

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка  
до бакалаврської дипломної роботи

«Нове будівництво монолітного двадцятивосьмиповерхового житлового  
будинку міста Київ»

Виконав: студент 4-го курсу, групи 1Б-206  
Спеціальності 192 Будівництво та цивільна  
інженерія

ОП Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

10.06.24

Аветісян К.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент каф. БМГА

Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: к.т.н., доцент Н.В. Степанова

(прізвище та ініціали)

« 11 »

червня

2024 р.



Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра Будівництва, міського господарства і архітектури

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва)

Освітня програма Будівництво і цивільна інженерія  
(шифр і назва)



### ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Аветісяна Карена Арменовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Нове будівництво монолітного двадцятивосьмиповерхового житлового будинку міста Київ»

керівник проекту (роботи) Швець В.В., к.т.н., доцент

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

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 07.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Архітектурно-будівельні рішення, результати інженерно-геологічних вишукувань. Проектована будівля – монолітний двадцятивосьмиповерховий житловий будинок, двосекційний точкового типу з виступаючими в плані зовнішніми стінами по периметру (єркери і балкони), з перепадами висот і нерегулярною системою поверхових планів. Висота типового поверху приймається рівною 3,3 м. Збоку розташований вбудований адміністративний блок на 3 поверхи, висота поверху 4,5 м. Верхні поверхи та горищний простір використовується для центру відпочинку та спорту.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ 1. Архітектурно-будівельні рішення (розрахунок планувальних відміток генплану, специфікації на віконні та дверні заповнення, експлікація підлоги, теплотехнічний розрахунок)

2. Конструктивні рішення (розрахунок монолітного залізобетонного перекриття, збір навантажень, визначення вітрових навантажень)

3. Основи та фундаменти (проектування фундаментів)

4. Технологія будівельного виробництва (Технологічна карта розроблена на влаштування внутрішніх, зовнішніх стін та перекриттів)

5. Організація будівельного виробництва (розробка календарного графіку та будгенплану)

6. Розробка заходів з охорони праці. Висновки

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

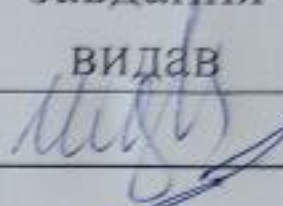
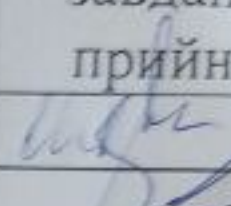
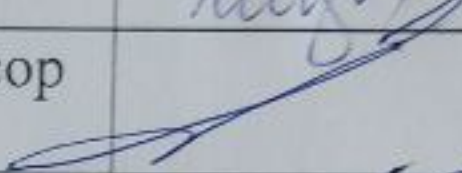
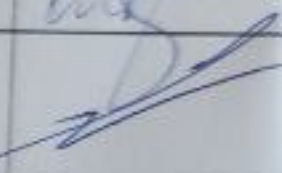
1. Архітектурно-будівельні рішення – 4 арк. (фасад, генеральний план, розрізів)

2. Конструктивні рішення - 2 арк. (робочі креслення, розрахункові схеми)

3. Технологія будівельного виробництва 2 арк. (технологічні схеми виконання графік на виконання робіт, техніко-економічні показники)

4. Організація будівельного виробництва -2 арк. (календарний графік, будгенплан)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

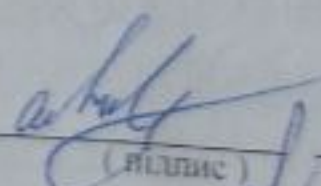
| Розділ          | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                         |                                                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                           | завдання видав                                                                       | завдання прийняв                                                                     |
| 1-5             | Швець В.В., к.т.н., доцент                |   |   |
| 6 Охорона праці | Кобилянський О.В., д. пед. н., професор   |  |  |

7. Дата видачі завдання

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва та зміст етапів                | Термін виконання |            | Примітки |
|-------|--------------------------------------|------------------|------------|----------|
|       |                                      | початок          | закінчення |          |
| 1     | Архітектурно-будівельні рішення      | 06.05.24         | 10.05.24   | викон.   |
| 2     | Конструктивні рішення                | 11.05.24         | 17.05.24   | викон.   |
| 3     | Основи та фундаменти                 | 18.05.24         | 23.05.24   | викон.   |
| 4     | Технологія будівельного виробництва  | 24.05.24         | 28.05.24   | викон.   |
| 5     | Організація будівельного виробництва | 29.05.24         | 31.05.24   | викон.   |
| 6     | Охорона праці                        | 01.06.24         | 03.06.24   | викон.   |
| 7     | Попередній захист                    | 03.06.24         | 04.06.24   | викон.   |
| 8     | Рецензування                         | 05.06.24         | 07.06.24   | викон.   |

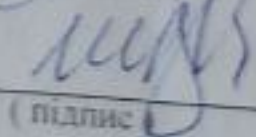
Студент

  
(підпис)

Аветісян К.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

  
(підпис)

Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота складається з 101 сторінок формату А4, на яких є 42 таблиць та 19 рисунків, список використаних джерел містить 22 найменувань.

Бакалаврська дипломна робота складається з 6-ти розділів які включають в себе (10 аркушів графічної частини та пояснювальну записку). Бакалаврська дипломна робота включає об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, архітектурно будівельному розділі

У цій роботі виконуються раціональні, сучасні та дешеві обґрунтування щодо будівництва багатоквартирного комплексу. У шести розділах послідовно описуються прийняті конструктивні рішення, раціональність використання певного виду обладнання, механізму, машини чи матеріалу.

У архітектурній частині розглядається об'ємно-планувальні рішення, територія будівництва, вибір конструктивної схеми та улаштування тимчасового укриття в разі надзвичайних ситуацій.

У конструкторській частині виконується сучасний розрахунок несучих елементів будівлі: розрахунок армування, класу бетона та перерізи елементів.

У частині основ та фундаментів розглядається улаштування фундаментної плити на суглинковий ґрунт, розраховується осідання основи та порівнюється з нормативними.

У технологічній карті виконується цикл нульових робіт з підбором необхідного транспорту, улаштування фундаментів та виконання об'єму земляних робіт.

У розділі організації будівництва розраховуються працевитрати та розробляється календарний графік і генеральний план будівництва, обчислюються площі тимчасових приміщень та відкритих складів, розраховується тимчасовий водопровід та об'єми води, що необхідні на будівництві.

У розділі охорона праці встановлюються правила на об'єкт будівництва з дотримання техніки безпеки для попередження ушкоджень.

Уся робота виконується з урахуванням сучасних норм та вимог, що комбінуються з сучасними технологіями будівництва, машинами та матеріалами.

Ключові слова: об'ємно-планувальні рішення, житлове будівництво, житловий фонд, житло, багаповерховий будинок, умови проживання

## ANNOTATION

The bachelor thesis consists of 101 pages of A4 format, on which there are 42 tables and 19 figures, the list of used sources contains 22 titles.

The bachelor's thesis consists of 6 sections, which include (10 sheets of the graphic part and an explanatory note). The bachelor's thesis includes volume-planning and constructive solutions, architectural and construction section

The architectural part deals with space-planning solutions, the construction area, the choice of a structural scheme and the arrangement of temporary shelter in case of emergency.

The design part includes the modern calculation of the building's loadbearing elements: calculation of reinforcement, concrete class, and cross-sections of elements.

In the part of bases and foundations, we consider the installation of a foundation slab on loamy soil, calculate the settlement of the foundation and compare it with the normative ones.

The technological map shows the cycle of zero works with the selection of the necessary transport, the arrangement of foundations and the volume of earthworks.

The construction management section calculates labor costs and develops a schedule and general construction plan, calculates the area of temporary premises and open warehouses, and calculates the temporary water supply and water volumes required for construction.

The labor protection section establishes rules for the construction site to comply with safety regulations to prevent injuries.

All work is carried out in accordance with modern standards and requirements, combined with modern construction technologies, machinery and materials.

Key words: volume-planning solutions, housing construction, housing fund, housing, high-rise building, living conditions.

# Зміст

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                                               | 5  |
| 1 Архітектурно-будівельні рішення.....                                   | 6  |
| 1.1 Вихідні дані для проектування.....                                   | 6  |
| 1.2 Генеральний план багатоустою.....                                    | 7  |
| 1.3 Об'ємно-планувальне рішення.....                                     | 7  |
| 1.3.1 Плани, розрізи.....                                                | 7  |
| 1.4 Протипожежні заходи.....                                             | 12 |
| 1.5 Конструктивне рішення.....                                           | 13 |
| 1.6 Інженерне обладнання будинку.....                                    | 14 |
| 1.7 Теплотехнічний розрахунок конструкції.....                           | 15 |
| 1.8 Висновки по розділу 1.....                                           | 17 |
| 2 Конструктивні рішення.....                                             | 18 |
| 2.1 Опис розрахуночної моделі та методики розрахунку.....                | 18 |
| 2.2 Розрахунок перекриттів.....                                          | 20 |
| 2.2.1 Кодувальні схеми.....                                              | 20 |
| 2.2.2 Збір навантаження.....                                             | 22 |
| 2.3 Розрахунок системи «Будинок-підставка» на динамічний вплив вітру.... | 26 |
| 2.3.1 Кодувальна схема.....                                              | 26 |
| 2.3.2 Визначення вітрових навантажень на багатоповерхову будівлю.....    | 27 |
| 2.4 Розрахунок стін першого поверху .....                                | 34 |
| 2.4.1 Кодувальні схеми.....                                              | 34 |
| 2.5 Висновки по розділу 2.....                                           | 50 |
| 3 Основи та фундаменти.....                                              | 51 |
| 3.1 Характеристика будівлі.....                                          | 51 |
| 3.2 Оцінка ґрунтових умов ділянки забудови.....                          | 51 |
| 3.3 Вибір варіанту фундаменту.....                                       | 52 |
| 3.4 Вибір матеріалу фундаменту.....                                      | 52 |
| 3.5 Визначення стислої товщі основи фундаментів.....                     | 56 |
| 3.6 Несуча здатність бурових паль.....                                   | 57 |
| 3.7 Висновки до розділу 3.....                                           | 57 |
| 4 Технологія будівельного виробництва.....                               | 58 |
| 4.1 Галузь застосування.....                                             | 58 |
| 4.2 Організація та технологія будівельних процесів.....                  | 58 |
| 4.2.1 Армування стін.....                                                | 58 |
| 4.2.2 Монтажні і демонтажні опалубки стін.....                           | 60 |
| 4.2.3 Бетонування стін.....                                              | 62 |
| 4.2.4 Ущільнення бетонної суміші.....                                    | 64 |

|                        |                |          |                  |      |
|------------------------|----------------|----------|------------------|------|
| 08-11.БДР.001.00.000ПЗ |                |          |                  |      |
| Зм.                    | Арк.           | № Докум. | Підпис           | Дата |
| Разраб                 | Аветісян К.А.  |          |                  |      |
| Перевір                | Швець В.В.     |          |                  |      |
| Рецензент              | Генандова Н.В. |          |                  |      |
| Н. Контр.              | Масвська І.В.  |          |                  |      |
| Затвердив              | Швець В.В.     |          |                  |      |
| Пояснювальна записка   |                |          | Літ.             | Арк. |
|                        |                |          |                  | 3    |
|                        |                |          | ВНТУ, гр. 1Б-206 |      |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3 Вказівки з техніки безпеки.....                                                                      | 65  |
| 4.4 Поопераційний контроль якості.....                                                                   | 66  |
| 4.5 Потрібність в основних машинах, обладнанні, інструменті і застосуваннях.....                         | 68  |
| 4.6 Калькуляція витрат праці.....                                                                        | 69  |
| 4.7 Висновки по розділу 4.....                                                                           | 70  |
| 5 Організація будівельного виробництва.....                                                              | 70  |
| 5.1 Будгенплан.....                                                                                      | 71  |
| 5.2 Вибір монтажного крану і його розміщення.....                                                        | 74  |
| 5.3 Розрахунок тимчасових будівель і споруд.....                                                         | 78  |
| 5.4 Розрахунок площі складів.....                                                                        | 80  |
| 5.5 Розрахунок тимчасового водопостачання.....                                                           | 82  |
| 5.6 Розрахунок тепlopостачання.....                                                                      | 84  |
| 5.7 Розрахунок потреб потужносте електроенергії.....                                                     | 85  |
| 5.8 Розрахунок прожекторного освітлення.....                                                             | 86  |
| 5.9 Висновки по розділу 5.....                                                                           | 86  |
| 6 Охорона праці.....                                                                                     | 87  |
| 6.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта.....                                            | 87  |
| 6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць.....                                     | 87  |
| 6.1.2 Електробезпека.....                                                                                | 89  |
| 6.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....                                        | 90  |
| 6.2.1 Мікроклімат.....                                                                                   | 90  |
| 6.2.2 Склад повітря робочої зони.....                                                                    | 90  |
| 6.2.3 Виробниче освітлення.....                                                                          | 91  |
| 6.2.4 Виробничий шум.....                                                                                | 91  |
| 6.3 Пожежна безпека.....                                                                                 | 92  |
| 6.4 Висновки по розділу 6.....                                                                           | 94  |
| Загальні висновки.....                                                                                   | 95  |
| Список використаних джерел.....                                                                          | 96  |
| ДОДАТКИ.....                                                                                             | 98  |
| Додаток А Протокол перевірки бакалаврської кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень..... | 98  |
| Додаток Б – Завдання на проектування.....                                                                | 99  |
| Додаток В – Відомість графічної частини.....                                                             | 100 |

## Вступ

Мета бакалаврської роботи - це «Нове будівництво монолітного двадцятивосьмиповерхового житлового будинку міста Київ». Будинок є частиною житлового комплексу, будівництво пов'язане з зростанням потреб міста у новому будівництві.

Метою бакалаврської дипломної роботи є проектування будівлі, яка відповідає всіх сучасних вимог, як за планувальними рішеннями, так і за конструктивними та технологічними рішеннями. Будівля має відповідати сучасним вимогам щодо енергозбереження, протипожежної безпеки.

Задачами бакалаврської дипломної роботи є розробка:

- об'ємно- планувальних та конструктивних рішень
- конструктивного рішення плити перекриття
- конструктивного рішення фундаментів
- технологічної карти на роботи з зведення надземної частини будівлі
- проекту організації будівельних робіт
- заходів з охорони праці.

Зведення багатоповислової житлової споруди — трудомісткий і тривалий процес з численними етапами. Важливі всі стадії, починаючи від правильно створеного проекту і закінчуючи облаштуванням ділянки навколо новобудови.

Сучасна економіка обумовлює необхідність докорінного підвищення ефективності капітальних вкладень та інтенсифікації будівництва на основі прискорення науково-технічного прогресу із застосуванням новітніх технологій.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
|      |      |          |        |      |                         | 5     |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |       |

# 1 Архітектурно-будівельні рішення

## 1.1 Вихідні дані для проектування

Ділянка, відведена під будівництво житлового двадцяти восьми поверхового монолітного будинку розташована у м. Київ.

Клас будівлі - I, ступінь вогнестійкості - II.

Проектована будівля – монолітний 28-поверховий житловий будинок, двосекційний точкового типу. Висота типового поверху приймається рівною 3,3 м. Збоку розташований вбудований адміністративний блок на 3 поверхи, висота поверху 4,5 м. Верхні поверхи та горищний простір використовується для центру відпочинку та спорту.

Будівельний майданчик проектового житлового 28-ми поверхового будинку відноситься за своїми фізико-географічними та геологічними характеристиками до ІІВ кліматичного району, зона вологості відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [1] – суха.

Вихідні дані району будівництва:

- температура найхолодніших діб  $t_{н.х.с.} = -33^{\circ}\text{C}$ ;
- температура найхолоднішої п'ятиденки  $t_{н.х.п.} = -28^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютна мінімальна температура  $-36^{\circ}\text{C}$ ;
- абсолютна максимальна температура  $+42^{\circ}\text{C}$ ;
- період із середньою добовою температурою повітря менше  $8^{\circ}\text{C}$  182 діб, середня температура  $-3,4^{\circ}\text{C}$ ;
- середньомісячна відносна вологість повітря найхолоднішого місяця 83%;
- середньомісячна відносна вологість повітря найбільш спекотного місяця 33%;
- кількість опадів за рік 403 мм;
- у січні переважають північно-східні, східні вітри;
- у липні переважають північно-східні та північно-західні вітри;

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 6     |

- нормативна глибина промерзання ґрунтів – 1,5м;
- нормативне снігове навантаження (згідно з [3]) - 70,0 кг/м<sup>2</sup>;
- нормативний тиск вітру – 38 кг/м<sup>2</sup>.

## 1.2 Генеральний план багатоустою

За основу горизонтальної прив'язки будівлі та розбиття елементів планування прийнято існуючі житлові будинки.

Розробка генерального плану з розміщенням різних майданчиків та обладнання малими архітектурними формами виконана за нормами ДБН 360-92 [7].

Проїзди та тротуари на ділянці запроектовані з асфальтовим покриттям.

Вільна від забудови територія озеленяється декоративними деревами, однорядними та груповими чагарниками, посівами багаторічних трав та пристроєм. Організується система майданчиків та доріжок з лавами.

## 1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Проектowana 28-ми поверхова житлова будівля є двосекційним будинком точкового типу з виступаючими в плані зовнішніми стінами по периметру (єркери і балкони), з перепадами висот і нерегулярною системою поверхових планів [26].

### 1.3.1 Плани, розрізи

Зважаючи на те, що будівля в цілому є пірамідою, тому зі зростанням висоти конфігурація планів поступово звужується (особливо в секції 1). Висота поверху приймається рівною 3,3 м.

У секції 2 на кожному поверсі запроектовано дві двокімнатні та три трикімнатні квартири. Усі квартири мають передні з вбудованими шафами або прилеглими передпокою, кухні, обладнані електроплитами та мийками,

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
|      |      |          |        |      |                         | 7     |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |       |

суміщені санітарні вузли-ванни та окремий додатковий туалет. Вітальня всіх квартир виступає в плані у вигляді еркера трапецієподібної форми з заломленням, що заломлюється [17]. Балкон, що примикає до них (також трапецієподібної форми), як би повторюючи форму еркера, ще більше видається назовні і утворює цілий виступаючий комплекс. Вихід на балкон здійснюється через бічну сторону еркера у вітальні. У всіх квартирах вітальня з'єднується з кухнею з метою використання її як кухні-їдальні. У трикімнатних квартирах з торця будинку також є балкони. Склад ванних кімнат наступний: ванна-джакузі, раковина, унітаз та біде. Крім того, у всіх квартирах є другий окремий туалет.

Кожна квартира через передню виходить на поверховий сходово-ліфтовий вузол, у центрі якого розташований ліфтовий майданчик, що виходить безпосередньо до зовнішньої стіни з наскрізним за висотою склінням. Кількість ліфтів – по два вантажні та пасажирські. З обох боків ліфтового майданчика запроектовані сходи, що не задимлюються, додаткові сходи з розбиттям на протипожежні рівні. Вихід на незадимлювані сходи здійснюється по обвідному коридору через лоджію. Також на сходово-ліфтовому вузлі розташовані окремі відсіки для сміттєпроводу та інженерного обладнання.

За позначку 0,000 прийнято рівень підлоги першого поверху. Перший поверх будинку має хол, що виступає в плані (відмітка –1,650 м) з постом охорони. Зважаючи на те, що рівень першого поверху піднятий на пів-поверху, то доступ здійснюється по бічних сходах, а ліфт зупиняється на рівні холу та другого поверху.

Планувальне рішення див. графічну частину проекту.

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

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 8     |

З правого боку будинку розташований триповерховий адміністративний блок, який виступає у плані за межі основної будівлі (виступають другий та третій поверхи по периметру спираються на колони). Перший поверх має регулярну систему контуру всієї будівлі. Вхід до адміністративного корпусу здійснюється з торця будівлі через пост охорони. Відмітка підлоги першого поверху -0,300 м. Зв'язок між поверхами здійснюється через дві сходи, розташовані по зовнішнім сторонам будівлі. Другий поверх має позначку 4,200 м. У центральній частині будівлі розташований хол та туалети, а по периметру – приймальні та кабінети. У торці розташована зала нарад. Зовнішній кордон третього поверху пропорційно звужується. Над залом засідання другого поверху розташований зимовий сад під склінням у вигляді бані з виходом на дах. Позначка верху куполу 17,000 м.

На 18 поверсі розташована художня майстерня з аналогічним зимовим садом та зміною плану. Позначка верху купола 60,000м.

На 25-28 поверхах обох секцій розташований центр відпочинку та спорту: процедурні, сауна, тренажерні зали, два спортзали стандартних розмірів та басейн 9х15 м та глибиною 3 м. Простір спортзалів та басейну не обмежується перекриттями 27, 28 поверхів. Поверхи 27, 28 обмежуються скатним покриттям у вигляді металоконструкцій зі склінням. Вихід до спортзалів та басейнів з жіночої та чоловічої роздягальні роздільний з двох поверхів. У верхній частині будівлі розташований залізобетонний короб для виходу вентиляційних систем та сміттєпровідних віддушів. Позначка верху коробки будівлі 97,000м.

Вихід на покрівлю здійснюється через коробку. Незадимна сходові клітка сягає рівня перекриття 28 поверху. На дах веде права сходові клітка.

Планувальна відмітка землі -1,800 м, відмітка закладення плити фундаменту приймається з конструктивних вимог та дорівнює -7,000м.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
|      |      |          |        |      |                         | 9     |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |       |

## Експлікація приміщень

Таблиця 1.1 - Експлікація приміщень

|               |        |
|---------------|--------|
| 2-х кімнатна  |        |
| Кухня         | 15,50  |
| Вітальня      | 25,76  |
| Спальня       | 16,12  |
| Ванна кімната | 7,43   |
| Туалет        | 2,04   |
| Передпокій    | 16,24  |
| Балкон        | 8,45   |
| Корисна       | 41,88  |
| Загальна      | 100,40 |

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 3-х кімнатна, 1 тип |        |
| Кухня               | 13,64  |
| Вітальня            | 25,76  |
| Спальня             | 24,60  |
| Дитяча              | 13,30  |
| Ванна кімната       | 7,80   |
| Туалет              | 2,04   |
| Передпокій          | 13,80  |
| Балкони             | 13,65  |
| Кладовка            | 2,70   |
| Корисна             | 63,66  |
| Загальна            | 124,50 |

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 3-х кімнатна, 2 тип |        |
| Кухня               | 17,98  |
| Вітальня            | 28,96  |
| Спальня             | 18,60  |
| Дитяча              | 18,52  |
| Ванна               | 4,90   |
| Туалет 1            | 4,90   |
| Туалет 2            | 2,50   |
| Передпокій          | 13,80  |
| Балкон              | 8,50   |
| Комірки             | 8,60   |
| Корисна             | 66,08  |
| Загальна            | 137,30 |

## Фасади

Проектований будинок виконаний у сучасному стилі з використанням передових технологій та матеріалів. Головний фасад є висотний будинок пірамідального обрису. Щаблі піраміди з торця увінчуються скляними куполами з оглядовими майданчиками та зимовими садами [18]. Дах будинку - двосхилий на всьому протязі з суцільним склінням. У правій частині дах переходить у трисхилий «нанівець». Еркери, що видаються в плані, і засклені на всьому протязі балкони надають додаткову виразність і об'ємність фасаду в цілому. Це ще раз підкреслює прагнення всього архітектурного ансамблю до неба.

Разом з цим балкони та наскрізне скління сходово-ліфтового комплексу прорізають по висоті всю будівлю, заходячи в плані та видаючи окремий блок над дахом. Зверху будівлі проходить наскрізне ребро, на якому розміщуються рекламні проспекти.

У лівій нижній частині видається адміністративний блок, що оперізує частину будівлі і ніби висить над землею на колонах. Він облямовується по периметру системою вертикальних ребер. З торця виступ також вінчає великий купол та оглядовий майданчик.

Торцевий фасад являє собою симетричний масив, що поступово звужується з висотою і розширюється з віддаленням, що спирається на ребристе кільце адміністративного блоку. Під ним розташовано парадний вхід. Протягом усієї висоти будівлі по центру проходить суцільне скління балконів, куполів та вікон.

Основні стіни будівлі обробляються захисними екранами сизого кольору, скління та скла вікон – тоноване скло.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 11    |

#### 1.4 Протипожежні заходи

Планувальні рішення відповідають вимогам пожежної безпеки згідно ДСТУ 8828:2019 [3].

Проектом забезпечено можливість проїзду пожежних машин до будівлі, у тому числі з вбудовано-прибудованими приміщеннями, та доступ пожежних автодрабин або автопідйомників до будь-якої квартири та приміщення.

Дороги та під'їзди передбачені з твердим покриттям.

Цокольний поверх і підвал розділені на відсіки з наявністю вікон або люків розмірами 0,9х1,2 м. Двері в протипожежних перегородках виконуються важкозгоряними з ущільненням в притворах. Цокольний поверх займає адміністративна частина, у підвалі розташовані інженерні комунікації.

На покрівлю (скління) виконано вихід через верхній короб.

Огорожа на покрівлі передбачена відповідно до ДСТУ Б В.2.6-49:2008 [6].

З кожної квартири, розташованої на 6-25 поверхах будівлі, передбачений вихід на зовнішні сходи, що мають ухил не більше 80° і поетапно з'єднують 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 отворами 1,5 м, що виходять на балкон (п. 1.25. [2]).

Для житлових будинків підвищеної поверховості передбачена незадимлювана сходово-клітка І типу. Житлові приміщення та центр відпочинку та спорту також мають вихід на незадимлювану сходову клітку.

Проектом передбачені шахти димовидалення зі штучною витяжкою та клапанами на кожному поверсі. Стіни шахти димовидалення виконані з негорючих матеріалів з межею вогнестійкості 1 год.

Проект передбачає підпір повітря в шахту ліфтів від систем ПП1, розташованих у сходово-ліфтових вузлах. Венту встановлення підпору в самостійних венткамерах, вигороджених протипожежними перегородками.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 12    |

Відкриття клапанів та включення вентиляторів передбачається автоматично від сповіщувачів пожежної сигналізації.

В усіх приміщеннях будівлі встановлена система пожежної сигналізації. Зовнішнє пожежогасіння від 2-х пожежних гідрантів кільцевої водопровідної мережі.

### 1.5 Конструктивне рішення

Конструктивна система будівлі – стінова, з поперечними та поздовжніми несучими стінами. Зовнішні стіни – несучі з монолітного бетону. Внутрішні стіни товщиною, покриття та перекриття товщиною – монолітні. В склінні, куполах та покритті використовуються металоконструкції.

Висока просторова жорсткість багатоосередкової системи, утвореної перекриттями, поперечними та поздовжніми стінами, сприяє перерозподілу в ній зусиль та зменшенню напруг в окремих елементах. Тому будівлі такої конструктивної системи можуть проектуватися висотою до 25-30 поверхів.

Внутрішні та зовнішні стіни, перекриття виконані з керамзитобетону на керамзитовому піску щільністю, класу В15.

Внутрішні та зовнішні стіни товщиною 200 мм, перекриття товщиною 160 мм. Як утеплювач прийняті напівтверді плити з перлітопластобетону товщиною 100 мм (за теплотехнічним розрахунком).

Перегородки – гіпсобетонні завтовшки 80мм.

Фундаменти – суцільна плита під усю будівлю. Ґрунти основи складені з піщано-алевритових порід [4].

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

Підлоги – у кімнатах мозаїчний дубовий паркет; на кухнях та у ванних кімнатах, туалетах керамічні плитки. Останні міцні на стирання, гігієнічні, хімічно інертні та водостійкі. Плитку укладають по жорсткому шару, що підстиляє, на жирному цементному розчині.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 13    |

Двері дерев'яні та пластикові, вікна – пластикові, металеві з подвійним склінням.

Тип водостоку – зовнішній.

Зовнішнє облицювання – захисними екранами з полімербетону.

Внутрішнє оздоблення – повний спектр сучасних можливостей будівельної оздоблювальної індустрії.

Техніко-економічні показники

- 1.кількість поверхів – 28 шт;
- 2.загальна кількість квартир – 229 шт;
- 3.загальна кількість адміністративних кабінетів – 67 шт;
- 4.загальна кількість приміщень центру відпочинку та спорту – 32 шт;
- 5.загальна площа квартир – 31200 м<sup>2</sup>;
- 6.загальна площа адміністративного сектора – 3744 м<sup>2</sup>.

#### 1.6 Інженерне обладнання будинку

У будівлі запроектовані водопостачання, каналізація, вентиляція, телефон та телевізійний центр.

Система опалення запроектована однотрубна з верхнім розведенням. Теплоносій - вода з параметрами 105 °С - 70 °С при розрахунковій зимовій температурі зовнішнього повітря -25 °С і швидкості вітру 8,1 м/с. Як нагрівальні прилади використовуються радіатори.

Внутрішній водопровід. Проектується єдине введення з водомірним вузлом, обладнаним лічильником холодної води. Магістральні мережі прокладаються із сталевих водо-газопровідних оцинкованих легких труб та ізолюються.

Гаряче водопостачання. Розводячі мережі гарячої води монтуються із сталевих оцинкованих водо-газопровідних легких труб та ізолюють аналогічно трубопроводам холодного водопостачання.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 14    |

Вентиляція проектується загальнообмінна із примусовим спонуканням витяжки. Витяжки з кухонь та санвузлів здійснюється вертикальними каналами, виконаними у спеціальних бетонних блоках. Вентблоки виводяться до рівня 25 поверху, де поєднуються в районі сходово-ліфтового вузла і закінчуються у верхньому коробі дифузорами. Випуск повітря з теплового короба в атмосферу здійснюється витяжними шахтами. Приплив відбувається через вікна житлових приміщень.

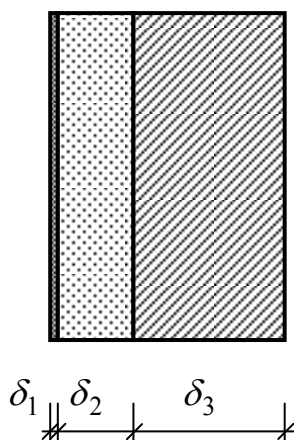
Проектом передбачається телефонізація із встановленням телефонної шафи на цокольному поверсі. Система охорони житла виведена на пост охорони на першому поверсі.

### 1.7 Теплотехнічний розрахунок конструкції

Розрахунок проводиться згідно [6].

Огороджувальна конструкція – зовнішня стіна житлового будинку з керамзитобетону. Місце будівництва – м. Київ.

Розрахункова схема огороджувальної конструкції:



1. Фактурний шар (у розрахунку не враховується);
2. Теплоізоляційний шар – приймаємо перлітопластобетон (ТУ 480-1-145-74) щільністю  $\gamma_2 = 200 \text{ кг/м}^3$ , коефіцієнт теплопровідності  $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ , товщина  $\delta_2 = 0,10 \text{ м}$  (за попередніми розрахунками);
3. Несуча конструкція – керамзитобетон на керамзитовому піску щільністю  $\gamma_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$ , коефіцієнт теплопровідності  $\lambda_3 = 0,66 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{C}$ , товщина  $\delta_3 = 0,20 \text{ м}$  ;

Рисунок 1.1 - Розрахункова схема огороджувальної конструкції

Визначення необхідного опору теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_o^{mp} = \frac{n \cdot (t_b - t_n)}{\Delta t^H \cdot \alpha_g}, \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}. \quad (1.1)$$

де  $t_b$  - розрахункова температура внутрішнього повітря;  $t_b = 18^\circ\text{C}$ .

$t_n$  - расчетная температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью розрахункова температура зовнішнього повітря, що дорівнює середній температурі найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 0,92 по [17];  $t_n = -25^\circ\text{C}$ .

$\Delta t^H$  - температурний перепад, що нормується, 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;  $n = 1$ ;

$\alpha_g$  - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій ;

$$\alpha_g = 8.7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

$$R_o^{tp} = \frac{1 \cdot (18^\circ - (-25^\circ))}{4.87} = 1.24 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}.$$

Градусо-доба опалювального періоду (ГСОП) визначається за формулою:

$$ГСОП = (t_b - t_{оп}) \cdot z_{оп} \quad (1.2)$$

де  $t_{оп}$ ,  $z_{оп}$  - середня температура,  $^\circ\text{C}$  і тривалість, добу періоду із середньою добовою температурою менше  $8^\circ\text{C}$  [1];

$$t_{оп} = -3,4^\circ\text{C}; z_{оп} = 182 \text{ доб.}$$

$$ГСОП = (18^\circ - (-3,4^\circ)) \cdot 182 = 3895^\circ\text{C} \cdot \text{доб.}$$

$$R_o^{mp} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт (згідно табл. 16 [6])}$$

Отже, розрахунок ведемо по градусо-добам опалювального періоду.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 16    |

Термічний опір огорожувальної конструкції:

$$R = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_g} = \frac{1}{23} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,20}{0,66} + \frac{1}{8,7} = 2,90 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

де  $\alpha_n$  - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції;

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт/ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}; \quad (1.3)$$

$$R > R_o^{mp}. \quad (1.4)$$

Так як необхідна умова виконується, то приймаємо конструкцію з теплоізоляційним шаром з перлітопластобетону товщиною 100 мм з фактурним шаром з керамічних облицювальних плит.

## 1.8 Висновки по розділу 1

При проектуванні об'єкту використані прогресивні технології, енергозберігаючі проектні рішення, сучасні будівельні матеріали. Запроектована будівля має 28 поверхів та технічний поверх. Планувальне рішення відповідає сучасним вимогам щодо комфорту і санітарногігієнічних якостей. Будівля має технічні приміщення, санвузли, гардеробні.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 17    |

## 2 Конструктивні рішення

### 2.1 Опис розрахуночної моделі та методики розрахунку

Конструктивною системою будівлі називається сукупність взаємозалежних конструкцій будівлі, що забезпечують її міцність, жорсткість та стійкість. Прийнята конструктивна система будівлі повинна забезпечувати міцність, жорсткість та стійкість будівлі на стадії зведення та в період експлуатації при дії всіх розрахункових навантажень та впливів. Житлові будівлі рекомендується проектувати на основі стінових конструктивних систем з поперечними та (або) поздовжніми несучими стінами.

Конструктивна система будівлі прийнята перехресно-стінова з поперечними та поздовжніми несучими стінами. Зовнішні стіни запроектовані несучими. Несучі стіни разом з перекриттями і покриттям утворюють просторову систему, що сприймає всі навантаження, що діють на будівлю.

Розрахунок даної будівлі проводиться за так званою жорсткою конструктивною схемою, що враховує просторову роботу консольної системи двотаврового поперечного перерізу, загорнутої в фундаменти. Висока просторова жорсткість багатоосередкової системи, утвореної перекриттями, поперечними та поздовжніми стінами, сприяє перерозподілу в ній зусиль та зменшенню напруг в окремих елементах.

Так як в інженерній практиці широкого поширення набув пакет прикладних програм АП ЗБК "Ліра", схема реалізується в межах можливостей даного пакета. З огляду на симетричності розрахунок проводиться для правої секції будівлі. Зважаючи на обмеженість порядку розв'язуваної системи лінійних рівнянь за методом переміщень, було прийнято такі основні принципи розрахунку:

1. Розрахунок проводиться для виділеного блоку, обмеженого по висоті площинами, що проходять через рівень підлоги першого поверху (жорстка

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
|      |      |          |        |      |                         | 18    |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |       |

загортання) та середину другого (передбачається, що епюра моментів стійки змінює свій знак у даній точці – наявність шарніра);

2.Цей блок розбивається на підблоки, які завантажуються окремо пропорційно до вантажних площ і жорсткостей. Це твердження було попередньо випробувано на пробному прикладі. Отримані результати для підблоків достатньо збігалися з розрахунком цілої конструкції.

3.Перекриття також розглядається окремо від підблоків. У плані виділяються типові ділянки перекриттів, обмежені зовнішнім контуром плану та лініями, що проходять посередині прольотів прилеглих кімнат. Передбачається, що в середині прольоту кут повороту осі перекриття навколо цієї лінії дорівнює нулю. Для обліку впливу стін додатково розглядається частина стін, укладена між площинами, що проходять через середини верхнього та нижнього поверхів (передбачається наявність шарніра (див. п.1)).

Послідовність розрахунку:

1. У плані вибирається три типові перекриття, проводиться розрахунок.  
2. За отриманими результатами приймається армування перекриття першого поверху.

3. Проводиться розрахунок будівлі спільно з плитою основи на дію вітрового навантаження (визначається середня та пульсаційна складові) з урахуванням міцності ґрунту.

4. Секція розрізається на 5 блоків, до кожного з яких прикладаються постійні навантаження з урахуванням вітрового впливу, визначеного у п.3.

5. Здійснюється армування стін першого поверху.

