

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

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 бакалаврського кваліфікаційного проекту на тему:

«Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця»

Виконала: здобувачка 4-го курсу, групи Б-216
спеціальності 192 – Будівництво та цивільна
інженерія, ОПП ПЦБ

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Василинич А. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц., доцент каф. БМГА

Бікс Ю. С.

(прізвище та ініціали)

«10» 06 2025 р.

Рецензент:

Слободен Н. М.

(прізвище та ініціали)

«10» 06 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

В. В. Швець

(прізвище та ініціали)

«10» 06 2025 року

Вінниця ВНТУ- 2025 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства і архітектури
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма 192 Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БМГА

Швець В. В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«03» 03 2025 року

БМГА
ЦИВІЛЬНОЇ ТА
ЕКОЛОГІЧНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ
Василинич Анастасії Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця.
Керівник роботи Бікс Ю. С., к.т.н., доц. каф. БМГА
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
Затверджені наказом закладу вищої освіти від «18» лютого 2025 №14
2. Термін подання студентом роботи
3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення, результати інженерно-геологічних вишукувань. Передбачене проєктування житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів в місті Вінниця.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ
 1. Архітектурно-будівельні рішення (специфікації на віконні та дверні прорізи, експлікація підлог, теплотехнічний розрахунок, планувальне рішення сховища).
 2. Конструктивні рішення (розрахунок монолітного залізобетонного перекриття).
 3. Основи та фундаменти (проєктування та конструювання фундаментної плити).
 4. Технологія будівельного виробництва (технологічна карта на зведення надземної частини каркасу будівлі).
 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 креслеників)
1. Архітектурно-будівельні рішення- 6 арк. (фрагмент генерального плану, фасади, розрізи, вузли, план першого поверху, план другого поверху, план типового поверху, план покрівлі, план підвального поверху)
 2. Конструктивні рішення- 1 арк. (робочі креслення плити перекриття)
 3. Основи та фундаменти- 3 арк. (робочі креслення монолітної фундаментної плити, геологічний розріз)
 4. Технологія будівельного виробництва- 1 арк. (технологічні схеми виконання робіт, календарний графік на виконання робіт, схема організації виконання робіт, схема роботи крану)
 5. Організація будівельного виробництва- 2 арк. (будівельний генеральний план, схема організації дорожнього руху, календарний графік)
6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Виконання прийняв
1-5	Бікс Ю. С., к.т.н., доц. каф. БМГА	05.05.25	10.06.2025
6	Кобилянська О. В., к. пед. н., доц.		

7. Дата видачі завдання 5 травня 2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Ч.ч.	Назва та зміст етапу	Терміни виконання		Примітка
		Початок	Закінчення	
1	Архітектурно-будівельні рішення	06.05.25	10.05.25	Виконано
2	Конструктивні рішення	11.05.25	17.05.25	Виконано
3	Основи та фундаменти	18.05.25	23.05.25	Виконано
4	Технологія будівельного виробництва	24.05.25	26.05.25	Виконано
5	Організація будівельного виробництва	27.05.25	28.05.25	Виконано
6	Охорона праці	29.05.25	02.06.25	Виконано
7	Попередній захист	03.06.25	04.06.25	Виконано
8	Рецензування	04.06.25	05.06.25	Виконано

Здобувач А. В. Василинич
(підпис) (ініціали і прізвище)

Керівник роботи Ю. С. Бікс
(підпис) (ініціали і прізвище)

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота
(БКР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності StrikePlagiarism

Оригінальність 69,09 % Схожість (КПІ) 31,91 %

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.

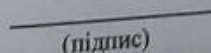
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

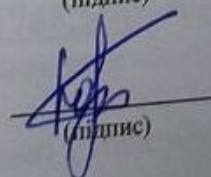
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою StrikePlagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Василинич А.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Бікс Ю.С.
(прізвище, ініціали)

Додаток Б

Узгоджене
Бікс Ю.С.
«05» травня 2025 р.

Затверджене
завідувач кафедри БМГА Нівець В. В.
«05» травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими примі-
щеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця
(найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)

1. Підстава для проектування Завдання видане кафедрою 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 здобувачка 4-го курсу Василич Анастасія
Володимирівна
(повне найменування, адреса)

5. Дані про підрядника -
(повне найменування і адреса)

6. Стадійність проектування РД

7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування:

- Фасади, плани;
 - Дані інженерно-геологічних вишукувань;
 - Ситуаційний план ділянки, де розташований об'єкт проектування;
 - Типові проектні рішення громадських будівель;
- (дані інженерних вишукувань і т.п.)

8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва
(сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підтоплені і підтоплювані території тощо)
м. Вінниця, центральна частина, ґрунтові умови-I типу за просадковістю

9. Призначення і тип будівлі
Житлова будівля, площа забудови 1788,5 м², площа ділянки 9527,9 м²
(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі примі-
щень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)

10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги
Архітектурно-планувальне рішення будівлі не змінюється

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

Осьові розміри в плані будівлі складають 42 x 42 м. Висота житлового поверху - 2,87 м. Будівля житлового будинку каркасного типу з несучими колонами та пілонами з монолітним залізобетонними міжповерховими перекриттями.

12. Черговість проектування та будівництва Проектування у одну чергу

13. Вказівки про необхідність:

– розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних засадах Багатоваріантне проектування фундаментів

– попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організаціями не передбачається;

– виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та форма передбачається візуалізація фасадів;

– виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі проектування і будівництва не передбачається;

– технічного захисту інформації не передбачається;

14. Вимоги до благоустрою майданчика часткове зберігання існуючого благоустрою;

15. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд не передбачається

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів забезпечення мінімально-необхідних витрат

17. Вимоги щодо розроблення розділу “Оцінка впливів на навколишнє середовище” За вимогами норм

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці За вимогами норм

19. Заходи з цивільної оборони Передбачаються

Завдання складене

“05” травня 2025 р.

РЕЦЕНЗІЯ на бакалаврську дипломну роботу

студента (ки) Василинич Анастасії Володимирівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

На тему: Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця

Дана робота відповідає затвердженій темі та виданому завданню кафедри на виконання бакалаврської дипломної роботи.

Актуальність будівництва і проектування нових житлових будинків визначається потребою суспільства у об'єктах проживання в даному регіоні.

Ця робота має освітній характер, але відповідає сучасним потребам проектної практики.

Будівля була спроектована монолітно-залізобетонного типу, з плитним фундаментом та плоским дахом. Зовнішні стіни утеплені мінеральною кам'яною ватою товщиною 200 мм задля досягнення ефекту пасивної енергоефективності будинку. В роботі доведено цінову рентабельність обраних конструкцій та проаргументовано доцільність.

Студентка виконала всі передбачені розділи БДР. Опрацьовані архітектурно-планувальні рішення з оформленням відповідних креслень, виконані всі необхідні розрахунки у складі пояснювальної записки.

Фундамент був розрахований за заданими ґрунтовими умовами. Виконані розрахунки за першою та другою групами граничних станів, розраховано осідання, виконано розрахунок на продавлювання та підібране армування фундаментної плити.

Розроблена технологічна карта на роботи із зведення надземної частини будівлі, підібраний базовий монтажний кран та складений календарний графік.

Розроблений проект організації будівництва. Складена відомість обсягів робіт, підібрані матеріально-технічні ресурси, комплекти машин та механізмів для зведення всієї будівлі, розрахований та складений календарний графік, графіки руху працівників, машин та механізмів, а також графік постачання основних матеріалів та конструкцій.

Якісно розроблений розділ охорони праці.

Студентка виконала значний обсяг роботи, показала високий рівень підготовки, вміння приймати інженерні рішення, використовуючи нормативні літературу.

Студентка виконала моделювання в програмі «Сапфір№ та розрахунок конструкцій в програмному комплексі «Ліра-САПР». Кошторисні документи були виконані в програмних комплексах «АВК» та «Будівельні Технології Смета».

По роботі слід відзначити такі недоліки:

1. На будівельному генеральному плані не вказано ширину тимчасової дороги.
2. В умовних позначеннях генерального плану не вказано позначення пандуса.

Бакалаврська дипломна робота заслуговує на оцінку «А» (відмінно), а студентка - на присвоєння ступеня бакалавра та кваліфікації Бакалавр будівництва за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво».

Рецензент

Доц. каф. ІСБ к.т.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Н. М. Слободян

(ініціали, прізвище)

ВІДГУК

керівника бакалаврського кваліфікаційного проєкту
здобувачки **Василинич Анастасії Володимирівни**
на тему: *«Нове будівництво багатопверхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниці»*

Робота здобувачки Василинич Анастасії Володимирівни присвячена вирішенню прикладної інженерно-проектної задачі – створенню архітектурно-будівельного проєкту житлової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями, з дотриманням чинних нормативів до енергоефективності, функціональності, інженерних рішень, вимогам безпеки, які відповідають вимогам часу.

Робота є актуальною, цілком відповідає поставленому завданню. Робота складається з шістьох основних розділів.

У **першому розділі** здобувачкою розроблене та описане містобудівне обґрунтування, генеральний план забудови ділянки відповідно до чинної містобудівної документації, обчислено термічний опір огорожувальної стінової конструкції. Варто відмітити, що при проєктуванні об'єкта будівництва були використані енергозберігаючі, дизайнерські рішення та сучасні будівельні матеріали, а також вимоги щодо проєктування споруд подвійного призначення.

У **другому розділі** проєкту здобувачкою виконано розрахунок конструктивних елементів будівлі, з варіативним проєктуванням, а саме – розрахунок каркасної схеми будівлі та монолітної фундаментної плити з моделюванням у «ПК-ЛІРА» та ручний розрахунок елементів монолітного – головної, другорядної балки, та збірного перекриття – чотирипролітного рилелю та колони з визначенням укрупнених техніко-економічних показників для двох схем.

У **третьому розділі** представлено розрахунок монолітної фундаментної плити з використанням «ПК-ЛІРА», показано мозаїки армування фундаментної монолітної плити, виконано розрахунок осідання, міцності тіла та перевірка на продавлювання, підібрано матеріали та перерізи арматури згідно з діючими нормами. Також виконано техніко-економічне порівняння для трьох типів фундаментів – плитного, на бурових палях та забивних палях.

У **четвертому розділі** виконано технологічний розрахунок на зведення надземної частини будівлі, обчислено об'єми робіт, основні показники календарного графіку, визначена загальна тривалість будівництва, підібрано основні машини та механізми та обраховано калькуляцію заробітної плати для раціонального організаційно-технологічного процесу зведення.

У **п'ятому розділі** здобувачкою розглянуті питання організації будівельного виробництва, побудовано будгетплан, визначено потребу у кількості працівників, що залучаються до різних видів робіт. Окрім цього здобувачка показала навички розрахунку тимчасових приміщень, обчислила потребу основних ресурсів – тимчасового водо та електропостачання, перелічила основні заходи безпеки, що обов'язково мають бути дотримані при проведенні робіт. розглянуто заходи з охорони праці, пожежної та техногенної безпеки, а також захисту в надзвичайних ситуаціях.

У **шостому розділі** здобувачка навести основні вимоги та правила щодо охорони праці при виконанні робіт підвищеної небезпеки в умовах будівельного майданчику.

Анастасія продемонструвала достатню самостійність у доборі і опрацюванні фахової літератури, виконанні складних розрахунків (зокрема для фундаментної плити та залізобетонних елементів каркасу), продемонструвала вміння логічно

структурувати текстову частину та формувати графічну документацію згідно з вимогами, а також показала гарні навички у застосуванні сучасного програмного забезпечення, зокрема ArchiCAD, LIRA-SAPR та AutoCAD.

До основних недоліків роботи можна віднести:

- деякі неточності у формулюваннях в тексті пояснювальної записки та кресленнях;
- обмежену увагу до питань енергоефективності та оцінки сталого розвитку проєктованого об'єкта;
- недостатнє використання інструментів інформаційного моделювання BIM на стадії планування техніко-економічної ефективності.

Проте зазначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку проєкту.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт Василич Анастасії Володимирівни відповідає вимогам, що ставляться до кваліфікаційних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво», а його авторка заслуговує на оцінку «відмінно» (А).

Керівник бакалаврського
кваліфікаційного проєкту

Доцент, к.т.н., доцент

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Бікс Ю. С.

(ініціали, прізвище)

АНОТАЦІЯ

В бакалаврський кваліфікаційний проєкт на тему: «Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця». Спроектовано каркасно-монолітну 8-ти поверхову будівлю. Проєктowana будівля нова, зводиться на території міста Вінниця за адресою: вулиця Князів Коріатовичів.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 13 аркушів графічної частини формату А1 та пояснювальної записки у складі 188 аркуші формату А4: з яких 41 таблиця, 25 рисунків та 41 посилання на літературні джерела.

Проєктна документація містить архітектурно-будівельні, конструктивні рішення, розділ основи та фундаменти, розділи по технології будівельного виробництва та організації будівництва, розділ охорони праці.

За конструктивною схемою будівля є каркасною, вертикальні елементи якої, утворені колонами та пілонами, перекриття монолітне, залізобетонне. Покрівля пласка.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт виконано із використанням сучасних оздоблювальних тенденцій та матеріалів.

В розділі “Конструктивні рішення” виконаний розрахунок міжповерхового монолітного перекриття, колони та ригеля.

В розділі “Основи та фундаменти” виконано проєктування монолітної фундаментної плити з використанням програмного комплексу “САПФІР” та “ЛІРА-САПР”.

В розділі “Технологія будівельного виробництва” розроблено технологічну карту на зведення каркасу будівлі вище відмітки 0,000.

В розділі “Організація будівництва” виконано проєктування будівельного генерального плану, схему організації дорожнього руху, розроблено календарний графік на будівництво даного об’єкту.

Розроблений розділ “Охорона праці” у якому розглянуто умови праці на будівельному майданчику, встановлені шкідливі фактори при виконанні робіт та передбачені заходи з покращення умов праці.

Ключові слова: багатоквартирний будинок, каркас, генплан, конструктивні рішення, будівництво, фундаментна плита, розрахунок.

ABSTRACT

In the bachelor's qualification project on the topic: "New construction of a multi-storey building with built-in non-residential premises on Knyaziv Koriatovychiv Street in the city of Vinnytsia". A frame-monolithic 8-storey building has been designed. The designed building is new, being built on the territory of the city of Vinnytsia at the address: Knyaziv Koriatovychiv Street.

The bachelor's qualification project consists of 13 sheets of the graphic part of A1 format and an explanatory note consisting of 188 sheets of A4 format: of which 41 tables, 25 drawings and 41 references to literary sources.

The design documentation contains architectural and construction, constructive solutions, a section of the base and foundations, sections on the technology of construction production and construction organization, a section on labor protection.

According to the constructive scheme, the building is frame, the vertical elements of which are formed by columns and pylons, the ceiling is monolithic, reinforced concrete. Flat roof.

The bachelor's qualification project was completed using modern finishing trends and materials.

In the "Constructive Solutions" section, the calculation of the inter-storey monolithic floor, columns and beams was performed.

In the "Bases and Foundations" section, the design of a monolithic foundation slab was performed using the "SAPFIR" and "LIRA-SAPR" software packages.

In the "Construction Production Technology" section, a technological map was developed for the construction of the building frame above the 0.000 mark.

In the "Construction Organization" section, the design of the construction master plan, a traffic organization scheme, and a calendar schedule for the construction of this facility were designed.

The "Occupational Safety" section was developed, which considered working conditions at the construction site, identified harmful factors during work, and provided measures to improve working conditions.

Keywords: apartment building, frame, master plan, structural solutions, construction, foundation slab, calculation.

Зміст:

ВСТУП.....	5
1. Архітектурно-будівельні рішення.....	6
1.1 Вихідні дані для проєктування.....	6
1.2 Генеральний план.....	6
1.3 Архітектурно-планувальні рішення.....	7
1.4 Конструктивні рішення.....	11
1.5 Зовнішнє і внутрішнє опорядження.....	12
1.6 Теплотехнічний розрахунок.....	18
1.7 Рішення щодо інженерного обладнання.....	19
1.7.1 Водопостачання.....	19
1.7.2 Гаряче водопостачання.....	20
1.7.3 Каналізація.....	20
1.7.4 Опалення і тепlopостачання.....	20
1.8 Протипожежні заходи.....	21
1.9 Електротехнічні рішення.....	21
1.10 Укриття подвійного призначення.....	22
Висновки по розділу 1.....	24
2. Конструктивні рішення.....	25
2.1 Характеристика конструктивної схеми будівлі.....	25
2.2 Збір навантажень на ригель.....	25
2.3 Підготовка вихідних даних та статичний розрахунок на ПЕОМ для збірного ригеля перекриття житлової будівлі.....	27
2.4 Побудова обвідних епюр моментів і поперечних сил 3-х прольотного ригеля.....	29
2.5 Вихідні дані для розрахунку.....	30
2.5.1 Компонування перерізу та навантаження.....	30
2.5.2 Вибір матеріалів.....	31
2.5.3 Підбір робочої арматури в прольоті.....	31
2.5.4 Підбір робочої арматури на опорі.....	34
2.5.5 Розрахунок міцності похилих перерізів до повздовжньої осі.....	36
2.5.6 Побудова епюри матеріалів.....	38

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ			
Зм.	Кільк	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Василинич А.В.		10.06			1	188
Перевір.		Бікс Ю.С.		10.06				
Рецензент		Слободян Н.М.		10.06				
Нормоконт.		Масевська І.В.		10.06				
Затверд.		Швель В.В.		10.06		ВНТУ, гр. 21-Б		

2.5.7 Розрахунок армування консолі ригеля	40
2.6 Розрахунок за другою групою граничних станів.....	40
2.6.1 Мінімальна площа армування	40
2.6.2. Визначення величини розкриття тріщин.....	41
2.7 Вихідні дані для розрахунку монолітного балочного перекриття.....	43
2.7.1 Компонування перерізу та навантаження	43
2.7.2 Вибір матеріалів	47
2.8 Розрахунок за першою групою граничних станів	47
2.8.1. Розрахунок другорядної балки на міцність нормальних перерізів.....	47
2.8.2 Розрахунок другорядної балки на міцність по похилим перерізам.....	51
2.8.3 Розрахунок полички.....	55
2.9 Розрахунок за другою групою граничних станів.....	57
2.9.1 Обмеження рівня напружень	57
2.9.2 Обмеження розкриття тріщин	57
2.9.3 Мінімальна площа армування	57
2.9.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків	58
2.9.5 Визначення величини розкриття тріщин.....	58
2.9.6 Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом	59
2.10 Вихідні дані для розрахунку колони першого поверху	60
2.11 Розрахунок колони.....	62
2.11.1 Врахування впливів першого порядку.....	62
2.11.2 Врахування впливів другого порядку	63
2.11.3 Розрахунок основної робочої арматури.....	66
2.11.4 Перевірка несучої здатності колони	68
2.11.5 Розрахунок і конструювання монтажної та розподільчої арматури	68
2.12 Розрахунок і конструювання консолей.....	69
2.13 Розрахунок додаткової арматури в вузлах з'єднання ригеля з колоною	71
Висновки по розділу 2	75
3. Основи та фундаменти	76
3.1 Підготовка даних для проектування	76
3.1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика	76
3.1.2 Визначення розрахункових характеристик ґрунтів.....	77
3.1.3 Збір навантажень на фундамент.....	79
3.2 Розрахунок фундаменту в варіанті суцільної плити	79

3.3	Обґрунтування вибору варіанта фундаменту і його глибини закладання....	80
3.3.1	Підбір розмірів фундаментної плити.....	81
3.4	Розрахунок осідання плитного фундаменту	82
3.5	Розрахунок на продавлювання плитного фундаменту.....	83
3.6	Конструювання армування фундаментної плити	86
3.7	Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів.....	91
	Висновки по розділу 3	92
4.	Технологія будівельного виробництва	94
4.1	Вихідні дані	94
4.2	Номенклатура робіт	94
4.3	Відомість об'ємів робіт	95
4.4	Калькуляція працевитрат за заробітної плати.....	98
4.5	Вибір технології виконання БМР	98
4.6	Вибір машин та механізмів	98
4.7	Вказівки до виконання робіт.....	101
4.8	Контроль якості.....	104
4.9	Техніка безпеки	105
4.10	Відомість будівельних машин	108
4.11	Розрахунок показників календарного графіка.....	109
	Висновки по розділу 4	110
5.	Організація будівництва.....	111
5.1	Загальні дані	111
5.2	Характеристика об'єкту будівництва	112
5.3	Будівельний генеральний план.....	113
5.4	Методи виконання робіт	114
5.5	Тривалість будівництва	122
5.6	Потреба в робочих кадрах.....	123
5.7	Потреба в тимчасових будівлях	123
5.8	Потреба в основних будівельних машинах та механізмах	125
5.9	Потреби в основних будівельних ресурсах.....	126
5.10	Заходи з охорони навколишнього середовища. Пожежна безпека	128
5.11	Заходи по техніці безпеки	130
5.12	Вказівки про методи здійснення інструментального контролю за якістю споруд.....	133

5.13	Забезпечення комплексної безпеки будівництва.....	134
5.14	Техніко-економічні показники	135
	Висновки по розділу 5.....	135
6.	Охорона праці	137
6.1	Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт	137
6.1.2	Електробезпека	140
6.2	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії.....	142
6.2.1	Мікроклімат.....	142
6.2.2	Склад повітря робочої зони.....	143
6.2.3	Виробниче освітлення.....	143
6.2.4	Виробничий шум.....	144
6.2.5	Виробничі вібрації.....	145
6.3	Пожежна безпека	146
	Висновки по розділу 6.....	149
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	150
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	151
	ДОДАТКИ.....	155
	Додаток А - Протокол перевірки бакалаврської кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	155
	Додаток Б - Завдання на проектування	156
	Додаток В – Епюри поперечних сил та згинальних моментів від 1-го, 2-го, 3-го та 4-го завантаження.....	158
	Додаток Г - Локальний кошторис на земляні роботи	159
	Додаток Д - Локальний кошторис на загально-будівельні роботи.....	163
	Додаток Е – Карта-визначник	180
	Додаток Є – Відомість графічної частини	189

ВСТУП

У представленій бакалаврському кваліфікаційному проєкті розглядається проєктування нового будівництва багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця.

Наразі ця тема є актуальною для України, оскільки в великих містах, таких як Вінниця, зосередженна велика кількість переселенців і в місті постає питання гострої нестачі житла. Створення нових житлових об'єктів може стати стимулом для розвитку будівельної галузі та в цілому країни в умовах військового стану. Саме нові житлові будинки не просто забезпечують населення житлом, а сприяють підвищенню рівня життя.

Метою даного кваліфікаційного проєкту є розробка та практична реалізація проєкту нового житлового комплексу, який задовольнятиме потреби місцевого населення у сучасному, стильному, безпечному та комфортному житті.

Здачами бакалаврської дипломної роботи є:

- Розробка архітектурно-будівельних рішень проєкту;
- Розрахунок і конструювання монолітної залізобетонної плити;
- Проєктування та розрахунок фундаментів;
- Розробка технологічної карти на зведення будівлі;
- Розробка будівельного генерального плану та календарного графіку;
- Розробка заходів охорони праці;

Важливо також зазначити, що даний бакалаврський кваліфікаційний проєкт спрямований на розв'язання задач з дотриманням усіх норм і стандартів, враховуючи сучасні потреби і практичне використання.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Архітектурно-будівельні рішення

1.1 Вихідні дані для проєктування

Даний багатоповерховий житловий будинок проєктується у місті Вінниця. Він відноситься до помірного кліматичного поясу, і має наступні природно-кліматичні особливості регіону. Вони наведені у табл. 1.1 [1].

Таблиця 1.1 – Температура зовнішнього повітря

Температура	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Середня місячна	-5,1	-3,8	0,5	8,1	14,2	17,2	18,7	18,0	13,3	7,6	1,8	-2,9	7,3
Середньодобова амплітуда	6,2	6,1	7,1	9,7	11,2	10,9	10,8	11,2	10,6	8,7	5,5	5	-

Снігове навантаження – 1360 Па.

Вітрове навантаження – 470 Па[2].

1.2 Генеральний план

Земельна ділянка розашована за адресою міста Вінниці : вул. Князів Коріатовичів, б/н. Площа земельної ділянки становить 0,95 га або 9549,9 м², площа ділянки землевідведення, складає 9527,9 м².

Ділянка обмежена наступним чином:

- З півночі – п'ятиповерховий будинок з існуючим проїхдом,
- З півдня – вул. Кн. Коріатовичів,
- З заходу – вул. Р. Пушкіна,
- З сходу – двоповерховий будинок з існуючим проїхдом.

Горизонтальне планування території з урахуванням вимог і обстежень генплану та містобудування міста Вінниці. Дека в плані має нескладну прямокутну форму. Доступ до житлового району здійснюється з прилеглих вулиць відповідно до діючих правил. Будівля у плані приймає складну форму.

Головний в'їзд у двір запроектовано з вул. Кн. Коріатовичів. Парковка призначена для комерції будинку, надається на стоянці поруч з будинком, а для власників квартир в підземному приміщенні будинку. У центрі двору спроектована пішохідна зона і обладнана можливістю заїзду пожежної машини і швидкої допомоги. Посадка будівлі була проведена з урахуванням розмітки відносно існуючої будівлі і рельєфу ділянки. Відведення дощової і талої води з території здійснюється на проїжджу частину вул. Князів Коріатовичів з подальшим спрямуванням по відповідному ухилу місцевості до центральної каналізації.

Техніко-економічні показники представлені в табл. 1.2.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ			Арк.
								2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 1.2- Техніко-економічні показники

Назва Показника	Одиниці вимірювання	Кількість
Площа земельної ділянки	м ²	9527,9
Площа забудови	м ²	1788,5
Площа твердих покриттів	м ²	2107,9
Площа озеленення	м ²	5271,7
Відсоток озеленення	%	55,4
Загальна площа будинку	м ²	11545,5
Загальна площа квартир	м ²	3843,3
Площа приміщень укриття	м ²	146,35

Організацію рельєфу ділянки вирішено методом проектних горизонталей з врахуванням природних умов, влаштуванням стоку поверхневих вод, розміщення під'їзних шляхів.

Схему організації рельєфу значних територій виконують методом проектних відміток.

Пректом передбачено комплекс робіт по благоустрою та озелененню території, в який входить:

- Влаштування проїздів з асфальтобетону;
- Влаштування тротуатів з декоративної дрібноштучної тротуарної плитки;
- Влаштування майданчиків для відпочинку та дозвілля;
- Засівання газонів багаторічними травами;
- Насадження декоративних дерев.

1.3 Архітектурно-планувальні рішення

Житловий багатоквартирний будинок запроектований так, що в межах будинку підземна споруда має паркінг, як споруду повійного призначення. У мирний час це паркомісця та кладові секції, а у час небезпеки- укриття. На першому та другому поверхах комерційні приміщення.

Висота будинку, який представлений у роботі сягає 30,56 м. Розміри по осях 42 х 42 м. Ще буде облаштована автостоянка, що містить в собі 73 маш/місць, підземний паркінг під житловим будинком для постійного зберігання – 32 маш/місць, відкриті парковки постійного та тимчасового зберігання – 41 маш/місце. Що задовільняють кількість мешканців даного будинку та комерцію, що вбудована в першх двох поверхах.

Підвал даного будинку буде викоритовуватись не тільки для місць паркування автомобілів, а і для укриття людей у під час сигналу про небезпекку.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В укритті насамперед передбачено примусову вентиляцію, електропостачання, санвузли, приміщення аврійного каналізаційного резервуару, два аварійні виходи, зона санітарного посту, місце для запасу води та запасна лінія кабелів зв'язку. Проєктуєма будівля має 8 надземних поверхів, які вміщують 40 квартир.

Комерційні приміщення запроєктовані на 1 та 2 поверхах. З 3 по 7 поверх розташовані квартири, на кожному поверсі: три однокімнатні, дві двокімнатні квартири та три трикімнатні квартири. На 8 поверсі - технічні кімнати.

Доступ на дах здійснюється спільними сходами, що з'єднують останні восьмий поверх і дах. На даху влаштовані водовідвідні воронки, а також аератори.

Вертикальність зв'язку проєктованого будинку здійснюються за допомогою двох сходових кліток з ліфтами і загального коридору.

Вхід у під'їзд здійснюється безпосередньо з двору будинку, а також з зони паркінгу.

Основними чинники, які вплинули на формування об'ємно – просторової композиції будівлі проєктуємої, наступні:

- Будівельний майданчик є по вул Князів Коріатовичів.
- Будинок запроєктований з урахуванням головного фасаду який виходить на вул. Князів Коріатовичів.

Фасад внутрішнього двору завернений на північ. Горизонтальну фасадну композицію облаштовано симетрично щодо центральної осі симетрії за рахунок індивідуальних рішень цоколя на рівні перепадів рельєфу.

Поверхня фасаду доповнена високими віконними блоками в комбінації з горизонтальними, що дозволить посилити проникнення природного світла в приміщення.

Побудова тривимірної моделі та робота з зрозумілою архітектурною документацією ведеться в програмному комплексі «ArchiCAD 27», проте певні елементи двовимірних креслень виконані за допомогою «AutoCAD».

У наступній табл. 1.3 наведено Експлікацію приміщень.

Таблиця 1.3 – Експлікація приміщень

№ приміщення	Найменування	Площа, м ²	Категорія приміщень
1	2	3	4
Підземний поверх			
1	Вентеляційна	3,64	
2	Кімната для збору їжі	3,64	
3	Кімната для зберігання води	3,64	
4	Санпост	4,48	
5	Кімната для приймня їжі	1193,59	
6	Сховище	51,15	

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
7	Кімната для дітей до 11 років	17,11	
8	С/в	35,38	
9	Сходова кліта 1	36,78	
10	Сходова кліта 2	36,78	
11	Технічне приміщення	34,89	
12	Основне приміщення	1193,59	
План першого поверху +0,000			
1	Тамбур	72,1	
2	Фойє	74,3	
3	Технічне приміщення	35,38	
4	Вбудовані нежитлові приміщення	734,03	
5	Службове приміщення 1	17,36	
6	Зона відпочинку персоналу	36,4	
7	Службове приміщення 2	29,19	
8	С/в для персоналу 1	35,94	
9	С/в для персоналу 2	34,82	
10	С/в для відвідувачів	37,21	
11	Сходова кліта 1	137,94	
12	Сходова кліта 2	36,78	
13	Кабінет 1	19,43	
14	Кабінет 2	18,79	
15	Конференц-зал	109,58	
План другого поверху +4,920			
1	Тамбур	13,07	
2	Кабінет 1	34,82	
3	Кабінет 2	35,94	
4	Технічне приміщення	37,7	
5	Сходова кліта 1	36,78	
6	Сходова кліта 2	36,78	
7	Вбудовані нежитлові приміщення	796,15	
8	Відкрита тераса	446,72	
9	С/в 1	33,82	
10	С/в 2	33,82	
11	С/в 3	34,44	
План типового поверху +4,920			
1	Кімната 1	220,03	Квартира 1
2	Кімната 2	16,34	
3	Кімната 3	23,19	
4	Кухня	35,05	
5	С/в	11,7	
6	Кладова	5,6	

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
1	Кімната 1	27,83	Квартира 2
2	Кухня	29,39	
3	С/в	11,7	
4	Кладова	11,94	
1	Кімната 1	17,86	Квартира 3
2	Кухня	13,67	
3	С/в	8,93	
4	Кладова	4,9	
1	Кімната 1	26	Квартира 4
2	Кімната 2	12,22	
3	Кімната 3	19,43	
4	Кухня	25,37	
5	С/в	16,42	
6	Кладова	5,8	
1	Кімната 1	18,55	Квартира 5
2	Кімната 2	12	
2	Кухня	13,92	
3	С/в	7,8	
4	Кладова	6,1	
1	Кімната 1	17,03	Квартира 6
2	Кухня	15,58	
3	С/в	13,97	
4	Кладова	6,45	
1	Кімната 1	24,39	Квартира 7
2	Кімната 2	20,12	
3	Кімната 3	26,83	
4	Кухня	17,35	
5	С/в	9,66	
6	С/в	5,67	
7	Кладова	10,64	
1	Кімната 1	34,07	Квартира 8
2	Кухня	16,49	
3	С/в	9,29	

В табл. 1.4 представлені техніко-економічні показники

Таблиця 1.4 – Техніко-економічні показники

Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3
Об'єкт будівництва	Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця	
Поверховість	поверхів	8
Вид будівництва, тривалість експлуатації	Нове будівництво. Тривалість експлуатації-100 років	
Ступінь вогнестійкості будівлі	II	
Загальна площа будинку	м ²	12575,5
Загальна площа приміщень будинку	м ²	11545,5
Кількість квартир	Шт.	40
Однокімнатних	Шт.	15
Двокімнатних	Шт.	10
Трикімнатних	Шт.	15
Площа квартир у будинку	м ²	395,78
Площа вбудованих нежитлових приміщень	м ²	2951,6
Будівельний об'єм	м ³	26151,81
В т.ч. - Нижче 0,000	м ³	6936,26
- Вище 0,000	м ³	19215,55
Площа паркінгу	м ³	1475,8
Площа укриття	м ³	146,35

1.4 Конструктивні рішення

Будівля відноситься до II ступення вогнестійкості і кліматичної зони з наступними характеристиками:

- Характеристичне значення вітрового тиску – 500 Па;
- Характеристичне значення ваги снігового покриву – 1400 Па;
- Розрахункова температура зовнішнього повітря – мінус 22 °С [1];
- Глибина сезонного промерзання ґрунту – 0,9 м;
- Сейсмічна активність на будівельному майданчику – до 6 балів.

За відносну відмітку $\pm 0,000$ прийнято відмітку чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці +265,00.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструктивне рішення фундаменту являє собою монолітну залізобетонну плиту товщиною 1500 мм.

Залізобетонні пілони з монолітними залізобетонними колонами розмірами 400×600мм, 400×400мм, вважаються несучими вертикальними конструкціями.

Зовнішня стіна будівлі вище позначки ±0,000 з газобетонного блоку становить 300 мм. Перегородки товщиною 100 та 300 мм виготовленні з газобетонного блоку.

Перекрыття та підлоги являють собою монолітні балкові плити товщиною 200мм, підтримувальними конструкціями є монолітні залізобетонні колони. У монолітних перекрыттях створюються отвори для монтажу збірних вертикальних блоків і димоходів, водопроводу і каналізації.

Сходи виготовлені зі збірного залізобетонну, вбудованого в монолітну залізобетонну платформу сходової клітки.

По периметру зовнішньої стіни будівлі робиться вимощення з дощок типу "ФЕМ", шириною 1 м.

1.5 Зовнішнє і внутрішнє опорядження

Зовнішнє вигляд будинку виконаний з декоративної кольорової штукатурки на поверхні, підготовленої з використанням високоякісної настінної фарби відповідно до кольорової палітри, що представлена у таблиці кольорів опорядження фасадів. Вікна і двері з металопластику чорного кольору.

Настил тераси другого поверху виконаний з керамічної плитки. Внутрішні поверхні парапетів оштукатурені.

Покриття поверхні парапету залізобетонні плити.

Огородження терас і балконів з балюстрадами виконанні з пофарбованих металевих профілів.

Внутрішнє оздоблення будинку для комерційних приміщень виконується ориндарем відповідно до його цілей.

Сходи, коридори та підїзди біля входу в квартири пофарбовані високоякісними розписами на стінах і стелях, а підлога виконана зносостійкою гранітною плиткою. Дизайнерські рішення для сходової клітки і інтер'єру передпокою реалізуються в окремому проєкті з урахуванням всіх побажань замовників.

В табл. 1.5 наведена специфікація елементів заповнення віконних і дверних прорізів.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

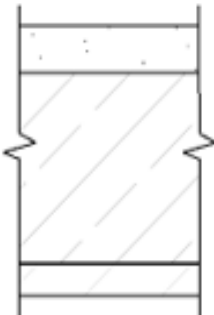
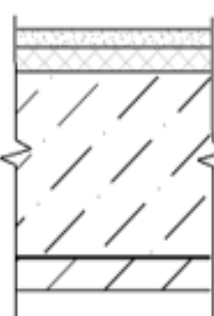
Таблиця 1.5 - Специфікація елементів заповнення віконних та дверних прорізів

Марка поз.	Позначення	Розміри	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
Віконні прорізи				
Вк-01	Вікно металопластикове індивід. виг.	2400x4500	67	У верхній частині закріпити ПВХ розширювач для вікон висотою 140 мм
Вк-02	Вікно металопластикове індивід. виг.	1500x4620	4	
Вк-03	Вікно металопластикове індивід. виг.	1500x2600	55	
Вк-04	Вікно металопластикове індивід. виг.	2480x1700	40	
Вк-05	Вікно металопластикове індивід. виг.	2000x1700	62	
Вк-06	Вікно металопластикове індивід. виг.	2400x2780	8	
Вк-07	Вікно металопластикове індивід. виг.	1500x1700	25	
Дверні прорізи				
Вр-1	ДСТУ Б В 2.6-77:2009	ДМП ЕІЗО 4000x2100(h)	1	Ворота в підземний паркінг
Вр-2	ДСТУ Б В 2.6-77:2010	ДМП ЕІЗО 4000x2100(h)	1	Ворота в підземний паркінг
Вр-3	ДСТУ Б В 2.6-77:2011	Двері для СПП ПРУ (захисні)	3	(Л) Двері виходу з укриття в тунель через тамбур-шлюз
Д-1	ДСТУ Б В 2.6-77:2012	ДМП ЕІЗО 1500x2100	1	Двері для входу в будинок
Д-2	ДСТУ Б В 2.6-77:2013	ДМП ЕІЗО 3000x2100	2	Двері для входу в комерцію
Д-3	ДСТУ Б В 2.6-77:2014	ДМП ЕІЗО 1200x2100	8	Вхідні двері в квартири
Д-4	ДСТУ Б В 2.6-77:2015	ДМП ЕІЗО 1500x2100	20	Протипожежні двері в сходовій клітині

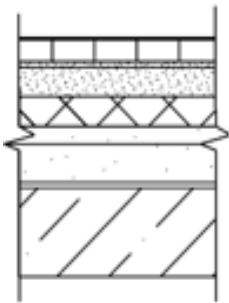
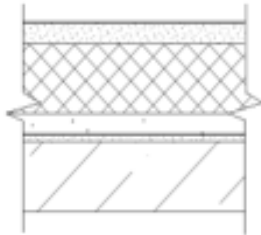
В табл. 1.6 наведена експлікація підлог.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

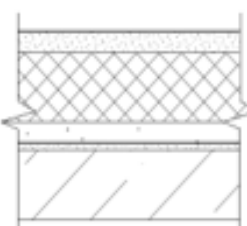
Таблиця 1.6 – Експлікація підлог

Найменування приміщення	Тип	Схема підлоги	Дані елементів підлоги	Площа м ²
1	2	3	4	5
Підземний поверх				
Паркінг та тунель до укриття	1		1). Затирка топінгом з спеціальною добавкою 2). Ухилоутворюючий шар-цементно-піщанна стяжка М150, армована сіткою діам. 4Вр. 1кр 100х100 -50-150 мм 3). Утеплювач - екструдований пінополістерол - 80 мм 4). Бетон класу С20/25 W4F50 армований сітками - 200 мм 5). Гідроізоляція - 2 шари рубероїду на бітумній мастиці 6). Бетонна фундаментна плита -1500 мм 7). Основа-ущільнений щебнем ґрунт	1450,87
Укриття	2		1). Затирка топінгом 2). Ухилоутворюючий шар-цементно-піщанна стяжка М150, армована сіткою діам. 4Вр. 1кр 100х100 -50-150 мм 3). Утеплювач - екструдований пінополістерол - 80 мм 4). Бетон класу С20/25 W4F50 армований сітками - 200 мм 5). Гідроізоляція - 2 шари рубероїду на бітумній мастиці 6). Бетонна фундаментна плита -1500 мм 7). Основа-ущільнений щебнем ґрунт	136,77

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4	5
Покриття вїзної та виїзної зони до паркінгу	3		1). Асфальтне покриття -80 мм 2). Ухилоутворюючий шар-цементно-піщанна стяжка С12/15, армована сіткою діам. 4Вр. 1кр 100х100 -100 мм 3). Фільтруючий шар з геотекстилю 4). Шипована геомембрана 5). Захисний шар із термічнозміценого геотекстилю 6). ТН бікнроеласт ЕППі або ааналог 7). Праймер бітумний 10). Армована цементно-піщанна стяжка М150 по сітці крок 100х100 -60 мм 11). Ухилоутворюючий шар з керамзиту 400-450 кн/м³ -50-130 мм 12). Стяжка цементно-піщана -20 мм 13). Монолітна плита -300 мм	258,83
Нежитлові приміщення			1). Пориття керамічна плитка неглазурована для підлог, ударотривка, високостійка, кольорова -8мм 2). Прошарок -клеюча суміш типу Ceresit CM - 5мм 3). Гунтовка 4). Стяжка -цементно-піщаний розчин - 40 мм 5). Фільтруючий шар із нетканного геотекстилю 6). Звукоізоляція- екструдований пінополістерол марки 50 -50 мм 7). Пароізоляція 2 мкр 8). Мінеральні плити сертифікаованої групи горючості НГ -100 мм 9). Пігментована декоративна штукатурка	1193,59

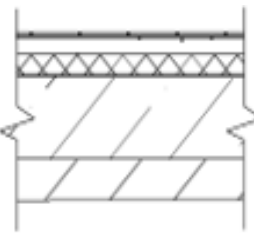
Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4	5
Комерція на першому та другому повересі				
Покриття терас	4		1). Терасна дошка -50 мм 2).Композитні або металеві лаки 3). Гідроізоляція - гідроізоляційна мембрана Strotex - 0,1 мм 4). Захисний шар з терімчнозміцненого геотекстилю 5).Армована цементно-піщана стяжка М150 по сітці Ш4 А500С крок 100х100 - 60 мм 6). Теплоізоляція - екструдований пінополістирол типу Пінопласт EPS або аноалог - 300 мм 7). Пароізоляція - пароізоляційна мембрана - 0,1 мм 8). Монолітна плита перекриття - 200 мм 9). Пігментована декоративна штукатурка	
Нежитлові приміщення	5		1). Пориття керамічна плитка неглазурована для підлог, ударотривка, високостійка, кольорова -8мм 2). Прошарок - клеюча суміш типу Ceresit CM - 5мм 3). Гунтовка 4). Стяжка - цементно-піщанний розчин - 40 мм 5). Фільтруючий шар із нетканного геотекстилю 6). Звукоізоляція- екструдований пінополістерол марки 50 -50 мм 7). Пароізоляція 2 мкр 8). Мінеральні плити сертифікаованої групи горючості НГ -100 мм 9). Пігментована декоративна штукатурка	1053,18
Міжсходові площадки	6		1). Керамічна плитка (високоякісна) -8 мм 2). Стяжка із цементно-піщанного розчину М100 - 30 мм 3). Монолітна залізобетонна плита -200 мм	34,19x2

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4	5
Санвузли	7		1). Керамічна плитка (високоякісна) -8 мм 2). Водно-дисперсійна ґрунтова Ceresit СТ17 3). Стяжка із цементно-піщаного розчину М100(з прокладкою труб комунікацій діаметром 16-25 мм) - 30 мм 4). Обмазочна гідроізоляція на основі гідроізоляційної маси Ceresit CR 166 - 5мм 5). Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	208,92
Типовий житловий поверх				
Ванни та санвузли	8		1). Керамічна плитка (високоякісна) -8 мм 2). Водно-дисперсійна ґрунтова Ceresit СТ17 3). Стяжка із цементно-піщаного розчину М100(з прокладкою труб комунікацій діаметром 16-25 мм) - 30 мм 4). Обмазочна гідроізоляція на основі гідроізоляційної маси Ceresit CR 166 - 5мм 5). Монолітна залізобетонна плита - 200 мм	83,25x5
Міжсходові площадки	9		1). Керамічна плитка (високоякісна) -8 мм 2). Стяжка із цементно-піщаного розчину М100 - 30 мм 3). Монолітна залізобетонна плита -200 мм	34,19x8 x2
Коридор загальний	10		1). Керамічна плитка (високоякісна) -8 мм 2). Водно-дисперсійна ґрунтова Ceresit СТ17 3). Стяжка із цементно-піщаного розчину М100 - 40 мм	101,99x 5

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4	5
Житлові приміщення			1). Пориття паркетна дошка для підлог, ударотривка, високостійка, кольорова -8мм 2). Прошарок - клеюча суміш типу Ceresit CM -5мм 3). Гунтовка 4). Стяжка - цементно-піщаний розчин - 40 мм 5). Звукоізоляція- екструдований пінополістерол марки 50 -50 мм 6). Пароізоляція 2 мкр 7). Мінеральні плити сертифікаованої групи горючості НГ -100 мм 10). Монолітна залізобетонна плита -200 мм 11). Пігментована декоративна штукатурка	928,33х 5

1.6 Теплотехнічний розрахунок

Відповідно до карти-схеми температурних зон України, м.Вінниця відноситься до I температурної зони [3].

Температура в приміщенні - 20 °С.

Вологість внутрішнього повітря ϕ_v , за температури t_v -50-60%.

Прийнято, що вологісний режим – нормальний. Умови експлуатації – Б.

Нормативне значення опору теплопередачі стіни з утеплювачем для даної температурної зони, згідно з табл. 3 [3] $R_n=4,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

На рис. 1.1 показано конструкцію зовнішньої стіни.

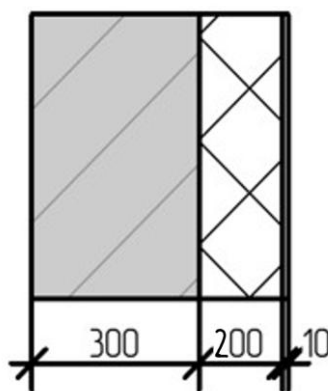


Рисунок 1.1 – Конструкція зовнішньої стіни

1. Зовнішня стіна з газобетонних блоків $\delta=300\text{мм}$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2. Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати $\delta=200\text{мм}$
3. Зовнішня штукатурка $\delta=10\text{мм}$
4. Внутрішня штукатурка $\delta=20\text{мм}$

Ця конструкція є існуючою і прийнята до проєкту, як найбільш рентабельна в досягненні пасивної енергетичності будинку.

Термічний опір обчислюється за формулою:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} \quad (1.1)$$

де R -термічний опір конструкції;

δ_i -товщина шару конструкції, м;

λ_i - коефіцієнт теплопровідності $\text{Вт/м}^0\text{C}$;

$\alpha_{\text{в}}=8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^0\text{C}}$;-коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої огорожуючої конструкції;

$\alpha_{\text{з}}=23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^0\text{C}}$;-коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції;

Для забезпечення потрібної теплоізоляції необхідне виконання наступної умови:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} \geq 4,0 \text{ м}^2 \cdot ^0\text{C/Вт} \quad (1.2)$$

Для першого шару огорожувальної конструкції:

$\delta_1 = 0,3$ м-товщина стіни з газоблоку;

$\lambda_1 = 0,1$ м-теплопровідність газоблоку;

Для другого шару:

$\delta_2 = 0,1$ м-товщина утеплювача;

$\lambda_2 = 0,064$ м-теплопровідність утеплювача;

Для третього шару:

$\delta_2 = 0,01$ м-товщина зовнішньої штукатурки;

$\lambda_2 = 0,81$ м-теплопровідність цементно-піщаного розчину;

Розраховуємо товщину утеплювача:

$$R_{\text{з}}^{\text{ф}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,1} + \frac{x}{0,064} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{1}{23}$$

$$x = 53 \text{ мм}$$

Приймаємо товщину утеплювача 200 мм. Для досягнення енергоефективності пасивного будинку. Отримуємо розрахунковий термічний опір:

$$R_{\text{т}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,1} + \frac{0,2}{0,064} + \frac{0,01}{0,81} + \frac{1}{23} = 6,29 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^0\text{C}}$$

$$R=6,29 \geq 4,0 \text{ м}^2 \cdot ^0\text{C/Вт}.$$

1.7 Рішення щодо інженерного обладнання

1.7.1 Водопостачання

Джерелом водопостачання будівлі служить існуюча мережа водопостачання міста, яка проходить по вул. Князів Коріатовичів. Для врахування витрати води на господарчо-питні потреби на вводі в будівлю, у цокольному поверсі встановлений водомірний вузол на базі лічильника холодної води типу MNK-UA DN32.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Трубопроводи систем холодного водопостачання прокладаються із поліпропіленових труб

Розрахункові витрати холодної господарчої води складають: 2,26л/с; 4,94 м³/год; 56,32 м³/добу.

