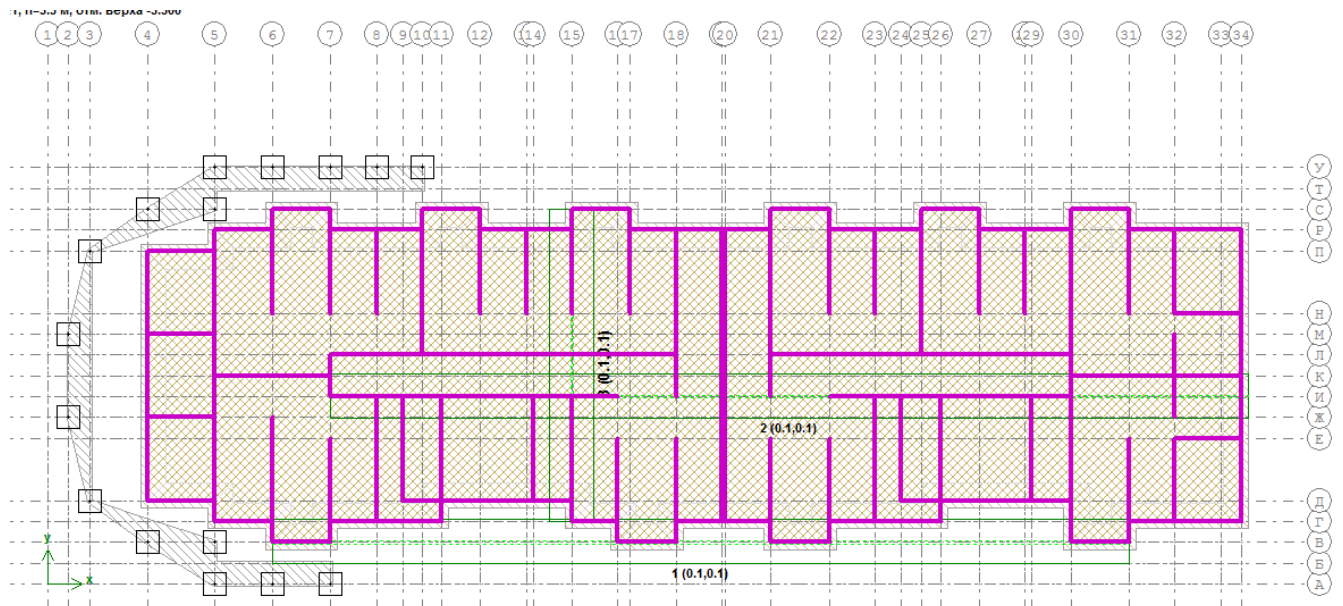


Рисунок 3.43 – Призначення розрізу в розрахунковій схемі.

Після призначення розрізу, проводиться розрахунок кожного розрізу окремо від раніше заданих навантажень методом скінченних елементів. Проводиться підбір діаметра і кроку арматурних стержнів. Розрахункову схему і результат розрахунку дивись на рисунках 3.44 – 3.57

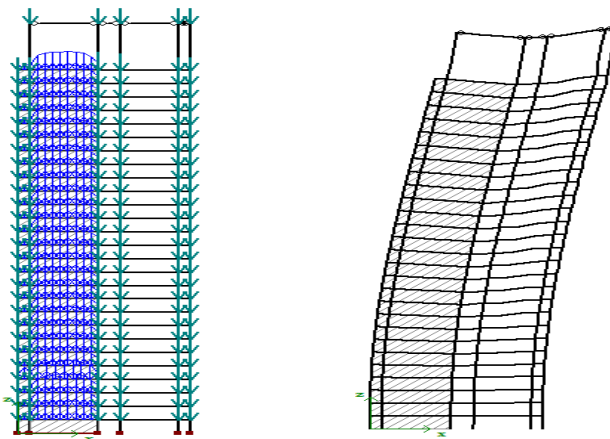
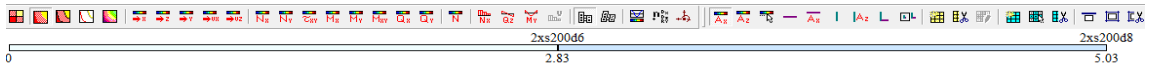


Рисунок 3.44 – Розрахункова і деформована схеми розрізу.



S = 0.50 м Арматура (сумма по двум слоям) вдоль оси X, см²/м

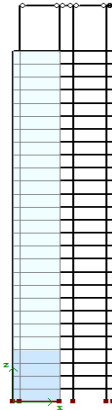
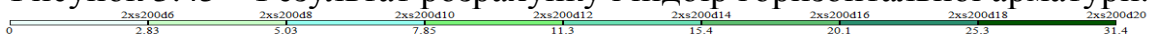


Рисунок 3.45 – Результат розрахунку і підбір горизонтальної арматури.



S = 0.50 м Арматура (сумма по двум слоям) вдоль оси Z, см²/м

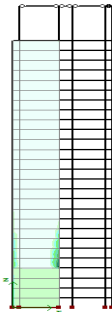


Рисунок 3.46 – Результат розрахунку і підбір вертикальної арматури.

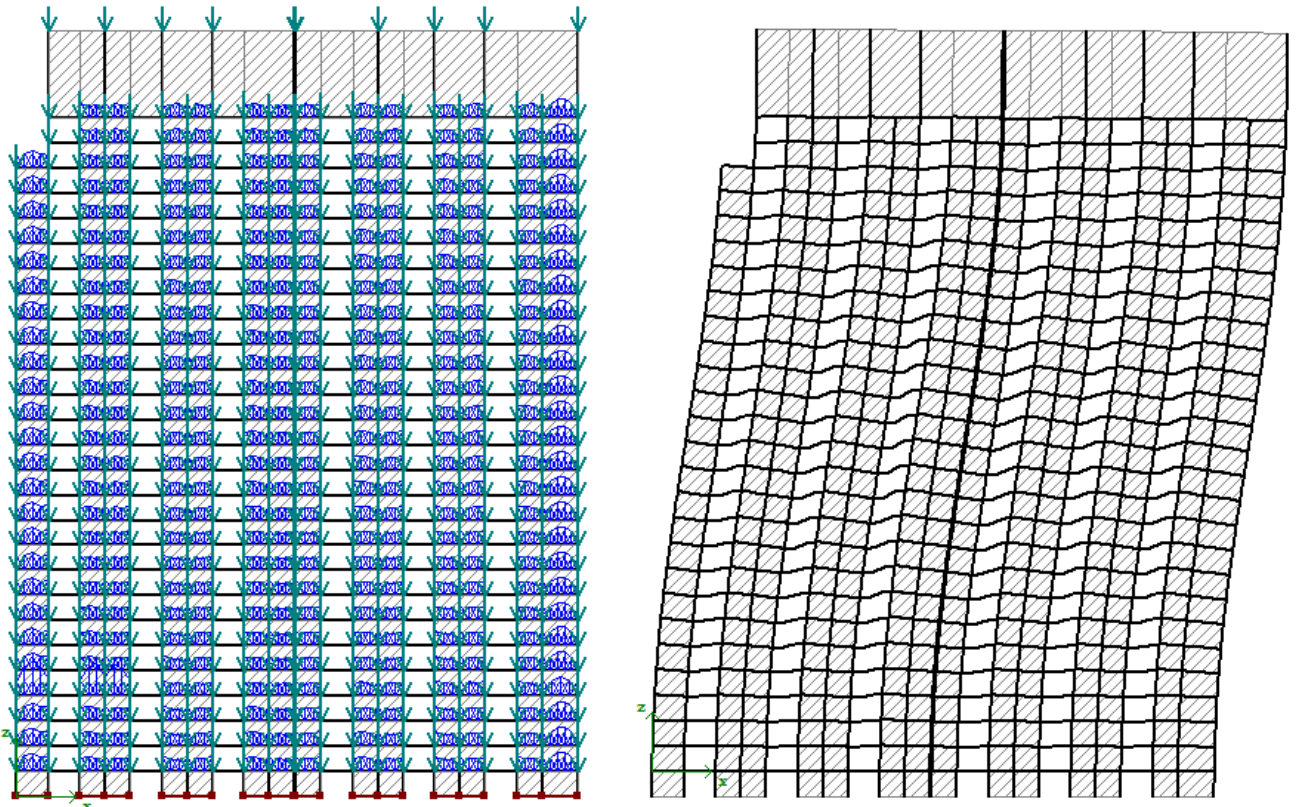


Рисунок 3.47 – Розрахункова і деформована схеми розрізу.

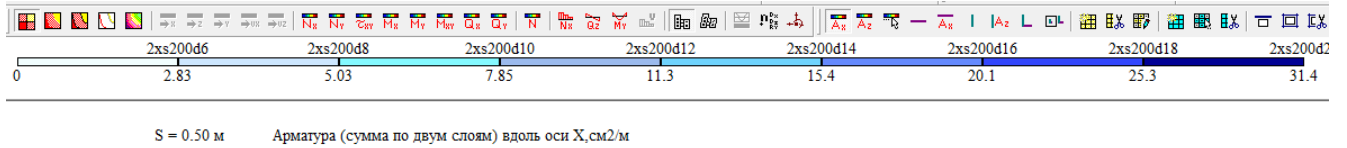


Рисунок 3.48 – Результат расчета и подбор горизонтальной арматуры.

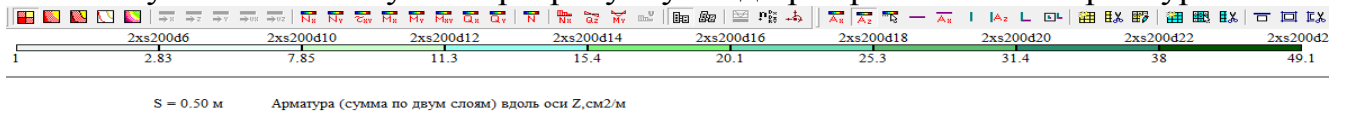


Рисунок 3.49 – Результат расчета и подбор вертикальной арматуры.

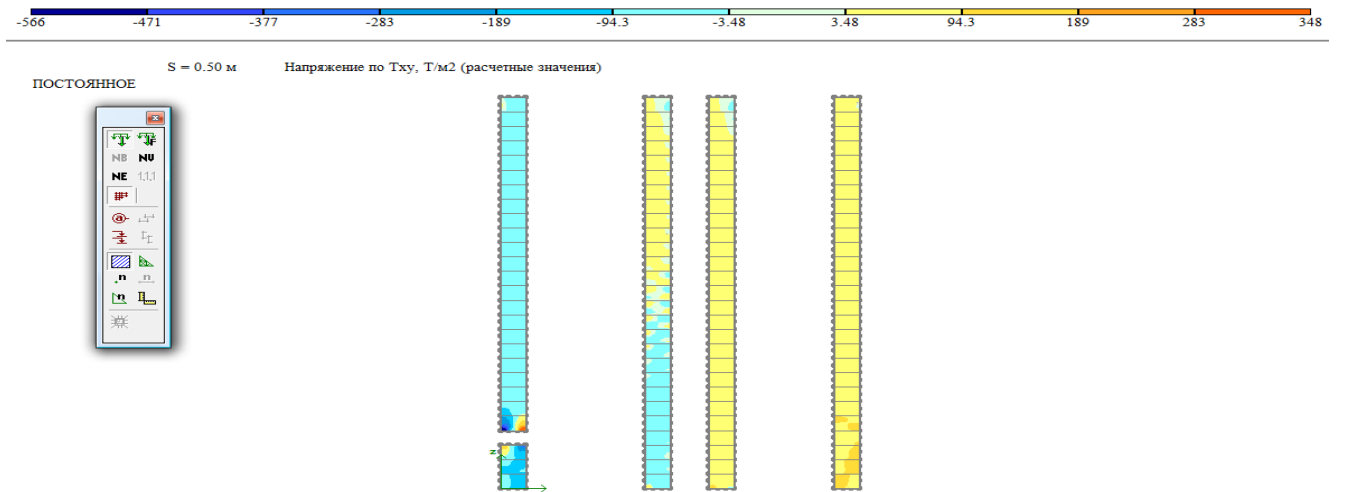


Рисунок 3.50 – Розподіл напружень в стінах.

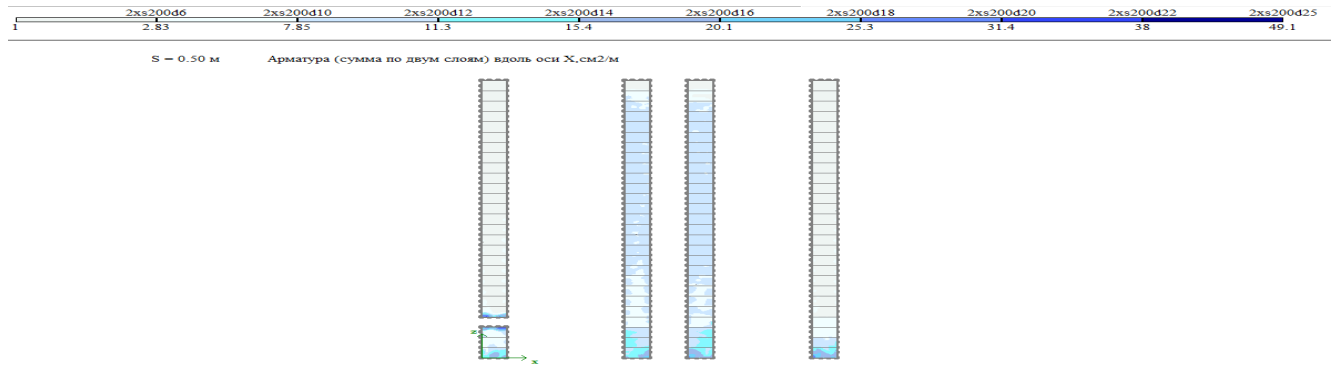


Рисунок 3.51 – Результат розрахунку і підбір горизонтальної арматури.

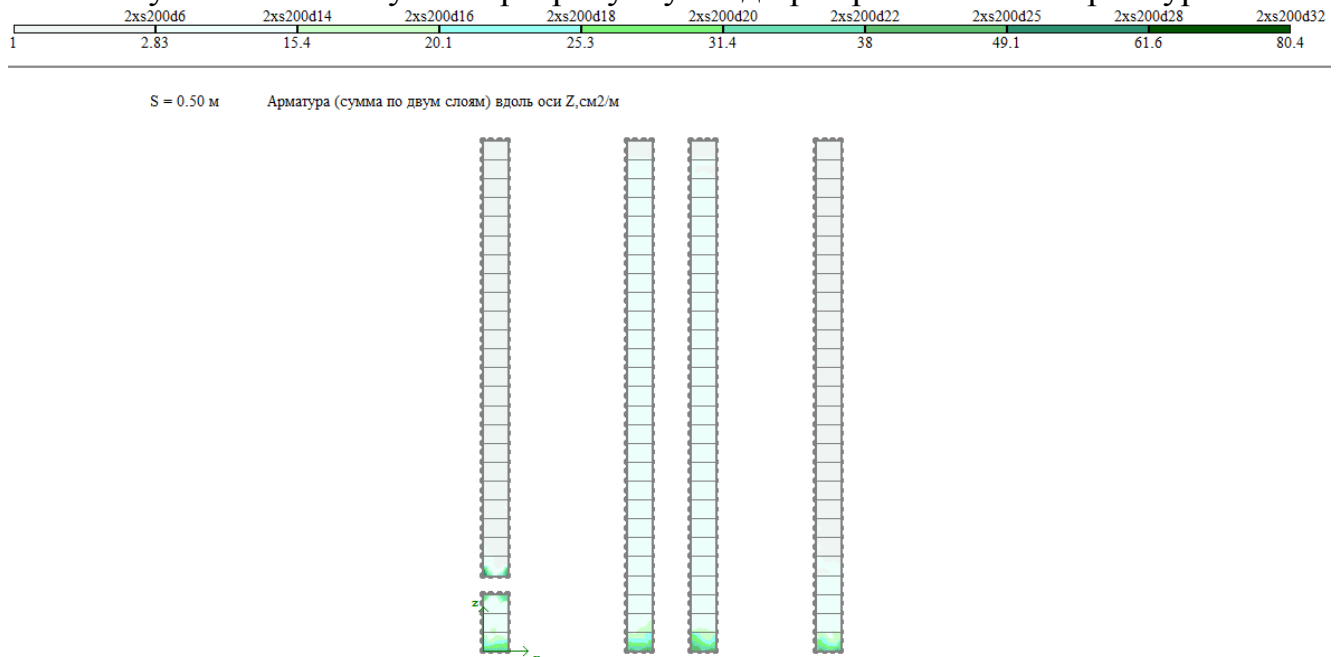


Рисунок 3.52 – Результат розрахунку і підбір вертикальної арматури.

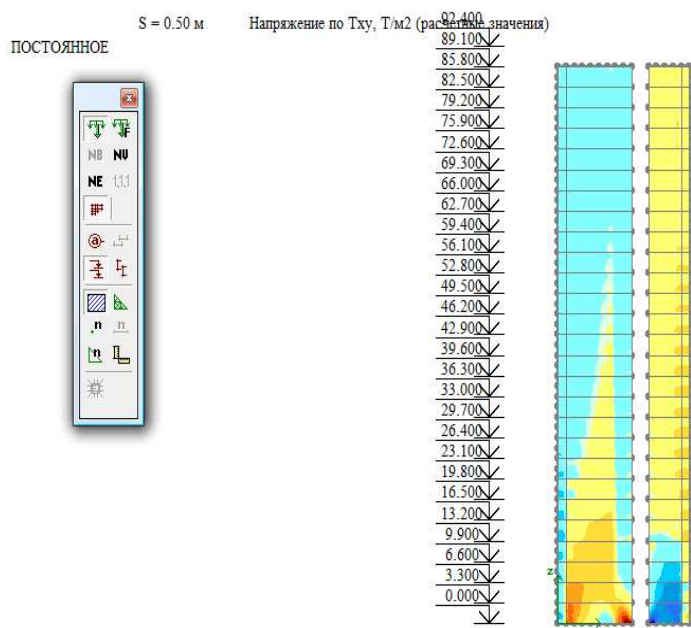


Рисунок 3.53 – Розподіл напружень в стінах.

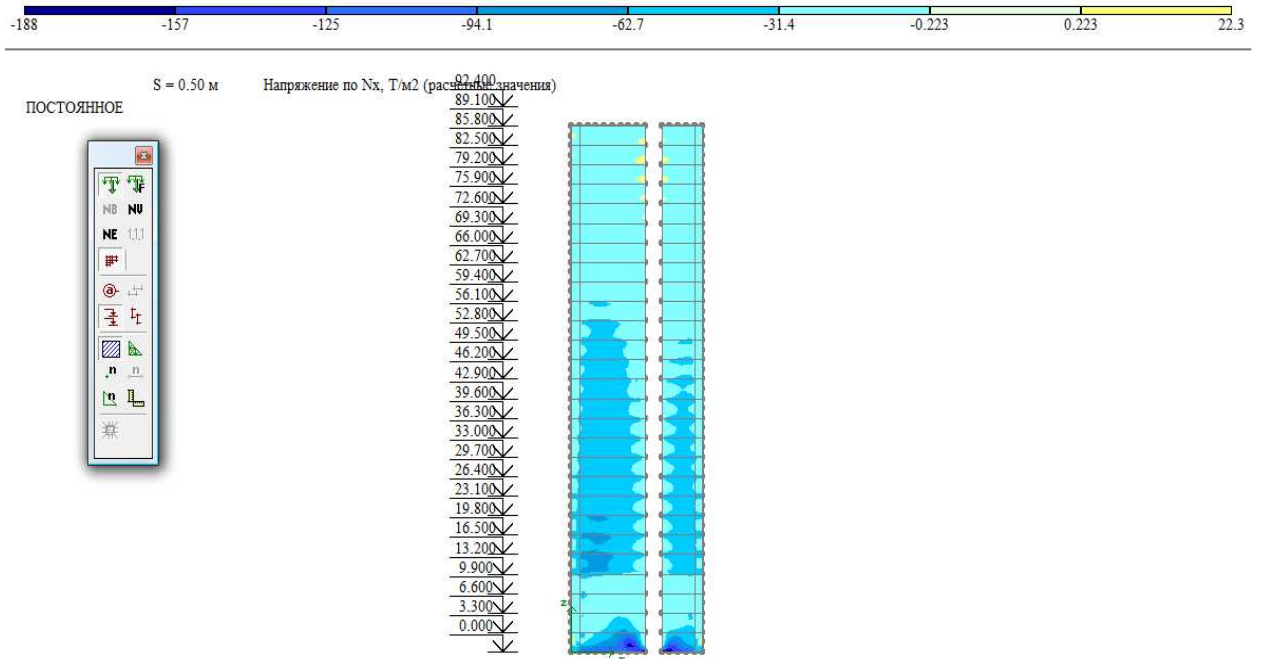


Рисунок 3.54 – Розподіл напружень в стінах.