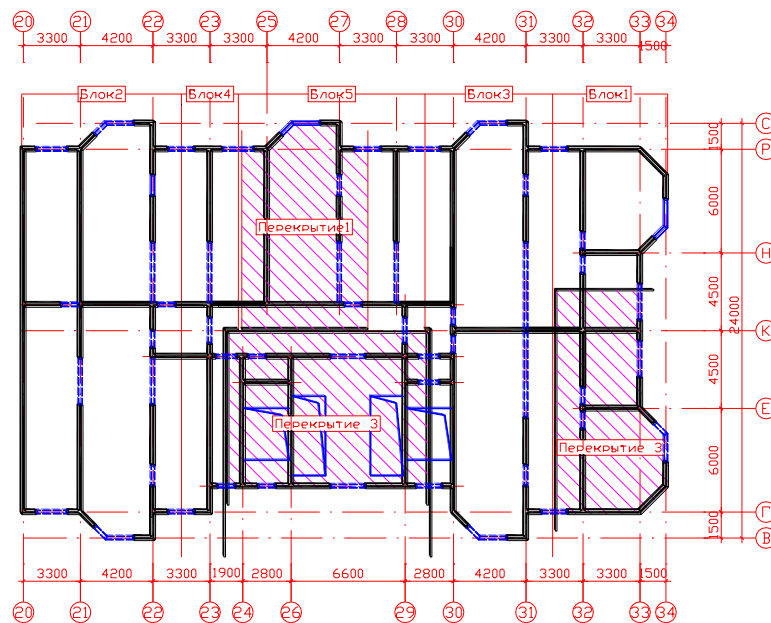


Рисунок 2.1 - армування стін першого поверху

## 2.2 Розрахунок перекриттів

### 2.2.1 Кодувальні схеми

Розглядаються перекриття, розраховуються спільно зі стінами (половина поверху). Для розрахунку використовуються 41-й КЕ (прямокутний плоский кінцевий елемент оболонки) та 42-й КЕ (трикутний плоский кінцевий елемент оболонки).

Прямокутний кінцевий елемент оболонки призначений для розрахунку оболонок міцності. Він розташований у площині  $X_1OY_1$ , довільно орієнтованої щодо загальної системи координат. Місцева система координат утворюється так:

- вісь  $X_1$  спрямована від першого вузла до другого;
- вісь  $Y_1$  спрямована від першого вузла до третього;

- вісь  $Z_1$  утворює з осями  $X_1$ ,  $Y_1$  праву трійку .

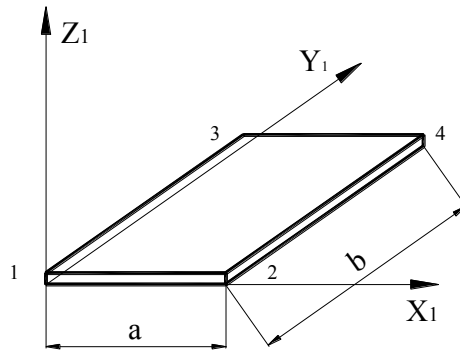


Рисунок 2.2 - Прямокутний кінцевий елемент оболонки

Місцева система координат утворюється так:

- вісь  $X_1$  спрямована від першого вузла до другого;
- вісь  $Y_1$  проходить через вузол 1 і спрямовано вузлу 3, тобто. утворює зі стороною 1-3 кут менше, що проходить через вузол 1 і спрямована до вузла 3, тобто. утворює зі стороною 1-3 кут менше  $90^\circ$ ;
- вісь  $Z_1$  утворює з осями  $X_1$ ,  $Y_1$  праву трійку.

Нумерацію вузлів необхідно проводити у напрямку, протилежному до обертання годинникової стрілки.

У кожному вузлі є п'ять ступенів свободи:

- горизонтальне переміщення, позитивний напрямок якого збігається з напрямком осі  $X_1$ ;
- горизонтальне переміщення, позитивне переміщення якого збігається із напрямком осі  $Y_1$ ;
- вертикальне переміщення, позитивний напрямок якого збігається з напрямком осі  $Z_1$ ;
- Кут повороту щодо осі  $X_1$ , позитивний напрямок якого протилежний напрямку обертання годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі  $X_1$ ;
- кут повороту щодо осі  $Y_1$ , позитивний напрямок якого протилежний напрямку обертання годинникової стрілки, якщо дивитися з кінця осі  $Y_1$ ;

Допускаються такі види місцевих навантажень: 6 1, 6 3, 8 0.

В результаті розрахунку обчислюються вузлові зусилля ( $R_{xi}$ ,  $R_{yi}$ ,  $R_{zi}$ ,  $R_{uxi}$ ,  $R_{uyi}$ ), відповідні введеним ступеням свободи, зусилля ( $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$ ,  $Q_x$ ,  $Q_y$ ) та напруги в центрі КЕ ( $N_x$ ,  $N_y$ ,  $T_{xz}$ ).

На блоки, що розраховуються, накладаються зв'язки: у місцях розрізу блоку посередині прольоту забороняється поворот навколо відповідної осі (4 або 5); у місцях розрізу стін передбачається наявність шарніра – забороняється лінійне зміщення за напрямом, перпендикулярним до площини стіни (1 або 2); через малі деформації стін у горизонтальному напрямку в її площині (зсувом можна знехтувати) – додатково накладаються зв'язки для поперечних стін 2 та 4, для поздовжніх – 1 та 5. На площину перекриття додатково накладаються наступні зв'язки 1, 2 та 6. З місцях перетину площин перекриття і стін зв'язку, що накладаються, об'єднуються.

### 2.2.2 Збір навантаження

Збір навантажень проводиться згідно з п.п.2,3 [2].

Таблиця 2.1 - Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> перекриття кімнат.

| Найменування                                                                         | Нормативне навантаження | $\gamma$ | Розрахункове навантаження |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|
| а. Постійна                                                                          |                         |          |                           |
| - Власна вага плити завтовшки 160 мм з керамзитобетону, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ ; | 2,825                   | 1,1      | 3,108                     |
| - Шар звукоізоляційний товщиною 50 мм, $\gamma=800\text{кг/м}^3$ ;                   | 0,392                   | 1,3      | 0,510                     |
| - цементно-піщана стяжка завтовшки 50 мм, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ ;               | 0,883                   | 1,3      | 1,148                     |
| - мозаїчний набірний паркет завтовшки 20 мм, $\gamma=700\text{кг/м}^3$ ;             | 0,137                   | 1,3      | 0,178                     |
| - навантаження від перегородок та санітарно-технічного обладнання (п.3.6 [2]);       | 0,738                   | 1,3      | 0,956                     |
| Разом                                                                                | 4,975                   | -        | 5,900                     |
| б. Корисна (п.1 табл 3 [2])                                                          | 1,472                   | 1,3      | 1,914                     |
| Усього                                                                               | 6,447                   | -        | 7,814                     |

Таблиця 2.2 - Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> коридорів, сходів, фойє, басейну та спортзалу (з примикаючими до них проходами)

| Найменування                                                                         | Нормативне навантаження | $\gamma$ | Розрахункове навантаження |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|
| а. Постійна                                                                          |                         |          |                           |
| - власна вага плити завтовшки 160 мм з керамзитобетону, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ ; | 2,825                   | 1,1      | 3,108                     |
| - цементно-піщана стяжка завтовшки 50 мм, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ ;               | 0,883                   | 1,3      | 1,148                     |
| Разом                                                                                | 3,708                   | -        | 4,256                     |
| б. Корисна (п.11 табл.3 [2])                                                         | 2,943                   | 1,3      | 3,826                     |
| Усього                                                                               | 6,651                   | -        | 8,082                     |

Таблиця 2.3 - Збір навантажень на 1 м<sup>2</sup> балконів.

| Найменування                                                                         | Нормативне навантаження | $\gamma$ | Розрахункове навантаження |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|
| а. Постійна                                                                          |                         |          |                           |
| - власна вага плити завтовшки 160 мм з керамзитобетону, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ ; | 2,825                   | 1,1      | 3,108                     |
| - цементно-піщана стяжка завтовшки 50 мм, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ ;               | 0,883                   | 1,3      | 1,148                     |
| - наведене навантаження від скління та огороження;                                   | 0,400                   | 1,3      | 0,520                     |
| Разом                                                                                | 4,108                   | -        | 4,776                     |
| б. Корисна                                                                           | 3,924                   | 1,3      | 5,101                     |
| Усього                                                                               | 8,032                   | -        | 9,877                     |

Схема застосування навантажень: розглядається 4 завантаження:

1. постійна у всіх прольотах;
2. корисна у всіх прольотах;
3. корисна через проліт, варіант 1;
4. корисна через проліт, варіант 2.



Рисунок 2.3 - Схема застосування навантажень

В результаті розрахунку та математичної обробки отримано наступну картину розподілу моментів у прольоті (див. рис.2.3). Епюра розподілу моментів на опорі (поліноміальний ряд) дозволяє припустити таку теорію розподілу моментів [12]. На ділянках опор, що відповідають проекції лінії розлому, що виходить із кута кімнати, величина моментів зменшується. Тому, можна припустити, що на ділянці, що відповідає прогонової лінії розлому, прикладено максимальний момент з епюри, а на інших ділянках (кутових ) момент можна не враховувати.

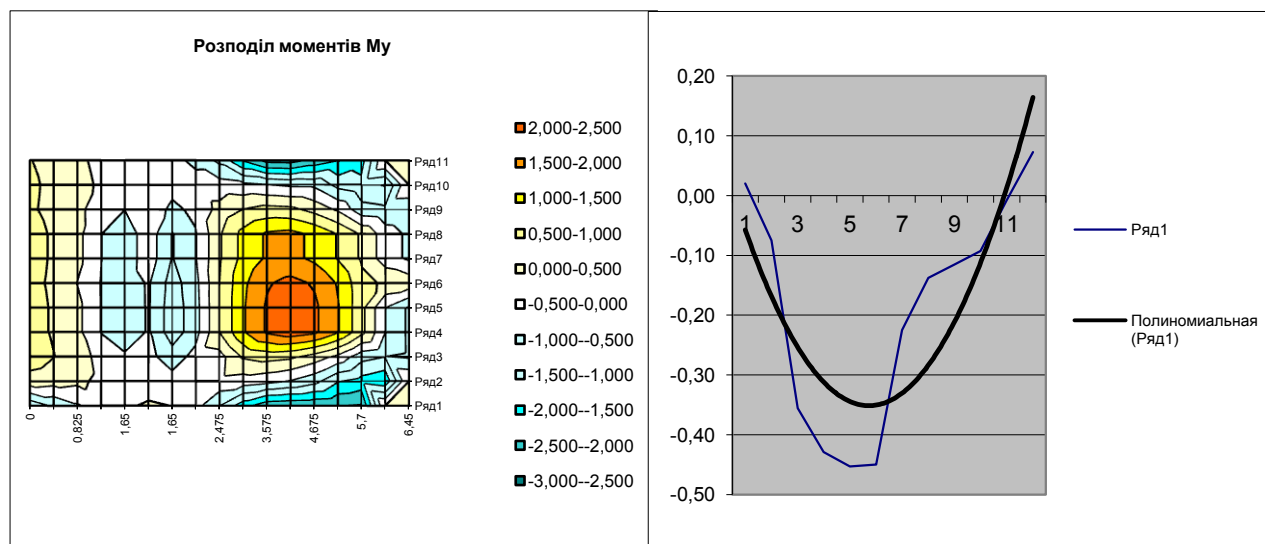


Рисунок 2.4 - Епюра розподілу моментів на опорі

Загальна картина деформацій блоку №3 представлена рис.2.5.  
Деформації визначені для центральних перерізів.

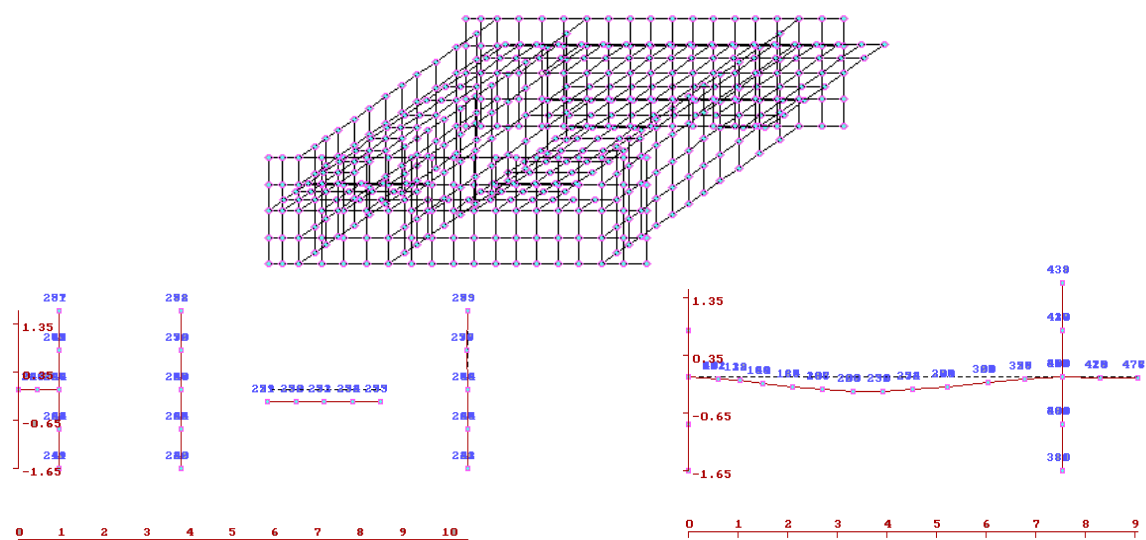


Рисунок 2.5 - центральних перерізів

Розподіл моментів при завантаженні №1

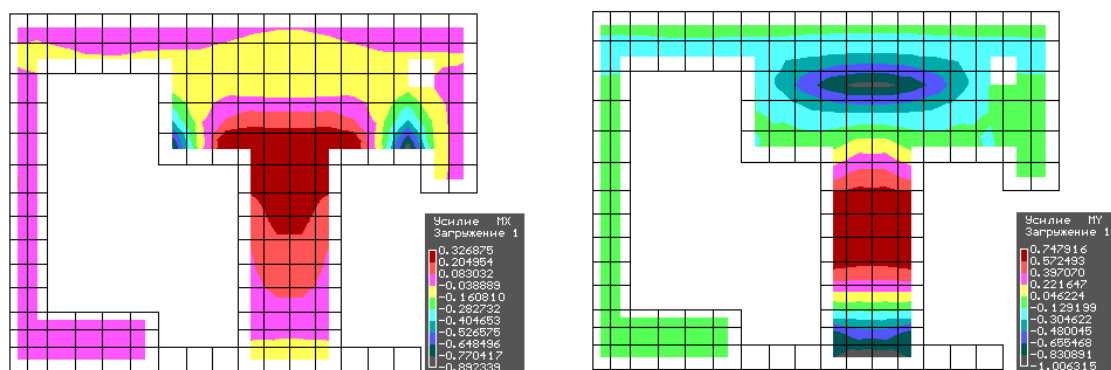


Рисунок 2.6 - Розподіл моментів при завантаженні № 1

Розподіл моментів при завантаженні №2

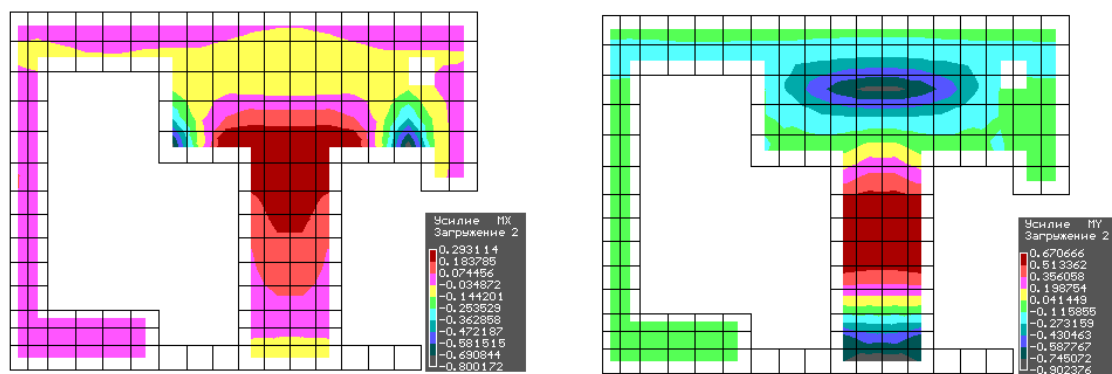


Рисунок 2.7 - Розподіл моментів при завантаженні №2

## Розподіл зусиль у стіні (завантаження1)

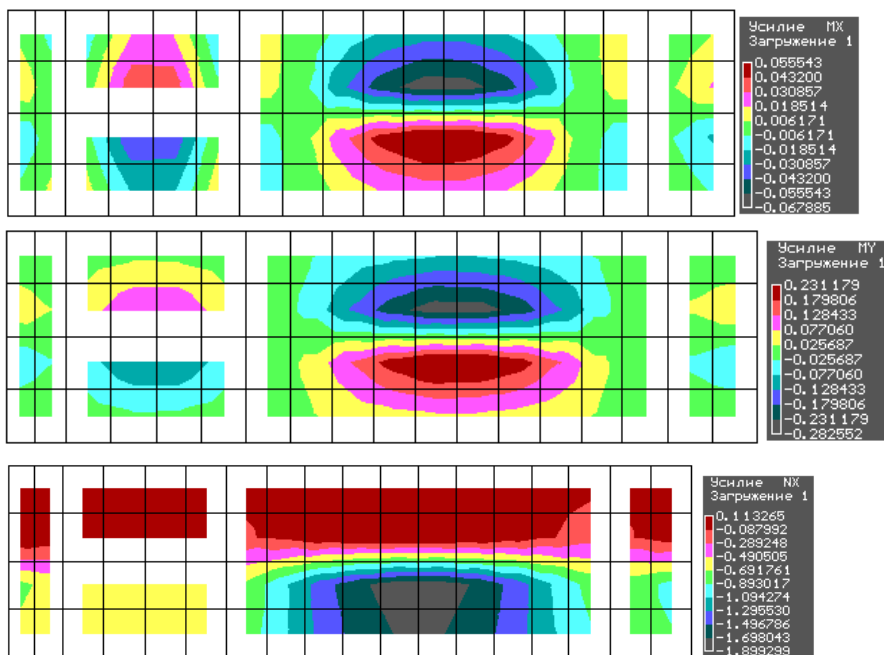


Рисунок 2.8 - Розподіл зусиль у стіні (завантаження1)

## 2.3 Розрахунок системи «Будинок-підставка» на динамічний вплив вітру

### 2.3.1 Кодувальна схема

Для комплексного розрахунку системи типу "будівля-підстава" застосована наступна розрахункова модель. Кожен блок розглядається як просторовий рамний стрижень (5 KE) з геометричними характеристиками реального блоку (момент інерції щодо головних осей інерції перерізу  $I_x$  та  $I_y$ , площа поперечного перерізу), по довжині якого сконцентровані маси поверхів (через обмеження на кількість мас – приймається не більше 50). Дані стрижні спираються на суцільну плиту основи (13 KE – кінцевий прямокутний елемент плити на пружній основі). Оскільки стіни, що спираються на плиту, надають їй додаткову жорсткість, то дія стін замінюється за допомогою пристрою за місцем спирання стін балок з жорсткістю стін підвалу. Через ці балки передається навантаження від цього блоку. Для включення в загальну роботу стрижнів з масами вони з'єднуються між собою в рівні кожного перекриття додатковими стрижнями (5 KE).

На вузли плити накладено зв'язку: 1,2 і 6. Так як кількість ступенів вільних коливань обмежена, то у вузлах концентрацій мас поверхів накладено зв'язки: 2, 3, 4, 6.

2.3.2 Визначення вітрових навантажень на багатоповерхову будівлю  
Розрахунок провадиться з використанням програми VETER. Висота будівлі приймається 98.8 м Експлікація приміщень [26].

Нормативний тиск вітру  $0,38 \text{ кг/м}^2$ .

Висота будівлі з парапетом:  $H = 98.80 \text{ м}$ .

Тип місцевості (1 - А, 2- Б, 3 - В): 1.

Кількість поверхів: 10.

Блок №1.

Таблиця 2.4 - Визначення вітрових навантажень на багатоповерхову будівлю

| №№<br>точок                                         | Рівні<br>середин<br>поверхів,<br>м | Інтенсивності навантажень на рівні<br>середини поверху та верху парапету,<br>кН/м |         |         | Зосереджені сили лише на рівні<br>ригеля, кН |         |         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------------|---------|---------|
|                                                     |                                    | Повна                                                                             | Активна | Пасивна | Повна                                        | Активна | Пасивна |
|                                                     |                                    | 3.603                                                                             | 2.059   | 1.544   |                                              |         |         |
| 1                                                   | 4.200                              |                                                                                   |         |         | 40.302                                       | 23.030  | 17.272  |
|                                                     |                                    | 5.206                                                                             | 2.975   | 2.231   |                                              |         |         |
| 2                                                   | 13.350                             |                                                                                   |         |         | 56.462                                       | 32.264  | 24.198  |
|                                                     |                                    | 6.200                                                                             | 3.543   | 2.657   |                                              |         |         |
| 3                                                   | 23.250                             |                                                                                   |         |         | 64.324                                       | 36.756  | 27.567  |
|                                                     |                                    | 6.795                                                                             | 3.883   | 2.912   |                                              |         |         |
| 4                                                   | 33.150                             |                                                                                   |         |         | 70.028                                       | 40.016  | 30.012  |
|                                                     |                                    | 7.352                                                                             | 4.201   | 3.151   |                                              |         |         |
| 5                                                   | 43.050                             |                                                                                   |         |         | 75.144                                       | 42.939  | 32.204  |
|                                                     |                                    | 7.828                                                                             | 4.473   | 3.355   |                                              |         |         |
| 6                                                   | 52.950                             |                                                                                   |         |         | 79.682                                       | 45.533  | 34.150  |
|                                                     |                                    | 8.269                                                                             | 4.725   | 3.544   |                                              |         |         |
| 7                                                   | 62.850                             |                                                                                   |         |         | 83.633                                       | 47.790  | 35.843  |
|                                                     |                                    | 8.626                                                                             | 4.929   | 3.697   |                                              |         |         |
| 8                                                   | 72.750                             |                                                                                   |         |         | 87.164                                       | 49.808  | 37.356  |
|                                                     |                                    | 8.983                                                                             | 5.133   | 3.850   |                                              |         |         |
| 9                                                   | 82.650                             |                                                                                   |         |         | 75.334                                       | 43.048  | 32.286  |
|                                                     |                                    | 9.280                                                                             | 5.303   | 3.977   |                                              |         |         |
| 10                                                  | 90.900                             |                                                                                   |         |         | 74.437                                       | 42.535  | 31.901  |
|                                                     |                                    | 9.565                                                                             | 5.466   | 4.099   |                                              |         |         |
| Сумарний згинальний момент на рівні 1 поверху, кН·м |                                    |                                                                                   |         |         |                                              |         | 40128.5 |
| Сумарна горизонтальна сила на рівні 1 поверху, кН   |                                    |                                                                                   |         |         |                                              |         | 706.5   |

Блок №2.

Таблиця 2.5 - Визначення вітрових навантажень на багатоповерхову будівлю

| №№ точок                                            | Рівні середин поверхів, м | Інтенсивності навантажень на рівні середини поверху та верху парапету, кН/м |         |           | Зосереджені сили лише на рівні ригеля, кН |        |         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------------|--------|---------|
|                                                     |                           | Повна                                                                       | Активна | Пассивная | Полная                                    | Повна  | Активна |
|                                                     |                           | 5.111                                                                       | 2.921   | 2.191     |                                           |        |         |
| 1                                                   | 4.200                     |                                                                             |         |           | 57.173                                    | 32.670 | 24.503  |
|                                                     |                           | 7.386                                                                       | 4.220   | 3.165     |                                           |        |         |
| 2                                                   | 13.350                    |                                                                             |         |           | 80.097                                    | 45.770 | 34.327  |
|                                                     |                           | 8.796                                                                       | 5.026   | 3.770     |                                           |        |         |
| 3                                                   | 23.250                    |                                                                             |         |           | 91.250                                    | 52.143 | 39.107  |
|                                                     |                           | 9.639                                                                       | 5.508   | 4.131     |                                           |        |         |
| 4                                                   | 33.150                    |                                                                             |         |           | 99.342                                    | 56.767 | 42.575  |
|                                                     |                           | 10.430                                                                      | 5.960   | 4.470     |                                           |        |         |
| 5                                                   | 43.050                    |                                                                             |         |           | 106.599                                   | 60.914 | 45.685  |
|                                                     |                           | 11.105                                                                      | 6.346   | 4.759     |                                           |        |         |
| 6                                                   | 52.950                    |                                                                             |         |           | 113.038                                   | 64.593 | 48.445  |
|                                                     |                           | 11.731                                                                      | 6.703   | 5.028     |                                           |        |         |
| 7                                                   | 62.850                    |                                                                             |         |           | 118.642                                   | 67.795 | 50.847  |
|                                                     |                           | 12.237                                                                      | 6.993   | 5.244     |                                           |        |         |
| 8                                                   | 72.750                    |                                                                             |         |           | 123.651                                   | 70.658 | 52.993  |
|                                                     |                           | 12.743                                                                      | 7.282   | 5.461     |                                           |        |         |
| 9                                                   | 82.650                    |                                                                             |         |           | 106.870                                   | 61.068 | 45.801  |
|                                                     |                           | 13.165                                                                      | 7.523   | 5.642     |                                           |        |         |
| 10                                                  | 90.900                    |                                                                             |         |           | 105.596                                   | 60.341 | 45.256  |
|                                                     |                           | 13.569                                                                      | 7.753   | 5.815     |                                           |        |         |
| Сумарний згинальний момент на рівні 1 поверху, кН·м |                           |                                                                             |         |           |                                           |        | 56926.4 |
| Сумарна горизонтальна сила на рівні 1 поверху, кН   |                           |                                                                             |         |           |                                           |        | 1002.3  |

Блок №3.

Таблиця 2.6 - Визначення вітрових навантажень на багатоповерхову будівлю

| №№ точок                                            | Рівні середин поверхів, м | Інтенсивності навантажень на рівні середини поверху та верху парапету, кН/м |         |         | Зосереджені сили лише на рівні ригеля, кН |         |         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|---------|-------------------------------------------|---------|---------|
|                                                     |                           | Повна                                                                       | Активна | Пасивна | Повна                                     | Пасивна | Активна |
|                                                     |                           | 4.050                                                                       | 2.314   | 1.736   |                                           |         |         |
| 1                                                   | 4.200                     |                                                                             |         |         | 45.301                                    | 25.886  | 19.415  |
|                                                     |                           | 5.852                                                                       | 3.344   | 2.508   |                                           |         |         |
| 2                                                   | 13.350                    |                                                                             |         |         | 63.465                                    | 36.266  | 27.199  |
|                                                     |                           | 6.969                                                                       | 3.982   | 2.987   |                                           |         |         |
| 3                                                   | 23.250                    |                                                                             |         |         | 72.302                                    | 41.315  | 30.987  |
|                                                     |                           | 7.637                                                                       | 4.364   | 3.273   |                                           |         |         |
| 4                                                   | 33.150                    |                                                                             |         |         | 78.714                                    | 44.979  | 33.734  |
|                                                     |                           | 8.264                                                                       | 4.723   | 3.542   |                                           |         |         |
| 5                                                   | 43.050                    |                                                                             |         |         | 84.464                                    | 48.265  | 36.199  |
|                                                     |                           | 8.799                                                                       | 5.028   | 3.771   |                                           |         |         |
| 6                                                   | 52.950                    |                                                                             |         |         | 89.566                                    | 51.180  | 38.385  |
|                                                     |                           | 9.295                                                                       | 5.311   | 3.984   |                                           |         |         |
| 7                                                   | 62.850                    |                                                                             |         |         | 94.006                                    | 53.718  | 40.288  |
|                                                     |                           | 9.696                                                                       | 5.541   | 4.155   |                                           |         |         |
| 8                                                   | 72.750                    |                                                                             |         |         | 97.975                                    | 55.986  | 41.989  |
|                                                     |                           | 10.097                                                                      | 5.770   | 4.327   |                                           |         |         |
| 9                                                   | 82.650                    |                                                                             |         |         | 84.678                                    | 48.387  | 36.291  |
|                                                     |                           | 10.431                                                                      | 5.961   | 4.470   |                                           |         |         |
| 10                                                  | 90.900                    |                                                                             |         |         | 83.669                                    | 47.811  | 35.858  |
|                                                     |                           | 10.751                                                                      | 6.143   | 4.608   |                                           |         |         |
| Сумарний згинальний момент на рівні 1 поверху, кН·м |                           |                                                                             |         |         |                                           |         | 45105.6 |
| Сумарна горизонтальна сила на рівні 1 поверху, кН   |                           |                                                                             |         |         |                                           |         | 794.1   |

Блок №4

Таблиця 2.7 - Визначення вітрових навантажень на багатоповерхову будівлю

| №№ точок                                            | Рівні середин поверхів, м | Інтенсивності навантажень на рівні середини поверху та верху парапету, кН/м |         |           | Зосереджені сили лише на рівні ригеля, кН |        |         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------------|--------|---------|
|                                                     |                           | Повна                                                                       | Активна | Пассивная | Полная                                    | Повна  | Активна |
|                                                     |                           | 1.452                                                                       | 0.830   | 0.622     |                                           |        |         |
| 1                                                   | 4.200                     |                                                                             |         |           | 16.246                                    | 9.283  | 6.963   |
|                                                     |                           | 2.099                                                                       | 1.199   | 0.899     |                                           |        |         |
| 2                                                   | 13.350                    |                                                                             |         |           | 22.760                                    | 13.006 | 9.754   |
|                                                     |                           | 2.499                                                                       | 1.428   | 1.071     |                                           |        |         |
| 3                                                   | 23.250                    |                                                                             |         |           | 25.929                                    | 14.817 | 11.112  |
|                                                     |                           | 2.739                                                                       | 1.565   | 1.174     |                                           |        |         |
| 4                                                   | 33.150                    |                                                                             |         |           | 28.228                                    | 16.130 | 12.098  |
|                                                     |                           | 2.964                                                                       | 1.694   | 1.270     |                                           |        |         |
| 5                                                   | 43.050                    |                                                                             |         |           | 30.290                                    | 17.309 | 12.982  |
|                                                     |                           | 3.155                                                                       | 1.803   | 1.352     |                                           |        |         |
| 6                                                   | 52.950                    |                                                                             |         |           | 32.120                                    | 18.354 | 13.766  |
|                                                     |                           | 3.333                                                                       | 1.905   | 1.429     |                                           |        |         |
| 7                                                   | 62.850                    |                                                                             |         |           | 33.712                                    | 19.264 | 14.448  |
|                                                     |                           | 3.477                                                                       | 1.987   | 1.490     |                                           |        |         |
| 8                                                   | 72.750                    |                                                                             |         |           | 35.136                                    | 20.078 | 15.058  |
|                                                     |                           | 3.621                                                                       | 2.069   | 1.552     |                                           |        |         |
| 9                                                   | 82.650                    |                                                                             |         |           | 30.367                                    | 17.353 | 13.015  |
|                                                     |                           | 3.741                                                                       | 2.138   | 1.603     |                                           |        |         |
| 10                                                  | 90.900                    |                                                                             |         |           | 30.005                                    | 17.146 | 12.859  |
|                                                     |                           | 3.856                                                                       | 2.203   | 1.652     |                                           |        |         |
| Сумарний згинальний момент на рівні 1 поверху, кН·м |                           |                                                                             |         |           |                                           |        | 16175.8 |
| Сумарна горизонтальна сила на рівні 1 поверху, кН   |                           |                                                                             |         |           |                                           |        | 284.8   |

## Блок №5

Таблиця 2.8 - Визначення вітрових навантажень на багатоповерхову будівлю

| №№ точок                                            | Рівні середин поверхів, м | Інтенсивності навантажень на рівні середини поверху та верху парапету, кН/м |         |           | Зосереджені сили лише на рівні ригеля, кН |        |         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------------------------------------------|--------|---------|
|                                                     |                           | Повна                                                                       | Активна | Пассивная | Полная                                    | Повна  | Активна |
|                                                     |                           | 6.564                                                                       | 3.751   | 2.813     |                                           |        |         |
| 1                                                   | 4.200                     |                                                                             |         |           | 73.419                                    | 41.954 | 31.465  |
|                                                     |                           | 9.484                                                                       | 5.420   | 4.065     |                                           |        |         |
| 2                                                   | 13.350                    |                                                                             |         |           | 102.857                                   | 58.775 | 44.081  |
|                                                     |                           | 11.295                                                                      | 6.454   | 4.841     |                                           |        |         |
| 3                                                   | 23.250                    |                                                                             |         |           | 117.179                                   | 66.959 | 50.220  |
|                                                     |                           | 12.378                                                                      | 7.073   | 5.305     |                                           |        |         |
| 4                                                   | 33.150                    |                                                                             |         |           | 127.570                                   | 72.897 | 54.673  |
|                                                     |                           | 13.394                                                                      | 7.654   | 5.740     |                                           |        |         |
| 5                                                   | 43.050                    |                                                                             |         |           | 136.889                                   | 78.223 | 58.667  |
|                                                     |                           | 14.260                                                                      | 8.149   | 6.112     |                                           |        |         |
| 6                                                   | 52.950                    |                                                                             |         |           | 145.158                                   | 82.947 | 62.211  |
|                                                     |                           | 15.064                                                                      | 8.608   | 6.456     |                                           |        |         |
| 7                                                   | 62.850                    |                                                                             |         |           | 152.354                                   | 87.060 | 65.295  |
|                                                     |                           | 15.714                                                                      | 8.980   | 6.735     |                                           |        |         |
| 8                                                   | 72.750                    |                                                                             |         |           | 158.787                                   | 90.736 | 68.052  |
|                                                     |                           | 16.364                                                                      | 9.351   | 7.013     |                                           |        |         |
| 9                                                   | 82.650                    |                                                                             |         |           | 137.237                                   | 78.421 | 58.816  |
|                                                     |                           | 16.906                                                                      | 9.660   | 7.245     |                                           |        |         |
| 10                                                  | 90.900                    |                                                                             |         |           | 135.602                                   | 77.487 | 58.115  |
|                                                     |                           | 17.424                                                                      | 9.957   | 7.467     |                                           |        |         |
| Сумарний згинальний момент на рівні 1 поверху, кН·м |                           |                                                                             |         |           |                                           |        | 73102.2 |
| Сумарна горизонтальна сила на рівні 1 поверху, кН   |                           |                                                                             |         |           |                                           |        | 1287.1  |

За знайденим середнім значенням вітрового навантаження та мас поверхів виробляємо розрахунок будівлі на динамічний вплив вітру. При цьому розглядається 2 варіанти:

1. з урахуванням деформаційних властивостей основи (коефіцієнт ліжка для пісків середньої щільності прийнятий  $C=3 \cdot 10^5$  т/м<sup>3</sup>);

2. без урахування деформаційних властивостей ґрунту (при цьому стрижні жорстко закріплені)

### 3. Пульсаційна складова вітрового навантаження. 1 форма коливань.

Таблиця 2.9 - Пульсаційна складова вітрового навантаження

|                         |   |      |      |      |      |       |       |         |         |       |      |
|-------------------------|---|------|------|------|------|-------|-------|---------|---------|-------|------|
| 1-10                    | 1 | 1.99 | 3.50 | 5.01 | 6.53 | 8.05  | 9.57  | 11.09   | 12.62   | 4.82  | 0.26 |
|                         | 2 | 0.01 | 0.29 | 0.56 | 0.89 | 1.26  | 1.67  | 2.11    | 2.55    | 1.00  | 0.06 |
| 11-20                   | 1 | 0.95 | 1.69 | 2.43 | 3.18 | 3.94  | 4.70  | 5.46    | 6.23    | 3.40  | 0.12 |
|                         | 2 | 0.19 | 0.54 | 1.05 | 1.67 | 2.38  | 3.15  | 3.95    | 4.77    | 2.72  | 0.09 |
| 21-30                   | 1 | 2.56 | 4.50 | 6.45 | 8.42 | 10.37 | 12.33 | 14.30   | 16.27   | 14.48 | 0.42 |
|                         | 2 | 0.53 | 1.53 | 2.97 | 4.73 | 6.75  | 8.94  | 11.25   | 13.61   | 12.69 | 0.38 |
| 31-40                   | 1 | 1.64 | 2.88 | 4.13 | 5.39 | 6.64  | 7.91  | 9.17    | 10.43   | 8.75  | 0.29 |
|                         | 2 | 0.10 | 0.29 | 0.57 | 0.91 | 1.29  | 1.72  | 2.16    | 2.62    | 2.30  | 0.08 |
| 41-50                   | 1 | 1.34 | 2.36 | 3.38 | 4.41 | 5.47  | 6.47  | 7.50    | 8.54    | 7.33  | 0.32 |
|                         | 2 | 0.04 | 0.11 | 0.22 | 0.35 | 0.50  | 0.66  | 0.83    | 1.01    | 0.91  | 0.04 |
| Максимальне прискорення |   |      |      |      |      |       |       | 0.10182 | 0.13675 |       |      |

### Пульсаційна складова вітрового навантаження. 2 форма коливань.

Таблиця 2.10 - Пульсаційна складова вітрового навантаження.

|                         |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1-10                    | 1 | .00415  | .00728  | .01042  | .01357  | .01673  | .01988  | .02304  | .02619  | .00999  | .00054  |
|                         | 2 | -.02057 | -.05970 | -.11518 | -.18352 | -.26144 | -.34594 | -.43445 | -.52496 | -.20974 | -.01161 |
| 11-20                   | 1 | .00124  | .00219  | .00315  | .00412  | .00510  | .00608  | .00706  | .00805  | .00440  | .00015  |
|                         | 2 | -.02521 | -.07303 | -.14059 | -.22348 | -.31757 | -.41910 | -.52492 | -.63262 | -.36047 | -.01254 |
| 21-30                   | 1 | .00267  | .00469  | .00672  | .00875  | .01079  | .01284  | .01488  | .01692  | .01505  | .00044  |
|                         | 2 | -.05710 | -.16581 | -.32002 | -.51013 | -.72704 | -.96247 | -1.2092 | -1.4617 | -1.3619 | -.04085 |
| 31-40                   | 1 | -.00354 | -.00622 | -.00891 | -.01161 | -.01432 | -.01703 | -.01975 | -.02246 | -.01884 | -.00062 |
|                         | 2 | .20360  | .59167  | 1.14284 | 1.82327 | 2.60084 | 3.44615 | 4.33365 | 5.24291 | 4.60918 | 1.5518  |
| 41-50                   | 1 | -.00411 | -.00721 | -.01034 | -.01348 | -.01662 | -.01978 | -.02293 | -.02609 | -.02240 | -.00098 |
|                         | 2 | .16151  | .46959  | .90756  | 1.44880 | 2.06802 | 2.74201 | 3.45054 | 4.17726 | 3.76136 | .16893  |
| Максимальне прискорення |   |         |         |         |         |         |         | 0.00035 | 0.08167 |         |         |