Запроектовано господарчо-питну насосну станцію для підвищення тиску GSWI.20.P7-180/4T+2 Еріс 3 ·400A54 на базі 2-х насосів, один з яких резервний, напір підвищення складає 41м при максимальній розрахунковій витраті, станція обладнується арматурою і автоматикою регулювання, безпеки.

1.7.2 Гаряче водопостачання

Приготування гарячої води здійснюються на 2-х контурних газових котлах влаштованих в квартирах і ємнісних водонагрівачах у комерційних приміщеннях 1-го, 2-го поверхів та квартирах. Розрахункові витрати гарячої води складають: 27,9 м³/добу (враховано у витраті холодної). Потреба тепла на гаряче водопостачання 189989 ккал/год [6].

1.7.3 Каналізація

Відведення побутових стоків передбачено в проектувану зовнішню мережу каналізації, далі в існуючу мережу каналізації по вул. Князів Коріатовичів. При монтажу внутрішньої каналізаційної мережі прийняті труби та фасонні частини поліетиленові згідно з [5]. Кількість побутових стоків складає: 3,97 л/с; 4,99 м³/год; 56,41 м³/добу.

1.7.4 Опалення і теплопостачання

Опалення житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями в місті Вінниця по вулиці Князів Коріатовичів передбачається через встановлення індивідуальних газових котлів Jaguar 24kW UA Protherm. потужністю 24кВт, в кожній квартирі на кухні. В кухнях-студіях встановлюються електричні опалювальні конвектори Bonjour CEG BL-Meca/M

2000W потужністю 2кВт. В комерційних вбудованих нежитлових приміщеннях 1-го та 2-го поверхів для опалення використовуються електричні опалювальні конвектори Bonjour CEG BL-Meca/M 2000W потужністю 2кВт або електричні котли DNIPRO Mini з насосом, електричною потужністю 4,5 кВт/6кВт, приготування гарячої води для гарячого водопостачання здійснюється у електричних ємнісних водонагрівачах Atlantic Classic VM 80 N4L, ємністю 80л, потужністю 1,5кВт. В квартирах і комерційних приміщеннях 1-го та 2-го поверхів розведення трубопроводів і встановлення радіаторів не виконується і виконується самостійно власником через залучення підрядників, які мають відповідну ліцензію на дані роботи, даним проектом не відображається.

Теплоносій в системі опалення - вода з параметрами 70-50 С.

Джерело теплопостачання - індивідуальні газові котли Jaguar 24kW UA.

Витрата тепла на опалення будинку становить 298560 Вт; Опалювальний період становить 182 доби. Перед навішуванням радіаторів місця попередньо потинькувати, встановити деталі для навішування та тепло відбиваючий екран.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтаж системи опалення виконувати згідно з вимогами будівельних норм [7], та вказівками з монтажу поліпропіленових трубопроводів виробників труб [8].

Сертифікати на все використане в проєкті обладнання надаються за вимогою замовника.

Опір теплопередачі огорожуючі конструкції запроєктований в нормативних межах.

Підживлення та заповнення системи опалення та теплопостачання виконувати хімічно підготовленою водою з загальною жорсткістю на вище за 700 мг/екл-л.

1.8 Протипожежні заходи

Місця проходу транзитних трубопроводів крізь стіни, перегородки та перекриття будівлі слід ущільнити негорючими матеріалами, що забезпечують потрібну межу вогнестійкості огороження.

Трубопроводи в місцях перетину стін та перегородок слід прокладати в гільзах з негорючих матеріалів.

Краї гільз повинні бути на одному рівні з поверхнею стін та перегородок.

Заробляння зазорів та отворів в місцях прокладання трубопроводів потрібно виготовляти з негорючих матеріалів, що забезпечують нормативну межу вогнестійкості огороження.

Теплоізоляційні конструкції для трубопроводів виконати з негорючих або важко горючих матеріалів.

1.9 Електротехнічні рішення

За ступенем надійності електропостачання основні споживачі будівлі – житло – відноситься до II категорії.

Живлення секції будинку організовано від проектуємої підстанції 10/0,4кВ.

Для компенсації реактивної потужності в електрощитовій встановити комплектний компенсуючий пристрій КБ-УК60, який приєднується до розподільчої шини ВРУ. Даний пристрій має різні ступені батарей, що вмикаються в необхідній комбінації і компенсують реактивну потужність першої стадії, а згодом - другої і третьої.

Для живлення ліфтового обладнання передбачено окремий щит ЩР типу ПР11-7053 з резервом для підключення ліфтового обладнання секції.

Поверхові щити ЩП (типу ЩЕ-3, ЩЕ-4) на три (чотири) лічильники заживити від щита ЩР2 по магістральній схемі. Від кожного поверхового щита заживити квартирні щити, з установленими в них захистом від перенапруги та розподільчої шини ВРУ. Даний пристрій має різні ступені батарей, що вмикаються в необхідній комбінації і компенсують реактивну потужність першої стадії, а згодом - другої і третьої.

Для живлення ліфтового обладнання передбачено окремий щит ЩР типу ПР11-7053 з резервом для підключення ліфтового обладнання секції.

Поверхові щити ЩП (типу ЩЕ-3, ЩЕ-4) на три (чотири) лічильники заживити від щита ЩР2 по магістральній схемі. Від кожного поверхового щита заживити квартирні щити, з установленими в них захистом від перенапруги та

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автоматами для живлення освітлення, диференційними автоматами для розеточних мереж.

Усі магістральні лінії виконати кабелем ВВГнгд по електрощитовій в металевому коробі, стояки і мережі освітлення підвалу та технічного поверху - в ПВХ-трубах.

Квартирні мережі освітлення та розеточні мережі виконати кабелем ВВГнгд сховано під штукатуркою.

Для підключення газового котла окремо передбачити розетку та вимикач з підвісним патроном на кухні.

Всі металеві частини електрообладнання, які в нормі не знаходяться під напругою, занулити. Як нульові захисні провідники використовувати п'яті (треті) жили кабелів живлення розподільчих і групових мереж.

Будь-які відхилення від проекту повинні бути погоджені з проектною організацією. Заміна марки обладнання вказаного в специфікації можлива при збереженні технічних характеристик обладнання.

1.10 Укриття подвійного призначення

У відповідності до вимог [10], для об'єкту будівництва по вул.князів Коріатовичів б/н в місті Вінниця Вінницького району, Вінницької області захист жителів передбачити в споруді подвійного призначення СПП з захисними властивостями сховищ, розміщених у підвальной частині будинку.

Розрахунок СПП проводиться на загальну кількість перебування людей – 266 осіб.

Згідно з [10], у складі СПП з властивостями сховищ передбачено приміщення:

- для розміщення переховуваних (основні);
- пункту керування;
- санітарних вузлів;
- вентиляційних;
- зберігання забрудненого верхнього одягу;
- для розміщення дітей віком до 11 років;
- розігріву і приймання їжі;
- зберігання води;
- для відходів.

Приміщення для зберігання забрудненого вуличного одягу передбачено при одному з виходів і відділено від приміщень для перерахованих протипожежними перегородками 1 типу.

Відповідно до [9] додатку Б, норму площі підлоги основного приміщення на одного переховуваного слід приймати рівною 0,6 м².

Відповідно до [9] в ПРУ місткістю більше 200 осіб запроектовано окреме приміщення для розміщення дітей віком до 11 років, вагітних жінок, матерів-годувальниць.

Внутрішній об'єм приміщення повинен бути не менше 1,5м³ на одного переховуваного.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місця для сидіння у приміщеннях слід передбачати розміром 0,45х0,45 м на одну людину, а для лежання - 0,55х1,8 м.

Висота лавок першого ярусу повинна бути 0,45м, нар другого ярусу -1,4 м від підлоги.

Відстань від верхнього ярусу до перекриття або виступаючих конструкцій повинна бути не менше 0,75 м.

Кількість місць для лежання складає 20% від загальної кількості, місця для лежання приймаються розміром 0,55 х 1,8 м. Проходи між нарами 0,7 метра, проходи між рядами 0,9 м.

Споруда подвійного призначення має утримуватися та експлуатуватися у стані, що дозволяє привести їх у готовність до використання за призначенням у визначені законодавством терміни. Під час експлуатації захисних споруд не допускається виконання заходів, що знижують їх захисні властивості, надійність та безпеку. Місця розташування споруди подвійного призначення позначити за допомогою таблички (написів) та покажчиків руху до ней по всій території об'єкту. Біля входних дверей споруди подвійного призначення вивісити табличку розміром 60 х 50 см із написом «Місце для УКРИТТЯ». На ній зазначити місце знаходження споруди, її балансоутримувача, номер телефону особи, відповідальної за утримання та експлуатацію споруди в мирний час, адреса і місце зберігання ключів (Рис. 1.2).



Рисунок 1.2- Зразок таблички

Забезпечення споруди подвійного призначення первинними засобами пожежогасіння, обладнання їх системами внутрішнього протипожежного водопостачання, пожежної автоматики і сигналізації, пожежогасіння здійснюється відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року № 1417, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 року за № 252/26697, а також державних будівельних норм і національних стандартів, що діють у сфері пожежної безпеки. (див. розділ проєкту №6). Споруда подвійного призначення забезпечується первинними засобами пожежогасіння згідно норм належності. Місця розташування первинних засобів пожежогасіння, план евакуації із захисної споруди позначаються і освітлюються. У приміщеннях, які пристосовуються, споруди

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подвійного призначення з відповідними захисними властивостями передбачаються системи вентиляції, водопостачання і каналізації, що забезпечують необхідні умови перебування у них осіб, які укриваються, протягом 48 годин.

Входи до споруди мають забезпечувати вільний доступ усередину їх приміщень, можливість користування ними особами з інвалідністю та іншими маломобільними групами населення і мати достатню (нормативну) пропускну спроможність. Спуск осіб з інвалідністю передбачається ліфтом через сходову клітину. Крім того входи слід обладнати дерев'яними або металевими трапами з можливістю допуску до сховища осіб з інвалідністю на візках. Спуск осіб з інвалідністю по трапах проводиться обслуговуючим персоналом об'єкту, відповідальним за дії працівників під час «Повітряної тривоги». Обслуговуючий персонал визначається наказом керівника ОСББ, з працівниками проводяться спеціальні навчання та інструктажі. Відповідальність за дії персоналу під час «Повітряної тривоги» несе керівник об'єкту.

Висновки по розділу 1

Проектований будинок це восьмиповерхова будівля з підземним поверхом, який використовується як СПП з властивостями ПРУ. Будівля має монолітні колони та монолітні плити перекриття, які в комбінації є головними несучими елементами. Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою залізобетонних колон об'єднаних дисками залізобетонних перекриттів та покриття.

Проект будівництва будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями розроблений при застосуванні наступних комплексів проектування:

1. ArchiCAD – графічний програмний комплекс;
2. AutoCAD – дво- і тривимірна система автоматизованого проектування і креслення.

Земельна ділянка, на якій проектується будинок знаходиться в місті Вінниця поблизу вже існуючої житлової забудови за адресою: вул. Князів Коріатовичів, б/н. Площа ділянки благоустрою складає 5631,5 м², площа ділянки землевідведення складає 9527,9 м². Рішення для територіального планування відповідають сандартним вимогам і забезпечують реалізацію функціональних процесів [6, 7].

Був проведений теплотехнічний розрахунок стіни, завдяки якому було визначена товщина утеплювача. Проте, для досягнення ефекту енергозберігаючого пасивного будинку було призначено таку товщину що дорівнює 20 см.

При проектуванні об'єкта були використані енергозберігаючі, дизайнерські рішення та сучасні будівельні матеріали.

Також на випадок надзвичайних ситуацій у період військового стану було запроєктовано СПП з властивостями сховищ, де жителі будинку мають можливість сховатися та перечекати, яке обладнане відповідно до нагальних потреб згідно [10] і розраховане на 260 людей.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Конструктивні рішення

2.1 Характеристика конструктивної схеми будівлі

До розрахунку приймається фрагмент житлової будівлі з неповним каркасом у м.Вінниця. Поперечний проліт – 6 м; кількість прольотів – 3 шт.; крок колон – 6х6 м; загальна кількість поперечних прогонів – 4 шт.; кількість поверхів – 3 шт.; призначення поверхів – вбудовані нежитлові приміщення; висота поверху – 4,92 м.

Схема перекриття, що розраховується показана на рис. 2.1.

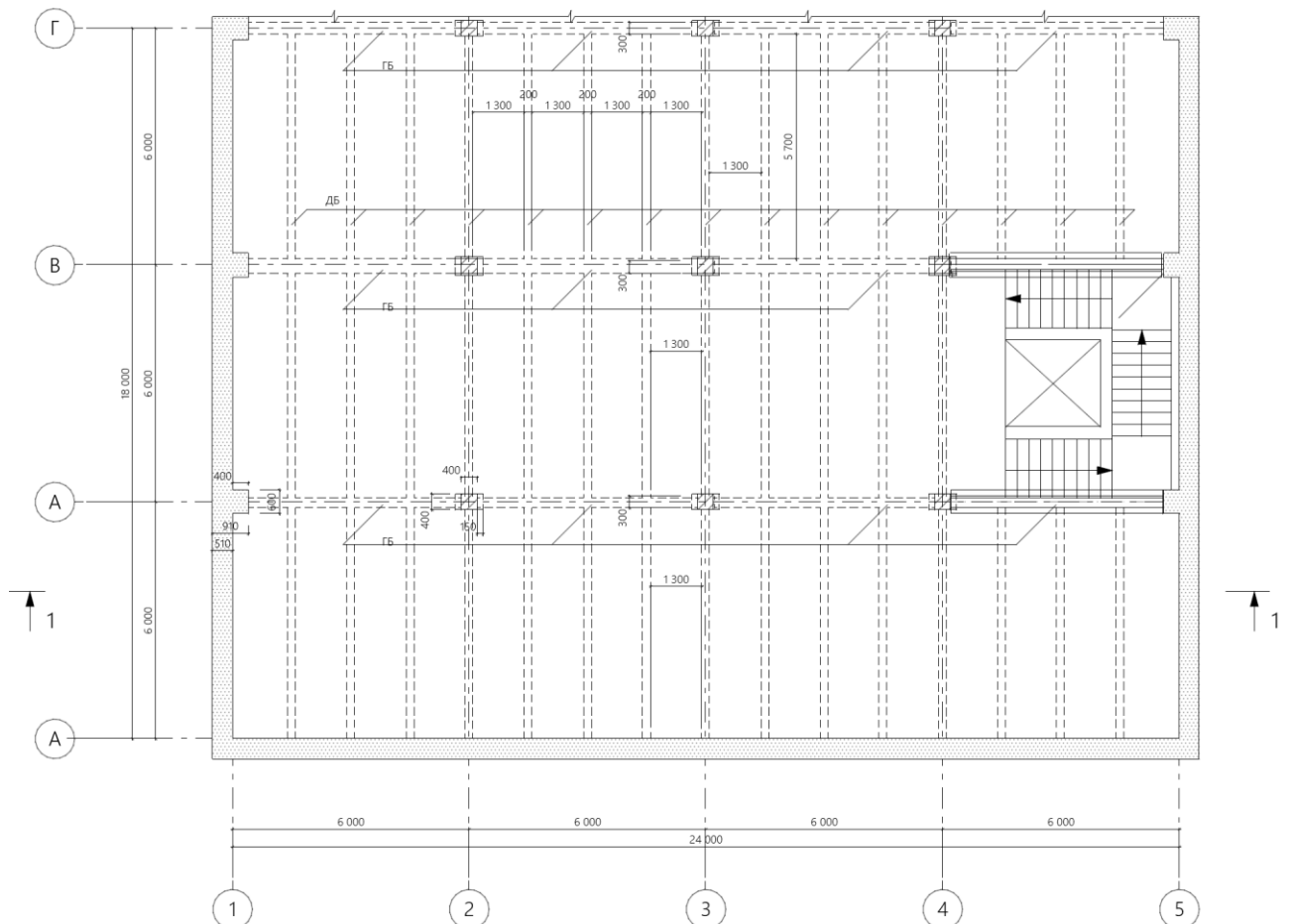


Рисунок 2.1 – Монолітна залізобетонна плита перекриття

Вертикальний несучий елемент являє собою залізобетонну колону. Плита перекриття являє собою монолітну залізобетонну конструкцію товщиною 620 мм.

2.2. Збір навантажень на ригель

Для прикладу, розглянемо збір навантажень на ригель з такими вихідними даними: проліт $L_1=6$ м, проліт $L_2=6$ м, проліт $L_3=6$ м, $L_4=6$ м, крок колон 6х6 м. Конструктивну схему ригелів розглядаємо як 4-х пролітну балочну систему з неоднаковими прольотами.

Для збору навантаження на ригель використовуємо дані з табл. 2.1 з розрахунку навантаження на 1 м² плити перекриття. Розрахунок ведемо для ригеля по осі «Б».

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Таблиця 2.1 Експлуатаційні і розріхункові навантаження на 1м2 перекриття

№	Тип навантаження	Характеристичне значення навантаження,	Коефіцієнти надійності			Значення навантаження, кН/м ²	
			γ_{fm}	γ_n^1	γ_{fm}	Граничне значення	Експлуатаційне значення
1	2	3	4	5	6	7	8
Навантаження на перекриття							
Постійне							
1	Власна вага плити 3 кН/м ²	3	1,1	1,1	0,975	3,63	2,925
2	Бетонна стяжка $\delta=40$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	1,08	1,3	1,1	0,975	1,54	1,05
3	Цем.-піщ. стяжка $\delta=55$ мм, $\rho=2500$ кг/м ³	0,99	1,3	1,1	0,975	1,42	0,97
4	Кер. плитка $\delta=5$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,09	1,1	1,1	0,975	0,11	0,088
5	Всього q_g	5,16				6,7	5,03
Тимчасове							
6	Корисне навантаження $p=5$ кН/м	2	1,2	1,1	0,975	2,64	1,95
Σ		12,32				16,038	12,01

Ширина вантажної площі при різному кроці колон:

$$B=6/2+6/2=6 \text{ (м)}.$$

Номінальна довжина ригеля складає:

$$L_1=6000-2*400-15=5185(\text{мм});$$

$$L_2=6000-2*200/2-2*15=5570(\text{мм});$$

$$L_3=6000-2*200/2-2*15=5570(\text{мм});$$

$$L_4=6000-2*400-15=5185(\text{мм});$$

де b_k - ширина колони.

Розрахункова довжина ригеля:

$$L_{0,1}=l-2*l_{обп}=5185-(200*2/3)-67,5=5385 \text{ (мм)}$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ		Арк.
							22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$L_{0,2} = l - 2 \cdot l_{обп} = 5570 - 2 \cdot 67.5 = 5435 \text{ (мм)}$$

$$L_{0,3} = l - 2 \cdot l_{обп} = 5570 - 2 \cdot 67.5 = 5435 \text{ (мм)}$$

$$L_{0,4} = l - 2 \cdot l_{обп} = 5185 - (200 \cdot 2/3) - 67.5 = 5385 \text{ (мм)}$$

Де $l_{обп}$ - довжина обпирання ригеля на консоль колони;

$$l_{обп} = 1/2 \cdot (l_{консоли} - 15 \text{ мм}) = 0.5 \cdot (150 - 15) = 67.5 \text{ (мм)};$$

$l_{консоли}$ - довжина консолі.

До постійних навантажень відносять навантаження від підлоги, плит перекриття, власної ваги ригеля [11].

Граничне постійне рівномірно розподілене по довжині навантаження на ригель:

$$g = q_g \cdot B + q_{риг.} = 6.7 \cdot 6.0 + 8.168 = 48.368 \text{ (кН/м)};$$

$$\text{де } q_{риг.} = A_{риг.} \cdot \rho_{з/б} \cdot y_{fc} \cdot y_n^I = 0.270 \cdot 25 \cdot 1.1 \cdot 1.1 = 8.168 \text{ (кН/м)};$$

$A_{риг.}$ - площа поперечного перерізу ригеля;

$\rho_{з/б}$ - щільність залізобетону, $\rho_{з/б} = 25 \text{ кН/м}^3$.

Граничне тимчасове рівномірно розподілене по навантаження на ригель:

$$v = q_v \cdot B = 2.64 \cdot 6 = 15.84 \text{ (кН/м)}.$$

Експлуатаційне постійне навантаження на ригель:

$$g = q_g \cdot B + q_{риг.} = 35.03 \cdot 6 + 6.58 = 36.76 \text{ (кН/м)};$$

$$\text{Де } q_{риг.} = A_{риг.} \cdot \rho_{з/б} \cdot y_{fe} \cdot y_n^{II} = 0.27 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 0.975 = 6.58 \text{ (кН/м)};$$

Експлуатаційне тимчасове навантаження на ригель:

$$v = q_v \cdot B = 1.95 \cdot 6 = 11.7 \text{ (кН/м)}.$$

Експлуатаційне повне навантаження на ригель:

$$g + v = 36.76 + 11.7 = 48.46 \text{ (кН/м)}.$$

Повний пролітний згинальний момент та поперечна сила від експлуатаційних навантажень, що виникають у ригелі:

$$M = (g + v) \cdot (L_0 \cdot 5.435^2) / 16 = 89.47 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$Q(g + v) = (48.46 \cdot 5.435) / 2 = 131.69 \text{ (кН)};$$

де $L_0 = 5.435 \text{ м}$ розрахункова довжина ригеля.

2.3 Підготовка вихідних даних та статичний розрахунок на ПЕОМ для збірного ригеля перекриття житлової будівлі

Опорні та прольотні моменти, поперечні сили 4-х прольотного ригеля визначаються в спеціальній програмі. Вихідні дані для розрахунку:

- постійне граничне навантаження: $g = 48.368 \text{ (кН/м)}$ (див. п. 2.2);
- тимчасове граничне навантаження: $v = 15.84 \text{ (кН/м)}$ (див. п. 2.2);
- розрахункова довжина першого прольоту: $l_{0,1} = 5385 \text{ (мм)}$, див. п. 2.2);
- розрахункова довжина другого прольоту: $l_{0,2} = 5435 \text{ (мм)}$, (див. п. 2.2);
- розрахункова довжина третього прольоту: $l_{0,3} = 5435 \text{ (мм)}$. (див. п. 2.2);
- розрахункова довжина четвертого прольоту: $l_{0,4} = 5385 \text{ (мм)}$. (див. п. 2.2)

При розрахунку ригеля в програмі враховуємо п'ять схем завантаження ригеля від постійного і тимчасового навантаження.

Схеми завантаження ригеля наведені на рис. 2.2:

1-ше завантаження: від постійного граничного навантаження;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2-ге завантаження: від постійного граничного навантаження та тимчасового граничного навантаження на всіх прольотах;

3-тє завантаження: від постійного граничного навантаження та тимчасового граничного навантаження на середньому прольоті;

4-тє завантаження: від постійного граничного навантаження та тимчасового граничного навантаження на крайньому і середньому прольотах;

5-тє завантаження: від постійного граничного навантаження та тимчасового граничного навантаження на крайньому прольоті.

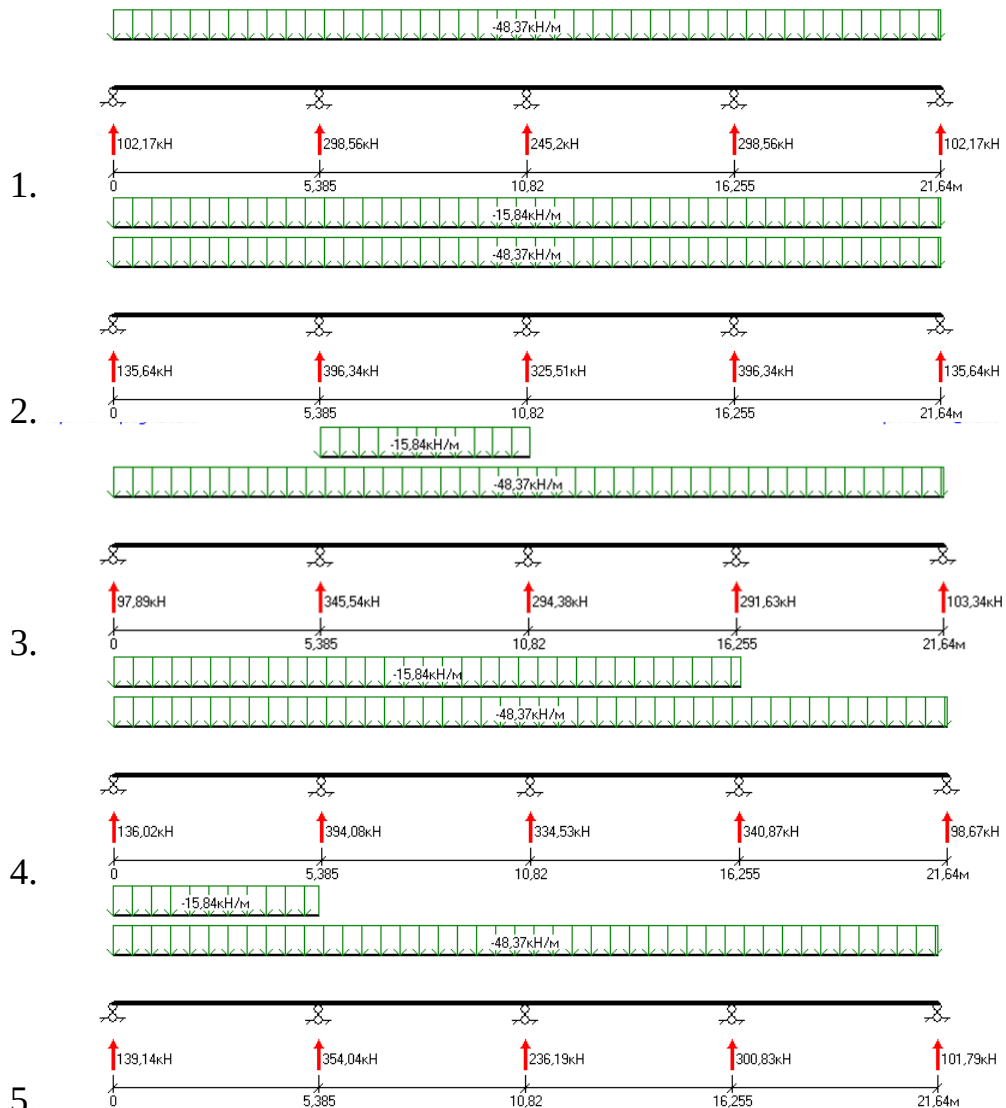


Рисунок 2.2 – Схеми завантаження ригеля

Оскільки у даному випадку прольоти неоднакові, подальші розрахунки ведемо для балки, що має найбільший проліт. Отже, для середнього прольоту з розрахунковою довжиною $l_{0,2} = 5435$ (мм) до розрахунку будуть прийматися такі дані:

- Максимальний прольотний згинальний момент $M_{пр.} = 110,4$ (кН*м);
- Максимальний опорний момент $M_{оп} = 198,51$ (кН*м);
- Максимальна поперечна сила $Q_{1^{гп}} = 84,34$ (кН);

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2.4 Побудова обвідних епюр моментів і поперечних сил 3-х прольотного ригеля

Обвідна епюра моментів та поперечних сил при однакових прольотах 4-х прольотного ригеля будується для крайнього прольоту, при неоднакових прольотах для найбільшого. Виконання обвідних епюр для крайнього прольоту представлено на рис. 2.3, для середнього прольоту на рис. 2.4(рисунки виконано в масштабі 1:20).

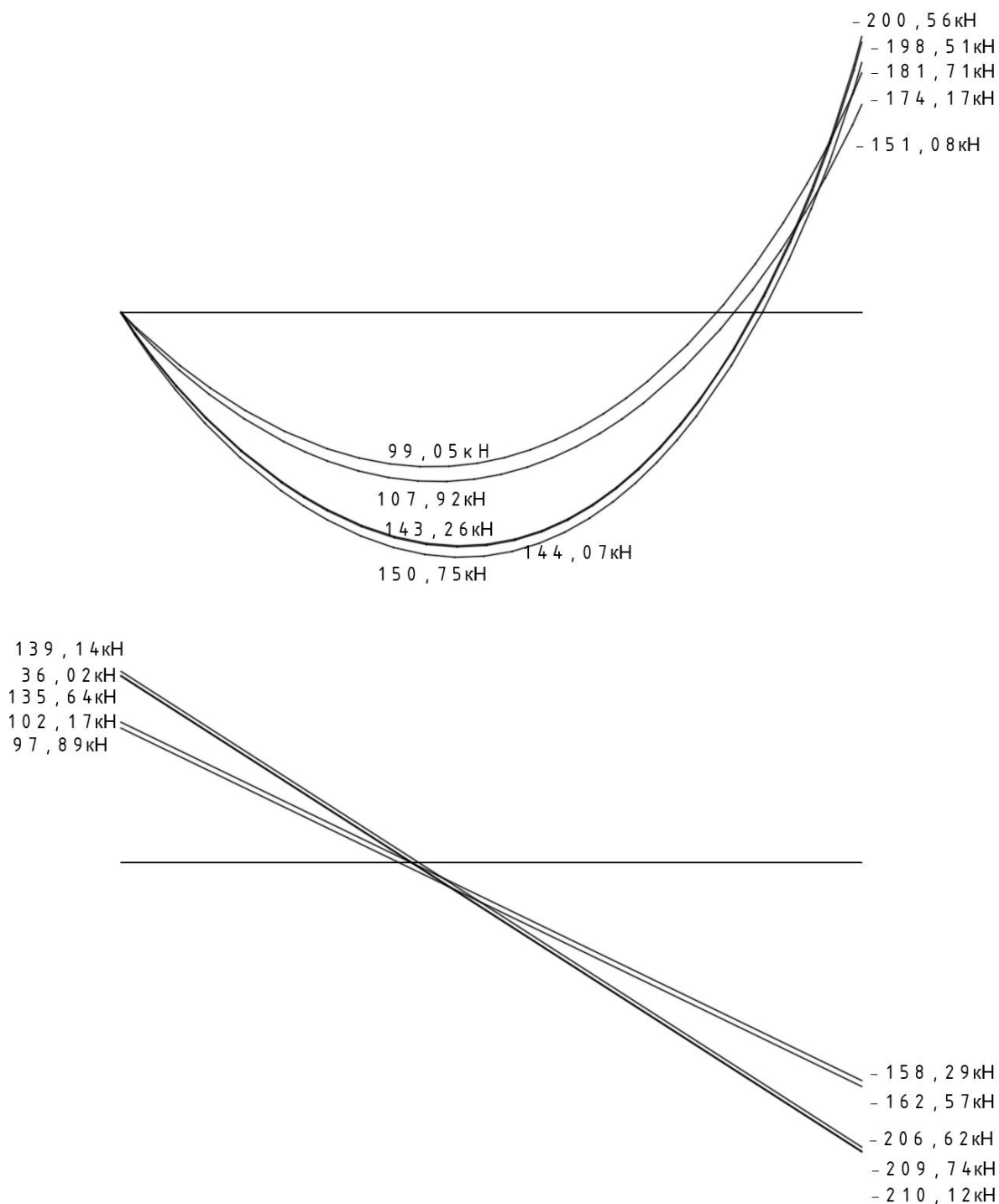


Рисунок 2.3 – Обвідна епюра моментів і поперечних сил крайнього прольоту

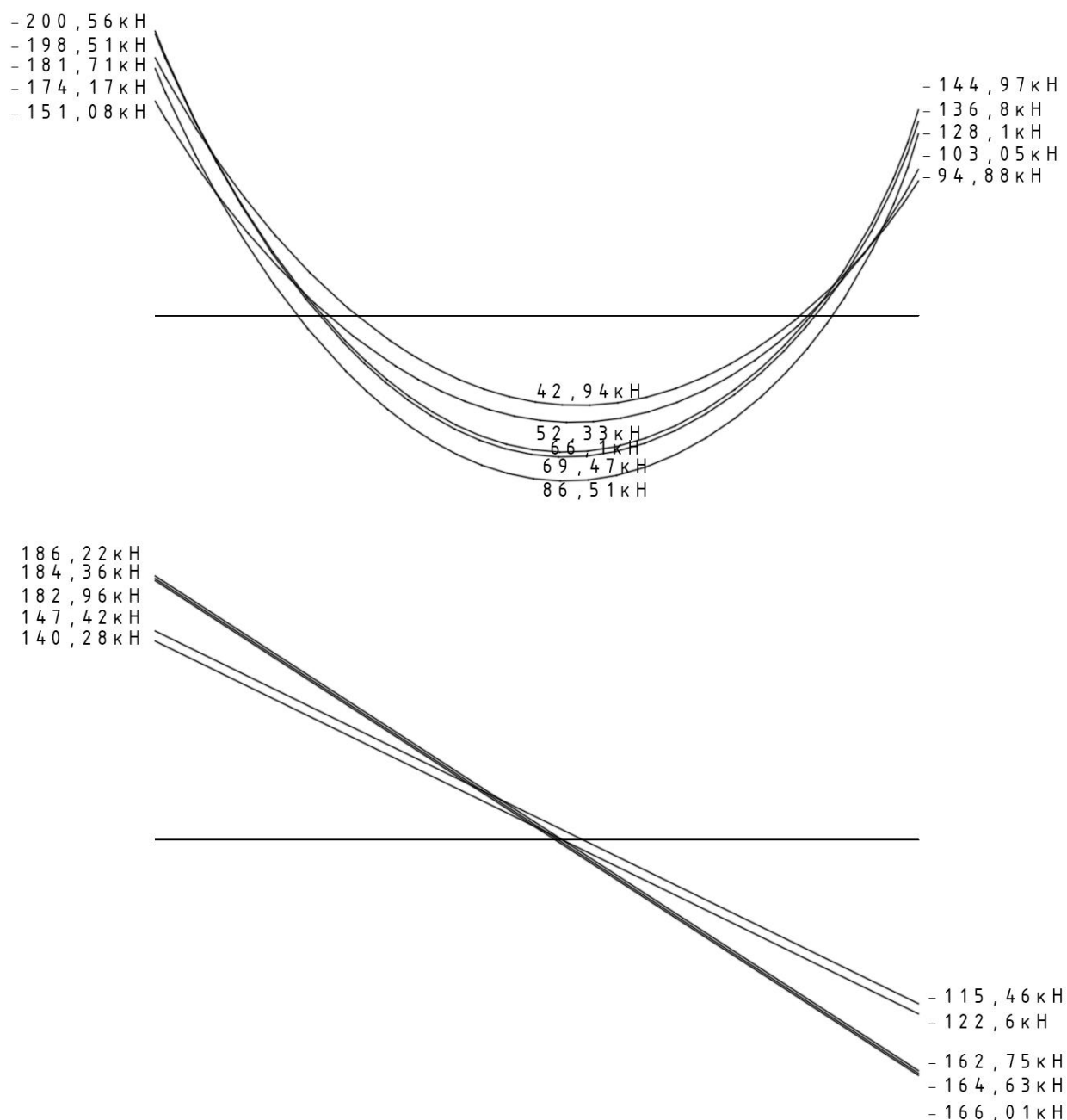


Рисунок 2.4 – Обвідна спора моментів і поперечних сил середнього прольоту

2.5 Вихідні дані для розрахунку

2.5.1 Компонування перерізу та навантаження

До розрахунку прийнято ригель громадської будівлі. Проліт $V=6$ м. проліт $L=6$ м, конструкція перекриття збірні залізобетонні плити Довжина ригеля з геометричних міркувань дорівнює $L = 5,5$ м. Оскільки при роботі на згин полиці ригеля в запас міцності в роботу не включаються, то розрахунковим буде прямокутний переріз розмірами 300х600 мм (дивись рис. 2.5).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

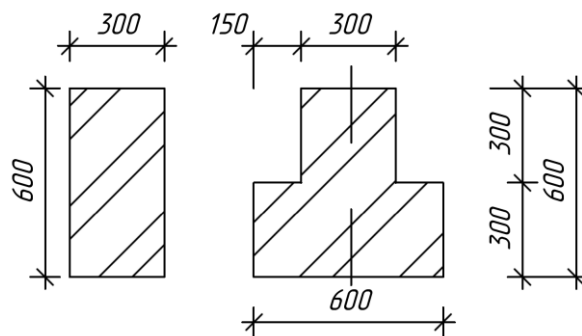


Рисунок 2.5 – Поперечний переріз ригеля житлової (громадської) будівлі

Розподіл зовнішніх навантажень по довжині балки приймаємо у відповідності до виконаного раніше статичного розрахунку.

З обвідних епюр відомо величини найбільших згинальних моментів та поперечних сил в прольотах та на опорах. Обравши найбільш завантажений проліт, отримані такі значення: прольотний згинальний момент $M_{пр}=200,56$ кНм. Опорний згинальний момент слід зменшити на 15% через появу шарніру пластичності $M_{оп}=200,56 \cdot 0,85=170,48$ кНм [12].. Поперечна сила на лівій опорі $Q = 139,14$ кН, поперечна сила на правій опорі $Q = 210,12$ кН.

2.5.2 Вибір матеріалів

Розрахункові характеристики бетону та арматури вписуємо з [4] .

Таблиця 2.2. Розрахункові характеристики бетону та арматури

Бетон: C25/30		Арматура			
		A600C (повздовжня)		A240C (поперечна, конструктивна)	
$f_{ck,prism}$, МПа	22	f_{pk} , МПа	630	f_{yk} , МПа	240
f_{cd} , МПа	17	$f_{p0,1k}$, МПа	575	f_{yd} , МПа	228,6
f_{ctm} , МПа	2,6	E_{yd} , %	480	f_{ywd} , МПа	170
$E_{c3,cd}$, %	0,68	E_{ud} , %	0,018	E_{ud} , %	0,025
$E_{cu3,cd}$, %	3	E_p , МПа	$1,9 \cdot 10^5$	E_s , МПа	$2,1 \cdot 10^5$
γ_{c1}	0,9	γ_s	1,2	γ_s	1,05

2.5.3 Підбір робочої арматури в прольоті

Максимальний прольотний момент, який діє в ригелі $M_{пр}=200,56$ кНм. Робоча повздовжня арматура розташовується внизу робочого перерізу, враховуючи захисний шар бетону, який приймається $a_s = 70$ мм.

Тоді робоча висота перерізу становитиме:

$$d = 600 - 70 = 530 \text{ мм.}$$

Максимальна можлива висота стиснутої зони бетону визначається за формулою:

$$X_{1,u} = (d \cdot E_{cu3,cd}) / (E_{cu3,cd} + E_{s0}). \quad (2.1)$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де d - робоча висота перерізу;

E_{s0} - відносні деформації видовження арматури на межі текучості, що визначаються за формулою:

$$E_{s0} = f_{pd} / E_p \quad (2.2)$$
$$E_{s0} = 416,67 / (2,0 \cdot 10^5) = 0,00208 = 2,08 \cdot 10^{-3}$$
$$X_{1,u} = (0,73 \cdot 0,003) / (0,003 + 0,00208) = 0,32 \text{ (м)}.$$

Коефіцієнт λ визначається за формулою:

$$\lambda = (E_{cu3,cd} - E_{c3,cd}) / E_{cu3,cd} \quad (2.3)$$

де λ - коефіцієнт, який визначає перерозподіл напружень в стиснутій зоні;

$E_{cu3,cd}$, граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування, (табл.3.1. [15]);

$E_{c3,cd}$ розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості, (табл. 3.1, [4])

$$\lambda = (0,003 - 0,00068) / 0,003 = 0,77$$
$$K_\lambda = (1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)) / (3 \cdot (1 + \lambda)) = (1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)) / (3 \cdot (1 + 0,77)) = 0,44 .$$
$$q_c = 1/2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot \gamma_{c1} \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot (1 + 0,77) = 4062,15 \text{ (кН/м)}$$

де $f_{cd} \cdot \gamma_{c1}$ -розрахункова міцність бетону на стиск.

b - ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу, м.

Визначаємо величину дискримінанта:

$$D_3 = 0,73^2 \cdot 4513,5^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 4513,5 \cdot 228,06 = 3201268$$

$$X_{r1} \leq X_{1u}$$

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} [\text{м}]_{cd} \quad (2.4)$$
$$x_1 = \frac{0,73 \cdot 4513,5 - \sqrt{3201268}}{2 \cdot 0,44 \cdot 4513,5} = 0,010 \text{ (м)}$$

Так як $x_1 = 0,1 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,32 \text{ м}$ умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні:

$$A_s^{nt} = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} [\text{м}^2] \quad (2.5)$$
$$A_s^{nt} = \frac{4513,5 \cdot 0,072}{416,67 \cdot 10^3} = 0,975 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 10 (\text{см}^2)$$

При конструюванні перерізу повинна виконуватись умова:

$$A_s^{nt} \leq A_s$$

Приймаємо 4Ø18 A500C, $A_s = 12,31 \text{ см}^2$

$$A_s^{nt} = 10 \text{ см}^2 < A_s = 12,31 \text{ см}^2 - \text{умова виконана}$$

Уточнюємо величину захисного шару:

$$a_s^{\min} = 1,5d \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 14 \cdot 10 = 31 \text{ (мм)}$$

31мм < 70 мм - умову виконано(див. рис. 2.3).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

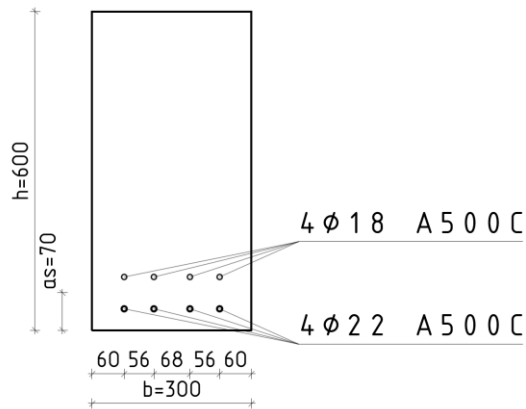


Рисунок 2.3 – Схема армування ригеля в прольоті

Так як по всій довжині розташовується тільки нижній ряд арматури, розраховується граничний момент, щоб отримати межі розташування верхньогоряду арматури.

Вихідними даними для розрахунку є: $M_{пр} = 200,56 \text{ кН}\cdot\text{м}$, вище розрахований нижній ряд арматури $4\text{Ø}22\text{A}500\text{C}$ $A_s = 15,2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ [16].. Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 600 - 50 = 550 \text{ мм}$.

Визначаємо коефіцієнт λ :

$$\lambda = (0,003 - 0,00068) / 0,003 = 0,77$$

Величина стиснутої зони з умови початку текучості арматури визначається за формулою:

$$x_1 = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{q_c} [\text{м}] \quad (2.6)$$

$$x_1 = \frac{416,67 \cdot 10^3 \cdot 6,04 \cdot 10^{-4}}{4513,5} = 0,16 \text{ (м)}$$

Визначаємо характерний випадок руйнування:

$$x_1 = 0,16 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,32 \text{ м}$$

Руйнування балки буде відбуватися при текучості арматури.

Знаходимо фактичні деформації розтягнутої арматури:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3,cd} \left(\frac{d}{x_1} - 1 \right) \quad (2.7)$$

$$\varepsilon_s = 3 \cdot 10^{-3} \left(\frac{0,73}{0,056} - 1 \right) = 0,01923 = 19,23 \cdot 10^{-3}$$

Перевіряємо умову не пружної роботи розтягнутої арматури:

$$\varepsilon_{ud} > \varepsilon_s > \varepsilon_{s0}$$

$$\varepsilon_{ud} = 20 \cdot 10^{-3} > \varepsilon_s = 19,23 \cdot 10^{-3} > \varepsilon_{s0} = 2,08 \cdot 10^{-3}$$

Арматура працює в пластичній стадії, але не руйнується.

Обчислюємо несучу здатність перерізу:

$$M_u \cdot x_1 \cdot q_c (d \cdot x_1 \cdot k) [\text{кНм}]$$

$$M_u = 0,056 \cdot 4513,5 \cdot (0,73 \cdot 0,056 \cdot 0,44) = 134 \text{ (кНм)}.$$

2.5.4 Підбір робочої арматури на опорі

Розрахунок проводиться аналогічно до розрахунку арматури в прольоті.

Згинальний момент на опорі $M_{оп} = 170,48 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 600 - 55 = 545 \text{ мм}$.

Визначаємо величини:

$$x_{1.u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} \quad (2.8)$$

$$x_{1.u} = \frac{0,745 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} + 2,08 \cdot 10^{-3}} = 0,44$$

$$\lambda = (0,003 - 0,00068) / 0,003 = 0,77$$

$$k_\lambda = (1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)) / (3 \cdot (1 + \lambda)) = (1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)) / (3 \cdot (1 + 0,77)) = 0,44$$

$$E_{s0} = 461,67 / (2,0 \cdot 10^5) = 0,00208 = 2,08 \cdot 10^{-3}$$

$$q_c = 1/2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot \gamma_{c1} \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot (1 + 0,77) = 4060,15 \text{ (кН/м)}$$

Визначаємо величину дискримінанта:

$$D_3 = 0,745^2 \cdot 4513,5^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 4513,5 \cdot 239,9 = 368401$$

Максимально можлива висота стиснутої зони при дії зовнішнього навантаження:

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D_3}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} = \frac{0,745 \cdot 4062,15 - \sqrt{368401}}{2 \cdot 0,44 \cdot 4513,5} = 0,083 = 0,1 \text{ (м)}$$

Перевіряємо умову необхідності розташування в стиснутій зоні арматури:

$$x_1 = 0,1 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,32 \text{ м}$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні:

$$A_s^{nt} = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} [\text{м}^2]$$

$$A_s^{nt} = \frac{4513,5 \cdot 0,075}{416,67 \cdot 10^3} = 0,98 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 10 (\text{см}^2)$$

Приймаємо 4Ø6 A500C, $A_s = 1,33 \text{ см}^2$

$A_s^{nt} = 10 \text{ см}^2 < A_s = 1,33 \text{ см}^2$ – умова виконана [17].

Уточнюємо величину захисного шару:

$$a_s^{\min} = 1,5d \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 6 \cdot 10 = 19 \text{ (мм)}$$

19 мм < 55 мм - умову виконано (дивись рис. 2.4).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

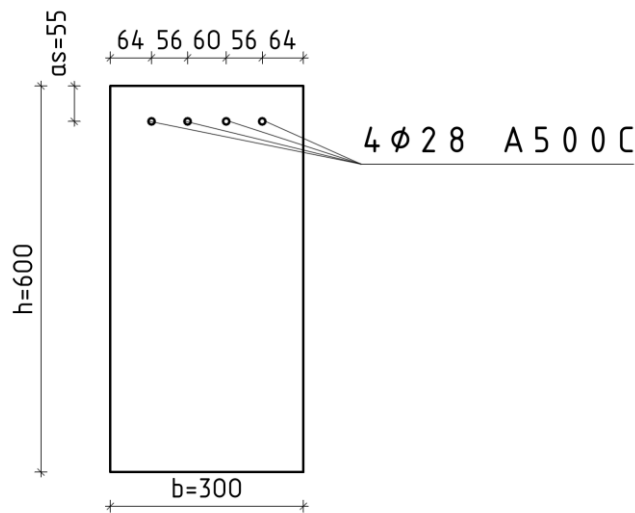


Рисунок 2.4 – Схема армування ригеля в прольоті

Максимальний момент виникає тільки в опорі, розташовувати робочу арматуру по всій довжині не доцільно. Тому розраховується граничний момент, щоб отримати межі розташування робочої арматури на прольотній ділянці.

Вихідними даними для розрахунку є: $M_{оп} = 170,48$ кН·м, конструктивно приймається $4\text{Ø}16\text{A}500\text{C}$, $A_s = 8,04 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 600 - 55 = 545$ мм.

Визначаємо величини:

$$x_{1,u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} \quad (2.9)$$

$$x_{1,u} = \frac{0,745 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} + 2,08 \cdot 10^{-3}} = 0,44$$

Величина стиснутої зони з умови початку текучості арматури визначається за формулою:

$$x_1 = \frac{f_{yd} \cdot A_s}{q_c} [\text{м}] \quad (2.10)$$

$$x_1 = \frac{416,67 \cdot 10^3 \cdot 6,04 \cdot 10^{-4}}{4513,5} = 0,082 \text{ (м)}$$

Визначаємо характерний випадок руйнування:

$$x_1 = 0,032 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,82 \text{ м}$$

Руйнування балки буде відбуватися при текучості арматури.