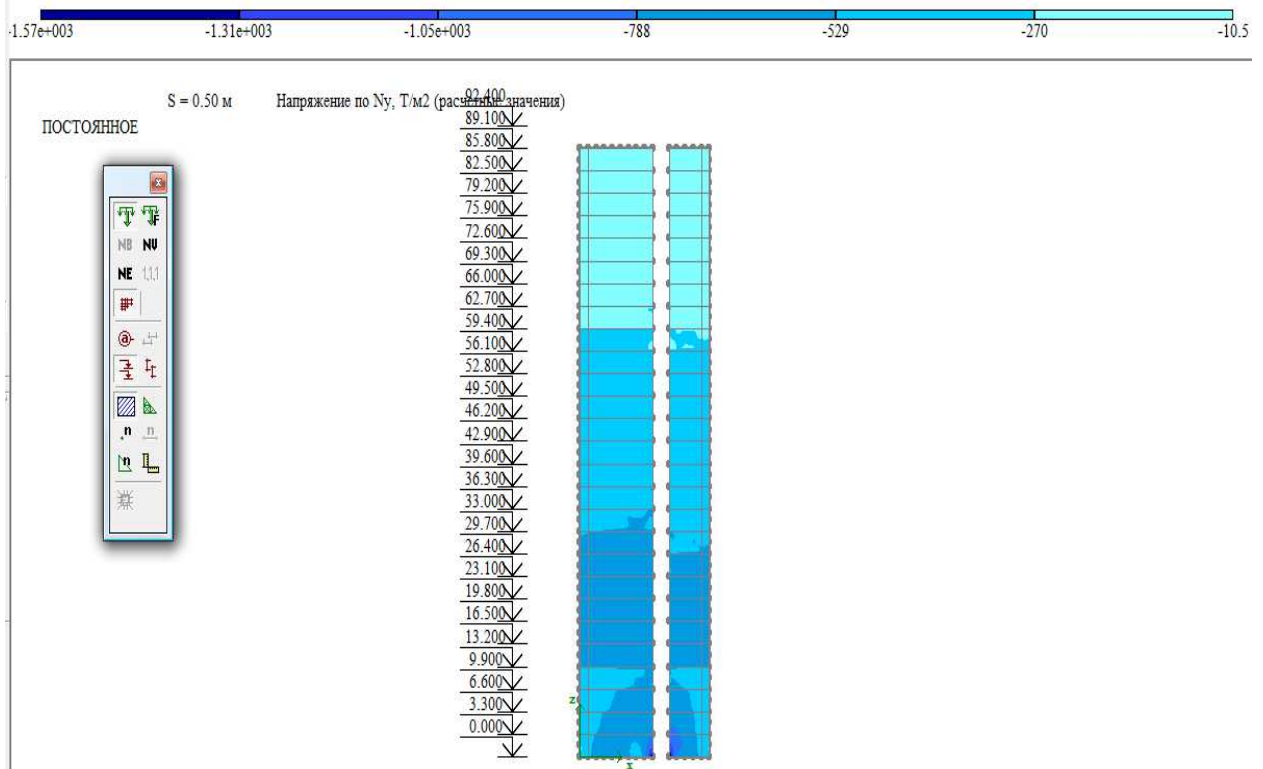


Рисунок 3.55 – Розподіл напружень в стінах.

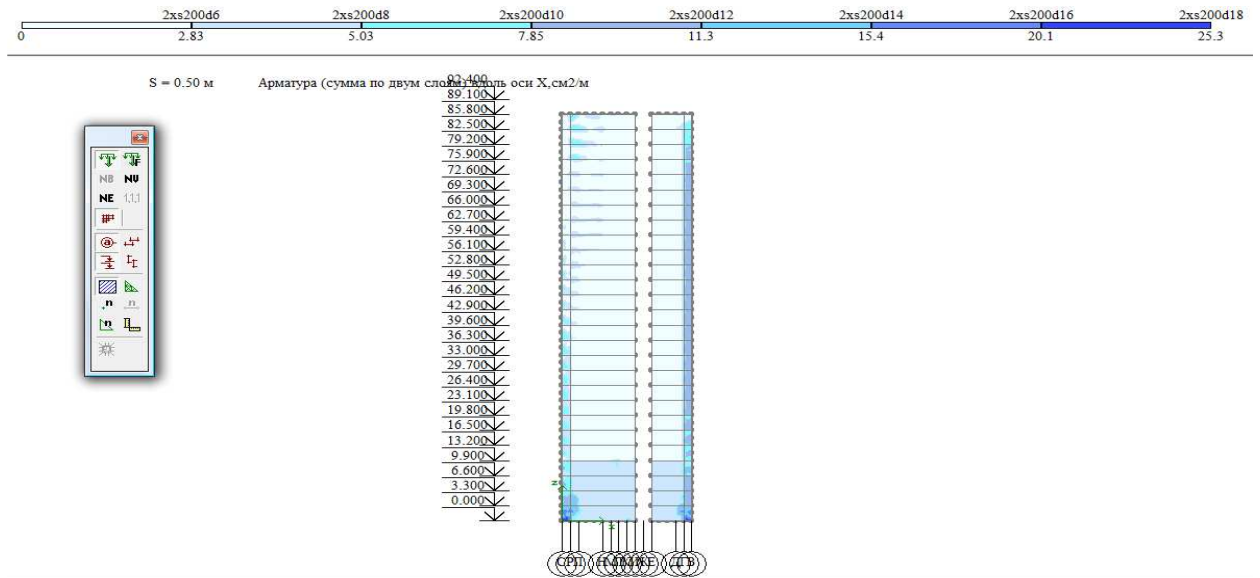


Рисунок 3.56 – Результат розрахунку і підбір горизонтальної арматури.

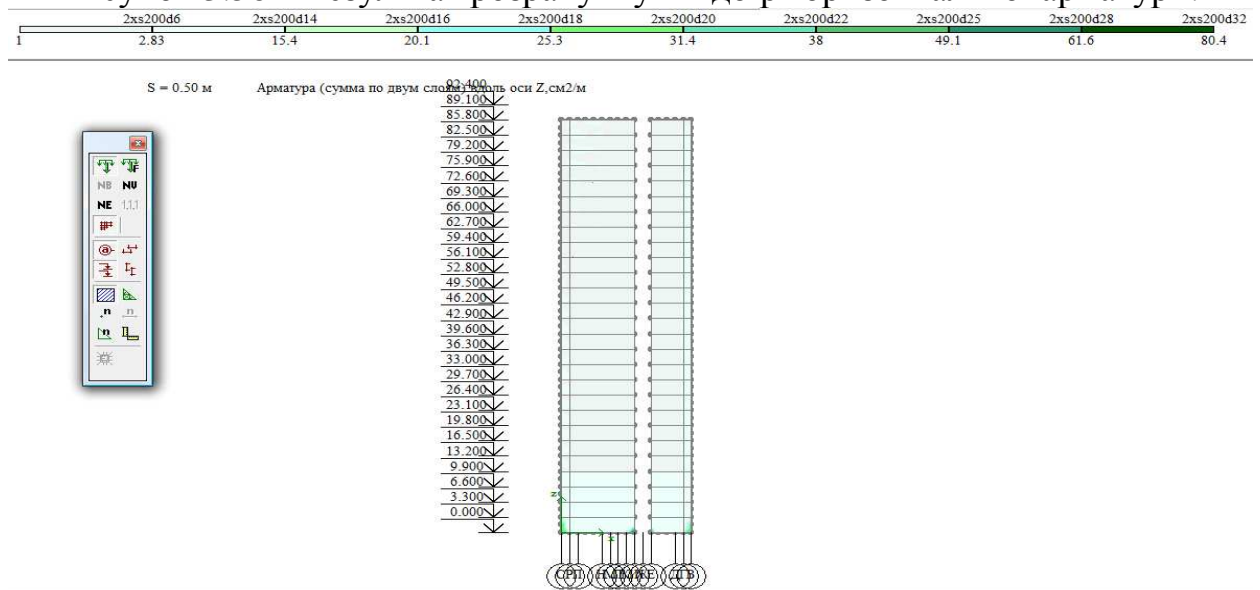


Рисунок 3.57 – Результат розрахунку і підбір вертикальної арматури.

За результатами розрахунку конструємо каркас з гарячекатаної арматури періодичного профілю ГОСТ 57-81-82 з робочою арматурою в двох напрямках з зовнішньої і внутрішньої гранях. Уздовж осі «х» два стержня з кроком 200 мм, діаметр стрижня 32 мм, уздовж осі «z» два стержня з кроком 200 мм діаметр одного стержня 18 мм.

РОЗДІЛ 4

Технологічно-організаційна частина

4.1 Організація будівництва

Проект організації будівництва монолітного житлового будинку складений на підставі:

- завдання на проектування;
- даних інженерних вишукувань;
- технічних рішень, прийнятих в інших частинах проекту;
- вихідних даних.

4.1.1 Будгенплан

З огляду на те, що проектувана багатоповерхова будівля складається з приміщень з нечітко вираженою поповерховою повторюваністю, (не дозволяє організувати виконання повторюваних будівельних процесів), то реальний об'єкт віднесений до об'єктів підвищеної складності[31,14].

Зведення коробки будівлі розбите на два періоди:

- виконання робіт нульового циклу;
- зведення надземної частини.

До початку робіт по зведенню коробки будівлі повинні бути виконані всі підготовчі роботи, а також виконана підземна частина будівлі.

До внутрішньомайданчикових підготовчих робіт відносяться:

- створення геодезичної розбивочної основи для будівництва;
- розчищення території будівельного майданчика;
- інженерна підготовка території будівельного майданчика з першочерговими роботами з планування території та забезпечення тимчасових стоків поверхневих вод;

- влаштування постійних або тимчасових внутрішньомайданчикових доріг;
- прокладка мереж водо-, тепло- та енергопостачання;
- створення загальномайданчикового складського господарства і майданчиків укрупненого, а також підготовки опалубки до нового обороту;
- монтаж інвентарних будівель і тимчасових споруд;
- забезпечення будівельного майданчика протипожежним водопостачанням та інвентарем, засобами зв'язку та сигналізації;

Роботи зі зведення стін підвалу, цокольного і житлових поверхів, приміщень центру відпочинку і спорту та надбудов над даху ведуться із застосуванням крупнощитової опалубки.

Завершення підготовчих робіт повинно фіксуватися в загальному журналі робіт[32,14].

Цикл робіт по зведенню залізобетонної коробки будівлі включає в себе наступні операції:

- установка на захватці панелей опалубки;
- армування стін з установкою закладних деталей, тому що доступ до них буде закритий після наступної установки панелей другої сторони стіни;
- бетонування внутрішніх і зовнішніх стін керамзитобетоном;
- витримування бетону в опалубці для набуття до моменту розпалублення не менше 50% проектної міцності;
- розпалубка вручну, відрив опалубки від поверхні бетону;
- демонтаж опалубки за допомогою баштового крана і перестановка на пост очищення й змащення;
- доводка поверхонь бетону - ліквідація дрібних дефектів бетонування, зруб нерівностей і затирка раковин.

Розташування баштового крана вибрано з урахуванням можливості його роботи біля стін будівлі при їх зведенні в крупнощитової опалубці.

В якості під'їзних шляхів слід максимально використовувати існуючі дорожні покриття.

Обгороджування території будівництва, щоб уникнути доступу сторонніх осіб слід здійснювати на весь період будівництва із залізобетонних плит. Позначення небезпечних зон навколо площ вантажопідйомних механізмів здійснюється за місцем залежно від розташування цих зон відповідно до правил техніки безпеки.

Майданчики і місця розташування зон складування дозволяють розміщувати відповідні матеріали і конструкції для ведення робіт на одному поверсі при безперервної двозмінній роботі.

Тимчасове постачання будівництва водою, електроенергією, теплом слід здійснювати від існуючих міських мереж.

Огородження, що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним козирком. Конструкція панелей тротуарів повинна забезпечити прохід для пішоходів шириною не менше 1,2 м і мати перила на висоті 1,1 м, що встановлюються з боку руху транспорту. В огорожах передбачають ворота для проїзду транспорту і хвіртки для проходу людей. На в'їзді і виїзді на будівельний майданчик встановлюються попереджувальні і заборонні знаки. [14].

До зон потенційно небезпечних виробничих факторів відносяться: ділянки території поблизу споруджуваного будинку; поверхи будівлі в одній захватці, над якими відбувається монтаж конструкцій або обладнання; зони переміщення машин, обладнання або частин, робочих органів; місця над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Небезпечна зона-це територія всередині якої заборонено перебування людей (крім машиніста) і розміщення механізмів, електрощитів і т.д.

На кордоні небезпечних зон встановлюються сигнальні огорожі і знаки безпеки. Небезпечні зони (ділянки під'їздів, проходів в межах зазначених зон, куди можуть потрапити люди, які не беруть участі в спільній роботі з краном, і де здійснюється рух транспортних засобів або робота інших механізмів), виділяються на будгенплані штрихуванням. Місця установки орієнтирів, їх тип повинні бути вказані на будгенплані.

Тимчасові дороги. Тимчасові дороги до частини постійних, призначені для будівельних транспорту складають єдину транспортну мережу, що забезпечує наскрізну схему руху на будівельному майданчику. Ширина проїжджої частини постійних доріг - 6м, ширина проїжджої частини тимчасових доріг - 6м. Тип конструкції тимчасових доріг - ґрунтові.[14].

Небезпечною зоною дороги вважається та її частина, яка потрапляє в межі зони переміщення вантажів, або зони монтажу. На будгенпланом дороги запроектовані так, що вони не проходять через небезпечні зони.

Тип конструкції тимчасових доріг - ґрунтові.

Освітлення будівельного майданчика. Освітлення робочих майданчиків буває робоче, аварійне та охоронне. Аварійне освітлення здійснюється за незалежної лінії в місцях основних проходів і спусків і повинна бути не менше 0,2лк. Освітленість охоронної зони приймається мінімально в 0,5лк.

Евакуаційне освітлення повинно бути передбачено в місцях основних шляхів евакуації, а також в місцях проходів, де існує небезпека травматизму. Воно повинно забезпечувати всередині будівлі, що будується освітленість 0,5лк, поза будівлею - 0,2лк.

Охоронне освітлення передбачається в тих випадках, коли в темний час доби потрібно охорона будівельного майданчика або ділянки виробництва робіт. По периметру будівельного майданчика встановлюється охоронне освітлення, яке забезпечує на кордоні майданчики освітленість 0,5лк. Для охоронного освітлення застосовують прожектори типу ПЗР - 250, розташовані на дерев'яних опорах на висоті 10 м від рівня землі.

Зовнішні електропроводки виконуються ізольованими проводами на висоті над рівнем землі, підлоги, настилу: 2,5 м - над робочими місцями, 3,5 над проходами, 6м над проїздами.

Для живлення освітлювальних приладів, призначених для освітлення будівельних майданчиків, приймається напруга 220 вольт. Робочі місця в приміщенні висвітлюються за допомогою світильників напругою 42 вольт.

Пожежна безпека на будівельному майданчику. Будмайданчик обладнано засобами пожежогасіння.

На території будівництва влаштовано два виїзди з протилежних сторін майданчика. Дороги мають покриття, придатне для проїзду пожежних автомобілів в будь-який час року. Ворота для в'їзду встановлені шириною не менше 4 м. У в'їзду на будмайданчик встановлюються плани пожежного захисту з нанесеними споруджуваними і допоміжними будівлями і спорудженнями, в'їздами, під'їздами, місцезнаходженням вододжерел, засобів пожежогасіння і зв'язку.

На території будівельного майданчика біля складів і тимчасових побутових приміщень розміщені пожежні щити з набором вогнегасників, пожежного і ручного інвентарю. Біля пунктів встановлені ящики з піском.

Колодязі з пожежними гідрантами розміщуються з урахуванням прокладки рукавів від них до місця гасіння пожежі. Відстань від гідранта до будівлі має бути не більше 50 м і не менше 5 м; від краю дороги не більше 2,5 м.

4.1.2 Вибір монтажного крана і його розміщення

Підбір висоти і вибір типу баштового крана рисунок 4.1

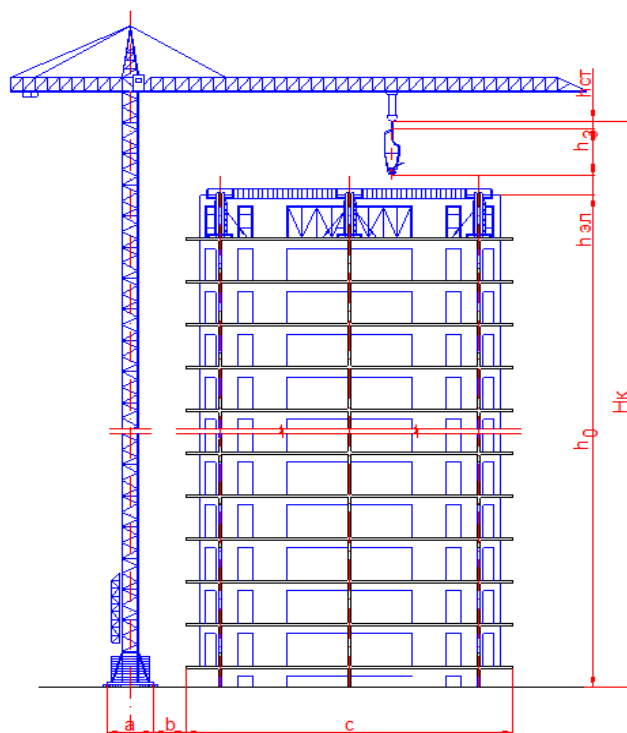


Рисунок 4.58 – Вибір типу монтажного крана.

Істотний вплив на вибір монтажного крана в даному проекті надає об'ємно-планувальне і конструктивне рішення споруджуваного об'єкта; розташування в плані елементів будівлі; метод організації будівництва; методи і способи монтажу; форми організації праці та техніко-економічні характеристики крана. [34]

За попередніми даними приймаємо кран баштовий КБ-675-0 з наступними характеристиками.

Таблиця 4.1 – Характеристики баштового крану КБ-675-0

| Показник | Величина |
|-------------------------------------|----------|
| Максимальний вантажний момент, кН·м | 3200 |
| Вантажопідйомність, т: | |
| - при найбільшому вильоті стріли | 5,6 |
| - при найменшому вильоті стріли | 12,5 |
| Виліт, м: | |
| - при найбільшому вильоті стріли | 40,0 |
| - при найменшому вильоті стріли | 3,5 |
| - при найбільшій вантажопідйомності | 25,6 |
| Висота підйому, м: | |
| - при найбільшому вильоті стріли | 114,0 |
| - при найменшому вильоті стріли | 114,0 |
| Маса крана в робочому стані, т | 229,0 |
| Ширина кранового шляху, м | 4,2 |

Висота підйому гака крана $h_k = h_0 + h_3 + h_{el} + h_{cm} = 98,8 + 1,0 + 3,5 + 2 = 105,3 м$, де h_0 - перевищення опори вмонтовуваного елемента над рівнем стоянки крана; h_3 - запас по висоті, що вимагається за умовами безпеки; h_{el} - висота елемента в монтажному положенні (бадьа, плити опалубки); h_{cm} - висота стропування в робочому положенні від верху вмонтовуваного елемента до низу гака крана[34].

$$h_0 = 98.8 м; h_3 = 1.0 м; h_{el} = 3,5 м; h_{cm} = 2 м.$$

Монтажний виліт гака для баштового крана:
 $l_{м.б.к.} = a/2 + b + c = 4,2/2 + 0,7 + 30,0 = 32,7 м$, де a - ширина кранового шляху; b - відстань від кранового шляху до проекції найбільш виступаючої частини стіни; c - відстань від центра ваги найбільш віддаленого від крана елемента; $a = 4,2 м; b = 0,7 м; c = 30 м$.