### Пульсаційна складова вітрового навантаження. 3 форма коливань.

Таблиця 2.11 - Пульсаційна складова вітрового навантаження.

|                         |   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|-------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1-10                    | 1 | .20431  | .35825  | .51247  | .66666  | .82060  | .97414  | 1.12720 | 1.27979 | .48747  | .02629  |
|                         | 2 | .04968  | .14400  | .27734  | .44111  | .62719  | .82825  | 1.03808 | 1.25193 | .49933  | .02761  |
| 11-20                   | 1 | -.04026 | -.07107 | -.10224 | -.13361 | -.16507 | -.19652 | -.22789 | -.25915 | -.14128 | -.00480 |
|                         | 2 | .00674  | .01949  | .03743  | .05935  | .08410  | .11066  | .13820  | .16607  | .09439  | .00328  |
| 21-30                   | 1 | -.17928 | -.31458 | -.45028 | -.58614 | -.72194 | -.85751 | -.99276 | -1.1277 | -1.0018 | -.02929 |
|                         | 2 | -.00351 | -.01020 | -.01968 | -.03135 | -.04464 | -.05904 | -.07411 | -.08948 | -.08329 | -.00250 |
| 31-40                   | 1 | -.00621 | -.01091 | -.01562 | -.02035 | -.02507 | -.02980 | -.03451 | -.03922 | -.03286 | -.00108 |
|                         | 2 | -.08094 | -.23493 | -.45319 | -.72200 | -1.0284 | -1.3605 | -1.7082 | -2.0635 | -1.8116 | -.06095 |
| 41-50                   | 1 | .04856  | .08528  | .12217  | .15916  | .19619  | .23322  | .27021  | .30715  | .26351  | .01153  |
|                         | 2 | .08723  | .25336  | .48913  | .77993  | 1.11189 | 1.47236 | 1.85040 | 2.23728 | 2.01223 | .09032  |
| Максимальне прискорення |   |         |         |         |         |         |         | 0.01330 | 0.04277 |         |         |

За отриманими значеннями середніх та пульсаційних (розрахунок проводиться для 1 форми коливань) складових сил вітру, визначаються сумарні характеристики (табл. 2.12)

Таблиця 2.12 - Визначення сумарного впливу вітру

|                    | Відстані, м |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |           |
|--------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------|
|                    | 8,4         | 18,3  | 28,2  | 38,1  | 48    | 57,9  | 67,8  | 77,7  | 87,6  | 97,5  |         |           |
| Блок №2            | м1          | м2    | м3    | м4    | м5    | м6    | м7    | м8    | м9    | м10   | М, т·м  | Сума, т·м |
| Динамічна складова | 2,13        | 3,73  | 5,34  | 6,94  | 8,55  | 10,16 | 11,77 | 13,38 | 5,1   | 0,28  | 3811,51 | 9504,15   |
| Статична складова  | 5,72        | 8,01  | 9,13  | 9,93  | 10,66 | 11,33 | 11,86 | 12,37 | 10,69 | 10,56 | 5692,64 |           |
| Блок №4            | м11         | м12   | м13   | м14   | м15   | м16   | м17   | м18   | м19   | м20   | М, т·м  | Сума, т·м |
| Динамічна складова | 1,03        | 1,81  | 2,59  | 3,38  | 4,17  | 4,96  | 5,75  | 6,55  | 3,57  | 0,12  | 1954,15 | 3571,73   |
| Статична складова  | 1,62        | 2,28  | 2,59  | 2,82  | 3,03  | 3,21  | 3,37  | 3,51  | 3,04  | 3     | 1617,58 |           |
| Блок №5            | м21         | м22   | м23   | м24   | м25   | м26   | м27   | м28   | м29   | м30   | М, т·м  | Сума, т·м |
| Динамічна складова | 2,71        | 4,75  | 6,8   | 8,84  | 10,89 | 12,94 | 14,99 | 17,04 | 7,5   | 0,44  | 4950,43 | 12260,66  |
| Статична складова  | 7,34        | 10,28 | 11,72 | 12,76 | 13,69 | 14,52 | 15,24 | 15,88 | 13,72 | 13,56 | 7310,23 |           |
| Блок №3            | м31         | м32   | м33   | м34   | м35   | м36   | м37   | м38   | м39   | м40   | М, т·м  | Сума, т·м |
| Динамічна складова | 2,71        | 4,75  | 6,8   | 8,84  | 10,89 | 12,94 | 14,99 | 17,04 | 0     | 0,44  | 4293,43 | 11603,66  |
| Статична складова  | 7,34        | 10,28 | 11,72 | 12,76 | 13,69 | 14,52 | 15,24 | 15,88 | 13,72 | 13,56 | 7310,23 |           |
| Блок №1            | м41         | м42   | м43   | м44   | м45   | м46   | м47   | м48   | м49   | м50   | М, т·м  | Сума, т·м |
| Динамічна складова | 1,46        | 2,55  | 3,65  | 8,84  | 10,89 | 12,94 | 14,99 | 17,04 | 12    | 0,44  | 5205,04 | 9217,89   |
| Статична складова  | 4,03        | 5,65  | 6,43  | 7,01  | 7,51  | 7,97  | 8,36  | 8,72  | 7,53  | 7,44  | 4012,85 |           |

Для визначення геометричних характеристик блоків у процесі проектування було розроблено програму:

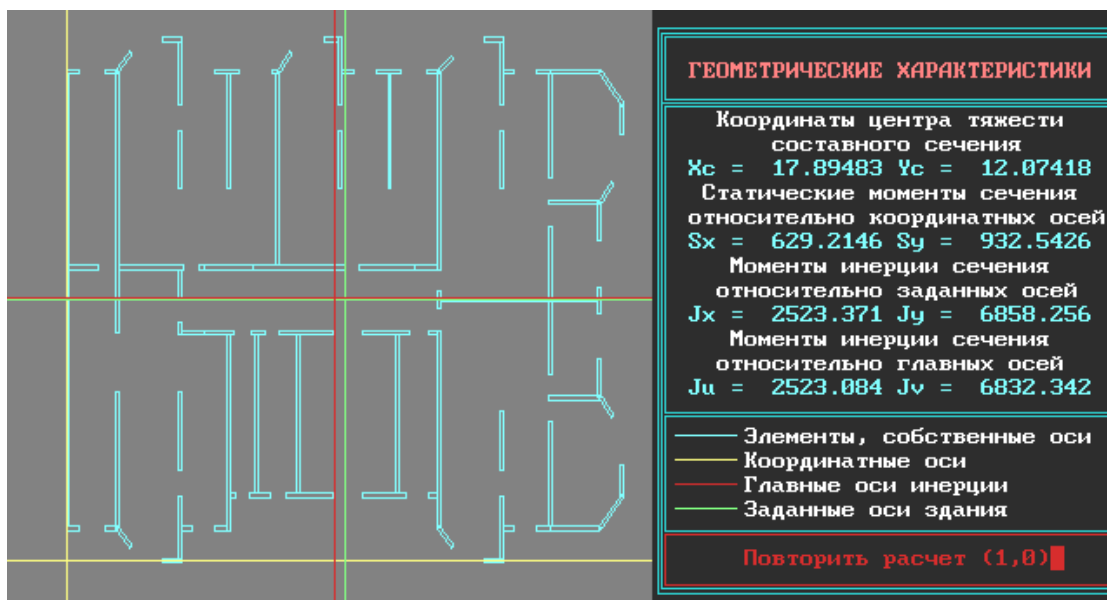


Рисунок 2.9 - Геометричних характеристик блоків

Таблиця 2.13 - Геометричні характеристики блоків

| №№<br>блоків | $A_z$<br>$m^2$ | $S_{x_z}$<br>$m^3$ | $S_{y_z}$<br>$m^3$ | $J_{x_z}$<br>$m^4$ | $J_{y_z}$<br>$m^4$ | $J_{x_{az}}$<br>$m^4$ | $J_{y_{az}}$<br>$m^4$ |
|--------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1            | 10,11          | 121 ,3             | 343 ,5             | 485 ,5             | 30 ,9              | 485 ,5                | 2423 ,8               |
| 2            | 14 ,23         | 173 ,0             | 50 ,5              | 713 ,5             | 129 ,5             | 713 ,8                | 3350 ,7               |
| 3            | 9 ,13          | 110 ,1             | 243 ,2             | 512 ,0             | 39 ,4              | 512 ,1                | 629 ,6                |
| 4            | 4 ,48          | 52 ,5              | 48 ,0              | 207 ,0             | 1 ,0               | 207 ,4                | 279 ,0                |
| 5            | 14 ,33         | 175 ,9             | 248 ,6             | 621 ,2             | 170 ,5             | 622 ,3                | 193 ,1                |
| Сума         | 52 ,11         | 629 ,2             | 932 ,5             | 2523 ,4            | 6858 ,3            | 2523 ,1               | 6832                  |

## 2.4 Розрахунок стін першого поверху

### 2.4.1 Кодувальні схеми

Для опису розрахункової схеми стінок використовується 41 КЕ. Блок розбивається на кінцеві елементи по вертикалі на рівні низу вікон, середині вікна першого поверху, на рівні перекриття, рівні низу вікон другого поверху. У плані розбивка відбувається у характерних перерізах чи місцях зміни структури. Перемички над дверними та віконними отворами розглядаються як балки з перетином 200х600мм. Вони описуються 5КЕ (просторовий рамний стрижень). Елемент призначений для розрахунку довільних просторових стрижневих систем без урахування жорсткості зсуву.

Місцева система координат утворюється так:

- вісь  $X_1$  спрямована від початку стрижня (1-й вузол) до кінця (2-й вузол);

- осі  $Y_1$ ,  $Z_1$  є головними центральними осями інерції поперечного перерізу стрижня і утворюють з віссю  $X_1$  правую трійку.

Кодувальні схеми блоків 1-5 приведені на рис.2.10-2.11.

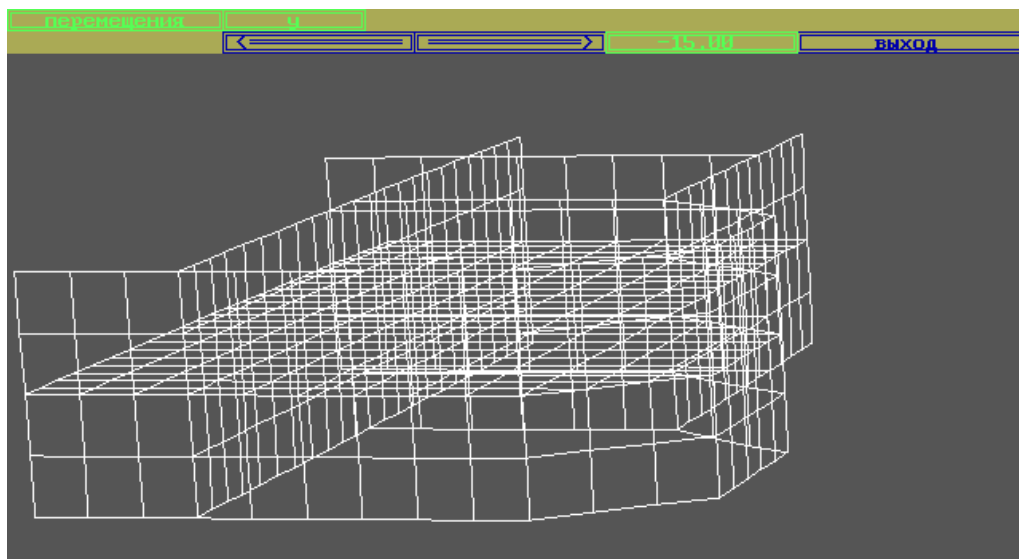


Рисунок 2.10 – Кодувальні схеми

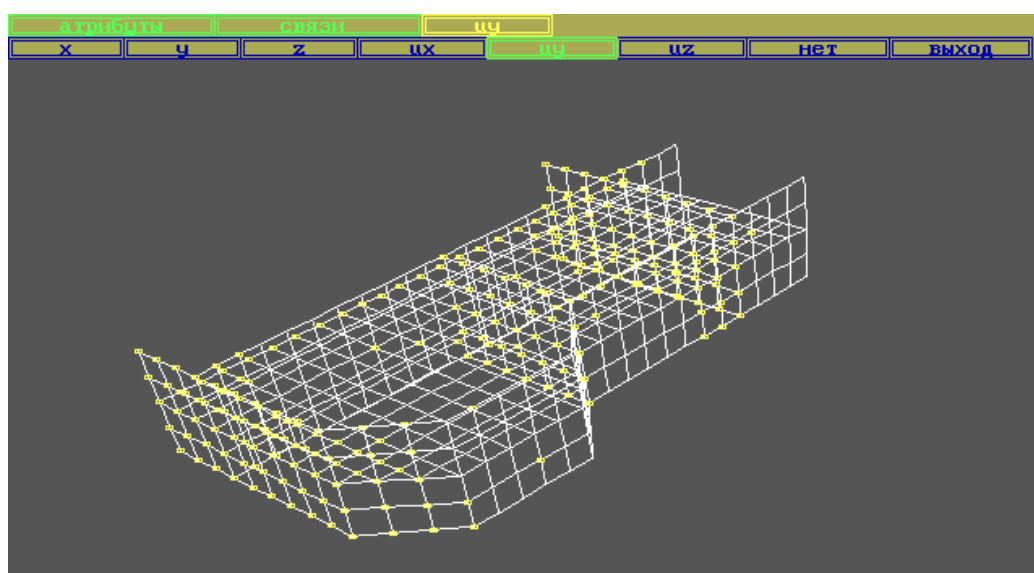


Рисунок 2.11 – Кодувальні схеми

Зважаючи на великий обсяг складання вихідних даних під час роботи над проектом, було складено програму, що дозволяє виводити на екран перспективне зображення розрахункового блоку, проводити з ним переміщення та повороти у просторі, перегляд деталей, накладених зв'язків та деформацій під навантаженням (рис. 2.10 -2.11).

Таблиця 2.14 - Збір навантажень на блок №1

| Назва                                                        | $V / A$ | $\gamma / g$ | Норм.<br>наван. | $\gamma$ | Розр.<br>наван. |
|--------------------------------------------------------------|---------|--------------|-----------------|----------|-----------------|
| Типовий поверх (1-25)                                        |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  |         |              |                 |          |                 |
| - стіни;                                                     | 35,0    | 17,66        | 618,8           | 1,1      | 680,7           |
| - перекриття;                                                | 106,9   | 4,98         | 532,4           | 1,1      | 585,6           |
| - балкони;                                                   | 20,0    | 4,11         | 82,3            | 1,1      | 90,5            |
| - віконні та дверні отвори;                                  | -       | -            | 4,0             | 1,1      | 4,4             |
| Разом                                                        | -       | -            | 1237,5          | -        | 1361,2          |
| б. Корисна                                                   |         |              |                 |          |                 |
| - на перекриття;                                             | 106,9   | 1,47         | 157,4           | 1,3      | 204,6           |
| - на балкони;                                                | 20,0    | 3,92         | 78,5            | 1,3      | 102,0           |
| Разом                                                        | -       | -            | 235,9           | -        | 306,6           |
| Разом                                                        | -       | -            | 1473,4          | -        | 1667,8          |
| Сумарне навантаження від 1-25 поверхів                       |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  | -       | -            | 30937,5         | -        | 34030,0         |
| б. Корисна                                                   | -       | -            | 5897,5          | -        | 7665,0          |
| Разом                                                        | -       | -            | 36835,0         | -        | 41695,0         |
| 26 поверх                                                    |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  |         |              |                 |          |                 |
| - стіни;                                                     | 22,3    | 17,66        | 393,8           | 1,1      | 433,2           |
| - перекриття;                                                | 67,4    | 3,71         | 250,1           | 1,1      | 275,1           |
| - власна вага басейну;                                       | 224,5   | 9,81         | 2202,0          | 1,3      | 2863,0          |
| Разом                                                        | -       | -            | 2845,9          | -        | 3571,3          |
| б. Корисна                                                   |         |              |                 |          |                 |
| - на перекриття;                                             | 68,2    | 2,94         | 200,5           | 1,3      | 260,7           |
| Разом                                                        | -       | -            | 200,5           | -        | 260,7           |
| Разом                                                        | -       | -            | 3046,4          | -        | 3832,0          |
| Покриття                                                     |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  |         |              |                 |          |                 |
| - скління та інші елементи<br>перекриття;                    | -       | -            | 142,3           | 1,1      | 156,5           |
| Разом                                                        | -       | -            | 142,3           | -        | 156,5           |
| Загальна сума по блоку №1, кН                                |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  | -       | -            | 33925,7         | -        | 37757,8         |
| б. Корисна                                                   | -       | -            | 6098,0          | -        | 7925,7          |
| Всього                                                       | -       | -            | 40023,7         | -        | 45683,5         |
| Приведена на 1м <sup>2</sup> навантаження, кН/м <sup>2</sup> |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  | 10,1    | -            | 3359,0          | -        | 3738,4          |
| б. Корисна                                                   | 10,1    | -            | 603,8           | -        | 784,7           |

Таблиця 2.15 - Збір навантаження на блок №2

| Назва                                                        | $V / A$ | $\gamma / g$ | Норм.<br>наван. | $\gamma$ | Розр.<br>наван. |
|--------------------------------------------------------------|---------|--------------|-----------------|----------|-----------------|
| Типовий поверх (1-25)                                        |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  |         |              |                 |          |                 |
| - стіни;                                                     | 41,5    | 17,66        | 732,9           | 1,1      | 806,2           |
| - перекриття;                                                | 202,5   | 4,98         | 1008,5          | 1,1      | 1109,3          |
| - балкони;                                                   | 8,2     | 4,11         | 33,7            | 1,1      | 37,1            |
| - віконні та дверні отвори;                                  | -       | -            | 9,0             | 1,1      | 9,9             |
| Разом                                                        | -       | -            | 1784,1          | -        | 1962,5          |
| б. Корисна                                                   |         |              |                 |          |                 |
| - на перекриття;                                             | 202,5   | 1,47         | 297,7           | 1,3      | 387,0           |
| - на балкони;                                                | 8,2     | 3,92         | 32,1            | 1,3      | 41,8            |
| Разом                                                        | -       | -            | 329,8           | -        | 428,8           |
| Разом                                                        | -       | -            | 2113,9          | -        | 2391,3          |
| Сумарне навантаження від 1-25 поверхів                       |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  | -       | -            | 44602,5         | -        | 49062,5         |
| б. Корисна                                                   | -       | -            | 8245,0          | -        | 10720,0         |
| Разом                                                        | -       | -            | 52847,5         | -        | 59782,5         |
| 26 поверх                                                    |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  |         |              |                 |          |                 |
| - стіни;                                                     | 47,5    | 17,66        | 838,9           | 1,1      | 922,7           |
| - перекриття;                                                | 192,2   | 3,71         | 713,1           | 1,1      | 784,4           |
| Разом                                                        | -       | -            | 1429,0          | -        | 1707,1          |
| б. Корисна                                                   |         |              |                 |          |                 |
| - на перекриття;                                             | 192,2   | 2,94         | 565,1           | 1,3      | 734,6           |
| Разом                                                        | -       | -            | 565,1           | -        | 734,6           |
| Разом                                                        | -       | -            | 1994,1          | -        | 2306,4          |
| Покриття                                                     |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  |         |              |                 |          |                 |
| Скління та інші елементи покриття;                           | -       | -            | 112,2           | 1,1      | 123,3           |
| Разом                                                        | -       | -            | 112,2           | -        | 123,3           |
| Загальна сума по блоку №2, кН                                |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  | -       | -            | 46143,7         | -        | 50892,6         |
| б. Корисна                                                   | -       | -            | 8810,1          | -        | 11454,6         |
| Разом                                                        | -       | -            | 54953,8         | -        | 62347,2         |
| Приведені на 1м <sup>2</sup> навантаження, кН/м <sup>2</sup> |         |              |                 |          |                 |
| а. Постійна                                                  | 14,1    | -            | 3272,6          | -        | 3609,4          |
| б. Корисна                                                   | 14,1    | -            | 624,8           | -        | 812,4           |

Таблиця 2.16 - Збір навантаження на блок №3

| Назва                                                    | $V / A$ | $\gamma / g$ | Норм. наван. | $\gamma$ | Розрах. наван. |
|----------------------------------------------------------|---------|--------------|--------------|----------|----------------|
| Типовий поверх (1-25)                                    |         |              |              |          |                |
| а. Постійна                                              |         |              |              |          |                |
| - стіни;                                                 | 36,5    | 17,66        | 644,6        | 1,1      | 709,1          |
| - перекриття;                                            | 152,6   | 4,98         | 760,1        | 1,1      | 836,1          |
| - сходи та сходові марші;                                | 9,4     | 3,71         | 33,6         | 1,3      | 43,6           |
| - балкони;                                               | 8,5     | 4,11         | 34,9         | 1,1      | 38,4           |
| - віконні та дверні отвори;                              | -       | -            | 8,5          | 1,1      | 9,4            |
| Разом                                                    | -       | -            | 1481,7       | -        | 1636,6         |
| б. Корисна                                               |         |              |              |          |                |
| - на перекриття;                                         | 152,6   | 1,47         | 224,3        | 1,3      | 291,6          |
| - на сходи і марші;                                      | 9,4     | 2,94         | 27,6         | 1,3      | 35,9           |
| - на балкони;                                            | 8,5     | 3,92         | 33,3         | 1,3      | 43,3           |
| Разом                                                    | -       | -            | 284,9        | -        | 370,8          |
| Разом                                                    | -       | -            | 1766,6       | -        | 2007,4         |
| Сумарне навантаження від 1-25 поверху                    |         |              |              |          |                |
| а. Постійна                                              | -       | -            | 37042,5      | -        | 40915,0        |
| б. Корисна                                               | -       | -            | 7122,5       | -        | 9270,0         |
| Разом                                                    | -       | -            | 44165,0      | -        | 50185,0        |
| 26-28 поверхи                                            |         |              |              |          |                |
| а. Постоянная                                            |         |              |              |          |                |
| - стены;                                                 | 53,4    | 17,66        | 943,0        | 1,1      | 1037,3         |
| - собственный вес воды бассейна;                         | 158,0   | 9,81         | 1550,0       | 1,3      | 2015,0         |
| - лестницы и марши;                                      | 5,7     | 17,66        | 100,7        | 1,3      | 130,9          |
| - перекрытие;                                            | 181,9   | 3,71         | 534,6        | 1,1      | 588,1          |
| Итого                                                    | -       | -            | 3128,3       | -        | 3771,3         |
| б. Корисна                                               |         |              |              |          |                |
| - на перекриття;                                         | 181,9   | 2,94         | 565,1        | 1,3      | 734,6          |
| Разом                                                    | -       | -            | 565,1        | -        | 734,6          |
| Разом                                                    | -       | -            | 3693,4       | -        | 4505,9         |
| Покриття                                                 |         |              |              |          |                |
| а. Постійна                                              |         |              |              |          |                |
| - скління та інші елементи покриття;                     | -       | -            | 125,7        | 1,1      | 138,3          |
| Разом                                                    | -       | -            | 125,7        | -        | 138,3          |
| Загальна сума по блоку №3, кН                            |         |              |              |          |                |
| а. Постійна                                              | -       | -            | 40296,5      | -        | 44824,6        |
| б. Корисна                                               | -       | -            | 7687,6       | -        | 10004,6        |
| Разом                                                    | -       | -            | 47984,1      | -        | 54828,6        |
| Приведена на $1\text{м}^2$ навантаження, $\text{кН/м}^2$ |         |              |              |          |                |
| а. Постійна                                              | 9,1     | -            | 4428,2       | -        | 4925,8         |
| б. Корисна                                               | 9,1     | -            | 844,8        | -        | 1099,4         |

Таблиця 2.17 – Збір навантаження на блок №4

| Назва                                                    | $V / A$ | $\gamma / g$ | Норм.<br>наван. | $\gamma$ | Розрах.<br>наван. |
|----------------------------------------------------------|---------|--------------|-----------------|----------|-------------------|
| Типовий поверх (1-25)                                    |         |              |                 |          |                   |
| а. Постійна                                              |         |              |                 |          |                   |
| - стіни;                                                 | 28,6    | 17,66        | 505,1           | 1,1      | 555,6             |
| - перекриття;                                            | 60,5    | 4,98         | 301,3           | 1,1      | 331,4             |
| - балкони;                                               | 9,9     | 4,11         | 40,7            | 1,1      | 44,8              |
| - віконні та дверні отвори;                              | -       | -            | 2,5             | 1,1      | 2,75              |
| Разом                                                    | -       | -            | 849,6           | -        | 934,6             |
| б. Корисна                                               |         |              |                 |          |                   |
| - на перекриття;                                         | 51,6    | 1,47         | 75,9            | 1,3      | 98,7              |
| - на перекриття;                                         | 8,9     | 2,94         | 26,2            | 1,3      | 34,0              |
| - на балкони;                                            | 9,9     | 3,92         | 38,8            | 1,3      | 50,5              |
| Разом                                                    | -       | -            | 140,9           | -        | 183,2             |
| Разом                                                    | -       | -            | 990,5           | -        | 1117,8            |
| Сумарне навантаження від 1-25 поверху                    |         |              |                 |          |                   |
| а. Постійна                                              | -       | -            | 21240,0         | -        | 23365,0           |
| б. Корисна                                               | -       | -            | 3522,5          | -        | 4580,0            |
| Разом                                                    | -       | -            | 24762,5         | -        | 27945,0           |
| 26-28 поверхи                                            |         |              |                 |          |                   |
| а. Постійна                                              |         |              |                 |          |                   |
| - стіни;                                                 | 43,3    | 17,66        | 764,7           | 1,1      | 841,1             |
| - перекриття;                                            | 112,3   | 3,71         | 416,6           | 1,1      | 458,3             |
| Разом                                                    | -       | -            | 1181,3          | -        | 1299,4            |
| б. Корисна                                               |         |              |                 |          |                   |
| - на перекриття;                                         | 112,3   | 2,94         | 330,2           | 1,3      | 429,2             |
| Разом                                                    | -       | -            | 330,2           | -        | 429,2             |
| Разом                                                    | -       | -            | 1511,5          | -        | 1728,6            |
| Покриття                                                 |         |              |                 |          |                   |
| а. Постійна                                              |         |              |                 |          |                   |
| - скління та інші елементи покриття;                     | -       | -            | 49,8            | 1,1      | 54,8              |
| Разом                                                    | -       | -            | 49,8            | -        | 54,8              |
| Загальна сума на блок №4, кН                             |         |              |                 |          |                   |
| а. Постійна                                              | -       | -            | 22471,1         | -        | 24719,2           |
| б. Корисна                                               | -       | -            | 3852,7          | -        | 5009,2            |
| Разом                                                    | -       | -            | 26323,8         | -        | 29728,4           |
| Приведена на $1\text{м}^2$ навантаження, $\text{кН/м}^2$ |         |              |                 |          |                   |
| а. Постійна                                              | 4,5     | -            | 4993,6          | -        | 5493,2            |
| б. Корисна                                               | 4,5     | -            | 856,2           | -        | 1113,2            |

Таблиця 2.18 - Збір навантаження на блок №5

| Назва                                                    | $V / A$ | $\gamma / g$ | Норм.<br>навант. | $\gamma$ | Розрах.<br>наван. |
|----------------------------------------------------------|---------|--------------|------------------|----------|-------------------|
| Типовий поверх (1-25)                                    |         |              |                  |          |                   |
| а. Постійна                                              |         |              |                  |          |                   |
| - стіни;                                                 | 54,7    | 17,66        | 966,0            | 1,1      | 1062,6            |
| - перекриття;                                            | 219,6   | 4,98         | 1093,6           | 1,1      | 1203,0            |
| - балкони;                                               | 14,2    | 4,11         | 58,4             | 1,1      | 64,2              |
| - віконні та дверні отвори;                              | -       | -            | 14,0             | 1,1      | 15,4              |
| Разом                                                    | -       | -            | 2132,0           | -        | 2345,2            |
| б. Корисна                                               |         |              |                  |          |                   |
| - на перекриття;                                         | 102,2   | 1,47         | 150,2            | 1,3      | 195,3             |
| - на перекриття;                                         | 117,4   | 2,94         | 345,2            | 1,3      | 448,7             |
| - на балкони;                                            | 14,2    | 3,92         | 55,7             | 1,3      | 72,4              |
| Разом                                                    | -       | -            | 551,1            | -        | 716,4             |
| Разом                                                    | -       | -            | 2683,1           | -        | 3061,6            |
| Сумарне навантаження від 1-25 поверху                    |         |              |                  |          |                   |
| а. Постійна                                              | -       | -            | 53300,0          | -        | 58630,0           |
| б. Корисна                                               | -       | -            | 13777,5          | -        | 17910,0           |
| Разом                                                    | -       | -            | 67077,5          | -        | 76540,0           |
| 26-28 поверхи                                            |         |              |                  |          |                   |
| а. Постійна                                              |         |              |                  |          |                   |
| - стіни;                                                 | 152,2   | 17,66        | 2687,9           | 1,1      | 2956,6            |
| - перекриття;                                            | 548,3   | 3,71         | 2034,2           | 1,1      | 2237,6            |
| Разом                                                    | -       | -            | 4722,1           | -        | 5194,2            |
| б. Полезна                                               |         |              |                  |          |                   |
| - на перекриття;                                         | 548,3   | 2,94         | 1612,0           | 1,3      | 2095,6            |
| Разом                                                    | -       | -            | 1612,0           | -        | 2095,6            |
| Разом                                                    | -       | -            | 6334,1           | -        | 7289,8            |
| Покриття                                                 |         |              |                  |          |                   |
| а. Постійна                                              |         |              |                  |          |                   |
| - скління та інші елементи покриття;                     | -       | -            | 180,8            | 1,1      | 198,8             |
| Всього                                                   | -       | -            | 180,8            | -        | 198,8             |
| Загальна сума по блоку №5, кН                            |         |              |                  |          |                   |
| а. Постійна                                              | -       | -            | 58202,9          | -        | 64023,0           |
| б. Корисна                                               | -       | -            | 15389,5          | -        | 20005,6           |
| Разом                                                    | -       | -            | 73592,4          | -        | 84028,6           |
| Приведена на $1\text{м}^2$ навантаження, $\text{кН/м}^2$ |         |              |                  |          |                   |
| а. Постійна                                              | 14,3    | -            | 4070,1           | -        | 4477,1            |
| б. Корисна                                               | 14,3    | -            | 1076,2           | -        | 1400,0            |

В результаті на стіни першого поверху впливає стискаюча сила  $N$ , горизонтальна сила  $H$  від вітру в рівні перекриття першого поверху вітру та сумарний момент  $M$  від дії зосереджених сил у рівні перекриттів поверхів, що лежать вище.

Рівняння напруги для елементів стіни будівлі буде:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W}; \quad (2.1)$$

Розрахунок здійснюється за допомогою програми DUNAJ

Блок №1

Кількість елементів 69

Поздовжня сила:  $N=4568.65$ , т

Згинальний момент:  $M=9217.89$ , т·м

Момент інерції:  $I= 5.091E+02$ , м<sup>4</sup>

Площа перерізу:  $A=1.017E+01$ , м<sup>2</sup>.

Таблиця 2.20 – Блок №1

| №№  | L, м | B, м | H, м | Y <sub>c</sub> | P, т/м <sup>2</sup> |
|-----|------|------|------|----------------|---------------------|
| 42  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -10.15         | 117.48              |
| 52  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -9.45          | 123.12              |
| 62  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -8.75          | 128.75              |
| 72  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -8.05          | 134.38              |
| 81  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -7.35          | 140.02              |
| 89  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -6.65          | 145.65              |
| 97  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -5.95          | 151.28              |
| 143 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -3.06          | 174.54              |
| 152 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -2.38          | 180.01              |
| 160 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -1.70          | 185.48              |
| 168 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -1.02          | 190.95              |
| 177 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -0.34          | 196.43              |
| 222 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 0.34           | 201.90              |
| 231 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 1.02           | 207.37              |
| 239 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 1.70           | 212.84              |
| 247 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 2.38           | 218.32              |
| 256 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 3.06           | 223.79              |
| 302 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 5.95           | 247.04              |
| 310 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 6.65           | 252.68              |
| 318 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 7.35           | 258.31              |
| 327 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 8.05           | 263.94              |
| 337 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 8.75           | 269.58              |

Продовження таблиці 2.20

|     |      |      |      |        |        |
|-----|------|------|------|--------|--------|
| 347 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 9.45   | 275.21 |
| 357 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 10.15  | 280.84 |
| 28  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 114.67 |
| 29  | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 114.67 |
| 30  | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 114.67 |
| 31  | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 114.67 |
| 32  | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 114.67 |
| 33  | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 114.67 |
| 207 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 199.16 |
| 208 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 199.16 |
| 209 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 199.16 |
| 210 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 199.16 |
| 211 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 199.16 |
| 212 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 199.16 |
| 213 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 199.16 |
| 386 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 283.66 |
| 387 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 283.66 |
| 388 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 283.66 |
| 389 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 283.66 |
| 390 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 283.66 |
| 391 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 283.66 |
| 124 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -6.00  | 150.88 |
| 125 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -6.00  | 150.88 |
| 126 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -6.00  | 150.88 |
| 127 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -6.00  | 150.88 |
| 128 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | -6.00  | 150.88 |
| 284 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 6.00   | 247.45 |
| 285 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 6.00   | 247.45 |
| 286 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 6.00   | 247.45 |
| 287 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 6.00   | 247.45 |
| 288 | 0.66 | 0.20 | 0.45 | 6.00   | 247.45 |
| 43  | 1.06 | 0.20 | 0.45 | -10.12 | 117.60 |
| 53  | 1.06 | 0.20 | 0.45 | -9.38  | 123.72 |
| 63  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -8.65  | 129.55 |
| 73  | 0.70 | 0.20 | 0.45 | -7.95  | 135.19 |
| 103 | 1.22 | 0.20 | 0.45 | -4.95  | 159.33 |
| 134 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -4.05  | 166.57 |
| 144 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -3.15  | 173.81 |
| 178 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | -0.30  | 196.75 |
| 223 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 0.30   | 201.58 |
| 257 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 3.15   | 224.51 |
| 263 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 4.05   | 231.75 |
| 294 | 1.22 | 0.20 | 0.45 | 4.95   | 239.00 |
| 328 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 7.95   | 263.14 |
| 338 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 8.65   | 268.77 |
| 348 | 1.22 | 0.20 | 0.45 | 9.38   | 274.61 |
| 358 | 1.22 | 0.20 | 0.45 | 10.12  | 280.64 |

Блок №2

Кількість елементів 76

Поздовжня сила:  $N=6234.72$ , т

Згинальний момент:  $M=9504.15$ , т·м

Момент інерції:  $I=7.172E+02$ , м<sup>4</sup>

Площа перерізу:  $A=1.433E+01$ , м<sup>2</sup>

Таблиця 2.21 – Блок №2

| №№  | L, м | B, м  | H, м | Y <sub>c</sub> | P, т/м <sup>2</sup> |
|-----|------|-------|------|----------------|---------------------|
| 66  | 0.75 | -0.20 | 0.45 | 10.12          | 132.78              |
| 81  | 0.75 | 0.20  | 0.45 | -9.38          | 137.19              |
| 93  | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -8.40          | 142.94              |
| 107 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -7.20          | 150.00              |
| 122 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -6.00          | 157.07              |
| 137 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -4.80          | 164.14              |
| 146 | 0.90 | 0.20  | 0.45 | -3.75          | 170.33              |
| 153 | 0.90 | 0.20  | 0.45 | -2.85          | 175.63              |
| 160 | 0.90 | 0.20  | 0.45 | -1.95          | 180.93              |
| 186 | 1.00 | 0.20  | 0.45 | -1.00          | 186.52              |
| 199 | 1.00 | 0.20  | 0.45 | 0.00           | 192.41              |
| 214 | 1.00 | 0.20  | 0.45 | 1.00           | 198.30              |
| 268 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | 2.10           | 204.78              |
| 279 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | 3.30           | 211.85              |
| 290 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | 4.50           | 218.92              |
| 304 | 0.90 | 0.20  | 0.45 | 5.55           | 225.10              |
| 319 | 0.90 | 0.20  | 0.45 | 6.45           | 230.40              |
| 334 | 0.90 | 0.20  | 0.45 | 7.35           | 235.70              |
| 346 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | 8.40           | 241.89              |
| 360 | 0.75 | 0.20  | 0.45 | 9.38           | 247.63              |
| 375 | 0.75 | 0.20  | 0.45 | 10.12          | 252.05              |
| 28  | 1.22 | 0.20  | 0.45 | -10.93         | 128.03              |
| 67  | 0.75 | 0.20  | 0.45 | -10.12         | 132.78              |
| 82  | 0.75 | 0.20  | 0.45 | -9.38          | 137.19              |
| 94  | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -8.40          | 142.94              |
| 108 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -7.20          | 150.00              |
| 123 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -6.00          | 157.07              |
| 138 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | -4.80          | 164.14              |
| 185 | 1.00 | 0.20  | 0.45 | -1.00          | 186.52              |
| 200 | 1.00 | 0.20  | 0.45 | 0.00           | 192.41              |
| 215 | 1.00 | 0.20  | 0.45 | 1.00           | 198.30              |
| 269 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | 2.10           | 204.78              |
| 280 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | 3.30           | 211.85              |
| 291 | 1.20 | 0.20  | 0.45 | 4.50           | 218.92              |