Знаходимо фактичні деформації розтягнутої арматури:

$$\varepsilon_s = 3 \cdot 10^{-3} \left(\frac{0,745}{0,056} - 1 \right) = 0,0169 = 16,9 \cdot 10^{-3}$$

Перевіряємо умову не пружної роботи розтягнутої арматури:

$$\varepsilon_{ud} > \varepsilon_s > \varepsilon_{s0}$$

$$\varepsilon_{ud} = 20 \cdot 10^{-3} > \varepsilon_s = 16,9 \cdot 10^{-3} > \varepsilon_{s0} = 2,08 \cdot 10^{-3}$$

Арматура працює в пластичній стадії, але не руйнується.

Обчислюємо несучу здатність перерізу:

$$M_u = x_1 \cdot q_c (d \cdot x_1 \cdot k) [\text{кНм}] \quad (2.11)$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_u = 0,056 \cdot 4513,5 \cdot (0,745 \cdot 0,056 \cdot 0,44) = 169,52 \text{ (кНм)}.$$

2.5.5 Розрахунок міцності похилих перерізів до повздовжньої осі

Виконується розрахунок для приопорних ділянок ригеля.

Перевіряється умова достатності перерізу:

$$V_{ed} \leq V_{rd,max}$$

Визначаємо максимальну розрахункову поперечну силу на опорі від зовнішнього навантаження, $V_{ed} = 210,12$ кН (що відповідає $Q^{гp}$ за огинаючою епюрою) [18], звідки

$$q = \frac{2 \cdot V_{ed}}{L_0} = \frac{2 \cdot 210,12}{5,5} = 76,51 \text{ (кН/м)}$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі:

$$V'_{ed} = V_{ed} - q \cdot z_{ins} = 291,61 - 106,33 \cdot 0,65 = 133,71 \text{ (кН)}$$

де $z_{ins} = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,722 = 0,171$ (м)

d – робоча висота перерізу, $d = h - (a_s + 0,5 \cdot \emptyset) = 80 - (7 + 0,5 \cdot 1,6) = 72,2$ мм;

Перевіряємо умову достатності міцності перерізу:

$$V_{rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 40 \cdot 72,2 \cdot 0,547 \cdot 17 \cdot 10^{-1} = 238,52 \text{ (кН)}$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{22}{250}\right) = 0,547 < 0,6$$

Оскільки умова виконується $V_{rd,max} = 210,17$ кН $> V_{ed} = 238,52$ кН, розміри перерізу достатні [20].

Необхідність розрахунку поперечних стержнів перевіряється за формулою:

$$V_{ed} > V_{Rd,c}$$

де $V_{Rd,c}$ - максимальна поперечна сила, яку може витримати бетонний переріз без поперечного армування (приймається більше значення).

$$V_{Rd,c} = \left[c_{rd,c} \cdot k(100\rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d \text{ [кН]} \quad (2.12)$$

$$V_{Rd,c} = [V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] b_w \cdot d \text{ [кН]}$$

де $c_{rd,c} = 0,13/\gamma_c = 0,18/1,3 = 0,138$ – для важкого бетону;

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, \text{ d – робоча зона, мм, } k = 1 + \sqrt{\frac{200}{190}} = 2,03;$$

ρ_l – відсоток армування на опорі,

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02; \quad (2.13)$$

A_{sl} – площа робочої повздовжньої арматури, яка доходить до опори, $A_{sl} = 6,04$ см².

$$\rho_l = \frac{15,2}{30 \cdot 19} = 0,02 \leq 0,02$$

$k_1 = 0,15$;

$\sigma_{cp} = 0$ – середнє напруження стиску від попереднього напруження,

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} \text{ [МПа]},$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{min} = 0,035 \cdot 1,67^{\frac{3}{2}} \cdot 22^{\frac{1}{2}} = 0,20 \text{ (МПа)},$$

$$V_{Rd,c} = \left[0,138 \cdot 1,67 \cdot (100 \cdot 0,0021 \cdot 22)^{\frac{1}{3}} \right] \cdot 772 \cdot 400 = 44,4 \text{ (кН)}$$

$$V_{Rd,c} = 44,4 \text{ кН} < V_{Ed} = 210,12 \text{ кН}.$$

Умова не виконана, тому потрібен розрахунок поперечного армування. В першому наближенні визначаємо діаметр поперечних стержнів $\varnothing_{sw}$ із умови доброї зварюваності з основною робочою повздовжньою арматурою [21]:

$$\varnothing_{sw} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) \cdot \varnothing = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) \cdot 16 = 5,3 \div 4 \text{ (мм)}$$

Приймаємо кількість поперечних стержнів в перерізі із необхідності улаштування 4-х каркасів $n = 4$. З умов доброго зварювання приймаємо поперечну арматуру 4Ø8A240C, $A_{sw} = 2,01 \text{ см}^2$

Визначаємо мінімальний необхідний за розрахунками крок поперечних стержнів:

$$S_w = \frac{A_{sw} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{V'_{ed}} = \frac{2,01 \cdot 65 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1}{249,3 \cdot 10^3} = 8,9 \text{ (см)}$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим:

$$S_{1,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \theta) = 0,75 \cdot 722 \cdot (1 + 0) = 142,5 \text{ (мм)}$$

де $\cot \theta = 0$;

$$S_{1,max} = 142,5 \text{ мм} < 600 \text{ мм}$$

Умова виконується.

Оптимальний крок поперечних стержнів для опорної ділянки 70...120 мм. Остаточного приймаємо мінімальне значення кроку поперечних стержнів на приопорній ділянці для подальших розрахунків, а саме $S = 70 \text{ мм}$.

$$S_w = 8,9 \text{ см} < S_{1,max} = 54,15 \text{ см}$$

Конструктивно приймаємо $S_w = 70 \text{ мм} = 7 \text{ см}$

Опір зсуву перерізу із прийнятими поперечними стержнями:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_w} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = \frac{2,01}{0,7} \cdot 65 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1 = 1054,8 \text{ (кН)}$$

Максимально можливе значення поперечної сили, що витримує переріз:

$$V_{rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,65 \cdot 0,6 \cdot 17 \cdot 10^3 / (1 + 1) = 1326,0 \text{ (Н)} = 235,5 \text{ (кН)}$$

де $\alpha_{cw} = 1$, оскільки $\sigma_{cp} = 0$

$v = 0,6$, тому що $f_{ck} < 60 \text{ МПа}$.

Остаточного приймаємо більше значення опору зсуву:

$$V_{Rd,s} = 1054,8 \text{ (кН)}$$

Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності похилого перерізу:

$$V_{Rd,s} = 1054,8 \text{ кН} > V_{Ed} = 133,71 \text{ кН} - \text{умова міцності виконується.}$$

Перевіримо прийняте поперечне армування із мінімально допустимим відсотком:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{\frac{f_{ck}}{f_{yk}}} = 0,08 \sqrt{\frac{22}{240}} = 0,00156 \text{ (м}^2\text{)}$$

Фактичний відсоток армування:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_w} = \frac{1,51}{40 \cdot 7} = 0,012$$

$$\rho_w = 0,012 > \rho_{w,min} = 0,00156$$

Умова забезпечення мінімальної кількості поперечних стержнів виконується.

Визначаємо крок поперечних стержнів в центральній ділянці ригеля (довжиною $L/2=6000/2 = 3000$ мм) (дивись рис. 2.5):

$$S_w = 15 \cdot \emptyset, [\text{мм}]$$

$$S_w = 15 \cdot 16 = 240 \text{ (мм)}$$

Остаточно приймається крок 240 мм.

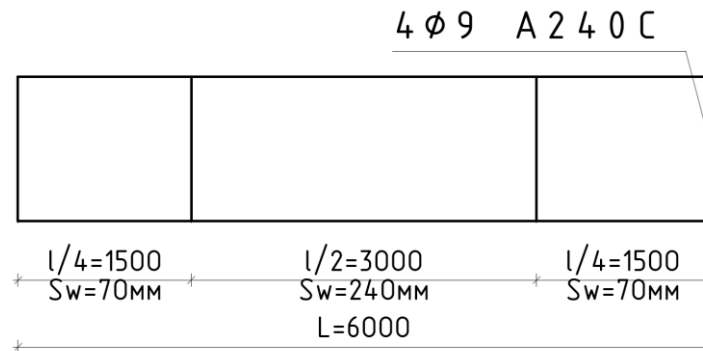


Рисунок 2.5 - Схема розташування поперечної арматури по довжині балки

2.5.6 Побудова епюри матеріалів

Для уникнення явища проковзування робочої арматури, її необхідно анкерувати в тілі бетону.

Довжина напуску W визначається за формулою:

$$W \geq \begin{cases} 20\emptyset, \\ 5\emptyset + \frac{Q}{2q_{sw}} \end{cases} \quad (2.14)$$

де q_{sw} – поперечне погонне армуванням. Рівне розрахунковому опорупоперечної арматури помноженому на площу поперечного армування і поділену на крок [22].

Q – поперечна сила, яка приймається згідно з епюрами в місці теоретичного обриву стержнів з врахуванням перерозподілів згинальних моментів.

Інтенсивність поперечного армування визначається з врахуванням огинаючої епюри поперечних сил.

Проектуємо точки обриву на епюру поперечних сил, знаходимо:

$$Q_1 = 60,57 \text{ кН}, Q_2 = 300 \text{ кН}, Q_3 = 205,91 \text{ кН}$$

Знаходимо напуск у верхній зоні:

$$W \geq \begin{cases} 20 \cdot 28 = 500 \text{ (мм)}, \\ 5 \cdot 20 + \frac{120,3}{2 \cdot 366,71} = 100,16 \text{ (мм)} \end{cases}$$

$$q_{sw} = \frac{f_{yd} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{170 \cdot 10^3 \cdot 1,51 \cdot 10^{-4}}{0,07} = 616,86 \text{ [кН]}$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Напуск у нижній зоні зліва:

$$W \geq \begin{cases} 20 \cdot 18 = 300 \text{ (мм)}, \\ 5 \cdot 18 + \frac{97,54}{2 \cdot 616,86} = 90,1 \text{ (мм)} \end{cases}$$

$$q_{sw} = \frac{f_{yd} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{170 \cdot 10^3 \cdot 1,51 \cdot 10^{-4}}{0,07} = 97,54 \text{ [кН]}$$

Напуск у нижній зоні справа:

$$W \geq \begin{cases} 20 \cdot 8 = 360 \text{ (мм)}, \\ 5 \cdot 16 + \frac{205,91}{2 \cdot 239,89} = 9034 \text{ (мм)} \end{cases}$$

$$q_{sw} = \frac{f_{yd} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{170 \cdot 10^3 \cdot 1,51 \cdot 10^{-4}}{0,07} = 239,89 \text{ [кН]}$$

Епюра матеріалів зазначена на рис. 2.6.

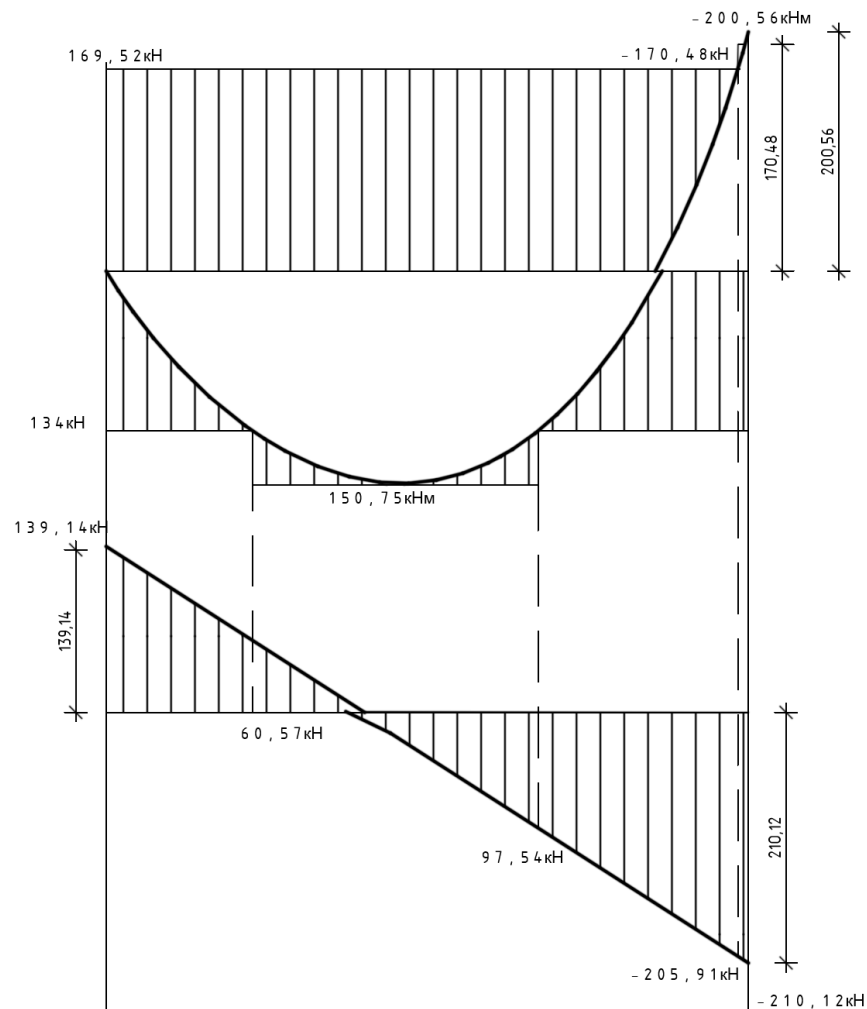


Рисунок 2.6 – Епюра матеріалів

Згідно з розрахунку ригеля за нормальними та похилими перерізами в нижній зоні прольоту для сприйняття моменту $M=200,56 \text{ кН}\cdot\text{м}$, прийнято $4\emptyset 20 \text{ A500C}$,

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$A_s=12,56 \text{ см}^2$; для сприйняття моменту $M=139,42 \text{ кН}\cdot\text{м}$, прийнято 4Ø8 A500С,
 $A_s=10,18 \text{ см}^2$.

У верхній зоні: для сприйняття $M=170,48 \text{ кН}\cdot\text{м}$ прийнято 4Ø28 A500С [23],
 $A_s=24,63 \text{ см}^2$; для сприйняття моменту $M=169,52 \text{ кН}\cdot\text{м}$ прийнято 4Ø16 A500С,
 $A_s=8,04 \text{ см}^2$.

2.5.7 Розрахунок армування консолі ригеля

Для армування приймаємо проволочку B500 ($f_{yd} = 416,7 \text{ МПа}$).

Перевірка довжини консолі:

$$\frac{Q}{\psi \cdot l \cdot b_m} \leq f_{cd} \quad (2.15)$$

Де Q – максимальна поперечна сила, що передається з плити на ригель.

$Q = 35,53 \text{ (кН)}$.

Коефіцієнт безпеки, рівний 0,75

L – довжина опорної площадки 150 мм

b_m – ширина плити $b_m = 1,48 \text{ м}$.

$$\frac{35,43}{0,75 \cdot 0,15 \cdot 1,48} = 209,95 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \right) \leq 15300 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \right)$$

Умова міцності на зминання виконується, довжина достатня для сприйняття даної поперечної сили.

Перевірка міцності консолі на зріз:

$$Q \leq 3,5 \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot h_0$$

Де b - ширина консолі ригеля, $b = 150 \text{ мм}$. h – робоча висота консолі, $h = 580 \text{ мм}$.
 $35,43 \cdot 3,5 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \cdot 0,58 \cdot 0,15 = 280 \text{ (кН)}$ [24].

Міцність перерізу консолі забезпечена. Підбір робочої арматури консолі:

$$A_s = \frac{1,25 \cdot M}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot h_0} [\text{м}^2] \quad (2.16)$$

де $M \cdot Q \cdot e_0 \cdot 35,43 \cdot 0,195 = 7,09 \text{ (кНм)}$;

$e_0 \ 300 - 100 = 200 \text{ (мм)}$ – ексцентриситет прикладання зусилля.

$\zeta = 0,9$

$$A_s = \frac{1,25 \cdot 7,09}{416,7 \cdot 0,9 \cdot 0,280 \cdot 10^3} = 0,62 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2)$$

Отже приймаємо 8Ø4 B500С $A_s=0,91 \text{ см}^2$ на довжині 1,5 м (по ширині однієї плити). Тобто приймаємо крок стержнів 150 мм.

2.6 Розрахунок за другою групою граничних станів

Для ригеля громадської будівлі як конструкції всередині приміщень із сухим режимом приймаємо клас умов експлуатації ХО. Допустима ширина розкриття тріщини $w_{\max}$ для данного класу становить 0,4 мм.

2.6.1 Мінімальна площа армування

Мінімальну площу арматури за вимогами 2ГГС обчислюють:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} [\text{м}^2], \quad (2.17)$$

Де A_{ct} – площа бетону у розтягнутій зоні, м^2 .

$$A_{ct} = b \cdot h [\text{м}^2]$$

$$A_{ct} = 0,4 \cdot 0,6 = 0,18 (\text{м}^2)$$

σ_s — абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу після утворення тріщини, $\sigma_s=500$ МПа;

$f_{ct,eff}$ — середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин, $f_{ct,eff}=f_{ctm}=2,6$ Мпа [26].;

k — коефіцієнт, що враховує вплив нерівномірних самоврівноважених напружень, що спричиняють зменшення зусилля у з'єднаннях, $k=1$ при $h>300$ мм;

k_c — коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу безпосередньо перед утворенням тріщин і змінює плече пари.

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізів та "Т"-подібних перерізів:

$$k_c = 0,4 \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{b}{h} \right) f_{ct,eff}} \right] = 0,4 \left[1 - \frac{0}{2/3 \cdot 1 \cdot 2,6} \right] = 0,4 \leq 1,$$

Де σ_c – середні напруження у бетоні, що діють на частину перерізу, який розглядається:

$$\sigma_c = \frac{N_{ed}}{b \cdot h} = \frac{0}{0,4 \cdot 0,7} = 0 (\text{МПа})$$

де N_{ed} – осьова сила, що діє у граничному стані за придатністю до нормальної експлуатації на частину поперечного перерізу.

$h'=h=0,6$ м, при $h<1,0$ м;

k_1 - коефіцієнт, що враховує впливи основних сил на розподіл напружень, $k_1 = \frac{2}{3}$;

$$A_{s,min} = \frac{0,3 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,32}{500} = 3,74 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2)$$

$$A_{s,min}=3,74 \text{ см}^2 < A_s=10,18 \text{ см}^2$$

де $A_s = 10,18 \text{ см}^2$ - прийняте робоче армування ригеля.

Отже, мінімальна площа армування за вимогами 2 групи граничних станів забезпечена.

2.6.2. Визначення величини розкриття тріщин

Ширина тріщини w_k визначається за формулою:

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) [\text{мм}], \quad (2.18)$$

де $S_{r,max}$ - максимальний крок тріщин;

ε_{sm} - середні деформації арматури при відповідному сполученні навантажень;

ε_{cm} - середні деформації бетону між тріщинами.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_1 \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_c \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (2.19)$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

σ_s - напруження в розтягнутій арматурі з тріщинами, МПа;

α_c - відношення E_s / E_{cm} ,

$$\alpha_c = \frac{2,0 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 5,85$$
$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 \cdot A_p}{A_{c,eff}} \quad (2.20)$$

де A_s - площа звичайної арматури у розтягнутій зоні, м².

A_p - площа попередньо напруженої арматури в розтягнутій зоні, м²;

$A_{c,ef}$ - фактична площа розтягнутого бетону, що оточує напружену арматуру.

ξ - коефіцієнт міцності щеплення попередньо напруженої арматури, $\xi = 1.0$ для стрижневої арматури (табл. 6.1.).

$$\rho_{p,eff} = 1,0 \cdot \frac{20,36 \cdot 10^{-4}}{0,18} = 0,0113$$

k_1 - коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження

$k_1 = 0,4$ для довготривалого навантаження.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{135,5 - 0,4 \cdot \frac{2,6}{0,0113} (1 + 6,15 \cdot 0,0113)}{2,0 \cdot 10^5} = 0,000197 > 0,6 \cdot \frac{135,5}{1,9 \cdot 10^5}$$
$$= 0,000112$$

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \frac{\emptyset}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 70 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \frac{16}{0,015} = 388,44 \text{ (мм)}$$

де $k_1=0,8$ - коефіцієнт, що враховує умови зчеплення арматури з бетоном;

$k_2=0,5$ - коефіцієнт, що враховує розподіл деформацій при згині;

$k_3=3,4$ - рекомендована величина;

$k_4 = 0,425$ - рекомендована величина [27];

$c = 70$ мм - захисний шар бетону робочої арматури;

$\emptyset = 16$ мм - діаметр робочої арматури.

Тоді ширина розкриття тріщин буде:

$$w_k = 0,00197 \cdot 388,44 = 0,077 \text{ (мм)} < w_{\max} = 0,4 \text{ (мм)}$$

Умова виконується. Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом

Необхідність визначення прогинів розрахунковим шляхом перевіряється виконанням умови. Фактичний відсоток армування для розтягнутої арматури середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень:

$$\rho = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{10,18 \cdot 10^{-4}}{2700} = 0,0048$$

де $A_{s,\phi} = 14,07$ см² - площа робочої поперечної арматури в розтягнутій зоні;

Довідковий відсоток армування:

$$\rho_0 = 10^{-3} \sqrt{f_{ck}} = 10^{-3} \sqrt{22} = 0,0047$$

Так як $\rho = 0,0048 > \rho_0 = 0,0047$, тоді :

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\lambda_u = 1,0 \left[11 + 1,5\sqrt{22} \frac{0,01}{0,0047} + 3,2\sqrt{22} \sqrt{\left(\frac{0,0047}{0,0038} - 1 \right)^{3/2}} \right] = 24.85$$

Оскільки для армування використовується арматура класу А500С, то граничне відношення прольоту до висоти необхідно домножити на $310/\sigma_s$, при цьому приймається, що:

$$310/\sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}}$$

де $A_{s,prov}$ – фактична (встановлена) площа арматурної сталі, м²;

$A_{s,reg}$ – необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів, м².

$$\frac{310}{\sigma_s} = \frac{500}{500 \frac{20.36 \cdot 10^{-4}}{24.63 \cdot 10^{-4}}} = 0,83$$

В такому разі:

$$\lambda_u = 0.83 \cdot 20.36 = 16.899$$

Фактична гнучкість:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{5650}{730} = 7,74$$

Оскільки $\lambda = 7.74 < \lambda_u = 16.899$ оскільки умова виконується [28], то виконувати розрахунок прогинів потрібно, але ми виконаємо перевірку.

2.7 Вихідні дані для розрахунку монолітного балочного перекриття

2.7.1 Компонування перерізу та навантаження

Монолітне перекриття складається з трьох елементів, а саме: головні балки, другорядні балки та поличка (плитна частина).

Поличка має проліт, який рівний відстані між другорядними балками на просвіт, та працює на місцевий згин. Товщину полички, в економічних цілях, доцільно приймати мінімальною, значення якої для житлової (громадської) будівлі складає 50-70 мм.

Монолітне ребристе перекриття виконується головними балками вздовж більшого прольоту, і другорядними балками по меншому прольоту (рис. 2.10). Сутність монолітного перекриття в тому, що бетон, з метою економії, видаляється з розтягнутої зони, де зберігаються тільки ребра (головні та другорядні балки), в яких сконцентрована розтягнута арматура [30].

Другорядні балки розміщуються по осям колон, у даному випадку з кроком 1,3 м між осями (див. рис. 2.7).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

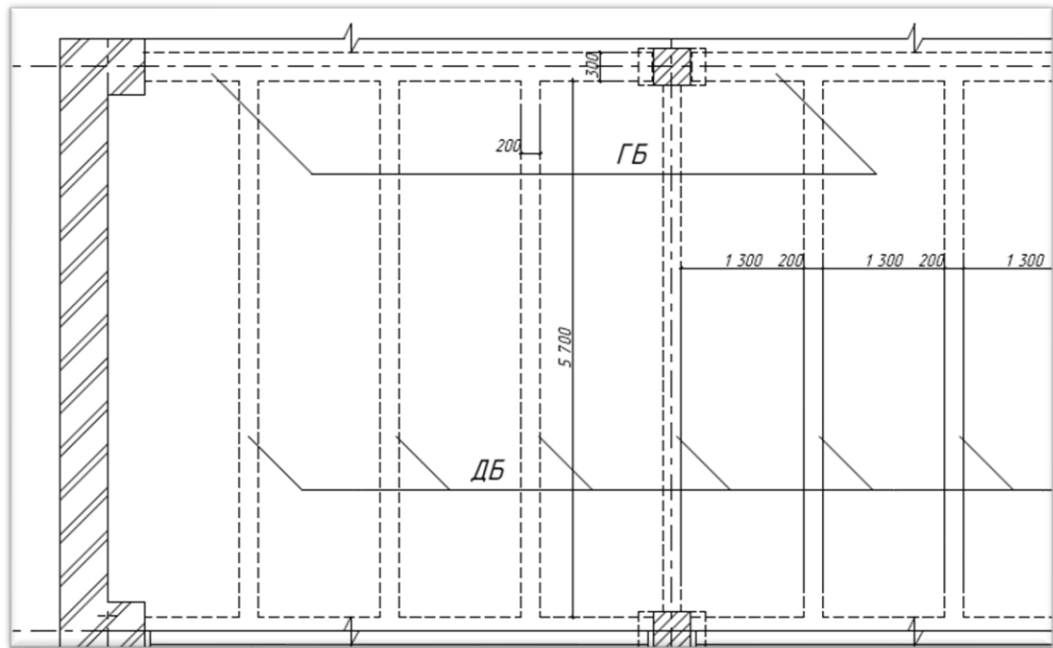


Рисунок 2.7 – Фрагмент схеми монолітного перекриття

Розміри поперечного перерізу головної балки повинні співпадати з розмірами поперечного перерізу робочої частини ригеля. Армування ригеля співпадає з армуванням головної балки, тому армування головної балки не розраховується, а приймається таким же, як в ригелі.

З огинаючих епюр відомо величини найбільших згинальних моментів та поперечних сил в прольотах та на опорах. Обравши найбільш завантажений проліт, отримані такі значення: прольотний згинальний момент

$M_{пр} = 200,56$ кНм. Опорний згинальний момент слід зменшити на 15% через появу шарніру пластичності $M_{оп} = 200,56 * 0,85 = 170,48$ кНм. Поперечна сила на лівій опорі $Q = 139,14$ кН, поперечна сила на правій опорі $Q = 210,12$ кН.

Повне розрахункове та експлуатаційне навантаження визначається з урахуванням, що власна вага конструкцій монолітного перекриття така ж як і збірного:

$g + v = 23,26$ (кН/м) – повне розрахункове;

$g + v = 17,42$ (кН/м) – повне експлуатаційне.

Розміри поперечного перерізу головної балки, для умов курсового проекту, повинні співпадати з розмірами поперечного перерізу робочої частини ригеля. Приймаємо такі розміри головної балки 600х300 мм. Приймаємо такі розміри другорядної балки 300х200 мм. У подальшому, у випадку невиконання хоча б однієї умови, необхідно збільшити розміри поперечного перерізу другорядної балки.

Розрахунковий проліт головної балки:

$$L_0 = 6000 - 200 - 200 - 10 - 10 - 140/2 - 140/2 = 5440 \text{ (мм)}$$

Розрахунковий проліт визначається із урахуванням ширини головної балки, прив'язки на несучі стіни. Крок другорядних балок $b_0 = 1,3$ м, тому розрахункове та експлуатаційне навантаження на 1,3 м довжини другорядної балки:

$$M = (g + v)B_0 = 23,26 * 1,3 = 30,24 \text{ (кНм)} \text{ – повне розрахункове}$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

$$M = (g + v)B_0 = 17,42 \cdot 1,3 = 22,65 \text{ (кНм)} - \text{повне експлуатаційне}$$

Розрахункова довжина для крайніх прольотів другорядних балок з урахуванням центра ваги прикладеного навантаження, коли з однієї сторони несучою конструкцією є стіна, а з іншої – головна балка.

$$l_{01} = l_{04} = 6000 - 200/2 - 400/2 = 5700 \text{ (мм)}$$

Розрахункова довжина для середнього прольоту другорядних балок з урахуванням центра ваги прикладеного навантаження, коли з обох сторін несучою конструкцією є головна балка.

$$l_{02} = l_{03} = 6000 - 200 - 200 = 5600 \text{ (мм)}$$

Згинальні моменти для полицки визначаються як для багатопрольотної лити з урахуванням перерозподілу моментів.

В першому прольоті:

$$M_{\text{пр1}} = (g + v)L_0^2/11 = 30,24 \cdot 5,7^2/11 = 89,32 \text{ (кНм)}$$

На першій проміжній опорі:

$$M_{\text{оп1}} = (g + v)L_0^2/14 = 30,24 \cdot 5,7^2/14 = 70,18 \text{ (кНм)}$$

В середніх прольотах і на середніх опорах:

$$M = (g + v)L_{01}^2/16 = 30,24 \cdot 5,7^2/16 = 61,41 \text{ (кНм)}$$

На крайній опорі:

$$Q_{\text{оп1}} = 0,4(g + v)L_{01} = 0,4 \cdot 30,24 \cdot 5,7 = 68,95 \text{ (кНм)}$$

На першій проміжній опорі зліва:

$$Q_{\text{оп2}} = 0,6(g + v)L_{01} = 0,6 \cdot 30,24 \cdot 5,7 = 103,42 \text{ (кНм)}$$

На першій проміжній опорі:

$$Q_{\text{оп}} = 0,5(g + v)L_{01} = 0,5 \cdot 30,24 \cdot 5,7 = 86,18 \text{ (кНм)}$$

Розрахунковий проліт полицки приймається в поперечному напрямку:

$$L_{01} = 1300 - 200/2 - 200/2 = 1100 \text{ (мм)}$$

Де 200 мм – ширина другорядної балки

$L_{01} = 5700$ м. Відношення повздовжнього прольота до поперечного прольота складає $5,7/1,1 = 5,2 > 2$ – тому полицка розраховується як така, що працює по короткому напрямку. Приймається товщина плити 50 мм.

Приймається товщина плити 50 мм. Згинальні моменти для полицки визначаються як для багатопролітей плити з урахуванням перерозподілу моментів. Схематичні креслення позначено на рис. 2.7.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

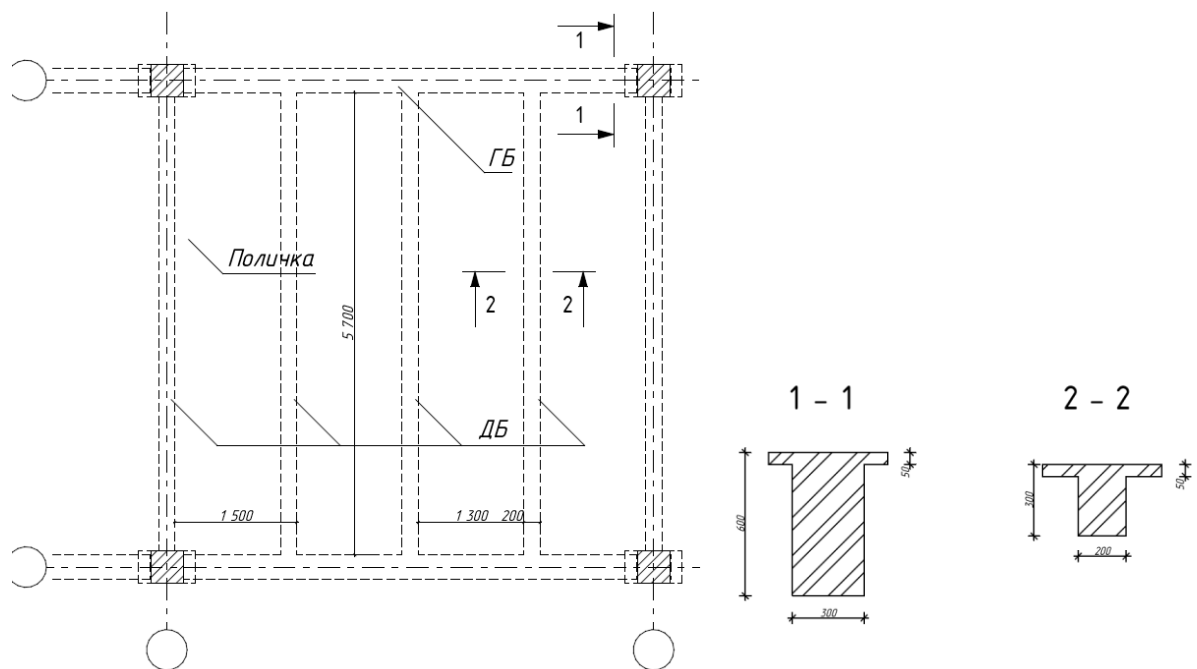


Рисунок 2.7 – Схематичні креслення до розрахунку полички

В середніх прольотах і на середніх опорах:

$$M = (g + v)L_0^2/16 = 23,26 \cdot 1,1^2/16 = 1,76 \text{ (кНм)}$$

В першому прольоті і на першій опорі:

$$M_1 = (g + v)L_0^2/11 = 23,26 \cdot 1,1^2/11 = 2,56 \text{ (кНм)}$$

Розрахункова схема елементів монолітного перекриття представлена на рис. 2.8.

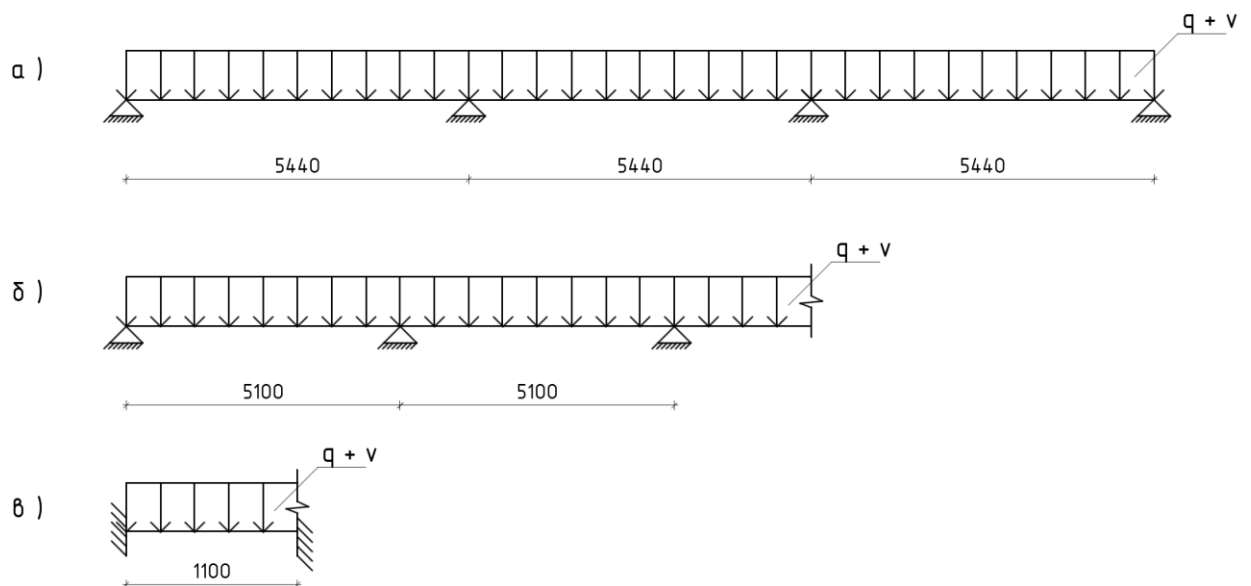


Рисунок 2.8 – Розрахункова схема елементів монолітного перекриття: а)головна балка; б) другорядна балка; в) поличка.

2.7.2 Вибір матеріалів

Для зведення монолітного перекриття обрано бетон класу C25/30, робоча арматура класу A500C, конструктивна-A240C. Розрахункові характеристики бетону та арматури наведені в табл. 2.2.

2.8 Розрахунок за першою групою граничних станів

За першою групою граничних станів розраховуватиметься на міцність другорядна балка перерізом 300x200, а також поличка товщиною 50 мм. Арматування головної балки приймаємо таке ж, як і амування ригеля.

2.8.1. Розрахунок другорядної балки на міцність нормальних перерізів

Розрахунок проводиться за алгоритмом для таврового перерізу.

Розрахунок ширини поличці приймаємо з умови її включення в роботу. Так як $h_{eff}/h = 50/300 = 0,166$, тобто $h_{eff}/h > 0,1$, в розрахунках приймається:

$$b_f' = b_w + 12 \cdot h_{eff} = 200 + 12 \cdot 50 = 800 \text{ мм.}$$

Розрахунковий переріз другорядної балки наведений на рис. 2.8.

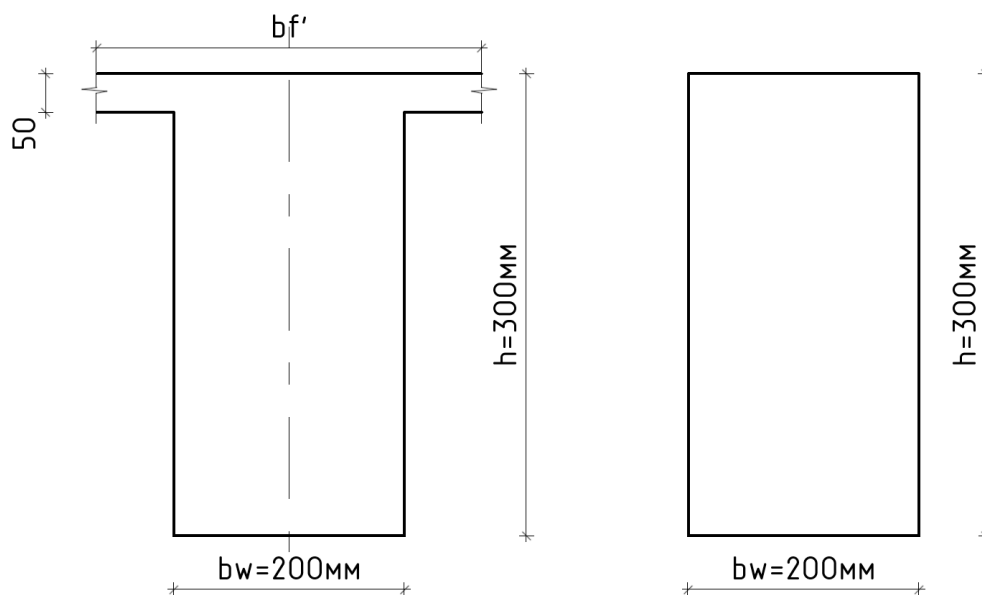


Рисунок 2.8 – Розрахунковий переріз другорядної балки

Підбирається армування за моментом в першому прольоті, у якого згинальний момент $M_{pr1} = 89,39 \text{ кН}\cdot\text{м}$

Попередньо приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 50 \text{ мм}$.

Тоді робоча висота перерізу становитиме:

$$d = h - a_s = 300 - 50 = 250 \text{ мм.}$$

Максимальна можлива висота стиснутої зони бетону визначається за формулою:

$$X_{1,u} = (d \cdot E_{cu3,cd}) / (E_{cu3,cd} + E_{s0}). \quad (2.21)$$

де d - робоча висота перерізу;

E_{s0} - відносні деформації видовження арматури на межі текучості, що визначаються за формулою:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{s0}=f_{pd}/E_p \quad (2.22)$$

$$E_{s0}=416,67/(2,0 \cdot 10^5)=0,00208=2,08 \cdot 10^{-3}$$

$$X_{1,u} = (0,25 \cdot 0,003)/(0,003+0,00198)=0,15 \text{ (м)}.$$

Коефіцієнт λ визначається за формулою:

$$\lambda = (E_{cu3,cd} - E_{c3,cd}) / E_{cu3,cd} \quad (2.23)$$

де λ - коефіцієнт, який визначає перерозподіл напружень в стиснутій зоні;

$E_{cu3,cd}$, граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування, (дивись табл. 2.3.);

$E_{c3,cd}$ розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості, (дивись табл. 2.3),

$$\lambda = (0,003-0,00068)/0,003= 0,77$$

$$K_\lambda=(1+ \lambda \cdot (1+ \lambda))/(3 \cdot (1+\lambda))= (1+0,77 \cdot (1+0,77))/(3 \cdot (0+0,77))=0,44 .$$

$$q_c=1/2 \cdot f_{cd} \cdot b_f' \cdot (1+ \lambda)=0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,8 \cdot (1+0,77)=12036,0 \text{ (кН/м)}$$

де f_{cd} -розрахункова міцність бетону на стиск.

b_f' - ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу, м.

Визначаємо величину дискримінанта:

$$F_c = h_{eff} \cdot q_c = 0,05 \cdot 12036=601,8 \text{ (кН)};$$

$$a_c = h_{eff} \cdot k_\lambda = 0,05 \cdot 0,44= 0,022 \text{ (м)}$$

$$z_{ins}=d-a_c=0.25-0.022=0.228 \text{ (м)}$$

$$M_f=F_c \cdot z_{ins} \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

$$M_f=601,8 \cdot 0,228=137,21 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

Оскільки $M = 137,21 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_f = 89,39 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$, то стиснута зона знаходиться в полиці, приймаємо $b = b_f' = 0,8$.

Підбір робочого армування виконуємо як для балки перерізом 800x400(мм).

Визначаємо величину дискримінанта:

$$\begin{aligned} D_3 &= d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{np} \\ &= 0,250^2 \cdot 12036^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 12036 \cdot 89,39 \\ &= 7160500,5 \text{ (кН}^2\text{)} \end{aligned}$$

Максимально можлива висота стиснутої зони при дії зовнішнього навантаження:

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} = \frac{0,250 \cdot 12036 - \sqrt{7160500,5}}{2 \cdot 0,44 \cdot 12036} = 0,032 \text{ (м)}$$

Перевіряємо умову необхідності розташування в стиснутій зоні арматури:

$$x_1=0,032 \text{ м} \leq x_{1u}=0,15 \text{ м}$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні:

$$A_s^{nt} = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} [\text{м}^2]$$

$$A_s^{nt} = \frac{12036 \cdot 0,032}{416,67 \cdot 10^3} = 9,244 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 9,2 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо 2Ø25 A500C, $A_s=9,82 \text{ см}^2$. Кількість арматурних стрижнів має бути парною.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_s^{nt} = 9,2 \text{ см}^2 < A_s = 9,82 \text{ см}^2 - \text{умова виконана}$$

Уточнюємо величину захисного шару:

$$a_s^{\min} = 1,5d \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 10 = 47,5 \text{ (мм)}$$

$$47,5 \text{ мм} < 50 \text{ мм} - \text{умову виконано.}$$

Підбирається армування за моментом на першій опорі $M_{оп1} = 70,18 \text{ кНм}$
Приймається розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 50 \text{ мм}$.

Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 300 - 50 = 250 \text{ мм}$.

Визначаємо величини:

$$x_{1.u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} = \frac{0,25 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} + 2,08 \cdot 10^{-3}} = 0,15$$

$$\lambda = (0,003 - 0,00068) / 0,003 = 0,77$$

$$K_\lambda = (1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)) / (3 \cdot (1 + \lambda)) = (1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)) / (3 \cdot (0 + 0,77)) = 0,44$$

$$q_c = 1/2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,2 \cdot (1 + 0,77) = 2708,1 \text{ (кН/м)}$$

$$E_{s0} = 416,67 / (2,0 \cdot 10^5) = 0,00208 = 2,08 \cdot 10^{-3}$$

Визначаємо величину дискримінанта:

$$\begin{aligned} D_3 &= d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{np} \\ &= 0,250^2 \cdot 2708,1^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 2708,1 \cdot 81,2 \\ &= 123867 \text{ (кН}^2\text{)} \end{aligned}$$

Максимально можлива висота стиснутої зони при дії зовнішнього навантаження:

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D_3}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} = \frac{0,350 \cdot 2708,1 - \sqrt{123867}}{2 \cdot 0,44 \cdot 2708,1} = 0,0853 \text{ (м)}$$

Визначаємо характерний випадок руйнування:

$$x_1 = 0,0853 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,15 \text{ м}$$

Додатково встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні:

$$A_s^{nt} = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} \text{ [м}^2\text{]}$$

$$A_s^{nt} = \frac{2708,1 \cdot 0,087}{416,67 \cdot 10^3} = 5,52 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)} = 5,52 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо 2Ø25 A500C, $A_s = 9,82 \text{ см}^2$. Кількість арматурних стрижнів має бути парною.

$$A_s^{nt} = 5,52 \text{ см}^2 < A_s = 9,82 \text{ см}^2 - \text{умова виконана}$$

Уточнюємо величину захисного шару:

$$a_s^{\min} = 1,5d \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 10 = 47,5 \text{ (мм)}$$

$$47,5 \text{ мм} < 50 \text{ мм} - \text{умову виконано.}$$

На першій опорі у верхній зоні приймається 2Ø25 A500C, $A_s = 9,82 \text{ см}^2$ на довжину по $0,25l_0$ в обидві сторони від опори.

Визначається необхідне армування для середніх прольотів і опор на яких $M = 61,41 \text{ кНм}$.

Попередньо приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 50 \text{ мм}$.

Тоді робоча висота перерізу становитиме:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d = h - a_s = 300 - 50 = 250 \text{ мм.}$$

Максимальна можлива висота стиснутої зони бетону визначається за формулою:

$$X_{1,u} = (d \cdot E_{cu3,cd}) / (E_{cu3,cd} + E_{s0}). \quad (2.24)$$

де d - робоча висота перерізу;

E_{s0} - відносні деформації видовження арматури на межі текучості, що визначаються за формулою:

$$E_{s0} = 416,67 / (2,0 \cdot 10^5) = 0,00208 = 2,08 \cdot 10^{-3}$$

$$X_{1,u} = (0,25 \cdot 0,003) / (0,003 + 0,00208) = 0,15 \text{ (м).}$$

Коефіцієнт λ визначається за формулою:

$$\lambda = (E_{cu3,cd} - E_{c3,cd}) / E_{cu3,cd} \quad (2.25)$$

де λ - коефіцієнт, який визначає перерозподіл напружень в стиснутій зоні;

$E_{cu3,cd}$, граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування, (дивись табл. 2.3);

$E_{c3,cd}$ розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості, (дивись табл. 2.3)

$$\lambda = (0,003 - 0,00068) / 0,003 = 0,77$$

$$K_\lambda = (1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)) / (3 \cdot (1 + \lambda)) = (1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)) / (3 \cdot (1 + 0,77)) = 0,44.$$

$$q_c = 1/2 \cdot f_{cd} \cdot b_f' \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,8 \cdot (1 + 0,77) = 12036,0 \text{ (кН/м)}$$

де f_{cd} -розрахункова міцність бетону на стиск.

b_f' - ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу, м.

Визначаємо величину дискримінанта:

$$F_c = h_{eff} \cdot q_c = 0,05 \cdot 12036 = 601,8 \text{ (кН);}$$

$$a_c = h_{eff} \cdot k_\lambda = 0,05 \cdot 0,44 = 0,022 \text{ (м)}$$

$$z_{ins} = d - a_c = 0,35 - 0,022 = 0,328 \text{ (м)}$$

$$M_f = F_c \cdot z_{ins} \text{ (кН·м)}$$

$$M_f = 601,8 \cdot 0,328 = 197,39 \text{ (кН·м)}$$

Оскільки $M = 137,21 \text{ кН·м} < M_f = 197,39 \text{ (кН·м)}$, то стиснута зона знаходиться в поличці, приймаємо $b = b_f' = 0,8$.

Підбір робочого армування виконуємо як для балки перерізом 800x400(мм).