Максимальна вантажопідйомність: $Q = Q_{бет} + Q_{бад} + Q_{ст} = 1,8 + 0,5 + 0,12 = 2,42m$,
де $Q_{бет}$ - маса бетону в баду; $Q_{бад}$ - маса баді; $Q_{ст}$ - маса строповочних елементів;

$$Q_{бет} = 1,8m; Q_{бад} = 0,5m; Q_{ст} = 0,12m$$

Графічне зображення поздовжньої і поперечної прив'язки рейок баштового крана і проектованої будівлі представлено на рисунку 4.2[34]

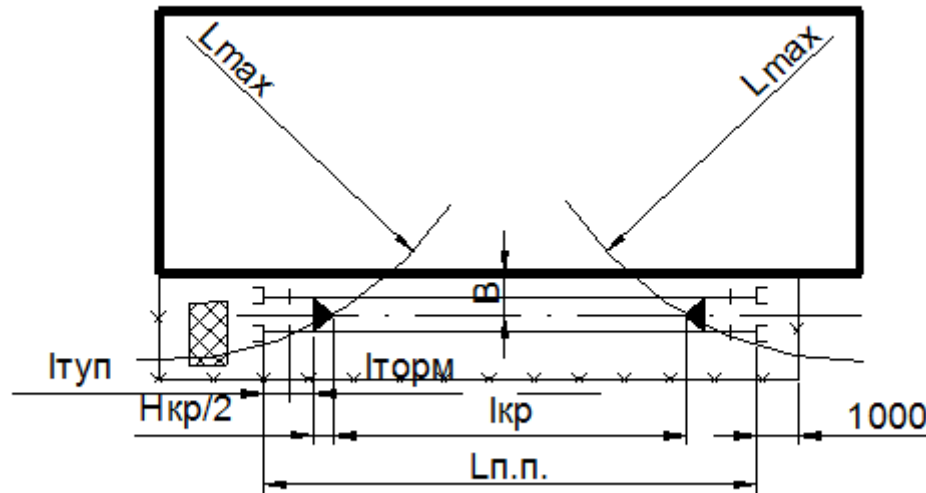


Рисунок 4.59 – Поздовжня і поперечна прив'язки шляхів баштового крана

$$L_{п.ш.} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{торм} + 2 \cdot l_{тун} = 40 + 5,3 + 4 \cdot 1 = 49,3m;$$

Обчислену довжину підкранових колій коригуємо в бік збільшення з урахуванням кратності довжини полузвена $L_{п.ш.} = 50m$.

4.1.3 Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Визначається розрахункова кількість робітників, ІТП і службовців[31,32]:

$$C = O + H + I + M,$$

де С- число робочих і службовців для підбору тимчасових будівель і споруд;

О – число робочих основного складу згідно графіка руху робітників (береться для найчисленнішого періоду 92 чол);

Н – число робочих неосновного складу, приймається рівним 30-40% від робочих основного складу;

I – чисельність ІТП і службовців, приймається рівним 8% від суми (О+Н);

M – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу, приймається рівним 3,5% від (О+Н).

Для проектування будівлі згідно графіка руху робітників $O=92$ чол, тоді:
 $N=0,3 \cdot 92=28$ чол; $I=0,08 \cdot (92+52)=12$ чол; $M=0,035 \cdot (92+52)=6$ чол;

$S=92+28+12+6=138$ чол,

Визначаємо кількість працюючих у найчисельнішу зміну. Виходячи з того, що будівельні роботи виконуються у дві зміни, розрахункова чисельність працюючих визначається за формулою:

$$N_{\max}^p = 1,05 \cdot (C \cdot 0,7 + (I + N + M) \cdot 0,8 \cdot 0,5) = 1,05 \cdot (250 \cdot 0,7 + (18 + 52 + 8) \cdot 0,8 \cdot 0,5) = 123 \text{ чол};$$

Для розрахунку тимчасових будівель і споруд приймається наступна формула визначення потреби в m^2 : $\Pi_{\text{тр}} = N_{\max}^p \cdot \Pi_n$ Розрахунок площі тимчасових будівель і споруд проводиться в табличній формі[31,32].

Розрахунок представлений в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Розрахунок тимчасових будівель і споруд

| № п/п | Найменування будівель | Од.норм площі, m^2 /чел | Розрахункова кільк людей | Площа, m^2 | Тип будівлі | прийняті розміри, м |
|-------------------------------|--|---------------------------|--------------------------|---------------|-------------|---------------------|
| Санітарно-побутові приміщення | | | | | | |
| 1 | Гардеробні | 0,8 | 125 14 | 100,0 12,0 | Конт | 18x6 12x6 |
| 2 | Приміщення для обігріву | 1,0 | 123 | 123,0 | Передв | 18x6, 18x6 |
| 3 | Умивальна | 0,05 | 123 | 6,15 | Конт. | 6x3 |
| 4 | Приміщення для особистої гігієни жінок | 0,18 | 14 | 2,25 | Конт. | 6x3 |
| 5 | Душові | | | | | |
| | - чоловічі | 0,43 | 125 | 54,0 | Конт. | 12x6, |
| | - жіночі | 0,43 | 14 | 7,0 | Конт. | 6x3 |
| 6 | Вбиральні | | | | | |
| | - чоловічі | 0,07 | 125 | 8,75 | Конт. | 6x3, |
| | - жіночі | 0,07 | 14 | 0,98 | Конт. | 6x3 |
| 7 | Сушка | 0,2 | 123 | 30,4 | Конт. | 12x6 |
| 8 | Столова | 0,6 | 123 | 97,8 | Передв | 18x6 |
| 9 | Медпункт | 20 m^2 500 чел | - | 20,0 | Передв. | 12x3 |

| Службові приміщення | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|-------------------------------|---|------|---------|------|
| 1 | Прорабська | 24 м ² на 5 чол | 8 | 48,0 | Конт. | 12x6 |
| 1 | Диспетчерська | 7 | 1 | 7,0 | Передв. | 6x3 |
| 1 | Кабінет з охорони праці | 20 м ² | - | 20,0 | Конт. | 6x3 |

4.1.4 Розрахунок площ складів

Площа складу залежить від виду, способу зберігання матеріалів і його кількості. Площа складу складається з корисної площі, зайнятої безпосередньо під зберігаються матеріалами; допоміжної площі приймальних і відпускних майданчиків; проїздів, проходів і службових приміщень[31,32].

Для основних матеріалів і виробів розрахунок корисної площі складу проводиться за питомими навантажень: $S_{пр} = P_{скл} \cdot q$, де $P_{скл}$ - розрахунковий запас матеріалу в натуральному вимірі; q - норма складування на 1м² статі площі складу з урахуванням проїздів і проходів, прийнята за розрахунковими нормативами[31],32.

Таблиця 4.3 - Відомість потреби в основних матеріалах

| № п/ | Найменування | Од. вим-я | Кількість |
|---------|-----------------------------|----------------|-----------|
| 1 | Керамзитобетон | м ³ | 21420 |
| 2 | Арматура та закладні деталі | т | 1800 |
| 3 | Цегла | шт. | 17100 |
| 4 | Вентблоки | шт. | 720 |
| 5 | Сантехкабіни | шт. | 540 |
| 6 | Керамзитовий гравій | м ³ | 2520 |
| 7 | Керамічна плитка | тис. шт. | 950 |
| 8 | Опалубка | м ² | 4300 |
| 10 | Щебінь, пісок | т | 120 |
| 11 | Кабель | т | 5,2 |

Таблиця 4.4 – Розрахунок площі складів під навісом.

| №№ п/п | Найменування матеріалів та виробів | S _п | C | k | S _{пр} | Прийнята площа |
|-----------|---------------------------------------|----------------|-------|---|-----------------|--------------------|
| 1 | Рубероїд | 48 | 0,623 | 1 | 29,9 | 30 |
| 2 | Гідроізоляційні матеріали | 48 | 0,623 | 1 | 29,9 | 30 |
| 3 | Плитка керамічна | 48 | 0,623 | 1 | 29,9 | 30 |
| 4 | Столярні вироби | 13 | 0,623 | 1 | 8,1 | 8 |
| 5 | Гіпсові перегородки | 48 | 0,623 | 1 | 29,9 | 30 |
| Σ | | | | | | 128 м ² |

Таблиця 4.5 - Розрахунок площі закритих складів

| № п/ | Найменування матеріалів та виробів | S _п | C | k | S _{пр} | Прийнята площа |
|---------|---------------------------------------|----------------|------|---|-----------------|-------------------|
| 1 | Краска | 24 | 0,62 | 1 | 14,9 | 15 |
| 2 | Паля | 29 | 0,62 | 1 | 18,0 | 18 |
| 3 | Теплоізоляційні матеріали | 29 | 0,62 | 1 | 18,0 | 18 |
| 4 | Інші вироби | 29 | 0,62 | 1 | 18,0 | 18 |
| Σ | | | | | | 70 м ² |

4.1.5 Розрахунок тимчасового водопостачання

Тимчасове водопостачання на будівництві призначене для забезпечення виробничих, господарсько-питних і протипожежних потреб[31,2].

1. Визначаємо розрахунковий витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{q_{yd} \cdot V \cdot k_{zod}}{n \cdot 3600},$$

де q_{yd} - питома витрата води на одиницю об'єму робіт; V - об'єм будівельних робіт даного виду, які виконуються в зміну з максимальним водоспоживанням ;
 k_{zod} - коефіцієнт нерівномірності водоспоживання; n - число годин роботи в зміну, $n=8$ год.

Споживачі води на виробничі потреби:

- 1) поливка бетона та опалубки – 350 л;
- 2) штукатурка - 8 л;
- 3) компресори – 40 л;
- 4) автомашини вантажні – 700 л;
- 5) бульдозери – 600 л.

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{81698 \cdot 1,5}{83600} = 2,26 \text{ л/сек}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

2. Визначаємо розрахункову витрату води на господарсько-побутові

$$\text{потреби (крім душу): } Q_{хоз} = \frac{P_n \cdot N_{max}^P \cdot k_{zod}}{83600},$$

де P_n - норма водоспоживання на одного робітника в зміну, $P_n = 25 \text{ л/сек}$; k_{zod} - коефіцієнт нерівномірності водоспоживання для даного типу потреб, $k_{zod} = 2$; N_{zm}^P - число працюючих в найбільш численну зміну.

$$Q_{хоз} = \frac{250 \cdot 217 \cdot 2}{83600} = 0,38 \text{ л/с}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

$$3. \text{ Визначаємо витрату на душ: } Q_{душ} = \frac{P_n' \cdot N_{max}^{P'}}{t \cdot 60},$$

де P_n' - норма витрати води на одного працівника; $N_{max}^{P'}$ - число працівників, які беруть душ в максимально завантажену зміну (40%); t - тривалість роботи душової установки (45 хв).

$$Q_{душ} = \frac{40 \cdot 87}{45 \cdot 60} = 1,29 \text{ л/сек}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

4. Визначаємо витрату води на протипожежні потреби:

Мінімальна витрата води на протипожежні потреби залежить від величини будівельного майданчика: $Q_{пож} = 20 + 5 \cdot 2 = 30 \text{ л/с}; \quad d = 159 \text{ мм}$

5. Визначаємо загальну витрату води: $Q_{розр} = Q_{пож} + 0,5 \cdot \sum (Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{душ})$

$$Q_{розр} = 30 + 0,5(2,26 + 0,38 + 1,29) = 31,97 \text{ л/сек};$$

6. Визначаємо діаметр трубопроводу: $D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{розр} \cdot 1000}{3,14 \cdot V_g}}$,

де $V_в$ - швидкість руху води по трубах, $V_в = 1,5 м / с$

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{31,97 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 164 \text{ мм} - \text{приймаємо } D = 168 \text{ мм}.$$

4.1.6 Розрахунок потреби потужностей електроенергії

Сумарна потрібна потужність:

$$P = 1.1(298,0 + 40,8 + 487,5 + 7,39) = 833,7 \text{ кВт}.$$

За отриманою потужністю приймаємо трансформаторну підстанцію СКТП-750 (розмірами 3,20x2,50м).

4.1.7 Календарний графік

Мережевий графік являє собою схему, на якій наочно показані всі роботи, що виконуються всіма учасниками будівельного виробництва в їх раціональній послідовності і черговості. Мережевий графік дозволяє розрахунковим шляхом визначити терміни виконання кожної роботи і склад робіт, від якого залежить загальна тривалість будівництва (критичні роботи). В ході будівництва мережевий графік коригується без загальної їх переробки[31,32].

4.1.8 Техніко-економічні показники календарного графіка

Згідно мережевому графіку і графіку руху робочих тривалість будівництва складає $T_{cm} = 743$ дні. Найбільша кількість робочих $N_{max} = 92$ чол. Площа графіка трудових ресурсів $\sum S = 38498$ чол.дн. Середня кількість робочих визначається за формулою: $N_{cp} = \frac{\sum S}{T_{cm}}$; де N_{cp} – середня кількість робочих, чол.; $\sum S$ – площа графіка трудових ресурсів, чол.дн.; T_{cm} – тривалість будівництва, дні.

$$N_{cp} = \frac{38498}{743} = 51,8 \text{ чол}.$$

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників $k_{нер} = \frac{N_{max}}{N_{cp}}$, де $k_{нер}$ – коефіцієнт нерівномірності руху робочих; N_{max} – максимальна кількість робочих, *чол.*; N_{cp} – середня кількість робочих, *чол.*

$$k_{нер} = \frac{92}{51,8} = 1,7$$

Питома трудомісткість q визначається за формулою: $q = \frac{\sum S}{V_{стр}}$, де $V_{стр}$ – будівельний об'єм будівлі, куб.м. $q = 38498/250260 = 0,154$.

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

$$k_c = \frac{\sum t}{T_{план}}$$

де $\sum t$ - сумарна тривалість робіт, якби вони виконувалися послідовно одна за одною.

$$K_c = 1490/743 = 1,955$$

Умова виконується.

4.2 Технологія будівельного виробництва

4.2.1 Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування внутрішніх, зовнішніх стін і перекриттів з керамзитобетону в монолітному 28-ми поверховому житловому будинку з використанням крупно-щитової опалубки[5].

Висота поверху 3,3 м, розмір будівлі в осях 86,5х30,0 м, керамзитобетон В15.

До складу робіт входять:

- монтаж опалубки;
- установка арматури;
- укладка бетону;
- демонтаж опалубки.

Виконання робіт передбачено в дві зміни при температурі зовнішнього повітря вище 0 °. В даній технологічній карті прийняті наступні способи укладання бетону: за допомогою баштового крана з поворотною баддею[31,33].

4.2.2 Армування стін

Армування стін здійснюється установкою арматурних каркасів з кріпленням їх між собою окремими стрижнями і в'язкою вузлів. Установка арматури в конструкцію проводиться відповідно до робочих креслень.

До складу робіт з армування стін входять:

- розмітка місць розташування каркасів;
- установка фіксаторів для створення захисного шару;
- установка арматурних каркасів;
- в'язка з'єднань каркасів;
- зварювання каркасів.

До початку монтажу арматури необхідно ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам і якість її виконання; підготувати до роботи такелажне оснащення, інструменти; очистити арматуру від іржі; закрити отвори в перекриттях щитами або поставити тимчасову огорожу[31,33].

Що надійшли на будівельний майданчик арматурні стержні укладають на стелажах закритих складах розсортованими по маркам, діаметрами і довжинах; сітки зберігають згорнутими в рулонах в вертикальному положенні. Плоскі сітки і каркаси повинні лежати штабелями в зоні дії крана на заготівельних прокладках і підкладках. Висота штабеля не повинна перевищувати 1,5 м. Ширина прокладок повинна бути не менше 150 мм, а товщина не менше 50 мм.

Арматуру до місця установки подають баштовим краном типу КБ-675-0.

Плоскі та просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу краном в пачках і встановлюють вручну, а масою понад 50 кг - краном. Окремі стрижні подаються до місця монтажу пучками.

Для тимчасового зберігання арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

Для утворення захисного шару бетону між арматурою і опалубкою встановлюються фіксатори з кроком 1,0-1,2 м в шаховому порядку.

До установки арматури приступають після монтажу опалубки з одного боку стіни.

Роботи по встановленню арматури виконують ланкою з 3-х осіб:

- арматурник-електрозварник 4-го розряду - 1;
- арматурник 3-го розряду - 1;
- такелажник 2-го розряду - 1[32,33].

4.2.3 Монтаж і демонтаж опалубки стін

До початку виконання опалубочних робіт повинні бути здійснені наступні підготовчі роботи:

обладнаний майданчик для прийому опалубки;

завезені на об'єкт опалубка, оснащення, пристосування, інструмент, матеріали і мастило для покриття палуби щитів;

підготовлені основи місць установки опалубки (розбивка осей стін, нівелювання поверхні перекриттів, очищення перекриттів від сміття) [29,31,33].

Тривале зберігання здійснюється в закритих приміщеннях або під навісами.

Збірка опалубних панелей з окремих уніфікованих панелей (щитів) крупнощитової опалубки проводиться на лад майданчику за складальними кресленнями. При складанні опалубних панелей окремі щити з'єднуються за допомогою шпонок, замків і шпильок. Опалубні панелі з'єднуються струбцинами. Подача опалубних панелей і окремих щитів здійснюється краном КБ-675-0 за допомогою двухвіткового стропа. При монтажі опалубки протилежні щити або панелі з'єднують стяжками, що вмонтовуються з кроком 1800 мм на двох рівнях по висоті.

Опалубка стін встановлюється в два етапи: спочатку монтується опалубка одного боку стіни на всю висоту поверху, після установки арматури монтується опалубка другої сторони.

Дверні пройомоутворювачі слід встановлювати одночасно з установкою опалубки другої сторони. Роботи по установці дверних пройомоутворювачів ведуть в такій послідовності:

- стропу пройомоутворювачів за монтажні петлі і подають до місця установки;
- встановлюють пройомоутворювачі на місце і фіксують його розпірками;
- кріплять пройомоутворювачі до опалубної панелі за допомогою болтів і расстроповивають.

Демонтаж опалубки дозволяється проводити тільки після досягнення бетоном необхідної міцності. Розпалублення і завантаження конструкцій має проводитися після випробування контрольних зразків, що підтверджує досягнення бетоном необхідної міцності[29,33]. Після кожного обороту опалубки на захватці необхідно: провести огляд монтажних частин; очистити поверхні палуби і інші місця від налиплої бетонної суміші скребками та металевими щітками; нанести мастило на поверхні палуби; перевірити і нанести мастило на гвинтові з'єднання.

Вертикальні і горизонтальні поверхні форм покриваються зворотного емульсією (ЕКС, насиченим розчином вапна при 50-55°С, соляровим маслом), прямою емульсією (ЕКС, кальцинованої розчином соди). Поверхні деталей, невидимих в умовах експлуатації, покриваються відпрацьованими маслами груп ММО і МНО. Поверхні виробів, до якості яких пред'являються підвищені вимоги - технічним вазеліном, стеарином. Мастило типу емульсійних наносять розпилювачем типу СО-20В або за допомогою валика, масляні - пензлем, консистентні - розтиранням. Витрата мастил на 1 кв. м поверхні палуби складає: емульсійних 200-300 г, масляних 150-200 г, консистентних - до 30 м

Роботи з демонтажу пройомоутворювачів виконують після демонтажу опалубної панелі з одного боку стіни в такому порядку:

- розкріпляють і знімають болти, що кріплять пройомоутворювачі до опалубної панелі;

- знімають другу опалубну панель і стропу дверний отвір або віконний пройомоутворювачі за монтажні петлі;
- вибивають клин верхнього замку пройомоутворювачів і знімають упор;
- знімають розпірки;
- машиніст крана злегка відводить пройомоутворювачі в сторону, після чого піднімає і подає на місце очищення й змащення.

Роботи з монтажу і демонтажу опалубки стін виконують ланкою з 5-ти осіб:

- будівельний слюсар 4-го розряду -2;
- будівельний слюсар 3-го розряду -2;
- такелажник 2-го розряду -1.

4.2.4 Бетонування стін

До складу робіт з бетонування входять: подача бетонної суміші на місце укладання за допомогою баштового крана та цебри для бетону; укладання бетонної суміші; ущільнення бетонної суміші. До початку бетонування необхідно очистити опалубку від сміття і налиплого цементного розчину, перевірити і випробувати обладнання, інвентар і пристосування, перевірити і прийняти по акту всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі бетонування[29].

Бетонні суміші, призначені для бетонування монолітних конструкцій, повинні до моменту укладання відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати затверділому бетону в зазначені терміни необхідні фізико-механічні властивості (міцність, середню щільність, водонепроникність, морозостійкість та ін.);
- мати ступінь розшарування не більше 5% і відхилення від заданої рухливості не більше ± 1 см;
- містити в одиниці об'єму ущільненого бетону заданий об'ємне і вагове кількість вихідних матеріалів.