Продовження таблиці 2.21

|     |      |      |      |        |        |
|-----|------|------|------|--------|--------|
| 305 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 5.55   | 225.10 |
| 320 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 6.45   | 230.40 |
| 335 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 7.35   | 235.70 |
| 347 | 1.20 | 0.20 | 0.45 | 8.40   | 241.89 |
| 361 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 9.38   | 247.63 |
| 376 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.12  | 252.05 |
| 410 | 1.22 | 0.20 | 0.45 | 10.93  | 256.79 |
| 19  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -11.62 | 123.94 |
| 29  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.88 | 128.36 |
| 68  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.12 | 132.78 |
| 83  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -9.38  | 137.19 |
| 109 | 1.20 | 0.20 | 0.45 | -7.20  | 150.00 |
| 124 | 1.20 | 0.20 | 0.45 | -6.00  | 157.07 |
| 139 | 1.20 | 0.20 | 0.45 | -4.80  | 164.14 |
| 175 | 0.50 | 0.20 | 0.45 | -1.25  | 185.05 |
| 201 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 0.38   | 194.68 |
| 216 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 1.12   | 199.04 |
| 306 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 5.55   | 225.10 |
| 321 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 6.45   | 230.40 |
| 336 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 7.35   | 235.70 |
| 362 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 9.38   | 247.63 |
| 377 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.12  | 252.05 |
| 411 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.88  | 256.47 |
| 419 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 11.62  | 260.88 |
| 11  | 1.10 | 0.20 | 0.45 | -12.00 | 121.73 |
| 51  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 130.57 |
| 52  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 130.57 |
| 53  | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 130.57 |
| 169 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -1.50  | 183.58 |
| 170 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -1.50  | 183.58 |
| 251 | 1.05 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 252 | 1.05 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 253 | 1.05 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 254 | 1.05 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 255 | 1.05 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 256 | 1.05 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 257 | 0.30 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 258 | 0.35 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 201.25 |
| 399 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 254.26 |
| 400 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 254.26 |
| 401 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 254.26 |
| 430 | 1.10 | 0.20 | 0.45 | 12.00  | 263.09 |

### Блок №3

Кількість елементів 64

Поздовжня сила:  $N=5482.86$ , т

Згинальний момент:  $M=11603.66$ , т·м

Момент інерції:  $I= 5.154E+02$ , м<sup>4</sup>

Площа перерізу:  $A= 9.238E+00$ , м<sup>2</sup>

Таблиця 2.22 – Блок №3

| №   | L, м | B, м | H, м | $Y_c$  | P, т/м <sup>2</sup> |
|-----|------|------|------|--------|---------------------|
| 33  | 1.22 | 0.20 | 0.45 | -10.93 | 153.75              |
| 51  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.12 | 161.81              |
| 61  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -9.38  | 169.31              |
| 76  | 0.60 | 0.20 | 0.45 | -8.70  | 176.07              |
| 82  | 0.60 | 0.20 | 0.45 | -8.10  | 182.07              |
| 91  | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -7.46  | 188.44              |
| 101 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -6.79  | 195.20              |
| 111 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -6.11  | 201.95              |
| 121 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -5.44  | 208.71              |
| 128 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | -4.74  | 215.69              |
| 134 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | -4.02  | 222.89              |
| 140 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | -3.30  | 230.10              |
| 146 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | -2.58  | 237.30              |
| 152 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | -1.86  | 244.51              |
| 166 | 0.40 | 0.20 | 0.45 | -0.20  | 261.12              |
| 207 | 0.40 | 0.20 | 0.45 | 0.20   | 265.12              |
| 225 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | 1.86   | 281.73              |
| 231 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | 2.58   | 288.93              |
| 237 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | 3.30   | 296.14              |
| 243 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | 4.02   | 303.34              |
| 249 | 0.72 | 0.20 | 0.45 | 4.74   | 310.54              |
| 258 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 5.44   | 317.53              |
| 268 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 6.11   | 324.28              |
| 278 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 6.79   | 331.04              |
| 288 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 7.46   | 337.79              |
| 295 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 8.10   | 344.16              |
| 301 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 8.70   | 350.17              |
| 310 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 9.38   | 356.92              |
| 320 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.12  | 364.42              |

Продовження таблиці 2.22

|     |      |      |      |        |        |
|-----|------|------|------|--------|--------|
| 346 | 1.22 | 0.20 | 0.45 | 10.93  | 372.48 |
| 24  | 0.64 | 0.20 | 0.45 | -11.68 | 146.25 |
| 34  | 0.86 | 0.20 | 0.45 | -10.93 | 153.75 |
| 52  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.12 | 161.81 |
| 62  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -9.38  | 169.31 |
| 92  | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -7.46  | 188.44 |
| 102 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -6.79  | 195.20 |
| 112 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -6.11  | 201.95 |
| 122 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | -5.44  | 208.71 |
| 259 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 5.44   | 317.53 |
| 269 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 6.11   | 324.28 |
| 279 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 6.79   | 331.04 |
| 289 | 0.68 | 0.20 | 0.45 | 7.46   | 337.79 |
| 311 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 9.38   | 356.92 |
| 321 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.12  | 364.42 |
| 347 | 0.86 | 0.20 | 0.45 | 10.93  | 372.48 |
| 255 | 0.64 | 0.20 | 0.45 | 11.68  | 379.98 |
| 15  | 0.55 | 0.20 | 0.45 | -12.00 | 143.05 |
| 16  | 0.55 | 0.20 | 0.45 | -12.00 | 143.05 |
| 42  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.50 | 158.06 |
| 70  | 0.65 | 0.20 | 0.45 | -9.00  | 173.07 |
| 158 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -1.50  | 248.11 |
| 195 | 0.84 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 263.12 |
| 196 | 0.84 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 263.12 |
| 197 | 0.84 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 263.12 |
| 198 | 0.84 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 263.12 |
| 199 | 0.84 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 263.12 |
| 200 | 0.82 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 263.12 |
| 201 | 0.83 | 0.20 | 0.45 | 0.00   | 263.12 |
| 218 | 0.82 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 278.13 |
| 219 | 0.82 | 0.20 | 0.45 | 1.50   | 278.13 |
| 336 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 368.18 |
| 337 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50  | 368.18 |
| 370 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 12.00  | 383.19 |
| 371 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 12.00  | 383.19 |

Блок №4

Кількість елементів 35

Поздовжня сила:  $N=2972.84$ , т

Згинальний момент:  $M=3571.73$ , т·м

Момент інерції:  $I = 2.108E + 02$ , м<sup>4</sup>

Площа перерізу:  $A= 4.540E+00$ , м<sup>2</sup>

Таблиця 2.23 – Блок №4

| №№  | L, м | B, м | H, м | Y <sub>c</sub> | P, т/м <sup>2</sup> |
|-----|------|------|------|----------------|---------------------|
| 13  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -10.12         | 216.79              |
| 18  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -9.38          | 222.44              |
| 29  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -8.62          | 228.09              |
| 34  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -7.88          | 233.74              |
| 39  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -7.12          | 239.39              |
| 44  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -6.38          | 245.04              |
| 49  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -5.62          | 250.68              |
| 54  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -4.88          | 256.33              |
| 59  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -4.12          | 261.98              |
| 64  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -3.38          | 267.63              |
| 69  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -2.62          | 273.28              |
| 74  | 0.75 | 0.20 | 0.45 | -1.88          | 278.93              |
| 140 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 5.40           | 333.73              |
| 145 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 6.00           | 338.25              |
| 150 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 6.60           | 342.76              |
| 155 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 7.20           | 347.28              |
| 160 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 7.80           | 351.80              |
| 165 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 8.40           | 356.32              |
| 170 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 9.00           | 360.84              |
| 175 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 9.60           | 365.36              |
| 180 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 10.20          | 369.88              |
| 8   | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -10.50         | 213.96              |
| 24  | 0.45 | 0.20 | 0.45 | -9.00          | 225.26              |
| 92  | 0.55 | 0.20 | 0.45 | -1.50          | 281.75              |
| 93  | 0.55 | 0.20 | 0.45 | -1.50          | 281.75              |
| 94  | 0.55 | 0.20 | 0.45 | -1.50          | 281.75              |
| 95  | 0.35 | 0.20 | 0.45 | -1.50          | 281.75              |
| 124 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 1.50           | 304.35              |
| 125 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 1.50           | 304.35              |
| 126 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 1.50           | 304.35              |
| 127 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 1.50           | 304.35              |
| 128 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 1.50           | 304.35              |
| 129 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 1.50           | 304.35              |
| 195 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 10.50          | 372.14              |
| 196 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50          | 372.14              |

Блок №5

Кількість елементів 84

Поздовжня сила:  $N=8402.86$ , т

Згинальний момент:  $M=12260.66$ , т·м

Момент інерції:  $I=6.395E+02$ , м<sup>4</sup>

Площа перерізу:  $A= 1.463E+01$ , м<sup>2</sup>

Таблица 2.24 – Блок № 5

| №№  | L, м | B, м | H, м | Y <sub>c</sub> | P, т/м <sup>2</sup> |
|-----|------|------|------|----------------|---------------------|
| 60  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -8.52          | 179.66              |
| 75  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -7.57          | 187.76              |
| 90  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -6.62          | 195.85              |
| 105 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -5.68          | 203.95              |
| 120 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -4.72          | 212.04              |
| 135 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -3.78          | 220.14              |
| 150 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -2.83          | 228.23              |
| 165 | 0.85 | 0.20 | 0.45 | -1.92          | 235.90              |
| 304 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 1.95           | 268.92              |
| 311 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 2.85           | 276.59              |
| 318 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 3.75           | 284.26              |
| 325 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 4.65           | 291.93              |
| 338 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 5.55           | 299.60              |
| 353 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 6.45           | 307.27              |
| 368 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 7.35           | 314.94              |
| 380 | 1.20 | 0.20 | 0.45 | 8.40           | 323.89              |
| 394 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 9.38           | 332.20              |
| 409 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.12          | 338.59              |
| 452 | 1.22 | 0.20 | 0.45 | 10.93          | 345.45              |
| 61  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -8.52          | 179.66              |
| 76  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -7.57          | 187.76              |
| 91  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -6.62          | 195.85              |
| 106 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -5.68          | 203.95              |
| 121 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -4.72          | 212.04              |
| 136 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -3.78          | 220.14              |
| 151 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -2.29          | 232.84              |
| 166 | 0.85 | 0.20 | 0.45 | -1.92          | 235.90              |
| 339 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 5.55           | 299.60              |
| 354 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 6.45           | 307.27              |
| 369 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 7.35           | 314.94              |
| 395 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 9.38           | 332.20              |
| 410 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.12          | 338.59              |
| 453 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.88          | 344.98              |
| 461 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 11.62          | 351.37              |
| 62  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -8.52          | 179.66              |
| 77  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -7.57          | 187.76              |
| 92  | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -6.62          | 195.85              |

Продовження таблиці 2.24

|     |      |      |      |       |        |
|-----|------|------|------|-------|--------|
| 107 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -5.68 | 203.95 |
| 122 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -4.72 | 212.04 |
| 137 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -3.78 | 220.14 |
| 152 | 0.95 | 0.20 | 0.45 | -2.29 | 232.84 |
| 167 | 0.85 | 0.20 | 0.45 | -1.92 | 235.90 |
| 340 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 5.55  | 299.60 |
| 355 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 6.45  | 307.27 |
| 370 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 7.35  | 314.94 |
| 381 | 1.20 | 0.20 | 0.45 | 8.40  | 323.89 |
| 396 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 9.38  | 332.20 |
| 411 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.12 | 338.59 |
| 40  | 0.45 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 41  | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 42  | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 43  | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 44  | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 45  | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 46  | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 47  | 0.65 | 0.20 | 0.45 | -9.00 | 175.61 |
| 209 | 0.35 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 210 | 0.50 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 211 | 0.65 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 212 | 0.65 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 213 | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 214 | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 215 | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 216 | 1.15 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 217 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | -1.50 | 239.52 |
| 284 | 0.25 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 285 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 286 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 287 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 288 | 0.70 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 289 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 290 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 291 | 1.00 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 292 | 0.30 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 293 | 1.00 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 294 | 1.00 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 295 | 0.50 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 296 | 0.55 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 297 | 0.60 | 0.20 | 0.45 | 1.50  | 265.09 |
| 440 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50 | 341.78 |
| 441 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 10.50 | 341.78 |
| 442 | 0.90 | 0.20 | 0.45 | 10.50 | 341.78 |
| 443 | 0.75 | 0.20 | 0.45 | 10.50 | 341.78 |
| 472 | 1.10 | 0.20 | 0.45 | 12.00 | 354.57 |

## 2.5 Висновки по розділу 2

Прийнята конструктивна система будівлі повинна забезпечувати міцність, жорсткість та стійкість будівлі на стадії зведення та в період експлуатації при дії всіх розрахункових навантажень та впливів. Житлові будівлі рекомендується проектувати на основі стінових конструктивних систем з поперечними та (або) поздовжніми несучими стінами.

Конструктивна система будівлі прийнята перехресно-стінова з поперечними та поздовжніми несучими стінами. Зовнішні стіни запроектовані несучими. Несучі стіни разом з перекриттями і покриттям утворюють просторову систему, що сприймає всі навантаження, що діють на будівлю.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 50    |

### 3 Основи та фундаменти

#### 3.1 Характеристика будівлі

Сучасне багатоповерхове й висотне будівництво вимагає вирішення різнопланових геотехнічних задач, пов'язаних з проектуванням конструктивно надійних та економічно обґрунтованих фундаментів, у тому числі в складних інженерно- геологічних умовах.

Клас будівлі - I, ступінь вогнестійкості - II.

Проектована будівля – монолітний 28-поверховий житловий будинок, двосекційний точкового типу. Висота типового поверху приймається рівною 3,3 м. Збоку розташований вбудований адміністративний блок на 3 поверхи, висота поверху 4,5 м.

#### 3.2 Оцінка ґрунтових умов ділянки забудови

Будівельний майданчик проектованого 28-поверхового житлового будинку розташований у Пів кліматичному районі з сухою зоною вологості, згідно з [12]. Вихідні дані для цього району:

- Абсолютна мінімальна температура:  $-36^{\circ}\text{C}$ .
- Абсолютна максимальна температура:  $+42^{\circ}\text{C}$ .
- Середньомісячна відносна вологість повітря найхолоднішого місяця: 83%.
- Середньомісячна відносна вологість повітря найбільш спекотного місяця: 33%.
- Річна кількість опадів: 403 мм.
- Вітри в січні переважають північно-східного та східного напрямків.
- Вітри в липні переважають північно-східного та північно-західного напрямків.
- Нормативна глибина промерзання ґрунтів: 1,5 м.
- Нормативне снігове навантаження:  $70,0 \text{ кг/м}^2$ .

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 51    |

- Нормативний тиск вітру: 38 кг/м<sup>2</sup>.

### 3.3 Вибір варіанту фундаменту

У галузі будівництва багатоповерхових і висотних будівель при значних навантаженнях по підшві фундаментів і заляганні в основі нескельних ґрунтів, як правило, застосовують найбільш поширений пальовий фундамент для зниження деформацій і виконання вимог нормативного документа [18] за гранично допустимими осіданнями. Також це стосується і наявності в верхніх шарах ґрунтового масиву структурно-нестійких і слабких геологічних відкладень, в тому числі, з нерівномірною потужністю.

На сьогоднішній день одним з найбільш актуальних наукових напрямків у галузі геотехніки є включення в роботу плити ростверку при збільшенні кратності кроку між осями паль  $n \geq 6$  - конструювання так званих комбінованих пальово- плитних фундаментів [12]. Також пропонуються різні способи зведення плитно- пальових фундаментів [14], що передбачають зазори між плитою й палями з метою або ущільнення «слабких» ґрунтів під плитою, або попереднім навантаженням одиночних паль і наступним об'єднанням плити ростверку з палями.

Протягом останніх тридцяти років при будівництві багатоповерхових й висотних будівель особлива увага приділяється питанням взаємодії пальово- плитних і плитно-пальових фундаментів з ґрунтовими основами.

### 3.4 Вибір матеріалу фундаменту

У разі застосування крупнорозмірних пальово-плитних фундаментів для багатоповерхових й висотних будівель положення сучасних нормативних документів не дозволяють одночасно задовольняти умовам за граничним навантаження на одиночну палю  $F_u$  і значними допустимими осіданнями  $s_u$  для будівель і споруд .

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 52    |

Це відбувається тому, що алгоритм розрахунку й проектування пальового фундаменту йде від часткового до загального: від визначення несучої здатності одиночної палі за ґрунтом  $F_u$  з різними коефіцієнтами надійності ( $\gamma_g$  і  $\gamma_k$ ) до проектування пальового поля з обмеженням мінімальної відстані між палями при недопущенні перевищення розрахункового навантаження на палю  $N$ :

$$N \leq \frac{F_u}{\gamma_g \cdot \gamma_k} \quad (3.1)$$

й осідання  $s$  умовного фундаменту:

$$s \leq s_u \quad (3.2)$$

при цьому, потрібно формальне задоволення умові розрахунку осідання при використанні моделі лінійно-деформованого середовища з обмеженням тиску  $p$  в рівні підшви паль величиною розрахункового опору ґрунту  $R$ , яке і для плитного варіанту крупнорозмірного фундаменту без паль практично завжди виконується:

$$p \leq R. \quad (3.3)$$

Згідно з нормами та українськими документами ДСТУ, осідання  $s$  пальового фундаменту складе

$$s = \xi \cdot \Delta, \quad (3.4)$$

де  $\Delta$  - стабілізоване осідання одиночної палі при статичних випробуваннях, см;

$\xi = \frac{1}{\zeta}$  коефіцієнт переходу до значення середнього осідання фундаменту будівлі  $s$

Тому, розрахункове максимальне нормативне осідання основи пальового фундаменту не перевищить значення, що отримане на підставі випробувань одиночної палі, і буде дорівнювати:

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 53    |

$$s_{max}^{норм} \cong \xi_{max} \cdot \Delta_u = 0,25 \cdot d \quad (3.5)$$

де  $\Delta_u \approx 0,05d$  величина граничного стабілізованого осідання одиночної палі.

$d$  – діаметр (сторона) перерізу палі, см;

$\xi_{max}$  - нормативний максимальний коефіцієнт переходу, рівний 5.

Видно, що формула (3.5) включає в себе коефіцієнт переходу від деформації одиночної палі при втраті її стійкості за ґрунтом до максимального розрахункового осідання крупнорозмірного пальово-плитного фундаменту, який дорівнює - 0,25. Це, дійсно, дає можливість оцінювати максимальні деформації пальового поля  $s$  при відносно близьких відстанях між палями ( $3 \div 5d$ ) з прийнятим розрахунковим навантаженням.

За аналогією з методикою визначення осідань (3.5) здійснюється нормативний перехід від граничного опору одиночної палі  $F_u$  до величини несучої здатності пальового фундаменту, що залежить від кількості паль  $n$  з умовним коефіцієнтом переходу, що дорівнює одиниці:

$$F_{max}^{норм} = 1 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{F_u}{\gamma_g \cdot \gamma_k} \quad (3.6)$$

При обмеженні мінімальної відстані в осях між деякими типами паль –  $3d$ . Хоча в чинному українському ДБН з проектування пальових фундаментів будьяка норма про відстані між палями взагалі відсутня, що для пальових куштів при близькому розташуванні паль  $< 3d$  може призвести до завищення максимального навантаження. Однак для інших видів висячих паль постійного поперечного перерізу (проектувальниками) «за інерцією» риймається величина  $3d$ , яка не залежить ні від довжини паль, ні від механічних властивостей ґрунтів, що не є обґрунтованим.

Тому при нормативному підході проектування пальових фундаментів для виконання умови щодо недопущення перевищення розрахункового

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 54    |

навантаження  $N$  на палі збільшують їх кількість, що призводить, як правило, тільки до «перенасичення» палями умовного фундаменту при незмінному осіданні будівлі і, як наслідок, до завищення капітальних вкладень у вартість робіт нульового циклу

Протиріччя нормативних положень виникають через те, що на сьогоднішній день існує принципово неправильний підхід до оцінки деформацій і міцності основи пальово-плитного фундаменту: при випробуванні одиночної палі визначаються місцеві деформація і стійкість ґрунтової основи, а пальово-плитно-ґрунтовий масив має загальні деформації щодо початкової поверхні планування, а також несучу здатність, яка значно більша від сумарного граничного опору одиночних паль. Схематично на рис. 3.1 можна показати невірні підходи до проектування як суцільних плитних, так і пальово-плитних фундаментів, виходячи з випробувань їх елементів.

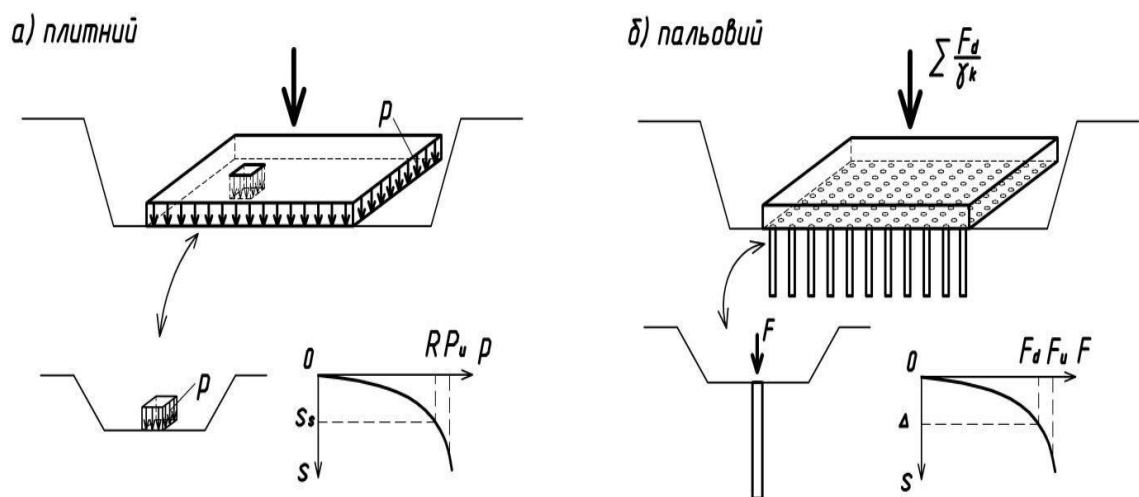


Рисунок 3.1 - Невірні підходи до проектування крупнорозмірних плитних і пальово-плитних (з регулярним розміщенням паль) фундаментів

Як видно зі схеми на рис. 3.1, для плитних фундаментів не застосовується такий підхід до проектування, тоді як для пальово-плитних - є нормативним, що призводить до неефективних конструктивних рішень фундаментів при виконанні основних нормативних обмежень.

### 3.5 Визначення стислої товщі основи фундаментів

Не підлягає сумніву, що завдання достовірної оцінки осідань фундаментів тісно пов'язані з проблемою визначення нижньої межі активної зони деформування основи  $H$ , яка в нормативній літературі має назву глибини стислої товщі. Експериментальне вивчення розвитку деформацій ґрунту під фундаментами і штампами різної форми і площі має давню історію[5].

Була вперше висловлена ідея про те, що з ростом площі фундаменту  $A$  глибина стислої товщі  $H$  прямує до певного постійного значення, яке залежить головним чином від глибини закладення фундаменту  $d_1$ , інтенсивності зовнішнього навантаження  $p$  і властивостей ґрунту (рис. 3.2).

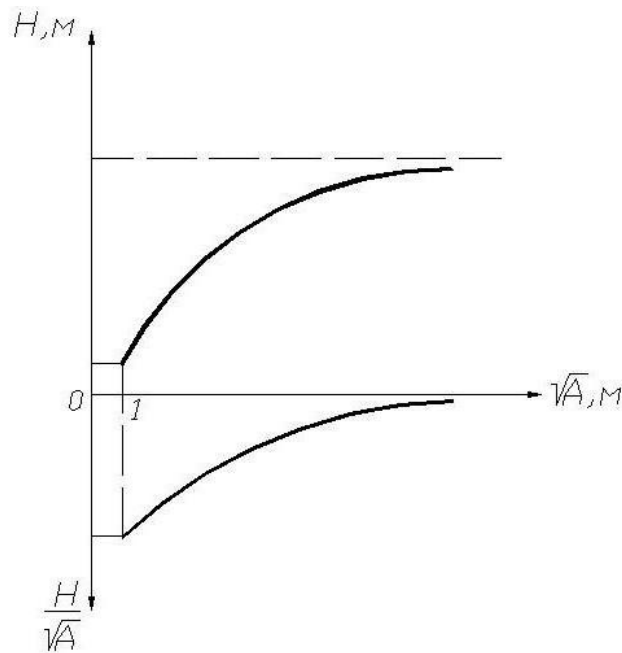


Рисунок 3.2 - Передбачувані залежності глибини стислої товщі  $H$

### 3.6 Несуча здатність бурових паль

Висотні будівлі передають на ґрунтову основу значний тиск, який, як правило, здатні сприйняти більш міцні і жорсткі його нижні шари, що

забезпечується застосуванням фундаментів глибокого закладання, які складаються, здебільшого, з паль або барет (далі паль).

Тому, питання призначення несучої здатності паль є актуальним як для проектувальників - у плані надійності прийнятих рішень, так і для інвесторів - в економічному аспекті.

### 3.7 Висновки до розділу 3

Наведений вище аналіз існуючих положень та умов розрахунку й проектування крупнорозмірних пальових і плитних фундаментів дозволяє зробити ряд висновків, що визначають завдання та напрямки досліджень, метою яких є проектування ефективних комбінованих пальових і плитних фундаментів багатоповерхових і висотних будівель і споруд, у тому числі в складних інженерно-геологічних умовах.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 57    |

## 4. Технологія будівельного виробництва

### 4.1 Галузь застосування

Технологічна карта розроблена на влаштування внутрішніх, зовнішніх стін та перекриттів з керамзитобетону в монолітному 28-ми поверховому житловому будинку з використанням великощитової опалубки.

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

- до складу робіт входять:
- монтаж опалубки;
- встановлення арматури;
- укладання бетону;
- демонтаж опалубки.

Виконання робіт передбачено дві зміни при температурі зовнішнього повітря вище 0°C. У цій технологічній карті прийняті такі способи укладання бетону: за допомогою баштового крана з поворотною баддією.

### 4.2 Організація та технологія будівельних процесів

#### 4.2.1 Армування стін

Армування стін здійснюється установкою арматурних каркасів із кріпленням їх між собою окремими стрижнями та в'язкою вузлів. Встановлення арматури в конструкцію проводиться згідно з робочими кресленнями.

До складу робіт з армування стін входять:

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

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 58    |

- зварювання каркасів.

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

Арматурні стрижні, що надійшли на будівельний майданчик, укладають на стелажах закритих складах розсортованими за марками, діаметрами і довжинами; сітки зберігають згорнутими у рулонах у вертикальному положенні. Плоскі сітки та каркаси повинні лежати штабелями у зоні дії крана на заготівельних прокладках та підкладках. Висота штабеля не повинна перевищувати 1,5 м [16]. Ширина прокладок повинна бути не менше ніж 150 мм, а товщина не менше ніж 50 мм.

Арматуру до місця встановлення подають баштовим краном.

Плоскі та просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу краном у 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 та опалубкою встановлюються фіксатори з кроком 1,0-1,2 м у шаховому порядку.

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

Роботи зі встановлення арматури виконують ланкою з 3-х осіб:

- арматурник-електрозварювальник 4-го розряду - 1;
- арматурник 3-го розряду – 1;
- такелажник 2-го розряду – 1.

#### 4.2.2 Монтажні і демонтажні опалубки стін

До початку виконання опалубних робіт повинні бути здійснені такі підготовчі роботи:

обладнано майданчик для прийому опалубки;

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

підготовлено підстави місць встановлення опалубки (розбивка осей стін, нівелювання поверхні перекриттів, очищення перекриттів від сміття).

Опалубку слід зберігати відповідно до норм. При цьому елементи опалубки повинні бути упаковані або складені за марками у штабелі на дерев'яних підкладках. Висота штабеля має перевищувати 1,0-1,2 м.

Тривале зберігання здійснюється у закритих приміщеннях або під навісами.

Складання опалубних панелей з окремих уніфікованих панелей (щитів) щитової опалубки проводиться на будівельному майданчику по складальним кресленням.

При складанні опалубних панелей окремі щити з'єднуються за допомогою шпонок, замків та шпильок. Опалубні панелі з'єднуються струбцинами.

При монтажі опалубки щити або панелі, що протистоять, з'єднують стяжками, монтованими з кроком 1800 мм на двох рівнях по висоті.

Подача опалубних панелей та окремих щитів здійснюється краном КБ-675-0 за допомогою двогілкового стропа.

Опалубка стін встановлюється у два етапи: спочатку монтується опалубка однієї сторони стіни на всю висоту поверху, після встановлення арматури монтується опалубка другої сторони. Порядок монтажу див. у графічній частині проекту.

Дверні проємоутворювачі слід встановлювати одночасно із встановленням опалубки другої сторони. Роботи зі встановлення дверних проємоутворювачів ведуть у наступній послідовності:

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 60    |

- крокують проемоутворювач за монтажні петлі та подають до місця встановлення;
- встановлюють проемоутворювач на місце та фіксують його розпірками;
- кріплять проемоутворювач до опалубної панелі за допомогою болтів і розстропують.

Демонтаж опалубки дозволяється проводити лише після досягнення бетоном необхідної міцності.

Розпалубка та завантаження конструкцій має проводитися після випробування контрольних зразків, що підтверджує досягнення бетоном необхідної міцності.

Після кожного обороту опалубки на захваті необхідно провести огляд монтажних частин; очистити поверхні палуби та інші місця від бетонної суміші, що налипла, скребками та металевими щітками; нанести мастило на поверхні палуби; перевірити та нанести мастило на гвинтові з'єднання. Вертикальні та горизонтальні поверхні форм покриваються зворотною емульсією (ЕКС, насиченим розчином вапна при 50-55°C, соляровим маслом), прямою емульсією (ЕКС, кальцинованим розчином соди). Поверхні деталей, невидимих в умовах експлуатації, покриваються відпрацьованими мастилами груп ММО та МНО. Поверхні виробів, до якості яких висуваються підвищені вимоги – технічним вазеліном, стеарином [18].

Мастило типу емульсійних наносять розпилювачем типу СО-20В або за допомогою валика, масляні – пензлем, консистентні – розтиранням. Витрата мастил на 1 кв. м поверхні палуби становить: емульсійних 200-300 г, масляних 150-200 г, консистентних – до 30 г.

Роботи з демонтажу проемоутворювача виконують після демонтажу опалубної панелі з одного боку стіни в наступному порядку:

- розкріплюють та знімають болти, що кріплять проемоутворювач до опалубної панелі;

- знімають другу опалубну панель і крокують дверний отвір або віконний проёмоутворювач за монтажні петлі;
- вибивають клин верхнього замку проемоутворювача та знімають упор;
- знімають розпірки;
- машиніст крана злегка відводить проемоутворювач убік, після чого піднімає та подає на місце очищення та мастила.

Роботи з монтажу та 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.

#### 4.2.3 Бетонування стін

До складу робіт з бетонування входять: подача бетонної суміші на місце укладання за допомогою баштового крана та цебра для бетону; укладання бетонної суміші; ущільнення бетонної суміші.

До початку бетонування необхідно очистити опалубку від сміття та цементного розчину, що налип, перевірити та випробувати обладнання, інвентар та пристосування, перевірити та прийняти по акту всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі бетонування.

Бетонні суміші, призначені для бетонування монолітних конструкцій, повинні на момент укладання відповідати наступним вимогам:

- забезпечувати затверділому бетону у зазначені терміни необхідні фізико-механічні властивості (міцність, середню щільність, водонепроникність, морозостійкість та ін.);
- мати ступінь розшарування не більше 5% та відхилення від заданої рухливості не більше  $\pm 1$  см;
- містити в одиниці об'єму ущільненого бетону задану об'ємну та вагову кількість вихідних матеріалів.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 62    |

Застосовувані для бетонування суміші на керамзитовому заповнювачі повинні мати властивості, що забезпечують необхідний режим їх транспортування, укладання, подачі, ущільнення та обробки за заданою технологією. Вихідний склад бетонної суміші призначається виходячи з розрахунків та технологічних процесів.

Для транспортування легкобетонних сумішей із заводу слід використовувати лише спеціальний транспорт – авто бетонозмішувачі та авто бетоновози. Ці засоби дозволяють зменшити втрату рухливості легко бетонних сумішей у шляху транспортування і виключити вплив погодних умов на якість суміші, що доставляється.

Тривалість транспортування готової суміші в авто бетонозмішувачах в залежності від початкової рухливості суміші та температури навколишнього повітря не повинна перевищувати 45-60 хв при використанні водо-насичених заповнювачів та 30-40 хв – сухих. При більшій тривалості транспортування використовують сухі або частково підготовлені суміші.

У цьому проекті застосовуються автомобільні бетонозмішувачі. Необхідна кількість авто бетонозмішувачів визначається за формулою:

$$N = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{T_4} + 1; \quad (4.1)$$

де  $T_1$  – тривалість завантаження авто бетонозмішувача, хв;

$T_2$  – час проходження авто бетонозмішувача в дорозі від бетонного вузла і назад, мін;

$T_3$  – тривалість вивантаження з авто бетонозмішувача, хв;

$T_4 = \frac{60 \cdot V}{J}$  – інтервал руху бетонної суміші до місця вивантаження

в бадью, хв;

$V$  – корисна місткість змішувального барабана, м<sup>3</sup>;

$J$  – інтенсивність бетонних робіт, м<sup>3</sup>/4.

$$T_4 = \frac{60 \cdot 2,6}{2,5} = 60 \text{ мин};$$

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 63    |

$$N = \frac{5 + 60 + 9}{60} + 1 = 2,2.$$

Для виробництва бетонних робіт необхідно три авто бетонозмішувачі С-1036.

Подання бетонної суміші. Щоб уникнути розшарування легко бетонних сумішей, їх слід вивантажувати в переносні бункери безпосередньо з авто бетонозмішувача та 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 ручному перекиданні бетону, бункера потрібно розвантажувати в кількох точках. Бетонну суміш укладають шарами на всю висоту стіни завтовшки не більше 150 мм. Перерви укладання бетону між шарами не допускаються.

#### 4.2.4 Ущільнення бетонної суміші

Бетонні суміші на пористих підставах (керамзиті) в порівнянні зі сумішами на щільних матеріалах мають підвищене тертя, меншу середню щільність, великий опір зсуву і більшу схильність до розшарування, особливо під впливом вібрації [11]. Для ущільнення бетонної суміші ефективно застосовувати високочастотні, глибинні вібратори (ВВ-66, ВВ-67, ВВ-75). Мінімальна тривалість вібрування із-за підвищеного внутрішнього тертя та опору зсуву приймається дещо більша порівняно із сумішами на щільних заповнювачах.

Максимальна тривалість віброущільнення легко бетонних сумішей рекомендована в межах 15-20 с для сумішей з осадкою конуса, що дорівнює 10-12 см. Товщина шару бетону, що обробляється, приймається 20-25 см.

Ознаками остаточного ущільнення є: - припинення осідання бетонної суміші; поява бетонного молока на поверхні та припинення виділення бульбашок повітря. Особливо ретельно слід ущільнювати бетонну суміш

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 64    |

безпосередньо біля стін опалубки, промоутворювачів та вкладишів, у кутах стін.

При витримуванні покладеного бетону в початковий період його твердіння необхідно:

- підтримувати температурно-вологісний режим, що забезпечує наростання міцності бетону;
- оберігати бетон, що твердіє, від ударів, струсів та інших механічних впливів;
- Виробляти періодичний полив бетону водою протягом перших днів твердіння;
- здійснювати за необхідності теплову обробку.

Роботи з укладання бетонної суміші виконуються ланкою в наступному складі:

- бетонник 4-го розряду -1;
- бетонщик 2-го розряду -2.

#### 4.3 Вказівки з техніки безпеки

При виконанні робіт необхідно суворо дотримуватись правил ДБН А.3.2-2-2009 «Техніка безпеки у будівництві» та інструкції заводів-виробників з експлуатації обладнання. При встановленні та роботі вантажопідіймального механізму (крана) керуються вимогами «правил пристрою та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів».

При укладанні бетонної суміші у нічний або темний час доби повинні бути достатньо освітлені стоянка авто бетонозмішувача, кран, проходи та місця укладання бетонної суміші відповідно до вимог.

Забороняється монтаж опалубних панелей при швидкості вітру 10 м/с і більше.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 65    |

#### 4.4 Поопераційний контроль якості

Поопераційний контроль якості з влаштування монолітних стін виконують відповідно до вимог «Бетонні та залізобетонні монолітні конструкції».

Допустимі відхилення при встановленні опалубки, арматури, укладання бетону, а також відхилення в розмірах і положенні виконаних конструкцій не повинні перевищувати величин.

Основні положення оцінки якості робіт встановлені «інструкцією з оцінки якості будівельно-монтажних робіт».