Визначаємо величину дискримінанта:

$$\begin{aligned} D_3 &= d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{np} \\ &= 0,350^2 \cdot 12036^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 12036 \cdot 68,73 \\ &= 7753210,9 \text{ (кН}^2\text{)} \end{aligned}$$

Максимально можлива висота стиснутої зони при дії зовнішнього навантаження:

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D_3}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} = \frac{0,250 \cdot 12036 - \sqrt{7753210,9}}{2 \cdot 0,44 \cdot 12036} = 0,021 \text{ (м)}$$

Перевіряємо умову необхідності розташування в стиснутій зоні арматури:

$$x_1 = 0,021 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,15 \text{ м}$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні:

$$A_s^{nt} = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} \text{ [м}^2\text{]}$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_s^{nt} = \frac{12036 \cdot 0,017}{416,67 \cdot 10^3} = 6,1 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 6,1 (\text{см}^2)$$

Приймаємо 2Ø20 A500C, $A_s=6,28 \text{ см}^2$. Кількість арматурних стрижнів має бути парною.

$$A_s^{nt} = 6,1 \text{ см}^2 < A_s = 6,28 \text{ см}^2 - \text{умова виконана}$$

Уточнюємо величину захисного шару:

$$a_s^{\min} = 1,5d \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 20 \cdot 10 = 40 (\text{мм})$$

$$40 \text{ мм} < 50 \text{ мм} - \text{умову виконано.}$$

Для нижнього армування в прольоті та верхнього на опорах приймаються 2Ø20 A500C, $A_s=6,28 \text{ см}^2$, що встановлюються на довжину $0,5l_0$ симетрично в прольотах на опорах.

2.8.2 Розрахунок другорядної балки на міцність по похилим перерізам

На крайній опорі балки поперечна сила $Q_{\text{оп1}} = 68,95 \text{ кН}$.

Перевіряється умова достатності перерізу:

$$V_{Ed} \leq V_{rd, \max}$$

де V_{Ed} – максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження

$V_{Rd, \max}$ – максимальне допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз, визначається за формулою

Визначаємо максимальну розрахункову поперечну силу на опорі від зовнішнього навантаження, $V_{ed} = Q_{\max} = 72,09 \text{ кН}$

$$\text{звідки } q = \frac{2 \cdot V_{ed}}{L_0} = \frac{2 \cdot 68,95}{5,7} = 24,19 (\text{кН/м})$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі:

$$V'_{ed} = V_{ed} - q \cdot z_{ins} = 68,95 (\text{кН})$$

$$\text{де } z_{ins} = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,25 = 0,225 (\text{м})$$

$$d - \text{робоча висота перерізу, } d = h - (a_s + 0,5 \cdot \varnothing) = 40 - (5 + 0,5 \cdot 1,8) = 34,1 \text{ мм;}$$

Перевіряємо умову достатності міцності перерізу:

$$V_{rd, \max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 0,225 \cdot 0,547 \cdot 17 \cdot 10^{-1} = 371,96 (\text{кН})$$

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{22}{250}\right) = 0,547 < 0,6$$

Оскільки умова виконується $V_{rd, \max} = 371,96 \text{ кН} > V_{ed} = 68,95 \text{ кН}$, розміри перерізу достатні.

Необхідність розрахунку поперечних стержнів перевіряється за формулою:

$$V_{Ed} < V_{Rd, c}$$

де $V_{Rd, c}$ - максимальна поперечна сила, яку може витримати бетонний переріз без поперечного армування (приймається більше значення).

$$V_{Rd, c} = \left[c_{rd, c} \cdot k (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d [\text{кН}]$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{Rd,c} = [V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] b_w \cdot d \text{ [кН]}$$

де $c_{rd,c}=0,13/\gamma_c=0,18/1,3=0,138$ – для важкого бетону;

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, d - \text{робоча зона, мм, } k = 1 + \sqrt{\frac{200}{341}} = 1,89;$$

p_l – відсоток армування на опорі

$$p_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02;$$

A_{sl} – площа робочої повздовжньої арматури, яка доходить до опори, $A_{sl}=9,82 \text{ см}^2$.

$$p_l = \frac{9,82}{20 \cdot 25} = 0,019 \leq 0,02$$

$k_1=0,15$;

$\sigma_{cp} = 0$ – середнє напруження стиску від попереднього напруження,

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} \text{ [МПа]},$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot 1,67^{\frac{3}{2}} \cdot 22^{\frac{1}{2}} = 0,43 \text{ (МПа)},$$

$$V_{Rd,c} = \left[0,138 \cdot 1,77 \cdot (100 \cdot 0,0113 \cdot 22)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 0 \right] \cdot 341 \cdot 200 = 45,26 \text{ (кН)}$$

$$V_{Rd,c}=45,262 \text{ кН} < V_{Ed}=68,95 \text{ кН}.$$

Умова не виконана, тому потрібен розрахунок поперечного армування.

В першому наближенні визначаємо діаметр поперечних стержнів $\emptyset_{sw}$ із умов доброї зварюваності з основною робочою повздовжньою арматурою

$$\emptyset_{sw} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) \cdot \emptyset = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) \cdot 18 = 6 \div 4,5 \text{ (мм)}$$

Приймаємо кількість поперечних стержнів в перерізі із необхідності улаштування 2-х каркасів $n = 2$. З умов доброго зварювання приймаємо поперечну арматуру 2 $\emptyset$ 10A240C, $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$

Визначаємо мінімальний необхідний за розрахунками крок поперечних стержнів:

$$S_w = \frac{A_{sw} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{V'_{ed}} = \frac{1,57 \cdot 22,8 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1}{63,51 \cdot 10^3} = 12,91 \text{ (см)}$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим:

$$S_{1,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \theta) = 0,75 \cdot 341 \cdot (1 + 0) = 187,5 \text{ (мм)}$$

де $\cot \theta = 0$;

$$S_{1,max} = 187,5 \text{ мм} < 600 \text{ мм}$$

Умова виконується

Оптимальний крок поперечних стержнів для опорної ділянки 70...120 мм.

Остаточню приймаємо мінімальне значення кроку поперечних стержнів на приопорній ділянці для подальших розрахунків, а саме $S = 120 \text{ мм}$.

$$S_w = 12,91 \text{ см} < S_{1,max} = 18,75 \text{ см}$$

Конструктивно приймаємо $S_w = 120 \text{ мм} = 12 \text{ см}$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опір зсуву перерізу із прийнятими поперечними стержнями:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_w} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = \frac{1,01}{1,2} \cdot 30,7 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1 = 507,11 \text{ (кН)}$$

Максимально можливе значення поперечної сили, що витримує переріз:

$$V_{rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1,0 \cdot 0,2 \cdot 0,307 \cdot 0,547 \cdot 17 \cdot 10^3 / (1 + 1) = 209,3 \text{ (Н)} = 0,209 \text{ (кН)}$$

де $\alpha_{cw} = 1$, оскільки $\sigma_{cp} = 0$

$v = 0,6$, тому що $f_{ck} < 60 \text{ МПа}$.

Остаточно приймаємо більше значення опору зсуву $V_{Rd,s} = 507,11 \text{ (кН)}$

Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності похилого перерізу:

$V_{Rd,s} = 507,11 \text{ кН} > V_{Ed} = 63,51 \text{ кН}$ – умова міцності виконується.

Перевіримо прийняте поперечне армування із мінімально допустимим відсотком:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{\frac{f_{ck}}{f_{yk}}} = 0,08 \sqrt{\frac{22}{240}} = 0,00156 \text{ (м}^2\text{)}$$

Фактичний відсоток армування:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_w} = \frac{1,57}{20 \cdot 12} = 0,0131$$

$\rho_w = 0,00131 > \rho_{w,min} = 0,00156$

Умова забезпечення мінімальної кількості поперечних стержнів виконується.

Остаточно приймаємо 2Ø10A240C, $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$, $S_w = 120 \text{ мм}$.

Каркас розташовується на приопорних ділянках на довжину $0,25l_0$

На першій проміжній опорі зліва поперечна сила $Q_{оп2} = 103,42 \text{ кН}$

Робоча висота перерізу:

$$d = h - (a_s + 0,5 \cdot \varnothing) = 40 - (5 + 0,5 \cdot 1,8) = 250 \text{ мм}$$

Оскільки на опорі балка такого самого перерізу, тому умова достатності розмірів перерізу забезпечена $V_{Rd,max} = 371,96 \text{ кН} > V_{Ed} = 103,42 \text{ кН}$

Необхідний розрахунок поперечних стержнів, оскільки:

$$V_{Ed} = 103,42 \text{ кН} > V_{Rd,c} = 45,26 \text{ кН}$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі:

$$V'_{ed} = V_{ed} - q \cdot z_{ins} = 103,42 - 0,225 \cdot 36,29 = 95,3 \text{ (кН)}$$

$$\text{звідки } q = \frac{2 \cdot V_{ed}}{L_0} = \frac{2 \cdot 103,42}{5,7} = 36,29 \text{ (кН/м)}$$

Приймаємо кількість каркасів $n = 2$. З умов доброго зварювання приймаємо поперечну арматуру 2Ø10 A240C, $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$

Визначаємо мінімальний необхідний за розрахунками крок поперечних стержнів:

$$S_w = \frac{A_{sw} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{V'_{ed}} = \frac{1,57 \cdot 0,225 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1}{95,3 \cdot 10^3} = 0,603 \text{ (см)}$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим:

$$S_{1,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \theta) = 0,75 \cdot 0,25 \cdot (1 + 0) = 0,188 \text{ (м)}$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\cot \theta = 0$;

Оптимальний крок поперечних стержнів для опорної ділянки 70...120 мм, тому приймаємо $S = 100$ мм.

Необхідна площа поперечного армування:

$$A_{sw} = \frac{95,3 \cdot 0,1 \cdot 10^3}{0,225 \cdot 170 \cdot 10^6} = 2,49 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}$$

Оскільки необхідна площа поперечної арматури $A_{sw} = 2,49 \text{ см}^2$ перевищує прийняту $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$, то остаточно приймаємо 2Ø14 A240C, $A_{sw} = 3,08 \text{ см}^2$:
Опір зсуву перерізу із прийнятими поперечними стержнями:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_w} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = \frac{3,05}{10} \cdot 22,5 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1 = 117,81 \text{ (кН)}$$

$V_{Ed} = 95,3 \text{ кН} < V_{Rd,s} = 117,8 \text{ кН}$ – умова міцності виконується

Приймаємо 2Ø14A240C, $A_{sw} = 3,08 \text{ см}^2$, $S_w = 100$ мм. Влаштовуються поперечні стержні кроком $S = 100$ мм на довжину $0,25l_0$ зліва від першої проміжної опори. На першій проміжній опорі справа поперечна сила $Q_{оп2} = 103,42 \text{ кН}$

Робоча висота перерізу:

$$d = h - (a_s + 0,5 \cdot \varnothing) = 40 - (5 + 0,5 \cdot 1,8) = 34,1 \text{ мм}$$

Оскільки на опорі балка такого самого перерізу, тому умова достатності розмірів перерізу забезпечена $V_{Rd,max} = 209,3 \text{ кН} > V_{Ed} = 103,42 \text{ кН}$

Необхідний розрахунок поперечних стержнів, оскільки:

$$V_{Ed} = 103,42 \text{ кН} > V_{Rd,c} = 45,26 \text{ кН}$$

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі:

$$V'_{ed} = V_{ed} - q \cdot z_{ins} = 103,42 - 0,225 \cdot 30,29 = 95,26 \text{ (кН)}$$

$$\text{звідки } q = \frac{2 \cdot V_{ed}}{L_0} = \frac{2 \cdot 90,12}{6,3} = 36,29 \text{ (кН/м)}$$

Приймаємо кількість каркасів $n = 2$. З умов доброго зварювання приймаємо поперечну арматуру 2Ø10A240C, $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$

Визначаємо мінімальний необхідний за розрахунками крок поперечних стержнів:

$$S_w = \frac{A_{sw} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta}{V'_{ed}} = \frac{1,57 \cdot 0,225 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1}{95,20 \cdot 10^3} = 63 \text{ (см)} = 0,063 \text{ (м)}$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим:

$$S_{1,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \theta) = 0,75 \cdot 341 \cdot (1 + 0) = 187,5 \text{ (мм)} = 0,1875 \text{ (м)}$$

де $\cot \theta = 0$;

Оптимальний крок поперечних стержнів для опорної ділянки 70...120 мм, тому приймаємо $S = 100$ мм.

Необхідна площа поперечного армування:

$$A_{sw} = \frac{95,26 \cdot 0,1 \cdot 10^3}{0,225 \cdot 170 \cdot 10^6} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}$$

Оскільки необхідна площа поперечної арматури $A_{sw} = 2,5 \text{ см}^2$ перевищує прийняту $A_{sw} = 1,57 \text{ см}^2$, то остаточно приймаємо 2Ø14 A240C, $A_{sw} = 3,08 \text{ см}^2$:

Опір зсуву перерізу із прийнятими поперечними стержнями:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{S_w} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta = \frac{3,08}{10} \cdot 22,5 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1 = 117,81 \text{ (кН)}$$

$V_{Ed} = 95,26 \text{ кН} < V_{Rd,s} = 117,81 \text{ кН}$ – умова міцності виконується

Приймаємо 2Ø14A240C, $A_{sw} = 3,08 \text{ см}^2$, $S_w = 100 \text{ мм}$. Влаштовуються поперечні стержні кроком $S = 100 \text{ мм}$ на довжину $0,25l_0$ справа від опори.

2.8.3 Розрахунок полички

Поличка армується сітками, тому підбирається сітка за моментом на середніх опорах та прольотах $M = 1,76 \text{ кН} \cdot \text{м}$, яка встановлюється на всю балку, та за різницею моментів $\Delta M = M_1 - M = 2,56 - 1,76 = 0,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$, підбирається додаткова сітка, яка встановлюється на першому прольоті та на першій опорі. Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 20 \text{ мм}$.

Робоча висота перерізу:

$$d = h - a_s = 50 - 20 = 30 \text{ мм.}$$

Максимальна можлива висота стиснутої зони бетону визначається за формулою:

$$X_{1,u} = (d \cdot E_{cu3,cd}) / (E_{cu3,cd} + E_{s0}). \quad (2.26)$$

де d - робоча висота перерізу;

E_{s0} - відносні деформації видовження арматури на межі текучості, що визначаються за формулою:

$$E_{s0} = f_{pd} / E_p \quad (3.4)$$

$$E_{s0} = 228,57 / (2,1 \cdot 10^5) = 0,00107 = 1,07 \cdot 10^{-3}$$

$$X_{1,u} = (0,03 \cdot 0,003) / (0,003 + 0,00107) = 0,022 \text{ (м)}.$$

Коефіцієнт λ визначається за формулою:

$$\lambda = (E_{cu3,cd} - E_{c3,cd}) / E_{cu3,cd} \quad (2.27)$$

де λ - коефіцієнт, який визначає перерозподіл напружень в стиснутій зоні;

$E_{cu3,cd}$, граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування, (табл. 2.3);

$E_{c3,cd}$ розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості, (табл. 2.3)

$$\lambda = (0,003 - 0,00068) / 0,003 = 0,77$$

$$K_\lambda = (1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)) / (3 \cdot (1 + \lambda)) = (1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)) / (3 \cdot (1 + 0,77)) = 0,44.$$

$$q_c = 1/2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (1 + 0,77) = 13540,5 \text{ (кН/м)}$$

де f_{cd} -розрахункова міцність бетону на стиск.

b - ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу, м.

Визначаємо величину дискримінанта:

$$\begin{aligned} D_3 &= d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{np} = 0,03^2 \cdot 15045^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 15045 \cdot 2,6 \\ &= 123067,6 \text{ (кН}^2\text{)} \end{aligned}$$

Максимально можлива висота стиснутої зони при дії зовнішнього навантаження:

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} = \frac{0,03 \cdot 15045 - \sqrt{123067,6}}{2 \cdot 0,44 \cdot 15045} = 0,0047 \text{ (м)}$$

Перевіряємо умову необхідності розташування в стиснутій зоні арматури:

$$x_1 = 0,0047 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,022 \text{ м}$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні:

$$A_s^{nt} = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} [\text{м}^2]$$

$$A_s^{nt} = \frac{15045 \cdot 0,0064}{228,57 \cdot 10^3} = 4,21 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 2,55 (\text{см}^2)$$

На 1 м довжини сітки приймаємо 4Ø12 A240C, $A_s=4,52 \text{ см}^2$. Конструктивно приймаються поперечні стержні Ø4 Вр-I

Уточнюємо величину захисного шару:

$$a_s^{\min} = 1,5d \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 10 = 16 (\text{мм})$$

16 мм < 20 мм - умову виконано.

Підбирається додаткова сітка на ділянці, де діє момент $\Delta M = 1,2 \text{ кНм}$.

Приймаючи, що розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 20 \text{ мм}$.

Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 50 - 20 = 30 \text{ мм}$.

Визначаємо величини:

$$x_{1,u} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}} = \frac{0,03 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} + 1,07 \cdot 10^{-3}} = 0,022$$

$$\lambda = (0,003 - 0,00068) / 0,003 = 0,77$$

$$K_\lambda = (1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)) / (3 \cdot (1 + \lambda)) = (1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)) / (3 \cdot (1 + 0,77)) = 0,44$$

$$E_{s0} = 228,57 / (2,1 \cdot 10^5) = 0,00107 = 1,07 \cdot 10^{-3}$$

$$q_c = 1/2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot (1 + \lambda) = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot (1 + 0,77) = 13540,5 (\text{кН/м})$$

Визначаємо величину дискримінанта:

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{np} = 0,03^2 \cdot 13543,5^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 13543 \cdot 1,2 = 145945,6 (\text{кН}^2)$$

Максимально можлива висота стиснутої зони при дії зовнішнього навантаження:

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} = \frac{0,03 \cdot 13543,5 - \sqrt{145945,6}}{2 \cdot 0,44 \cdot 13543,5} = 0,002 (\text{м})$$

Визначаємо характерний випадок руйнування:

$$x_1 = 0,002 \text{ м} \leq x_{1u} = 0,022 \text{ м}$$

Додатково встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні:

$$A_s^{nt} = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} [\text{м}^2]$$

$$A_s^{nt} = \frac{15045 \cdot 0,0028}{228,57 \cdot 10^3} = 1,185 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 1,19 (\text{см}^2)$$

На 1 м довжини сітки приймаємо 4Ø8 A240C, $A_s=2,01 \text{ см}^2$. Конструктивно приймаються поперечні стержні Ø4 Вр-I

Уточнюємо величину захисного шару:

$$a_s^{\min} = 1,5d \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 10 = 16 (\text{мм})$$

16 мм < 20 мм - умову виконано.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9 Розрахунок за другою групою граничних станів

2.9.1 Обмеження рівня напружень

Так як робоча арматура для другорядної балки не попередньо напружена, то обмеження рівня напружень рахувати не доцільно.

2.9.2 Обмеження розкриття тріщин

Для другорядної балки промислової будівлі приймається клас умов експлуатації ХО. Допустима ширина розкриття тріщини $w_{\max}$ для даного класу становить 0,4 мм.

2.9.3 Мінімальна площа армування

Мінімальну площу арматури за вимогами 2ГГС обчислюють:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} [m^2],$$

Де A_{ct} – площа бетону у розтягнутій зоні, m^2 .

$$A_{ct} = b \cdot h [m^2]$$

$$A_{ct} = 0,2 \cdot 0,3 = 0,06 (m^2)$$

σ_s — абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу після утворення тріщини, $\sigma_s=500$ МПа;

$f_{ct,eff}$ — середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин, $f_{ct,eff}=f_{ctm}=2,6$ МПа;

k — коефіцієнт, що враховує вплив нерівномірних самоврівноважених напружень, що спричиняють зменшення зусилля у з'єднаннях, $k=1$ при $h>300$ мм;

k_c — коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу безпосередньо перед утворенням тріщин і змінює плече пари.

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізів та "Т"-подібних перерізів:

$$k_c = 0,4 \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{b}{h} \right) f_{ct,eff}} \right] = 0,4 \left[1 - \frac{0}{2/3 \cdot 1 \cdot 2,6} \right] = 0,4 \leq 1,$$

Де σ_c – середні напруження у бетоні, що діють на частину перерізу, який розглядається:

$$\sigma_c = \frac{N_{ed}}{b \cdot h} = \frac{0}{0,2 \cdot 0,4} = 0 \text{ (МПа)}$$

де N_{ed} – осьова сила, що діє у граничному стані за придатністю до нормальної експлуатації на частину поперечного перерізу.

$h'=h=0,4$ м, при $h<1,0$ м;

k_1 - коефіцієнт, що враховує впливи основних сил на розподіл напружень, $k_1=\frac{2}{3}$

$$A_{s,min} = \frac{0,4 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,06}{500} = 1,24 \cdot 10^{-4} (m^2)$$

$$A_{s,min}=1,24 \text{ см}^2 < A_s=9,82 \text{ см}^2$$

де $A_s = 9,82 \text{ см}^2$ - прийняте робоче армування балки.

Отже, мінімальна площа армування за вимогами 2 групи граничних станів забезпечена.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.9.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків

Загальна товщина другорядної балки 300 мм, напруження в розтягнутій арматурі

$\sigma_{s2} = 454,58$ МПа, діаметр робочих стержнів Ø25.

Оскільки діаметр робочої арматури перевищує 8 мм, то потрібно виконувати розрахунок ширини розкриття тріщин.

2.9.5 Визначення величини розкриття тріщин

Ширина тріщини w_k визначається за формулою:

$$w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \text{ [мм]},$$

де $S_{r,max}$ - максимальний крок тріщин;

ε_{sm} - середні деформації арматури при відповідному сполученні навантажень;

ε_{cm} - середні деформації бетону між тріщинами.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_1 \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_c \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

σ_s - напруження в розтягнутій арматурі з тріщинами, МПа;

α_c - відношення E_s / E_{cm} ,

$$\alpha_c = \frac{2,0 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 5,85$$

$$\rho_{p,eff} = (A_s + \xi_1^2 \cdot A_p) / A_{c,eff}$$

де A_s - площа звичайної арматури у розтягнутій зоні, м².

A_p - площа попередньо напруженої арматури в розтягнутій зоні, м²;

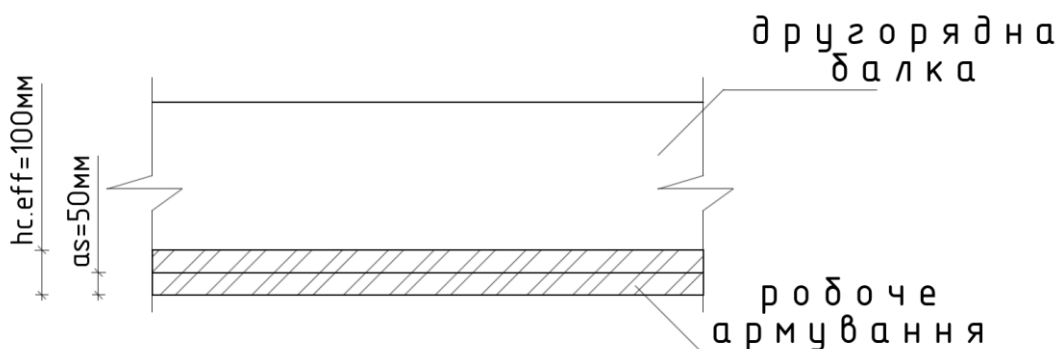
$A_{c,ef}$ - фактична площа розтягнутого бетону, що оточує напружену арматуру.

ξ - коефіцієнт міцності щеплення попередньо напруженої арматури, $\xi = 1.0$ для стрижневої арматури.

$$A_{ct} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{9,82 \cdot 10^{-4}}{0,02} = 0,0491$$

Схема до розрахунку ефективності площі розтягнутої зони наведена на рис. 2.9.



					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.9 – До розрахунку ефективності площі розтягнутої зони

k_1 – коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження

$k_1 = 0,4$ для довготривалого навантаження.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{454,58 - 0,4 \cdot \frac{2,6}{0,049} (1 + 6,15 \cdot 0,04)}{1,9 \cdot 10^5} = 0,00225 > 0,6 \cdot \frac{454,58}{1,9 \cdot 10^5} = 0,00117$$

$$S_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \frac{\varnothing}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 50 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \frac{22}{0,0491} = 256,56 \text{ (мм)}$$

де $k_1=0,8$ - коефіцієнт, що враховує умови зчеплення арматури з бетоном;

$k_2=0,5$ - коефіцієнт, що враховує розподіл деформацій при згині;

$k_3=3,4$ - рекомендована величина;

$k_4 = 0,425$ - рекомендована величина;

$c = 50$ мм - захисний шар бетону робочої арматури;

$\varnothing = 22$ мм - діаметр робочої арматури.

Тоді ширина розкриття тріщин буде:

$$w_k = 0,00225 \cdot 256,56 = 0,577 \text{ (мм)} > w_{max} = 0,4 \text{ (мм)}$$

Умова не виконується. Необхідно збільшити розрахунковий переріз до 200x350.

2.9.6 Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом

Необхідність визначення прогинів розрахунковим шляхом перевіряється виконанням умови:

$$\lambda_u > \lambda, \quad (2.28)$$

де λ_u – гранична гнучкість елемента;

λ – фактична гнучкість.

Гранична гнучкість визначається за формулою:

$$\lambda_u = K \left[11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \sqrt{f_{ck}} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right]$$

Фактичний відсоток армування для розтягнутої арматури середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень:

$$\rho = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{9,82 \cdot 10^{-4}}{0,08} = 0,0126$$

де $A_{s,\phi} = 14,07 \text{ см}^2$ – площа робочої поперечної арматури в розтягнутій зоні;

Довідковий відсоток армування:

$$\rho_0 = 10^{-3} \sqrt{f_{ck}} = 10^{-3} \sqrt{22} = 0,0047$$

Так як $\rho = 0,00123 < \rho_0 = 0,0047$, тоді :

$$\lambda_u = 1,0 \left[11 + 1,5 \sqrt{22} \frac{0,00123}{0,0038} + 3,2 \sqrt{22} \sqrt{\left(\frac{0,0047}{0,0038} - 1 \right)^{3/2}} \right] = 23,02$$

Оскільки для армування використовується арматура класу А500С, то граничне відношення прольоту до висоти необхідно домножити на $310/\sigma_s$, при цьому приймається, що:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$310/\sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}}$$

де $A_{s,prov}$ – фактична (встановлена) площа арматурної сталі, м²;

$A_{s,reg}$ – необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів, м².

$$\frac{310}{\sigma_s} = \frac{500}{500 \frac{12,06 \cdot 10^{-4}}{7,8 \cdot 10^{-4}}} = 0,64$$

В такому разі:

$$\lambda_u = 0,64 \cdot 23,02 = 14,72$$

Фактична гнучкість:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{5600}{400} = 14$$

Оскільки $\lambda = 14 < \lambda_u = 14,72$ оскільки умова виконується, то виконувати розрахунок прогинів потрібно.

2.10 Вихідні дані для розрахунку колони першого поверху

До розрахунку прийнято колону громадської будівлі з підвалом, висотою в три поверхи, з однаковою відстанню між колонами 6х6 м і незначним загальним корисним навантаженням $p^H = 2,0$ кПа.

Компонування колони марки К-1 наведено на риснку 2.10.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

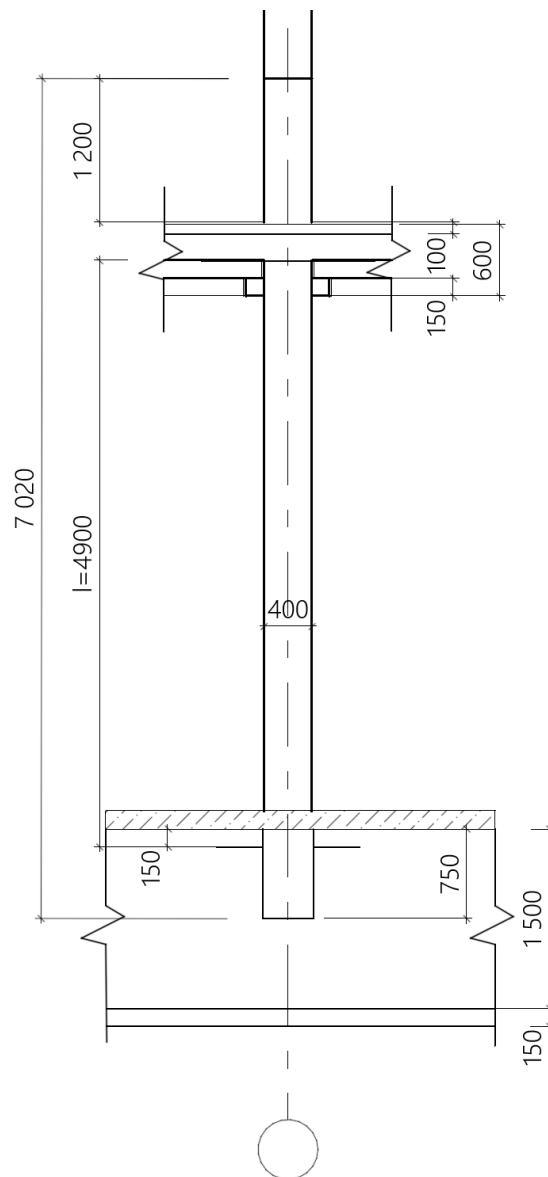


Рисунок 2.10 – Компонування колони марки К-1

Залізобетонні збірні колони є елементами, що жорстко закріплені у стовпчастих фундаментах, з'єднані та жорстко приєднані до ригелів (збірними балками, розташованими вздовж повздовжніх прольотів). Враховуючи вихідні дані, вказані вище, приймаємо колону з короткою консоллю, перерізом 400х400 мм. Прив'язка колон до модульних осей – центральна. Висота консолі збірної колони складає 150 мм колона закріплена в тіні стовпчастого фундаменту на 1,5 величини власної ширини, тобто на 600 мм. Верх колони має бути на 800...1000 мм вище рівня верхньої грані плити перекриття для зручності виконання стику колон по висоті. Довжина колони 1, яка в подальшому приймається до уваги в розрахунках, визначається як відстань від рівня верхнього обрізу фундаменту до центра ваги ригеля. Консоль колони прийнята

прямокутною в плані розміром 150х150 (мм). Виписуємо максимальне загальне зусилля на колону, яке складає $N_K=1262,888$ кН (для варіанта проектування промислової споруди).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вантажна площа середньої колони (при нерівних прольотах):

$$A_{\text{вант}} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2$$

На рис. 2.10 наведено схему компонування розміри колони К-1 підвального поверху будівлі.

Вантажна площа середньої колони при сітці колони $6,0 \times 6 = 36 \text{ м}^2$.

Постійне навантаження від перекриття першого поверху з врахуванням коефіцієнта надійності за відповідальністю будівлі $\gamma = 1,1$:

$$P_g = 236 \cdot 6,7 \cdot 3 = 723,6 \text{ кН};$$

від ригеля $P_{\text{риг}} = (8,168/6) \cdot 36 \cdot 3 = 147,02 \text{ кН};$

від колони (перерізом $0,4 \cdot 0,4$; $l = 4,9 \text{ м}$, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $f_m \gamma = 1,1$; $I_n \gamma = 1,1$)

$$P_{\text{кол}} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,9 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 3 = 71,15 \text{ кН}.$$

$$\text{Тоді } G = 723,6 + 147,02 + 71,15 = 941,77 \text{ кН}.$$

Тимчасове навантаження від перекриття одного поверху:

$$Q_v = 2,64 \cdot 36 \cdot 9 = 285,12 \text{ кН};$$

Тимчасове граничне навантаження – снігове навантаження (м. Вінниця):

$$Q_{\text{сніг}} = 1,0 \cdot 36 = 36 \text{ кН}.$$

Повне навантаження від перекриття першого поверху :

$$N_{\text{ед}} = 941,77 + 285,12 + 36 = 1262,888 \text{ кН}.$$

Для колони, згідно з умовами завдання, приймаємо наступні матеріали:

- Бетон – клас С25/30

- Арматура – робоча повздовжня А400С; поперечна А240С.

Фізико-хімічні характеристики матеріалів наведені в табл. 2.2.

2.11 Розрахунок колони

2.11.1 Врахування впливів першого порядку

Впливи першого порядку – це впливи які враховують геометричні неточності елементів та похибки встановлення конструкції. Несприятливі впливи від можливих відхилів у геометрії конструкції, розташуванні навантажень потрібно враховувати при розрахунку елементів і конструкцій. Відхили у розмірах поперечних перерізів, зазвичай, враховуються коефіцієнтами надійності за матеріалами. Їх не потрібно додатково включати у конструктивний розрахунок.

При розрахунку за першою групою граничних станів слід розглядати ефект від впливу можливих недосконалостей у геометрії навантаженої конструкції. Необхідно намагатися врахувати несприятливі ефекти якомога більшої кількості недосконалостей. Недосконалості потрібно враховувати для граничних станів за придатністю до нормальної експлуатації. Якщо вплив недосконалостей менший від впливу розрахункових горизонтальних дій, то ним можна знехтувати. Недосконалості не слід враховувати для особливих (аварійних) сполучень навантажень.

Згідно з умовами завдання, колона є центрально-стиснутим елементом. Це означає, що рівнодійна стискаючого зусилля $N_{\text{ед}}$ співпадає з центром ваги перерізу нашої залізобетонної колони (рис. 2.11). тому виконуємо розрахунок колони як центрально-стиснутого елемента з випадковим елементом e_a .

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

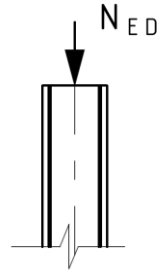


Рисунок 2.11 – Розрахункова схема центрально-стиснутого елемента

Випадковий ексцентриситет e_a враховує неточності:

- Виготовлення залізобетонної конструкції;
- Вертикальності конструкції при монтажі;
- Передачі навантаження з конструкції над колоною на безпосередню саму колону.

Довжина колони дорівнює (див. рис. 8.1):

$$l = 4050 - 325 = 3725 \text{ (мм)}.$$

Випадковий ексцентриситет для колони з розрахунковою довжиною

$$l = \mu \cdot l$$

$$l_o = 0,7 \cdot 3,725 = 2,61 \text{ м,}$$

Таким чином,

$$e_i = \begin{cases} l_o/600; \\ h/30; \\ 10 \text{ мм.} \end{cases} \quad (2.29)$$

$$e_a = \begin{cases} 3430/600 = 5,72 \text{ мм;} \\ 400/30 = 13,33 \text{ мм;} \\ 10 \text{ мм.} \end{cases}$$

де h – ширина колони, $h=400$ мм;

l_o – розрахункова висота колони

Приймаємо найбільше значення, $e_o=13,3$ мм.

2.11.2 Врахування впливів другого порядку

Вимоги щодо врахування впливів другого порядку наведені в п. 5.7 [4]. Загальні впливи другого порядку можуть проявлятися і у конструкціях із гнучкою в'язевою системою. Якщо враховуються впливи другого порядку, то рівновагу й опір конструкції потрібно перевіряти у деформованому стані. Деформації потрібно визначити з урахуванням відповідного впливу тріщиноутворення, нелінійних властивостей матеріалів і повзучості. При розрахунку за умов лінійного характеру роботи матеріалів ці впливи можна знехтувати шляхом зниження характеристик жорсткості. Характер роботи конструкції потрібно розглядати у напрямку, в якому може відбуватися деформація, а в необхідних випадках, слід ураховувати двовісний згин. Невизначеності у геометрії і розташуванні навантажень стиску потрібно враховувати як додаткові впливи першого порядку на основі геометричних

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

недосконалостей. Впливами другого порядку можна знехтувати, якщо вони разом становлять менше ніж 10% відповідних впливів першого порядку.

Якщо ми враховуємо впливи другого порядку, то не потрібно виконувати додаткових розрахунків на втрату стійкості. Вважається, що впливи другого порядку враховані, якщо гнучкість λ є меншою певної величини (граничної) λ_{lim} [8]. Тобто необхідне виконання наступної умови:

$$\lambda \leq \lambda_{min};$$

Фактична гнучкість кололони з радіусом інерції

$$i = 0.289 \cdot h$$

$$i = 0,289 \cdot 400 = 115,6 \text{ (м)},$$

$$\lambda = l_0 / i$$

$$\lambda = 3430 / 115,6 = 29,7.$$

Мінімальне значення гнучкості

$$\lambda_{min} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n},$$

$$\lambda_{min} = 20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot \frac{0,7}{\sqrt{0,52}} = 14,95.$$

де A – коефіцієнт, що враховує геометрію перерізу та повзучість бетону, $A=0,7$;

B – коефіцієнт, що враховує епюру наповнення стиску бетону та коефіцієнт армування, $B=1,1$;

C – коефіцієнт, що враховує розподіл моментів по довжині колони і конструктивну схему, $C=0,7$;

v – коефіцієнт Паусона, для бетону $v=0,2$;

n – відносна осьова сила.

Відносна осьова сила:

$$n = N_{ed} / A_c \cdot f_{cd},$$

$$n = 1262,88 / 0,16 \cdot 15,3 \cdot 10^3 = 0,52,$$

$$A_c = b \cdot n,$$

$$A_c = 0.4 \cdot 0.4 = 0.16.$$

де N_{Ed} – розрахункова осьова сила стиску, $N_{Ed} = 2523,77$ кН;

A_c – площа бетонного перерізу колони;

f_{cd} – розрахункова міцність бетону на стиск (табл. 2.3).

Тоді:

$$\lambda = 29,7 > \lambda_{min} = 14,95$$

Якщо умова не виконується, то необхідно:

- 1) або збільшити переріз колони, поки не буде виконуватись умова;
- 2) або виконати розрахунок на стійкість (визначення прогину) за другою групою граничних станів.

Необхідно врахувати впливи другого порядку.

Номінальна жорсткість перерізу

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E \cdot I = 0.15 \cdot E_{cd} \cdot \frac{b \cdot h^3}{12} + 0.01 \cdot E_s \cdot A_c (0.5 \cdot h - a'_s)^2,$$

$$E \cdot I = 0.15 \cdot 2500 \cdot \frac{40 \cdot 40^3}{12} + 0.01 \cdot 21000 \cdot 40^2 (0.5 \cdot 40 - 5)^2$$

$$= 155,6 \cdot 10^6 \text{ (кН} \cdot \text{см}^2\text{)}.$$

Критична сила

$$N_b = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{l_0^2}.$$

$$N_b = \frac{3,14^2 \cdot 155,6 \cdot 10^6}{3430^2} = 130040,1 \text{ (кН)}.$$

Визначаємо величину загального ексцентриситету:

$$e_0 = e_i \left\{ 1 + \frac{\beta}{\frac{N_b}{B_{ed}} - 1} \right\},$$

$$e_0 = 1,33 \left\{ 1 + \frac{1,232}{\frac{130040,1}{1262,888} - 1} \right\} = 1,34 \text{ (см)},$$

Визначаємо форму рівноваги

Відстань від центру перерізу до крайньої точки ядрового перерізу

$$r = \frac{h}{6}.$$

$$r = \frac{400}{6} = 6,67 \text{ (см)}.$$

Оскільки $e_0 = 1,34 \text{ см} < r = 6,67 \text{ см}$, для цього випадку характерна перша форма рівноваги.

Величина загального ексцентриситету:

$$e = e_0 + 0.5 \cdot h - a_s.$$

$$e = 1,34 + 0.5 \cdot 40 - 5 = 16,34 \text{ (см)}.$$

Визначимо висоту стиснутої зони:

$$x_1 = h \cdot \frac{\varepsilon_{cu3.cd}}{\varepsilon_{cu3.cd} - \varepsilon_{c(2)}}.$$

$$x = 40 \cdot \frac{300 \cdot 10^{-5}}{300 \cdot 10^{-5} - 230,7 \cdot 10^{-5}} = 173,16 \text{ (см)}.$$

$$\varepsilon_{c(2)} = \varepsilon_{cu3.cd} \left(1 - \frac{e_0}{r} \right);$$

$$\varepsilon_{c(2)} = 300 \cdot 10^5 \left(1 - \frac{1,34}{6,67} \right) = 239,7 \cdot 10^{-5};$$

Висота перерізу з постійними напруженнями стиску:

$$\lambda x_1 = x_1 \cdot \frac{\varepsilon_{cu3.cd} - \varepsilon_{c3.cd}}{\varepsilon_{cu3.cd}}.$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\lambda x = 173,16 \cdot \frac{300 \cdot 10^{-5} - 68 \cdot 10^{-5}}{300 \cdot 10^{-5}} = 133,9 \text{ (см)}.$$

Оскільки

$$\lambda \cdot x_1 \geq h,$$

$$\lambda \cdot x = 133,9 \text{ см} > h = 40 \text{ см},$$

весь переріз стиснутий $\sigma_c = f_{cd} = 15,3 \text{ МПа}$.

Деформації в менш напруженій арматурі:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3.cd} \frac{x_1 - d}{x_1},$$

$$\varepsilon_s = 300 \cdot 10^{-5} \frac{173,16 - (40 - 5)}{173,16} = 239,36 \cdot 10^{-5}.$$

Оскільки

$$\varepsilon_{s0} < \varepsilon_s < \varepsilon_{ud}$$

$$\varepsilon_{s0} = f_{yd} / E_s$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{363,7}{2,1 \cdot 10^{-5}} = 173,2 \cdot 10^{-5}$$

$$\varepsilon_{s0} = 2500 \cdot 10^{-5} > \varepsilon_s = 239,36 \cdot 10^{-5} > \varepsilon_{s0} = 173,2 \cdot 10^{-5}$$

То арматура знаходиться в стадії текучості, але не руйнується, і $\sigma_s = f_{yd} = 363 \text{ МПа}$.

2.11.3 Розрахунок основної робочої арматури

При армуванні колон повздовжні стрижні повинні бути діаметром не менше ніж $\phi_{min} = 8 \text{ мм}$, а загальна кількість повздовжньої арматури повинна бути не менше ніж $A_{s,min}$. Приймаємо захисний шар для повздовжньої робочої арматури конструктивно 50 мм.

Необхідна кількість арматури:

- більш завантаженої:

$$A'_s = \frac{N_{ed}e - f_{ed} \cdot b \cdot h \cdot (0,5 \cdot h - a_s)}{f_{yd} \cdot (d - a'_s)};$$

$$A'_s = \frac{1262,888 \cdot 16,34 - 1,53 \cdot 40 \cdot 40 \cdot (0,5 \cdot 40 - 5)}{36,3 \cdot (35 - 5)} = -14,77 (\text{см}^2);$$

- менш завантаженої:

$$A_s = \frac{N_{ed} - f_{ed} \cdot b \cdot h - f_{yd} \cdot A'_s}{f_{yd}};$$

$$A_s = \frac{1262,888 - 1,53 \cdot 40 \cdot 40 + 36,3 \cdot 14,77}{36,3} = -17,88 (\text{см}^2).$$

Від'ємні результати вказують про те, що бетон в колоні не напружений, тому приймаємо конструктивно 4\phi22 A400C $A_s = 15,2 \text{ см}^2$

З принципів симетричного армування приймаємо $A_s = A'_s = 15,2 \text{ см}^2$.

Знаходимо мінімально необхідну з конструктивних вимог площу арматури:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{s.min} = A_{s.tot} = \begin{cases} \frac{0,10 \cdot N_{ed}}{f_{yd}}; \\ 0,002 \cdot A_c \end{cases}$$

$$A_{s.min} = A_{s.tot} = \begin{cases} \frac{0,10 \cdot 1262,88}{363,7} = 3,5 \text{ (см}^2\text{)}; \\ 0,002 \cdot 40 \cdot 40 = 3,2 \text{ (см}^2\text{)} \end{cases}$$

Прийнята нами загальна розрахункова площа арматури значно перевищує мінімально необхідно площу арматури.

Остаточно приймаємо в якості робочої повздовжньої арматури 4Ø22A400C з $A_s = 15,5 \text{ (см}^2\text{)}$.

Діаметр поперечних стержнів $\phi_{cl.t}$

$$\phi_{cl.t} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) \cdot \phi \geq 6 \text{ мм,}$$

$$\phi_{cl.t} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) \cdot 20 = (6,7 \div 5).$$

З цього діапазону приймаємо $\phi_{cl.t} = 6 \text{ мм}$.

Крок поперечних стержнів має відповідати вимогам

$$S_{cl.t} = \begin{cases} 20 \cdot \phi; \\ b \text{ мм;} \\ 400 \text{ мм,} \end{cases}$$

$$S_{cl.t} = \begin{cases} 20 \cdot 20 = 400 \text{ (мм);} \\ 400 \text{ мм;} \\ 400 \text{ мм,} \end{cases}$$

тому остаточно приймаємо $S_{cl.t} = 400 \text{ мм}$.

Колона армується просторовими каркасами, утвореними з плоских зварних каркасів. Основна повздовжня робоча арматура об'єднується поперечними стержнями Ø6A240C з чотирьох боків.

Схема армування колони наведена на рис. 2.12.

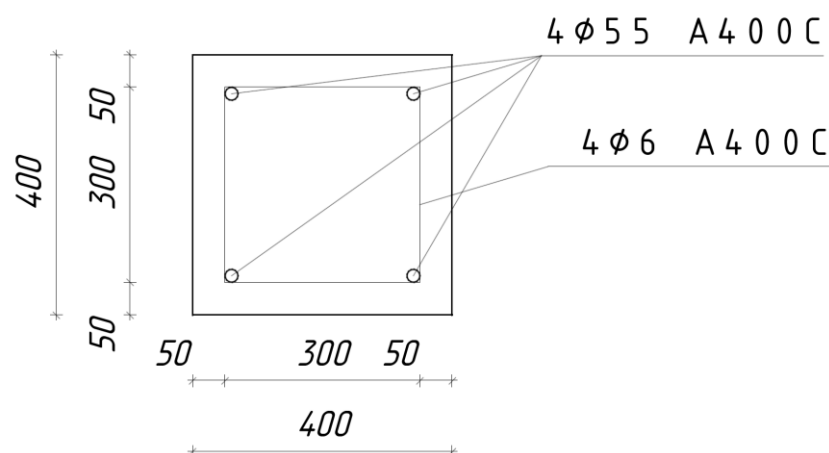


Рисунок 2.12 – Схема армування колони

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.11.4 Перевірка несучої здатності колони

Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності колони:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

Тоді, фактична несуча здатність перерізу колони становить за формулою:

$$N_{Rd} = \frac{A'_s \cdot f_{yd} \cdot (d - a'_s) + f_{cd} \cdot b \cdot h \cdot (0,5 \cdot h - a_s)}{e};$$
$$N_{Rd} = \frac{15,5 \cdot 36,3 \cdot (35 - 5) + 1,53 \cdot 40 \cdot 40 \cdot (0,5 \cdot 40 - 5)}{16,34} = 3280,3 \text{ (кН)};$$

$$N_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} + f_{cd} \cdot b \cdot h + f_{yd} \cdot A'_s;$$

$$N_{Rd} = 15,5 \cdot 36,3 + 1,53 \cdot 40 \cdot 40 + 15,5 \cdot 36,3 = 3573,5 \text{ (кН)}.$$

Для порівняння приймаємо менше значення, тобто $N_{Rd} = 3280,3 \text{ (кН)}$.

Перевіряємо несучу здатність колони за формулою (8.26):

$$N_{Ed} = 1262,888 \text{ (кН)} < N_{Rd} = 3280,3 \text{ (кН)}$$

Умова виконана. Несуча здатність перерізу забезпечена.

2.11.5 Розрахунок і конструювання монтажної та розподільчої арматури

А) Монтажна арматура.

Монтажна арматура складається з петель та трубок.

Монтажні петлі (МП-1 на кресленнях) забезпечують можливість розпалублення конструкції після їх виготовлення, забезпечення завантажувальних та розвантажувальних операцій. Монтажна трубка (поз.20 на кресленнях, додаток М) забезпечує можливість встановлення колони в проектне положення.

Для влаштування монтажних петель застосовують тільки гарячекатану арматурну сталь з площиною текучості класу А240С марки ВСт3сп2 та А300С марки 10ГТ, яка має найкращий опір дії динамічним навантаженням при підніманні. Міцність перерізу петель перевіряють розрахунком. Діаметр петлі підбирається виключно з розтягуючого зусилля, що діє на цю петлю. Приймаємо монтажну арматуру із сталі класу А240С.

Знаходимо вагу колони.

Загальна довжина колони К-1 складає 5,35 м.