Застосовувані для бетонування суміші на керамзитовому заповнювачі повинні мати властивості, що забезпечують необхідний режим їх транспортування, укладання, подачі, ущільнення і обробки за заданою технологією. Оригінальний склад бетонної суміші призначається виходячи з розрахунків і технологічних процесів. Для транспортування легкобетонних сумішей з заводу слід використовувати тільки спеціальний транспорт - авто бетонозмішувачі і авто бетоновози. Тривалість транспортування готової суміші в авто бетонозмішувачах в залежності від початкової рухливості суміші і температури навколишнього повітря не має перевищувати 45-60 хв при використанні водо-насичених наповнювачів і 30-40 хв - сухих. При більшій тривалості транспортування використовують сухі або частково приготовлені суміші[31,33].

Подача бетонної суміші. Щоб уникнути розшарування легко бетонних сумішей, їх слід вивантажувати в переносні бункера безпосередньо з автобетонозмішувача і подавати до місця укладання без порушення структури. При бетонуванні вертикальних конструкцій висота вивантаження бетонної суміші з бункерів не повинна перевищувати 1,5 м. Щоб уникнути трудомістку операцію на ручним перекиданням бетону, бункера потрібно розвантажувати в декількох точках. Бетонну суміш укладають шарами на всю висоту стіни товщиною не більше 150 мм. Перерви в укладанні бетону між шарами не допускаються.

4.2.5 Ущільнення бетонної суміші

Бетонні суміші на пористих основах (керамзиті) в порівнянні із сумішами на щільних матеріалах мають підвищений тертям, меншою середньою щільністю, великим опором зсуву і більшою схильністю до розшарування, особливо під впливом вібрації. Для ущільнення бетонної суміші ефективно застосовувати високочастотні, глибинні вібратори (ІВ-66, ІВ-67, ІВ-75). Мінімальна тривалість вібрування через підвищений внутрішнього тертя і опору зсуву приймається дещо більша в порівнянні із сумішами на щільних заповнювачах[33].

Максимальна тривалість віброущільнення легких бетонних сумішей рекомендована в межах 15-20 сек для сумішей з осіданням конуса, що дорівнює 10-

12 см. Товщина шару оброблюваного бетону приймається 20-25 см. Ознаками остаточного ущільнення є: припинення осідання бетонної суміші; поява бетонного молока на поверхні і припинення виділення бульбашок повітря. Особливо ретельно слід ущільнювати бетонну суміш безпосередньо біля стін опалубки, вкладишів, в кутах стін.

При витримці укладеного бетону в початковий період його твердіння необхідно:

- підтримувати температурно-вологісний режим, забезпечуючий наростання міцності бетону;

- охороняти твердне бетон від ударів, струсів і інших механічних впливів;

- виробляти періодичний полив бетону водою протягом перших днів твердіння;

- здійснювати при необхідності теплову обробку.

Роботи з укладання бетонної суміші виконуються ланкою в наступному складі:

- бетонщик 4-го розряду -1;

- бетонщик 2-го розряду -2.

4.2.6 Виконання бетонних робіт в зимових умовах

До роботи з хімічними прискорювачами твердіння бетону бетоняр повинен пройти спеціальний інструктаж з безпечного поводження з хімікатами, а також медичний огляд. Слід пам'ятати, що хлористий кальцій, що застосовується в якості прискорювача схоплювання і твердіння бетону, небезпечний для шкіри обличчя і рук, а хлорне вапно і її водні розчини є сильними окислювачами, здатними виділяти газоподібний хлор.

Особи, молодші 18 років, на роботи з приготування хлорованих розчинів не допускаються.

Готувати хлоровану воду слід в окремому приміщенні, що знаходиться на відстані не ближче 500 м від житлових будинків. При роботі з хлористим кальцієм або при застосуванні хлорного вапна і хлорованих сумішей необхідно надіти

респіратор або протигаз і гумові рукавички. Використовувати хлористий кальцій в якості прискорювача можна тільки в розведеному вигляді. При розведенні розчину хлористого кальцію слід користуватися черпаками з довгими ручками.

Робочі, які бетонують конструкції, що піддаються електропрогріву, повинні пройти спеціальний інструктаж з безпечних способів роботи. Працюючі поблизу прогріваються ділянок повинні бути попереджені про небезпеку ураження електричним струмом. Прогріваються бетону повинні бути огорожені, а в нічний час добре освітлені. Огородження встановлюють на відстані не менше 3 м від межі ділянки, що знаходиться під струмом. На кордонах ділянки слід вивісити попереджувальні плакати та написи: "НЕБЕЗПЕЧНО!", "СТРУМ включено", а також правила надання першої допомоги при ураженні струмом. Роботи по електропрогріву бетону повинні проводитися під наглядом досвідчених електриків. Перебування людей на ділянках електропрогрівання і виконання будь-яких робіт забороняється, за винятком вимірювання температури. Вимірювати температуру може тільки кваліфікований персонал. Причому, це треба робити, застосовуючи захисні засоби. Електропрогрів залізобетонних конструкцій повинен здійснюватися при напрузі не вище 110 В. У зоні робіт по електропрогріву обов'язково повинна бути сигнальна лампочка, розташована на видному місці і спалахує при включенні струму на ділянці. Починаючи з цього моменту на робочому майданчику можуть перебувати тільки особи, які обслуговують установку. Робітники, що виконують електропрогрів, зобов'язані працювати в діелектричному гумовому взутті і таких же рукавичках; інструмент повинен мати ізолювані рукоятки. Перед бетонуванням слід переконатися в тому, що ділянка не перебуває під струмом. При бетонуванні на погано освітлених ділянках дозволяється користуватися переносними лампами, напругою не більше 12 В. Перед вивантаженням бетонної суміші бетоняр повинен упевнитися в правильності розташування арматури і електродів. Відстані між електродами і арматурою повинні бути не менше 5 см. Бетонну суміш, необхідно вивантажувати дуже обережно, не зрушуючи електроди[31,33].

Поливати бетон допускається тільки після зняття напруги в конструкціях. Перед електропрогріванням бетону, для кращого контакту з проводами виступаючі кінці електродів необхідно очистити від бетонної суміші. Після закінчення електропрогрева кінці електродів, що виступають з бетону, треба зрізати. Працювати на майданчику, де проводиться електропрогрев бетону, не дозволяється. Виконувати роботи слід спеціальним монтерським інструментом із застосуванням діелектричних рукавичок і калош. Інструменти повинні мати ізольовані рукоятки. Вимірювати температуру бетону слід в діелектричних гумових калошах і рукавичках. При цьому необхідно дотримуватися крайню обережність, не підходити впритул до конструкції, а також не спиратися на неї. Роботи слід виконувати по можливості однією рукою, тримаючи другу за спиною або збоку. У конструкціях, прогриваються за допомогою термоопалубки, зовнішні поверхні опалубки і змочена водою тирса набувають підвищену струмопровідність, тому під час електропрогрівання, коли включений струм, торкатися до термоопалубки і тирси забороняється.

Торкатися до водопровідних труб, кранів, колонок і інших відкритих частин водопровідних ліній, які перебувають при електропрогрівання під напругою, а також до витікаючої з них струмені води забороняється. Перевіряти наявність напруги на частинах електроустановки рукою забороняється. Для цієї мети слід застосовувати струмошукачі або контрольні лампи, що мають на кінцях проводів наконечники. Ходити або перевозити бетон в зоні електропрогрівання, що знаходиться під напругою, дозволяється тільки по спеціально влаштованих ходам і риштуванню. При електропрогріві монолітних конструкцій, що бетонуються по частинах, в яких не забетонована арматура, пов'язана з ділянкою що прогривається, повинна бути ретельно заземлена.

При роботах на висоті, пов'язаних зі зведенням залізобетонних труб, елеваторів і тому подібних конструкцій, включення напруги для електропрогрівання дозволяється тільки після віддалення людей із зони прогріву.

Вимірювати температуру бетону в зоні прогріву слід за допомогою дистанційних приладів або при вимкненому напрузі. Проводити будь-які роботи

всередині замкнених залізобетонних конструкцій (трубопроводів, тунелів і т. Д.),
Що знаходяться під напругою, забороняється. Ці роботи можна виконувати тільки
після відключення напруги При виконанні робіт необхідно суворо дотримуватися
правил техніки безпеки в будівництві та інструкції заводів-виготовлювачів по
експлуатації обладнання. При установці і роботі вантажопідйомного механізму
(крану) керуються вимогами «правил будови і безпечної експлуатації
вантажопідіймальних кранів».

Забороняється проводити монтаж опалубних панелей при швидкості вітру 10
м / с і більше. Операційний контроль якості по влаштуванню монолітних стін
виконують відповідно до вимог[5].

РОЗДІЛ 5
Науково-дослідний

5.1 Аналіз літературних джерел

Сучасні умови експлуатації будівель та споруд вимагають нових концепцій розрахунку надійності будівельних конструкцій поряд з надзвичайно високими вимогами до ефективного використання ресурсів та сировини. Таким чином комплексний підхід, що охоплює весь життєвий цикл кожної інженерної споруди – проектування, будівництво, експлуатацію, а також моніторинг її технічного стану, проведення діагностичних досліджень під час проектування, виконання проектних робіт із зведення будівельних конструкцій з наступним контролем якості виконаних робіт, забезпечує високі вимоги щодо надійності будівель та споруд і раціонального використання матеріалів.

Назвати аналітичний метод розрахунку конструкцій новітнім підходом при дослідженні реакцій будівельних конструкцій на зовнішні навантаження досить складно. Однак, саме цей метод забезпечує високу достовірність, наочність і демонструє все більше ефективність при комплексному підході в розрахунках. Розвиток та поява новітніх засобів обчислювальної техніки створили можливості для всебічного удосконалення числових методів аналізу, які на сьогодні є чи не єдиним ефективним інструментом розробника. Засоби автоматизації інженерного аналізу, які ґрунтуються на числових методах, стали невід'ємною частиною процесу проектування. Для моделювання напружено-деформованого стану будівель та споруд, що проектується, можливе використання сучасних програмних комплексів для розрахунку. На теренах України найбільшого поширення набули ПК «ЛИРА», ПК «МОНОМАХ», ПК «ANSYS» та ін.

Родоначальниками фундаментальних аналітичних методів розрахунку стержневих будівельних конструкцій були Л. Ейлер, Я. Бернуллі, Ж. Лагранж, С. Пуассон, Д.І. Журавський, К.О. Мор, С.П. Тимошенко, І.М. Рабінович та ін.

Великий вклад у вивчення напруженого стану, що виникає в елементах конструкцій після виготовлення, його вплив на роботу конструкцій внесли: К.П. Большаков, В.Н. Васильєв, В.А. Вінокуров, А.І. Голоднов, А.Г. Грігорьянц, В.С.

Ігнат'єва, А.А. Казіміров, Б.С. Касаткін, Л.М. Лобанов, А.Я. Недосека, Г.А. Ніколаєв, Н.О. Окерблом, Е.О. Патон та інші.

Вичерпно викладена теорія методу, дано представлення його реалізації на ЕОМ та комп'ютерному моделюванню конструкцій різного ступеню складності, дослідженню сумісної роботи конструкцій при різних навантаженнях, врахуванню сумісної роботи конструкцій, дослідженню нелінійної роботи конструкцій присвячені роботи – О.С. Городецького, С.Ф. Клованича, О.В. Перельмутера.

На сучасному етапі розроблена та використовується розвинена бібліотека скінченних елементів, що дозволяє представляти будь-який елемент конструкції відповідним типом скінченного елемента.

5.2 Постановка мети і задач дослідження

Метою є визначення напружено-деформованого стану монолітного каркасу багатопверхового житлового будинку при комплексній дії розрахункових та сейсмічних навантажень.

Основними **задачами** досліджень є:

- визначити та розрахувати експлуатаційні навантаження;
- вдосконалити методика розрахунку монолітного каркасу багатопверхового житлового будинку при комплексній дії розрахункових та сейсмічних навантажень в ПК «ЛІРА-САПФІР», ПК «МОНОМАХ»;
- розробити скінченно-елементу модель монолітного каркасу багатопверхового житлового будинку з можливістю експортування даних для обчислення;
- за допомогою скінченноелементного комплексу ПК «МОНОМАХ» визначити деформації та місця концентрацій напружень в монолітному каркасі багатопверхового житлового будинку від дії постійного та вітрового навантаження;
- визначити власні частоти та періоди коливань монолітного каркасу багатопверхового житлового будинку при сейсмічних впливах.

5.3 Створення розрахункової моделі в ПК, опис, можливості розрахунку і призначення програмних комплексів «Мономах», «Лира»

Програмний комплекс «Лира» з модулем «Сапфір» дозволяє моделювати нелінійні задачі складної геометричної форми.

Модель будівлі для подальшого вирішення завдання зображена на рисунках 5.60 – 5.61.

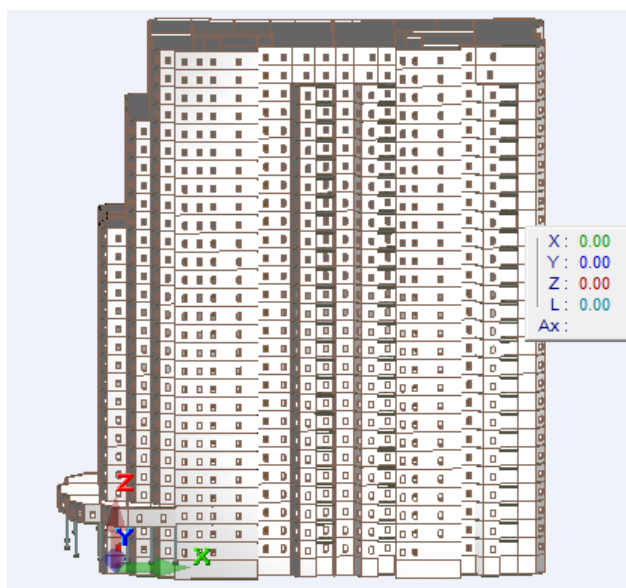


Рисунок 5.60 - Загальна аналітична модель будівлі, ПК «Лира – Сапфір».

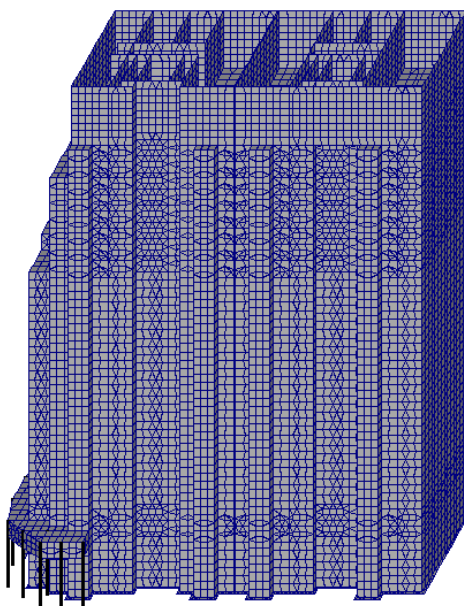


Рисунок 5.61 - Модель будівлі, розроблена методом скінченних елементів,

ПК «Мономах»

Програмний комплекс «МОНОМАХ» призначений для розрахунку і проектування конструкцій будівель з монолітного залізобетону, а також будівель з цегляними стінами. В процесі роботи комплексу проводиться розрахунок будівлі і його окремих частин з формуванням робочих креслень і схем армування конструктивних елементів.

5.4 Розрахунок будівлі МСЕ в ПК «Мономах»

5.4.1 Параметри для розрахунку в ПК «Мономах»

Розрахунок будівлі проводиться методом скінченних елементів просторової схеми. Розрахунок будівлі і параметри, що задаються представлені на рисунках 5.62 - 5.64.

Общие характеристики здания

Отметка планировки: м

Отметка верха подколонника: м

Отметка подошвы: м

Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания: Рамносвязевая

Характеристики грунта: Заданные

| Объемный вес (т/м ³) | Угол внутреннего трения (°) | Сцепление (тс/м ²) | Модуль деформации (тс/м ²) | К-нт перехода ко 2-му модулю | Коэффициент Пуассона |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|----------------------------------|
| <input type="text" value="2.14"/> | <input type="text" value="31"/> | <input type="text" value="0.7"/> | <input type="text" value="6526.08"/> | <input type="text" value="5"/> | <input type="text" value="0.2"/> |

Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания

Lyambda: Нормы: СНиП 2.02.01-83 Метод:

Минимальная глубина сжимаемой толщи: м Учитывать вес грунта, срезанного выше подошвы фундамента

Дополнительное постоянное напряжение по всей глубине: тс/м²

OK Отмена Справка

Рисунок 5.62 – Загальні характеристики будівлі

Вітрові і сейсмічні впливи призначаються в двох напрямках, щодо будівлі, для підбору найбільш несприятливих умов. Згідно норм[1] - вітрової район III, тип місцевості В - міські території, лісові масиви та інші місцевості, рівномірно покриті перешкодами висотою більше 10 м. Проводиться розрахунок пульсаційної складової.

| Нагрузки/ Коэффициенты | Постоянная | Длительная | Кратко- временная | Ветровая | Сейсмическая |
|----------------------------------|------------|------------|----------------------|----------|--------------|
| Надежности | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1 |
| Длительности | 1 | 1 | 0.35 | 0 | 0 |
| 1-е основное сочетание | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2-е основное сочетание | 1 | 0.95 | 0.9 | 0.9 | 0 |
| 3-е особое сочетание | 0.9 | 0.8 | 0.5 | 0 | 1 |
| Преобразования в веса масс | 1 | 1 | 1 | | |
| Надежности по ответственности | 1 | | | | |

Buttons: OK, Отмена, Справка

Рисунок 5.63 – Коефіцієнти надійності за навантаженням.

Выбрать сочетание загрузений

- 1: 1.1*По+1.2*Дл+1.4*Ве1
- 2: 1.1*По+1.2*Дл-1.4*Ве1
- 3: 1.1*По+1.2*Дл+1.4*Ве2
- 4: 1.1*По+1.2*Дл-1.4*Ве2
- 5: 0.99*По+0.96*Дл+1*Се1, дин. - CQC
- 6: 0.99*По+0.96*Дл-1*Се1, дин. - CQC
- 7: 0.99*По+0.96*Дл+1*Се2, дин. - CQC
- 8: 0.99*По+0.96*Дл-1*Се2, дин. - CQC

Buttons: OK, Отмена

Рисунок 5.64 – Поєднання завантажень.

Окремим завантаженнями задаємо тимчасову тривале навантаження на перекриття кожного поверху рівне 150кг / кв.м. згідно норм[1]. Навантаження на стіни 4, 20, 26 поверхів від ваги купольної конструкції рівній 200 кг / кв.м. і ваги

нормативного снігового покриву згідно з [1] рівній 120 кг / кв.м. Вага кроквяної конструкції останнього поверху - 80кг / кв.м і ваги снігового покриву 120кг / кв.м.

Для розрахунку будівлі в ПК «Мономах» були використані наступні характеристики таблиця 5.1 - 5.5 - виписка з програмного комплексу «Мономах».

Таблиця 5.1 – Інформація про будівлю

| <u>Характеристики здания</u> | |
|---|---------------------------|
| Отметка планировки | 0 м |
| Отметка верха подколонника | -6.6 м |
| Отметка подошвы фундамента | -7 м |
| Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания | Рамносвязевая |
| <u>Характеристики грунта</u> | |
| Объемный вес | 2.14 т/м ³ |
| Угол внутреннего трения | 31° |
| Сцепление | 0.7 тс/м ² |
| Модуль деформации | 6526.08 тс/м ² |
| Коэффициент Пуассона | 0.2 |
| <u>Дополнительные параметры расчета жесткости упругого основания грунта</u> | |
| Lyambda | 0.5 |

Таблиця 5.2 – Матеріали, що використовуються в конструкціях

| Название | Тип | Модуль упругости, тс/м ² | Козф. Пуассона | Объемный вес, т/м ³ | Детали |
|-----------------|-------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------|
| 1. Железобетон | Железобетон | 3e+006 | 0.2 | 2.5 | B20, А-III, А-I |
| 2. Железобетон2 | Железобетон | 3e+006 | 0.2 | 2.5 | B25, А-III, А-I |

Таблиця 5.3 - Коефіцієнти навантажень

| Нагрузки/Козфициенты | Постоянная | Длительная | Кратко-временная | Ветровая | Сейсмическая |
|-------------------------------|------------|------------|------------------|----------|--------------|
| Надежности | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.4 | 1 |
| 1-е основное сочетание | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2-е основное сочетание | 1 | 0.95 | 0.9 | 0.9 | 0 |
| 3-е особое сочетание | 0.9 | 0.8 | 0.5 | 0 | 1 |
| Надежности по ответственности | 1 | | | | |

Таблиця 5.4 – Характеристика сейсмічного впливу

| Воздействие | Направление |
|-------------------------|-------------|
| Сейсмика 1 | 0° |
| Сейсмика 2 | 90° |
| Бальность | 6 |
| Категория грунта | III |
| K1 | 0.25 |
| KPSI | 1 |
| Поправочный коэффициент | 1 |

Таблиця 5.5 – Параметри вітрового навантаження

| Воздействие | Направление | Коэффициент |
|----------------|-------------|-------------|
| Ветер 1 | 0° | 1 |
| Ветер 2 | 90° | 1 |
| Ветровой район | | III |
| Тип местности | | B |

5.4.2 Результат розрахунку просторової схеми в ПК «Мономах»

Розрахунок проводиться в ПК «Мономах» методом скінченних елементів. Результат розрахунку представлений на рисунках 5.65 – 5.67.