Таблиця 4.1 - Основні положення оцінки якості робіт

| Операція, що підлягає контролю |                                                 | Склад                                                                                                            | Способи                                        | Час                                                        | Залучена служба        |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|
| виконан                        | робом                                           |                                                                                                                  |                                                |                                                            |                        |
|                                | Майстер                                         |                                                                                                                  |                                                |                                                            |                        |
|                                | Підготовча                                      | Армування<br>Стан арматури, закладних деталей, сортамент, відповідність проектним розмірам                       | Метр складаний, візуально, виміри              | Перед встановленням арматури.                              |                        |
|                                | Установка арматур, каркасів, стрижнів           | Правильність положення арматурних каркасів та стрижнів відповідно до проекту, надійність закріплення             | Метр, виміри                                   | Після встановлення.                                        |                        |
|                                | Зварювання арм. каркасових стрижнів, закл. вид. | Якість зварювання, марка електродів.                                                                             | Візуально, виміри, хутро. випробування зразків | Після встановлення та зварювання арматури та закл. виробів | Будівельна лабораторія |
|                                | Підготовча                                      | Встановлення опалубки<br>Горизонтальність, міцність, відповідність проекту відміток основи.                      | Нівелір, заміри, візуально.                    | Перед встановленням                                        | Геодезист              |
|                                |                                                 | Відхилення від проектних розмірів щитів опалубки, наявність та відповідність проекту отворів, наявність мастила. | Метр складаний, заміри, візуально.             | Перед встановленням опалубки.                              |                        |

Продовження таблиці 4.1

|                          |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                   |                              |                    |
|--------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|
|                          | Встановлення опалубки                    | Правильність встановлення опалубки, пробок та закладних частин. Щільність швів опалубки та стиків сполучення елементів опалубки між собою та раніше ущільненим бетоном. Поверхня опалубки, наявність нерівностей трохи більше 3 мм..                | Метр складаний, 2-х метрова рейка, виска, виміри. | Після встановлення опалубки. |                    |
|                          | Підготовчі роботи                        | Укладання бетону<br>Якість виконання опалубки, акт приймання опалубки.                                                                                                                                                                              | Візуально.                                        | До початку бетонування.      |                    |
|                          |                                          | Стан арматури та заставних деталей, акт приймання арматури.                                                                                                                                                                                         | Візуально.                                        | До початку бетонування.      |                    |
|                          |                                          | Якість основи (очищення від бруду, сміття).                                                                                                                                                                                                         | Візуально.                                        | До початку бетонування.      |                    |
| Підгот<br>овчі<br>роботи |                                          | Відповідність проекту позначки підстави.                                                                                                                                                                                                            | Нівелір.                                          | До початку бетонування       | Геодезист          |
|                          | Укладання бетонної суміші                | Укладання легко бетонної суміші, перевірка її якості (рухливість, об'ємна маса та ін.).                                                                                                                                                             | Конус візуально.                                  | До укладання в конструкцію.  | Будує. лабораторія |
|                          |                                          | Правильність технології укладання бетону, виконання робочих швів.                                                                                                                                                                                   | Візуально.                                        | У процесі укладання.         |                    |
|                          |                                          | Температура зовнішнього повітря та бетонної суміші.                                                                                                                                                                                                 | Термометр.                                        | У процесі укладання.         |                    |
|                          |                                          | Об'ємна маса легко ущільненої бетонної суміші та її розшаровування (не менше 2-х разів на зміну), обсяг міжзернових порожнин (один раз на зміну).                                                                                                   | Візуально конус.                                  | У процесі укладання.         | Будує. лабораторія |
|                          | Ущільнення бетонної суміші               | Крок перестановки та глибина занурення вібраторів, правильність встановлення. Достатність вібрації та товщина бетонного шару при укладанні.                                                                                                         | Візуально, рулетка, метр.                         | У процесі укладання.         |                    |
|                          | Догляд за бетонною сумішшю при твердінні | Дотримання вологого режиму, температурного режиму.                                                                                                                                                                                                  | Термометр візуально.                              | У процесі твердіння.         |                    |
|                          | Розпа-лубка                              | Якість поверхні, наявність та відповідність проекту отворів, отворів, каналів; правильність виконання деформаційних швів; відповідність зовнішніх обрисів, форми та геометричних розмірів проекту; міцність, однорідність бетону, наявність тріщин. | Метр, 2-х метрова рейка, візуально.               | Після розбирання опалубки.   |                    |

#### 4.5 Потрібність в основних машинах, обладнанні, інструменті і застосуваннях

Таблиця 4.2 - Машини, обладнання, інструменти

| Найменування                                    | Марка, ТУ             | Кількість | тех. характ-ка                                  |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| Кран                                            | КБ-675-0              | 1         | Вантажопідйомність 5,6 т. висота підйому 114 м. |
| Авто бетонозмішувач                             | С-1036                | 3         | Місткість барабана 2,6 м3.                      |
| Трансформатор зварювальний з комплектом кабелів | ТД-500                | 1         | Зварювальний струм                              |
| Вібратор глибинний                              | ИБ-66                 | 2         | 500 А                                           |
| Трансформатор знижуючий                         | ИБ-4                  | 1         | Діаметр 36 мм.                                  |
| Баддя для бетону                                | БПВ-1.0               | 1         | Напруга низької сторони 36 В                    |
| Строп 2-х гілковий                              | РЧ ЦИНИОМТП 455-69    | 1         | Місткість 1 м3.                                 |
| Рулетка                                         |                       | 1         | Вантажопідйомність 4 т.                         |
| Метр складний металевий                         | МСМ-74, ТУ2-12-156-76 | 2         | Довжина 20м.                                    |
| Рівень будівельний                              | УС-2                  | 2         | Вага 0,055 кг.                                  |
| Виска будівельна                                | ОТ 400                | 2         | Маса 0,24 кг.                                   |
| Кельма                                          | КБ                    | 2         | Маса 0,4кг.                                     |
| Лом монтажний                                   | ЛМ-20                 | 2         | Вага 0,35 кг.                                   |
| Щітка сталева                                   | ТУ 494-01-104-75      | 4         | Довжина 1,18 м-коду, маса 4 кг.                 |
| Молоток слюсарний                               |                       | 1         | Маса 0,5кг.                                     |
| Відро оцинковане                                | МРТУ Минторга         | 4         | Маса 1 кг.                                      |
| Набір ключів                                    |                       | 4         | Місткість 10 л.                                 |
| Лопата підбірна                                 |                       | 2         | 10х12; 17х19; 22х24; 13х14.                     |
| Лопата штикова                                  |                       | 1         | Довжина 1,55 м-коду, 2,2 кг.                    |
| Скребок                                         | РЧ 371.00.00.00       | 1         | Довжина 1,150, 1,9 кг.                          |
| Каска захисна                                   |                       | 11        |                                                 |
| Пояс запобіжний                                 |                       | 2         | Маса 0,4-0,46 кг.                               |
| Окуляри захисні                                 |                       | 5         | Маса 2,1 кг.                                    |

## 4.6 Калькуляція витрат праці

Таблиця 4.3 - Калькуляція витрат праці

| № п/п | Найменування                                                                          | Од. вим.   | Обсяг робіт | Норма часу, люд. (маш · година) | Витрати праці, люд · час (маш · година) | Вартість на од. вимір-я    | Вартість витрат праці,     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1     | 3                                                                                     | 4          | 5           | 6                               | 7                                       | 8                          | 9                          |
| 1     | Встановлення арматури<br>Розвантаження арматури з транспортних засобів                | 100т       | 0,41        | 30,4<br>(15,2)                  | 12,46<br>(6,23)                         | 14,98<br>10-64             | 6-14<br>4-36               |
| 2     | Сортування та подача арматури краном до місця складування.                            | т          | 41          | 0,7<br>(0,19)                   | 28,5<br>(7,79)                          | 0-48,7<br>0-13,3           | 19-97<br>5-45              |
| 3     | Подача арматури баштовим краном до місця встановлення.                                | 100 т      | 0,41        | 49,6<br>(24,8)                  | 20,34<br>(10,17)                        | 24-39<br>17-36             | 10-00<br>7-12              |
| 4     | Встановлення арматурних каркасів масою до 20 кг вручну.                               | шт         | 320         | 0,18                            | (57,6)                                  | 0-09                       | 28-80                      |
| 5     | Встановлення та розбирання дерев'яних пробок.                                         | 100 шт     | 3,9         | 10,35<br>(8,88)                 | 0,32<br>(3,43)                          | 6-10<br>4-65               | 23-79<br>18-14             |
| 6     | Встановлення заставних деталей.                                                       | шт         | 145         | 0,32                            | 46,40                                   | 0-19,1                     | 27-70                      |
|       | Разом:<br>Те саме, на 1 т арматури, що встановлюється.                                |            |             |                                 | 174,62<br>(27,62)<br>4,24<br>(0,67)     |                            | 151-49                     |
| 7     | 2. Монтаж та демонтаж опалубки<br>Розвантаження щитів опалубки з транспортних засобів | 100 т      | 2,23        | 30,4<br>(15,2)                  | 67,80<br>(33,90)                        | 14-98<br>10-64             | 134-41<br>23-73            |
| 8     | Сортування та подача щитів опалубки до місця складування та укрупнення                | т          | 223         | 0,7<br>(0,19)                   | 156,1<br>(42,37)                        | 0-47,8<br>0-13,3           | 106-60<br>29-66            |
| 9     | Ускладнювальне складання щитів опалубки                                               | шт         | 585<br>187  | 1,45<br>1,25<br>(0,19)          | 848,3<br>233,8<br>(146,68)              | 0-93,8<br>0-80,9<br>0-13,3 | 548-73<br>151-28<br>102-67 |
| 10    | Подача краном укрупнених панелей опалубки масою до 1 т, пор. висота 24м.              | 100 подъем | 2,75        | 18,8<br>(9,8)                   | 42,3<br>(22,05)                         | 9-26<br>6-59               | 20-84<br>14-83             |
| 11    | Подача краном інших конструкцій                                                       | 100 т      | 0,36        | 49,6<br>(24,8)                  | 17,86<br>(8,93)                         | 24-45<br>17-36             | 8-80<br>6-25               |

Аркуш

08-11.БДР.001.00.000.ПЗ

|      |      |          |        |      |
|------|------|----------|--------|------|
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |
|------|------|----------|--------|------|

Продовження таблиці 4.3

|    |                                                                                                  |                        |        |                 |                                                 |                  |                |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------|-----------------|-------------------------------------------------|------------------|----------------|
| 12 | Установка щитової опалубки                                                                       | м <sup>2</sup>         | 2580,6 | 0,4             | 1032,2                                          | 0-26,5           | 683-84         |
| 13 | Установка проемоутворювачів                                                                      | м                      | 345    | 0,089           | 30,71                                           | 0-06,3           | 21-74          |
| 14 | Встановлення добору                                                                              | м <sup>2</sup><br>стен | 27,3   | 0,38            | 10,37                                           | 0-21,2           | 5-79           |
| 15 | Установка кронштейнів навісних риштування                                                        | т                      | 9,85   | 28,9            | 284,67                                          | 18-06            | 177-89         |
| 16 | Монтаж навісних риштування                                                                       | м <sup>2</sup>         | 735    | 0,47            | 345,45                                          | 0-28,3           | 208-01         |
| 17 | Демонтаж щитової опалубки                                                                        | м <sup>2</sup>         | 2580,6 | 0,125           | 322,58                                          | 0-06,6           | 170-32         |
| 18 | Розбирання добору                                                                                | м <sup>2</sup>         | 27,3   | 0,22            | 6,01                                            | 0-11,0           | 3-00           |
| 19 | Демонтаж навісних риштування                                                                     | м <sup>2</sup>         | 735    | 0,33            | 242,55                                          | 0-19,8           | 145-53         |
|    | Разом:<br>Те ж саме, на 1 м <sup>2</sup> опалублюваної конструкції в тому числі; монтаж демонтаж |                        |        |                 | 3406,9<br>(253,9)<br><br>1,10<br>(0,01)<br>0,22 |                  | 2563-94        |
| 20 | 3. Бетонування стін<br>Прийом бетонної суміші у цебра                                            | 100 м <sup>3</sup>     | 3,30   | 8,5             | 28,05                                           | 4-19             | 13-83          |
| 21 | Подача бетонної суміші краном у цебрах місткістю 1 м <sup>3</sup>                                | м <sup>3</sup>         | 330    | 0,358<br>(0,18) | 118,14<br>(59,07)                               | 0-17,7<br>0-11,3 | 58,41<br>37,29 |
| 22 | Укладання бетонної суміші в стіни завтовшки 200 мм з ущільненням вібраторами.                    | м <sup>3</sup>         | 330    | 1,67            | 511,10                                          | 0-89,4           | 259-02         |
| 23 | Закладення монтажних отворів.                                                                    | шт                     | 680    | 0,14            | 95,2                                            | 0-07,8           | 53-04          |
|    | Разом:<br>Те ж саме, на 1 м <sup>3</sup> бетону                                                  |                        |        |                 | 752,49<br>(59,07)<br>2,28<br>0,18               |                  | 457-59         |

#### 4.7 Висновки по розділу 4

Технологічна карта розроблена на влаштування внутрішніх, зовнішніх стін та перекриттів з керамзитобетону в монолітному 28-ми поверховому житловому будинку з використанням великощитової опалубки.

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

Армування стін здійснюється установкою арматурних каркасів із кріпленням їх між собою окремими стрижнями та в'язкою вузлів. Встановлення арматури в конструкцію проводиться згідно з робочими кресленнями.

## 5 Організація будівельного виробництва

Проект організації будівництва монолітного житлового будинку складено на підставі:

- Завдання на проектування;
- даних інженерних вишукувань;
- технічних рішень, ухвалених в інших частинах проекту;
- Вихідних даних.

Проект організації будівництва виконано відповідно до таких нормативів:

- ДБН А.3.1-5:2016 [26] «Організація будівельного виробництва»;
- ДСТУ Б А.3.1-22:2013 [35] «Норми тривалості будівництва підприємств, будівель та споруд»;
- «Розрахункові нормативи для складання проекту організації будівництва».

### 5.1 Будгенплан

Враховуючи, що проєктований багатоповерховий будинок складається з приміщень з нечітко вираженою поверховою повторюваністю, (не дозволяє організовувати виконання повторюваних будівельних процесів), то справжній об'єкт може бути віднесений до об'єктів підвищеної складності.

Зведення коробки будівлі розбито на два періоди:

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 71    |

- Виконання робіт нульового циклу;
- Зведення надземної частини.

До початку робіт зі зведення коробки будівлі мають бути виконані всі підготовчі роботи, а також виконано підземну частину будівлі.

До внутрішньомайданних підготовчих робіт відносяться:

- створення геодезичної розбивальної основи для будівництва;
- розчищення території будівельного майданчика;

інженерна підготовка території будівельного майданчика з першочерговими роботами щодо планування території та забезпечення тимчасових стоків поверхневих вод;

- влаштування постійних або тимчасових внутрішньомайданних доріг;
- прокладання мереж водо-, тепло- та енергопостачання;

- створення загальномайданного складського господарства та майданчиків укрупнювального складання, а також підготовки опалубки до нового обігу;

- монтаж інвентарних будівель та тимчасових споруд;

-забезпечення будівельного майданчика протипожежним водопостачанням та інвентарем, засобами зв'язку та сигналізації;

Завершення підготовчих робіт має фіксуватись у загальному журналі робіт.

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

Цикл робіт зі зведення залізобетонної коробки будівлі включає наступні операції:

- встановлення на захваті панелей опалубки;
- армування стін із встановленням заставних деталей, т.к. доступ до них буде закритий після наступного встановлення панелей дбетонування

внутрішніх та зовнішніх стін керамзитобетоном;

- витримування бетону в опалубці для придбання на момент розпалублення не менше 50% проектної міцності;

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 72    |

- розпалубка вручну, відрив опалубки від поверхні бетону;
- демонтаж опалубки за допомогою баштового крана та перестановка на пост очищення та мастила;
- доведення поверхонь бетону – ліквідація дрібних дефектів бетонування, зрубування нерівностей та затирання раковин.

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

Як під'їзні колії слід максимально використовувати існуючі дорожні покриття.

Огородження 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.

Приоб'єктні тимчасові будівлі та споруди повинні бути переважно інвентарними, пересувними та збірно-розбірними згідно з ГОСТ. Розміщення тимчасових будівель у спеціально відведеній зоні здійснюється на розсуд генпідрядної організації.

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

Висвітлення – прожекторами, встановленими на залізобетонних чи дерев'яних стовпах заввишки 13м.

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

Будмайданчик повинен бути забезпечений прямим міським телефонним

зв'язком, спеціальними переносними радіопереговорними засобами внутрішньомайданної мережі та засобами централізованого диспетчерського зв'язку.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 73    |

## 5.2 Вибір монтажного крану і його розміщення

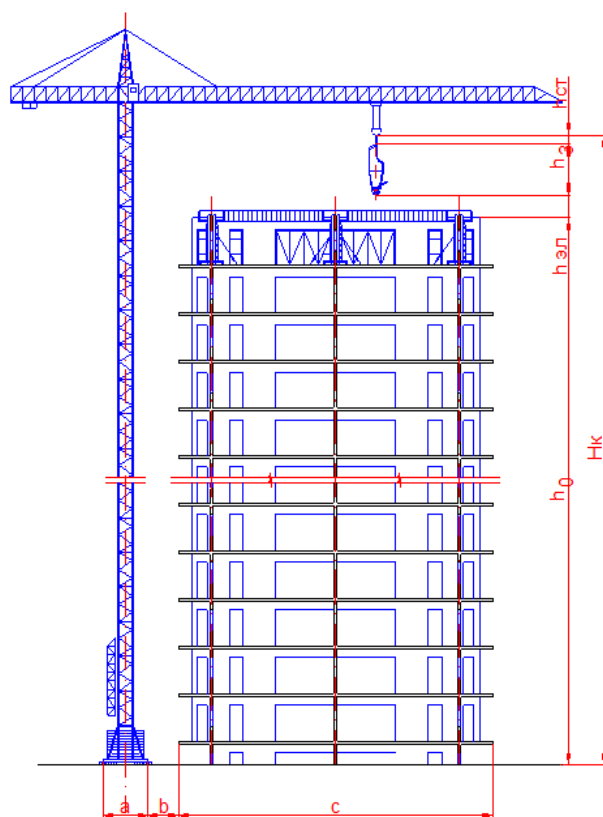


Рисунок 5.1 - Монтажный кран

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

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

Таблиця 5.1 – Характеристика баштового крану

| 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         | 229,0    |
| Ширина кранового шляху, м           | 4,2      |

Висота підйому гака крана

$$h_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см} = 98,8 + 1,0 + 3,5 + 2 = 105,3 м, \quad (5.1)$$

де  $h_0$  - перевищення опори елемента, що монтується, над рівнем стоянки крана.;

$h_3$  - запас по висоті, потрібний за умовами безпеки;

$h_{эл}$  - висота елемента в положенні, що монтується (бадья, плити опалубки);

$h_{см}$  - висота стропування в робочому положенні від верху елемента, що монтується, до низу гака крана..

$$h_0 = 98,8 м; h_3 = 1,0 м; h_{эл} = 3,5 м; h_{см} = 2 м.$$

Монтажний виліт гака для баштового крана:

$$l_{м.б.к.} = a / 2 + b + c = 4,2 / 2 + 0,7 + 30,0 = 32,7 м \quad (5.2)$$

$a$  - ширина кранової колії;

$b$  - відстань від кранового шляху до проекції частини стіни, що найбільш виступає.;

$c$  - відстань від центру тягіння найбільш віддаленого від крана елемента;

$a = 4,2\text{м}; b = 0,7\text{м}; c = 30\text{м}.$

Максимальна вантажопідйомність:

$$Q = Q_{бет} + Q_{бад} + Q_{ст} = 1,8 + 0,5 + 0,12 = 2,42\text{т} \quad (5.3)$$

$Q_{бет}$  - маса бетону в цебра;

$Q_{бад}$  - маса бадді; -

$Q_{ст}$  - маса стропувальних елементів;

$$Q_{бет} = 1,8\text{т}; Q_{бад} = 0,5\text{т}; Q_{ст} = 0,12\text{т}$$

Порівняння різних монтажних кранів виробляють за величиною питомих наведених витрат на 1 т змонтованих конструкцій.

$$C_{пр.уд.} = C_e + E_n \cdot k_{уд} = 9,48 + 0,15 \cdot 40 = 15,48 \text{руб} / \text{т} ,$$

$C_e$  - собівартість монтажу 1т конструкції, грн./т

$E_n$  - нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень ( $E_n = 0,15$ );

$k_{уд.}$  - питомі капітальні вкладення, грн./т;

$$C_e = \frac{1,08 \cdot C_{маш-см} + 1,5 \cdot \sum Z_{ср}}{\Pi_{н.см.}} + \frac{1,08 \cdot C_n \cdot m}{P} =$$

$$= \frac{1,08 \cdot 32,82 + 1,5 \cdot 31,0}{9,8} + \frac{1,08 \cdot 500 \cdot 7}{2970} = 9,48 \text{руб} / \text{т}$$

1,08 та 1,5 – коефіцієнти накладних витрат відповідно на експлуатацію машин та заробітну плату монтажників;

$C_{маш-см}$  - собівартість машино-зміни крана для даного потоку, 32,82 грн.;

$\sum Z_{ср}$  - середня заробітна плата робітників за зміну, зайнятих на монтажі конструкцій даного потоку, 31,0 грн.;

$\Pi_{н.см.}$  - нормативна змінна експлуатаційна продуктивність крана на монтажі,

$C_n$  - витрати на підготовчі роботи,

$m$  - кількість ланок підкранових шляхів довжиною 12,5 м (7 ланок);

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 76    |

$P$  - загальна маса елементів у потоці, що розглядається, 2970 т.

$$P_{н.см.} = \frac{P}{n_{маш.см.}} = \frac{2970}{303,5} = 9,8 м / маш \cdot см; \quad (5.4)$$

де  $n_{маш.см.}$  - кількість машино-змін крана для монтажу конструкцій даного потоку, 303,5 маш-см.

$$k_{уд.} = \frac{C_{пр.} \cdot t_{см}}{P_{н.см.} \cdot T_{год}} = \frac{109,78}{9,8 \cdot 2100} = 42,64 руб / т \cdot см, де$$

$C_{пр.}$  - інвентарно-розрахункова вартість крана, 109,7 тис. грн;

$t_{см}$  - число годин роботи крана за зміну, 8 час;

$T_{год}$  - нормативне число годин роботи крана на рік (2100 год).

Поперечна прив'язка підкранових колій баштового крана

Установку баштового крана біля будівлі робимо виходячи з необхідності забезпечення безпечної відстані між будівлею та краном. Вісь підкранових шляхів розташовується на відстані від будівлі, що будується:

$$B = R + l_{без} = 2,1 + 0,7 = 2,8 м, де$$

$R$  - радіус поворотної платформи;

$l_{без}$  - безпечна відстань, приймається 0,7 м.

Послідовно за допомогою засічок визначаються крайні стоянки крана. За знайденими крайніми стоянками крана визначається довжина підкранових шляхів.

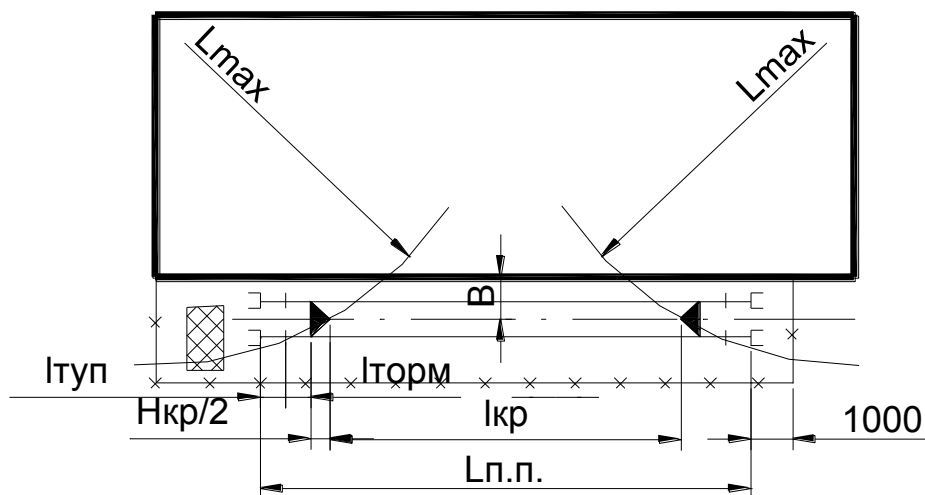


Рисунок 5.2 - Поперечна прив'язка підкранових колій баштового крана

$$L_{п.п.} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{торм} + 2 \cdot l_{тун} = 40 + 5,3 + 4 \cdot 1 = 49,3 м; \quad (5.5)$$

Обчислену довжину підкранових колій коригується у бік збільшення з урахуванням кратності довжини напівланки  $L_{п.п.} = 50 м$ .

### 5.3 Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Визначається розрахункова кількість робітників, ІТР та службовців:

$$C = O + H + I + M \quad (5.6)$$

де С- загальнооблікова кількість робітників і службовців для підбору тимчасових будівель та споруд;

О – число робітників основного складу згідно з графіком руху робітників (береться для найбільш численного періоду 172 люд);

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

И – чисельність ІТР та службовців, приймається рівним 8% від суми (О+Н);

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

Для проектування будівлі згідно з графіком руху робітників О=172 люд, тоді:

$$H=0,3 \cdot 172=52 \text{ люд};$$

$$И=0,08 \cdot (172+52)=18 \text{ люд};$$

$$M=0,035 \cdot (172+52)=8 \text{ люд};$$

$$C=172+52+18+8=250 \text{ люд},$$

$$- \text{ з них чоловіків } 250 \cdot 80\%=200 \text{ люд};$$

$$- \text{ з них жінок } 250 \cdot 20\%=50 \text{ люд}.$$

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

$$\begin{aligned} N_{\max}^P &= 1,05 \cdot (C \cdot 0,7 + (И + H + M) \cdot 0,8 \cdot 0,5) = \\ &= 1,05 \cdot (250 \cdot 0,7 + (18 + 52 + 8) \cdot 0,8 \cdot 0,5) = \\ &= 217 \text{ чел}; \end{aligned}$$

Для розрахунку тимчасових будівель та споруд приймається наступна формула визначення потреби м<sup>2</sup>:

$$П_{\text{тр}} = N_{\max}^P \cdot П_{\text{н}} \quad (5.7)$$

Таблиця 5.2- Тимчасові будівлі та споруди

| №№<br>п/п                     | Найменування будівель                     | Од.норм.<br>площі,<br>м2/ос | Розрах.<br>людина | Площа,<br>м <sup>2</sup> | Тип<br>будівлі | Прийняті<br>розміри, м |
|-------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|----------------|------------------------|
| Санітарно-побутові приміщення |                                           |                             |                   |                          |                |                        |
| 1                             | Гардеробні                                | 0,8                         | 217               | 174,0                    | Конт.          | 18х6, 12х6             |
| 2                             | Приміщення для обігріву                   | 1,0                         | 217               | 217,0                    | Передв.        | 18х6,<br>18х6          |
| 3                             | Умивальна                                 | 0,05                        | 217               | 10,9                     | Конт.          | 6х3                    |
| 4                             | Приміщення для<br>особистої гігієни жінок | 0,18                        | 65                | 11,7                     | Конт.          | 6х3                    |
| 5                             | Душові<br>- чоловічі<br>- жіночі          | 0,43<br>0,43                | 106<br>46         | 45,6<br>20,0             | Конт.<br>Конт. | 12х6,<br>12х3          |
| 6                             | Вбиральні<br>- чоловічі<br>- жіночі       | 0,07<br>0,07                | 106<br>46         | 7,4<br>3,2               | Конт.<br>Конт. | 6х3,<br>6х3            |

|      |      |          |        |      |                         |  |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|--|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ |  | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         |  | 79    |

Продовження таблиці 5.2

|                       |                         |                                          |     |      |         |      |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----|------|---------|------|
| 7                     | Сушильна                | 0,2                                      | 152 | 30,4 | Конт.   | 12х6 |
| 8                     | Їдальня                 | 0,6                                      | 163 | 97,8 | Передв. | 18х6 |
| 9                     | Медпункт                | 20м <sup>2</sup> 500<br>люди             | -   | 20,0 | Передв. | 12х3 |
| Службові приміщення   |                         |                                          |     |      |         |      |
| 10                    | Прорабська              | 24 м <sup>2</sup> на<br>5 люд            | 8   | 48,0 | Конт.   | 12х6 |
| 11                    | Диспетчерська           | 7                                        | 1   | 7,0  | Передв. | 6х3  |
| 12                    | Кабінет з охорони праці | 20 м <sup>2</sup>                        | -   | 20,0 | Конт.   | 6х3  |
| Громадські приміщення |                         |                                          |     |      |         |      |
| 13                    | Актова зала             | 36 м <sup>2</sup> на<br>100..400<br>люди | -   | 36,0 | Конт.   | 12х6 |

#### 5.4 Розрахунок площі складів

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

Для основних матеріалів та виробів розрахунок корисної площі складу проводиться за питомими навантаженнями:

$$S_{np} = P_{скл} \cdot q,$$

де  $P_{скл}$  - розрахунковий запас матеріалу у натуральних вимірниках;

$q$  - норма складування на 1м<sup>2</sup> підлоги площі складу з урахуванням проїздів та проходів, прийнята за розрахунковими нормативами [26]

Таблиця 5.3 - Відомість потреби в основних матеріалах

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

Таблиця 5.4 - Розрахунок площ складів відкритого типу

| №<br>п/п | Найменування<br>матеріалів та<br>виробів | Тривалість<br>споживання,<br>дн | Потреба                                       |                    | Коефіцієнти                   |                              | Запас матеріалів,<br>дн |                           |
|----------|------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|          |                                          |                                 | Загальна<br>на<br>розрахунк<br>овий<br>період | Добова             | Надходже<br>ння<br>матеріалів | Споживан<br>ня<br>матеріалів | Норма                   | Розрахунк<br>овий         |
|          |                                          |                                 | $P_{\text{общ}}$                              | $P_{\text{общ}}/T$ | $k_1$                         | $k_2$                        | $T_n$                   | $T_n \cdot k_1 \cdot k_2$ |
| 1        | Сталь арматурна                          | 620                             | 1800т                                         | 2,90               | 1,1                           | 1,3                          | 12                      | 17,16                     |
| 2        | Вентблоки                                | 620                             | 720шт                                         | 1,16               | 1,1                           | 1,3                          | 5                       | 7,15                      |
| 3        | Сантехкабіни                             | 620                             | 540шт                                         | 0,87               | 1,1                           | 1,3                          | 5                       | 7,15                      |
| 4        | Цегла                                    | 124                             | 17,0<br>тис.шт                                | 0,13               | 1,1                           | 1,3                          | 5                       | 7,15                      |
| 5        | Керамзитовий гравій                      | 620                             | 2520<br>$\text{м}^3$                          | 4,06               | 1,1                           | 1,3                          | 5                       | 7,15                      |
| 6        | Опалубка                                 | 620                             | 4300 $\text{м}^2$                             | 6,94               | 1,1                           | 1,3                          | 5                       | 7,15                      |
| 7        | Кабель                                   | 63                              | 5,2т                                          | 0,08               | 1,1                           | 1,3                          | 5                       | 7,15                      |
| 8        | Щебінь, пісок                            | 620                             | 120т                                          | 0,19               | 1,1                           | 1,3                          | 8                       | 11,44                     |
| 9        | Утеплювач плитний                        | 32                              | 6,4<br>тис.шт                                 | 0,2                | 1,1                           | 1,3                          | 8                       | 11,44                     |
| 10       | Труби                                    | 43                              | 20т                                           | 0,47               | 1,1                           | 1,3                          | 5                       | 7,15                      |

Таблиця 5.5 - Розрахунок площ складів під навісом

| №№<br>п/п | Найменування<br>матеріалів та<br>виробів | $S_n$ | $C$   | $k$ | $S_{\text{пр}}$ | Прийн<br>ята<br>площа |
|-----------|------------------------------------------|-------|-------|-----|-----------------|-----------------------|
| 1         | Руберойд                                 | 48    | 0,623 | 1   | 29,9            | 30                    |
| 2         | Гідроізоляційні<br>матеріали             | 48    | 0,623 | 1   | 29,9            | 30                    |
| 3         | Плитка керамічна                         | 48    | 0,623 | 1   | 29,9            | 30                    |
| 4         | Столярні та<br>теслярські вироби         | 13    | 0,623 | 1   | 8,1             | 8                     |
| 5         | Гіпсові<br>перегородки                   | 48    | 0,623 | 1   | 29,9            | 30                    |
| $\Sigma$  |                                          |       |       |     |                 | 128 $\text{м}^2$      |

Таблиця 5.6 - Розрахунок площ закритих складів.

| №№<br>п/п | Найменування<br>матеріалів та<br>виробів | S <sub>п</sub> | C     | k | S <sub>пр</sub> | Прийн<br>ята<br>площа |
|-----------|------------------------------------------|----------------|-------|---|-----------------|-----------------------|
| 1         | Фарба                                    | 24             | 0,623 | 1 | 14,95           | 15                    |
| 2         | Пакля                                    | 29             | 0,623 | 1 | 18,06           | 18                    |
| 3         | Теплоізоляційні<br>матеріали             | 29             | 0,623 | 1 | 18,06           | 18                    |
| 4         | Залізні вироби                           | 29             | 0,623 | 1 | 18,06           | 18                    |
| Σ         |                                          |                |       |   |                 | 70 м <sup>2</sup>     |

Арматура складається під навісом S=45м<sup>2</sup>.

### 5.5 Розрахунок тимчасового водопостачання

Тимчасове водопостачання на будівництві призначене для забезпечення виробничих, господарсько-питних та протипожежних потреб.

1. Визначаємо розрахункову витрату води на виробничі потреби:

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{q_{yd} \cdot V \cdot k_{час}}{n \cdot 3600}, \quad (5.8)$$

де  $q_{yd}$  - питома витрата води на одиницю обсягу робіт;

$V$  - обсяг будівельних робіт даного виду, що виконуються за зміну з максимальним водоспоживанням;

$k_{час}$  - коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання;

$n$  - кількість годин роботи за зміну,  $n=8$  час.

Споживачі води на виробничі потреби:

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

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{81698 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 2,26 \text{ л / сек}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

2. Визначаємо розрахункову витрату води на господарсько-побутові потреби (крім душу):

$$Q_{хоз} = \frac{P_n \cdot N_{max}^P \cdot k_{час}}{8 \cdot 3600}, \quad (5.9)$$

де  $P_n$  - норма водоспоживання на одного робітника за зміну,  
 $P_n = 25 \text{ л / сек};$

$k_{час}$  - коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання для

такого типу потреб,  $k_{час} = 2;$

$N_{см}^P$  - кількість працюючих у найбільш численну зміну.

$$Q_{хоз} = \frac{250 \cdot 217 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,38 \text{ л/с}; \quad d = 45 \text{ мм}$$

3. Визначаємо витрату на душ:

$$Q_{душ} = \frac{P'_n \cdot N_{max}^{P'}}{t \cdot 60}, \quad (5.10)$$

де  $P'_n$  - норма витрати води на одного працівника;

$N_{max}^{P'}$  - кількість працівників, які приймають душ у максимально завантажену зміну (40%);

$t$  - тривалість роботи душової установки (45 хв).

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

Визначаємо витрату води на протипожежні потреби:

Мінімальна витрата води на протипожежні потреби залежить від величини будівельного майданчика:

$$Q_{пож} = 20 + 5 \cdot 2 = 30 \text{ л/с}; \quad d = 159 \text{ мм}$$

4. Визначаємо загальну витрату води:

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5 \cdot \sum (Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{душ})$$

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 83    |

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

6. Визначаємо діаметр трубопроводу:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{расч} \cdot 1000}{3,14 \cdot V_{\text{г}}}}, \quad (5.11)$$

де  $V_{\text{г}}$  - швидкість руху води трубами,  $V_{\text{г}} = 1,5 \text{ м / с}$

## 5.6 Розрахунок теплопостачання

Тимчасове теплопостачання на будівельних майданчиках здійснюється з метою забезпечення теплом технологічних процесів (підігрів води та заповнювачів на бетонно-розчинних вузлах, опалення тепляків, прогрівання бетону та ін.); опалення та сушіння об'єктів, що будуються; опалення, вентиляція та гаряче водопостачання тимчасових санітарно-побутових та адміністративно-господарських будівель. До складу тимчасового теплопостачання входять джерела теплопостачання, мережі тимчасового теплопостачання та кінцеві пристрої (опалювальні прилади, агрегати та бойлери).

$$Q_o = a \cdot q_o \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot V, \quad (5.12)$$

де  $a = 0,95$ ;

$$q = \frac{1,6}{853,71 \cdot 0,167} = 0,52;$$

$$V = 79,58 + 580,79 + 139,93 + 53,41 = 853,71 \text{ м}^3;$$

$$t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{C};$$

$$t_{\text{н}} = -25^{\circ}\text{C};$$

$$Q_o = 0,95 \cdot 0,52 \cdot (18 - (-25)) \cdot 853,71 = 18134,5 \text{ ккал / год.}$$

Опалення водяне від основного трубопроводу  $d=80 \text{ мм}$ .