Об'єм колони К-1 без урахування двох консолей:

$$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 7,02 = 1,12 \text{ (м}^3\text{)};$$

Об'єм двох консолей колони К-1:

$$V = 2 \cdot 0,15 \cdot 0,15 \cdot 0,15 = 0,00675 \text{ (м}^3\text{)};$$

Загальний об'єм колони К-1:

$$V = 1,12 + 0,00675 = 1,13 \text{ (м}^3\text{)};$$

Вага колони К-1:

$$G = 1,13 \cdot 25 = 28,25 \text{ (кН)};$$

Зусилля, що припадатиме на одну петлю складає:

$$N = \frac{28,25}{2} = 14,12 \text{ (кН)};$$

Остаточо приймаємо $N = F_s = 14,12 \text{ (кН)}$.

При нормативному зусиллі ваги колони, що припадатиме на одну петлю $N = F_s = 14,12 \text{ (кН)}$ приймаємо діаметр монтажної арматури 14 мм.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висоту проушини петлі h_1 при діаметрі стержня 12 (мм) приймають: $h_c \geq \emptyset + 60$ (мм),

$$h_c \geq 14 + 60 \geq 74 \text{ (мм)},$$

Приймаємо $h_c = 75$ мм.

$$h_l = 75 \text{ (мм)} > 74 \text{ (мм)}.$$

Умова виконується.

На рис. 2.13 наведена конструкції петлі.

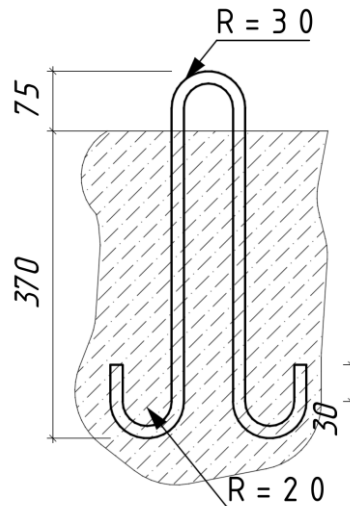


Рис. 2.13 – Монтажна петля МП-1

Довжина запуску арматури в бетон l_{an} .

$$l_{an} = \begin{cases} l_{an.min}; \\ 15\emptyset, \\ 300\text{мм}; \end{cases}$$

$$l_{an} \geq \begin{cases} 15 \cdot 14 = 210 \text{ мм}, \end{cases}$$

Проте ми збільшуємо довжину запуску арматури в бетон l_{an} до 370 мм, щоб перев'язати монтажну петлю М-1 з повздовжньою робочою арматурою колони.

Б) Розподільча арматура

В місцях передачі навантажень з колони на колону та з колони на фундамент встановлюється розподільча арматура [31]. На оголовку встановлюються 5 додаткових сіток в площині поперечного перерізу з проволочи $\emptyset 4\text{Вр} - \text{I}$ з чарункою 50x50 мм та кроком 100 мм.

2.12 Розрахунок і конструювання консолей

Перевірка довжини опорної площадки на зминання:

$$\frac{V_{Ed}}{\Psi \cdot l \cdot b_m} \leq f_{cd}$$

де V_{Ed} – максимальна поперечна сила, що передається з ригеля на колону, з огинаючої епюри $V_{Ed} = 153,38$ кН;

Ψ – коефіцієнт безпеки, рівний 0,75;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

l – довжина опорної площадки,

$$l = l_{\text{конс}} - 15 \text{ мм} = 150 - 15 = 135 \text{ (мм)};$$

де $l_{\text{конс}}$ – довжина консолі;

b_m – ширина ригеля, $b_m = 200 \text{ мм}$.

$$\frac{139,14 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 0,135 \cdot 0,6} = 2,29 \text{ (кПа)} < 17 \text{ (кПа)}.$$

Умова виконується, довжина опорної площадки достатня для сприйняття поперечної сили [32].

Перевірка міцності консолі на зріз:

$$V_{ed} \leq 3,5 \cdot f_{edt} \cdot b \cdot d,$$

де b – ширина колони, $b=400 \text{ мм}$;

d – робоча висота консолі,

$$d = h_{\text{конс}} - a_s = 150 - 30 = 120 \text{ мм}.$$

де a_s – захисний шар бетону в консолі, мм;

$h_{\text{конс}}$ – висота консолі, мм;

f_{ctd} – розрахункова міцність бетону на розтяг колони,

$$f_{ctd} = a_{ct} \cdot \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_{ct}} = 1 \cdot \frac{1,8}{1,3} = 1,38 \text{ (МПа)};$$

де $f_{ctk,0,05}$ – опір бетону осьовому розтягу (табл. 8.1);

γ_{ct} – коефіцієнт надійності для бетону, $\gamma_{ct} = 1,3$;

$$139,14 \text{ (кН)} < 3,5 \cdot 1,38 \cdot 0,4 \cdot 0,12 \cdot 10^3 = 232,6 \text{ (кН)}.$$

Міцність перерізу консолі на зріз забезпечена.

Підбір робочої арматури консолі:

$$A_s = \frac{1,25 \cdot M}{f_{yd} \cdot \xi \cdot d} [\text{м}^2],$$

де M – момент, що сприймає консоль;

V_{ed} – максимальна поперечна сила;

a – відстань від грані колони до точки передання навантаження від ригеля;

$$a = \frac{150 - 15}{2} + 15 = 82,5 \text{ (мм)} = 0,0825 \text{ (м)}.$$

d – робоча висота консолі;

ξ – 0,95 [33, 34].

$$M = V_{ed} \cdot a = 139,14 \cdot 0,0825 = 11,48 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

$$A_s = \frac{1,25 \cdot 11,48}{240 \cdot 0,95 \cdot 0,120 \cdot 10^3} = 5,3 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}$$

Приймаємо 2Ø20A400C, $A_s = 6,28 \text{ см}^2$.

Схема армування консолі наведена на рис. 2.14.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

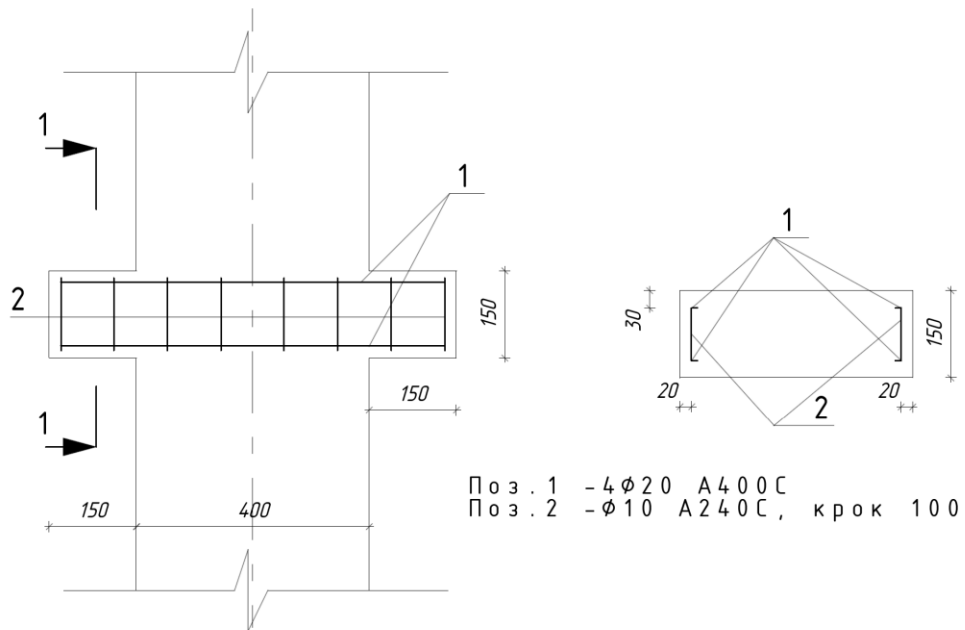


Рисунок 2.14 – Схема армування консолі

2.13 Розрахунок додаткової арматури в вузлах з'єднання ригеля з колоною

Умовно жорсткий стик колони з ригелем забезпечує закладна деталь – «рибка» яка приєднує верхню частину перерізу ригеля до закладної деталі колони [35] (рис. 2.15). Приймаємо товщину «рибки» 10 мм, ширину – 180 мм, довжину 300 мм.

Розраховуємо ширину робочої частини «рибки»

$$b_p = \frac{N}{\delta_p \cdot f_{yd}} = \frac{394,42}{0,01 \cdot 230 \cdot 10^3} = 0,172 \text{ (м)},$$

де N – зусилля що виникає на закладній деталі;

$$N = M/z = 200,56 / 0,51 = 394,42 \text{ (кН)},$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,565 = 0,51 \text{ (м)};$$

d – робоча висота ригеля,

$$d = h_{\text{риг}} - a_s = 0,6 - 0,035 = 0,565 \text{ (м)};$$

$h_{\text{риг}}$ – висота перерізу ригеля;

M – максимальний момент, який діє в перерізі на опорі, $M = 200,56 \text{ кН} \cdot \text{м}$;

δ_p – товщина «рибки».

Приймаємо ширину звуження $b_p = 150 \text{ мм}$ (див. рис. 2.15).

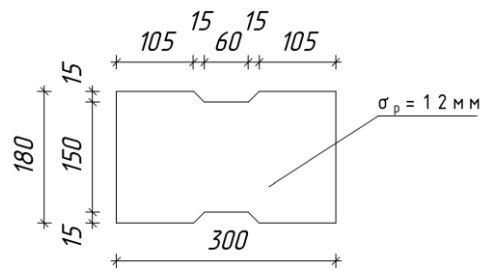


Рисунок 2.15 – Основні розміри закладної деталі «рибки» (ЗД-4) для стикування колони з ригелем.

На рис. 2.16 наведений вузол стикування колони з ригелем.

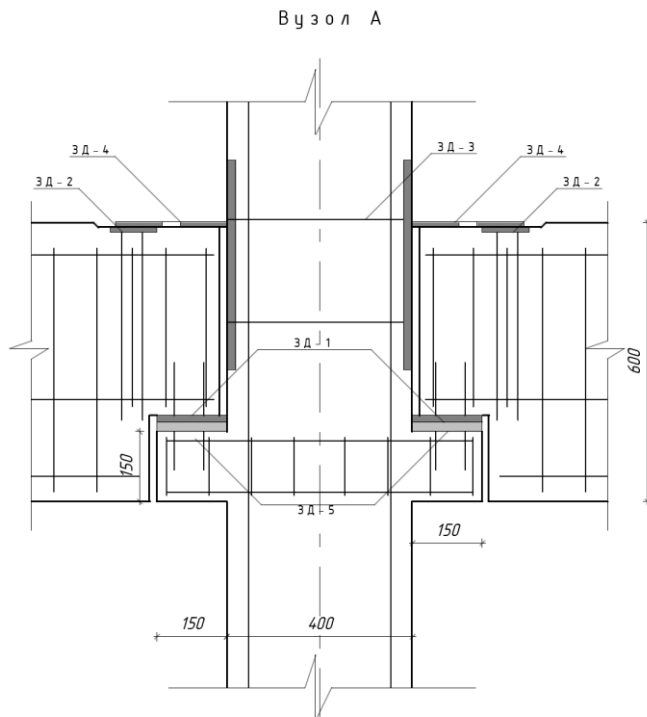


Рисунок 2.16 – Вузол стикування колони з ригелем

На рис. 2.17 представлені закладні деталі для вузла стикування колони з ригелем.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

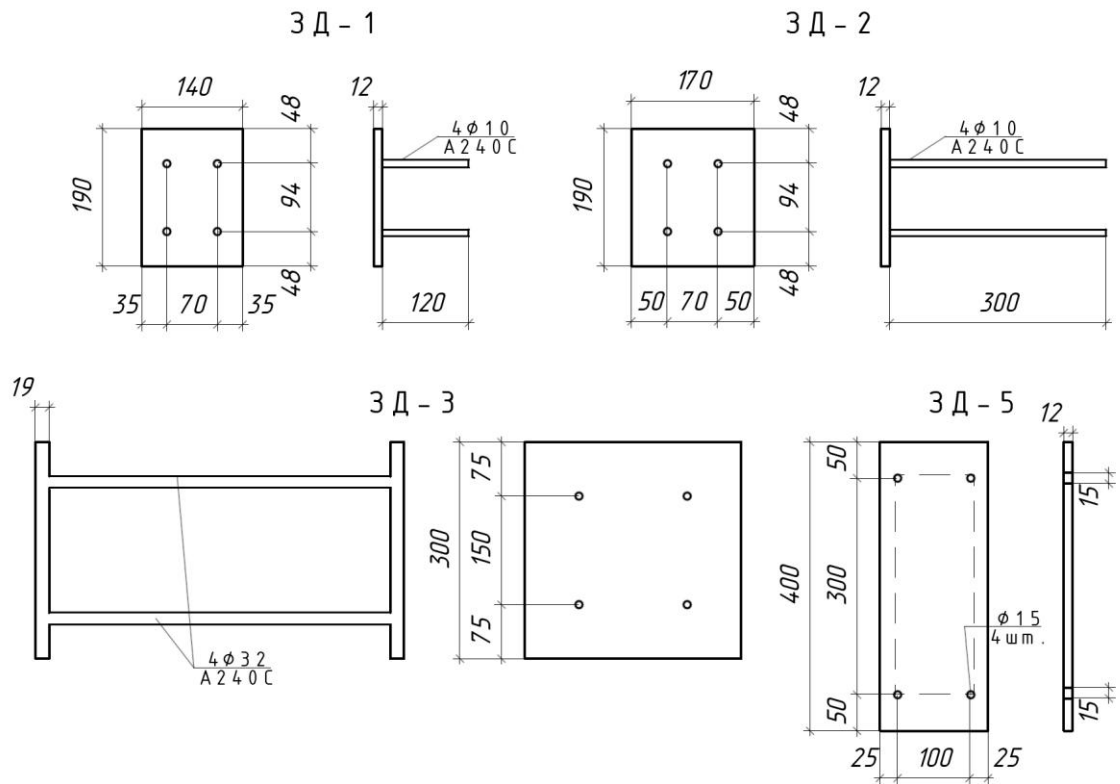


Рисунок 2.17 – Закладні деталі

ЗД-1 – закладна металева деталь для передачі навантаження з ригеля на колону.

Закладні деталі ЗД-1, ЗД-2 являють собою пластину з отворами, в які встановлені та приварені 4 анкерні стержні $\phi 10A240C$.

ЗД-3 – закладна деталь у вигляді двох пластин, що з'єднані 4 стержнями $\phi 32A240C$, для з'єднання ригелів з колоною.

Робочі стержні закладної ЗД-3 приймаємо з умови рівномірності,

$$A_{sl} = \frac{f_{yd2} \cdot A_{s2}}{f_{yd1}} = \frac{364 \cdot 16,08}{228,6} = 25,6 \text{ (см}^2\text{)},$$

де A_{sl} – площа робочої арматури закладної ЗД-3;

A_{s2} – площа робочої арматури в верхній зоні ригеля на приопорній ділянці ($\phi 32A240C$);

f_{yd1}, f_{yd2} – відповідні розрахункові міцності арматури (табл. 8.1).

Приймаємо $4\phi 32A240C$, $A_s = 32,17 \text{ см}^2$. З умови доброї зварюваності підбираємо товщину пластини $\delta = 12 \text{ мм}$.

Розраховуємо необхідну довжину зварних швів між закладними деталями ЗД-2 та ЗД-4, і між ЗД-4 та ЗД-3.

Необхідна довжина зварного шва визначається за формулою:

$$l_f = \frac{N}{\delta_f \cdot R_{wf}} = \frac{394,42}{0,01 \cdot 185 \cdot 10^3} = 0,213 \text{ (м)} = 213 \text{ (мм)},$$

де δ_f – катет зварного шва, $\delta_f = 10 \text{ мм}$;

R_{wf} – розрахунковий опір зварного шва, $R_{wf} = 200 \text{ МПа}$.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Згідно табл. Ж1 [2] при з'єднанні матеріалів пластин зі сталі Ст3сп приймаємо електроди типу Э46А за ГОСТ 9467.

Як бачимо з формули при товщині пластини 10мм і висоті катету 10мм, необхідна довжина шва має бути 213 мм, що більше ширини «рибки» 200 мм. Крім того, в розрахунках треба враховувати, що прикінцеві ділянки пластини, довжиною не менше товщини пластини, в розрахунок не включаються. Тобто, при товщині «рибки» в 10 мм і ширині 200 мм не буде можливості виконати зварне з'єднання.

Тому збільшуємо товщину пластини «рибки» до 12мм і відповідно катет шва до 12мм і повторимо розрахунок за формулою

$$l_f = \frac{394,42}{0,012 \cdot 185 \cdot 10^3} = 0,178 \text{ (м)} = 178 \text{ (мм)}.$$

Перевіряємо можливість улаштування зварних швів.

Стик складних деталей ЗД-3 та ЗД-4 виконується одним стиковим швом (рис. 2.18). А закладні ЗД-2 та ЗД-4 зварюються двома фланговими швами. Виходячи з цього і робимо остаточне конструювання закладної деталі «рибки» ЗД-4.

На рисунку 2.18 наведена схема зварювання закладних деталей

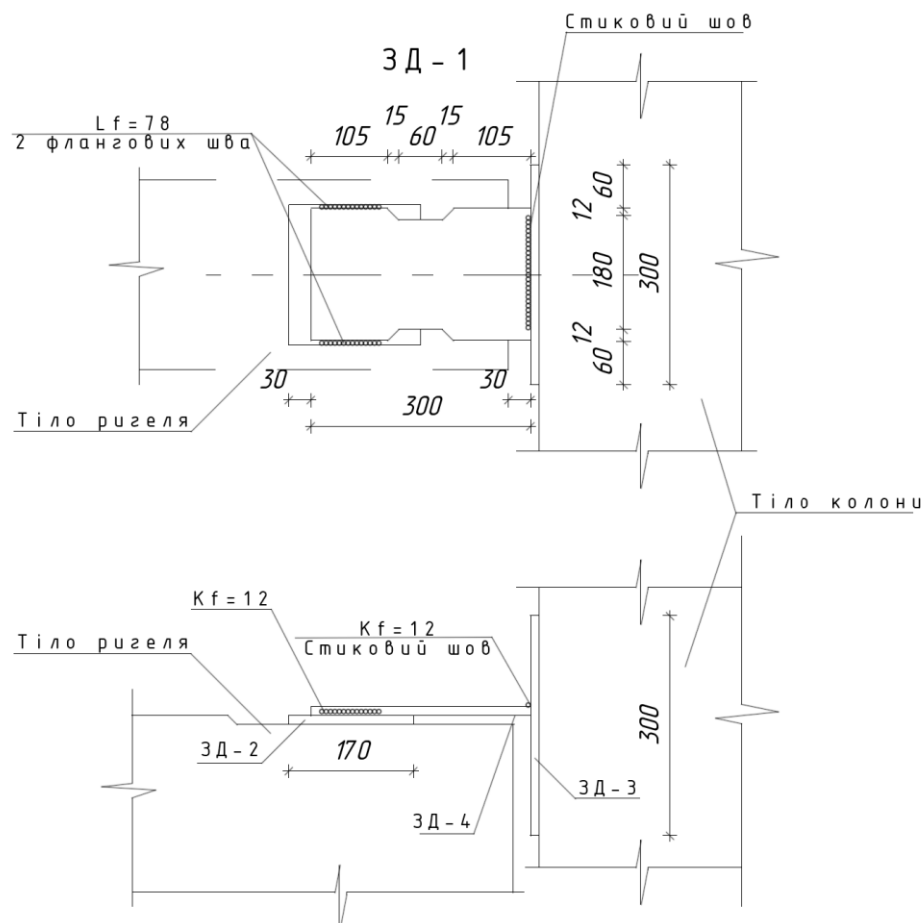


Рисунок 2.18 – Схема зварювання закладних деталей

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

Висновки по розділу 2

Даний розділ виконаний з врахуванням діючих ДБН та ДСТУ, що забезпечують технічне та економічне обґрунтування прийнятих рішень.

Було виконано розрахунок і конструювання елементів каркасу житлової будівлі, а саме: ригеля, колони першого поверху та монолітного варіанту перекриття.

Ригель для житлової будівлі прийнято перерізом 300×600 мм з полицками по 150 мм; підібрано робочу арматуру в прольоті - 4Ø18 A500C $A_s=10,18 \text{ см}^2$ у нижній зоні та 4Ø16 A500C см^2 у верхній зоні, що були прийнято з конструктивних міркувань, на опорі - 4Ø22 A500C $A_s=15,2 \text{ см}^2$; підібрано каркаси для поперечного армування на крайній опорі - 4Ø9 A240C з кроком 70 мм та в прольоті 4Ø9 A240C кроком 240 мм. Побудовано епюру матеріалів та визначено місця теоретичного обриву та довжини заанкерення стержнів для переведення діаметрів.

Для колони розраховано робоче армування 4Ø22 A400C, $A_s=15,2 \text{ см}^2$, конструктивно підібрано поперечне армування кроком 400мм, розраховано робочу арматуру консолі 2Ø20 $A_s=6,28 \text{ см}^2$, та підібрано закладну деталь для забезпечення жорсткого стику колони з ригелем.

В монолітному перекритті розраховано другорядну балку та полицку. Робоче армування другорядної балки в першому прольоті - 2Ø25 A400C $A_s=9,82 \text{ см}^2$, на першій проміжній опорі також 2Ø25 A400C $A_s=9,82 \text{ см}^2$, решта прольотів та опор - 2Ø20 A400C $A_s=6,28 \text{ см}^2$. Поперечне армування на крайній опорі – 2 каркаси з Ø10 A240C з кроком 120 мм, на першій проміжній опорі зліва - 2 каркаси з Ø10 A240C з кроком 100 мм, на першій проміжній опорі справа - 2 каркаси з Ø10 A240C з кроком 120 мм. Для полицки підібрано 4Ø12 A240C на 1м довжини, конструктивно приймаються поперечні стержні Ø4 Вр-I.

У проєкті передбачено жорсткий каркас, сформований спільною роботою монолітних перекриттів і колон. У межах даної роботи виконано розрахунки збірного ригеля, монолітної колони та монолітного балкового перекриття. Водночас, відповідно до загальноприйнятих правил, конструктивна комбінація монолітних перекриттів та збірних конструкцій є економічно та технологічно недоцільною, тому у графічній частині подано всі необхідні креслення та таблиці, що стосуються балкового монолітного перекриття.

Для монолітного перекриття розроблено креслення, специфікацію арматурних виробів і таблицю витрат арматурної сталі, які наведені в графічній частині. Всі елементи було розраховано згідно ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції та ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Основи та фундаменти

3.1 Підготовка даних для проєктування

Будівельний майданчик зосереджений в наступному місці: Вінниця по вулиці Князів Коріатовичів. Цей об'єкт відноситься до 2 ступеню відповідальності. Ступінь вогнестійкості призначений 2.

Конструктивна схема будівлі- монолітний залізобетонний каркас. Вітровий район -3 [2]; Сніговий район -3 [2];

Опис будівлі: наявні 8 поверхів, максимальна висота забудови $h_{\max}=30,56$ м; розміри будівлі в плані: по осях 1-7 – 42 м; по осях А-Ж -42 м;

Колони мають розмір 400х400 мм, пілони створенні армокам'яними перерізом 400х600 мм. Перекриття - монолітно-залізобетонне балкове, товщиною 200 мм на 1-8 поверхах, та товщиною 620 мм над підземним поверхом;

Зовнішня стіна будівлі виконана з газобетонного блоку марки D400 товщиною 300 мм. Перегородки спроектовані з газобетонного блоку товщиною 100 мм і 300 мм, марки D400.

Планувальна відмітка майданчика – 0,000.

3.1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

За даними інженерно-геологічних вишукувань встановлюємо типи ґрунтів і визначаємо їх кількісні характеристики у відповідності до [2].

Ґрунтові води залягають на глибині 7 м. Ґрунтові води неагресивні до бетону конструкцій. На рисунку 3.1 показано геологічний розріз ґрунтової товщі.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

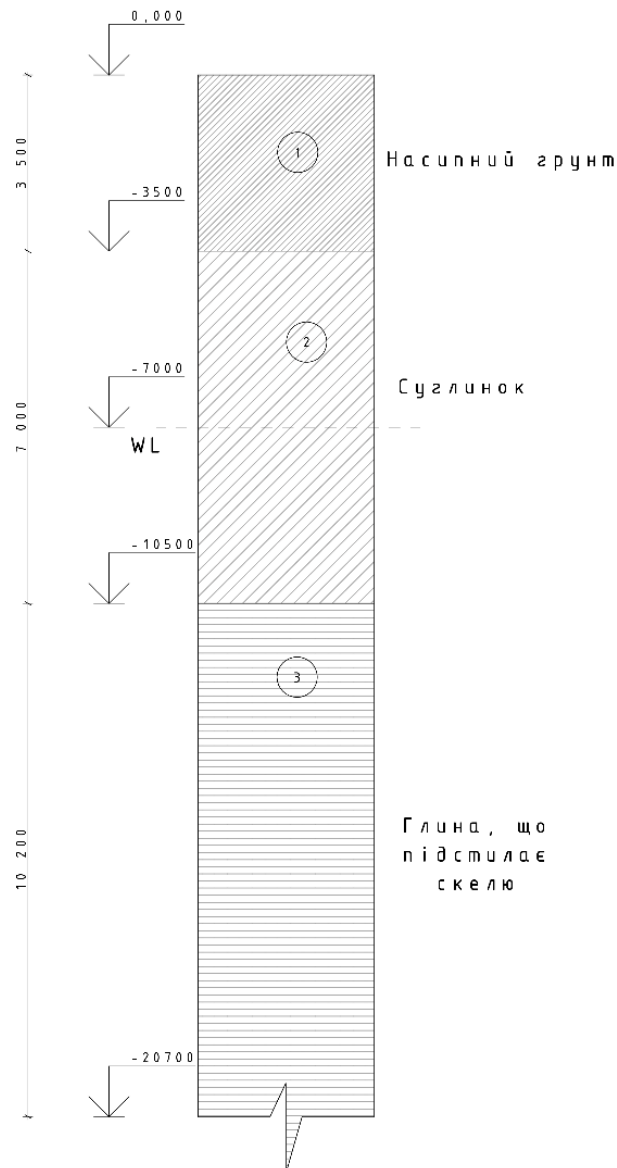


Рисунок 3.1 - Геологічний розріз ґрунтової товщи

Ґрунтова товща складається з наступних прошарків ґрунту:

- Насипний ґрунт: середня потужність – 3,5 м.
- Суглинок: середня потужність – 7 м.
- глина, що підстиляється скелею: 10,2.

Для фундаментів мілкового закладання вибираємо несучий шар – суглинок.

3.1.2 Визначення розрахункових характеристик ґрунтів

Для розрахунку попередніх розмірів фундаментів визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи в залежності від виду та густини ґрунту, показник текучості та ступені вологості.

Визначення характеристик ґрунтів:

- Насипний ґрунт:

Число пластичності: $I_p = W_L - W_p = 0,2 - 0,12 = 0,08$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.3 Збір навантажень на фундамент

Збір навантажень виконуємо для фундаменту середньої несучої колони, що знаходиться на перетині осей В-З.

Результати розрахунків представлені у табл. 3.2. Навантаження збирались на рівні обрізу фундаментів.

Таблиця 3.2 - Збір навантажень на середню несучу колону

Навантаження на фундамент середньої колони				
	Найменування навантаження і формула підрахунку	X_e , кН/м	γ_{fm}	X_m , кН/м
Постійні вертикальні навантаження				
1	Вага колони підвалу ($5*0,38*0,51*24$)	23,3	1,1	25,6
2	Вага стіни(колони) ($30*0,51*0,51*25$)	195,1	1,1	214,6
	вага 3-ох стін в межах вантажної площі	2128,5	1,1	2341,3
3	Вага плит перекриття ($0,2*25*22,17*9$)+(0,5*25*22,17*1	1274,8	1,1	1402,3
4	Вага конструкції підлоги ($((1,75*9+1,23*1)*22,17$	376,4	1,3	489,4
5	Вага даху ($2,22*22,17/\cos 45$)	70,3	1,3	91,4
	Всього:	4068,3		4564,5
Змінні вертикальні навантаження				
1	Корисне навантаження на перекриття 2-9 поверх	207,5	1,3	269,8
2	Корисне навантаження на перекриття 1-го поверху	30,2	1,3	39,2
3	Навантаження від перегородок($2,33*22,17*9$)	464,8	1,2	557,7
4	Снігове навантаження ($\gamma_{fe}=0,49$)*(1,36*22,17*0,43)	6,4	1,1	14,8
	Всього:	708,8		881,5

Територія майданчика відноситься до:

- сніговий район – м. Вінниця $S_0=1360$ Па; $\mu=1$.

Вантажна площа: $A_{\text{вант.}}=22,170$ м

Експлуатаційне навантаження рівне:

$$N_e = 4623,1 \text{ кН}$$

Граничне допустиме навантаження рівне:

$$N_m = 5942,1 \text{ кН.}$$

3.2 Розрахунок фундаменту в варіанті суцільної плити

Потрібно розрахувати плитний фундамент під рядову секцію вісьми- поверхової житлової будівлі. В конструктивному вирішенні будівля є каркасно-монолітною, з розмірами: довжина в осях А-Ж -42 м; ширина в осях 1-7 – 42 м; висота 30,56 м. Кількість поверхів 7 та підземний і горищний поверхи. Вертикальні несучі елементи виконані в вигляді комбінації колон. Перекриття монолітна плита товщиною 200 мм на наземних поверхах, та товщиною 620 мм над підземним поверхом.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У конструктивному відношенні будівля житлової секції являє собою споруду з повним несучим каркасом просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою елементів каркаса.

Плити перекриття монолітні залізобетонні товщиною 200 мм із бетону класу С 30/35. Стіни цокольного поверху монолітні залізобетонні із бетону класу С 20/25. Колони цокольного поверху перетином 400х400 виконані із монолітного бетону класу С 25/30.

Зовнішні стіни із газобетонних блоків товщиною 300 мм. Внутрішні стіни із газобетонних блоків товщиною 300 мм. Перегородки із газобетонних блоків товщиною 100 мм. Сходові марші і площадки збірні залізобетонні. Покрівля пласка.

3.3 Обґрунтування вибору варіанта фундаменту і його глибини закладання

При відмітці поверхні планування близько 0,000 м і відмітці підлоги підвалу - 4,920 м фундаменти мілкого закладання прорізають непридатні шар № 1 і спираються на підстильний шар №2 - суглинок. Але при цьому фундаменти потребують улаштування нижче рівня ґрунтових вод. В зв'язку з цим потрібно передбачити заходи з ретельної гідроізоляції стін і підлоги підвалу.

Оскільки навантаження на фундамент значні, то слід очікувати, що ширина підосви фундаменту теж буде значною, тому в таких умовах доцільно влаштувати під будівлею суцільну фундаментну плиту, що полегшує забезпечення гідроізоляції.

Положення фундаменту у ґрунті, виходячи з занурення у несучий шар на глибину не менше 300 мм, показане на рис. 3.2.

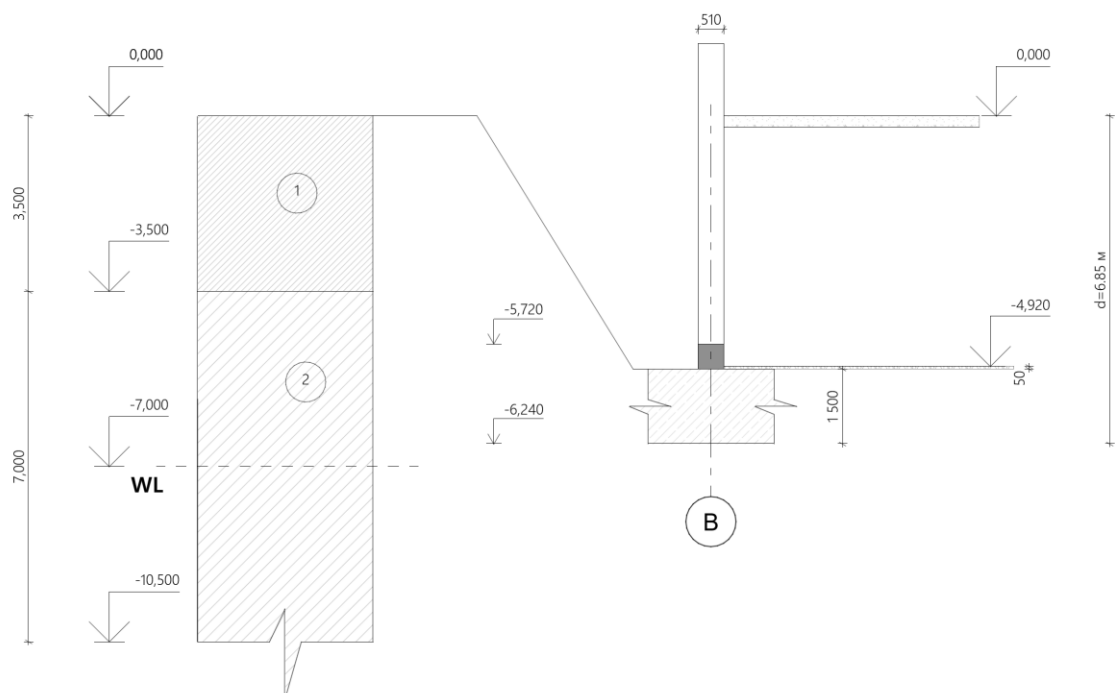


Рисунок 3.2 – Положення плитного фундаменту в ґрунті

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Загальна глибина закладання фундаменту товщиною 0,8 м складає 6,42 м. Така глибина закладання цілком задовольняє кліматичним умовам (глибина промерзання 1 м) і умовам завантаження.

3.3.1 Підбір розмірів фундаментної плити

Згідно з [2], мінімальна товщина плитного фундаменту $h_{\min}=300$ мм, максимальний виліт консолей (відстань від краю плити до зовнішньої грані стіни підвалу) $l_{\text{консоли max}}=3,0$ м. В роботі прийнято $h=1,5$ м та $l_{\text{консоли}}=1,5$ м.

Навантаження на 1 м^2 визначаю за формулою:

$$N = \frac{Ne}{A_{\text{вант}}} = \frac{4623,1}{22,17} = 208,53 \text{ м}^2 \quad (1.2.1)$$

Згідно з розрахунковою схемою, загальне експлуатаційне навантаження на плиту обчислюємо, враховуючи всі параметри стін та колон в плані підземного поверху в табл. 3.3.

Таблиця 3.3- Сумарне експлуатаційне навантаження на фундаментну плиту

Осі	Аі вант	N, кН	Ni, кН
A-1	213,096	208,53	44436,91
A-2	70,122	208,53	14622,54
A-3	45,634	208,53	9516,058
A-4	34,608	208,53	7216,806
A-5	11,029	208,53	2299,877
A-6	20,831	208,53	4343,888
A-7	12,557	208,53	2618,511
A-8	12,091	208,53	2521,336
Б-1	25,166	208,53	5247,866
Б-2	7,684	208,53	1602,345
Б-3	22,202	208,53	4629,783
Б-4	34,515	208,53	7197,413
Б-5	101,465	208,53	21158,5
В-1	43,696	208,53	9111,927
В-2	16,926	208,53	3529,579
В-3	39,055	208,53	8144,139
В-4	51,496	208,53	10738,46
В-5	35,163	208,53	7332,54
Г-3	48,753	208,53	10166,46
Д-3	54,031	208,53	11267,08
Вісь Д	27,888	208,53	5815,485
Вісь 1	38,121	208,53	7949,372
Вісь 9	51,3	208,53	10697,59
Вісь А	23,361	208,53	4871,469
Г-1	6,682	208,53	1393,397
Осі	Аі вант	N, кН	Ni, кН

Г-2	15,89	208,53	3313,542
Г-4	20,192	208,53	4210,638
Г-5	28,236	208,53	5888,053
Г-6	32,356	208,53	6747,197
Е-1	19,964	208,53	4163,093
Е-2	19,986	208,53	4167,681
Е-3	46,025	208,53	9597,593
Е-4	13,488	208,53	2812,653
Е-5	12,251	208,53	2554,701
Е-6	19,173	208,53	3998,146
Σ	1275,033	Σ	265882,6

Приймаємо виліт консолей фундаментної плити рівними 1,5 м.

Площа плити з урахуванням консолей визначаємо за формулою:

$$S = (Ly + 1,5) \cdot (By + 1,5) = 1638,911 \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

Навантаження на фундаментну плиту визначаємо за формулою:

$$N_{\text{сум}} = \frac{Ne}{A_{\text{вант}}} \cdot A_{\text{будівлі}} = 265884,27 \text{ кН} \quad (3.2)$$

Навантаження на фундаментну плиту визначаємо за формулою:

$$N_{\text{сум}} = \frac{Ne}{A_{\text{вант}}} \cdot A_{\text{будівлі}} = 265884,27 \text{ кН} \quad (3.3)$$

Тиск під подошвою плити становить:

$$p = \frac{N_{\text{сум}}}{A_{\text{плити з конс}}} = \frac{265882,6315}{(40,2+1,5) \cdot (42,9+1,5)} = 154,17 \text{ кПа}. \quad (3.4)$$

Перевіримо значення розрахункового опору ґрунту основи за характеристиками міцності у водонасиченому стані. Для №2 $\varphi''=18,3^\circ$; $c''=22,5$ кПа (табл. 3.3). Розрахунковий опір ґрунту основи плитного фундаменту, згідно з [2], з врахуванням $k_z=0.399$;

$$\gamma_{II}' = (3,5 \cdot 15,4 + 3,25 \cdot 9,77 + 3,75 \cdot 19) / 10,5 = 14,94 \text{ кН/м}^3 \quad (1.2.6)$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \gamma_{II}' + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c C_{II} \right], \quad (1.2.7)$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} \left[0,472 \cdot 0,399 \cdot 40,2 \cdot 9,77 + 2,78 \cdot 1,5 \cdot 14,94 + (2,78 - 1) \cdot 2 \cdot 14,94 + 5,36 \cdot 22,5 \right] = 372,1 \text{ кПа}$$

$$P = 154,17 \text{ кПа} < R = 287,6 \text{ кПа}$$

Отже, при вильоті консолі 1,5 м всі необхідні граничні нерівності виконуються. Приймаємо розміри плити в плані 40,2м x 42,9 м.

3.4 Розрахунок осідання плитного фундаменту

Розрахунок осідання плити виконуємо методом пошарового підсумовування як для умовно прямокутного фундаменту з сторонами 40,2м x 42,9 м.

Тиск в рівні подошви фундаменту $p = 154,17$ кПа.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підшви плити від рівня природного рельєфу:

$$\sigma_{zg,0}' = 15,4 \cdot 3,5 + 19 \cdot 3,05 = 111,85 \text{ кПа.}$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підшви плити при експлуатації:

$$\sigma_{zg,0} = 15,5 \cdot 3,5 + 19 \cdot 3,5 + 9,77 \cdot 3,5 = 154,9 \text{ кПа.}$$

Товщина і-го шару ґрунту

$$h_i = 0,2b_y = 0,2 \cdot 40,2 = 8,04 \text{ м.}$$

Співвідношення сторін фундаменту $n = 1 / b = 42,9 / 40,2 = 1,07$.

Співвідношення сторін котловану $n = 1 / b = (42,9 + 0,3) / (40,2 + 0,3) = 1,07$.

L_k та b_k відповідно довжина і ширина котловану. Приймаємо розмір котловану 40,2 x 42,9 м.

Межа стисливої товщі основи приймається на глибині $Z_i = H_c$ де виконується умова $\sigma_{zp,i} < 0,904(\sigma_{zg,i} - \sigma_{zu,i})$,

де $k = 0,5$ при $b > 20$. При $b = 40,2$ м $k = 0,5$.

В табл. 3.3 наведено розрахунок осідання плитового фундаменту.

Таблиця 3.3 - Розрахунок осідання плитного фундаменту

Z	2Z/by	α	σ_{zp}	σ_{zg}	2Z/bk	αk	σ_{zy}	$\sigma_{zp}(cp)$	$\sigma_{zy}(cp)$	E	h	S
0	0	1	154,17	14,25	0	1	117,55					
8,04	0,4	0,9635	148,55	167,01	0,397	0,9642016	113,3419	151,36	115,446	13500	8,04	0,0171
16,08	0,8	0,8117	125,15	319,77	0,7941	0,8144253	95,7357	136,85	104,5388	13500	8,04	0,0154
Σ												0,0325

На глибині $z = 16,8 \text{ м} > 4 + 0,1 \cdot 40,2 = 8,02$ м від підшви фундаменту виконується умова межі стисливої товщі $\sigma_{zp,i} = 125,15$ (кПа) $> 0,5(\sigma_{zg,i} - \sigma_{zu,i}) = 0,5 \cdot 319,77 = 159,9$ (кПа).

Осідання фундаменту за результатом розрахунку $S = 3,25$ см, що не перевищує допустиме значення осідання для будівель із залізобетонним каркасом $S_u = 10$ см. Умова $S = 3,25 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}$ виконується.

3.5 Розрахунок на продавлювання плитного фундаменту

Поряд із колоною опір зрізу при продавлюванні обмежується максимальним значенням

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} \leq V_{Rd,max} \quad (3.5)$$

де $V_{E,d}$ – прикладена поперечна сила;

d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження;

u_0 – довжина контуру колони;

β – коефіцієнт, що враховує наявність згинального моменту;

$V_{Rd,max}$ – максимально допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз.

$$V_{Rd,max} = 0,5 v f_{cd}; \quad (3.6)$$

v – коефіцієнт зниження міцності бетону із тріщиною при зсуві

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ		Арк.
							79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$\nu = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0,6 \left(1 - \frac{18,5}{250} \right) = 0,556,$$

$$V_{Rd, \max} = 0,5 \nu f_{cd} = 0,5 \cdot 0,556 \cdot 14500 \cdot 0,9 = 3627,9 (\text{кПа});$$

Коефіцієнт β визначається за формулою

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1}, \quad (3.7)$$

де u_1 – довжина основного контрольного периметра;

$$u_1 = 2c_1 + 2c_2 + \pi \cdot 4d = 2 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,4 + \pi \cdot 4 \cdot 0,350 = 5,996 \text{ (м)};$$

c_1 та c_2 – розміри колони;

$k = 0,6$ для квадратного перерізу.

Параметр W_1 , що відповідає розподілу зсуву для колони прямокутного перерізу для основного контрольного перерізу

$$\begin{aligned} W_1 &= \frac{c_1^2}{2} + c_1 c_2 + 4c_2 d + 16d^2 + 2\pi d c_1 = \\ &= \frac{0,4^2}{2} + 0,4 \cdot 0,4 + 4 \cdot 0,4 \cdot 0,35 + 16 \cdot 0,35^2 + 2 \cdot \pi \cdot 0,35 \cdot 0,4 = 3,64 (\text{м}^2). \end{aligned}$$

Визначимо коефіцієнт β

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1 + 0,6 \frac{55,0}{3348,0} \cdot \frac{5,996}{3,64} = 1,016.$$

Перевіримо умову зрізу при продавлюванні поряд з колоною

$$V_{Ed, \sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} = \frac{1,016 \cdot 3348,0}{(0,4 + 0,4) \cdot 2 \cdot 0,35} = 6075,6 (\text{кПа}) \leq V_{Rd, \max} = 3627,9 \text{кПа}.$$

Умова не виконується.

Опір продавлюванню фундаменту колоною повинен перевірятись на контрольному периметрі в межах $2d$ від контуру колони [п.4.8.4.2, ДСТУ Б В.2.6-156:2010], де d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження.

При навантаженні з ексцентриситетом повинна виконуватись умова

$$V_{Ed, \sigma} = \frac{\beta V_{Ed, red}}{ud} \leq V_{Rd, c}. \quad (3.8)$$

Продавлююча сила

$$\begin{aligned} V_{Ed, red} &= V_{Ed} - \Delta V_{Ed} = 3348,0 - \frac{3348,0}{5,4 \cdot 6,65} \cdot (0,4 + 2 \cdot 2 \cdot 0,35)(0,4 + 2 \cdot 2 \cdot 0,35) = \\ &= 3046,0 (\text{кН}). \end{aligned}$$

Розрахункова величина опору на зріз при продавлюванні фундаментних плит без поперечного армування

$$V_{Rd} = C_{Rd, c} \cdot k (100 \rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} \geq V_{\min} \frac{2d}{a}.$$

$$C_{Rd, c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138;$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{350}} = 1,756 < 2.$$

ρ_i - відсоток армування робочої арматури ($\varnothing 16A400C$, крок 200, який не перевищує 0,02

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{10,05 \cdot 1,0}{100 \cdot 35,0} = 0,00285 < 0,02;$$

$$V_{\min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,756^{3/2} 18,5^{1/2} = 0,35 (МПа).$$

Відстань від контуру колони до контрольного периметру, що розглядається, $a = 2d$;

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k (100 \rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} = 0,138 \cdot 1,756 \cdot (100 \cdot 0,00285 \cdot 18,5)^{1/3} \cdot 1 -$$

$$= 0,423 (МПа) > V_{\min} \frac{2d}{a} = 0,35 \cdot 1 = 0,35 (МПа).$$

Перевіряємо умову міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed,red}}{ud} = \frac{1,016 \cdot 3046,0}{5,996 \cdot 0,35} = 1474,7 (кПа) > V_{Rd,c} = 423 кПа.$$

Отже, міцність на продавлювання не забезпечена.

Перейдемо до товщини плити 1500 мм.

Параметр W_1 , що відповідає розподілу зсуву для колони прямокутного перерізу для основного контрольного перерізу

$$W_1 = \frac{c_1^2}{2} + c_1 c_2 + 4 c_2 d + 16 d^2 + 2 \pi d c_1 =$$

$$= \frac{0,4^2}{2} + 0,4 \cdot 0,4 + 4 \cdot 0,4 \cdot 0,65 + 16 \cdot 0,65^2 + 2 \cdot \pi \cdot 0,65 \cdot 0,4 = 9,673 (м^2).$$

Визначимо коефіцієнт β

$$\beta = 1 + k \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1 + 0,6 \frac{55,0}{3348,0} \cdot \frac{9,764}{9,673} = 1,01.$$

Перевіримо умову зрізу при продавлюванні поряд з колоною

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d} = \frac{1,01 \cdot 3348,0}{(0,4 + 0,4) \cdot 2 \cdot 0,65} = 3251,4 (кПа) \leq V_{Rd,max} = 3627,9 кПа.$$

Умова виконується.

Опір продавлюванню фундаменту колоною повинен перевірятись на контрольному периметрі в межах $2d$ від контуру колони, де d – робоча висота перерізу на периметрі площі завантаження.

При навантаженні з ексцентриситетом повинна виконуватись умова

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed,red}}{ud} \leq V_{Rd,c}. \quad (3.9)$$

Продавлююча сила:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed} = 3348,0 - \frac{3348,0}{5,4 \cdot 6,65} \cdot (0,4 + 2 \cdot 2 \cdot 0,65)(0,4 + 2 \cdot 2 \cdot 0,65) = 2508,9 \text{ (кН)}.$$

Розрахункова величина опору на зріз при продавлюванні фундаментних плит без поперечного армування

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} \geq V_{min} \frac{2d}{a}.$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,3} = 0,138;$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{650}} = 1,555 < 2.$$

ρ_i - відсоток армування робочої арматури ($\varnothing 16A400C$, крок 200, який не перевищує 0,02

$$\rho_i = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{10,05 \cdot 1,0}{100 \cdot 65,0} = 0,00155 < 0,02;$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 1,555^{3/2} 18,5^{1/2} = 0,292 \text{ (МПа)}.$$

Відстань від контуру колони до контрольного периметру, що розглядається, $a = 2d$;

$$V_{Rd} = C_{Rd,c} \cdot k(100\rho_i f_{ck})^{1/3} \frac{2d}{a} = 0,138 \cdot 1,555 \cdot (100 \cdot 0,00155 \cdot 18,5)^{1/3} \cdot 1 = 0,305 \text{ (МПа)} > V_{min} \frac{2d}{a} = 0,292 \cdot 1 = 0,292 \text{ (МПа)}.$$

Перевіряємо умову міцності на зріз при продавлюванні при відсутності поперечного армування

$$V_{Ed,\sigma} = \frac{\beta V_{Ed,red}}{ud} = \frac{1,01 \cdot 2058,9}{9,764 \cdot 0,65} = 324,4 \text{ (кПа)} > V_{Rd,c} = 305 \text{ кПа}.$$

Отже, міцність на продавлювання без поперечної арматури не забезпечена.