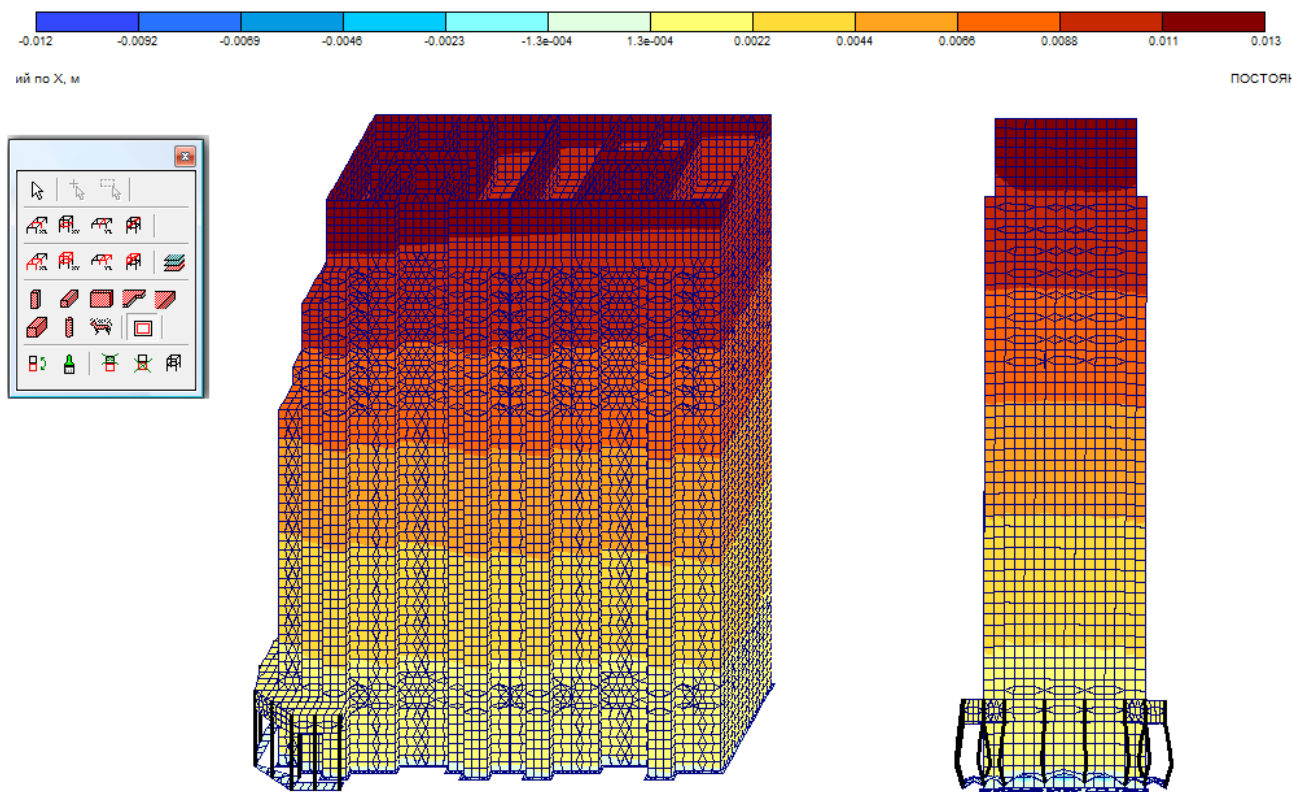


Рисунок 5.65 – Переміщення в елементах від постійного навантаження

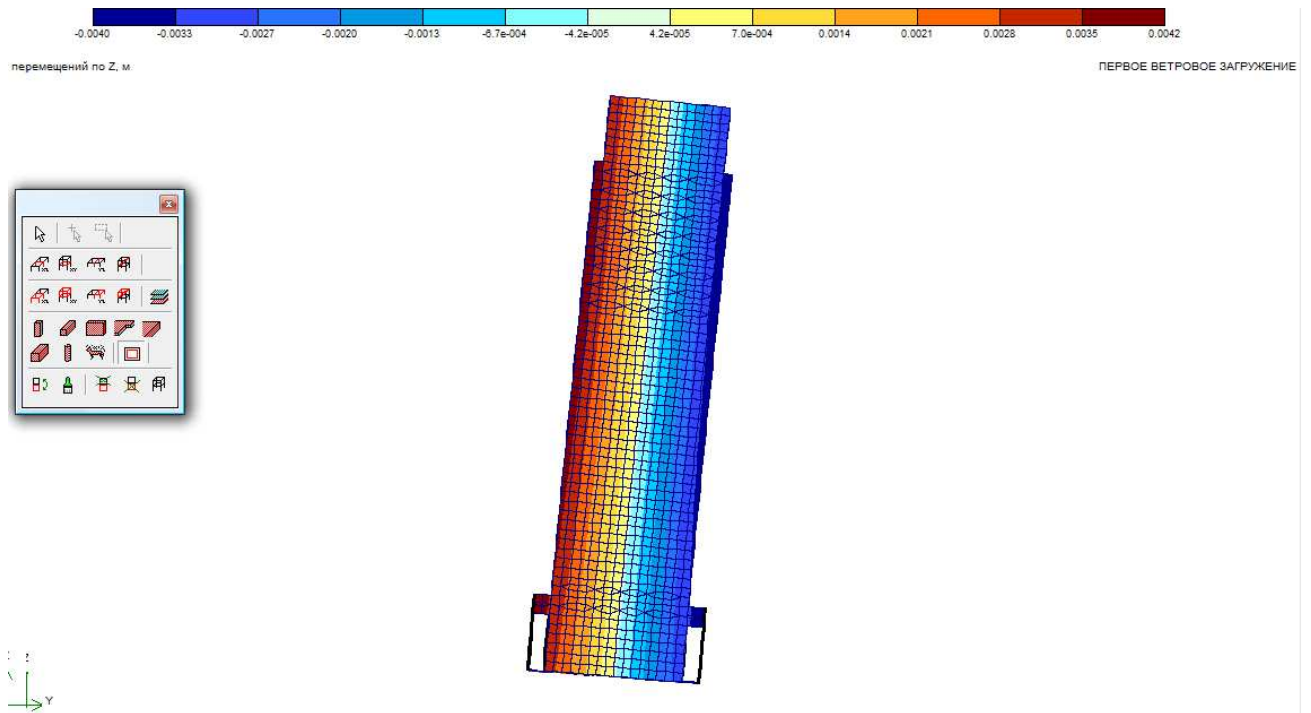


Рисунок 5.66 – Переміщення в елементах від вітрового навантаження

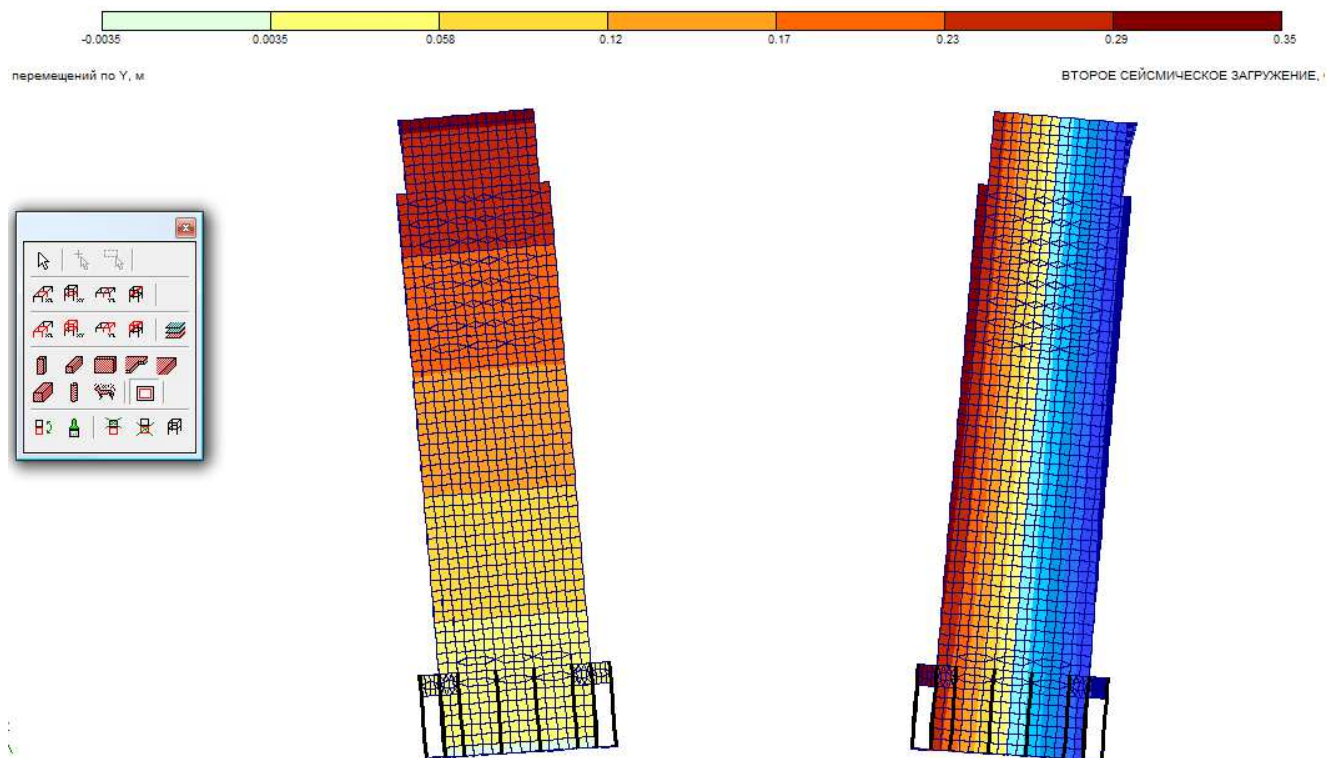


Рисунок 5.67 – Переміщення в елементах від сейсмічних впливів

Внаслідок сейсмічних впливів і пульсаційної складової вітру проєктована будівля вимушено коливатися з певною частотою. Для визначення частот і періодів коливань і було проведений модальний аналіз, рисунок 5.68

Таблица частот и периодов колебаний

| Форма | Частота, Гц | Период, с | Сейсмика... | Сейсмика 2, массы, % |
|-------|-------------|-----------|-------------|----------------------|
| 1 | 0.32 | 3.0985 | 0.0 | 53.4 |
| 2 | 0.67 | 1.4905 | 64.1 | 15.9 |
| 3 | 0.91 | 1.0956 | 0.2 | 0.1 |
| 4 | 1.02 | 0.9784 | 0.2 | 0.0 |
| 5 | 1.08 | 0.9276 | 0.0 | 0.0 |
| Сумма | | | 64.5 | 69.6 |

OK

Рисунок 5.68 – Частота і період коливань

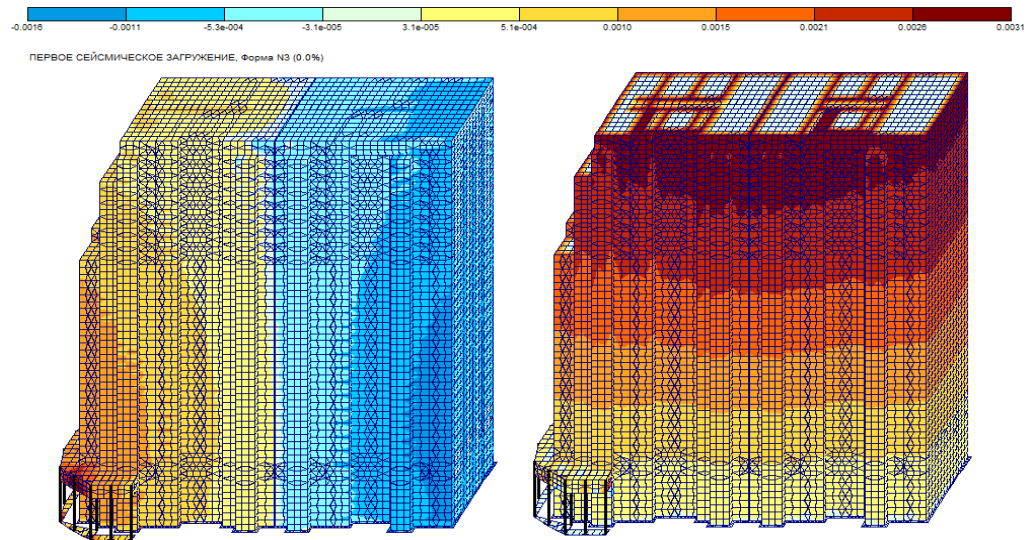


Рисунок 5.69 – Моменти від дії сейсміки

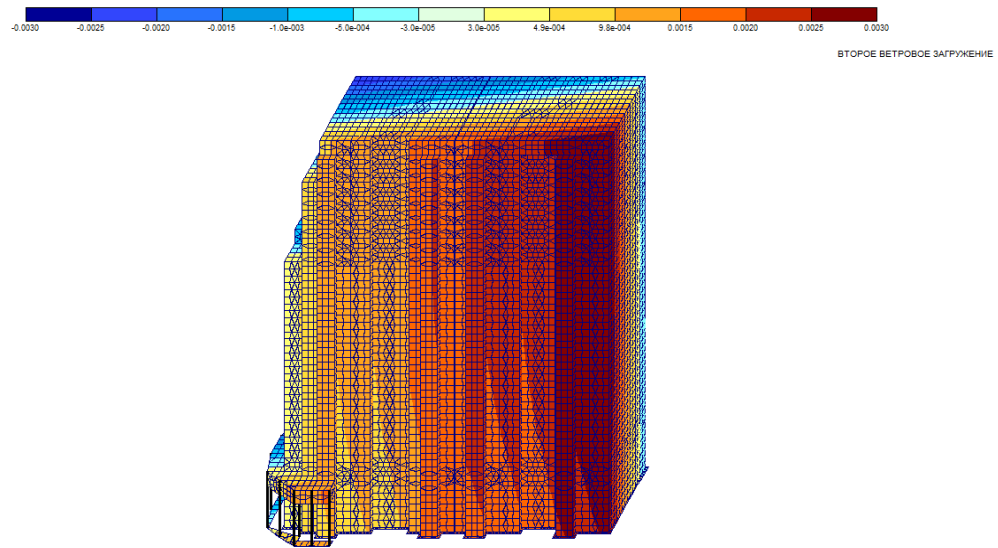


Рисунок 5.70 – Моменти від дії вітрового навантаження

Провівши загальний аналіз розрахункової схеми, і оцінивши ізополя моментів можна всю будівлю розділити на 5 типових поверхів. Перший типовий поверх - це поверх 1 і поверх 2. Другий типовий поверх - 3-ій поверх. На першому типовому поверсі починають прогресивно зростати зусилля, тому що він знаходиться в близькості до жорсткого защемлення всієї розрахункової схеми, це рівень поверхні землі. Третій типовий поверх - 4-ий поверх, на ньому зусилля досягають своїх пікових значень, тому що 4-ий поверх знаходиться на рівні защемлення. Потім зусилля різко спадають - це четвертий типовий поверх - поверхи з 5-ого по 12-ий. І, нарешті, п'ятий типовий поверх - поверхи з 13-ого по 28-ий. На цих поверхах зусилля в конструкціях мінімальні.

**Локальний кошторис № 2-1-1
на пальовий фундамент**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

591,112 тис. грн.
8,284 тис.люд.-год.
119,130 тис. грн.
3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2019 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування робіт і витрат, одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|--------------------------------|--|-----------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | | | | всього | експлуатації машин | всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати | | | в тому числі заробітної плати | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1 1000м3 | 8,9 | <u>8846,96</u> 107,12 | <u>8739,84</u> 1692,66 | 78738 | 953 | <u>77785</u> 15065 | <u>9,38</u> 123,52 | <u>83</u> 1099 |
| 2 | E5-31-1 | Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 720 мм у ґрунтах груп 1-2 м3 | 173 | <u>2405,31</u> 110,79 | <u>2293,04</u> 350,01 | 416119 | 19167 | <u>396696</u> 60552 | <u>7,83</u> 26,14 | <u>1355</u> 4523 |
| 3 | ЕД6-65-1 | Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3 100м3 | 1,85 | <u>4510,11</u> 883,22 | <u>3616,90</u> 870,75 | 8344 | 1634 | <u>6691</u> 1611 | <u>69,60</u> 73,53 | <u>129</u> 136 |
| 4 | P2-6-2 | Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 1 шар 100м2 | 3 | <u>544,81</u> 346,83 | <u>197,98</u> 50,79 | 1634 | 1040 | <u>594</u> 152 | <u>25,98</u> 5,57 | <u>78</u> 17 |
| | | Разом прями витрати по кошторису, грн. | | | | 504835 | 22794 | <u>481766</u> 77380 | | <u>1645</u> 5775 |
| | | в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. | | | | 275 100174 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--|---|---|---|--|---|---|----|----|
| | | Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 86277 864 18956 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Прямі витрати будівельних робіт , грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. заробітна плата в експлуатації машин, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 504835 275 22794 77380 86277 864 18956 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. кошторисна трудоємність, люд.-год. кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 591112 8284 119130 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 591112 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність, люд.-год. Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 8284 119130 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

**Локальний кошторис № 2-1-1 з виділенням матеріалів
на пальовий фундамент**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

591,112 тис. грн.
8,284 тис.люд.-год.
119,130 тис. грн.
3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2019 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування робіт і витрат, одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|--------------------------------|---|-----------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | | | | всього | експлуатації машин | всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати | | | в тому числі заробітної плати | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м ³ , група ґрунтів 1 1000м ³ <i>У тому числі матеріали:</i> | 8,9 | <u>8846,96</u> 107,12 | <u>8739,84</u> 1692,66 | 78738 | 953 | <u>77785</u> 15065 | <u>9,38</u> 123,52 | <u>83</u> 1099 |
| | C1421-9472 | Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400 м ³ <i>Разом матеріалів, грн.</i> | 0,267 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | E5-31-1 | Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 720 мм у ґрунтах груп 1-2 м ³ <i>У тому числі матеріали:</i> | 173 | <u>2405,31</u> 110,79 | <u>2293,04</u> 350,01 | 416119 | 19167 | <u>396696</u> 60552 | <u>7,83</u> 26,14 | <u>1355</u> 4523 |
| | C111-1529 | Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42 т | 0,0173 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---------------|-------|------------------------|----|---------------------|
| | | <i>Разом матеріалів, грн.</i> | | | | - | | | | |
| | | Разом прямі витрати по кошторису, грн. | | | | 504835 | 22794 | <u>481766</u> 77380 | | <u>1645</u> 5775 |
| | | в тому числі: | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 275 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | 100174 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 86277 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 864 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 18956 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Прямі витрати будівельних робіт , грн. | | | | 504835 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 275 | | | | |
| | | заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | 22794 | | | | |
| | | заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | 77380 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 86277 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 864 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 18956 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. | | | | 591112 | | | | |
| | | кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 8284 | | | | |
| | | кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 119130 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 591112 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 8284 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 119130 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

**Локальний кошторис № 2-1-1 з розрахунками одиничної вартості
на пальовий фундамент**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