## 5.7 Розрахунок потреб потужносте електроенергії

Таблиця 5.7 - Розрахунок потреб потужносте електроенергії

| №№<br>п/п                 | Найменування<br>Споживача              | Одиниці<br>Вимірювання | кількість W | Норма на<br>од. ізм-я P <sub>уд</sub> ,<br>кВт | Коеф-нт<br>попиту, K <sub>c</sub> | Загальні<br>витрати<br>W·P <sub>уд</sub> , кВт | Коеф-нт<br>потужності,<br>cosφ | Потребна<br>потужність, N |
|---------------------------|----------------------------------------|------------------------|-------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| А. Производственные нужды |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                |                                |                           |
| 1                         | Баштовий кран                          | шт.                    | 1           | 321                                            | 0,2                               | 321                                            | 0,5                            | 128                       |
| 2                         | Зварювальний апарат                    | шт.                    | 1           | 30                                             | 0,5                               | 30                                             | 0,4                            | 75,0                      |
| 3                         | Штукатурно-будівельний апарат          | шт.                    | 1           | 32                                             | 0,45                              | 32                                             | 0,65                           | 49,9                      |
| 4                         | Пересувна станція                      | шт.                    | 1           | 10                                             | 0,5                               | 10                                             | 0,6                            | 16,7                      |
| 5                         | Електрокраскопульт                     | шт.                    | 1           | 5                                              | 0,15                              | 5                                              | 0,6                            | 8,33                      |
| 6                         | Розчинонасос                           | шт.                    | 1           | 10                                             | 0,5                               | 10                                             | 0,65                           | 15,4                      |
| 7                         | Затирочна машина                       | шт.                    | 1           | 3                                              | 0,15                              | 3                                              | 0,6                            | 5                         |
| 8                         | Компресор                              | шт.                    | 5           | 70                                             | 0,7                               | 280                                            | 0,8                            | 350                       |
| 9                         | Підйомник                              | шт.                    | 1           | 5                                              | 0,15                              | 5                                              | 0,5                            | 10                        |
| Σ                         |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                | 298,0                          |                           |
| Б. Технологічні потреби   |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                |                                |                           |
| 1                         | Вібратор для укладання бетонної суміші | шт.                    | 1           | 1                                              | 0,15                              | 1                                              | 0,6                            | 3,33                      |
| 2                         | Установка електропрогрівання бетону    | шт.                    | 1           | 30                                             | 0,7                               | 30                                             | 0,8                            | 37,5                      |
| Σ                         |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                | 40,8                           |                           |
| В. Внутрішнє освітлення   |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                |                                |                           |
| 1                         | Адміністративно-побутові приміщення    | м <sup>2</sup>         | 622         | 0,015                                          | 0,8                               | 9,33                                           | 1                              | 9,33                      |
| 2                         | Оздоблювальні роботи                   | м <sup>2</sup>         | 40000       | 0,015                                          | 0,8                               | 600                                            | 1                              | 600                       |
| Σ                         |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                | 487,5                          |                           |
| Г. Зовнішнє освітлення    |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                |                                |                           |
| 1                         | Монтаж будівельних конструкцій         | м <sup>2</sup>         | 650         | 0,003                                          | 1                                 | 1,95                                           | 1                              | 1,95                      |
| 2                         | Такелажні роботи                       | м <sup>2</sup>         | 622         | 0,003                                          | 1                                 | 1,98                                           | 1                              | 1,98                      |
| 3                         | Територія будівництва                  | м <sup>2</sup>         | 2400        | 0,004                                          | 1                                 | 0,96                                           | 1                              | 0,96                      |
| 4                         | Головні проходи та проїзди             | м <sup>2</sup>         | 500         | 0,005                                          | 1                                 | 2,5                                            | 1                              | 2,5                       |
| Σ                         |                                        |                        |             |                                                |                                   |                                                | 7,39                           |                           |

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 (размерами 3,20х2,50м).

## 5.8 Розрахунок прожекторного освітлення

Число прожекторів:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_n}, \quad (5.13)$$

де  $P$  - питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-35,  
 $P = 0,4 \text{ Вт}$ ;

$E$  - освітленість,  $E = 2 \text{ лк}$ ;

$S$  - площа території, що підлягає освітленню,  $S = 2400 \text{ м}^2$ ;

$P_n$  - потужність лампи прожектора,  $P = 500 \text{ Вт}$ ;

$$n = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 2400}{500} = 3,8 = 4 \text{ шт}$$

## 5.9 Висновки по розділу 5

Розроблено проект організації будівництва монолітного житлового будинку, який ґрунтується на:

Завданні на проектування;

Даних інженерних вишукувань;

Технічних рішень, ухвалених в інших розділах проекту;

Вихідних даних.

Складено сіткову модель виконання будівельних робіт та будівельний генеральний план. Підготовлено калькуляцію витрат праці та заробітної плати, а також визначено техніко-економічні показники.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 86    |

В цьому розділі бакалаврської роботи розробляються заходи з охорони праці в процесі будівництва житлового будинку в місті Київ. Завданням охорони праці є зведення до мінімуму вірогідності травмувань та виникнення професійних захворювань. Аналіз потенційних небезпек проведемо за [36, 37] для будівельно-монтажного персоналу. Під час будівництва нової житлової будівлі необхідно передбачати заходи із запобігання впливу на будівельномонтажний персонал таких шкідливих виробничих факторів:

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (переважно нетоксичний пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

## 6.1 Технічні рішення щодо безпечної експлуатації об'єкта

### 6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання (далі – виконання монтажних робіт) необхідно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на працівників визначених у вступі небезпечних і шкідливих виробничих факторів. За наявності цих факторів безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена відповідно до [38], рішень проектно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зазначених заходів безпеки праці: точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи; зазначення ваги вантажу, що піднімається; забезпечення безпеки робочих місць на висоті; визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій; забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення; зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб. Під час зведення будинків і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання.

За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) дозволяється тільки за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідними розрахунками на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів, що передбачені у ПВР. Використання встановлених конструкцій для прикріплення до них вантажних поліспастів, відвідних блоків та інших монтажних пристосувань допускається тільки за згодою проектної організації, яка виконала робочі креслення конструкцій.

Монтаж конструкцій будинків (споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо. Монтаж конструкцій кожного розташованого вище поверху (ярусу) багатоповерхового будинку необхідно виконувати після закріплення усіх установлених монтажних елементів відповідно до проекту та досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

Під час монтажу каркасних будинків установлювати наступний ярус каркаса допускається тільки після встановлення огорожувальних конструкцій чи тимчасових огорож на попередньому ярусі.

Монтаж сходових маршів і площадок будинків (споруд), а також вантажопасажирських підйомників (ліфтів) необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання і переміщення. Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу потрібно застосовувати драбини, перехідні містки, трапи з огорожами.

Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця та способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР.

Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного. Під час монтажу огорожувальних панелей необхідно застосовувати запобіжний пояс разом із запобіжними пристроями, про що слід зазначити у ПВР. Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються. Навісні металеві драбини довжиною більше ніж 5 м необхідно огородити металевими дугами з вертикальними зв'язками і надійно прикріпити до конструкцій чи обладнання. Необхідно запобігати розгойдуванню й обертанню елементів

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 88    |

конструкцій чи обладнання, що монтуються, під час переміщення. Стропування конструкцій і обладнання необхідно виконувати засобами, що забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту у разі, коли висота до замка вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м.

Стропування елементів, що монтуються, необхідно виконувати у місцях, зазначених у робочих кресленнях, і забезпечувати їх піднімання і подавання до місця встановлення у положенні, близькому до проектного. Забороняється піднімання елементів будівельних конструкцій, що не мають монтажних петель чи отворів, маркування і позначок, які забезпечують їх правильне стропування і монтаж. Під час монтажу з транспортних засобів елементи конструкцій забороняється проносити над кабіною водія.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і льоду необхідно робити до їх піднімання. Елементи, що підлягають монтажу, необхідно піднімати плавно, без ривків, розгойдування та обертання. Піднімання вантажу (прикладного, частково засипаного ґрунтом, сміттям, з'єданого з елементами інших конструкцій тощо), який перевищує вантажопідйомність монтажного крана, заборонено. Піднімати конструкції необхідно в два етапи: спочатку на висоту 20–30 см, потім, після перевірки надійності стропування та монтажних петель, здійснювати подальше піднімання. Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність.

Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт.

#### 6.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання будівельного майданчика, житлового масиву та системи освітлення здійснюється від електричної мережі з заземленою нейтраллю напругою 380 х 220 В з частотою 50 Гц.

Проектування та експлуатація електричних мереж і установок повинна здійснюватися за умови дотримання вимог з їхньої електробезпеки [39, 40].

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам під час виконання робіт:

1) Для запобігання електротравм від контакту зі струмопровідними елементами електроустаткування потрібно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні – написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати в закритих конструкціях підлоги.

2) При живленні однофазних споживачів струму при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 89    |

### 3) Електрозахисні засоби захисту

Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками.

Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення;

ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

## 6.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

### 6.2.1 Мікроклімат

Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні [41], де встановлена лінія, наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

| Період року | Категорія робіт | Температура, °C | Віднос на вологість | Швидкість руху |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------|
| Теплий      | Пб              | 15-29           | 70 при 25°C         | 0,2-0,5        |
| Холодний    | Пб              | 13-23           | не більш 75         | не більш 0,4   |

Для забезпечення потрібних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [42]: утеплення фасаду будівлі, вентиляцію приміщень.

### 6.2.2. Склад повітря робочої зони

В умовах, що розглядаються в роботі, можливим забруднювачем повітря може бути пил нетоксичний [41].

Характерні забруднюючі речовини для виробничого приміщення наведені в таблиці 6.2

Таблиця 6.2 – Характерні забруднюючі речовини для виробничого приміщення

| Найменування речовини | ГДК, мг/м <sup>3</sup> |                | Клас небезпечності |
|-----------------------|------------------------|----------------|--------------------|
|                       | Максимально разова     | Середньодобова |                    |
| Пил нетоксичний       | 0,5                    | 0,15           | 4                  |

Для забезпечення складу повітря робочої зони в роботі передбачені такі рішення [42]:

- Робочі місця, де можливе виділення пилу та, обладнані вентиляційними пристроями, які повинні бути постійно готовими до роботи.
- Будь-які порушення у системі вентиляції відображаються попереджувальними сигнальними пристроями.
- Установки для кондиціювання повітря або механічні вентиляційні установки під час їх роботи не створюють для працівників протягів.

#### 6.2.3 Виробниче освітлення

Штучне освітлення в будівлі запроектоване загальне, освітлення, за якого світильники розміщуються рівномірно у верхній зоні приміщення (загальне рівномірне освітлення). Нормовані значення виробничого освітлення наведені в таблиці 6.3.

Характеристика зорових робіт – середньої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [44] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г».

Для забезпечення нормованого значення освітлення у проекті передбачено:

- використання природного та штучного освітлення;
- штучне освітлення повинне бути рівномірне та достатньо інтенсивне;
- світло не повинне створює різких тіней на місцях роботи, значних контрастів між освітленим робочим місцем і навколишньою обстановкою;
- штучне світло не створює зайвих відблисків у полі зору працівника.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

| Х-ка зорової роботи | Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм | Розряд зорової роботи | Під-розряд зорової роботи | Контраст об'єкта з фоном | Х-ка фону                | Штучне при системі комбінованого освітлення |                        | Природне Ен пр | Сумісне Е сум |
|---------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|------------------------|----------------|---------------|
|                     |                                                            |                       |                           |                          |                          | всього                                      | у т. ч. від загального |                |               |
| Середньої точності  | Від 0,5 до 1,0 включно                                     | V                     | г                         | середній великий великий | світлий світлий середній |                                             | 200                    | 4              | 2,4           |

#### 6.2.4 Виробничий шум

Джерелами шуму, що розглядаються в роботі, для працівників є шум будівельних машин і механізмів. Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку

для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму наведено в таблиці 6.4

Таблиця 6.4 Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму

| Характер робіт               | Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частотами (Гц) |    |     |     |     |      |      |      |      |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|                              | 32                                                                                                             | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Основні виробничі приміщення | 86                                                                                                             | 71 | 61  | 54  | 49  | 45   | 42   | 40   | 38   |

Для забезпечення допустимих параметрів шуму (поліпшення шумового клімату) в приміщенні проектом передбачено:

- раціональне розташування робочих місць;
- постійний контроль режиму праці і відпочинку працівників;
- обмеження застосування обладнання та використання робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам.

### 6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [46, 47]. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829: 2019 [48], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [49].

Приміщення житлового будинка, що будується, за вибухонебезпекою та пожежонебезпекою відносяться до категорії Д – речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В, з зонами ППІ (місця, де зберігаються тверді горючі речовини).

Будівля, в якій розташовані ці приміщення, характеризується ІІІ ступенем вогнестійкості.

До ІІІ ступеня вогнестійкості відносяться будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1 (низької горючості), Г2 (помірної горючості). До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горючого покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2016 [50] наведено в таблиці 6.5.

Межі вогнестійкості самонесучих стін, які враховуються в розрахунках жорсткості та стійкості будинку, приймають, як для несучих стін. Будівельні конструкції класифікують за вогнестійкістю та здатністю поширювати вогонь. Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, що визначається часом (у хвиликах) від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з граничних станів конструкції: втрати несучої спроможності (R); втрати цілісності (E); втрати тепло та ізолювальної спроможності (I).

Таблиця 6.5 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

| Ступінь вогнестійкості будинків | Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см) |             |                    |                                   |          |                                                                |                                                         |                               |                          |  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|
|                                 | стіни                                                                                                              |             |                    |                                   |          | сходові площадки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток | перекриття між верхові (у т.ч. горючі та над підвалами) | елементи розміщених покриттів |                          |  |
|                                 | несучі та сходових кліток                                                                                          | само-несучі | зовнішні не-несучі | внутрішні не-несучі (перегородки) |          |                                                                |                                                         | плити, настели, прогни        | балки, ферми, арки, рами |  |
| III                             | REI 120 M0                                                                                                         | REI 60 M0   | E 15 M0            | EI 15 M1                          | R 120 M0 | R 60 M0                                                        | REI 45 M1                                               | Не нормуються                 |                          |  |

Противопожні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [50] наведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Противопожні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

| Противопожні перешкоди | Типи проти-пожних перешкод або їх елементів | Мінімальна межа вогнестійкості проти-пожної перешкоди (у хвиликах) | Тип заповнення прорізів, нижче | Тип протипожного негорючого матеріалу, у не нижче |
|------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| Стіни                  | 3                                           | REI 45                                                             | 2                              | 2                                                 |
| Перегородки            | 2                                           | EI 15                                                              | 3                              | 2                                                 |
| Перекрыття             | 3                                           | REI 45                                                             | 2                              | 1                                                 |

Противопожні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами слід приймати за таблицею 6.7 (чисельник). В умовах забудови, що склалася, протипожні відстані між житловими будинками та від житлових будинків до будівель і споруд іншого призначення слід визначати згідно з протипожними вимогами даних норм, наведеними у таблиці 6.7.

Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських будинків і споруд слід приймати за таблицею 6.7 (знаменник) [50].

Таблиця 6.7 – Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будинків і споруд

| Ступінь<br>вогнестійкості будинку | Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м |      |       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------|------|-------|
|                                   | I, II                                           | III  | IV, V |
| III                               | 8/9                                             | 8/12 | 10/15 |

В будівлі на час будівництва потрібно встановити 13 вогнегасників ВП-5 (8) [51].

#### 6.4 Висновок до розділу 6

В даному розділі розроблено технічні рішення охорони праці та виробничої санітарії (розглянуто мікроклімат та склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, віброакустичні коливання), визначені заходи для поліпшення умов праці.

## ВИСНОВКИ

Бакалаврська дипломна робота на тему «Нове будівництво монолітного 28-поверхового житлового будинку міста Київ» розроблено згідно з завданням на проектування.

В БДР розглянуто наступні питання:

- об'ємно-планувальні рішення об'єкту;
- архітектурно-конструктивні рішення.

Технологічна карта розроблена на влаштування внутрішніх, зовнішніх стін та перекриттів з керамзитобетону в монолітному 28-ми поверховому житловому будинку з використанням великощитової опалубки.

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

Армування стін здійснюється установкою арматурних каркасів із кріпленням їх між собою окремими стрижнями та в'язкою вузлів. Встановлення арматури в конструкцію проводиться згідно з робочими кресленнями.

Мета розробки бакалаврської дипломної роботи:

- закріплення та розширення теоретичних знань;
- отримання практичних навиків використання сучасних технологій;
- поглиблення основних принципів розрахунку і проектування споруди з комплексним розв'язком архітектурних і інженерно-технологічних задач.

## Список використаних джерел

1. Методичні вказівки до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи здобувачами спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» освітньої програми «Будівництво та цивільна інженерія» та освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво» : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2022. 64 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 127 с.
3. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 183 с.
4. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. [Чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2006. 77 с.
5. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів для студентів спеціальності “Промислове та цивільне будівництво” Частина 1. Фундаменти мілкового закладання : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2009. 59 с.
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 27 с.
7. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2019. 43 с.
8. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 147 с.
9. Методика щодо віднесення існуючих будівель та споруд до споруд подвійного призначення із захисними властивостями протирадіаційних укриттів : посібник. Київ : 2020. 16 с.
10. Войцехівський О. В., Журавський О. Д., Попов В. О. Основи проектування елементів залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі. Курсове та дипломне проектування : навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2018. 191 с.
11. ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2007. 83 с.
12. ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні вишукування для будівництва. [Чинний від 2014-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 128 с.
13. Конспект лекцій з дисципліни “Технологія будівельних процесів” : навчальний посібник. Макіївка : 2003. 224 с.
14. Геодезичне забезпечення будівництва: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2014. 100 с.
15. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Виробництво земляних робіт при зведенні нульового циклу будівлі» : навчальний посібник. Одеса : ОДАБА, 2012. 74 с.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 96    |

16. Технологія будівельного виробництва : посібник. Київ : Аграрна освіта, 2011. 481 с.
17. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 1999-12-01]. Вид. офіц. Київ : МОЗ, 1999. 19 с
18. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : НДІБВ, 2016. 49 с.
19. Методичні вказівки до виконання розділу з охорони праці в кваліфікаційних роботах здобувачів освітнього ступеня бакалавра галузі знань 19 – «Архітектура та будівництво»: навчальний посібник. Вінниця:ВНТУ,2022.78 с.
20. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Чинний від 1999-12-01]. Вид. офіц. Київ : МОЗ, 1999. 24 с.
21. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 2007-12-01]. Вид. офіц. Київ : МОЗ, 1999. 77 с.
22. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2013. 147 с.
- 23.ДБН В.2.6-22-2001. Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей.
24. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
- 25.ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.
26. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації.
27. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва.
28. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
29. Проект ДСТУ-Н Б В.1.2-16 Визначення класу наслідків будівель та споруд.
30. ДСТУ А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. 2
31. ДСТУ Б В.2.8-44:2011 Майданчики і сходи для будівельно-монтажних робіт.
32. ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах.
- 33.ДСТУ Б В.2.6-207:2015 Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд.
- 34.ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд.
- 35.ДСТУ Б А.2.4-43:2009 Правила виконання проектної та робочої документації металевих конструкцій.
36. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=58073](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073).

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 97    |

37. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-ishkidlivih-faktoriv->.
38. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
39. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
40. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.
41. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.
42. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.
43. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
44. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-tainfrazvuku-nor4878.html>.
45. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
46. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.
12. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.
47. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.
48. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2016. 31 с.
49. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-02-01]. Вид. офіц. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 35 с.
50. Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. Наказ МВС № 765 від 28.10.2020. [Чинний від 2021-01-26]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

|      |      |          |        |      |                         |       |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------|-------|
|      |      |          |        |      | 08-11.БДР.001.00.000.ПЗ | Аркуш |
| Зм.. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                         | 98    |

## ДОДАТКИ

Додаток А – Протокол перевірки бакалаврської кваліфікаційної роботи

ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА  
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Нове будівництво монолітного двадцятивосьмиповерхового житлового будинку міста Київ

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота  
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ  
(кафедра, факультет)

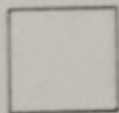
Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 65 % Схожість 35 %

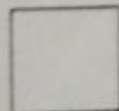
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):



1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.



2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.



3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

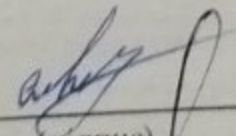
  
(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи

  
(підпис)

Аветісян К.А.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Швець В.В.

(прізвище, ініціали)

Узгоджене

Додаток Б Завдання на проектування

Швець В.В.

"27" 05 2024 р.



## ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТУВАННЯ

Проектowana будівля – монолітний двадцятиповерховий житловий будинок, двосекційний точкового типу з виступаючими в плані зовнішніми стінами по периметру (єркери і балкони), з перепадами висот і нерегулярною системою поверхових планів. Висота типового поверху приймається рівною 3,3 м. Збоку розташований вбудований адміністративний блок на 3 поверхи, висота поверху 4,5 м. Верхні поверхи та горищний простір використовується для центру відпочинку та спорту.

(найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)

1. Підстава для проектування Наказ ВНТУ № 80 від 11.03.2024  
завдання кафедри БМГА

(наказ міністерства, рішення виконкому)

2. Вид будівництва нове будівництво

(нове будівництво, реконструкція, розширення)

3. Дані про замовника Кафедра БМГА ВНТУ

(повне найменування, адреса)

4. Дані про проектувальника студент гр. 1Б-206 Аветісян К.А.

(повне найменування, адреса)

5. Дані про підрядника

(повне найменування і адреса)

6. Стадійність проектування стадія Проєкт

7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування

архітектурно-планувальні рішення, результати інженерно-геологічних  
вишукувань

(дані інженерних вишукувань і т.п.)

8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо)

Місто Київ, сейсмічність району будівництва до 6 балів, особливі  
ґрунтові умови відстні

9. Призначення і тип будівлі монолітний двадцятивосьмиповерховий житловий  
будинок, призначений для продажі квартир населенню, площа забудови 852,0  
м<sup>2</sup>.

(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)

10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги

Будинок є частиною нової забудови житлового комплексу з  
інфраструктурою міста Київ. Забезпечити вимоги інсоляції, санітарні та  
протипожежні вимоги.

11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожуючих конструкцій, оздоблення будівлі або споруди \_\_\_\_\_

Для будівлі прийняте неповно-каркасне рішення (колони та перекриття монолітні, стіни цегляні). Стіни підвалу та сходових блоків збірні залізобетонні. Зовнішні стіни – цегляні. Перегородки – цегла та гіпсобетон. Сходи - збірні залізобетонні. Покрівля плоска з рулонних матеріалів.

В приміщеннях високоякісна штукатурка з послідуочим водоемульсійним пофарбуванням. Стіни санвузлів - керамічною плиткою. Стелі – шліфований моноліт, у деяких приміщеннях підвісні. Опалення, водопостачання, каналізація та електрика – від міських мереж.

12. Черговість проектування та будівництва Проектування та будівництво  
в одну чергу \_\_\_\_\_

13. Вказівки про необхідність:

розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних засадах \_\_\_\_\_  
немає \_\_\_\_\_

попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організаціями \_\_\_\_\_  
немає \_\_\_\_\_

виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та форма \_\_\_\_\_  
презентація графічного матеріалу \_\_\_\_\_

виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі проектування і будівництва \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ не передбачено \_\_\_\_\_

технічного захисту інформації \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ не передбачено \_\_\_\_\_

14. Вимоги до благоустрою майданчика \_\_\_\_\_

Передбачити влаштування проїздів, тротуарів та доріжок, влаштування майданчиків для відпочинку, ігор та господарських потреб, встановлення малих архітектурних форм і фізкультурного обладнання, насадження дерев на вільних від забудови та мереж ділянках, засівання газонів багаторічними травами, влаштування квітників.

15. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд \_\_\_\_\_

Передбачити планування території з метою відведення поверхневих вод, улаштування вимощення шириною 1,0 м. \_\_\_\_\_

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів \_\_\_\_\_

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середовище" \_\_\_\_\_  
не передбачено \_\_\_\_\_

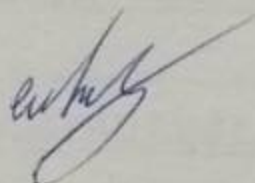
18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці \_\_\_\_\_

Передбачити заходи з охорони праці \_\_\_\_\_

19. Заходи з цивільної оборони \_\_\_\_\_ не передбачено \_\_\_\_\_

Завдання складене

"27" 05 2024 р.



Додаток В – Відомість графічної частини

Відомість графічної частини БДР

| Аркуш | Найменування                                                                                                                                                                                           | Примітка |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1     | Фасад 1-34<br>Фасад Т-А                                                                                                                                                                                |          |
| 2     | Розріз 1-1<br>Розріз 2-2                                                                                                                                                                               |          |
| 3     | План 1 поверху; План 2 поверху; Фрагмент плану 3 поверху;<br>План 4-17 поверху                                                                                                                         |          |
| 4     | План 18 поверху; План 19-23 поверху; План 26 поверху;<br>Фрагмент плану типового поверху                                                                                                               |          |
| 5     | Генплан                                                                                                                                                                                                |          |
| 6     | Розрахункові схеми                                                                                                                                                                                     |          |
| 7     | Розрахункові схеми                                                                                                                                                                                     |          |
| 8     | Схема монтажу опалубки та бетонування стін 19-23 поверхів; Специфікація опалубних панелей на 1 захватку; Графік виконання робіт на один поверх; Схема бетонування стін; Розріз 1-1; Пристрій опалубки. |          |
| 9     | Будгенплан                                                                                                                                                                                             |          |
| 10    | Календарний план                                                                                                                                                                                       |          |

**ВІДГУК**  
**керівника бакалаврської дипломної роботи**

здобувачу Аветісяну Карену Арменовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «Нове будівництво монолітного  
двадцятивосьмиповерхового житлового будинку міста Київ»

Тема бакалаврської дипломної роботи відповідає виданому завданню. Актуальність теми роботи здобувача Аветісяна К. А. пов'язана з потребою будівництва монолітного 28-поверхового житлового будинку в місті Київ. В наслідок активних бойових дій в багатьох містах є багато пошкоджених та повністю зруйнованих житлових будинків, тому відродження житлового фонду країни – стратегічна задача.

Здобувач Аветісян К. А. дотримувався етапів календарного плану виконання роботи, вчасно представив результати проектування на попередньому захисті. У ході роботи над проектом студент виявив необхідні знання теоретичної підготовки зі спеціальності, продемонстрував знання законодавчо-нормативної бази у будівельній галузі, гарне володіння графічними редакторами та програмними комплексами.

Бакалаврська дипломна робота складається з шести розділів пояснювальної записки. В роботі розроблено рішення генерального плану, обґрунтовано об'ємно-планувальні рішення багатоквартирного житлового будинку, виконано розрахунок збірної плити перекриття, проведено аналіз ґрунтових умов основи та обґрунтовано підбір варіанту влаштування фундаментів. Проект організації будівництва містить календарний графік визначення тривалості будівництва та будівельний генеральний план на зведення житлового будинку. У розділі охорони праці розроблено заходи з охорони праці в процесі нового будівництва житлового будинку.

У представлені бакалаврській роботі виявлені наступні недоліки:

- у графічному матеріалі недостатньо пророблені об'ємно-планувальні рішення;

- наявні помилки в оформленні пояснювальної записки та графічного матеріалу;

В цілому якість підготовки здобувача відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки «Будівництво та цивільна інженерія» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія», а Аветісян К. А. заслуговує присвоєння ступеня бакалавр та на оцінку добре «С».

**Керівник бакалаврської  
дипломної роботи**  
к.т.н., доцент кафедри БМГА

В. В. Швець

**РЕЦЕНЗІЯ**  
**на бакалаврську дипломну роботу**

здобувачу Аветісяну Карену Арменовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: «Нове будівництво монолітного  
двадцятивосьмиповерхового житлового будинку міста Київ»

Бакалаврська дипломна робота здобувача Аветісяна К. А., що подана на опанування відповідає науковому напрямку кафедри та виконана згідно виданого завдання. Актуальність теми бакалаврської дипломної роботи зумовлена необхідністю оновлення житлового фонду країни, особливо у містах, наближених до активних бойових дій, таких як Київ та Київська область. Одночасно з оновленням житлового фонду, паралельно відбуватимуться якісні зміни в розбудові місцевої інфраструктури, створення комфортних умов проживання для місцевого населення.

Робота складається з шести розділів пояснювальної записки та креслень. У першому розділі роботи представлені архітектурні, об'ємно-планувальні рішення, генеральний план благоустрою, інженерне обладнання будинку. У другому та третьому розділі виконано опис розрахункової моделі та методику розрахунку перекриттів. Також запроектовано влаштування фундаменту, визначено глибину його закладання та розміри підшви такого фундаменту. У четвертому розділі роботи висвітлені технологічні рішення та розрахунок технологічних карт. П'ятий розділ роботи стосується розробки календарного графіку виконання робіт на будівельному об'єкті. Також обґрунтовані рішення з охорони праці при зведенні багатоквартирного житлового будинку.

Загальні висновки сформульовані відповідно поставленим задачам, достатньо обґрунтовані.

У роботі наявні ряд недоліків, а саме:

- у пояснювальній записці наявні незначні недоліки в оформленні текстової частини;
- у пояснювальній записці не у всіх розділах наявні посилання на всі застосовувані нормативні джерела;

Отже, бакалаврська дипломна робота виконана у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «добре» (С), а її автор Аветісян Карен Арсенович – присвоєння кваліфікації «бакалавр з будівництва та цивільної інженерії» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія».

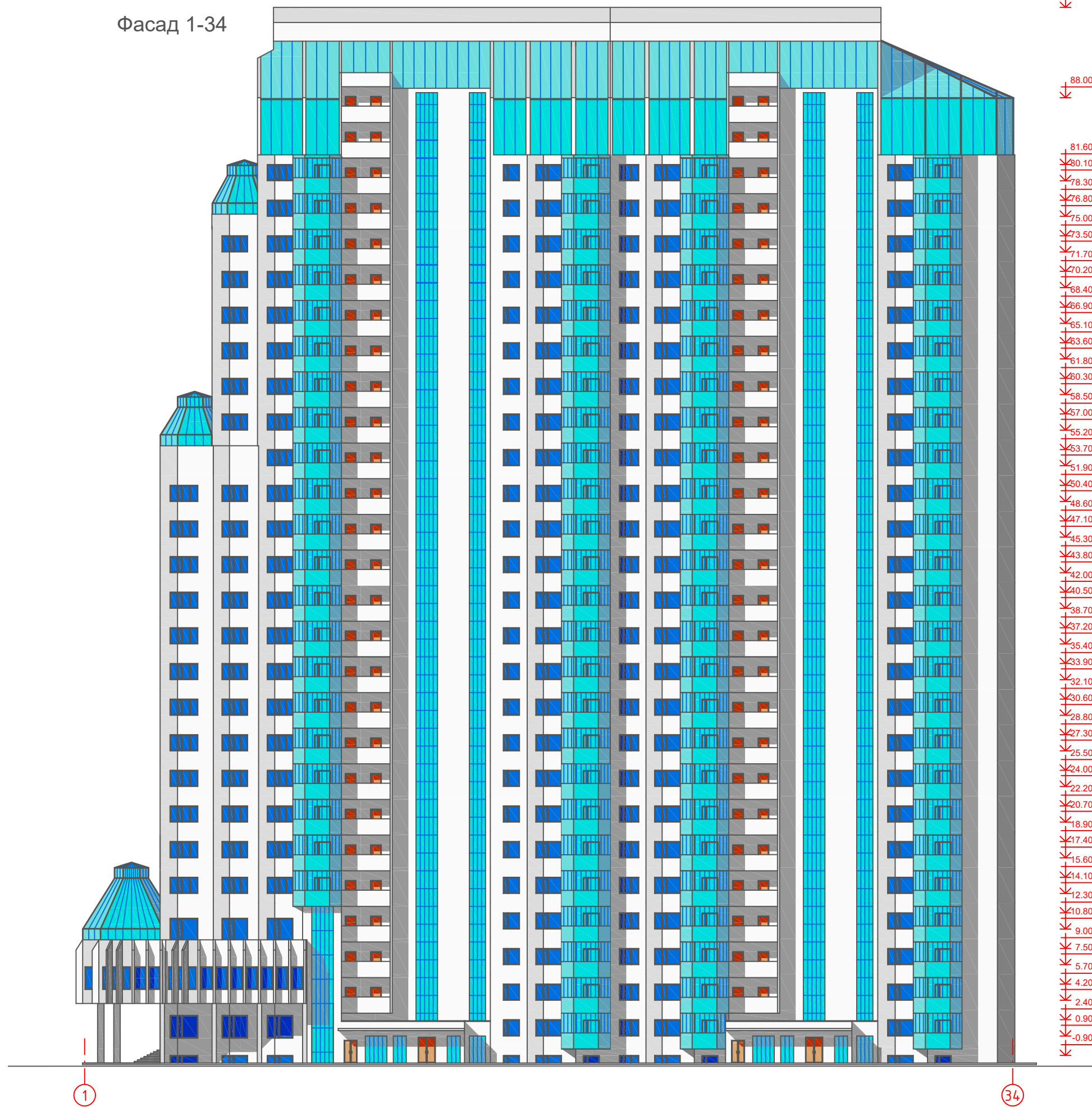
**Рецензент**

доцент кафедри ТЕ, к.т.н., доцент  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

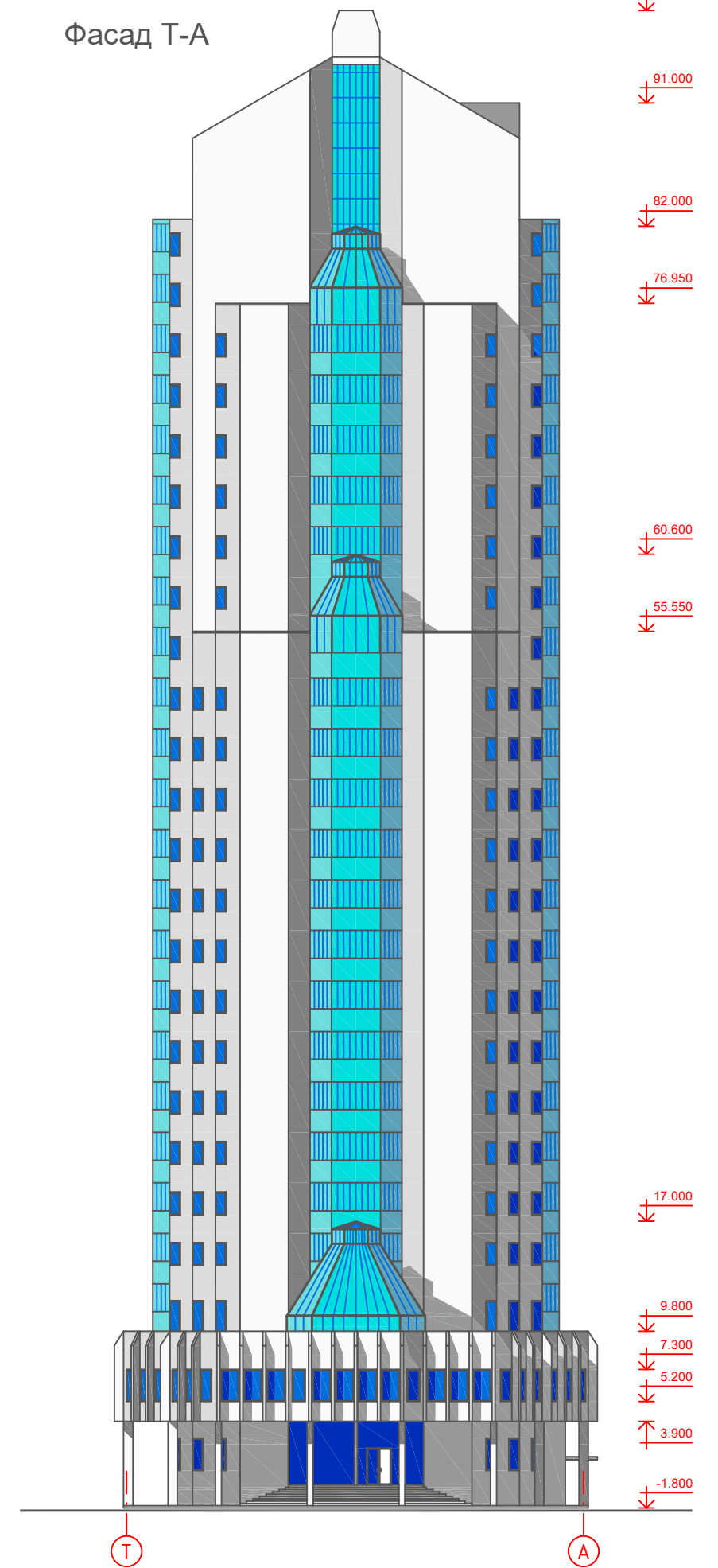


Н. В. Степанова  
(ініціали, прізвище)