3.6 Конструювання армування фундаментної плити

Для початку конструювання використовується програмний комплекс САПФІР, де будується модель, задаються матеріали, навантаження та РСН, РСУ. Потім, для підбору армування, використовується програмний Ліра-САПР. У результаті обрахунку отримаємо епюри моментів на окремих пластинах фундаментної плити, напруження та підбір армування елементу конструкції (див. рис. 3.3-3.9).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

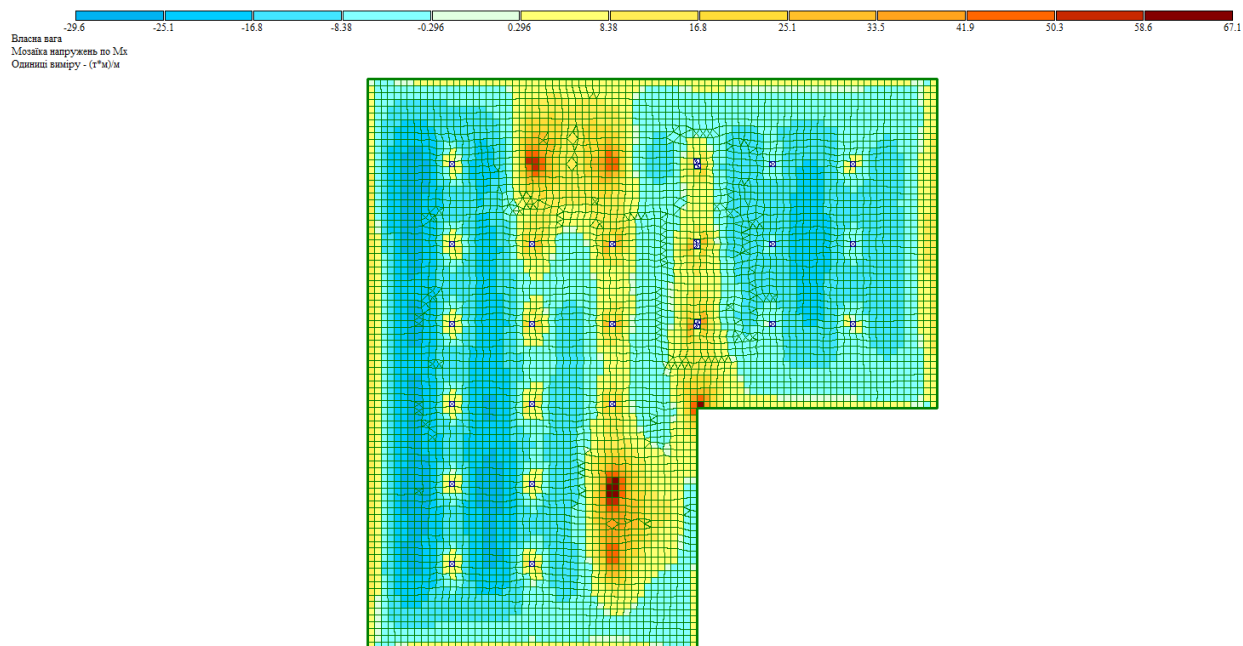


Рисунок 3.3 – Мозаїка згинального моменту за напрямком X для даної фундаментної плити

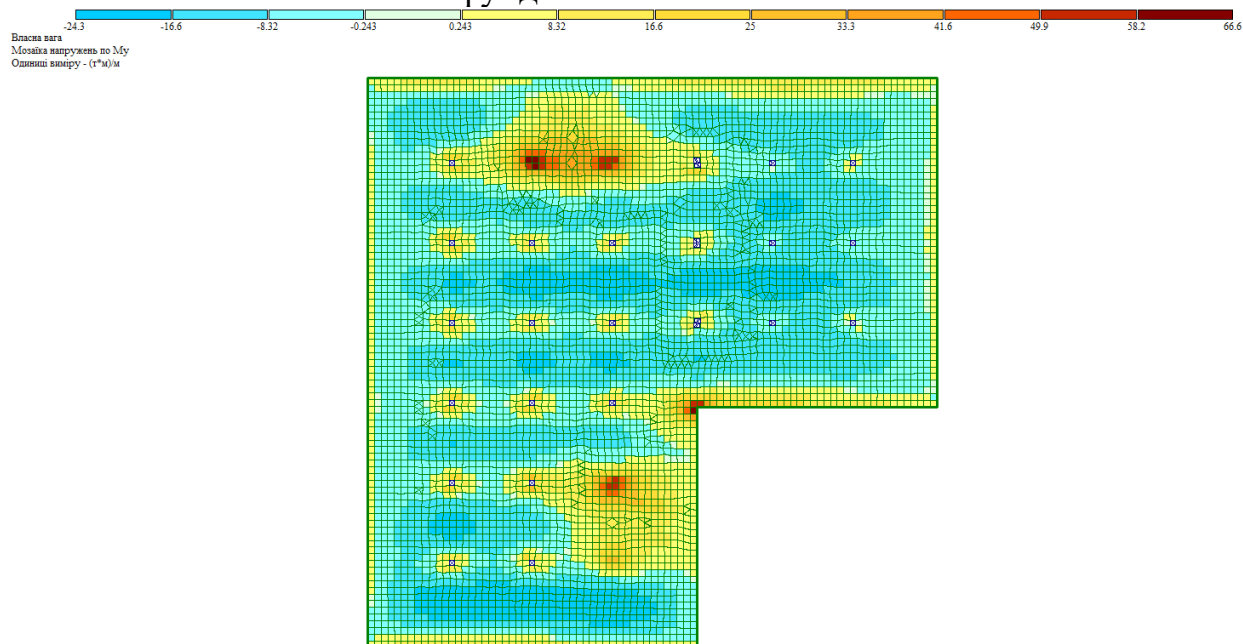


Рисунок 3.4 – Мозаїка згинального моменту за напрямком Y для даної фундаментної плити

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

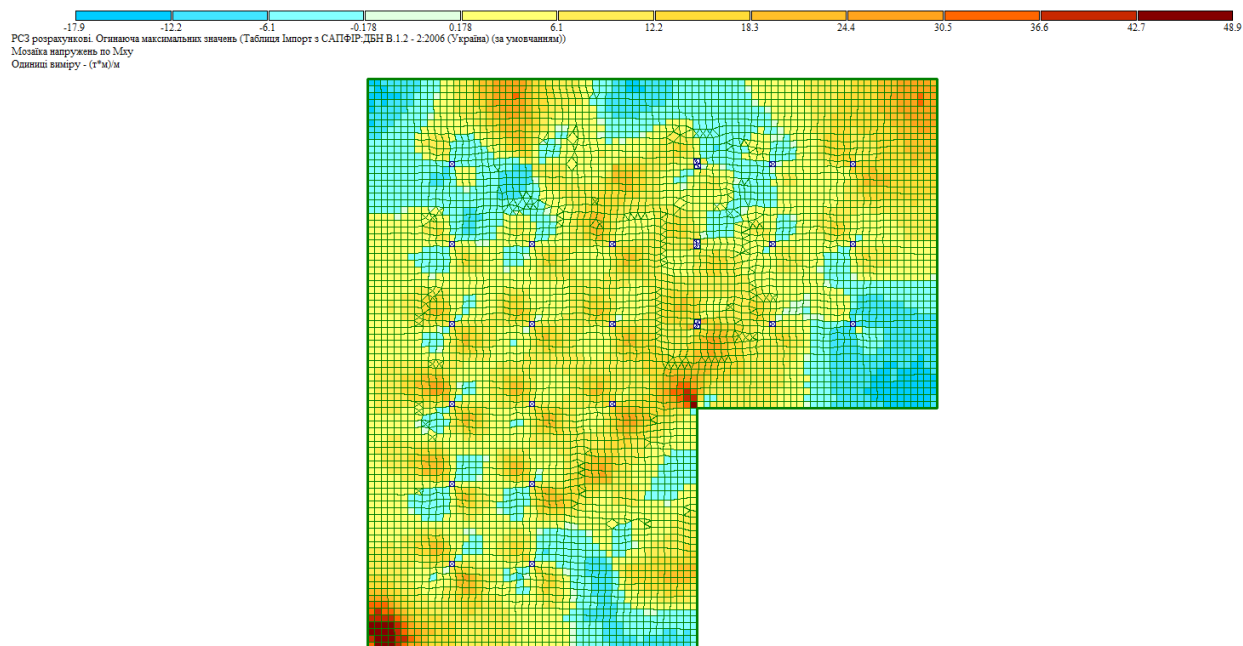


Рисунок 3.5 – Мозаїка згинального моменту на напрямком ХУ для даної фундаментної плити

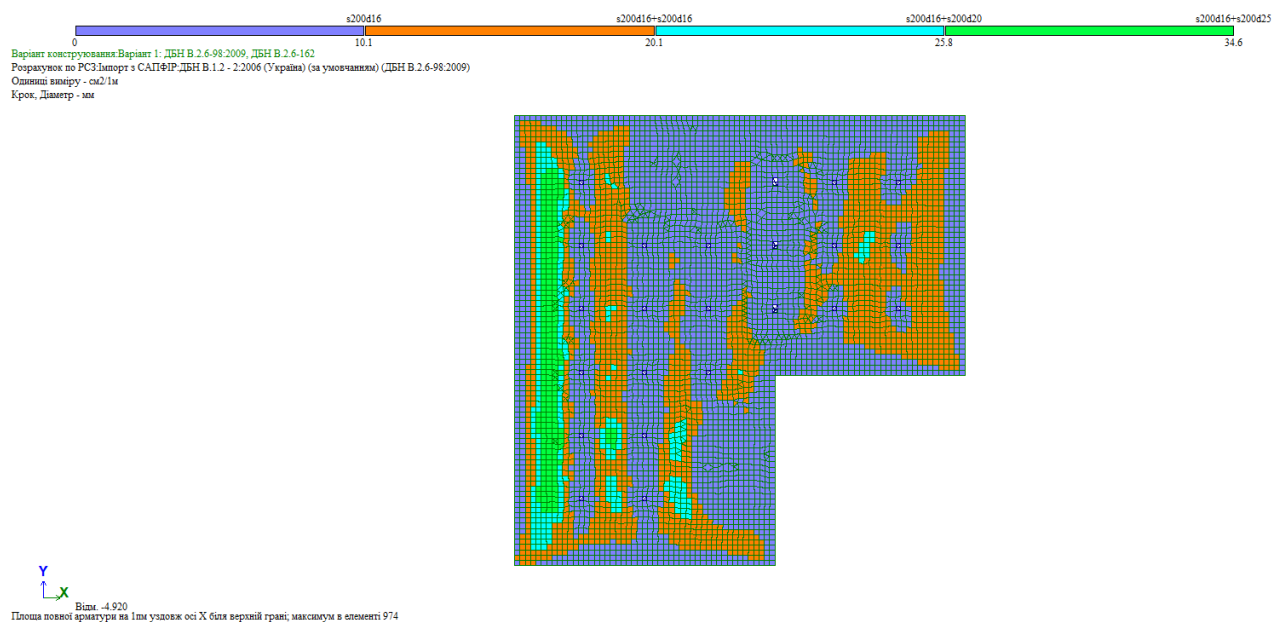
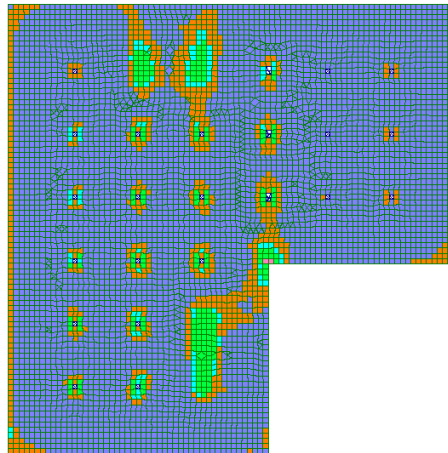


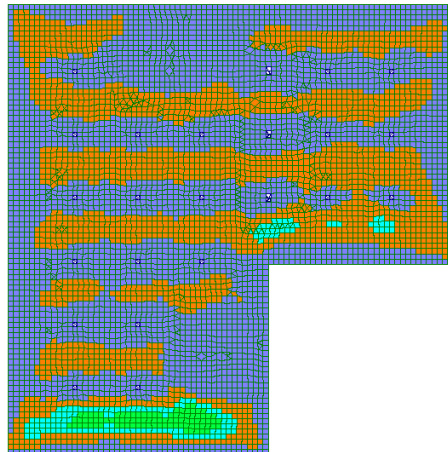
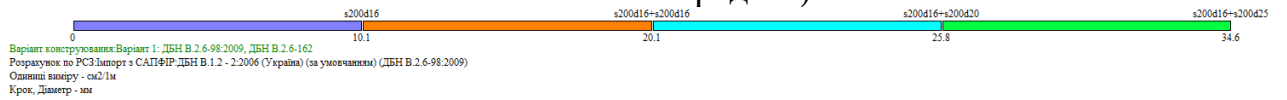
Рисунок 3.6 – Площа повної арматури на 1 пм уздовж осі Х біля верхньої грані

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Вісм. -4.920
Площа повної арматури на 1м уздовж осі X біля нижньої грані (балки-стіни - посередині), максимум в елементі 2989

Рисунок 3.57— Площа повної арматури на 1 пм уздовж осі X біля нижньої грані(балки-стіни посередині)



Вісм. -4.920
Площа повної арматури на 1м уздовж осі Y біля верхньої грані, максимум в елементі 1599

Рисунок 3.8 – Площа повної арматури на 1 пм уздовж осі Y біля верхньої грані

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

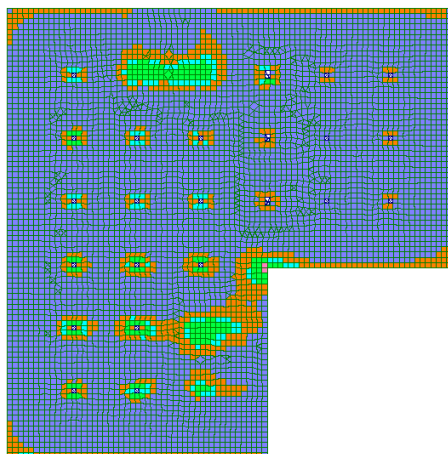


Рис. 3.9
Площа повної арматури на 1 м уздовж осі Y біля нижньої грані (балки-стіни - посередині), максимум в елементі 2911

Рисунок 3.9 – Площа повної арматури на 1 пм уздовж осі У біля нижньої грані(балки-стіни посередині)

На мозаїках ми бачимо, що найбільші напруженні будуть виникати у місці рохташування колони.

Найбільший згинальний момент по ості Х складає 2989 кНм, він виникає у колонах. Найменший згинальний момент складає -974 кНм і виникає у прольотах між колонами і по краях фундаментної плити.

Найбільший згинальний момент по ості У складає 2911 кНм, він виникає у колонах. Найменший згинальний момент складає -1599 кНм і виникає у прольотах між колонами і по краях фундаментної плити.

По даних значеннях програмного комплексу ЛІРА-САПР було підібрано діаметри арматури, що найкраще підійдуть даній фундаментній плиті.

Фундаментна плита запроєктована з бетону В25/30. Основне армування прийнято арматура діаметром 16А500С крок 200, в обох напрямках (Х, У). В нижній зоні плити передбачене додаткове армування в зоні обпирання стін та колон. Додаткове армування в нижній зоні вздовж осей Х та У запроєктовано арматурою діаметром 16 500С крок 200, 20 А500С крок 200, 25 А500С крок 100. Максимальна площа армування 59,2 см²/м. Стержні додаткового армування вклати на відстані 50мм, 100 мм між основною сіткою. В верхній зоні плити передбачене додаткове армування в зоні прольоту. Додаткове армування в верхній зоні вздовж осей Х та У запроєктовано арматурою діаметром 16 500С крок 200, 20 А500С крок 200, 25 А500С крок 200. Максимальна площа армування 34,6 см²/м. Стержні додаткового армування вклати на відстані 100 мм між основною сіткою. Поперечне армування запроєктовано у вигляді каркасів. Між верхньою та нижньою сітками встановлюють підтримуючі каркаси Кр-1 з кроком 1000 мм. В зоні обпирання, задля уникнення продавлювання колоною плити, встановлюють каркаси на продавлювання з кроком 150 мм. Мінімальний захисний шар нижньої арматури 50 мм, верхньої 35 мм. Для подальшого влаштування вертикальних елементів каркасу підземного поверху,

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідно передбачити арматурні випуски з плити. В даному проєкті це креслення не надано, так як він є навчальним.

Робочий варіант армування фундаменту наведений на аркушах графічної частини.

3.7 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Щоб довести рентабельність влаштування плитного фундаменту для цього будинку та обрати найкращий, проведемо їх техніко-економічне порівняння з урахуванням витрат матеріалів і способу виробництва робіт. Обсяги робіт визначаємо для одного середнього фундаменту оскільки котлован розробляється під всю будівлю.

Обсяг земляних робіт, що приходить на один фундамент, визначаємо в межах вантажної площі колони по вісі В-4: 22,170 м². Результати підрахунку обсягів робіт нульового циклу для трьох варіантів фундаментів наведені у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Обсяги робіт з улаштування варіантів фундаментів

№	Найменування робіт	Од. вим.	Формула обрахунку	Числова формула обрахунку	Об'єм робіт
Плитний фундамент					
1	Розробка ґрунту	1000 м ³	$V=(d+0,1)*Аван$	22,17*(6.85+0,1)	154,08
2	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	$V=(l+0,2)*(b+0,2)*0,1$	(3.54+0,2)*(2.46+0,2)*0,1	0,99
3	Влаштування монолітного фундаменту	100 м ³	$V_m=l*h*b$	3.54*2.46*1,5	13,0626
4	Арматура	1 т	$V=V_m*0,007*7,85$	(3.54*2.46*1,5)*0,007*7,85	0,72
Фундамент на забивних палях					
1	Розробка ґрунту	1000 м ³	$V=(d+0,1)*Аван$	22,17*(5,75+0,1)	129,69
2	Заглиблення паль	м ³	$V=d^2*I_n*n$	0,35*0,35*6*18	79,38
	Кількість паль	шт	I_n		6
	Довжина паль	м	n	18*6	108
	Об'єм паль	м ³	$V_n=d^2*I_n*n$	0,35*0,35*6*18	79,38
3	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	$V=((l_p+0,2)*(b_p+0,2)-n*d^2)*0,1$	((1,8+0,2)*(2,7+0,2)-6*0,35*0,35)*0,1	0,507
4	Влаштування монолітного ростверку	м ³	$V_p=l_p*b_p*h_p$	1,8*2,7*0,6	2,92
5	Арматура	1 т	$V_p=V_p*0,007*7,85$	(1,8*2,7*0,6)*0,007*7,85	0,16
6	Зворотнє засипання	1000 м ³	$V=V_{виямки}-V_{підгот}-V_{рост}-V_{колонн}-V_{підкол}-V_{підва}$	129,69-0,507-1,944-(0,51*0,51*4,2)-(1*1*0,6)-(22,17*5)	14,70
7	Пошарове ущільнення ґрунту	1000 м ³	$V=V_{виямки}-V_{підгот}-V_{рост}-V_{колонн}-V_{підкол}-V_{підва}$	129,69-0,507-1,944-(0,51*0,51*4,2)-(1*1*0,6)-(22,17*5)	14,70
Фундамент на бурових палях					
1	Розробка ґрунту	1000 м ³	$V_b=(d+0,1)*Аван$	22,17*(5,75+0,1)	129,69
2	Влаштування буронабивних паль	1 м ³	$V_n=((\pi*d^2)/4)*n$	((\pi*1,2*1,2)/4)*2	2,26
	Об'єм паль	м ³	$V_n=((\pi*d^2)/4)*n$	((\pi*1,2*1,2)/4)*2	2,26
3	Арматура	1 т	$V=(V_n/4)*0,007*7,85$	((\pi*1,2*1,2)/4)/4)*0,007*7,85	0,03
4	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	$V=((l_p+0,2)*(b_p+0,2)-n*((\pi*d^2)/4))*0,1$	((1,4+0,2)*(3,6+0,2)-2*((\pi*1,2*1,2)/4))*0,1	0,38
5	Влаштування ростверку	м ³	$V_p=l_p*b_p*h_p$	3,6*1,4*0,6	3,02
6	Арматура ростверку	1 т	$V=V_p*0,007*7,85$	(3,6*1,4*0,6)*0,007*7,85	0,17
7	Зворотнє засипання бульдозером	1000 м ³	$V=V_{виямки}-V_{підгот}-V_{рост}-V_{колонн}-V_{підкол}-V_{підва}$	129,69-0,32-2,02-(0,51*0,51*4,2)-(1*1*0,6)-(22,17*5)	14,81
8	Пошарове ущільнення ґрунту	1000 м ³	$V=V_{виямки}-V_{підгот}-V_{рост}-V_{колонн}-V_{підкол}-V_{підва}$	129,69-0,32-2,02-(0,51*0,51*4,2)-(1*1*0,6)-(22,17*5)	14,81

У табл. 3.5 наведено відсоткове співвідношення вартості та витрат праці обрахованих типів фундаментів, що було обраховане за допомогою програмного кошторисного комплексу АВК.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5 – Відсоткове співвідношення вартості та витрат праці обрахованих типів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Витрати праці	
	грн.	%	юд.-год	%
Варіант плитного фундаменту	10827	100	360	100
Варіант фундаменту з забивних паль	34469	318,4	2190	608,3
Варіант фундаменту з бурових паль	84806	783,3	7110	1975,0

Висновки по розділу 3

В цьому розділі було обраховано плитний фундамент та всі необхідні параметри для нього.

Порівнюючи відсоткове співвідношення вартості та витрат праці обрахованих типів фундаментів робимо висновок, що фундамент плитного типу є найбільш рентабельним для даної споруди в порівнянні фундаментом на забивних палях, фундаментом на бурових палях. Забивні та бурові палі вимагають спеціального обладнання, що значно підвищує вартість робіт, навіть якщо об'єм матеріалів менший. При влаштуванні плитного фундаменту основна частина робіт — земляні, армування, опалубка та бетонування, які простіші в організації та не потребують великої кількості висококваліфікованого персоналу, чого не можна сказати про палі. Забивні палі вимагають довгої підготовки, технічного нагляду, геодезичного супроводу, а також високої точності в розміщенні паль, а бурові, в свою чергу, бурові та обсадні роботи, вивезення ґрунту та контроль за якістю бетону в свердловинах, що суттєво збільшує трудомісткість.

Також слід зауважити, що плитний фундамент зазвичай заливається за один або кілька днів, що дозволяє оперативно перейти до надземної частини споруди, а пальові та бурові фундаменти мають поетапний цикл: пробне забивання, забивання/буріння, влаштування ростверку, витримка — це подовжує загальний термін будівництва.

Проект розроблений при застосуванні наступних комплексів проектування:

1. ПК САПФІР – програмний комплекс, в якому модель була зібрана, були призначені навантаження, матеріали, РСН, РСУ.
2. ПК ЛПА - програмний комплекс, призначений для проектування і розрахунку будівельних конструкцій різного призначення;
3. АВК- програмний кошторисний комплекс, що був використаний для відсоткового порівняння вартості та витрат праці декількох типів фундаментів.

Фундаментна плита була запроєктована з бетону В25/30. Основним армуванням прийнято арматуру діаметром 16А500С з кроком 200, в обох напрямках (Х, У). В нижній зоні плити передбачене додаткове армування в зоні обпирання стін та колон. Додаткове армування в нижній зоні вздовж осей Х та У запроєктовано арматурою діаметром 16 500С крок 200, 20 А500С крок 200, 25 А500С крок 100.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати цього розділу підкреслюють, що правильне проектування фундаменту – це комплексний процес, який вимагає не тільки технічних знань, але й вміння планувати та контролювати фінансові ресурси. Інтеграція точних інженерних розрахунків, сучасних технологій та ефективного фінансового менеджменту є ключем до успішного будівництва. Такі підходи дозволяють забезпечити високу якість, надійність і економічну ефективність будівельних проєктів.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Технологія будівельного виробництва

4.1 Вихідні дані

Будівництво даного будинку передбачене підрядним способом з залученням спеціалізованих підрядних організацій з централізованою своєчасною доставкою будівельних матеріалів та конструкцій відстанню до 10 км. Основні будівельно-монтажні роботи по зведенню підземної та надземної частини передбачено здійснювати за допомогою баштового крану КБМ-401П з максимальною довжиною вильоту стріли 52,8 м. Кран передбачається встановити вздовж осі І на рівні рельєфу на західному флангі майданчика.

Режим праці, передбачений у технологічній карті, базується на забезпеченні високої продуктивності за рахунок оптимізації робочого процесу. Це досягається шляхом раціонального облаштування робочих місць, чіткого розподілу функціональних обов'язків між членами бригади, використання сучасного інструменту, машин, обладнання та інвентарю.

Технологічна карта призначена для застосування при розробці проєкту виконання робіт (ПВР), проєкту організації будівництва (ПОБ) та іншої організаційно-технологічної документації.

Вихідними даними для розробки технологічної карти є архітектурно-планувальні рішення, викладені в розділі 1 АР, та пояснювальна записка до цього розділу.

До основних етапів бетонних робіт входять: геодезичне розмічування, подача бетонної суміші та її укладання. Як основний механізм для подачі матеріалів використовується стріловий кран.

Бетонні суміші повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-96-2000 "Суміші бетонні. Технічні умови" .

Подача матеріалів на будівельний майданчик виконується стріловим краном.

Виконання робіт повинно здійснюватися відповідно до вимог наступних нормативних документів: ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проєктування"; ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва"; ДБН А.3.2-2:2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві"; "Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи". Локальні кошториси на земляні та загально-будівельні роботи наведені в додатках Г та Д.

У разі зміни умов виконання робіт, зазначених у технологічній карті, необхідно здійснити її адаптацію на стадії коригування проєкту виконання робіт, що оформлюється у вигляді додаткових вказівок.

4.2 Номенклатура робіт

Під час зведення будівлі від позначки 0,000 виконуються роботи:

- улаштування колон в металевій опалубці;
- улаштування перекриттів безбалкових товщиною 200 мм;
- улаштування залізобетонних стін сходових та ліфтових шахт;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.1

№	Найменування елементів	Марка бетону	Розмір без прорізів, мм			Об'єм елементів, м³	Розмір прорізів			Об'єм прорізів, м³	Кількість	Об'єм бетону	
			L	b	h		L	b	h			На один елемент	На всю будівлю
1-2 поверх													
2	Плита перекриття	C20 /25	·	·	200	464,58	·	·	·	-	2	464,58	929,16
3-10 поверх													
3	Плита перекриття	C20 /25	·	·	200	201,53	·	·	·	-	7	201,53	1410,71
Всього													2339,87
4	Колона	C20 /25	400	400	4700	0,75	-	-	-	-	56	0,75	42,11
5	Колона	C20 /25	400	400	2700	0,44					30	0,44	13,30
6	Стіна в осях “1-8”-“А-Ж”	C20 /25	·	·	2700	242,45					1	1	242,45
7	Стіни сходової і ліфтової шахти	C20 /25	·	·	33600	196,98					1	1	196,98
Всього													494,84

У табл. 4.2 наведено відомість об'ємів робіт кладки з газоблоків та цегли

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ		Арк.
							92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 4.2- Відомість об'ємів робіт кладки з газоблоків та цегли

Вісь	Довжина стіни, м	відмітка		Висота стіни	Площа, м ²			Товщина стіни, м	Об'єм кладки, м ³
		від	до		стіни	проріз	стіни без прорізу		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-2 й поверх									
Зовнішні стіни									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	32,30	0,0	3,3	3,30	106,28	50,47	56,12	0,300	16,84
Ж	34,10	0,0	3,3	3,30	112,53	41,13	71,4	0,300	21,42
А	17,05	0,0	3,3	3,30	56,26	13,08	43,18	0,300	12,95
8	17,10	0,0	3,3	3,30	56,43	22,2	34,23	0,300	10,26
5	3,20	0,0	3,3	3,30	10,56	-	10,56	0,300	3,16
Г	12,60	0,0	3,3	3,30	41,58	15,75	25,83	0,300	7,74
Всього									72,37
Перегородки									
1-8	17,10	0,0	3,3	3,30	56,43	6,48	49,95	0,250	12,48
5-8	12,90	0,0	3,3	3,30	42,57	3,24	39,33	0,250	9,83
Г-Ж	15,50	0,0	3,3	3,30	51,15	5,34	45,81	0,250	11,45
А-Ж	5,34	0,0	3,3	3,30	17,62	-	17,62	0,250	4,40
Всього									38,16
1-5	4,10	0,0	3,3	3,30	13,53	-	13,53	0,120	1,62
8-1	6,10	0,0	3,3	3,30	20,13	-	20,13	0,120	2,41
Всього									4,03
3-8 й поверх									
Зовнішні стіни									
Б	21,50	3,6	6,3	2,7	58,05	17,98	40,07	0,300	12,021
Г	12,7	3,6	6,3	2,7	34,29	12,87	21,42	0,300	6,43
Д	20,2	3,6	6,3	2,7	54,54	15,55	38,99	0,300	11,69
Е	27,8	3,6	6,3	2,7	75,06	55,11	19,95	0,300	5,98
5	14,7	3,6	6,3	2,7	39,69	11,44	28,25	0,300	8,47
6	3,55	3,6	6,3	2,7	9,58	-	9,58	0,300	2,87
8	22,3	3,6	6,3	2,7	60,21	39,35	20,86	0,300	6,25
Всього									64,2
Перегородки									
1-5	20,2	3,6	6,3	2,7	54,54	-	54,54	0,250	13,63
5-12	17,00	3,6	6,3	2,7	45,9	2,1	43,8	0,250	10,95
А-Ж	41,2	3,6	6,3	2,7	111,2	-	111,2	0,250	27,81
Всього									52,39
1-5	17,00	3,6	6,3	2,7	45,9	-	45,9	0,120	5,50
1-8	11,8	3,6	6,3	2,7	31,86	-	31,86	0,120	3,82
5-8	26,1	3,6	6,3	2,7	70,47	11,34	59,13	0,120	7,09
А-Ж	59,45	3,6	6,3	2,7	160,5	28,35	132,2	0,120	15,85
Всього									54,2

Монолітне перекриття ,що виготовляється безпосередньо на будівельному майданчику влаштовують після бетонування колон і стін і набирання ними

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ				Арк.
									93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

необхідної проектної міцності. При бетонуванні перекриттів застосовується розбірно-переставна опалубка, яка складається з головних балок й опалубних щитів.

4.4 Калькуляція працевитрат за заробітної плати

На основі калькуляції трудових витрат формується технологічний розрахунок, який є ключовим етапом при розробці календарного графіка виконання будівельних робіт. У межах калькуляції визначено обсяг праці та розмір заробітної плати робітників як для окремих технологічних операцій, так і для всього комплексу будівельно-монтажних заходів, що здійснюються на об'єкті. Усі витрати трудових ресурсів враховано в повному обсязі.

До калькуляції додаються посилання на конкретні таблиці, параграфи та пункти "Кошторисні норми України" (КНУ) [13], які використовуються як база для визначення нормативного часу на виконання одиниці роботи та відповідної розцінки. Також зазначається одиниця виміру обсягу робіт згідно з класифікацією КНУ.

Виходячи з норм часу та розцінок на одиницю фізичного обсягу, обчислюється трудомісткість виконання робіт, а також рівень оплати праці робітників. При цьому враховується середній тарифний розряд задіяного персоналу.

Технологічний розрахунок базується на інформації, наведеної в калькуляції працевитрат та заробітної плати, і представлений у табличній формі на аркуші графічної частини проекту. Цей розрахунок є основою для побудови календарного плану реалізації будівельно-монтажних робіт, а також для складання графіка залучення трудових ресурсів на об'єкті.

4.5 Вибір технології виконання БМР

Будівля, що проектується має складну форму в плані і висоту $H = 30,56$ м.

Враховуючи умови будівельного майданчику, запроєктовано стоянку баштового крану із західної сторони будівлі, тому виліт стріли потрібно підібраний, щоб забезпечити монтаж всіх елементів. Відповідно приймаємо кран КБМ-401П модифікація №19, який має довжину стріли 52,8 м, максимальну монтажну висоту 65,9 м та вантажопід'ємність 10 т.

4.6 Вибір машин та механізмів

Необхідно підібрати вантажопідйомні машини для зведення підземної та надземної частин будівель. Монтажні характеристики крана розраховують, виходячи з архітектурно-конструктивного рішення об'єкта та характеристик збірних конструкцій. Основними параметрами монтажних характеристик є:

- максимальна висота будівлі – 30,56 м;
- розміри будівлі в плані по осях 1-7 – 42 м, а по осях А-Ж – 42 м.;
- максимальна маса конструкції, що монтується 1,2 т.

Розраховуємо монтажну масу:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\max}=Q+g= 1,2+0,37 = 1,57\text{т}, \quad (4.1)$$

де Q – максимальна вага конструкції т;

g –вага вантажо захоплювального пристрою (стропи). Монтажна висота:

$$H_{\max}=h_M+h_3+h_{\text{стр}}+h_c+h_H=26,6+0,5+4,5+4,92+1,5= 38,02 \text{ м}, \quad (4.2)$$

де h_M – висота монтажу конструкції м;

h_3 –висота зведення конструкції над рівнем стоянки, м; $h_{\text{стр}}$ –висота стропування, м;

h_e –висота елемента в положенні при монтажі, м;

h_n –висота поліспада, м.

Монтажний виліт стріли:

$$l_{\text{стр}}=B+C+a/2 = 47,8+2+3=52,8, \quad (4.3)$$

де B – відстань від краю будівлі, від сторони стояння крана, до центру найбільш віддаленого монтованого елемента;

C – безпечна відстань від крайньої точки бази крана до стіни будівлі зі сторони стояння;

a – ширина поворотної частини крана.

З урахуванням просторових особливостей будівельного майданчика було передбачено розміщення баштового крана з західного боку будівлі. З цієї причини довжина стріли підбрана таким чином, щоб забезпечити можливість монтажу всіх запроєктованих конструктивних елементів споруди. У якості основного вантажопідйомного обладнання обрано баштовий кран типу КБМ-401П, модифікація №19, що характеризується довжиною стріли 52,8 метра, максимальною висотою монтажу 65,9 метра та вантажопідйомністю до 10 тонн (дивись рис. 4.1).

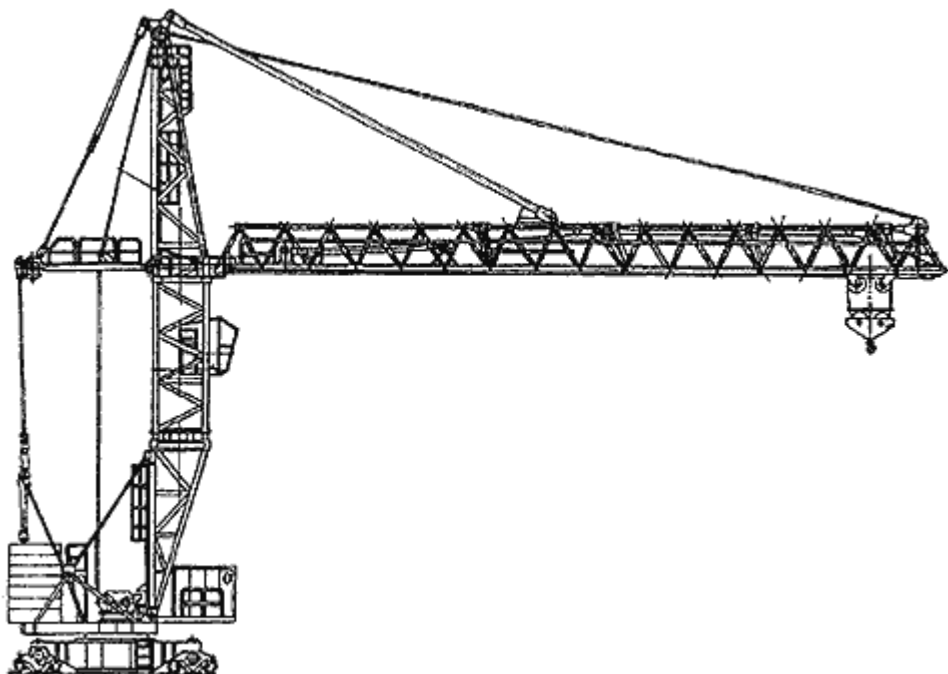


Рисунок 4.1 – Технічні характеристики краку КБМ-401П (модифікація №19)
Конструкція, що використовується, і має максимальну вагу - баддя "туфелька" з бетоном : $Q=3,5 \text{ т}$ (дивись рис. 4.2).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 4.2 – Баддя “Туфелька”

В табл. 4.3 вказані технічні характеристики бадді “Туфелька”.

Таблиця 4.3 – Технічні характеристики бадді

Показники	Одиниця вимірювання	Величина
Об’єм	м ³	1,6
Довжина	мм	1500
Ширина	мм	1500
Висота	мм	2000
Висота завантаження	м	2,04
Маса бункера	кг	290
Маса з сумішшю	кг	3500

Технічну характеристику вантажопідйомних пристосувань наведено у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Технічна характеристика вантажопідйомних пристосувань

Назва пристосувань	Використовується для монтажу	Вантажо-підйомність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
Траверса конструкції “Стальмонтаж”	Баддя з бетонною сумішшю	10	0,9	4,5
Строп універсальний чотиривітковий	Блоки та пакети з цеглою	4	0,25	4,0

Параметри елементів опалубки для колон наведено табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Елементи опалубки для колон

Найменування	Од. виміру	Кількість
Платформа для бетонування	шт.	100
LICO Щит 700x3000	шт.	248
LICO Щит 700x1000	шт.	100
LICO Щит 700x500	шт.	100
Підкос RS 300, оцинкований	шт.	200
Підкос RS 1000, оцинкований	шт.	200

У табл. 4.6 наведений список елементів опалубки для монолітної плити перериття

Таблиця 4.6 – Елементи опалубки для колон

Найменування	Марка	К-ть	Розміри, мм			Площа, м ²		Маса, кг	
			Н	L	В	один.	загал.	один.	загал.
Щит рамний TRIO	2700x1250	20	2700	1250	120	4,05	81	21,9	438,00
	600x3000	160	3000	600	120	2,16	43,2	80,3	1606,00
Шарнірний кут TGE, TRIO	TGE 270	16	2700	300	120	1,62	25,92	94,80	1516,80
	TGE 120	16	1200	300	120	0,72	11,52	43,60	697,60
Торцеві елементи TRIO	TR 270x24	4	2700	240	120	0,65	2,60	44,00	176,00
	TR 120x24	4	1200	240	120	0,29	1,16	20,60	82,40
Платформа для бетонування	TRIO 120x270	10	-	-	-	-	-	130	1300,00
Телескопічна стійка	RBGN 3.0	1000	-	-	-	-	-	14,41	14410,00
Тринога	L	1000	-	-	-	-	-	9,68	9680,00
Головка	Вилчата	1000	-	-	-	-	-	6,93	6930,00

Для ефективного улаштування бетонної суміші використовується глибинний вібратор із гнучким валом ІВ-116А.

Вібратор глибинний електричний ІВ-116А призначений для ущільнення бетонних сумішей при виготовленні залізобетонних та монолітних конструкцій під час бетонних робіт у цивільному, промисловому та транспортному будівництві. Він широко використовується на будівельних майданчиках завдяки простоті конструкції, ефективності ущільнення та надійності в експлуатації. Його застосування суттєво підвищує якість монолітних бетонних конструкцій, зменшуючи потребу в ручному ущільненні.

4.7 Вказівки до виконання робіт

У процесі будівництва передбачено обмеження щодо повороту стріли баштового крана, а також обмеження вильоту гака в напрямку проїзної частини з метою дотримання норм безпеки та запобігання аварійним ситуаціям.

Бетонна суміш, що використовується при виконанні робіт, повинна відповідати вимогам чинного стандарту ДСТУ Б В.2.7-96-2000 «Суміші бетонні. Технічні

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

умови» [39]. Рухомість суміші має відповідати класу П-2, що забезпечує належну технологічність при укладанні в опалубку.

Весь інструментарій, пристрої та механізми, що застосовуються під час бетонування та монтажу, мають бути у справному стані, перевірені на наявність пошкоджень і допущені до використання перед початком робіт. Використання електроінструментів з робочою напругою понад 36 В суворо забороняється.

З метою забезпечення безпеки виконання робіт усі технічні прорізи, технологічні отвори та порожнини повинні бути закриті дерев'яними щитами або захисними металевими сітками відповідно до вимог охорони праці.

Перед початком робіт зі зведення монолітних залізобетонних колон необхідно виконати комплекс підготовчих заходів, зокрема попередньо підготувати опалубочні щити для встановлення в проєктне положення, провести очищення елементів опалубки від залишків розчину, будівельного сміття та налипань. Здійснити технічну перевірку та приймання конструктивних елементів з оформленням відповідних актів, нанести на робочу поверхню опалубки роздільну емульсію для полегшення розпалублення. Винести геодезичні позначки з розбивкою осей колон згідно з проєктними координатами, виконати підготовку такелажного обладнання, інвентарю та монтажного інструменту з перевіркою їхньої технічної справності.

У межах проєктної документації власник (постачальник) опалубного обладнання зобов'язаний надати схему розкладки щитів для формування колон і плит перекриття, а також зазначити вузли кріплення підкосів і місця їх фіксації. Під час виконання робіт на ділянках, де відсутнє огороження або воно є ненадійним, усі працівники мають бути екіпіровані індивідуальними засобами захисту від падіння з висоти, зокрема — страхувальними поясами.

Для запобігання випадковому травмуванню, всі технологічні прорізи та отвори в перекриттях необхідно перекривати жорстко закріпленими щитами, здатними витримати динамічне навантаження та запобігти зсуву або перевертанню.

Перед початком бетонування мають бути виконані підготовчі заходи:

- 1) улаштування тимчасових транспортних шляхів для доступу спецтехніки до зони бетонування;
- 2) забезпечення об'єкта тимчасовою мережею електроживлення і належним рівнем освітлення робочих зон;
- 3) постачання механізмів, інвентарю, ручного інструменту та необхідних пристосувань;
- 4) очищення і підготовка бетонної основи або поверхні, на яку буде виконуватись укладання суміші;
- 5) встановлення арматури і закладних елементів згідно з проєктною документацією, з оформленням акту на приховані роботи;
- 6) приймання та встановлення опалубки й підмоцнування майстром дільниці, що відповідає за виконання бетонних робіт.

Бетонна суміш має укладатися горизонтальними шарами товщиною приблизно 0,3–0,5 м, без перерв у роботі, з дотриманням єдиного напрямку укладання на всіх рівнях. Наступний шар суміші повинен наноситися до початку тужавіння

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попереднього, що забезпечує монолітність конструкції. Верхній край шару бетону повинен залишатися на 50–70 мм нижче за верхню грань опалубки.

Висота вільного падіння бетонної суміші повинна відповідати чинним нормативам [39]. У разі перевищення допустимих значень, слід використовувати похилі жолоби або лотки, що забезпечують плавне сповзання суміші у форму, запобігаючи її розшаруванню.

Тривалість технологічної перерви, необхідної для осідання укладеного бетону, визначається будівельною лабораторією і, як правило, становить не менше 40 хвилин і не більше 2 годин.

Під час бетонування, а також по його завершенні, потрібно вжити заходів для недопущення злипання конструктивних елементів з бетоном — зокрема, опалубних щитів, тимчасових кріплень та пробок.

Ущільнення укладеного бетону виконується за допомогою глибинних вібраторів. Відстань між точками занурення вібратора не повинна перевищувати 1,5 радіуса його дії. Максимальна товщина шару, що ущільнюється, має становити не більше 1,25 довжини робочої частини вібратора. Якщо вібратор працює під кутом до 35°, товщина шару обмежується вертикальною проєкцією його робочої частини.

Занурення вібратора повинно досягати вже укладеного нижчого шару суміші для забезпечення належного зчеплення. У місцях, де ущільнення ускладнене наявністю арматури, закладних деталей або щільного опалублення, допускається додаткове ущільнення шляхом штикування.

Категорично заборонено спирати вібратор на арматурні каркаси, металеві заставні елементи, розтяжки та інші частини опалубної системи, щоб уникнути їх деформації або зміщення [40].

Виконання мурувальних робіт для зовнішніх та внутрішніх стін, а також міжкімнатних перегородок має здійснюватися відповідно до робочої проєктної документації, затвердженого проєкту виконання робіт (ПВР) та положень технологічної карти.

Кладка зовнішніх несучих стін проводиться за такою технологічною послідовністю:

- виконання розмітки під встановлення стінових конструкцій, дверних прорізів та їхнє фіксування на плиті перекриття;
- укладання залізобетонних перемичок і вмонтування окремих арматурних елементів над отворами у процесі просування кладки.

Зведення стін виконується до висотної позначки 1200 мм від рівня перекриття. По досягненні цієї відмітки подальша кладка здійснюється з використанням шарнірно-панельних риштовань, змонтованих безпосередньо на перекритті.

У періоди перерв у роботі всі використані матеріали та конструктивні елементи, що вже інтегровані в кладку, мають бути надійно захищені від атмосферних впливів (опадів, вітру, прямих сонячних променів тощо) за допомогою тимчасового укриття.

Кладка внутрішніх стін та перегородок виконується за аналогічною технологічною схемою, що включає наступні етапи:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розмічування місць встановлення перегородок та дверних прорізів із наступним закріпленням конструкцій на перекритті;
- натягування причального шнура для дотримання вертикальності та горизонтальності рядів;
- подача та розкладка кладочних матеріалів (цегла, блоки, камінь);
- приготування, розстилання і вирівнювання розчину;
- формування кладки шляхом укладання блоків, цегли чи каменю у відповідності до розмітки;
- перевірка точності та геометрії викладених рядів;
- встановлення перемичок над прорізами у процесі мурування.

Монтаж перемичок виконується залежно від їх призначення та маси:

- несучі залізобетонні перемички встановлюються за допомогою вантажопідйомних механізмів, використовуючи монтажні петлі, на підготовлену опорну поверхню;
- звичайні (рядові) перемички монтуються вручну.

У ході монтажу особливу увагу приділяють точності розташування перемичок відносно вертикальних та горизонтальних осей, а також забезпеченню нормативної площі опирання на стіни.

4.8 Контроль якості

Перед початком монтажу опалубки на будівельному майданчику обов'язковою є наявність повного комплексу супровідної документації. Всі телескопічні стояки та опори повинні бути оснащені опорними п'ятами, які забезпечують стабільність конструкцій та запобігають пошкодженню вже зведених бетонних елементів. Основи під встановлення щитів опалубки мають бути вирівняні та підготовлені до початку робіт.

Опалубка, що надходить на об'єкт, повинна бути попередньо таблицяна, із змащеними різьбовими з'єднаннями. Усі елементи – включно зі щитами, балками, замками та хомутами – мають бути очищені від залишків цементного розчину за допомогою скребоків і щіток.

До початку виконання робіт слід скласти проєкт геодезичних робіт (ПВГР), який повинен містити:

- схему винесення в натуру осей будівлі з розрахунком точності та методикою побудови;
- розміщення і закріплення осьових знаків;
- інструкції щодо детальних геодезичних розбивок відповідно до технології робіт;
- методику контролю якості геометрії конструкцій;
- схему проведення виконавчих зйомок із зазначенням точності та способу фіксації результатів;
- правила складання технічної виконавчої документації;
- організацію спостережень за деформаціями;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вимоги з охорони праці при виконанні геодезичних операцій.

Контроль висотної позначки опалубки, винесення проєктних відміток для закладних деталей, прорізів і фасадних елементів є обов'язковим.

Перевірка якості кладки включає:

- 1) приймання раніше виконаних монтажних операцій;
- 2) перевірку якості матеріалів та перемичок;
- 3) контроль процесу мурування та встановлення перемичок;
- 4) оформлення актів на приховані роботи.

Допустимі відхилення геометрії поверхні:

- до 4 мм – для бетонних покриттів;
- до 0,2% довжини приміщення, але не більше 50 мм – за ухилом;
- до 10% – по товщині покриття.

Гранична крупність щебеню для покриттів – 15 мм або 60% товщини шару.