591,112 тис. грн.
8,284 тис.люд.-год.
119,130 тис. грн.
3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2019 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування робіт і витрат, одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|--------------------------------|---|-------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | всього | експлуатації машин | всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | в тому числі заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1 1000м3 | 8,9 | <u>8846,96</u> 107,12 | <u>8739,84</u> 1692,66 | 78738 | 953 | <u>77785</u> 15065 | <u>9,38</u> 123,52 | <u>83</u> 1099 |
| | | <i>Розрахунок одиничної вартості</i> | | | | E1-17-1 | | | | |
| | | <i>Заробітна плата, грн.</i> | | | | | | | | |
| | | <i>Витрати труда робітників - будівельників, люд-год</i> | 9,38 | 11,42 | | 107,12 | | | | |
| | | <i>Середній розряд робіт 2,0</i> | | | | | | | | |
| | C206-249 | <i>Машина та механізми</i> Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1 м3 | 20,4 | | <u>258,07</u> 70,71 | | | <u>5264,63</u> 1442,48 | | |
| | | <i>маш-год</i> | | | | | | | | |
| | C207-149 | Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.] | 6,8 | | <u>165,61</u> | | | <u>1126,15</u> | | |
| | | <i>маш-год</i> | | | 36,79 | | | 250,17 | | |
| | | <i>Разом машин та механізмів</i> | <i>грн.</i> | | | | | <u>6390,78</u> | | |
| | | | | | | | | 1692,66 | | |
| | | <i>М а т е р і а л и</i> | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|------------|--|--------|--------------------------|--------------------------|--------|-------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| | C1421-9472 | Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400 м3 Разом матеріалів, грн. | 0,03 | -- | | | | | | |
| 2 | E5-31-1 | Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 720 мм у грунтах груп 1-2 м3 Розрахунок одиначної вартості | 173 | <u>2405,31</u> 110,79 | <u>2293,04</u> 350,01 | 416119 | 19167 | <u>396696</u> 60552 | <u>7,83</u> 26,14 | <u>1355</u> 4523 |
| | | Заробітна плата, грн. Витрати труда робітників - будівельників, люд-год Середній розряд робіт 4,0 | 7,83 | 14,15 | | 110,79 | | | | |
| | | Машини та механізми | | | | | | | | |
| | C202-1244 | Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т маш-год | 1,41 | | <u>196,47</u> 53,74 | | | <u>277,02</u> 75,77 | | |
| | C204-202 | Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А маш-год | 1,51 | | <u>70,68</u> 1,40 | | | <u>106,73</u> 2,11 | | |
| | C214-411 | Віброзаглиблювачі низькочастотні для заглиблювання паль-оболонки маш-год | 1,41 | | <u>138,01</u> 37,60 | | | <u>194,59</u> 53,02 | | |
| | C214-610 | Установки бурові ударно-канатного буріння для буріння свердловин під палі глибиною до 20 м, діаметр до 1200 мм маш-год | 2,84 | | <u>375,71</u> 77,15 | | | <u>1067,02</u> 219,11 | | |
| | | Разом машин та механізмів грн. | | | | | | <u>1645,36</u> 350,01 | | |
| | | Машини, враховані в складі загальнопромислових витрат | | | | | | | | |
| | C203-202 | Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 25 т маш-год | 1,51 | | | | | | | |
| | C270-117 | Вібратори глибинні маш-год | 1,11 | | | | | | | |
| | C270-160 | Емкість 5 м3 маш-год | 2,84 | | | | | | | |
| | C270-162 | Бункер маш-год | 1,11 | | | | | | | |
| | | Матеріали | | | | | | | | |
| | C111-1529 | Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42 т | 0,0001 | -- | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-------------|--|-----------|--------|--------|---------------|-------|--------|-------|------|
| | C1999-9005 | Мастильні матеріали кг | 0,5195655 | 11,29 | | 5,87 | | | | |
| | | Разом матеріалів, грн. | 78 | | | 9,99 | | | | |
| 4 | P2-6-2 | Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 1 шар 100м2 | 3 | 544,81 | 197,98 | 1634 | 1040 | 594 | 25,98 | 78 |
| | | | | 346,83 | 50,79 | | | 152 | 5,57 | 17 |
| | | <i>Розрахунок одиничної вартості</i> | | | | P2-6-2 | | | | |
| | | <i>Заробітна плата, грн.</i> | | | | | | | | |
| | | <i>Витрати труда робітників - будівельників, люд-год</i> | 25,98 | 13,35 | | 346,83 | | | | |
| | | <i>Середній розряд робіт 3,5</i> | | | | | | | | |
| | | <i>Машина та механізми</i> | | | | | | | | |
| | C200-1 | Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 3 т маш-год | 2,38 | | 62,57 | | | 148,92 | | |
| | | Разом машин та механізмів | грн. | | 21,34 | | | 50,79 | | |
| | | | | | | | | 148,92 | | |
| | | | | | | | | 50,79 | | |
| | | <i>Матеріали</i> | | | | | | | | |
| | C111-73 | Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10 т | 0,008 | -- | -- | -- | | | | |
| | C111-322 | Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2 т | 0,012 | -- | -- | -- | | | | |
| | C111-612 | Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50 т | 0,22 | -- | -- | -- | | | | |
| | C1425-11680 | Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25 м3 | 2,5 | -- | -- | -- | | | | |
| | | Разом матеріалів, грн. | | | | | | | | |
| | | Разом прями витрати по кошторису, грн. | | | | 504835 | 22794 | 481766 | | 1645 |
| | | в тому числі: | | | | | | 77380 | | 5775 |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 275 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | 100174 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 86277 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 864 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 18956 | | | | |
| | | Прямі витрати будівельних робіт , грн. | | | | 504835 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 275 | | | | |
| | | заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | 22794 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--|---|---|---|---------------|---|---|----|----|
| | | заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | 77380 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 86277 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 864 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 18956 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. | | | | 591112 | | | | |
| | | кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 8284 | | | | |
| | | кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 119130 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 591112 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 8284 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 119130 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

**Локальний кошторис № 2-1-2
на плитний фундамент**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

1349,08 тис. грн.
10,694 тис.люд.-год.
49,441 тис. грн.
3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2019 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування робіт і витрат, одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|--------------------------------|--|-----------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | всього | експлуатації машин | всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1 1000м3 | 0,89 | <u>8846,96</u> 107,12 | <u>8739,84</u> 1692,66 | 7874 | 95 | <u>7779</u> 1506 | <u>9,38</u> 123,52 | <u>8</u> 110 |
| 2 | ЕД6-65-1 | Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3 100м3 | 16,893 | <u>4510,11</u> 883,22 | <u>3616,90</u> 870,75 | 76189 | 14920 | <u>61100</u> 14710 | <u>69,60</u> 73,53 | <u>1176</u> 1242 |
| 3 | P2-6-3 | Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари 100м2 | 16,893 | <u>797,82</u> 487,54 | <u>310,28</u> 79,60 | 13478 | 8236 | <u>5242</u> 1345 | <u>36,52</u> 8,73 | <u>617</u> 147 |
| | | Разом прями витрати по кошторису, грн. | | | | 97541 | 23251 | <u>74121</u> 17561 | | <u>1801</u> 1499 |
| | | в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 169 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | 40812 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 37367 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 394 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 8629 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--|---|---|---|--|---|---|----|----|
| | | Прямі витрати будівельних робіт , грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. заробітна плата в експлуатації машин, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. кошторисна трудоємність, люд.-год. кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 97541 169 23251 17561 37367 394 8629 1349080 10694 49441 | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 1349080 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 3694 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 49441 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

**Локальний кошторис № 2-1-2 з виділенням матеріалів
на Плитний фундамент**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

1349,08 тис. грн.
10,694 тис.люд.-год.
49,441 тис. грн.
3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2019 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування робіт і витрат, одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|--------------------------------|---|-----------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | | | | всього | експлуатації машин | всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати | | | в тому числі заробітної плати | на одиницю | всього |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1 1000м3 <i>У тому числі матеріали:</i> | 0,89 | <u>8846,96</u> 107,12 | <u>8739,84</u> 1692,66 | 7874 | 95 | <u>7779</u> 1506 | <u>9,38</u> 123,52 | <u>8</u> 110 |
| | C1421-9472 | Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400 м3 <i>Разом матеріалів, грн.</i> | 0,0267 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | ЕД6-65-1 | Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3 100м3 <i>У тому числі матеріали:</i> | 16,893 | <u>4510,11</u> 883,22 | <u>3616,90</u> 870,75 | 76189 | 14920 | <u>61100</u> 14710 | <u>69,60</u> 73,53 | <u>1176</u> 1242 |
| | C1999-9001 | <i>Енергоносії машин, врахованих в складі загальнопромислових витрат</i> Електроенергія кВт-год | 87,770213 15 | 0,793 | | 69,60 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-------------|---|-----------------|------------------|-----------------|----------------|-------|----------------|---------------|--------------|
| | C1999-9005 | Мастильні матеріали кг | 8,7770213 15 | 11,29 | | 99,09 | | | | |
| | | Разом матеріалів, грн. | | | | 168,69 | | | | |
| 3 | P2-6-3 | Улаштування горизонтальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари 100м2 | 16,893 | 797,82 487,54 | 310,28 79,60 | 13478 | 8236 | 5242 1345 | 36,52 8,73 | 617 147 |
| | | У тому числі матеріали: | | | | | | | | |
| | C111-73 | Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10 т | 0,270288 | -- | | - | | | | |
| | C111-322 | Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2 т | 0,405432 | -- | | - | | | | |
| | C111-612 | Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50 т | 6,486912 | -- | | - | | | | |
| | C1425-11680 | Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25 м3 | 42,2325 | -- | | - | | | | |
| | | Разом матеріалів, грн. | | | | - | | | | |
| Разом прями витрати по кошторису, грн. | | | | | | 97541 | 23251 | 74121 17561 | | 1801 1499 |
| в тому числі: | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | 169 | | | | |
| всього заробітна плата, грн. | | | | | | 40812 | | | | |
| Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | | 37367 | | | | |
| трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | | | 394 | | | | |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | | 8629 | | | | |
| Прями витрати будівельних робіт , грн. | | | | | | 97541 | | | | |
| в тому числі: | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | 169 | | | | |
| заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | | | 23251 | | | | |
| заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | | | 17561 | | | | |
| Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | | 37367 | | | | |
| трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | | | 394 | | | | |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | | 8629 | | | | |
| Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. | | | | | | 1349080 | | | | |
| кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | | | 10694 | | | | |
| кошторисна заробітна плата, грн. | | | | | | 49441 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--------------------------------------|---|---|---|---|----------------|---|----|----|
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | | 1349080 | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість, люд.-год. | | | | | 3694 | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | | 49441 | | | |

Склав _____

Перевірив _____

**Локальний кошторис № 2-1-2 з розрахунками одиничної вартості
на плитний фундамент**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

1349,08 тис. грн.
10,694 тис.люд.-год.
49,441 тис. грн.
3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "16 листопада" 2019 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування робіт і витрат, одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|--------------------------------|---|-------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | всього | експлуатації машин | всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | в тому числі заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | E1-17-1 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1 1000м3 | 0,89 | <u>8846,96</u> 107,12 | <u>8739,84</u> 1692,66 | 7874 | 95 | <u>7779</u> 1506 | <u>9,38</u> 123,52 | <u>8</u> 110 |
| | | <i>Розрахунок одиничної вартості</i> | | | | E1-17-1 | | | | |
| | | <i>Заробітна плата, грн.</i> | | | | | | | | |
| | | <i>Витрати труда робітників - будівельників, люд-год</i> | 9,38 | 11,42 | | 107,12 | | | | |
| | | <i>Середній розряд робіт 2,0</i> | | | | | | | | |
| | C206-249 | <i>Машина та механізми</i> Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1 м3 | 20,4 | <u>258,07</u> 70,71 | | | | <u>5264,63</u> 1442,48 | | |
| | | <i>маш-год</i> | | | | | | | | |
| | C207-149 | Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.] | 6,8 | <u>165,61</u> | | | | <u>1126,15</u> | | |
| | | <i>маш-год</i> | | | 36,79 | | | 250,17 | | |
| | | <i>Разом машин та механізмів</i> | <i>грн.</i> | | | | | <u>6390,78</u> 1692,66 | | |
| | | <i>М а т е р і а л и</i> | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|-------------|---|-------|----|-----------------------|----------------|-------|------------------------|----|---------------------|
| | C200-1 | Автомобілі бортові, вантажопідйомність до 3 т маш-год | 3,73 | | <u>62,57</u> 21,34 | | | <u>233,39</u> 79,60 | | |
| | | Разом машин та механізмів | грн. | | | | | <u>233,39</u> 79,60 | | |
| | | <i>М а т е р і а л и</i> | | | | | | | | |
| | C111-73 | Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10 т | 0,016 | -- | | | | | | |
| | C111-322 | Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2 т | 0,024 | -- | | | | | | |
| | C111-612 | Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50 т | 0,384 | -- | | | | | | |
| | C1425-11680 | Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25 м3 | 2,5 | -- | | | | | | |
| | | Разом матеріалів, грн. | | | | | | | | |
| | | Разом прямі витрати по кошторису, грн. | | | | 97541 | 23251 | <u>74121</u> 17561 | | <u>1801</u> 1499 |
| | | в тому числі: | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 169 | | | | |
| | | всього заробітна плата, грн. | | | | 40812 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 37367 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 394 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 8629 | | | | |
| | | Прямі витрати будівельних робіт , грн. | | | | 97541 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | 169 | | | | |
| | | заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | 23251 | | | | |
| | | заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | 17561 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 37367 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 394 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 8629 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. | | | | 1349080 | | | | |
| | | кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 10694 | | | | |
| | | кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 49441 | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 1349080 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 3694 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|--------------|---|---|----|----|
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 49441 | | | | |

Склав _____

Перевірив _____

РОЗДІЛ 6

Спеціальна частина

6.1 Порівняння варіантів конструкцій влаштування фундаментів

6.1.1 Описання прийнятих до розрахунку варіантів

Для економічного проектування, тобто пошуку оптимальних конструктивних рішень необхідні глибокі знання конструкцій, технології їх виготовлення, відстань перевезення від постачальника до будівельного майданчика, види транспортних засобів, відомості транспортної схеми, кранове обладнання.

Вибір порівняння варіантів влаштування фундаментів.

До розгляду приймаю два види фундаментів:

- а) перший варіант із буронабивних паль;
- б) другий варіант - плитні

Порівняльний аналіз виконуватимемо на основі кошторисної вартості та на основі кошторису одиничної вартості з урахуванням затрат праці робітників та відповідних механізмів та витрати сировини. До уваги братимуться тільки матеріали витрачені на влаштування залізобетонної монолітної плити та буронабивних паль із ростверком. Конструктивні розрахунки проводились на основі діючих навантажень у відповідних елементах конструкції. Остаточні розміри елементів конструкції прийматимуться на основі детального розрахунку.

6.1.2 Аналіз і обґрунтування вибору варіантів для подальшого розроблення

Таблиця 6.1-Порівняння показників вартості

| Назва показника | Фундаменти із буронабивних паль | Фундаменти із монолітною плитою | Різниця показників |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Затрати праці, люд/год | 8284 | 10694 | 2446 |
| Загальна кошторисна вартість, грн | 592112 | 1349080 | 756968 |

На основі техніко-економічної оцінки технічних рішень, що порівнюються для подальших інженерно-технічних розрахунків, проводимо вибір оптимального варіанту конструкцій за найменшими витратами сировини та за найменшою кошторисною вартістю.

Згідно виконаних розрахунків витрати по фундаменті із буро набивних паль менші, отже для подальшого розрахунку приймаємо фундамент із буро набивними палями.

РОЗДІЛ 7

Організаційно-економічна частина

7.1 Визначення кошторисної вартості будівництва

Кошторисна вартість розрахована відповідно до порядку визначення вартості будівництва і вільних (договірних) цін на будівельну продукцію в умовах розвитку ринкових відносин.

Для визначення кошторисної вартості складений локальний кошторис на загальнобудівельні роботи, об'єктний кошторис по основній будівлі, зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва.

7.2 Визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах

Вартість, визначувана локальними кошторисами, включає прямі витрати, накладні витрати, кошторисний прибуток.

Прямі витрати на загальнобудівельні роботи по основній будівлі встановлені на основі об'ємів робіт і єдиних районних одиничних розцінок або ресурсних показників і цін на відповідні ресурси.

Оцінка ресурсів для визначення вартості вироблена в базисному рівні. Базисний рівень цін в системі кошторисного ціноутворення, що діє з 1.01.1991 р., зафіксований на цю дату, а в їх складі оптових цін і тарифів – за станом на 1 березня 2019 р.

У локальному кошторисі на загальнобудівельні роботи визначена сума прямих витрат по кожному розділу і в цілому по підсумку всіх розділів



_____ (назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 3481,334 тис.грн.
У тому числі зворотних сум 8,901 тис.грн.

_____ (посилання на документ про затвердження)

“ ____ ” _____ 20__ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

Житловий будинок

Складений в поточних цінах станом на 9 листопада 2019 р.

| № п/п | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | Інші витрати, тис.грн. | Загальна кошторисна вартість, тис.грн. |
|-------|---|--|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| | | | будівельних робіт | монтажних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 2-1 | Глава 2. Основні об'єкти будівництва Будівництво монолітного житлового будинку в м. Києві | 1914,168 | - | - | - | 1914,168 |
| | | ----- | | | | | |
| | | Разом по главі 2: | 1914,168 | - | - | - | 1914,168 |
| | | Разом по главах 1-7: | 1914,168 | - | - | - | 1914,168 |
| 2 | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14 | Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) | 59,339 | - | - | - | 59,339 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|--|---|----------|---|---|---------|----------|
| | | - | | | | | |
| | | Разом по главі 8: | 59,339 | - | - | - | 59,339 |
| | | Разом по главах 1-8: | 1973,507 | - | - | - | 1973,507 |
| 3 | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10 | Глава 9. Інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)% | 23,090 | - | - | - | 23,090 |
| | | - | | | | | |
| | | Разом по главі 9: | 23,090 | - | - | - | 23,090 |
| | | Разом по главах 1-9: | 1996,597 | - | - | - | 1996,597 |
| 4 | ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49 | Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %) | - | - | - | 49,915 | 49,915 |
| | | - | | | | | |
| | | Разом по главі 10: | - | - | - | 49,915 | 49,915 |
| 5 | ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55 | Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи Кошторисна вартість проектних робіт | - | - | - | 79,065 | 79,065 |
| 6 | Зміна №7 до ДБН Д.1.1-7-2000, Наказ Мінрегіонбуду №62 від 1.06.2011. | Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1) | - | - | - | 5,935 | 5,935 |
| | | - | | | | | |
| | | Разом по главі 12: | - | - | - | 85,000 | 85,000 |
| | | Разом по главах 1-12: | 1996,597 | - | - | 134,915 | 2131,512 |
| | | Кошторисний прибуток | 562,999 | - | - | - | 562,999 |
| | ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18 | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій | - | - | - | 129,867 | 129,867 |
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4 | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|-----------------------------|---|----------|---|---|---------|----------|
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19 | Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва | 71,877 | - | - | 4,857 | 76,734 |
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20 | Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами | - | - | - | - | - |
| | | Разом | 2631,473 | - | - | 269,639 | 2901,112 |
| | | Разом крім ПДВ | 2631,473 | - | - | 269,639 | 2901,112 |
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22 | Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %) | - | - | - | 580,222 | 580,222 |
| | | Всього по зведеному кошторисному розрахунку | 2631,473 | - | - | 849,861 | 3481,334 |
| | | Зворотні суми | - | - | - | - | 8,901 |
| | | у тому числі: | | | | | |
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1 | - від тимчасових будівель і споруд (15 %) | - | - | - | - | 8,901 |

Директор (або головний інженер) проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

Кошторис у сумі
Затверджено
Замовник

2_СД_ЛСССР
3481,334 тис.грн.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

" ____ " _____ 20__ р.