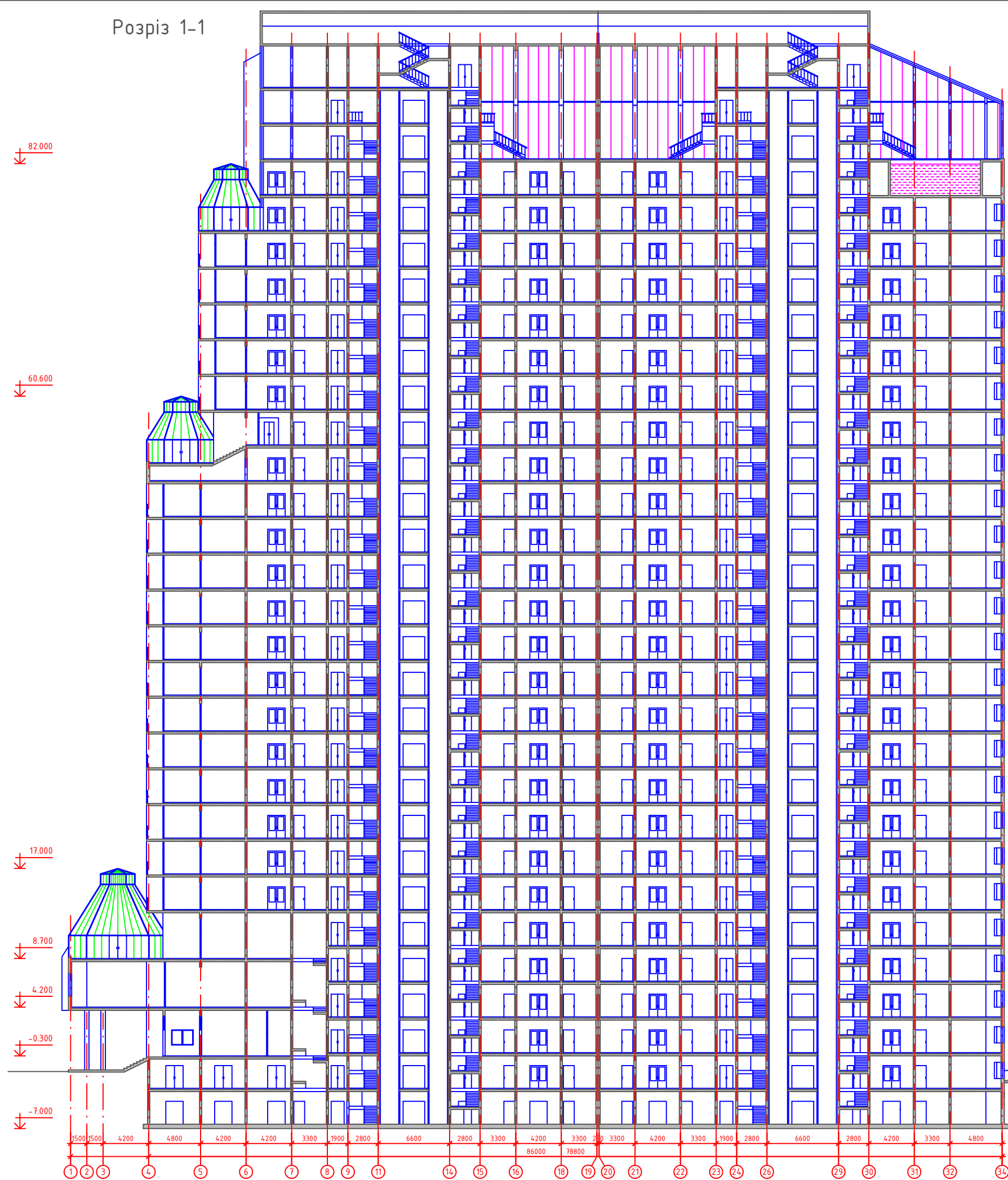
Фасад 1-34



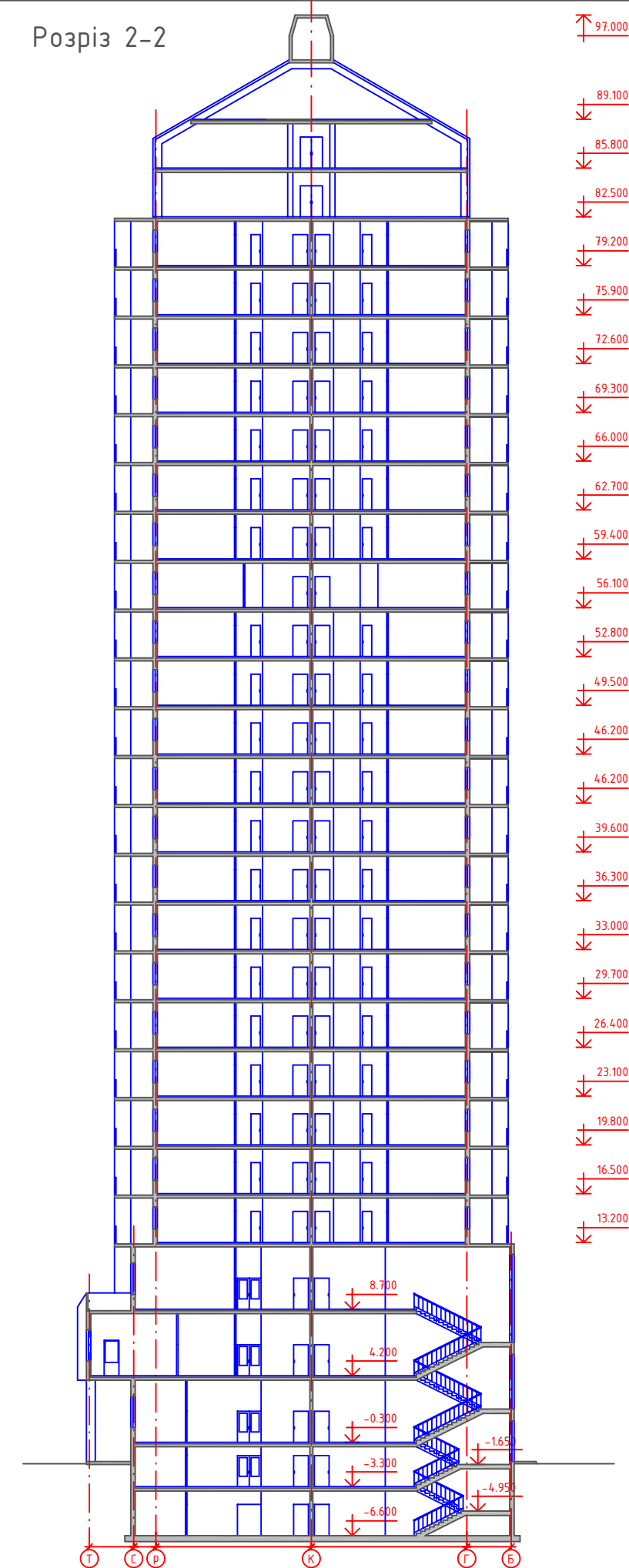
Фасад Т-А

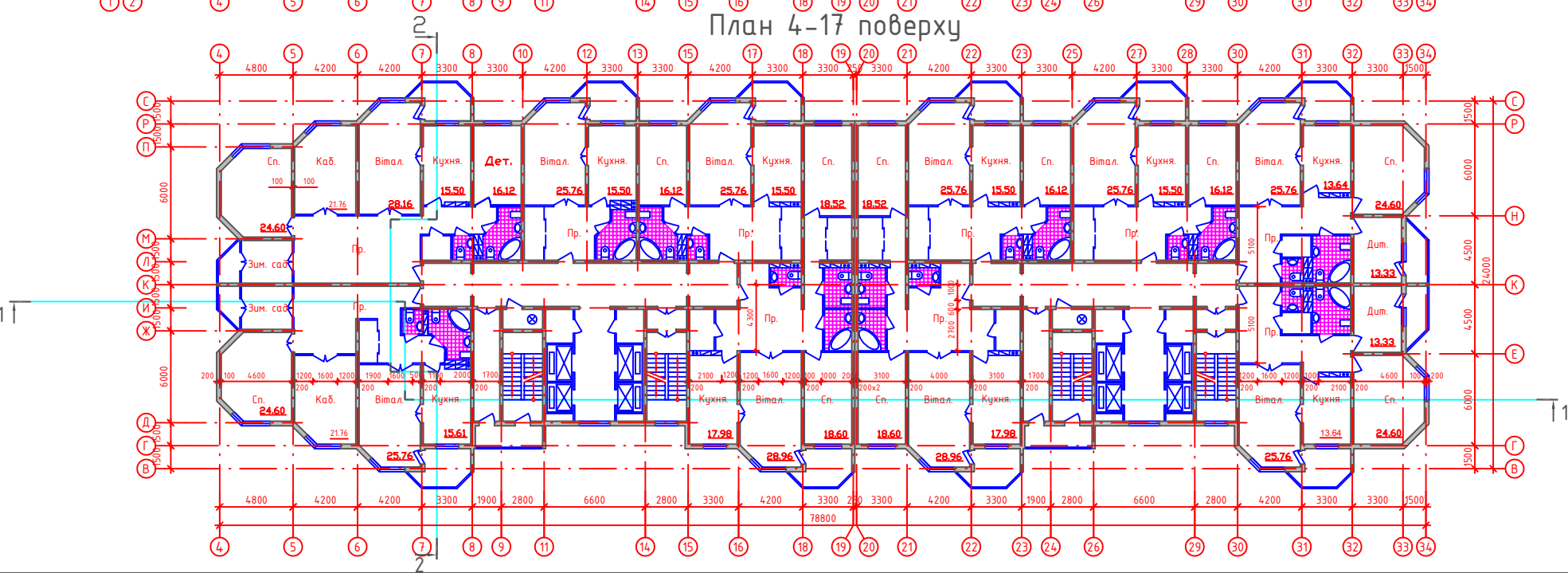
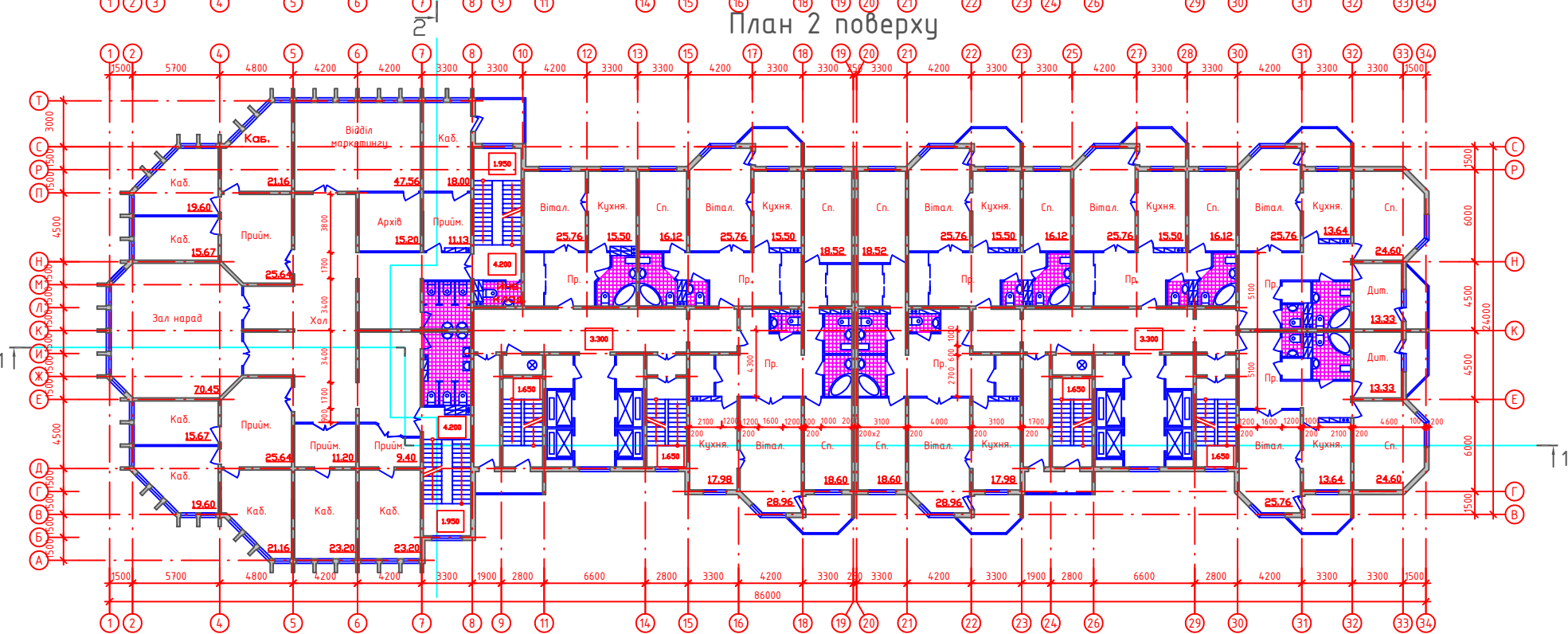
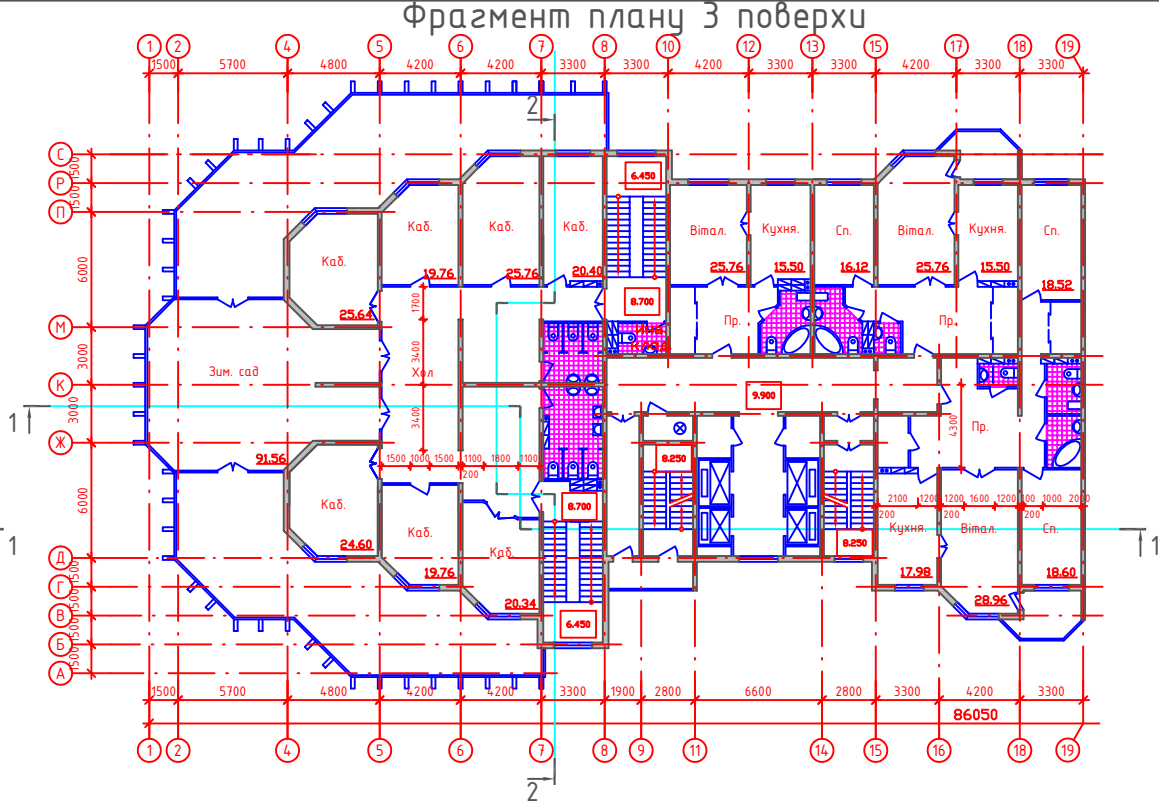
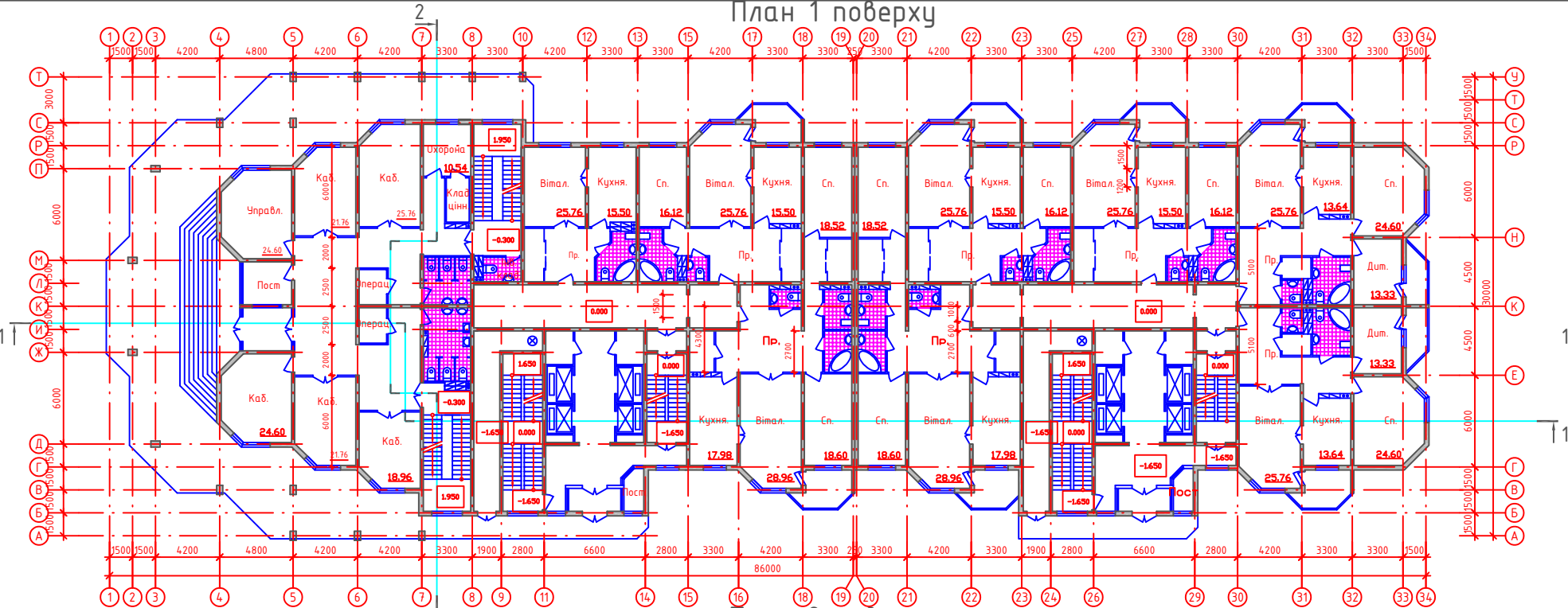


Розріз 1-1

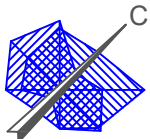


Розріз 2-2









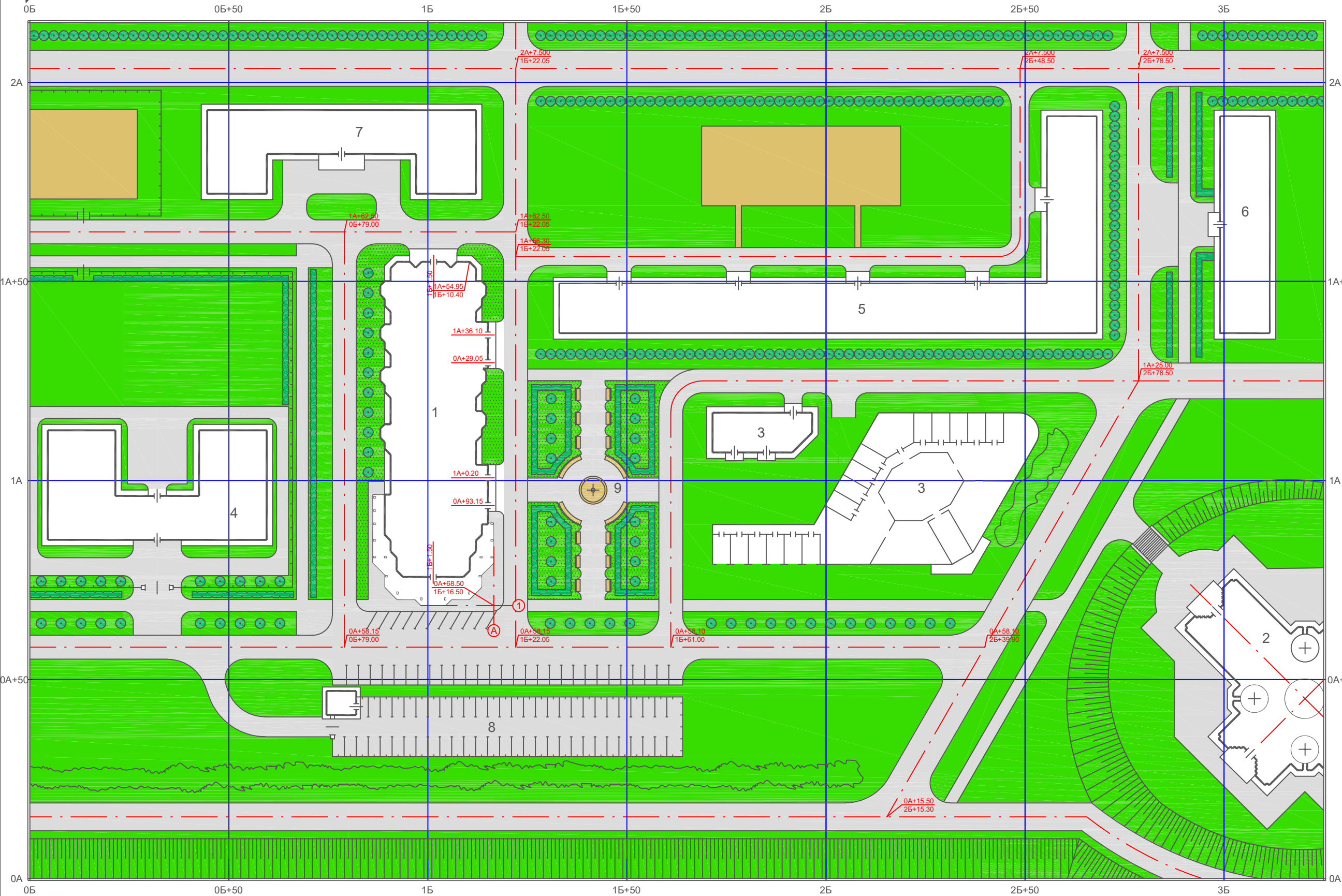
Генплан

Експлікація будівель і споруд

| № п/п | Найменування                     |
|-------|----------------------------------|
| 1     | Проектований житловий будинок    |
| 2     | Православний храм                |
| 3     | Група будівель церковної служби  |
| 4     | Школа Олімпійського резерву      |
| 5     | 9-ти поверховий житловий будинок |
| 6     | Адміністративна будівля          |
| 7     | Поліклініка                      |
| 8     | Автостоянка                      |
| 9     | Проектований сквер з фонтаном    |

Умовні позначення

- Проектовані та існуючі будівлі та споруди з вимощенням
- Нависаюча частина будівлі на опорах
- Укіс неукріплень
- Сходи
- Автомобільні дороги та пішохідні доріжки
- Листяні дерева
- Чагарник рядової посадки
- Чагарник групової посадки
- Покращений газон
- Огородження території з воротами
- Автостоянка
- Спортивний майданчик зі штучним покриттям
- Лавки та інші елементи благоустрою території



План-схема розрахунку

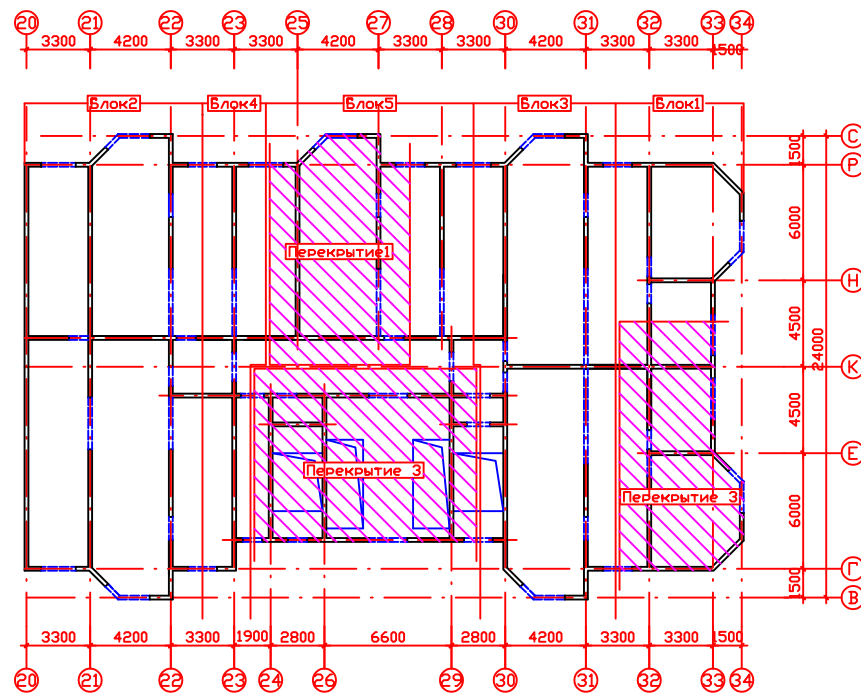
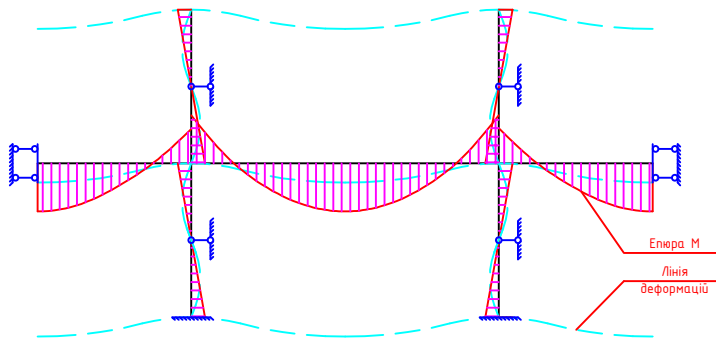
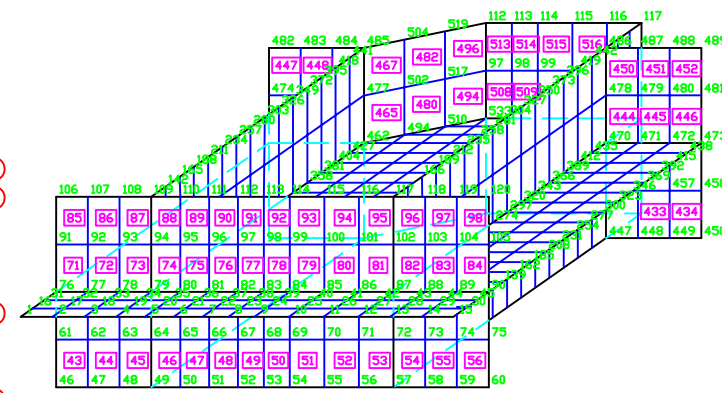


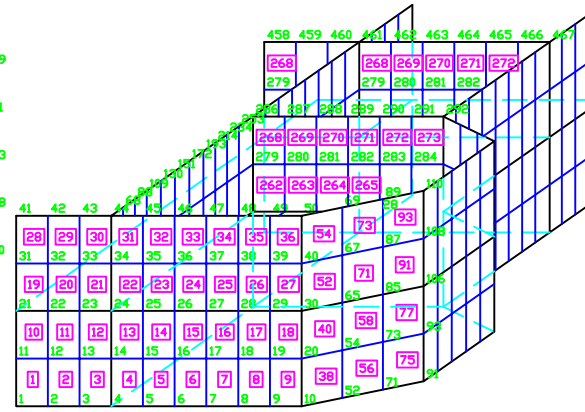
Схема накладання зв'язків



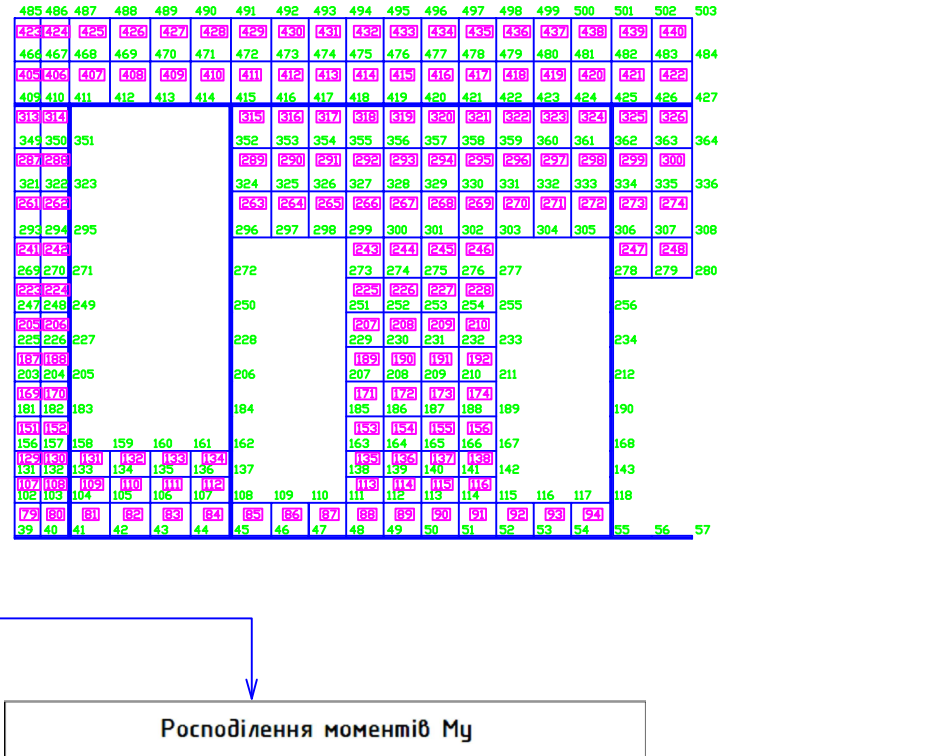
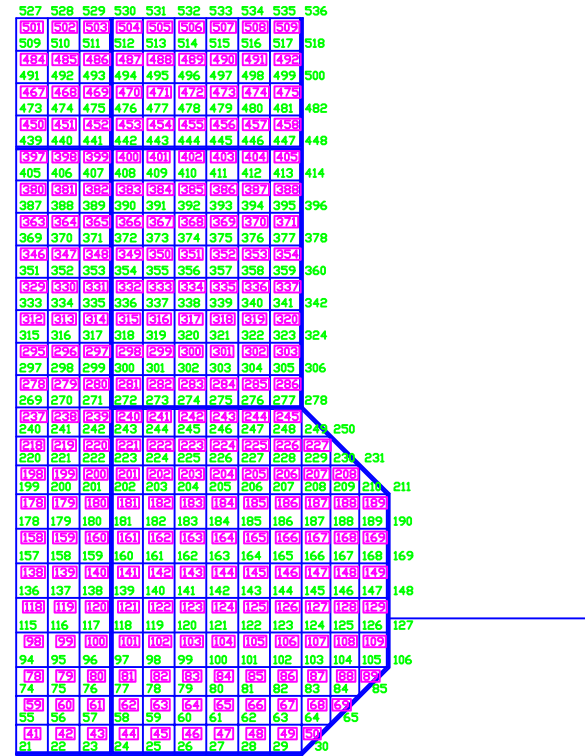
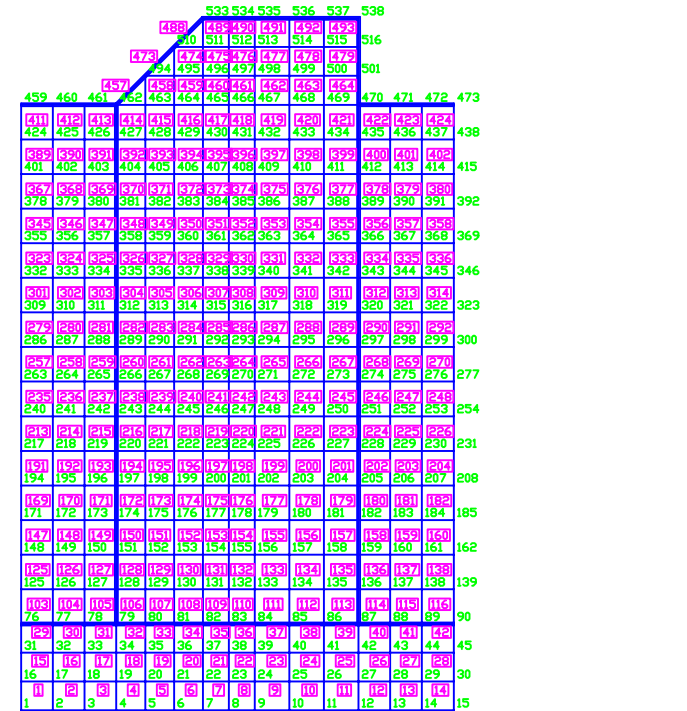
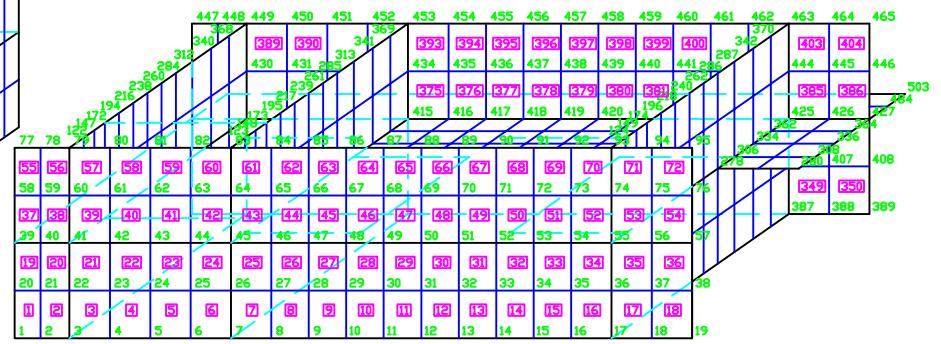
Перекрытие 1