При перевірці зчеплення не допускається зміна звукового тону при простукуванні.

При виконанні всіх видів будівельних робіт дотримуватись відповідних глав ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві" [38].

4.9 Техніка безпеки

Під час виконання робіт зі зведення зовнішніх і внутрішніх стін, а також перегородок, необхідно суворо дотримуватись положень нормативних актів з охорони праці, зокрема вимог, наведених у [38].

Подача та транспортування будівельних матеріалів і конструктивних елементів має здійснюватися із використанням сертифікованих вантажозахоплювальних пристроїв та засобів пакування, що виключають можливість їх пошкодження або падіння.

Особи, які відповідають за приймання вантажів у зоні мурувальних робіт, повинні пройти відповідне навчання та мати чинне посвідчення стропальника. Для забезпечення безпечного процесу вантажопідйомних операцій між крановим машиністом та робітниками має бути організовано надійний засіб зв'язку, наприклад, радіотелефонний канал.

Категорично забороняється скидати будівельні матеріали, інструменти, пристрої та інвентар зі висоти.

До моменту встановлення віконних і дверних блоків усі відповідні прорізи в зовнішніх стінах повинні бути захищені тимчасовими бар'єрами або огорожувальними щитами (ґратами) для попередження нещасних випадків.

Інструмент, монтажні пристрої та допоміжний інвентар мають відповідати встановленим технічним вимогам, бути зручними в експлуатації, достатньо міцними, безпечними для працівників і перебувати в справному стані.

Висота кожного мурувального ярусу визначається таким чином, щоб після встановлення риштувань верх кладки знаходився щонайменше на 0,7 м вище рівня настилу.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заборонено під час мурування ставати ногами на конструкцію або спиратися на неї. Для виконання робіт допускається використовувати лише інвентарні настили, сертифіковані для таких цілей. Піддони, контейнери, ящики та інші випадкові предмети як засоби підмоцнення застосовувати не дозволяється.

Відстань між настилом риштувань і щойно зведеною стіною чи перегородкою не повинна перевищувати 50 мм. Робочі поверхні мають систематично очищуватись від будівельного сміття.

Над входними прорізами до будівлі слід встановлювати захисні навіси розміром не менше 2×2 м.

Усі навісні риштування повинні бути інвентарного типу та підлягати регулярному технічному огляду. На ділянках, де ведеться кладка зовнішніх стін, обов'язково встановлюються зовнішні захисні козирки у вигляді настилів на сталевих кронштейнах, що кріпляться до стіни за допомогою металевих гаків-хомутів в міру її нарощування.

Дозволяється використовувати додатковий настил з сітчастих матеріалів з розміром чарунок не більше 50×50 мм.

Процес бетонування конструктивних елементів будівлі необхідно організовувати у повній відповідності до вимог ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», що регламентують умови безпечного ведення робіт на будівельному майданчику.

Згідно з ДБН А.3.2-2:2009, при виконанні кладки, бетонування та транспортування матеріалів слід дотримуватись таких заходів:

- вантажі переміщуються тільки із застосуванням захватних пристроїв і пакетування;
- робітники повинні мати кваліфікацію стропальників та посвідчення;
- зв'язок між крановим оператором і робітниками забезпечується радіозв'язком;
- скидати інструменти, пристрої, матеріали – заборонено;
- усі прорізи мають бути закриті захисними елементами;
- інвентар, пристрої та інструмент – стандартизовані, справні, зручні в експлуатації;
- робочий настил має бути не нижче 0,7 м від рівня кладки;
- зазор між стіною і настилом – не більше 50 мм;
- встановлення зовнішніх захисних козирків над проходами;
- використання тільки інвентарних риштувань;
- при бетонуванні поверхонь з ухилом понад 20° працівники повинні користуватись страхувальними поясами.

Безпека при використанні вібраторів:

- електровібратори повинні бути заземлені, перевірені в роботі на холостому ході;
- живлення здійснюється від чотирижильних кабелів із гумовою ізоляцією;
- підключення – лише через рубильники в заземлених металевих коробках;
- заборонено тягнути вібратор за шланг або кабель;
- робота на приставних сходах або нестійких елементах – заборонена;
- працівники мають використовувати гумові діелектричні рукавички та боти;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- жінки не допускаються до роботи з ручними вібраторами;
- обов’язковий медогляд бетонників кожні 6 місяців;
- після роботи – очищення, просушування, правильне зберігання обладнання;
- обмивання вібраторів водою – заборонено.

Зазначені заходи спрямовані на забезпечення високої якості будівельних робіт та недопущення нещасних випадків на об’єкті.

Працівники, які виконують бетонні роботи із застосуванням електрифікованого обладнання, зокрема вібраторів, повинні володіти знаннями щодо захисту від ураження електричним струмом і вміти надавати домедичну допомогу у разі нещасного випадку.

Перед початком експлуатації електровібратора необхідно здійснити його технічну перевірку, у ході якої слід переконатися в наступному:

- шланг закріплений належним чином і не створює загрози для обриву жил при його натягуванні;
- кабель живлення не має механічних пошкоджень, зокрема обривів або оголених провідників;
- контур заземлення не порушено, контакт цілісний;
- вимикач функціонує справно;
- герметичність кожуха забезпечується затягнутими болтами;
- з’єднання корпусу вібратора виконані герметично, обмотка електродвигуна захищена від вологи;
- амортизатор на ручці пристрою знаходиться в робочому стані, а рівень вібрації відповідає нормативам для ручного інструменту.

Корпус електровібратора повинен бути заземлений відповідно до вимог електробезпеки. Функціональність пристрою перевіряється за допомогою пробного включення в підвішеному стані протягом 60 секунд, без контакту з твердою основою.

Живлення електровібраторів слід здійснювати від розподільчого щита через чотирижильні шлангові кабелі або проводи, які прокладені в гумовій оболонці. Окрема жила використовується для підключення заземлення, що є обов’язковим при напрузі 127 або 220 В.

Вмикання пристрою дозволено лише за допомогою вимикача, розміщеного в кожусі або в спеціальному заземленому металевому ящику. Кабелі слід підвішувати над робочою зоною, уникаючи їх прокладання по свіжоукладеному бетону.

Заборонено переміщати вібратор, тягнучи за шланговий кабель. У разі обриву дротів, появи іскріння або виявлення несправностей обладнання, слід негайно зупинити роботу і повідомити майстра або відповідального за виконання робіт.

Застосування вібраторів на нестійких елементах, таких як приставні драбини, опалубка без фіксації чи нестабільні настили, суворо заборонено.

Під час роботи з електровібраторами обов’язкове використання індивідуальних засобів захисту, зокрема діелектричних рукавичок і гумових чобіт. Щоб уникнути падіння пристрою, його слід фіксувати металевим тросом до несучих елементів конструкції.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забороняється притискати вібратор руками до поверхні бетону; переміщення під час роботи дозволено тільки за допомогою гнучких тяг.

При експлуатації вібратора з гнучким валом необхідно слідкувати, щоб напрям його укладання був прямим або з мінімальними плавними вигинами. Формування петель на валу неприпустиме через загрозу виникнення аварійних ситуацій.

Для запобігання перегріву обладнання рекомендується через кожні 30 хвилин роботи робити технічну перерву тривалістю не менше 5 хвилин. Під час дощу вібратори повинні бути накриті водонепроникним матеріалом або переміщені до захищеного приміщення. При тимчасовому припиненні робіт, а також при переміщенні робітників, обладнання має бути вимкнене від мережі.

При виконанні операцій із поливання бетону або опалубки необхідно не допускати потрапляння води на робочі частини вібратора.

Після завершення робіт електровібратори та кабелі слід очистити від залишків бетонної суміші та бруду, висушити, згорнути кабелі в бухти та здати на зберігання до складу. Чистити обладнання слід тільки у знеструмленому стані. Мити вібратори водою забороняється.

4.10 Відомість будівельних машин

Головним підрозділом будівельного обладнання у даному проєкті є баштовий кран КБМ-401П (модифікація №19). Даний кран має експлуатаційне навантаження 10 тонн та дозволяє виконувати різноманітні завдання, це може бути, і піднімання арматурних стержнів на поверхи, і транспортування бетонної суміші за поміччю бадді на потрібні поверхи будівлі, максимальний виліт стріли сягає 52,8 метрів, що буде в нагоді при роботі на великій відстані.

Закінчивши аналізувати наявні процеси на майданчику будівництва, була складена таблиця, в якій представлено основні машини, які будуть використанні під час будівництва (дивись табл. 4.7).

Таблиця 4.7- Матеріально-технічні ресурси

Найменування і марка	Основні технічні характеристики	Кількість, шт.
Кран баштовий КБМ-401П модифікація №19	10 т	1
Автосамоскид КАМАЗ -6510	12 т	2
Автомобіль ЗІЛ-130	5 т	1
Установка для ручного зварювання	-	2
Компресор Tesla Weld AIR 206-24	-	2
Екскаватори однокішшеві дизельні на гусеничному ході	2,5 м ³	1
Бульдозери	59 кВт (80 к.с.)	2

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.11 Розрахунок показників календарного графіка

Календарний план є одним із ключових організаційно-технологічних документів, що визначає логіку виконання будівельно-монтажних робіт, їхню послідовність, взаємозв'язок і можливість паралельного виконання у часі. Документ встановлює конкретні терміни для окремих етапів будівництва та передбачає раціональне використання матеріальних, технічних і трудових ресурсів.

Цей план слугує основою для розробки графіка реалізації будівельного об'єкта. При його складанні враховуються встановлені нормативи тривалості будівництва, фактичні виробничі потужності, а також кадровий потенціал генерального та субпідрядних виконавців.

Середня кількість робітників:

$$R_{\text{сер}} = Q_{\text{заг}} / T_{\text{заг}} \quad (4.3)$$

де: $Q_{\text{заг}}$ - сумарні працевитрати, люд/дн.;

$T_{\text{заг}}$ - загальна тривалість робіт, дн. ;

$$R_{\text{сер}} = \frac{6140}{360} = 17$$

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$\alpha_1 = R_{\text{сер}} / R_{\text{max}} \quad (4.4)$$

де: R_{max} - максимальна кількість робітників, які працюють на будівництві об'єкту;

$$\alpha_1 = \frac{17}{30} = 0,57 \rightarrow 1;$$

Коефіцієнт нерівномірності потоку по працевитратах руху:

$$\alpha_2 = Q_{\text{зайве}} / Q_{\text{заг}} \quad (4.5)$$

де: $Q_{\text{зайве}}$ - перевитрати за графіком вище $R_{\text{сер}}$;

$$\alpha_2 = \frac{2348}{6140} = 0,38 \rightarrow 0;$$

Коефіцієнт нерівномірності потоку в часі :

$$\alpha_3 = T_{\text{стале}} / T_{\text{заг}} \quad (4.6)$$

де: $T_{\text{стале}}$ - тривалість робіт на графіку, коли працює робітників $R_{\text{сер}}$ та більше;

$$\alpha_3 = \frac{292}{360} = 0,81 \rightarrow 1;$$

Згідно з попередніми розрахунками, загальна тривалість будівництва будинку приймається рівною 254 календарних дня.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки по розділу 4

У цьому розділі представлено технологічні рішення щодо зведення каркасу надземної частини будівлі. Проведено розрахунок обсягів бетонування та виконання кам'яної кладки.

Для організації будівельного процесу на об'єкті було обґрунтовано вибір баштового крана моделі КБМ-401П (модифікація №19). Складено перелік основного будівельного обладнання та механізмів, що залучаються до виконання робіт. Обраховано тривалість будівництва, що становить 254 календарних дня.

Також опрацьовано інструктивні положення щодо порядку виконання технологічних операцій і заходів з охорони праці, яких необхідно дотримуватись на будівельному майданчику.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Організація будівництва

Організація будівельного виробництва є системним процесом, що забезпечує узгодженість усіх управлінських, технологічних та технічних рішень задля досягнення головної мети – своєчасного завершення будівництва з необхідним рівнем якості. Успішне завершення будівельних робіт залежить від ретельного планування та попередньої підготовки, яка повинна бути здійснена ще до початку основного будівництва. Такі підготовчі заходи мають гарантувати реалізацію об'єкта у визначеному проектом темпі, що включає виконання організаційно-технічної підготовки до проведення будівельно-монтажних робіт (БМР).

Жоден будівельний об'єкт не може бути реалізований без попередньо розробленої документації, яка містить комплекс рішень щодо організації та технології будівництва. Ці рішення фіксуються в проекті організації будівництва (ПОБ) та в проекті виконання робіт (ПВР). Вони є основою для ефективного планування і подальшої реалізації всіх етапів будівництва.

Виконання будівельних робіт повинно відбуватися у чітко визначеній технологічній послідовності згідно з календарним графіком. Під час формування плану робіт необхідно враховувати можливість раціонального поєднання різних процесів, що дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів та скоротити загальний термін будівництва.

Особливу увагу в організації будівельного виробництва слід приділяти забезпеченню об'єкта необхідною інфраструктурою. Йдеться про влаштування під'їзних шляхів, створення належних умов для зберігання матеріалів і конструкцій (складське господарство), розвиток виробничої бази підприємства. Також важливо передбачити своєчасну підготовку приміщень для проживання працівників, а також об'єктів соціально-побутового та комунального призначення. У разі потреби допускається тимчасове використання окремих запроектованих будівель і споруд для забезпечення потреб будівництва.

Протягом усього періоду реалізації будівельного проекту повинні суворо дотримуватись діючі будівельні норми, державні стандарти, правила безпеки, а також технічні вимоги, передбачені проектною документацією. Це є запорукою якості, безпеки і надійності збудованого об'єкта.

У зв'язку з цим, основне завдання розробки проекту організації будівництва полягає у створенні технічно обґрунтованої системи підготовки та виконання робіт. Такий підхід дозволяє створити необхідні умови для досягнення високих показників ефективності виробничого процесу та оптимального використання ресурсів

5.1 Загальні дані

Місце зосередження об'єкту – місто Вінниця. Основний об'єкт організації робіт – нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця.

В проекті розглядається будівництво громадського будинку, а саме – житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями. Будівля експлуатується в

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

звичайних інженерно-геологічних умовах. Розрахункова температура зовнішнього повітря досягає 20 – 25°. Вага снігового покриву 10 кг/м². Ступінь вогнестійкості II.

Проект будівництва багатоквартирного житлового будинку розроблено з урахуванням положень ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», що регламентують організацію безпечного виконання будівельно-монтажних робіт на всіх етапах реалізації об'єкта.

Технічні рішення, прийняті у складі проекту організації будівництва (ПОБ), відповідають чинним вимогам щодо екологічної безпеки, санітарно-гігієнічних нормативів, протипожежного захисту, охорони праці, а також інших нормативно-правових актів. Усі заходи, закладені в проектних документах, забезпечують безпечні умови праці та експлуатації об'єкта, за умови неухильного виконання вимог, передбачених ПОБ.

До початку виконання робіт генеральний підрядник зобов'язаний отримати акт-допуск на проведення будівельно-монтажних робіт, а також оформити відповідні наряди-допуски на небезпечні роботи згідно з вимогами охорони праці. Відповідальність за дотримання передбачених нарядом заходів несуть керівники як генеральної, так і субпідрядних організацій. Також обов'язковим є призначення відповідального виконавця робіт, організація огороження робочої зони, з метою недопущення перебування сторонніх осіб у зоні виконання робіт.

Підґрунтям для розробки проекту організації будівництва слугували такі нормативно-технічні документи та вихідні матеріали:

- ДБН А.3.1-5:2016 – Організація будівельного виробництва [14];
- ДБН В.1.2-7:2021 – Основні вимоги до будівель та споруд. Пожежна безпека [19];
- Дані з розробленої архітектурно-будівельної частини та генерального плану;

5.2 Характеристика об'єкту будівництва

Водогін, опалення, гаряче водопостачання та зв'язок – централізовані. Енергопостачання та водозабезпечення будівельного майданчика в процесі будівництва здійснюється від існуючих міських мереж, які проходять поблизу майданчику. Основними споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, а також освітлення інвентарних будівель і майданчика. Основними споживачами води на будівельному об'єкті також є будівельні машини, механізми і установки, технологічні процеси, господарчо-побутові потреби та витрати води для зовнішнього пожежогасіння.

Тимчасові автомобільні шляхи проєктуються на будівельному майданчику виходячи з умов вантажообігу і інтенсивності руху транспорту. Прийнято ширину тимчасової дороги з одностороннім рухом 3,5 м.

Забезпечення будівництва конструкціями, виробами, деталями, напівфабрикатами й основними матеріалами здійснюється:

- Бетонні суміші – доставка готового розчину в автоміксерах;
- Залізобетонні конструкції – склади поблизу м. Вінниці;
- Щебінь, пісок - місцеві кар'єри;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Газоблок та утеплювачі – м. Вінниця;
- Асфальтобетонні суміші – м. Вінниця.

Поставка матеріалів та констуркцій здійснюється в радіусі до 10 км від майданчика.

5.3 Будівельний генеральний план

Проект будівельного генерального плану для спорудження житлового будинку сформовано на основі наступних вихідних даних:

- розроблених матеріалів топографо-геодезичної зйомки території;
- чинних державних будівельних норм і стандартів;
- на основі архітектурно-будівельної частини, конструктивних рішень.

Комплексне планування організації робіт на будівельному майданчику здійснено згідно з будівельним генеральним планом, розміщеним на аркуші у складі графічної частини.

Підготовчий період будівництва включає:

а) Внутрішньомайданчикові підготовчі заходи:

- винесення в натуру меж земельної ділянки та закріплення основних геодезичних осей;
- розчищення території від перешкод і залишків попередньої забудови, порушення елементів благоустрою;
- встановлення тимчасової огорожі висотою 1,6 м відповідно до ДСТУ Б В.2.8-43:2011, облаштування захисних та сигнальних огорожень, організація контрольно-пропускного пункту (КПП);
- створення геодезичної основи для точного виконання розбивочних робіт і прокладання інженерних мереж;
- зняття родючого шару ґрунту з подальшим складуванням у визначених місцях для подальшої рекультивації, виконання вертикального планування ділянки;
- організація систем водовідведення та, при потребі, заходів зі зниження рівня ґрунтових вод;
- перенесення існуючих інженерних мереж, прокладання тимчасових трубопроводів, ліній зв'язку, електромереж;
- будівництво внутрішніх та під'їзних доріг для тимчасового користування, встановлення воріт шириною 5,0 м;
- розміщення інвентарних мобільних споруд (побутові, адміністративні, санітарно-гігієнічні, складські приміщення), передбачених організаційним рішенням;
- встановлення сміттєвих бункерів, пожежних щитів, організація місць для збирання і тимчасового зберігання відходів та вторинної сировини;
- облаштування тимчасових електро- та водопостачальних мереж з підключенням до діючих комунікацій, забезпечення освітлення будівельного майданчика, систем пожежогасіння, зв'язку та сигналізації.

б) Позамайданчикові заходи включають:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- налагодження системи зовнішнього пожежогасіння, влаштування пожежних гідрантів до початку основного циклу будівництва;
- організацію підрядником та замовником заходів з безпечного ведення робіт, розробку та затвердження акту-допуску на будівельні роботи відповідно до вимог ДСП 201-97.

На будмайданчику передбачено один основний в'їзд-виїзд та окремий вхід для працівників. В межах ділянки чітко визначені:

- монтажна зона;
- зона складування матеріалів;
- зона паркування транспортних засобів;
- небезпечна зона дії баштового крана.

Під'їзні шляхи по периметру будівель обладнані майданчиками для роз'їзду техніки. Побутові споруди розташовані поза межами небезпечної зони роботи кранового обладнання. До кожного побутового приміщення та складського об'єкта прокладено гравійні доріжки.

Територія майданчика обнесена суцільною тимчасовою огорожею висотою 1,6 м, на головному вході встановлено прохідну з охороною. У вечірній час об'єкт освітлюється за допомогою прожекторних установок.

Живлення майданчика електроенергією організовано від трансформаторної підстанції та тимчасової електромережі, аналогічно — тимчасове водопостачання підключено до існуючого міського водогону. Система водозабезпечення включає кран для питної води та мережу для постачання води в побутові приміщення.

5.4 Методи виконання робіт

На початку проведення будівельних робіт та робіт по організації рельєфу необхідно зачистити територію ділянки від можливого будівельного сміття, залишків дерев та кущів.

Проектом передбачається:

- вертикальне планування майданчика для стоку дощових вод;
- перенесення вісей будинку на місцевість;
- будівництво будинку;
- влаштування ігрових та спортивних майданчиків;
- влаштування відкритих площадок для паркування.

5.4.1 Підготовчі роботи

Складаємо відомість робіт і визначаємо тривалості підготовчого періоду будівництва, для чого необхідно скласти перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта. Встановлені об'єми робіт в подальшому використовуються для проектування календарного плану виконання будівельних робіт по об'єкту.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями та зводиться до табл. 5.1

Таблиця 5.1 – Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Найменування виду робіт	Одиниця виміру	Об'єми робіт
Підготовчий період			
1	Зрізування рослинного шару ґрунту	1000 м ³	1,3
2	Планування будмайданчику	1000 м ²	7,1
3	Влаштування тимчасового водопроводу	100 м	1,6
4	Влаштування тимчасової каналізації	100м	1,1
5	Влаштування тимчасової огорожі	100 м	4,78
6	Влаштування тимчасових доріг	1 км	1,2
7	Влаштування тимчасових будівель	м ²	150,6

5.4.2 Основні будівельно-монтажні роботи

Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт, для чого необхідно скласти перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта. Встановлені об'єми робіт в подальшому використовуються для розрахунку календарного графіку виконання будівельних робіт по об'єкту.

Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями та зводиться до табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт

№ з/п	Код роботи	Найменування робіт	Об'єми робіт	
			Одиниці виміру	К-сть
1	3	4	5	6
Підземна частина				
1	КБ1-11-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м ³ , група ґрунтів 1	1000 м ³	4,04
2	КБ1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноківшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м ³ , група ґрунтів 1	1000 м ³	2,83
3	КБ1-169-1	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів 1	100 м ³	2,68
4	КБ8-2-3	Улаштування основи під фундаменти гравійної	1 м ³	3,58
5	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки	1 м ²	2,61
6	КБ30-6-1	Установлення арматурного каркасу в монолітних фундаментах	1 тона	671
7	КБ6-1-18	Улаштування фундаментних плит залізобетонних при товщині плити понад 1000 мм	100 м ³	26,8
8	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки стін	1 м ²	2,61
9	КБ30-6-1	Установлення арматурних каркасів для збірки стіни	1 тона	93,5

Продовження таблиці 5.2

1	3	4	5	6
10	КБ6-13-7	Улаштування стін підвалів і підпірних стін залізобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 500 мм	100 м ³	3,74
11	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки під підлогу підвальних приміщень	100 м ³	14,5
12	КБ26-35-1	Теплоізоляція стін і колон прямокутних виробами з пінопласту на бітумі	1 м ³	1,11
13	КБ41-2-1	Обклеювальна ізоляція горизонтальної бетонної поверхні (пілоги підвалу) рулонним матеріалом у два шари	100 м ²	0,36
14	КБ41-2-7	Обклеювальна ізоляція вертикальної бетонної поверхні (стін підвалу) рулонним матеріалом у два шари	100 м ²	8,58
15	КБ11-14-3	Улаштування підлоги бетонної товщиною 200 мм	100 м ²	5,16
16	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для колон	1 м ²	0,28
17	КБ30-6-1	Установлення арматурних каркасів в колони	1 тона	7,08
18	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100 м ³	0,28
19	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для перекриття	1 м ²	0,28
20	КБ30-6-1	Установлення арматурних сіток в монолітну плиту перекриття	1 тона	79,6
21	КБ6-58-4	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: перекриття балкові, площа між осями колон до 10 м ²	100 м ³	3,18
22	КБ1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000 м ³	2,37

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.2

1	3	4	5	6
23	КБ11-2-5	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих глинобитних шарів без ломішок	1 м3	237
24	КБ7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	шт	2
25	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2
26	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10
Надземна частина на 1 поверх				
27	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100м3	0,19
28	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 1 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м3	3,18
29	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	1,68
30	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	0,95
31	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	шт	2
32	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2
33	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10
34	КБ9-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м2	2,07
35	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100 м2	0,5

Продовження таблиці 5.2

1	3	4	5	6
Надземна частина на 2 поверх				
36	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 2 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м ² , приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м ³	3,18
37	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100м ³	0,19
38	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	1,92
39	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	0,95
40	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	шт	2
41	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2
42	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10
43	КБ9-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м ²	0,69
44	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м ²	100 м ²	1,31
Надземна частина на 3-8 поверх				
45	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 3-8 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м ² , приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м ³	2,27
46	КБ6-14-7	Улаштування колон 3-8 поверху залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100м ³	0,09

Продовження таблиці 5.2

1	3	4	5	6
47	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	1,22
48	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	11,8
49	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	шт	2
50	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2
51	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10
52	КБ10-18-2	Влаштування елементів віконних прорізів на типовому поверсі (3-8)	100 м ²	1,22
53	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м ²	100м ²	1,31
Покрівельні роботи				
54	КБ6-22-12	Улаштування перекриття над технічним поверхом при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м ² , приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м ³	2,27
55	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м ²	1,05
56	КБ26-32-2	Теплоізоляція покриттів і перекриттів зверху виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі	1 м ³	10,5
57	КБ11-11-3	Улаштування стяжок цементних з напівсухої суміші товщиною 50-200 мм	100м ²	2,11
58	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної в один шар, товщиною 10 мм	100м ²	1,05
59	КБ11-4-2	Улаштування гідроізоляції 2 шари рубероїду	100м ²	0,53

Продовження таблиці 5.2

1	3	4	5	6
Підготовка під підлоги				
61	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції поверхонь підлог	100м ²	3,8
62	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції поверхонь підлог	100м ²	3,8
63	КБ11-8-1	Улаштування теплоізоляції (звукоізоляції) поверхонь підлог	100м ²	3,8
64	КБ11-4-5	Улаштування гідрозахисного покриття утеплювача	100м ²	3,8
65	КБ11-11-5	Улаштування бетонних стяжок поверхні підлоги	100м ²	3,8
Внутрішнє оздоблення				
66	КБ15-36-2	Штукатурення поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	3,16
68	КБ15-182-1	Шпаклювання поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	3,16
70	КБ15-182-2	Шпаклювання поверхонь стелі	100м ²	4,25
72	КБ13-13-1	Ґрунтування поверхонь стін водоемульсійними розчинами	100м ²	3,16
74	КБ11-4-5	Влаштування гідроізолюючого покриття підлоги в санвузлах	100м ²	4,25
76	КБ11-28-4	Улаштування покриття підлоги з керамічних плиток у санвузлах	100м ²	0,08
78	КБ15-154-3	Улаштування оздоблювальних покриттів стін і стелі (фарбування)	100м ²	0,08
80	КБ11-29-1	Улаштування оздоблювального покриття підлоги	100м ²	7,42

Продовження таблиці 5.2

1	3	4	5	6
Зовнішнє оздоблення				
82	КБ29-211-7	Улаштування теплоізолюючого покриття ззовні поверхні фасаду	100м ²	7,4
83	КБ15-80-2	Улаштування оздоблювального покриття поверхні стін фасаду	100м ²	7,4
84	КБ15-1-1	Улаштування оздоблювального покриття поверхонь цоколю	100м ²	0,27
Вимощення				
85	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	100м ³	0,16
86	КБ31-19-1	Улаштування щебеневого вимощення з обробленням верхнього шару бітумом	100м ²	2,06

Об'єми робіт та карту-визначник пораховано за допомогою програмних комплексів «Будівельні технології-СМЕТА» та АВК.

Для побудови календарного графіку виконуємо розрахунок калькуляції трудовитрат за допомогою програми «СМЕТА». Результати побудови наведені на листі графічної частини проєкту.

Будівельні роботи та їх технологічна послідовність повинні виконуватись відповідно до вимог діючих ДСТУ, норм і правил при дотриманні заходів з техніки безпеки та вимог ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва»[25]; ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель та споруд. Пожежна безпека»[19].

5.5 Тривалість будівництва

Відповідно до стандарту ДСТУ Б А.3.1-22:2013 приймається метод лінійної інтерполяції, виходячи з усереднених показників тривалості будівництва:

- 5-ти поверховий монолітний житловий будинок загальною площею 6000 кв.м- 7 місяців;
- 10-ти поверховий монолітний житловий будинок загальною площею 12000 кв.м- 10 місяців;

Тривалість будівництва на одиницю приросту загальної площі дорівнює:

$$(10-7)/(12000-6000)=0,0005 \text{ міс. На 1 кв.м}$$

Приріст загальної площі становить:

$$10000-6000=4000 \text{ кв. м}$$

Тривалість будівництва Т з урахуванням інтерполяції буде дорівнювати:

$$T=0,0005*4000+7=9 \text{ міс.}$$

Розрахунки показали, що приблизна тривалість будівництва становить 9 місяців.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.6 Потреба в робочих кадрах

Визначаємо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,9 (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}), (4.1)$$

де 0,9 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, чол ($N_p = N_{\text{max}} = 32$ чол.);

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від N_{max} , чол;

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2,0 % від N_{max} , чол;

$N_{\text{сл}}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від N_{max} , чол.

$N = 38$ чол., тоді

$$N_{\text{заг}} = 1,05(38 + 4 + 2 + 1) = 48 \text{ (чол.)}.$$

Отже, загальна кількість працюючих для об'єкта житлово-цивільного будівництва складає 48 чол.

5.7 Потреба в тимчасових будівлях

Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та службовців з розрахунку 4 м² площі на одного працівника:

$$S1 = 4 \times \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{сл}}) \quad (5.1)$$
$$S1 = 18 \text{ м}^2$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого:

$$S2 = N_{\text{max}} \times 0,7 \quad (5.2)$$
$$S2 = 24 \text{ м}^2$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,54 м², виходячи з максимальної кількості робітників:

$$S3 = 0,54 \times N_{\text{max}} \quad (5.3)$$
$$S3 = 10,8 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку 0,8 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S4 = N_{\text{заг}} \times 0,8 = 20 \text{ (м}^2\text{)} \quad (5.4)$$

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа приміщень для сушіння одягу приймається з розрахунку 0,2м² на одного працівника від максимальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S5 = 0,2 \times N_{\max} = 3,2 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (4.5)$$

Туалети приймаємо з розрахунку 0,1 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше 2,16м² площі.

$$S7 = 0,1 \times N_{\text{заг}} = 4 \text{ (м}^2\text{)} > 2,16 \text{ (м}^2\text{)} \quad (4.6)$$

Усі розрахунки заносяться до табл. 5.3.

Таблиця 5.3 - Розрахунок і проектування тимчасових будівель

Тимчасові споруди	К-сть працюючих	К-сть прац. що корист. приміщенням, %	Площа приміщення, м ²		Тип споруди
			на одного працюючого	загальна	
Службові 1. Контора виконроба	8	100	3	18	Контейнер металевий
Побутові 2. Гардеробна	48	70	0,7	20	Блокуючий контейнер металевий
3. Душова	48	50	0,54	10,8	Вагон контейнерного типу
4. Вмивальня	48	50	0,2	4	Контейнер металевий
5. Сушильня	48	100	0,1	3,2	Рухомий вагон двохвісний
6. Приміщення для обігріву	48	40	0,2	2	Рухомий вагон двохвісний
7. Приміщення для прийняття їжі	48	50	0,1	20	Одиночний контейнер металевий
8. Туалет	48	50	1,0	4	Вагон контейнерного типу
Виробничі 9. Матер. склад	Приймається умовно				Пересувний
10. Майстерня сантехніків	Приймається умовно				Пересувний
11. Майстерня електриків	Приймається умовно				Пересувний
12. Майстерня столяра	Приймається умовно				Пересувний
13. Навіс	Приймається умовно				Збірно-розбірний

5.8 Потреба в основних будівельних машинах та механізмах

Ключовою одиницею вантажопідйомного обладнання, передбаченою у межах реалізації даного будівельного проєкту, виступає баштовий кран моделі КБМ-401П, модифікація №19. З огляду на вантажопідйомність 10 тонн, кран виконує широкий спектр вантажно-монтажних операцій, включно з підйомом просторових арматурних елементів, а також транспортуванням бетонної суміші у баддях на задані відмітки поверховості об'єкта.

Завдяки максимальному вильоту стріли 52,8 метра, дана модель крана забезпечує оперативне покриття великої монтажної площі, що особливо важливо для висотних та розгалужених будівельних конструкцій. Його технічна характеристика та функціональна гнучкість визначають кран як основний механізм забезпечення вертикального та горизонтального транспортування вантажів на будівельному майданчику.

Після комплексного аналізу обсягів та специфіки запланованих будівельно-монтажних процесів було сформовано перелік основних механізмів і машин, що залучаються до виконання робіт. Зведена інформація представлена в табл. 5.4, яка містить типові характеристики техніки, сфери їх застосування, а також технічні параметри.

Таблиця 5.4- Матеріально-технічні ресурси

Найменування і марка	Основні технічні характеристики	Кількість, шт.
Кран баштовий КБМ-401П модифікація №19	10 т	1
Автосамоскид КАМАЗ -6510	12 т	2
Автомобіль ЗІЛ-130	5 т	1
Установка для ручного зварювання	-	2
Компресор Tesla Weld AIR 206-24	-	2
Екскаватори одноківшеві дизельні на гусеничному ході	2,5 м ³	1
Бульдозери	59 кВт (80 к.с.)	2

Для транспортування бетонної суміші на об'єкті застосовується баддя «Туфелька».

Баддя типу «Туфелька» — це технічне пристосування, призначене для вертикального транспортування та локального вивантаження бетонної суміші з допомогою баштового або іншого вантажопідйомного крана. Цей вид бадді широко використовується у монолітному будівництві, зокрема при бетонуванні колон, перекриттів, фундаментних плит та стін.

Основні технічні характеристики:

- Об'єм бадді: 0,5–1,0 м³ (залежно від модифікації).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Маса порожньої бадді: 200–350 кг.
- Висота завантаження: близько 1,2–1,4 м.
- Тип розвантаження: бокове або похиле (під кутом $\sim 45^\circ$ до горизонталі).

Баддя «Туфелька» є невід’ємним елементом механізації процесу бетонування на висоті, особливо в умовах, коли використання автобетононасосів або стрічкових подавачів є неможливим чи економічно недоцільним.

Ущільнення бетонної суміші здійснюється глибинним вібратором із гнучким валом ІВ-116А (дивись рис. 5.1).



Рисунок 5.1 – Вібратори глибинні ІВ-116А

У табл. 5.5 наведені технічні характеристики вібратора ІВ-116А.

Таблиця 5.5- Технічні характеристики глибинного вібратора ІВ-116А

Технічні характеристики	Величина
Діаметр наконечника, мм	76
Потужність електродвигуна, кВт	1
Товщина шару ущільнення, см	$\Sigma = 20 + 40$
Продуктивність, м ³ /год	3-6

5.9 Потреби в основних будівельних ресурсах

Водопостачання будівництва призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно-господарських потреб працівників та для пожежогасіння на випадок вияву джерел загорання.

Розрахунок потреб тимчасового водопостачання проводиться на основі детального аналізу графіку робіт, графіку руху робочих і графіку руху машин і механізмів. Карта-визначник наведена в додатку Г.

Для даного проєкту водозабезпечення будівельного майданчика проєктуємо від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови.

Для розрахунку приймаємо максимальну кількість води за зміну на виробничі, господарсько-побутові потреби і на пожежогасіння.

Алгоритм розрахунку сумарних витрат води на потреби будівництва за зміну приводиться нижче:

1. Витрати води на господарсько-побутові потреби розраховуємо, виходячи із загальної кількості робочих – 48 чол.;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.Витрати води на виробничі потреби: миття автомобілів – 1 шт.; поливання бетону – 180 м³, шпаклювання поверхонь стін та стелі – 342 м².

3.Користуючись довідковими даними, встановлюємо норми витрат води на 1 споживача та коефіцієнт нерівномірності водоспоживання і в табличній формі (дивись табл. 5.6) виконуємо розрахунок загальної потреби води на будівельному майданчику.

Таблиця 5.6 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

№	Назва споживача	Одини- ця виміру	Кіль- кість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівно- мірності водосп.	Загальні потреби води, л
1	2	3	4	5	6	7
1 Виробничі потреби						
1	Миття автомобілів	шт.	1	200	1,5	300
2	Поливання бетону	м ³	180	200	1,1	39600
3	Приготування будівельних розчинів	м ³	125	8	1,5	1500
4	Поливання цегли	тис.шт.	74	6	1,5	666
5	Оштукатурювання поверхні стін та стелі	м ²	342	400	1,5	205200
Всього по розділу 1						247266
2 Господарсько-побутові потреби						
1	Санітарно-господарські потреби	чол.	48	20	2	1920
2	Миття в душі	чол.	48	40	1	1920
3	Приймання їжі	чол.	48	30	1	1440
4	Потреби при наявності каналізації	чол.	48	25	1	1200
Всього по розділу 2						6480
3. Потреби води на пожежегасіння:						
1	Пожежегасіння	л/с				10

Розраховуємо секундні витрати води в зміну: для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежегасіння дорівнюватимуть – $V_{\text{пож}}=10$ (л/с). Відповідно до розрахункового діаметру труб та значень сортаменту- приймаємо діаметр тимчасового водопроводу Ø150 мм.

В табличній формі складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти за графіком виконання робіт і графіком роботи машин і механізмів, коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості(табл. 5.7).

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.7 Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

№ п / п	Найменування споживачів	Од. вимі- ру	Кіл- ть	Потуж. один. виміру, кВт	Розрахунк. поту- сть, кВт	Кое- нтвико р. поту ж-ності	Прийн. потуж., кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Виробничі споживачі							
1	Кран КБМ-401П	шт.	1	82	82	1	82
2	Зварювальний апарат	шт.	5	32	160	1	160
3	Розчинобето- нонасос	шт.	1	6	6	1	6
4	Ручні електро- елементи	шт.	—	4,8	4,8	1	4,8
Всього по розділу 1							252,8
2. Освітлення							
2.1 Внутрішнє							
1	Адміністратив- но побутові приміщення	1 м ²	125, 2	0,025	3,13	1	3,13
2.2 Зовнішнє							
1	Охоронне освітлення	шт.	10	1,5	15	1	15
2	Відкритий склад	1 м ²	27,3	1,0	27,3	1	27,3
Всього по розділу 2							45,43
Всього							298,23

5.10 Заходи з охорони навколишнього середовища. Пожежна безпека

При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.1-5-96, розділ 10 «Охорона навколишнього природного середовища в процесі будівництва» та ДБН А.2.2-1-2003, розділ 3 «Оцінка впливів на навколишнє природне середовище при будівництві».

Не допускається непередбачене проєктом знесення деревно-чагарникової рослинності.

Будівельне та побутове сміття повинно збиратися в спеціальні бункери-збірники та своєчасно вивозитися на сміттєзвалище.

З метою зниження негативного впливу будівельного виробництва на навколишнє середовище та створення найбільш сприятливих умов для працюючих на будівництві необхідно виконувати такі заходи:

- в літній період всі дороги та майданчики дорожнього типу повинні регулярно поливатись водою за допомогою поливальної машини;
- обов'язкове дотримання меж територій, які відводяться під виконання робіт;

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- при виконанні робіт з вертикального планування рослинний шар ґрунту зрізається та використовується для рекультивації малопродуктивних земель;
- заправку та обслуговування будівельних машин та спецавтотранспорту виконувати на спеціальних майданчиках, на яких повинні бути забезпечені заходи, що виключають потрапляння паливно-змащувальних матеріалів в ґрунт, організувати зливання відходів ПММ в спеціально обладнаних для цієї мети місцях;
- використання тільки спеціальних установок для обігрівання приміщень, підігрівання води, матеріалів, двигунів внутрішнього згорання;
- на будмайданчику при виконанні покрівельних робіт забороняється розігрівання бітумних мастик в бітумоварочних котлах з розведенням вогню, передбачається доставка бітумних мастик в автогудронаторах;
- забезпечення будмайданчика бункером для побутових відходів та будівельного сміття;
- будівельно-монтажні роботи в зонах житлової забудови повинні виконуватись із

дотриманням вимог щодо попередження пилоутворення, не допускається скидати відходи

та сміття з будівель та споруд без застосування закритих лотоків та бункерів-накопичувачів;

- колеса виїжджаючого автотранспорту повинні чиститись і промиватись водою;
- вміст шкідливих газів, парів та пилюки у повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимої концентрації по ГОСТ 12.1.005-76 «Повітря робочої зони. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги»;
- передбачене документацією знесення зелених насаджень повинно компенсуватись створенням нових насаджень в визначених місцях або при озелененні території об'єкта та його санітарної зони.

При виконанні будівельних робіт необхідно дотримуватись правил техніки безпеки ДБН А 3.2.2-2-2009; вимог НАПБА 01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні"; правил охорони навколишнього середовища згідно ДСП-173- 96 (Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів); та Закону України "Про пожежну безпеку".

На будмайданчику повинен бути пожежний щит з таким набором засобів пожежогасіння: вогнегасники – 2 шт., негорюча повсть 2 х 2 м – 1 шт., гаки – 2 шт., лопати – 2 шт., ломы – 1 шт., сокири – 1 шт., поряд повинні бути бочка з водою та ящик з піском.

На об'єкті, крім того повинен бути такий набір засобів пожежогасіння з розрахунку на кожні 200 м² підлоги, згораємої покрівлі: вогнегасники – 1 шт., бочка з водою – 1 шт., ящик з піском – 1 шт.

Вогнегасники повинні бути пінні чи водяні місткістю 10 л або порошкові місткістю 5 л.

Бочка для води повинна бути місткістю 200 л та укомплектована пожежним відром 8 л та гаком.

Ящик для піску повинен бути ємкістю 0,5 м³ та укомплектований совковою лопатою.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Комплектування об'єкту виробами протипожежного призначення виконується тільки за наявності на такі вироби сертифікату відповідності.

5.11 Заходи по техніці безпеки

При організації будівельного майданчика, розподілі робочих ділянок, робочих місць, проїздів для будівельних машин і транспортних засобів, а також проходів для людей, необхідно встановлювати зони, що є небезпечними для людей.

Межі таких небезпечних зон, де можуть виникнути постійно діючі або потенційно небезпечні виробничі фактори (наприклад, під час переміщення вантажів вантажопідійомними кранами або виконання робіт у монтажній зоні), визначаються відповідно до чинних нормативних документів.

Зокрема, межа небезпечної зони, де можливе падіння предметів з висоти, залежить від цієї висоти: для падіння до 20 м - межа встановлюється на відстані 7 м, а для падіння від 20 до 70 м - на відстані 10 м.

На будгєнплані необхідно позначати ці небезпечні зони, щоб визначити ділянки, на яких перебування людей є небезпечним. Серед таких зон розрізняють монтажну зону, зону роботи крана і переміщення вантажів, небезпечні зони шляхів пересування та зону роботи підйомних механізмів.

Монтажною небезпечною зоною вважається територія, що знаходиться безпосередньо під робочою зоною, межа якої визначається горизонтальною проєкцією площі, збільшеною на безпечну відстань.

Небезпечною зоною при роботі баштових кранів і переміщенні вантажів є площа, обмежена паралельними лініями на відстань від осі підкранової колії на величину найбільшого вильоту стріли в кожную сторону з можливим відльотом вантажу при його падінні.

Перед початком виконання робіт у зонах, де існує або потенційно може виникнути виробничий ризик, не пов'язаний безпосередньо з характером виконуваних операцій, особі, відповідальній за виконання робіт, необхідно оформити наряд-допуск на проведення робіт підвищеної безпеки. Оформлення здійснюється згідно з вимогами, викладеними у ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

У процесі проведення будівельно-монтажних, вантажно-розвантажувальних, такелажних і транспортних операцій обов'язковим є суворе дотримання нормативних вимог, зокрема:

- ДБН А.3.2-2:2009 — з питань охорони праці під час виконання загальнобудівельних робіт;
- НПАОП 0.00-1.01-07 — Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів;

Керівний склад будівельних підприємств зобов'язаний забезпечити працівників, інженерно-технічний персонал і службовців засобами індивідуального захисту — спеціальним одягом, взуттям, засобами захисту рук, органів дихання тощо — відповідно до вимог «Положення про порядок забезпечення працівників засобами індивідуального захисту», затвердженого Держкомітетом України з нагляду за

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

охороною праці (наказ №170 від 29.10.1996 р.), а також до ДСТУ 7238:2011 «Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація».

Усі особи, які перебувають на території будівельного майданчика, повинні використовувати захисні каски, які відповідають вимогам ДСТУ (ГОСТ 12.4.087-84) «Каски будівельні. Технічні умови».

Крім того, передбачається обов'язкове забезпечення працівників питною водою належної якості, у кількості, що відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

Матеріали для будівництва мають складуватися згідно з чинними нормами з охорони праці та пожежної безпеки. Частину матеріалів доцільно доставляти безпосередньо до місця монтажу методом "поставка з коліс", що зменшує потребу у тривалому зберіганні на майданчику та підвищує безпечність робіт.

Усі роботи, пов'язані з переміщенням вантажів та використанням вантажопідіймального обладнання, повинні виконуватись під наглядом особи, відповідальної за безпечну експлуатацію вантажопідіймальних механізмів. Територія, призначена для вантажно-розвантажувальних операцій, має бути належним чином підготовлена: освітлена, очищена від сторонніх предметів і забезпечена необхідними технічними умовами.

У межах дії електронавантажувачів заборонено одночасне ручне переміщення вантажів, пересування пішоходів, а також прокладання надземних інженерних комунікацій, зокрема технологічних трубопроводів та повітряних ліній електропередач.

Вантажі, маса яких наближається до максимально допустимого навантаження підіймача, слід транспортувати на мінімальній висоті та з мінімальною швидкістю. Залишати електронавантажувач із піднятим вантажем або працюючим двигуном без оператора суворо заборонено.

Важливою передумовою забезпечення безпеки праці є раціональна організація території будівельного майданчика. Розміщення під'їзних шляхів, складів, монтажних кранів, систем електропостачання, санітарно-побутових приміщень тощо повинно бути узгоджене з проєктом виконання робіт (ПВР).

Будівельний майданчик повинен бути огорожений по периметру, обладнаний показниками руху (зокрема: "В'їзд", "Виїзд", "Розворот", "Швидкість руху – до 5 км/год"), а всі небезпечні зони — позначені попереджувальними знаками або огороженнями.

Для безпечного спуску у траншеї або котловани слід встановлювати тимчасові інвентарні драбини з перилами, а за потреби — облаштовувати робочі зони риштуваннями або підмостями. Потрапляння сторонніх осіб до зон проведення робіт має бути повністю унеможливлене.

Тимчасові електромережі повинні виконуватись виключно з ізольованих проводів, розміщених на висоті:

- не менше 2,5 м — над робочими зонами;
- не менше 3,5 м — над проходами;
- не менше 6 м — над проїздами.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У зоні роботи монтажного крана не допускається наявність повітряних електричних ліній (крім кабельних трас). Всі металеві компоненти машин та механізмів з електроприводом повинні бути заземлені, а комутаційна апаратура — виконана в вологозахищеному або вибухозахищеному виконанні.

Категорично заборонено переміщення вантажів кранами над робочими місцями працівників, над транспортними засобами або місцями перебування людей.

Замовник та генеральний підрядник за участі проєктної організації зобов'язані визначити умови поставок матеріалів та обладнання, схеми транспортування, правила складування вантажів і пересування будівельної техніки, а також розміщення тимчасових споруд і допоміжних приміщень.

На території об'єкта необхідно обладнати пункт для надання першої медичної допомоги, оснащений аптечкою швидкого реагування.

Перебування сторонніх осіб у межах небезпечної зони будівництва категорично заборонено.

Усі види робіт повинні виконуватись у повній відповідності до чинних технічних умов, правил з охорони праці та безпеки, затверджених нормативними документами України.

Робочі, зайняті на будівельно-монтажних роботах, повинні бути навчені безпечним способам припинення дії електричного струму на людину і надання першої допомоги при електротравмах. Роботи, пов'язані з увімкненням (вимкненням) дротів, наладкою і випробуванням електроустановок, повинні виконуватись персоналом, який має відповідну кваліфікацію.

Робітникам повинні бути створені необхідні умови праці, харчування та відпочинку. Роботи виконуються в спецвзуття та спецодягу. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски.