Будова - Монолітний житловий будинок
Шифр проекту - 02

Локальний кошторис № 2-1-1
на Загально-будівельні роботи
Будівництво монолітного житлового будинку

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 1914,168 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 67,449 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 906,487 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "9 листопада 2019 р.

| № п/п | Шифр і номер позиції нормативу | Найменування робіт і витрат, одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.-год. | |
|-------|--------------------------------|---|-----------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | | | всього | експлуатації машин | всього | заробітної плати | експлуатації машин | не зайнятих обслуговуванням машин | |
| | | | | | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | P20-13-3 | Монтаж дрібних металокопункцій вагою до 1 т 1т | 45 | <u>1848,38</u> 1013,62 | <u>834,76</u> 108,86 | 83177 | 45613 | <u>37564</u> 4899 | <u>63,87</u> 7,73 | <u>2874</u> 348 |
| 2 | E9-48-1 | Електродугове зварювання при монтажі каркасів одноповерхових виробничих будівель т | 45 | <u>150,53</u> 86,22 | <u>64,07</u> 2,06 | 6774 | 3880 | <u>2883</u> 93 | <u>4,74</u> 0,15 | <u>213</u> 7 |
| 3 | P8-22-1 | Монтаж покриття 100м2 | 1,18 | <u>963,58</u> 920,66 | <u>42,01</u> 19,91 | 1137 | 1086 | <u>50</u> 23 | <u>72,55</u> 2,09 | <u>86</u> 2 |
| 4 | P8-29-4 | Додавати на кожний наступний шар утеплення плитами із мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці 100м2 | 1,18 | <u>791,63</u> 685,03 | <u>62,72</u> 30,11 | 934 | 808 | <u>74</u> 36 | <u>58,30</u> 3,16 | <u>69</u> 4 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|----------|---|--------|---------------------------|---------------------------|---------|--------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 5 | P20-18-5 | Плити теплоізоляційні з мінераловати товщиною 120 мм, м3 100м3 | 14,2 | <u>9862,63</u> 4686,54 | <u>5176,09</u> 1675,61 | 140049 | 66549 | <u>73500</u> 23794 | <u>410,38</u> 185,00 | <u>5827</u> 2627 |
| 6 | P8-28-1 | Улаштування обклеювальної пароізоляції в один шар 100м2 | 1,183 | <u>446,24</u> 386,69 | <u>16,67</u> 7,75 | 528 | 457 | <u>20</u> 9 | <u>29,70</u> 0,81 | <u>35</u> 1 |
| 7 | P8-28-3 | Плівка гідроізоляційна, м2 100м2 | 1,3013 | <u>194,56</u> 168,22 | <u>15,37</u> 6,64 | 253 | 219 | <u>20</u> 9 | <u>12,92</u> 0,70 | <u>17</u> 1 |
| 8 | P8-32-1 | Улаштування покрівель рулонних з матеріалів, що наплавляються, із застосуванням газопламеневих пальників, в три шари із захисним шаром з гравію або щебеню на бітумній мастиці 100м2 | 1,183 | <u>1119,51</u> 825,79 | <u>227,30</u> 62,98 | 1324 | 977 | <u>269</u> 75 | <u>59,71</u> 5,61 | <u>71</u> 7 |
| 9 | P8-32-5 | Матеріал рулонний для верхніх шарів даху, 100м2 100м2 | 1,3 | <u>74,42</u> 60,28 | <u>14,14</u> 3,63 | 97 | 78 | <u>19</u> 5 | <u>4,26</u> 0,40 | <u>6</u> 1 |
| 10 | P8-32-5 | Матеріал рулонний для нижніх шарів даху, 100м2 100м2 | 1,3 | <u>74,42</u> 60,28 | <u>14,14</u> 3,63 | 97 | 78 | <u>19</u> 5 | <u>4,26</u> 0,40 | <u>6</u> 1 |
| 11 | E8-6-1 | Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м м3 | 4935,3 | <u>199,80</u> 94,50 | <u>105,30</u> 25,29 | 986073 | 466386 | <u>519687</u> 124814 | <u>7,17</u> 2,43 | <u>35386</u> 11985 |
| 12 | P13-4-3 | Скління дерев'яних рам на штапиках з промазуванням фальців і скла площею до 1,0 м2 100м2 | 5,69 | <u>1259,00</u> 1237,32 | <u>21,68</u> 7,75 | 7164 | 7040 | <u>124</u> 44 | <u>98,67</u> 0,89 | <u>561</u> 5 |
| 13 | P12-4-1 | Просте олійне фарбування раніше пофарбованих вікон усередині будівлі розбіленим колером без підготовки з розчищенням старої фарби до 10% 100м2 | 1,1374 | <u>1088,93</u> 1072,29 | <u>16,64</u> 4,27 | 1239 | 1220 | <u>19</u> 5 | <u>79,37</u> 0,47 | <u>90</u> 1 |
| Разом прямі витрати по кошторису, грн. | | | | | | 1228846 | 594391 | <u>634248</u> 153811 | | <u>45241</u> 14990 |
| в тому числі: | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | 207 | | | | |
| всього заробітна плата, грн. | | | | | | 748202 | | | | |
| Загальновиробничі витрати, грн. | | | | | | 685322 | | | | |
| трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | | | 7218 | | | | |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | | | 158285 | | | | |
| Прямі витрати будівельних робіт , грн. | | | | | | 1228846 | | | | |
| в тому числі: | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. | | | | | | 207 | | | | |
| заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн. | | | | | | 594391 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--|---|---|---|----------------|---|---|----|----|
| | | заробітна плата в експлуатації машин, грн. | | | | 153811 | | | | |
| | | Загальновиробничі витрати, грн. | | | | 685322 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.-год. | | | | 7218 | | | | |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. | | | | 158285 | | | | |
| | | Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн. | | | | 1914168 | | | | |
| | | кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 67449 | | | | |
| | | кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 906487 | | | | |
| | | ----- | | | | | | | | |
| | | Всього по кошторису, грн. | | | | 1914168 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність, люд.-год. | | | | 67449 | | | | |
| | | Кошторисна заробітна плата, грн. | | | | 906487 | | | | |

| | | |
|--|---|--------|
| ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14 | Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) | 59339 |
| ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10 | Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3Х0,9)% | 23090 |
| ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49 | Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %) | 49915 |
| ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55 | Кошторисна вартість проектних робіт | 79065 |
| Зміна №7 до ДБН Д.1.1-7-2000, Наказ Мінрегіонбуду №62 від 1.06.2011. | Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1) | 5935 |
| ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18 | Кошторисний прибуток | 562999 |
| ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4 | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій | 129867 |

| | | |
|---------------------------|--|----------------|
| ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19 | Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва | 76734 |
| ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20 | Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами | - |
| | Разом по кошторису: | 2901112 |
| | Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %) | 580222 |
| | Всього по кошторису | 3481334 |
| | Зворотні суми у тому числі: | 8901 |
| | - від тимчасових будівель і споруд (15 %) | 8901 |

Директор (або головний інженер) проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:
Замовник _____

Кошторис у сумі 3481,334 тис.грн.
Затверджено
Замовник

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

“ ___ ” _____ 20__ р.

ОБ`ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Будівництво монолітного житлового будинку

Кошторисна вартість об`єкта 1914,168 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 67,449 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 906,487 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості
Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 9 листопада 2019

| № п/п | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | | | Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год. | Кошторисна заробітна плата, тис. грн. | Показники одиничної вартості |
|-------|---|---|-------------------------------|-----------------|-----------------------------------|--------------|----------|---|---------------------------------------|------------------------------|
| | | | будівельних робіт | монтажних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | інших витрат | всього | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Л.кошторис 2-1-1 | на Загально-будівельні роботи | 1914,168 | - | - | - | 1914,168 | 67,449 | 906,487 | - |
| | | Всього: | 1914,168 | - | - | - | 1914,168 | 67,449 | 906,487 | - |
| 2 | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14 | Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) | 59,339 | - | - | - | 59,339 | - | - | - |
| 3 | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10 | Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)% | 23,090 | - | - | - | 23,090 | - | - | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|--|---|---------------------|--------|--------|--------------|---------------------|--------|--------|--------|
| 4 | ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49 | Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %) | - | - | - | 49,915 | 49,915 | - | - | - |
| 5 | ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55 | Кошторисна вартість проектних робіт | - | - | - | 79,065 | 79,065 | - | - | - |
| 6 | Зміна №7 до ДБН Д.1.1-7-2000, Наказ Мінрегіонб уду №62 від 1.06.2011. | Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно- кошторисної документації (К=1,1) | - | - | - | 5,935 | 5,935 | - | - | - |
| | ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18 | Разом: Кошторисний прибуток | 1996,597 562,999 | - - | - - | 134,915 - | 2131,512 562,999 | - - | - - | - - |
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4 | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій | - | - | - | 129,867 | 129,867 | - | - | - |
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п 3.1.19 | Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва | 71,877 | - | - | 4,857 | 76,734 | - | - | - |
| | ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20 | Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Разом крім ПДВ | 2631,473 | - | - | 269,639 | 2901,112 | - | - | - |
| | | Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %) | - | - | - | 580,222 | 580,222 | - | - | - |
| | | Всього по кошторису | 2631,473 | - | - | 849,861 | 3481,334 | - | - | - |
| | | Зворотні суми у тому числі: | - | - | - | - | 8,901 | - | - | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|--|---|---|---|---|-------|---|----|----|
| | | - від тимчасових будівель і споруд (15 %) | - | - | - | - | 8,901 | - | - | - |

Директор (або головний інженер) проектної організації _____ .
Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

РОЗДІЛ 8

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

8.1 Охорона праці

8.1.1 Законодавчі акти України

Адміністрація (роботодавець) для створення безпечних і нешкідливих умов праці працівників і для власної безпеки зобов'язана керуватися переліком таких основних нормативно-законодавчих актів і документів з охорони праці:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Типове положення про службу охорони праці;
- Положення про порядок розслідування нещасних випадків, що сталися під час навчально-виховного процесу в навчальних закладах (Наказ МОН України № 616 від 31.08.2001 року):
 - Порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві (Постанова КМУ № 1112 від 25 серпня 2004 року);
 - Типове положення про навчання з питань охорони праці;
 - Положення про розробку інструкцій з охорони праці;
 - Перелік робіт з підвищеною небезпекою;
 - Перелік робіт, де необхідний професійний відбір;
 - Граничні норми підняття і переміщення важких речей жінками;
 - Граничні норми підняття і переміщення важких речей неповнолітніми;
 - Положення про медичний огляд працівників окремих категорій;
 - Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань з охорони праці;
 - Порядок розробки і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, чинних на підприємстві;
 - Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту (Наказ Держгірпромнагляду від 24.03.2008 року № 53);

- Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці (Постанова Кабінету Міністрів України N 442 від 01.09.1992 року);
- Типове положення про комісію з питань охорони праці;
- Типове положення «Про кабінет охорони праці».

Адміністрації також необхідно користуватися відповідними галузевими та міжгалузевими нормативно-правовими актами з охорони праці згідно з Державним реєстром міжгалузевих і галузевих нормативних актів з охорони праці.

До початку роботи в будівельній організації кожен працівник повинен пройти інструктаж з техніки безпеки. Інструктаж буває вступний, первинний і повторний. Територію будівельного майданчика обгороджують парканом з ворітьми для в'їзду і виїзду транспорту. Висота його повинна бути не менше 2 м, а відстань до будинку, що споруджується, не менше 10 м. Якщо будинок розміщено вздовж вулиці і паркан поставлено ближче, на ньому має бути захисний піддашок завширшки не менше 1 м, закріплений з нахилом у бік будівельного майданчика під кутом 20° до горизонту.

По периметру будинку визначають небезпечну для людей зону, на межі якої встановлюють попереджувальні знаки або написи. При висоті будинку до 20 м ширина цієї зони має бути не менше 7 м, а при висоті 20—70 м — не менше 10 м. На території будівельного майданчика обладнують проїзди для транспорту і проходи для людей. У місцях в'їзду і виїзду автотранспорту вивішують попереджувальні написи ("Бережись автомобіля!" тощо). Вночі такі написи слід добре освітлювати. Для переходу робітників через котловани і траншеї споруджують перехідні містки з поруччям заввишки не менше 1,1 м. Проходи на укосах з нахилом більше 20° обладнують драбинами або східцями з однобічним поруччям.

Електрокабелі в місцях проходів і проїздів транспорту прокладають під землею або перекидають містками.

Колії для внутрішнього транспорту (кранів, вагонеток тощо) повинні бути справні і укладені на міцну основу.

В усіх небезпечних місцях вивішують попереджувальні знаки і написи, наприклад: «Не стій під вантажем», «Не перевантажуй риштувань» тощо.

Будівельні роботи на висоті до 4 м виконують з помостів або столиків, на висоті більше 4 м — з риштувань, пересувних вишок і колисок.

Робочі місця, розміщені над землею вище 1 м, мають бути обгороджені поруччям заввишки не менше 1 м з проміжними горизонтальними елементами і бортовою дошкою заввишки не менше 15 см або поруччям з металевою сіткою.

До роботи з машинами і механізмами допускають лише осіб, що пройшли спеціальну підготовку і одержали посвідчення на право керування (або обслуговування) цією машиною. Працюючи біля машини чи механізму, слід суворо дотримуватися правил техніки безпеки, а також знати інструкцію щодо експлуатації машини, яка обов'язково має бути на робочому місці, і виконувати її вимоги. Працювати на стаціонарних машинах можна лише після міцного закріплення їх на фундаментах. Пересувні машини (розчинонасоси, компресорні установки, розчинозмішувачі тощо) варто встановлювати на рівних майданчиках (або площадках), після чого закріплювати розтяжками або класти під їхні колеса колодки.

Усі рухомі частини машин і механізмів повинні бути закриті кожухами або капотами, а робочий майданчик навколо машини — обгороджений.

Перед пуском машини після монтажу або ремонту слід уважно оглянути її і перевірити, щоб на ній не залишилось запасних частин або монтажних інструментів, які під час роботи можуть потрапити в рухомі частини і спричинити аварію. Категорично забороняється залишати працюючу машину без нагляду, а також регулювати або змащувати її під час роботи.

8.1.2 Розрахунок опалення для комфортних умов проживання в одній квартирі

Розрахунок опалення проведемо для двохкімнатної квартири з площею опалюваних приміщень $S_0=53,73 \text{ м}^2$. Розрахунок проведемо за наявності жителів в кількості 4 чол. та для пустої квартири. Тепловиділення від людей складає 100Вт/люд . Обране опалення для розрахунку – водяне з можливим підключення до центральної мережі водяного опалення або за індивідуальним проектом.

У цьому випадку необхідно застосовувати спеціальні обрахунки для теплоакумулюючих і неакумулюючих частин квартири: $Q = Q_F + Q_W + Q_L$,

де Q_F – тепловтрати, Вт, через нетеплоакумулюючі частини квартири;

Q_W – тепловтрати, Вт, через теплоакумулюючі частини під час роботи системи опалення;

Q_L – витрати теплоти на нагрівання вентиляційного повітря, Вт.

Витрати через підлогу та стіни складуть: $Q_W = F_W / R_Z (t_1 - t_0) = (107,73 / 4,06) (16 - 5) = 2,56 \text{ кВт}$

Витрати теплоти на нагрівання вентиляційного повітря: $Q_L = 0,337 A_n h (t_6 - t_3) \cdot 10^{-3} = 0,337 \cdot 57,73 \cdot 3,0 (20 - 22) \cdot 10^{-3} = 3,5 \text{ кВт}$

A_n – площа підлоги приміщення, м^2 ;

h – висота приміщення від підлоги до стелі, м;

t_6 – розрахункова температура внутрішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$;

t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$;

Витрати теплоти через нетеплоакумулюючі частини будівлі:

$Q = F_f k_f (t_i - t_a) = 5 \cdot 0,32 (20 - 22) = 3,2 \text{ кВт}$

де F_f – площа вікон, м^2 ; k_f – коефіцієнт теплопередачі закслених поверхонь, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C})$;

Сумарне навантаження на систему опалення при повній відсутності жителів складе $Q_0 = 2,56 + 3,5 + 3,2 = 9,3 \text{ кВт}$.

Розрахунок теплового навантаження на систему опалення при заповненні:

$Q_1=4 \cdot 100=0,4 \text{ кВт}$ - загальне тепловиділення від наявних відвідувачів;

Сумарне навантаження на систему опалення при мінімальній присутності $Q=9,3-0,4=8,9 \text{ кВт}$.

Для забезпечення необхідного теплового режиму всередині квартири розрахуємо необхідну кількість радіаторів водяного опалення :

$N= 9,3/1,056=8,8 \text{ шт.}$, приймаємо 9 штук.

де, $Q_0= 9,3 \text{ кВт}$,

$-1,056 \text{ кВт}$ - теплова потужність радіатора опалення типу KORADO RADIK KLASIK Тип 10 .

Отже, відповідно до розрахунків тепловий режим квартири забезпечуватиметься радіаторним паленням з необхідною кількістю нагрівальних установок. В міру наповнення квартири жителями , для економії енергоресурсів необхідно виключати нагрівальні прилади. Водночас потрібно врахувати те, що необхідна кількість теплоти розраховувалась за температури зовнішнього повітря -22°C .

8.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

8.2.1 Законодавча база України

Основу нормативно-правової бази в сфері цивільної оборони, захисту населення і території від наслідків надзвичайних ситуацій складають: Кодекс цивільного захисту України, закони «Про війська цивільної оборони», «Про аварійно-рятувальні служби»; укази Президента України «Про Концепції захисту населення і територій у випадку загрози і виникнення НС» і Положення «Про міністерство України з питань НС і в справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи», постанови Кабінету Міністрів України про затвердження «Положення про цивільну оборону України», «Про єдину державну систему попередження і реагування на НС техногенного і природного характерів», «Положення про керування з питань НС і цивільного захисту населення обласних і міських державних адміністрацій» та інші нормативні акти.

8.2.2 Стійкість багатоповерхової споруди від ударної хвилі

Нові об'єкти народного господарства повинні будуватися з урахування вимог, виконання яких сприяє підвищенню сталості об'єкта. Основні з них такі:

1. Будівлі і споруди на об'єкті необхідно розташовувати розосереджено. Відстані між будівлями повинні забезпечувати протипожежні розриви. При наявності таких розривів виключається можливість перенесення вогню з однієї будівлі на іншу, навіть якщо пожежу не гасять.

Ширина протипожежного розриву L_p м визначається за формулою:

$$L_p = H_1 + H_2 + (15 \dots 20), \text{ де } H_1 \text{ і } H_2 \text{ — висоти сусідніх будівель, м.}$$

Будівлі адміністративно господарського та обслуговуючого призначення повинні розташовуватися окремо від основних цехів.

2. Найважливіші виробничі будівлі слід будувати заглибленими або пониженої висотності, прямокутної форми у плані. Це зменшує парусність будівель і збільшує опірність їх ударній хвилі ядерного вибуху. Належну стійкість до впливу ударної хвилі мають залізобетонні будівлі з металевими каркасами в бетонній опалубці .

Для підвищення стійкості до світлового випромінення у будівлях та спорудах, що будуються, повинні застосовуватися вогнетривкі конструкції, а також вогнетривка обробка елементів будівлі, які горять. У кам'яних будівлях перекриття повинні бути виготовлені з армованого бетону або виконані з бетонних плит. Великі будівлі повинні розділятися на секції вогнетривкими стінами (брандмауерами).

У ряді випадків при проектуванні та будівництві промислових будівель і споруд має бути передбачена можливість герметизації приміщень від проникнення радіоактивного пилу. Це особливо важливо для підприємств харчової промисловості і продовольчих складів.

3. У складських приміщеннях повинна бути мінімальна кількість вікон і дверей. Складські приміщення для зберігання легкозаймистих речовин (бензин, гас, нафта, мазут) повинні розташовуватися в окремих блоках заглибленого або напівзаглибленого типу біля меж території об'єкта чи поза нею.

4. Деякі унікальні види технологічного обладнання доцільно розміщувати у найміцніших спорудах (підвалах, підземних приміщеннях) або у будівлях з легких вогнетривких конструкцій павільйонного типу, під накриттям чи без нього. Це обумовлюється тим, що у багатьох випадках обладнання може витримати набагато більший тиск ударної хвилі, ніж

будівлі, в яких воно знаходиться, а при зруйнуванні будівель в результаті падіння конструкцій встановлене в них обладнання виходитиме з ладу [1].

5. На підприємствах, що виробляють або використовують сильнодіючі отруйні та вибухонебезпечні речовини, при будівництві і реконструкції необхідно передбачати захист ємностей та комунікацій від зруйнування ударною хвилею чи конструкціями, що падають, а також заходи, що виключають розливання отруйних речовин і вибухонебезпечних рідин.

6. Душові приміщення необхідно проектувати з урахуванням використання їх для санітарної обробки людей, а місця для миття машин — з урахуванням використання їх для знезараження автотранспорту.

7. Шляхи на території об'єкта повинні бути з твердим покриттям і забезпечувати зручне і найкоротше сполучення між виробничими будівлями, спорудами і складами; в'їздів на територію об'єкта має бути не менше двох з різних напрямків. Внутрізаводські залізничні шляхи повинні забезпечувати найпростішу схему руху, займати мінімальну площу території об'єкта та мати обгінні ділянки. Вводи залізничних ліній в цехи повинні бути, як правило, тупикові.