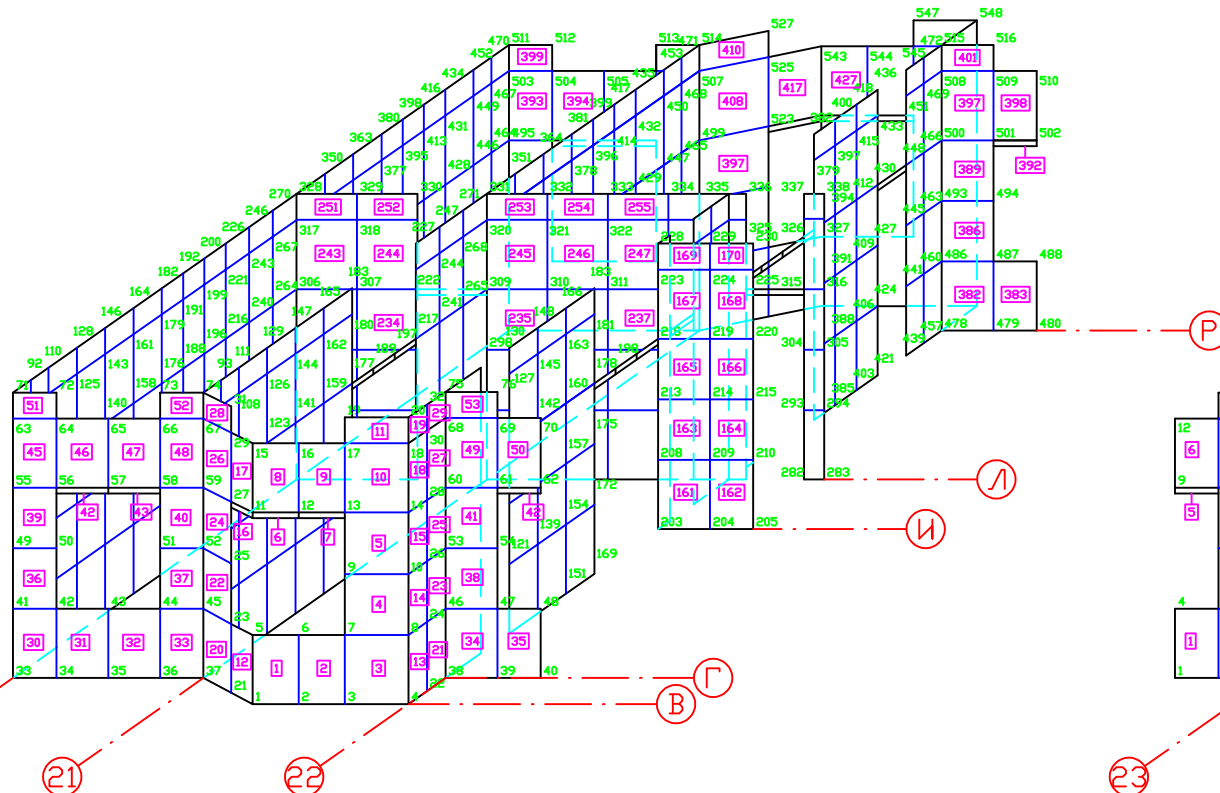
Перекрытие 2



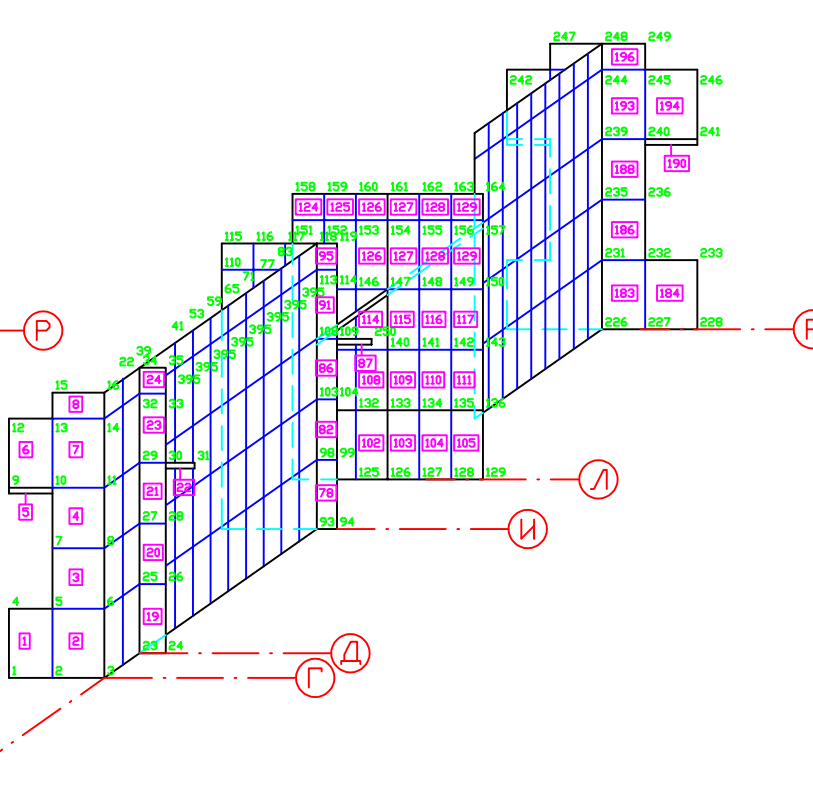
Перекрытие 3



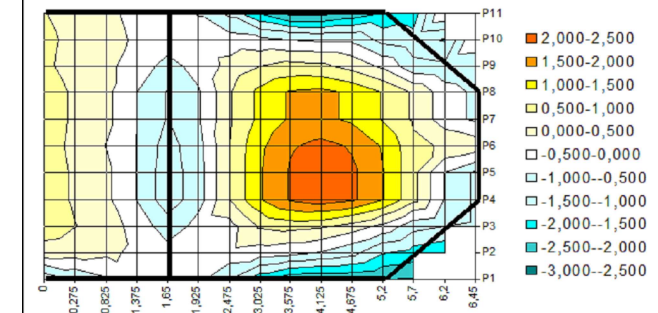
Блок 2



Блок 4



Росподілення моментів  $M_y$

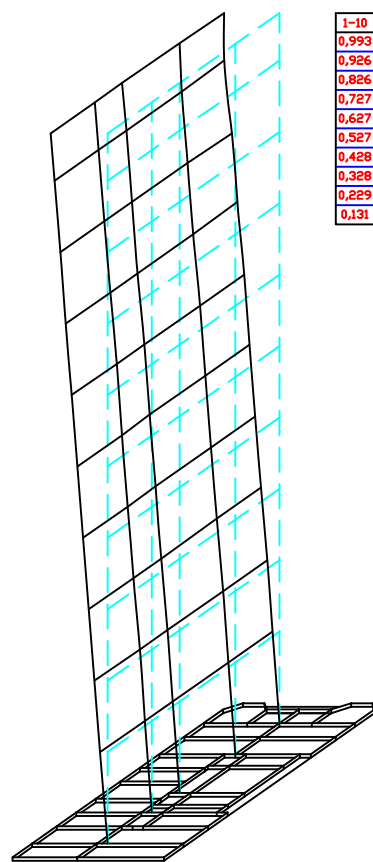
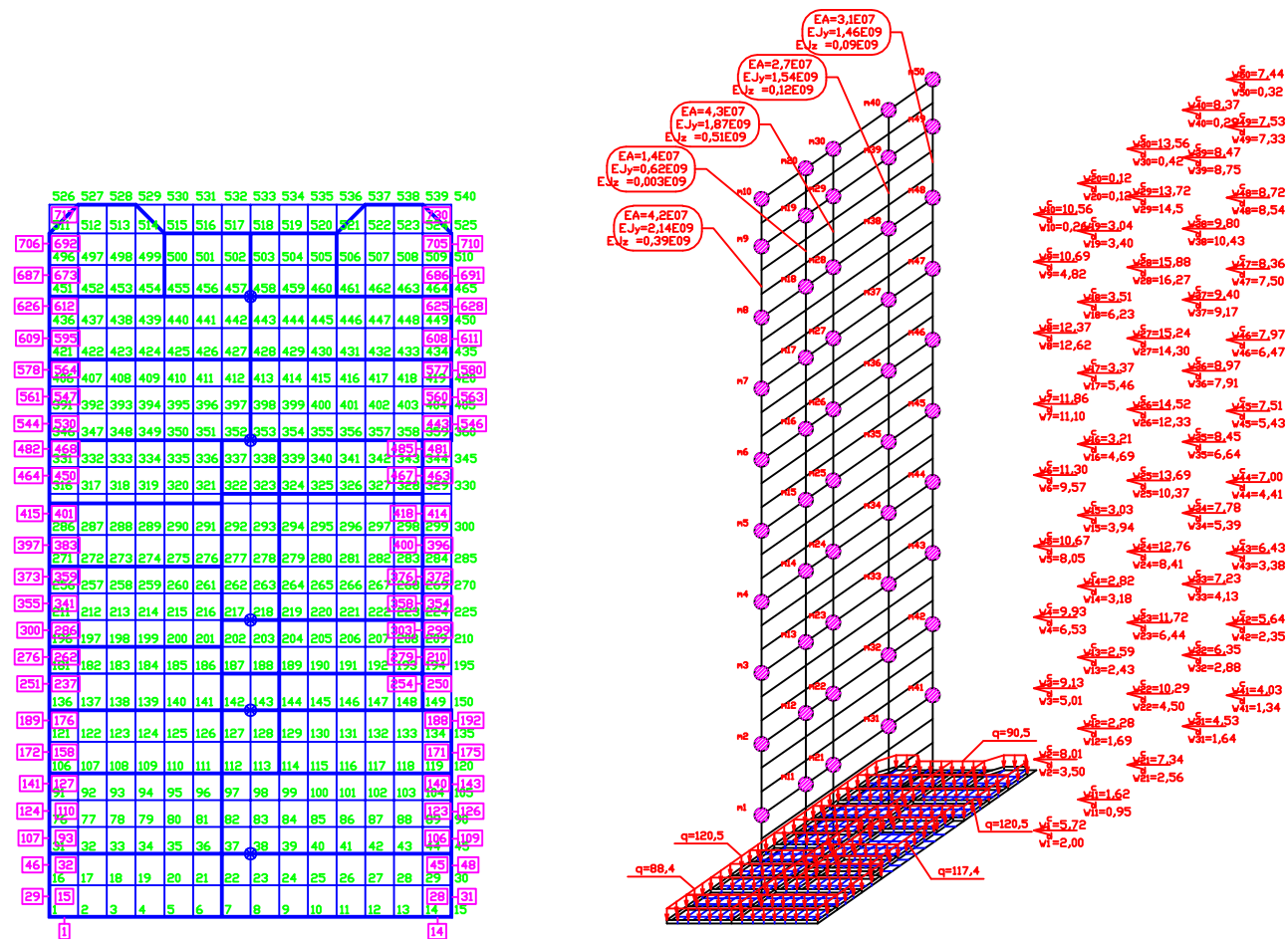


# Розрахунок системи "будівля-основа" на вплив вітру

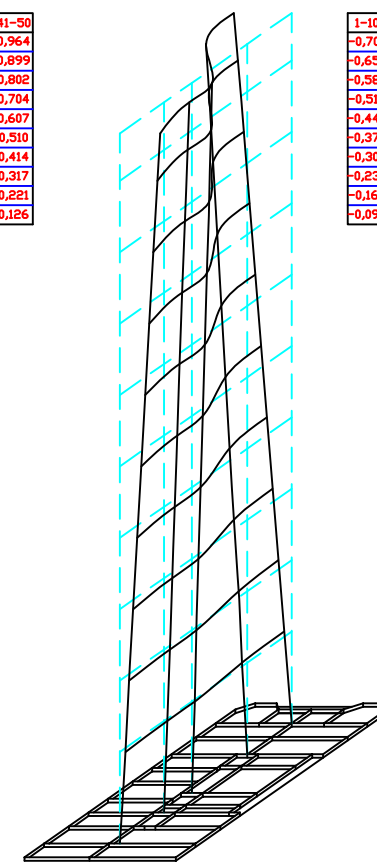
## 1 форма коливань

## 2 форма коливань

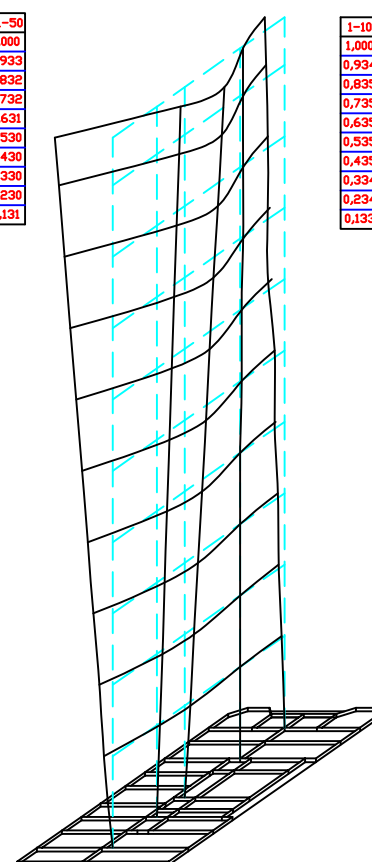
## 3 форма коливань



| 1-10  | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,993 | 0,992 | 1,000 | 0,978 | 0,964 |
| 0,926 | 0,925 | 0,933 | 0,912 | 0,899 |
| 0,826 | 0,823 | 0,832 | 0,814 | 0,802 |
| 0,727 | 0,722 | 0,731 | 0,715 | 0,704 |
| 0,627 | 0,621 | 0,631 | 0,617 | 0,607 |
| 0,527 | 0,521 | 0,530 | 0,518 | 0,510 |
| 0,428 | 0,421 | 0,430 | 0,420 | 0,414 |
| 0,328 | 0,321 | 0,330 | 0,322 | 0,317 |
| 0,229 | 0,223 | 0,230 | 0,225 | 0,221 |
| 0,131 | 0,126 | 0,131 | 0,128 | 0,126 |



| 1-10   | 11-20  | 21-30  | 31-40 | 41-50 |
|--------|--------|--------|-------|-------|
| -0,700 | -0,435 | -0,353 | 0,715 | 1,000 |
| -0,655 | -0,406 | -0,325 | 0,667 | 0,933 |
| -0,585 | -0,362 | -0,294 | 0,595 | 0,832 |
| -0,513 | -0,317 | -0,259 | 0,523 | 0,732 |
| -0,443 | -0,273 | -0,223 | 0,451 | 0,631 |
| -0,373 | -0,229 | -0,188 | 0,379 | 0,530 |
| -0,303 | -0,185 | -0,152 | 0,307 | 0,430 |
| -0,232 | -0,141 | -0,117 | 0,236 | 0,330 |
| -0,162 | -0,098 | 0,933  | 0,165 | 0,230 |
| -0,093 | -0,054 | 1,000  | 0,094 | 0,131 |



| 1-10  | 11-20  | 21-30  | 31-40  | 41-50 |
|-------|--------|--------|--------|-------|
| 1,000 | -0,410 | -0,683 | -0,037 | 0,345 |
| 0,934 | -0,383 | -0,643 | -0,034 | 0,322 |
| 0,835 | -0,341 | -0,574 | -0,030 | 0,287 |
| 0,735 | -0,300 | -0,506 | -0,027 | 0,253 |
| 0,635 | -0,259 | -0,437 | -0,023 | 0,218 |
| 0,535 | -0,217 | -0,368 | -0,019 | 0,183 |
| 0,435 | -0,176 | -0,299 | -0,016 | 0,149 |
| 0,334 | -0,135 | -0,229 | -0,012 | 0,114 |
| 0,234 | -0,094 | -0,160 | -0,008 | 0,080 |
| 0,133 | -0,053 | -0,091 | -0,005 | 0,045 |

Блок 5

Блок 3

Блок 1

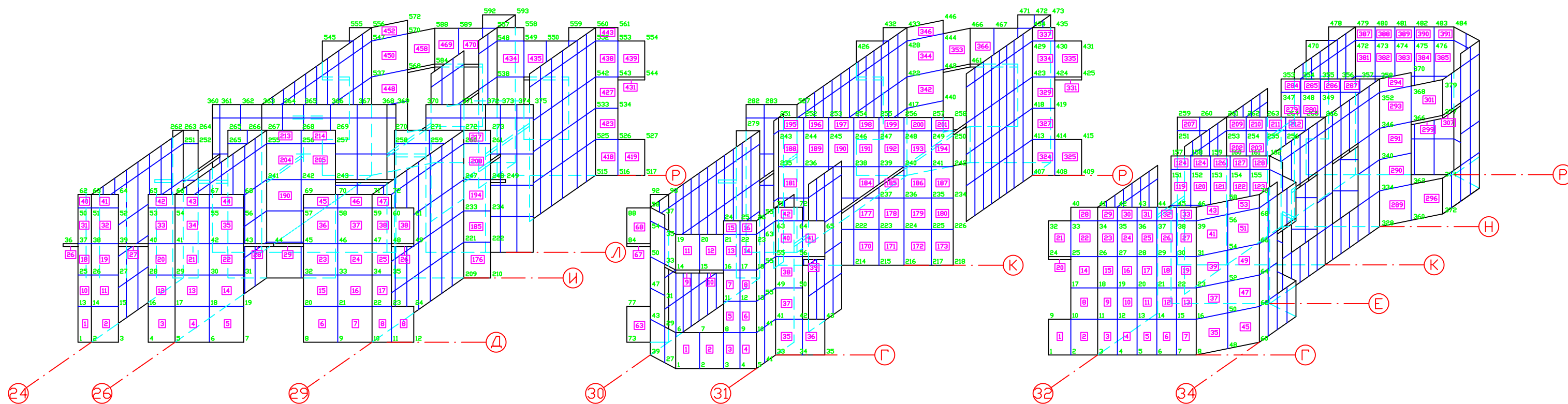
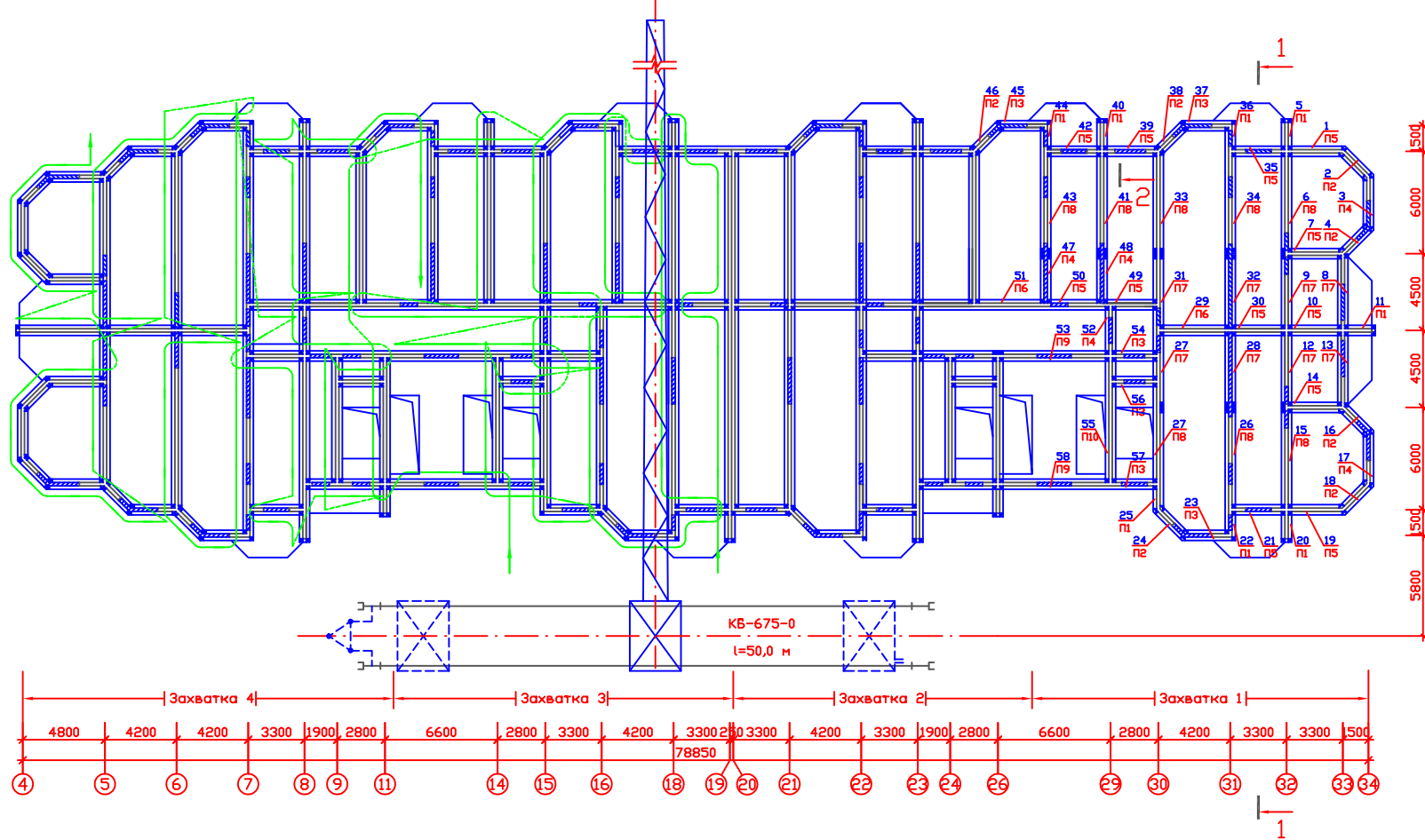


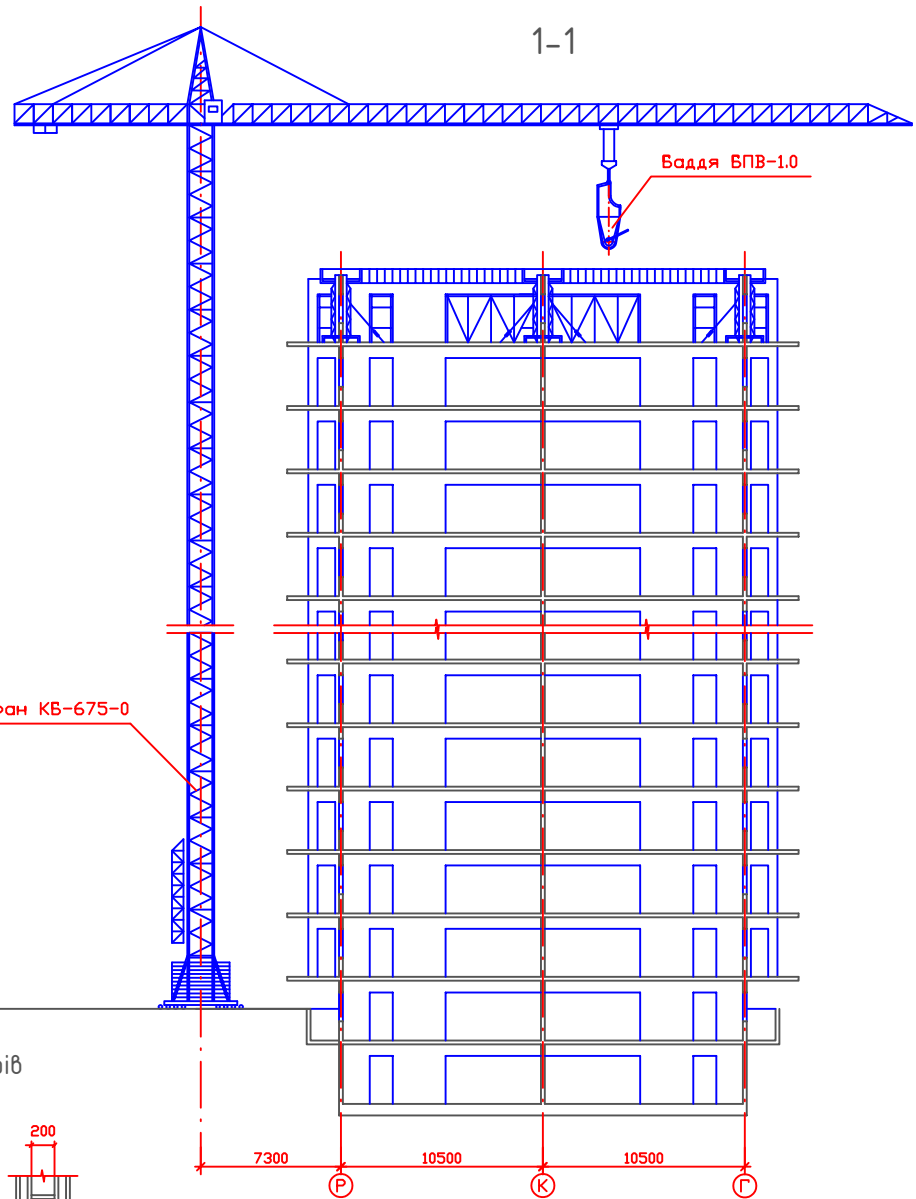
Схема монтажу опалубки та бетонування стін 19-23 поверхів



Специфікація опалубних панелей на 1 захватку

| Марка панелі | Кільк. | Номинальні розміри, мм |
|--------------|--------|------------------------|
| П1           | 16     | 1500х3300              |
| П2           | 14     | 1800х3300              |
| П3           | 12     | 2700х3300              |
| П4           | 10     | 3000х3300              |
| П5           | 24     | 3300х3300              |
| П6           | 4      | 4200х3300              |
| П7           | 16     | 4500х3300              |
| П8           | 16     | 6000х3300              |
| П9           | 4      | 6600х3300              |
| П10          | 2      | 7500х3300              |

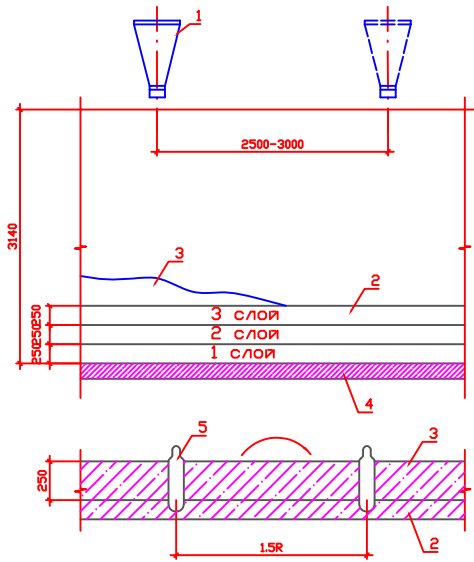
Порядок монтажу опалубки на другому захваті аналогічний.



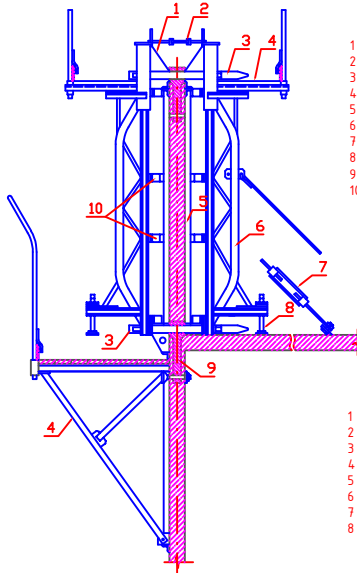
Умовні позначення

- Плити опалубки
- Проемоутворювачі
- Вузли внутрішні і зовнішні
- Заробити за місцем
- 1,2,3... Послідовність монтажу опалубки
- П1,П2,П3... Марка опалубної панелі
- Послідовність бетонування
- Перехід на інше місце

Схема бетонування стін

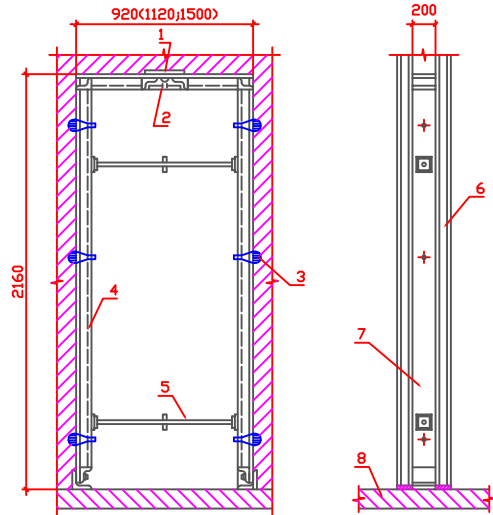


Пристрій опалубки



- 1 - формувачі закріпки
  - 2 - стяжка
  - 3 - тяжки
  - 4 - помости
  - 5 - щити
  - 6 - ферми
  - 7 - регульовані відтяжки
  - 8 - дошки
  - 9 - маяк
  - 10 - прогони жорсткості
- 1 - накладка
  - 2 - упор
  - 3 - антисептована пробка
  - 4 - стійка проемоутворювача
  - 5 - розпірка
  - 6 - опалубна панель
  - 7 - проемоутворювач
  - 8 - перекриття міжповерхове

Схема опалубки отворів



Вказівки з техніки безпеки

При виконанні робіт необхідно суворо дотримуватись правил СНиП III-4-80\*/ "Техніка безпеки у будівництві" та інструкції заводів-виробників з експлуатації обладнання. Опалубку, що використовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти та застосовувати відповідно до проекту виконання робіт. Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, які безпосередньо не беруть участь у виконанні робіт на настільній опалубці, не допускається. Стан зібраних панелей та блоків опалубки, робочих настилів, навісних майданчиків та сходів на захватках щодня перед початком робіт перевіряє особа, відповідальна за виконання робіт та робить відповідний запис у журналі охорони праці та протипожежної охорони. До початку монтажу опалубки міцність нижчих монолітних конструкцій не повинна бути нижчою за 70%. Робочі, що укладають бетонну суміш на поверхні, що мають ухил більше 20 °, повинні користуватися запобіжними поясами. При монтажі під елементами опалубки заборонено. Бункери (баді) для бетонної суміші повинні задовольняти ГОСТ 21807-76. Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється лише при закритому затворі. Корпус вібратора потрібно заземлювати до початку робіт. Рухомі вібратори повинні мати амортизатори. Працювати з вібраторами дозволяється лише у гумових рукавичках та гумових чоботях.

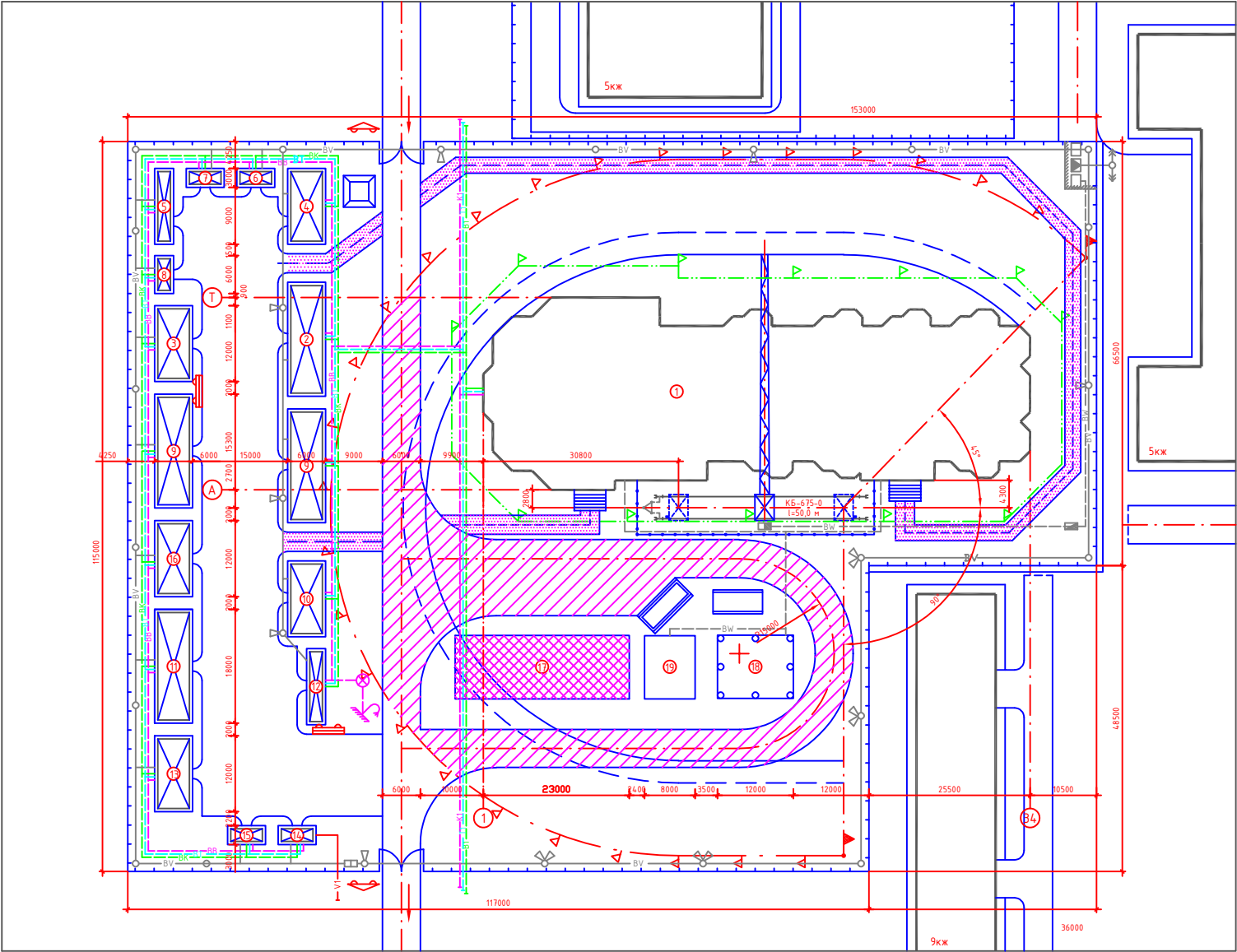
Графік виконання робіт на один поверх

| N<br>п/п | Найменування робіт                                                             | Обсяг робіт |        | Витрати<br>праці,<br>чол.-зм | Необхідні машини, пристрої        |                  | Тривалість<br>роботи, зм | Число<br>змін | Чисельність<br>робітників<br>за зміну | Склад бригади                                                                   | Робочі дні |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|          |                                                                                | Об.<br>вим. | Кіл.   |                              | Найменування                      | число<br>маш.-зм |                          |               |                                       |                                                                                 | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1        | Армування стін                                                                 | т           | 41,0   | 21,83                        | Кран<br>КБ-675-0                  | 3,45             | 2                        | 2             | 16                                    | Арматурник 4раз-1;<br>Зраз-1;<br>Такелажник 2раз-1;<br>Маш-т крана 5раз-1.      |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2        | Установка великощитової опалубки                                               | м²          | 2580,6 | 354,90                       | Кран<br>КБ-675-0                  | 21,22            | 18                       | 2             | 24                                    | Слесар буд.<br>4 раз-2; 3х раз-2;<br>Такелажник 2 раз-1; Маш-т<br>крана 5раз-1. |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3        | Прийом бетонної суміші у бадві                                                 | 100м³       | 3,30   | 3,51                         | Кран<br>КБ-675-0,<br>бадві ВПВ-10 | 0,64             | 6                        | 2             | 16                                    | Бетонники<br>4раз-1; Зраз-2;<br>Машиніст крана 5раз-1.                          |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4        | Подача бетонної суміші в бадах<br>місткістю 1м2/                               | м³          | 330,0  | 14,77                        | Кран<br>КБ-675-0,<br>бадві ВПВ-10 | 7,38             | 6                        | 2             | 16                                    | Бетонники<br>4раз-1; Зраз-2;<br>Машиніст крана 5раз-1.                          |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5        | Укладання бетонної суміші у стіни товщиною<br>200 мм з ущільненням вібраторами | м³          | 330,0  | 63,89                        | Кран<br>КБ-675-0,<br>бадві ВПВ-10 | 23,13            | 6                        | 2             | 16                                    | Бетонники<br>4раз-1; Зраз-2;<br>Машиніст крана 5раз-1.                          |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 6        | Демонтаж опалубки                                                              | м²          | 2580,6 | 70,96                        | Кран<br>КБ-675-0                  | 10,52            | 4                        | 2             | 24                                    | Слесар буд.<br>4 раз-2; 3х раз-2;<br>Такелажник 2 раз-1; Маш-т<br>крана 5раз-1. |            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Техніко-економічні показники

| Найменування                       | Од. вим. | Значення |
|------------------------------------|----------|----------|
| Обсяг робіт                        | м³       | 330,0    |
| Витрати праці                      | чол-дн   | 542,3    |
| Витрати машинного часу             | маш-зм   | 42,6     |
| Вироблення на 1 робітника за зміну | м³ бет.  | 4,6      |
| Вартість витрат праці              | грн.     | 3173-15  |
| Тривалість робіт на 1 поверх       | дн.      | 15       |
| Тривалість робіт на 19-23 поверхи  | дн.      | 75       |

БУДГЕНПЛАН



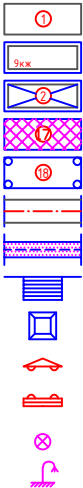
Експлікація будівель і споруд

| NN<br>п/п | Найменування                           | Кількість |
|-----------|----------------------------------------|-----------|
| 1         | Будівля, що будується                  | 1         |
| 2         | Вбиральня чоловіча                     | 1         |
| 3         | Гардеробна жіноча                      | 1         |
| 4         | Душова чоловіча                        | 1         |
| 5         | Душева жіноча                          | 1         |
| 6         | Вбиральня чоловіча                     | 1         |
| 7         | Вбиральня жіноча                       | 1         |
| 8         | Приміщення для особистої гігієни жінок | 1         |
| 9         | Приміщення для обігріву робітників     | 2         |
| 10        | Сушильна                               | 1         |
| 11        | Їдальня                                | 1         |
| 12        | Медпункт                               | 1         |
| 13        | Проробська                             | 1         |
| 14        | Диспетчерська                          | 1         |
| 15        | Кабінет з охорони праці                | 1         |
| 16        | Червоний куточок                       | 1         |
| 17        | Відкритий склад                        | 1         |
| 18        | Склад під навісом                      | 1         |
| 19        | Закритий склад                         | 1         |

Техніко-економічні показники

| NN<br>п/п | Показник                     | Од. вим. | Величина |
|-----------|------------------------------|----------|----------|
| 1         | Площа території              | м2       | 1584,9   |
| 2         | Площа забудови               | м2       | 2400     |
| 3         | Площа складських приміщень   | м2       | 467      |
| 4         | Площа тимчасових споруд      | м2       | 972      |
| 5         | Площа тимчасових доріг       | м2       | 1710     |
| 6         | Будівельний об'єм            | м3       | 168000   |
| 7         | Тривалість будівництва       | міс.     | 34       |
| 8         | Загальна кошторисна вартість | тис.грн. | 42805    |
| 9         | Загальна трудомісткість БМР  | чол-дн   | 23503    |

Умовні позначення



Будівля, що будується  
Існуючі будівлі  
Тимчасові будівлі та споруди  
Відкритий склад  
Склад під навісом  
Тимчасові автодороги  
Доріжки для руху робітників  
Захисний козирок над входом до будівлі  
Сніттеприймальний бункер  
Фірмовий щит будівництва  
Пожежний щит  
Пожежний гідрант  
Водорозбірна колонка

Тимчасовий водопровід у траншеї  
Тимчасова побутова каналізація у траншеї  
Временная теплотель в траншее  
Тимчасова освітлювальна мережа на стовпах  
Тимчасова силова мережа  
Водопровід міської мережі у траншеї  
Міська побутова каналізація у траншеї  
Міська теплотережа в траншеї  
Світльник на стовпах  
Пржектор на стовпах  
Рудильник освітлення  
Рудильник крановий  
Рудильник силовий

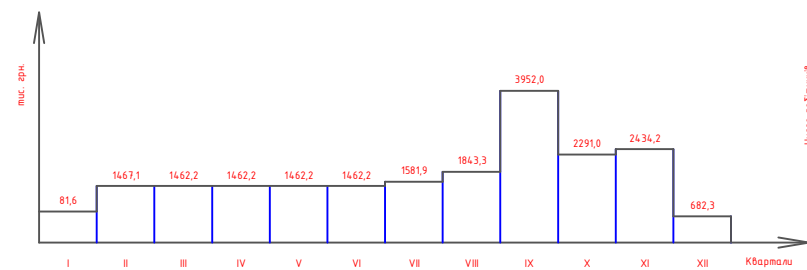
Лінія обмеження зони дії крана  
Лінія межі зони переміщення вантажу  
Лінія межі зони обслуговування краном  
Кордон небезпечної зони для знаходження людей  
Заземлення підкранового шляху з кінцевим вимикачем та тупиковим упором  
Інвентарне огороження підкранової колії  
Знак попередження про обмеження дії крана  
Ворота в огорожі будівельного майданчика  
Захисно-охоронна огорожа будівельного майданчика  
Захисно-охоронна огорожа будівельного майданчика з козирком  
Місце для зберігання вантажозахоплювальних пристроїв та тари  
Майданчик для прийому бетонної суміші в цебра

Для забезпечення стоку поверхневих вод з території будівельного майданчика необхідно до початку основних будівельно-монтажних робіт провести вертикальне планування майданчика та виконати водовідвідні канали.  
Тимчасове електропостачання здійснити від існуючої міської електромережі.  
Тимчасові автодороги прийняті завширшки 6м з асфальтовим покриттям.  
Майданчики складування спланувати, ущільнити та посипати шаром гравійно-піщаної суміші.  
Зважаючи на стиснення будівельного майданчика, здійснити примусове обмеження повороту стріли крана шляхом встановлення датчиків і кінцевих вимикачів, що роблять аварійне відключення крана в заданих межах.

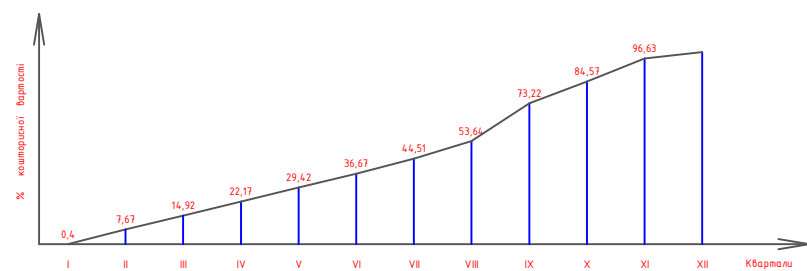
## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

## Диференціальний графік фінансування



### Інтегральний графік фінансування



### Графік руху робітників по об'єкту