8. Системи побутової та виробничої каналізації повинні мати не менше двох випусків у міській каналізаційній мережі та пристрої для аварійних скидів у котловани, яри, траншеї тощо.

Дія ударної хвилі на об'єкт характеризується складним комплексом навантажень: надлишковим тиском, тиском відбиття, тиском швидкісного напору, тиском затікання, навантаження від сейсмовибухових хвиль і т.д. Значення їх залежить в основному від виду і потужності вибуху, відстані до об'єкта, конструкції і розмірів елементів об'єкта, орієнтації щодо епіцентру вибуху, місця розташування будинків і споруджень у загальній забудові об'єкта й окремих елементів виробництва в приміщеннях будинків, рельєфу місцевості і деяких інших факторів. Врахувати їх у сукупності для кожного елемента об'єкта, як правило, неможливо. Тому можливість елементів

опиратися дії ударної хвилі характеризують тільки надлишковим тиском у її фронті, вважаючи, що масштаби руйнувань не залежать від потужності і висоти найбільш ймовірних ядерних вибухів.

Для визначення ступеня руйнувань чи ушкоджень:

- вивчають вихідні дані і розраховують параметри ударної хвилі на відповідних відстанях;
- для розрахованих значень надлишкових тисків оцінюють ступінь руйнування розглянутих елементів;
- оцінюють можливість виникнення вторинних вражаючих факторів;
- з огляду на ступінь руйнувань найслабших елементів об'єкта, визначають ступінь руйнування об'єкта в цілому.

Вихідними даними для оцінки фізичної стійкості є: конструктивні особливості елемента, його форма, вага, габарити, характеристики міцності [1].

Оцінка ступеня руйнувань будинків і споруд, сховищ і ПРУ, енергетичного устаткування і мереж, верстатного і технологічного устаткування, вимірювальної апаратури, засобів зв'язку й оповіщення, транспортних та інших засобів може здійснюватися або методом порівняння наявних довідкових даних для розглянутого виду чи аналогічного йому елемента, або методом розрахунку впливу ударних навантажень і сил зсуву на елемент.

Для порівняльної оцінки необхідно мати відповідні таблиці можливих руйнувань елементів об'єкта в залежності від надлишкового тиску у фронті ударної хвилі: будинків, споруд, транспорту, устаткування, енергетичних споруд і мереж. Ці таблиці складаються на основі статистичних даних, отриманих при аналізі руйнувань у Хіросімі й Нагасакі та при проведенні випробувальних ядерних вибухів на полігонах, і можуть поповнюватися результатами розрахунків при конструюванні нових елементів.

Метод розрахунку передбачає визначення динамічних навантажень, створюваних надлишковим тиском у фронті ударної хвилі, і реакції елемента на ці навантаження. Вихідними даними при використанні цього методу є: надлишковий тиск у фронті ударної хвилі і характер його зміни в часі (протягом фази стискання), тривалість фази стискання і швидкість руху фронту ударної хвилі. У більшості випадків дію ударної хвилі оцінюють питомим імпульсом — добутком надлишкового тиску на час його дії. Оскільки ΔP_ϕ залежить не тільки від часу, а й від відстані до епіцентру, і від потужності джерела ПУХ, розрахунок імпульсу з використанням інтегрального числення ускладнений. Тому звичайно використовують кусково-лінійну апроксимацію кривої ΔP_ϕ як функції часу.

Таким чином, дія ударної хвилі на об'єкт характеризується складним комплексом навантажень: надлишковим тиском, тиском відбиття, тиском швидкісного напору, тиском затікання, навантаження від сейсмовибухових хвиль і т.д. Значення їх залежить в основному від виду і потужності вибуху, відстані до об'єкта, конструкції і розмірів елементів об'єкта, орієнтації щодо епіцентру вибуху, місця розташування будинків і споруджень у загальній забудові об'єкта й окремих елементів виробництва в приміщеннях будинків, рельєфу місцевості і деяких інших факторів. Врахувати їх у сукупності для кожного елемента об'єкта, як правило, неможливо. Однак ряд таких заходів як розосередження нових будівель та споруд, забезпечення протипожежних розривів, наявність в будівлі залізобетонного каркасу та шляхів із твердим покриттям, запроектовані брандмауери істотно підвищують шанси людей вижити під час катастрофи, а також зменшують ризик отримання травм чи пошкоджень, сприяють швидшому доступу рятувальних служб до місця трагедії.

РОЗДІЛ 9

Екологія

9.1 Екологічні проблеми будівельної галузі

До найактуальніших проблем сьогодення, що торкаються кожного жителя планети й від яких залежить майбутнє людства, слід віднести екологічні проблеми. Виникли які не сьогодні й не вчора.

Із розвитком цивілізації та науково-технічного прогресу, бурхливим зростанням кількості населення на Землі, обсягів виробництва та його відходів, проблеми стосунків між природою та суспільством дедалі загострюються.

Видобуток будівельних матеріалів, їх транспортування, виробництво будівельних металів і, нарешті, саме будівництво є джерелом забруднення повітря, води і порушення землі.

Атмосферне повітря є одним з основних життєво важливих елементів навколишнього природного середовища. Повітря забруднюється різними газами, дрібними часточками і рідкими речовинами, які негативно впливають на живі істоти, погіршуючи умови їх існування.

Ґрунт — основний компонент наземних екосистем, що утворився протягом геологічних епох в результаті постійної взаємодії біотичних і абіотичних факторів. Як складний біоорганомінеральний комплекс ґрунти є природною основою функціонування екологічних систем біосфери.

Унаслідок забруднення ґрунтів фенольними сполуками змінюється їх структура, руйнуються деякі мінерали, утворюючи з металами, що містяться в них, сполуки халатів. Все це негативно впливає на життєдіяльність ґрунтової мікрофлори і рослин, на ферментативну активність ґрунтів і їх родючість.

Нагромадження твердих відходів і викидів на заселених площах - неминучий результат виконання будівельних робіт в сучасній цивілізації. Це можуть бути мінеральні відходи або відкладення твердих поблизу діючих будівництв.

Відвали промислових відходів займають значні площі, які стають непридатними для використання, причому вони розміщені так нерационально, що іноді становлять серйозну загрозу для населення.

9.2 Забруднення довкілля при зведенні багатоповерхового монолітного будинку

Використання сучасних засобів автотранспорту супроводжується не тільки забрудненням повітря але і значним рівнем шуму, який негативно впливає на стан здоров'я. Шум — це поєднання звуків різного походження. Для здоров'я шкідливі будьякі небажані звуки. Вони негативно впливають на нервову систему людини, викликають безсоння, нездатність зосередитися. Якщо шум постійно діє на людину, то можуть виникнути різні психічні порушення, серцево-судинні і шлунково-кишкові захворювання, хвороби шкіри, туговухість.

У містах, при будівництві різних об'єктів, таких як підземні залізниці, шосе, мости, прокладання підземних труб і кабелів, а також в промисловому і цивільному будівництві, мають широке використання різних силових установок.

На будівельному майданчику, в ході реалізації проекту та будівництва здійснюється використання різних будівельних машин і методів будівництва. Наприклад, в проектах, є земляні роботи вибухові, риття траншей, вирівнювання та очищення майданчика, трамбування, укладання та інші операції. Є також цілий ряд ударів. Таким чином, джерело шуму постійно змінюється.

Токсичними викидами ДВЗ є відпрацьовані гази і картерні гази, пари палива з карбюратора і паливного бака. Основна частка токсичних домішок надходить в атмосферу від ДВЗ з відпрацьованими газами. З картерними

газами і парами палива в атмосферу надходить - 45% C_nH_m від їхнього загального викиду.

Дослідження сполуки відпрацьованих газів ДВЗ показують, що в них міститься кілька десятків компонентів.

Діоксид сірки (SO_2) утворюється у відпрацьованих газах, що відпрацювали, у тому випадку, коли сірка міститься у вхідному паливі (дизельне паливо).

Аналіз даних показує, що найбільшою токсичністю володіють вихлопи карбюраторних ДВЗ за рахунок більшого викиду CO , NO_x , C_nH_m і ін. Дизельні ДВЗ викидають у великих кількостях сажу, яка у чистому вигляді не токсична. Однак, частки сажі несуть на своїй поверхні токсичні речовини, у тому числі і канцерогенні. Сажа може тривалий час знаходитися в зваженому стані в повітрі, збільшуючи тим самим час впливу токсичних речовин на людину.

Одним із джерел забруднення природних вод є комунальні стічні води.

Комунально-побутові стоки характеризуються з одного боку високим вмістом поживних речовин, необхідних рослинам, але з іншого боку – вмістом миючих засобів, фекалій, хвороботворних мікроорганізмів, яєць гельмінтів тощо.

Для прикладу, за 2003 рік у водойми України потрапило приблизно 850 тисяч тонн нафтопродуктів, мільйон триста тисяч тонн сульфатів, мільйон чотириста тисяч тонн хлоридів, сто тридцять тисяч тонн аміаку, сімдесят дві тонни нітратів, тисяча триста тонн заліза, сорок сім тонн цинку, 30 тонн міді, 23 тонни нікелю і 15 тонн хрому.

Водні ресурси, що формуються в межах України, надзвичайно обмежені. Їхній обсяг складає $52 \text{ км}^3/\text{рік}$, у тому числі поверхневі – до $39 \text{ км}^3/\text{рік}$, підземні – до $13 \text{ км}^3/\text{рік}$. Величина водоспоживання в країні неухильно наближається до межі ресурсів і досягає $30\text{-}36 \text{ км}^3/\text{рік}$. При цьому 88% основних рік мають екологічний стан басейнів, що оцінюються як

"погане", "дуже погане" і "катастрофічне". У 61% основних рік України вода оцінюється як "сильно забруднена", і тільки 3% рік мають воду задовільної чистоти.

Найбільш розповсюдженими забрудненнями водних джерел є нітрити (до 2 ГДК – гранично-допустимих концентрацій), феноли (до 16 ГДК) і нафтопродукти (до 10 ГДК), сполуки міді (до 11ГДК), цинку (до 10 ГДК), марганцю (до 50 ГДК). Колі-індекс (див. п. 12.1) води десятків малих рік України сягає від 2 до 20 тисяч. Вплив антропогенного фактора на вміст азоту в загальному змісті мінерального азоту в поверхневих водах деяких рік складає 92%.

Основними джерелами забруднення підземних вод є басейни побутових і промислових стоків, ділянки складування відходів, забруднені води поверхневих водоймищ, несправна каналізаційна мережа, надмірне застосування добрив та отрутохімікатів.

9.3 Заходи щодо екологічної безпеки при зведенні багатоповерхового монолітного будинку

Розміщення дороги, санітарно-побутових вагончиків і інших пристроїв передбачається з максимальним збереженням дерев, чагарників і трав'яної рослинності.

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий шар заздалегідь знімається і складається для подальшого використання. Зняття і нанесення родючого шару слід проводитись коли ґрунт знаходиться в немерзломому стані. Не допускається непередбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарника, засипка ґрунтом стовбурів і корневих шийок деревно-чагарникової рослинності.

Зони роботи будівельних машин і маршрути руху засобів транспорту встановлюються з урахуванням вимог по запобіганню пошкодженню насаджень.

Для забезпечення охорони навколишнього середовища опалювання санітарно-побутових приміщень, підігрів води проводиться електричними приладами заводського виготовлення.

Обладнаний стенд з охорони довкілля поблизу побутових приміщень.

Обладнані місця на спеціально підготовленому майданчику для збору побутового сміття.

Будівельне сміття не скидається через дверні і віконні отвори або з лісів, а спускається по закритих жолобах або в контейнерах безпосередньо в машину і регулярно вивозиться з майданчика або використовується для будівельних потреб.

При виконанні будівельно-монтажних робіт дотримані вимоги по запобіганню запиленої і забрудненості повітря. Не допускається при прибиранні відходів і сміття скидати їх з поверхів будівлі без застосування закритих лотків. У суху погоду поверхня будмайданчика регулярно обприскується водою.

Передбачається виконанням робіт шумними механізмами в першу зміну. Для пониження шуму на будівельному майданчику виключається одночасна робота декількох машин з високим рівнем шуму. Одним із заходів, що знижують шум на будівельному майданчику, є застосування техніки на пневмоколісному ході і арочних шинах замість гусеничного ходу.

На машинах і механізмах встановлюються каталітичні фільтри, сприяючі нейтралізації і очищенню відпрацьованих газів. Перехід будівельних машин на електропривод і застосування електричної енергії для технологічних потреб замість твердого і рідкого палива дозволяє повністю влаштувати шкідливі викиди в атмосферу. При заправці, регулюванні і ремонті техніки, під нею встановлюється піддон.

На пунктах технічного обслуговування машин встановлюються ємкості для збору відпрацьованих нафтопродуктів.

Для запобігання забрудненню ґрунту і води влаштований необхідний пристрій механізованої і автоматизованої заправки механізмів і організація збору відпрацьованих масел, а при зміні сезону – відправка їх на регенерацію.

Впровадження пакетування вантажів сприяє охороні навколишнього середовища.

Таким чином, вирішення проблеми навколишнього середовища при будівництві комунікацій повинне базуватися на біологічних, екологічних, економічних і інженерно-технічних дослідженнях.

ВИСНОВКИ

В архітектурній частині розглядалися основні конструктивні елементи будівлі. Проаналізовано призначення запроєктованого будинку, інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови району будівництва, а також архітектурні рішення. Також розглянуто внутрішній водопровід і каналізацію, опалювання і вентиляцію, електропостачання та електроустаткування. Розроблено: фасади, розрізи, плани типового поверху та технічного, геологічні розрізи.

В розрахунково-конструктивній частині були проведені розрахунки несучих залізобетонних конструкцій, а також всієї будівлі в цілому за допомогою прикладних пакетів ПК «Мономах» та ПК «ЛІРА».

В економічній частині були розроблені локальний кошторис на загальнобудівельні роботи монолітного житлового будинку в місті Львові, об'єктний кошторис по основній будівлі, зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва, згідно з якими було визначено кошторисну вартість відповідно до порядку визначення вартості будівництва і вільних цін на будівельну продукцію в умовах розвитку ринкових відносин.

В розділі технологія та організація будівництва були представлені основні методи виконання робіт: земляні роботи, бетонні і залізобетонні роботи, кам'яно-монтажні роботи, обробні роботи. Проводився вибір монтажних механізмів та розрахунок основних будівельних потреб:

- розрахунок чисельності персоналу будівництва;
- визначення складу тимчасових будівель і споруд;
- розрахунок потреб в складських площах;
- розрахунок потреби у воді;
- розрахунок потреби в електроенергії;
- розрахунок потреб в транспортних засобах.

Також був розроблений і проаналізований будівельний генеральний план та календарний графік.

Розроблені технологічні карти виконання робіт по зведенню монолітного каркасу, до яких входять: схема монтажу, схема організації робочого місця при бетонуванні вертикальних та горизонтальних конструкцій, схема строповки бункера, схема встановлення крупнощитової опалубки.

В науковому розділі:

- визначено та розраховано експлуатаційні навантаження;
- вдосконалено методика розрахунку монолітного каркасу багатоповерхового житлового будинку при комплексній дії розрахункових та сейсмічних навантажень в ПК «ЛІРА-САПФІР», ПК «МОНОМАХ»;
- розроблено скінченно-елементу модель монолітного каркасу багатоповерхового житлового будинку з можливістю експортування даних для обчислення;
- за допомогою скінченноелементного комплексу ПК «МОНОМАХ» визначено деформації та місця концентрацій напружень в монолітному каркасі багатоповерхового житлового будинку від дії постійного та вітрового навантаження;
- обчисленоити власні частоти та періоди коливань монолітного каркасу багатоповерхового житлового будинку при сейсмічних впливах.

Розроблено основні рішення по охороні праці та навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи К.: Мінбуд України, 2006
2. ДБН В.1.17-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003.
3. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
4. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006
5. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011.
6. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. – К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1995.
7. ДСТУ Б Д.2.2-9:2008. РЕСУРСНІ ЕЛЕМЕНТНІ КОШТОРИСНІ НОРМИ НА БУДІВЕЛЬНІ РОБОТИ . ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ (ЗБІРНИК 1) К.: Мінбуд України, 2008.
8. ДСТУ Б Д.2.2-9:2008. РЕСУРСНІ ЕЛЕМЕНТНІ КОШТОРИСНІ НОРМИ НА БУДІВЕЛЬНІ РОБОТИ. БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ МОНОЛІТНІ (ЗБІРНИК 6) К.: Мінбуд України, 2008.
9. ДСТУ Б Д.2.2-9:2008. РЕСУРСНІ ЕЛЕМЕНТНІ КОШТОРИСНІ НОРМИ НА БУДІВЕЛЬНІ РОБОТИ. БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ ЗБІРНІ (ЗБІРНИК 7) К.: Мінбуд України, 2008.
10. ДСТУ Б Д.2.2-9:2008. РЕСУРСНІ ЕЛЕМЕНТНІ КОШТОРИСНІ НОРМИ НА БУДІВЕЛЬНІ РОБОТИ. ПОКРІВЛІ (ЗБІРНИК 12) К.: Мінбуд України, 2008.

11. ДСТУ Б Д.2.2-9:2008. РЕСУРСНІ ЕЛЕМЕНТНІ КОШТОРИСНІ НОРМИ НА БУДІВЕЛЬНІ РОБОТИ. ПАЛЬОВІ РОБОТИ (ЗБІРНИК 5) К.: Мінбуд України, 2008.
12. ДСТУ Б Д.2.2-9:2008. РЕСУРСНІ ЕЛЕМЕНТНІ КОШТОРИСНІ НОРМИ НА БУДІВЕЛЬНІ РОБОТИ. ПІДЛОГИ (ЗБІРНИК 11) К.: Мінбуд України, 2008.
13. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2008.
14. ДБН 360-92 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1992
15. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. – М.: Стройиздат, 1990. – 240с.
16. Основания, фундаменты и подземные сооружения.: Е. А. Сорочана, Ю. Г. Ирофименкова. – М. : Стройиздат, 1985. – 135с.
17. Цытович Н. А. Механика грунтов. – М. : Госстройиздат, 1934; 1940; 1951; 1963; 1971; 1979; 1983. – 357с.
18. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л. : Стройиздат, 1988. – 298с.
19. Ухов С. Б., Знаменский В. В., Тер – Мартиросян З. Г., Механика грунтов, основания и фундаменты.– М.: Издательство АСВ, 1994. – 524с.
20. Бартоломей А. А. Основы расчёта свайных ленточных фундаментов по предельно допустимым осадкам. – М. : 1982. – 253с.
21. Бугров А. К. Расчёт осадок оснований с развитыми областями предельного напряжённого состояния грунта. Швецова. М. : Высшая школа, 1991, С. 127 – 131.
22. Мерлинов М. В., Ягупов Б. А. Примеры расчёта оснований и фундаментов. М. : 2006. – 145с.

- 23.Лапшин Ф. К. Основания и фундаменты в дипломном проектировании. Саратов. Изд. – Саратовского университета, 1989. – 212с.
- 24.Основания и фундаменты. Справочник строителя. Под ред. М. И. Смеродинова. – М. : 2003. – 355с.
- 25.Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. Под ред. Е. А. Сорочана, Ю. Г. Трофименкова. – М. : 2005. – 235с.
- 26.Малышев М. В. Прочность грунтов и устойчивость основания сооружений. – М. : 2000. - 310с
- 27.Флорин В. А. Основы механики грунтов. – М. – Л. : Т. 1, 1951; Т. 2, 1961.
- 28.Цытович Н. А. Механика мёрзлых грунтов (общая и прикладная) , – М. : 1973. – 387с.
- 29.Шведенко В. И. Монтаж строительных конструкций. М. : Высшая школа, 1987. – 167с.
- 30.Нойферт Э. Строительное проектирование. М. : Стройиздат, 1991.
- 31.Бодьин Г. М. и др. Технология строительного производства. – Л. : Стройиздат, 1987. – 197с.
- 32.Пищаленко М. Ю. Технология возведения зданий и сооружений – Киев. : Высшая школа, 1982. - 298с.
- 33.Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Ж/бетонные конструкции. Общий курс. М. : Стройиздат, 1991. – 412с.
- 34.Невзоров Л. А. и др. Башенные строительные краны. Справочник. – М. : Машиностроение, 1992. – 254с.