Підйом щитів опалубки та арматурних каркасів має здійснюватися плавно, без різких ривків, розгойдування або обертальних рухів. До початку монтажних робіт необхідно організувати узгоджену систему подачі сигналів між виконавцем робіт, керівником монтажу та машиністом вантажопідіймального механізму. Подання всіх сигналів виконує виключно старший такелажник, за винятком команди «Стоп», яку має право подати будь-який працівник у разі виявлення загрози життю чи здоров'ю.

Монтажні елементи необхідно підіймати у два етапи: спочатку — на висоту 20–30 см для перевірки надійності стропування, і лише після цього дозволяється здійснювати остаточний підйом до проєктного положення. Розстропування допускається тільки після остаточного закріплення елемента в заданому положенні. Щоб уникнути обертання або розгойдування елементів під час їх переміщення, слід використовувати гнучкі відтяжки.

Переміщення працівників у зоні бетонування дозволяється лише по встановлених інвентарних підмостках. Ходіння по арматурних каркасах заборонено, за винятком випадків, коли по них прокладено тимчасові настили шириною не менше 0,6 м, що забезпечують безпечний прохід.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами забороняється тягнути обладнання за електричні кабелі. Під час пауз у роботі або при переміщенні на інше робоче місце електровібратори необхідно відключати від мережі. Особи, які

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працюють з таким обладнанням, повинні мати групу з електробезпеки не нижче II, згідно з чинними нормативами.

Під час демонтажу опалубки необхідно вжити заходів для запобігання падінню її елементів. Розміщення на опалубці будь-якого обладнання, інструментів або матеріалів, які не передбачені проєктом, категорично заборонено. Перебування сторонніх осіб на опалубних конструкціях під час виконання робіт не допускається.

Весь електрифікований інструмент та кабельна продукція, що його живить, повинні мати цілісну та справну ізоляцію. Перед початком використання необхідно здійснити візуальний огляд електроінструмента для виявлення пошкоджень ізоляції. У процесі роботи заборонено допускати пошкодження кабелю живлення. Працівники, які працюють з електроінструментом, повинні бути навчені заходам електробезпеки та вміти надавати першу домедичну допомогу у разі ураження струмом.

Виконання робіт без затвердженого проєкту виконання робіт (ПВР) забороняється.

5.12 Вказівки про методи здійснення інструментального контролю за якістю споруд

З метою забезпечення належної якості виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті необхідно здійснювати систематичний контроль за відповідністю фактичного виконання проєктним рішенням. Відповідно до вимог ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи в будівництві», контроль за геометричними параметрами будівельних конструкцій є обов'язковим елементом виробничого процесу.

Якість зведення конструкцій безпосередньо залежить від точності виготовлення та монтажу окремих будівельних елементів і виробів. Контроль точності здійснюється шляхом виконання геодезичних вимірювань змонтованих конструкцій та перевірки їх відповідності гранично допустимим відхиленням, визначеним проєктною документацією. Для досягнення високої точності монтажу доцільно використовувати монтажні шаблони, фіксатори, кондуктори, а також геодезичні прилади.

У процесі контролю необхідно виконувати розбивочні роботи, перевіряти глибину траншей, висотні відмітки (в т.ч. умовного нуля), здійснювати проміжні виміри та контрольні операції, передбачені нормативними документами.

Процедура введення об'єкта в експлуатацію повинна здійснюватись поетапно протягом усього будівництва і включати оформлення відповідної виконавчої документації, зокрема: акти геодезичних розбивок; акти на приховані роботи; виробничі журнали з фіксацією контрольних подій, згідно з ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Усі виявлені відхилення або дефекти повинні бути усунуті до переходу до наступного етапу робіт, аби забезпечити безперервність процесу та відповідність нормативам якості будівництва.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.13 Забезпечення комплексної безпеки будівництва

У процесі виконання будівельно-монтажних робіт необхідно суворо дотримуватись вимог розділу 10 ДБН А.3.1-5:2009 «Охорона навколишнього природного середовища у процесі будівництва», а також розділу 3 ДБН А.2.2-1:2021 «Оцінка впливів на навколишнє природне середовище при будівництві» [29].

Основною метою є зменшення антропогенного навантаження на довкілля, а також забезпечення безпечних та сприятливих умов праці на будівельному майданчику. Для цього необхідно реалізувати такі організаційно-технічні заходи:

- чітке дотримання меж забудови, затверджених у проєктній документації;
- використання технологічного обладнання, будівельних матеріалів і виробів, які мають позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи;
- здійснення заправки та технічного обслуговування будівельної техніки лише на спеціально облаштованих майданчиках із системами захисту ґрунтів від забруднення ПММ та організованим збором їх відходів у герметичні ємності;
- облаштування будівельного майданчика контейнерами для збору побутових і будівельних відходів, з подальшим своєчасним вивезенням на санкціоновані полігони;
- контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони, що не повинні перевищувати гранично допустимі концентрації, визначені ГОСТ 12.1.005-88/ССБТ «Повітря робочої зони. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги»;
- забезпечення стійкості споруджуваних та існуючих будівель і конструкцій на всіх етапах реалізації проєкту;
- захист об'єктів прилеглої забудови та елементів благоустрою від можливого негативного впливу будівельних процесів;
- безпечна організація транспортної інфраструктури будівельного майданчика, включно з під'їздами, майданчиками для розвантаження/завантаження;
- захист траншей і котлованів від проникнення поверхневих та ґрунтових вод;
- раціональна організація послідовності виконання робіт, що забезпечує стабільний темп будівництва і запобігає перевантаженню довкілля;
- обґрунтований вибір комплексу будівельних машин та механізмів, що відповідають вимогам ефективності та безпечності експлуатації;
- мінімізація обсягів та тривалості виконання робіт, які відбуваються в умовах дії шкідливих, небезпечних чи несприятливих чинників;
- запровадження заходів з техногенної безпеки, пожежного захисту та охорони праці, особливо при виконанні робіт на діючих підприємствах;
- моніторинг техногенного впливу на довкілля та застосування коригувальних заходів у разі виявлення відхилень від нормативно допустимих показників;
- забезпечення дотримання гранично допустимих концентрацій забруднювальних речовин, з метою зниження екологічних і геотехнічних ризиків.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час виконання усіх видів робіт необхідно керуватись положеннями ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», які регламентують загальні вимоги щодо безпеки технологічних процесів.

5.14 Техніко-економічні показники

Директивний термін будівництва 9 місяців = 276 днів.

Фактичний термін будівництва об'єкту або тривалості критичного шляху, яка приймається по календарному графіку 6 місяців = 254 дня.

1. Показник рівномірності будівельного потоку в часі

$$K_1 = n_{\max}/n_{\text{ср}} \quad (5.7)$$

$$K_1 = 48/32 = 1,5$$

де $n_{\max}$ – максимальна кількість робочих в день, чол.;

$n_{\text{ср}}$ – середнє число робочих в день, яке розраховується за формулою

$$n_{\text{ср}} = Q_0/T_0 \quad (5.8)$$

$$n_{\text{ср}} = 8428/254 = 32$$

де Q_0 – загальна трудомісткість робітн. чол-дн. T_0 – загальна тривалість робіт, дн.

2. Показник компактності буд генплану.

$$K_2 = F_3 / F_B \quad (5.9)$$

де F_3 – площа забудови, м^2

F_B – площа будівельного майданчика, м.

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тим.буд}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}} \quad (5.10)$$

$S_{\text{буд}}$ – площа будівлі, що будується, м^2 ;

$S_{\text{тим.буд}}$ – площа тимчасових будівель і споруд, м^2 ;

$S_{\text{скл}}$ – площа відкритого складу, м^2 ;

$S_{\text{дор}}$ – площа доріг та тротуарів, м^2 .

$$K_2 = (1500 + 182 + 90 + 153) / 1745 = 1,1$$

3. Показник відношення тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_3 = F_T / F_3 \quad (5.11)$$

$$K_3 = 182 / 1500 = 0,12$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = F_{\text{скл}} / F_{\text{буд}} \quad (5.12)$$

$$K_4 = 210 / 1500 = 0,14$$

7. Показник розвитку мережі тимчасових доріг:

$$K_4 = F_{\text{дор}} / F_B \quad (5.13)$$

$$K_5 = 480,5 / 1745 = 0,28.$$

Висновки по розділу 5

В рамках цього розділу були розраховані об'єми робіт, що стосуються підготовчого періоду, будівництва підземної та надземної частин, виконання покрівельних робіт, влаштування підлоги, оздоблювальних та спеціальних робіт. В програмному забезпеченні «Будівельні технології-СМЕТА» виконано детальний розрахунок кошторисної вартості зазначених робіт, що дозволяє оцінити трудові

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витрати на кожен етап будівництва. Також були підготовлені необхідні креслення, зокрема генерального плану будівництва, календарного графіка виконання робіт, графіка руху робочих кадрів на об'єкті, а також графіка поставки конструкцій, матеріалів, виробів та деталей, що необхідні для реалізації проєкту. Крім того, розроблено графік руху основних будівельних машин по об'єкту, що сприяє оптимізації процесу будівництва та забезпечує своєчасне виконання робіт.

Цей розділ виконаний з урахуванням всіх нормативних вимог та державних будівельних норм, що забезпечує високу якість проєктування та дотримання стандартів безпеки та ефективності. Всі етапи роботи сплановані таким чином, щоб забезпечити раціональне використання ресурсів і мінімізувати затримки в будівельному процесі.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Охорона праці

Дана бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена створенню проєктного рішення, що стосується нового будівництва багатоквартирного житлового будинку з вбудованими нежитловими приміщеннями, розташованого на території міста Вінниця. У процесі здійснення монтажу конструктивних елементів будівлі, інженерних мереж, трубопроводів та відповідного обладнання необхідно передбачати комплекс заходів для мінімізації впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників на персонал, який виконує роботи [36, 40].

У даному проєкті генеральним планом і архітектурно-будівельними рішеннями забезпечуються норми техніки безпеки, санітарії й охорони праці та експлуатації будинку. Охорона праці і техніка безпеки виконані відповідно до вимог санітарних і будівельних норм. Генплан ділянки відповідає чинним правилам та нормам проєктування. Територія будинку освітлюється в нічний час; обладнана водовідводом і водостоком; проїзд має тверде покриття, протипожежна безпека забезпечується заходами, передбаченими проєктом і описаними в одному з розділів даної пояснювальної записки.

До фізичних небезпечних факторів відносять, зокрема, показники мікроклімату (включаючи температуру повітря, вологість, швидкість руху повітряних мас, інтенсивність інфрачервоного випромінювання), наявність виробничого шуму, інфразвукових або ультразвукових коливань, а також вібрацій (локального або загального характеру). Освітлення теж має значення: недостатній рівень природного світла або неякісне штучне освітлення (наприклад, пряма або відбита світлова сліпота) можуть негативно впливати на працівників.

До хімічних виробничих факторів належать різні речовини хімічного походження, зокрема пил фіброгенної дії, який, хоч і є малотоксичним, може викликати шкідливі наслідки при тривалому вдиханні.

Окрему категорію становлять фактори, пов'язані з умовами самого трудового процесу. Це, передусім, фізичне навантаження (важкість праці), яка оцінюється за рівнем енергетичних витрат організму, інтенсивністю фізичної активності, вагою вантажів, які необхідно піднімати або переміщати, кількістю повторюваних дій, а також особливостями робочої пози з якою робітник переміщується по об'єкту. Крім того, значення має психоемоційна складова (напруженість праці), що включає сенсорні та емоційні навантаження, монотонність виконуваних дій, специфіку змінного або безперервного режиму роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт

6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

Організація безпечного виконання бетонних робіт на будівельному майданчику вимагає впровадження цілого комплексу технічних та організаційних заходів, які передбачені чинними нормативними документами України, зокрема:

1. ДБН А.3.2-2:2009 – Охорона праці і промислова безпека у будівництві [36];
2. ДБН А.3.1-5:2016 – Організація будівельного виробництва[37];

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						133
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ДСТУ Б В.2.7-96:2000 – Суміші бетонні. Технічні умови [38];
4. НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями [39];
5. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні [40];
6. ДСТУ EN 206:2018 – Бетон. Вимоги, властивості, виготовлення та відповідність [41].

Робочі місця під час бетонування повинні бути організовані таким чином, щоб виключити можливість травмування працівників. Необхідно забезпечити:

- огороження небезпечних зон (місць падіння вантажів, роботи машин, монтажних отворів);
- влаштування зручних і безпечних підходів до місць укладання бетону;
- застосування засобів колективного та індивідуального захисту (захисні каски, рукавиці, спецвзуття, сигнальні жилети);
- регулярний інструктаж з техніки безпеки та перевірка знань охорони праці;
- наявність аптечки першої допомоги та засобів зв'язку.

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 проєкту і досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проєктну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

Під час бетонувальних робіт 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 ліфтів в літвові шахти необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій на поточному поверсі будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

При виконанні бетонувальних робіт необхідно неухильно виконувати вимоги. Будівельні роботи починати тільки при наявності у виконроба узгодженого проєкта виконання робіт (ПВР), в якому повинні бути докладні конкретні рішення щодо охорони праці, пожежної безпеки та охорони навколишнього середовища.

Перед початком робіт в місцях, де є, або може виникнути виробнича небезпека, всім відповідальним працівникам необхідно видати наряд-допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки. На даному будмайданчику по наряді-допуску повинні виконуватись роботи, пов'язані з краном. Бетонувальні роботи виконувати тільки в присутності особи, відповідальної за безпечну роботу вантажопідіймальних механізмів та безпечне перенесення вантажів. Під час роботи крана будь-які інші роботи виконувати забороняється. Забороняється знаходження людей в місцях, над якими подаються вантажі краном.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найважливіше значення для здійснення безпечних умов праці має правильна організація будівельного майданчика. Розміщення транспортних шляхів, ліній електропостачання, монтажних кранів, складських майданчиків, санітарно – побутових будиночків, і інших влаштувань повинно відповідати вказаному в проєкті виконання робіт.

Територія будмайданчика повинна бути огорожена, на ній повинні бути встановлені показники проїздів і проходів, дорожні знаки: «В'їзд», «Виїзд», «Розворот», «Швидкість руху до 5км/год» і ін.

Робочі місця, проходи, проїзди необхідно регулярно очищати від сміття, будівельних відходів і не завалювати.

Небезпечні зони від дії кранів, що виходять за межі будмайданчика, обмежуються заборонними знаками. Необхідно унеможливити потрапляння сторонніх людей в зони будівництва. Для спуску робітників в котловани та траншеї ставити тимчасові драбинки з перилами. Через траншеї влаштувати перехідні містки. Траншеї та містки в нічний час повинні бути освітлені.

Тимчасові електромережі виконуються тільки з ізольованих провідників і підвішуються на висоті 2,5 м над робочими місцями, 3,5 м – над проходами і 6 м – над проїздами. В зоні дії монтажного крана (фактичній або потенціальній) не повинно бути ліній електропередач крім кабельної. Всі металеві частини машин з електроприводом повинні бути заземлені. Вимикачі, рубильники повинні бути в захисному виконанні.

Забороняється переносити вантажі над робочими місцями монтажників та інших робітників, над кабінами автотранспорту. Для переміщення робітників з поверху на поверх необхідно використовувати постійні сходові клітини, забезпечені перильною огорожею. Також повинні загороджуватися пройми в перекриттях.

Під час бетонування конструкцій будинків чи споруд бетонувальники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Суворо забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та 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 руху монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі.

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

Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що бетонуються. Навісні металеві драбини довжиною більше ніж 5 м необхідно огородити металевими дугами з вертикальними зв'язками і надійно прикріпити до конструкцій чи обладнання.

Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється,

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення та тверднення.

Роботи з бетонування слід проводити за чітким технологічним регламентом, передбачаючи зміну складу бетонної суміші залежно від погодних умов. У разі виконання робіт на висоті працівники повинні бути закріплені страхувальними системами.

У процесі виконання бетонних робіт необхідно дотримуватися усіх вимог охорони праці, включаючи використання засобів індивідуального захисту, організацію безпечних робочих місць, забезпечення електробезпеки, підтримання допустимого рівня шуму та вібрацій, а також контроль за мікрокліматом. Окрему увагу слід приділяти попередженню нещасних випадків та профілактиці професійних захворювань серед працівників, залучених до бетонування конструкцій.

6.1.2 Електробезпека

Під час проведення бетонних робіт використовуються електроінструменти, вібратори, насосні станції та інше електрообладнання. Забезпечення електробезпеки на будівельному майданчику є пріоритетним завданням.

Основні вимоги:

- електроінструмент повинен бути справним, із заземленням, захищений від вологи та пилу (ступінь захисту IP не менше IP44);
- усі електроустановки мають бути обладнані автоматичними вимикачами з диференціальним струмом (ПЗВ);
- кабелі прокладаються в місцях, захищених від механічних пошкоджень;
- заборонено експлуатацію електрообладнання в умовах підвищеної вологості без відповідного захисту;
- допускається до роботи лише навчений персонал з допуском до електроустановок відповідного рівня (II–IV група);
- на щитах живлення встановлюються відповідні знаки безпеки та попередження про електронебезпеку.

Під час грози та несприятливих погодних умов усі роботи з використанням електроінструменту призупиняються.

Для забезпечення живлення технологічного обладнання, а також систем тимчасового та стаціонарного освітлення на будівельному майданчику об'єкта застосовується трифазна чотирипровідна електрична мережа з глухозаземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно до положень ГОСТ 12.1.013-78, умови праці на об'єкті класифікуються як такі, що характеризуються підвищеним ступенем небезпеки ураження електричним струмом. Це зумовлено наявністю струмопровідної підлоги у зоні проведення робіт.

Монтаж, експлуатація та обслуговування електроустановок повинні здійснюватися виключно відповідно до чинних нормативно-правових актів, зокрема:

- Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (наказ Мінпаливенерго України № 258 від 25.07.2006),

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Правил улаштування електроустановок (ПУЕ, наказ № 305 від 28.08.2006),
- Нормативів системи НПАОП (зокрема, НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32).

Всі роботи з монтажу, розведення та технічного обслуговування постійних і тимчасових електромереж на території будівництва повинні виконуватись лише працівниками, які мають відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки (не нижче II ступеня для електромонтерів та інженерно-технічного персоналу).

Тимчасові електромережі напругою до 1000 В, які використовуються для електропостачання об'єкта, слід монтувати із застосуванням ізольованих проводів або кабелів, прокладених на опорах або спеціально облаштованих конструкціях. Висота прокладання над рівнем землі, відповідно до норм безпеки, повинна бути не меншою за:

- 2,5 м — у зонах робочих місць;
- 3,5 м — над проходами;
- 6,0 м — над проїздами техніки.

Світильники загального освітлення з номінальною напругою 127 або 220 В мають бути розміщені на висоті не менше ніж 2,5 м над рівнем підлоги. У випадках, коли неможливо дотриматися цього рівня, необхідно використовувати низьковольтні світильники (до 25 В), живлення яких має здійснюватися виключно через понижувальні трансформатори, акумуляторні батареї або перетворювальні машини. Застосування автотрансформаторів, дроселів і реостатів для живлення таких приладів суворо забороняється. Всі трансформатори повинні мати заземлені корпуси та вторинні обмотки.

До експлуатації допускаються лише сертифіковані переносні світильники промислового виготовлення. Використання побутових або саморобних пристроїв у якості переносного освітлення — неприпустиме.

Устаткування, вимикачі, автомати та інші електричні комутаційні пристрої, що встановлюються у відкритому середовищі або у приміщеннях із підвищеною вологістю, повинні мати вибухозахищене та вологостійке виконання. Всі електропускові пристрої необхідно розташовувати в місцях, недоступних для несанкціонованого доступу, з тим щоб унеможливити запуск електрообладнання сторонніми особами.

Згідно з ПУЕ, заборонено одночасне підключення декількох струмоприймачів до одного пускового пристрою. Усі рубильники, розподільчі щити та електрошафи мають бути зачинені на замок.

Обов'язковому заземленню підлягають: металеві риштування, захисні огорожі, підвісні конструкції, монтажні елементи, кабельні лотки, рейки вантажопідіймальних пристроїв і транспорту з електроприводом, корпуси обладнання, а також усі металеві частини машин та механізмів із живленням від мережі. Заземлення виконується одразу після встановлення обладнання на місце до початку його використання.

Струмопровідні частини повинні бути або повністю ізольовані, або захищені шляхом встановлення огорож, або розташовані таким чином, щоб запобігти

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випадковому контакту персоналу. Додатково захист мереж від перенапруг, короткого замикання та несанкціонованого втручання має забезпечуватися автоматичними вимикачами, відповідно до норм НПАОП 40.1-1.32.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

Дотримання гігієнічних норм і вимог виробничої санітарії є обов'язковим при організації бетонних робіт. На будівельному майданчику мають бути забезпечені санітарно-побутові приміщення (роздягальні, душові, санвузли, кімнати для відпочинку), у тому числі мобільні модулі.

Особливу увагу слід приділяти:

- забезпеченню працівників питною водою (санітарні норми – не менше 3 л на людину у спеку);
- наявності пунктів миття рук, умивальників та мийних засобів;
- організації місць прийому їжі у спеціально відведених та обладнаних зонах;
- зберіганню спецодягу та його регулярному пранню;
- утилізації відходів та прибиранню території згідно із затвердженим графіком.

Роботи слід припиняти при перевищенні гранично допустимих норм забруднення повітря (цементний пил, випари добавок, вуглекислий газ).

6.2.1 Мікроклімат

Параметри мікроклімату на будівельному майданчику суттєво впливають на стан здоров'я працівників. Роботи на відкритому повітрі пов'язані з впливом сонячного випромінювання, високої або низької температури, вітру, дощу тощо.

Основні вимоги:

- при температурі повітря понад +30 °C – організація перерв у тіні кожні 1,5–2 години;
- при температурі нижче –10 °C – забезпечення робітників теплими приміщеннями для обігріву;
- забезпечення спецодягом відповідно до сезону;
- при температурі понад +37 °C або нижче –25 °C – забороняється виконання бетонних робіт без спеціального дозволу та захисту.

Забезпечення комфортного мікроклімату також передбачає захист від протягів, пилу, надмірної вологості.

В табл. 6.1 наведені Нормативні параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	до 75%	не більше 0,3

Для забезпечення нормативних значень руху повітря проєктом передбачається припливна вентиляційна система.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями граничнодопустимими компонентами (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил при монтажу арматури і різанні металевих виробів їх ГДК наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони в кабіні проєктувальника установки

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
Пил нетоксичний	Максимально разова	Середньо добова	4
	0,5	0,15	

Для забезпечення параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до проєктом передбачено-періодичне провітрювання приміщень та використання засобів індивідуального захисту.

6.2.3 Виробниче освітлення

Освітлення робочих зон під час бетонування має відповідати санітарним нормам та забезпечувати достатню видимість без осліплення.

Вимоги:

- рівень освітленості у зонах ручної праці – не менше 150 лк;
- використання переносних світильників з напругою не вище 36 В;
- заборонено використання відкритих джерел світла, що спричиняють осліплення;
- організація аварійного освітлення при виконанні робіт у закритих або підземних приміщеннях;
- регулярна перевірка стану світлотехнічного обладнання.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормуємо

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						139
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

освітлення на будівельному майданчику. Характеристика зорових робіт – середньої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «Г».

Нормовані значення освітленості наведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харакка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика 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	IV	г	середній великий великий	світлий світлий середній	-	200	4	2,4

Освітлення має бути рівномірним, без мерехтінь, забезпечувати розпізнавання деталей та знаків безпеки. Для цього необхідно здійснювати систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік). В разі нестачі природного освітлення (в разі роботи в нічну пору доби), використовують загальне штучне освітлення, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG" які розміщені по периметру майданчика та за потреби встановити локальні додаткові. Висота підвісу локальних світильників над робочою поверхнею 4,5 метра.

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп.

6.2.4 Виробничий шум

Під час бетонних робіт рівень шуму значно перевищує санітарно допустимі норми через роботу бетонозмішувачів, вібраторів, компресорів тощо.

Допустимий рівень шуму для тривалого впливу – до 80 дБА. При перевищенні:

- необхідне використання індивідуальних засобів захисту органів слуху (беруші, навушники);
- впровадження шумозаглушувальних кожухів на техніку;
- чергування режимів роботи з перервами в тихій зоні;
- медичні огляди працівників із контролем слуху.

Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки». В табл. 6.4 зазначено рівень звукового тиску при бетонувальних роботах.

Таблиця 6.4 – Рівень звукового тиску при бетонувальних роботах

№	Джерело шуму	Рівень звукового тиску, дБА	Гранично допустимий рівень (ГДР), дБА	Тривалість впливу, год/зміну
1	Бетонозмішувач стаціонарний	85	80	6
2	Глибинний вібратор	95	85	4
3	Поверхневий вібратор	90	85	4
4	Компресор повітряний	88	85	3
5	Електробетонолом	92	85	2
6	Робота автомобіля-міксера	80	80	5
7	Подача бетонної суміші насосом	83	80	4

Для зниження шуму потрібно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі.
- для боротьби з атотранспортним шумом потрібно застосовувати мало шумову техніку або техніку нового покоління, в якій забезпечений цей параметр.
- організувати перерви в роботі (15 хвилин), після кожної години роботи з пристроями що є джерелом шуму;

За тривалого впливу підвищеного шуму можуть виникати професійні захворювання, зниження уваги, стрес, зниження продуктивності.

6.2.5 Виробничі вібрації

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в проєкті, являються насосні віброрейки, глибинні вібратори, вентилятори, дрілі, болгарки, перфоратори, які відносяться до типу загальної вібрації. Основні параметри вібрації, такі як середньоквадратичне значення віброприскорення та віброшвидкості, логарифмічні рівні приведені у табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Середньоквадратичні значення віброприскорення та віброшвидкості

Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні, корекційовані по частоті та еквівалентні корекційовані значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкість	
		м·с ⁻²	ДБ	м·с ⁻² ·10 ⁻²	ДБ
За	Zo, Yo, Xo	0,1	100	0,2	92

Засоби зменшення вібрацій на об'єкті при бетонувальних роботах:

- динамічне погашення вібрації - приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи;
- зміна конструктивних елементів машин;
- застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом

6.3 Пожежна безпека

Перед розробкою заходів пожежної безпеки необхідно визначити категорію приміщень за пожежо- та вибухонебезпекою згідно з вимогами ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будівель та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», а також ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Пожежо- та вибухонебезпека речовин і матеріалів — це сукупність властивостей, які характеризують здатність речовини до займання, самостійного горіння або вибуху, а також швидкість поширення полум'я. Визначення класу небезпеки залежить від агрегатного стану речовини (газ, рідина, тверде тіло), умов її зберігання, використання та фізико-хімічних властивостей (температура спалаху, вибухонебезпечні концентрації тощо).

На підставі аналізу матеріалів і речовин, що використовуються під час будівництва, а також функціонального призначення приміщень, приміщення житлового будинку відноситься до категорії Д за пожежо- та вибухонебезпекою. Згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016, до категорії Д належать приміщення, де розміщуються або використовуються негорючі речовини та матеріали в холодному (ненагрітому) стані, а також горючі речовини (крім газів та пилу), але в таких умовах, які не створюють вибухопожежонебезпечного середовища та не потребують спеціальних інженерних протипожежних рішень. Зазначені вище речовини та матеріали, 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 П-ІІІ (місця, де зберігаються тверді горючі речовини).

Відповідно до визначеної категорії приміщень та матеріалів конструкцій, будівля має ІІ ступінь вогнестійкості, що встановлюється згідно з ДБН В.1.1-7:2016. Цей ступінь передбачає використання несучих та огорожувальних елементів із негорючих матеріалів (бетон, залізобетон, кам'яні матеріали) з допустимими показниками меж вогнестійкості та поширення вогню.

Мінімальні межі вогнестійкості основних конструктивних елементів для ІІ ступеня (у хвиликах) та граничні межі поширення вогню (у см) за ДБН В.1.1.7-2016 наведено в табл.6.6.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						142
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

Ступінь вогнестійкості і будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло-ни	сходові площадки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	пере-криття між поверхів (у т.ч. горищні та над підвалами)	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовнішні не-несучі	внутрішні не-несучі (перегородки)				плити, настипли, прого-ни	балки, ферми, арки, рами
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	E1 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0

Формування заходів з пожежної безпеки можливе лише після попереднього визначення категорії приміщень за вибухопожежною небезпекою та ступеня вогнестійкості будівлі, що встановлюються відповідно до ДСТУ Б В.1.1-36:2016 та ДБН В.1.1-7:2016.

У процесі бетонування конструкцій необхідно суворо дотримуватись вимог нормативних актів, які регламентують протипожежну безпеку на будівельних майданчиках НАПБ А.01.001-2014 – Правила пожежної безпеки в Україні; ДБН А.3.2-2:2009 – Охорона праці і промислова безпека у будівництві; ДСТУ 8828:2019 – Пожежна безпека. Загальні положення; ДСТУ 8829:2019 – Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація.

Під час виконання бетонувальних робіт слід враховувати, що пожежну небезпеку можуть становити:

- використання електричних вібраторів, обігрівачів і тимчасового електропостачання;
- мастильні речовини, що застосовуються для опалубки (опалубочна олія, емульсії);
- дерев'яні або фанерні елементи опалубки, які підлягають повторному використанню.

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [19] наведено в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи проти-пожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбур-шлюзу, не нижче
Стіни	2	REI 60	2	1
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	2	REI 60	2	1

Будівництво обладнується системою водопостачання за розрахунком, але не менш ніж 15 л/с при радіусі дії пожежних гідрантів сто п'ятдесят метрів.

Вогнегасники повинні бути пінні чи водяні місткістю 10 л або порошкові місткістю 5 л. Бочка для води повинна бути місткістю 200 л та укомплектована пожежним відром 8 л.

Ящик для піску повинен бути ємкістю 0,5 м³ та укомплектований совковою лопатою. Для забезпечення пожежегасіння в розпорядженні будівництва на водогоні на відстані не більше 150 м від об'єкта повинні бути 2 пожежідранти з загальною подачею води 15 л/с.

Комплектування об'єкту виробами протипожежного призначення виконується тільки за наявності на такі вироби сертифікату відповідності.

Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських, сільськогосподарських будинків і споруд слід приймати за табл. 6.8 (знаменник).

Таблиця 6.8 - Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будинків, сільськогосподарських будівель і споруд

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
I, II	6/9	8/9	10/12

На території будівництва встановлено 31 вогнегасник ВП-5, пожежний гідрант, ящики з піском.

На будівельному майданчику під час бетонування використовуються легкозаймисті матеріали (опалубочні мастила, бензин, дизпаливо), що створює потенційну пожежну небезпеку.

Основні заходи пожежної безпеки:

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						144
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зберігання горючих матеріалів у спеціально відведених місцях з вогнезахистом;
- забезпечення наявності вогнегасників (порошкових, вуглекислотних) у доступних місцях;
- категоричне дотримання заборони паління поза спеціальними місцями;
- проведення інструктажу з пожежної безпеки та організація тренувань з евакуації;
- наявність протипожежних розривів, плану евакуації, освітлення аварійних виходів.

У разі займання бетонних сумішей (із добавками), їх слід гасити піском або порошковими засобами

Висновки по розділу 6

Застосування комплексного підходу до питань охорони праці під час виконання бетонних робіт на будівельному майданчику дозволяє не лише знизити ризики травматизму та професійних захворювань, але й підвищити ефективність виробництва.

Усі етапи роботи повинні виконуватись з дотриманням нормативно-технічної документації, а персонал – бути належним чином навчений, екіпірований та забезпечений засобами індивідуального та колективного захисту. Профілактика небезпек, контроль за умовами праці, санітарно-гігієнічні заходи та заходи пожежної безпеки є обов'язковими для впровадження на всіх будівельних об'єктах

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У цьому кваліфікаційному проєкті було досліджено питання нового будівництва багатоквартирної житлової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями. Головною метою роботи стало вивчення особливостей проектування, організації та здійснення будівництва таких об'єктів із дотриманням сучасних будівельних технологій і нормативних вимог.

У межах проєкту були поставлені та виконані такі завдання:

1. Проведено аналіз сучасних тенденцій і технологічних рішень у сфері зведення багатоквартирних будинків.
2. Опрацьовано нормативно-правову базу, яка регламентує будівництво житлових об'єктів.
3. Розроблено проєкт багатоквартирного будинку з урахуванням архітектурних, конструктивних та енергозберігаючих критеріїв.

У результаті виконання роботи досягнуто таких основних результатів:

1. Визначено ключові тенденції у сучасному житловому будівництві, зокрема щодо впровадження енергоефективних матеріалів і технологій.
2. Сформовано комплексний підхід до проектування, що охоплює архітектурно-планувальні рішення та конструктивні особливості будівлі.
3. Створено проєкт багатоквартирної будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями, який відповідає вимогам чинних нормативних документів, принципам інклюзивності та критеріям енергоефективності.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						146
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н. Б В. 1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. (Захист від небезпечних геологічний процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі). [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
2. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування Основні положення. Зі зміною 1, 2. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.
3. ДБН В 1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 110 с.
4. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів). [Чинний від 2007-01-01]. Київ: Мінбуд України, 2006. 59 с.
5. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція і енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2021. 23 с.
6. ДСТУ Б В. 2.7-140:2007. Труби з поліпропілену та фасонні вироби до них для внутрішньої каналізації будинків та споруд. [Чинний від 2008-07-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 32 с.
7. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 180 с.
8. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. [Чинний від 2013-03-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 113 с.
9. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 147 с.
10. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту. Зі зміною 1, 2.[Чинний від 2023-11-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 131 с.
11. Войцехівський О.В., Журавський О.Д., Байда Д.М. Розрахунок залізобетонних конструкцій з використанням спрощених діаграм деформування матеріалів: навч.посіб., Київ, 2017, 168 с.
12. ДСТУ Б В. 2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.
13. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. [Чинний від 2021-06-15].Київ: Мінрегіон України, 2021. 12 с.
14. ДБН А.3 .1 -5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-08-05].Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
15. ДБН А.3.2 -2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.. [Чинний від 2012-04-01].Київ: Мінрегіон України, 2012. 122 с

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						147
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. ДСТУ Б В.2.7-96-2000 „Суміші бетонні”; технічні умови; [Чинний від 2012-04-01].Київ: Мінрегіон України, 2012. 102 с.
17. ДБН А.3 .2 -2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2010-01-27].Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 126 с
18. 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/a3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-ishkidlivih-faktoriv> (Дата звернення 30.05.2023)
19. ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель та споруд. Пожежна безпека» [Чинний від 2016-08-05].Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 85 с.
20. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Огородження інвентарних будівельних будиночків та ділянок використання будівельно-монтажних робіт» [Чинний від 2016-08-05].Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 73 с.
21. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.
22. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2014. 34 с.
23. НПАОП 0.00-1.01-07. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. [Чинний від 2007-09-07].Вид. офіц. Київ: Держгірпромнагляд, 2007. 47 с.
24. Баштові крани. Запасні частини. Інструкція по експлуатації. URL: <https://www.manitowoc.com/uk/potain/samomontiruyuschiesya-krany/igo-36> (дата звернення 26.05.2025).
25. Посібник з розробки проєктів організації будівництва і проєктів виконання робіт ” до ДБН А.3.1-5-2016.
26. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 430с.
27. Посібника з розробки проєктів організації будівництва і проєктів виконання робіт” до ДБН А.3.1-5-2016ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016-08-05]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 49 с.
28. ДБН А.2.2 -1:2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). [Чинний від 2022-09-01].Київ: Мінрегіон України, 2022. 26 с.
29. 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
30. 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.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

31. 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> (дата звернення 26.05.2025).
32. 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>.
33. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.
34. 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-ta-infrazvukunor4878.html> (дата звернення 26.05.2025).
35. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.
36. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с
37. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення" №ДБН А.3.2-2-2009. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва [Чинний від 2009-12-01]. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074220455066862610 (дата звернення: 26.05.2025).
38. ДСТУ Б В.2.7-96-2000 Суміші бетонні. Технічні умови (ГОСТ 7473-94). БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України [Чинний від 2000-07-15]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=4671 (дата звернення: 26.05.2025).
39. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.
40. НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. [Чинний від 2013-12-19]. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58767 (дата звернення: 26.05.2025).
41. 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.

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
						149
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота
(БКР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ

(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності StrikePlagiarism

Оригінальність 69,09 %

Схожість (КП1) 31,91 %

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 StrikePlagiarism щодо роботи.

Автор роботи

(підпис)

Василинич А.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Бікс Ю.С.

(прізвище, ініціали)

Додаток В

1-ше завантаження: в³д постійного граничного навантаження

2-ге завантаження: в³д постійного граничного навантаження та тимчасового навантаження на в³х прольотах

3-тє завантаження: в³д постійного граничного навантаження та тимчасового навантаження на середньому прольоті

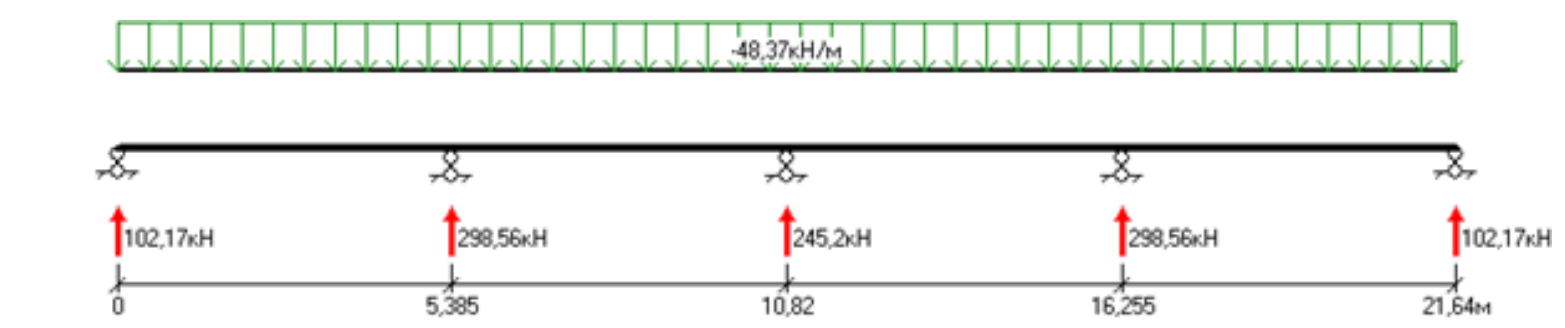


Рис. Б.1 Розрахункова схема ригеля

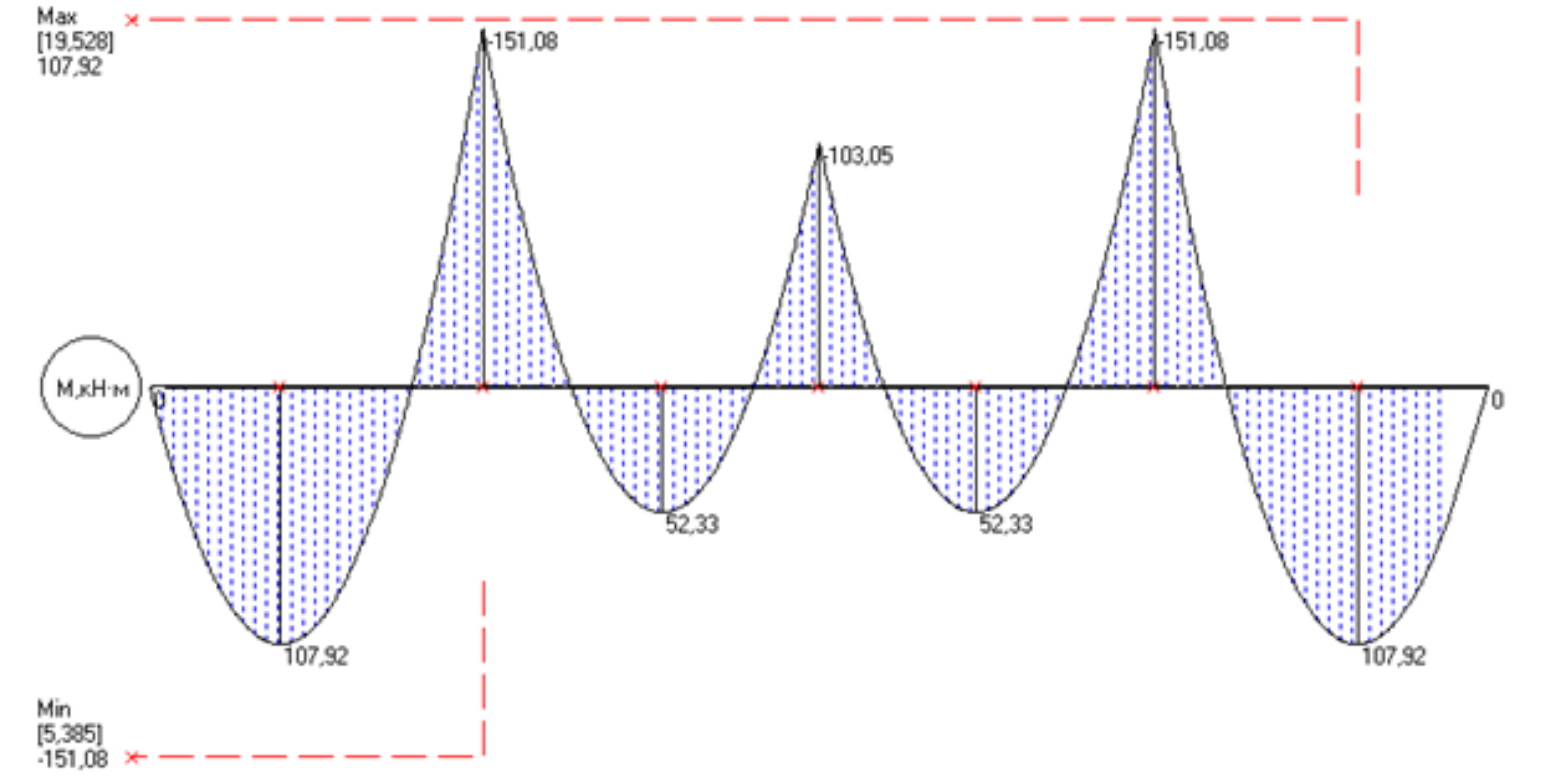


Рис. Б.2 Енюра згинальних момент³в

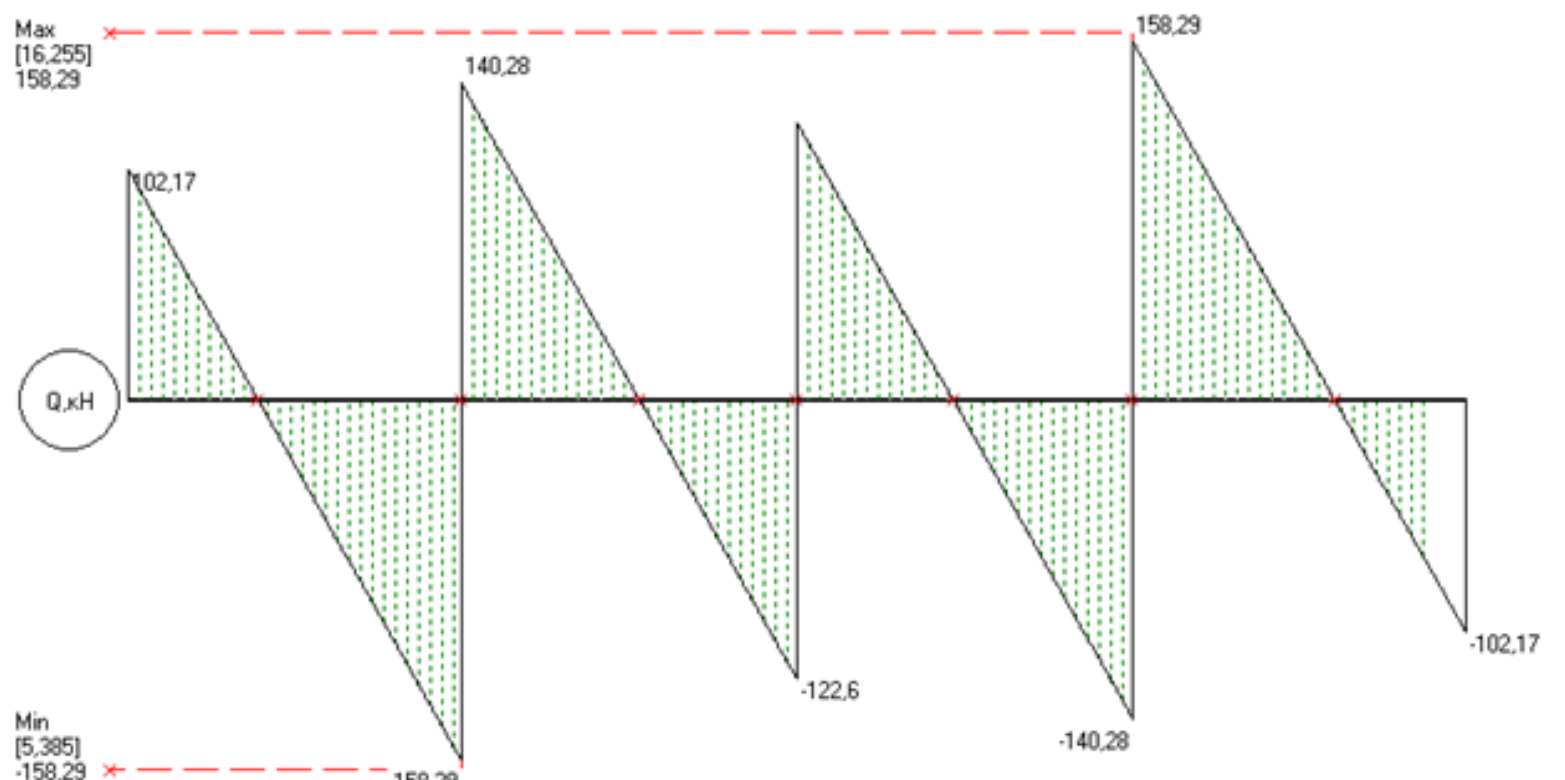


Рис. Б.3 Енюра поперечних сил

4-те завантаження: в³д постійного граничного навантаження та тимчасового навантаження на крайньому та середньому прольотах

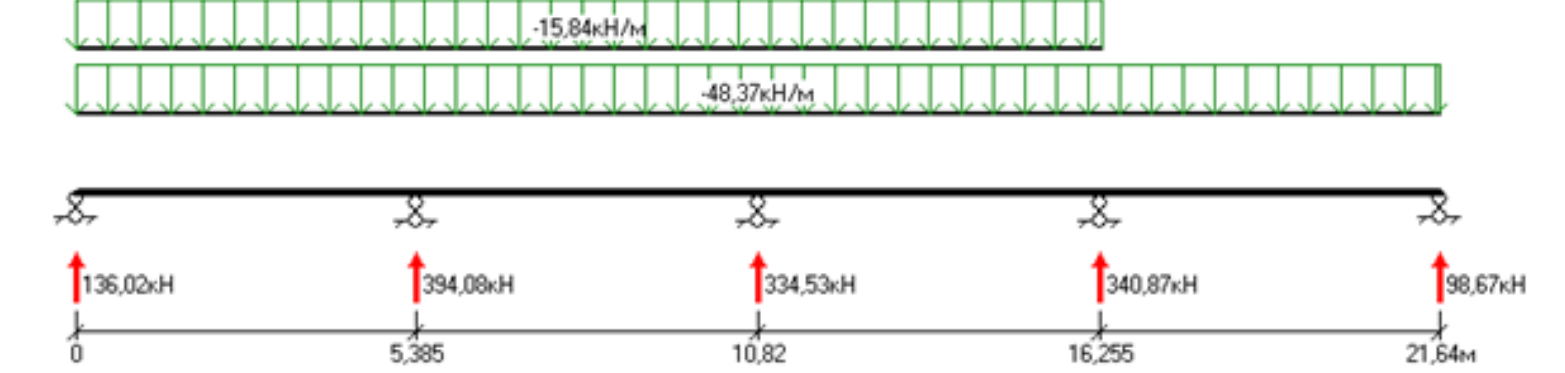


Рис. Б.10 Розрахункова схема ригеля

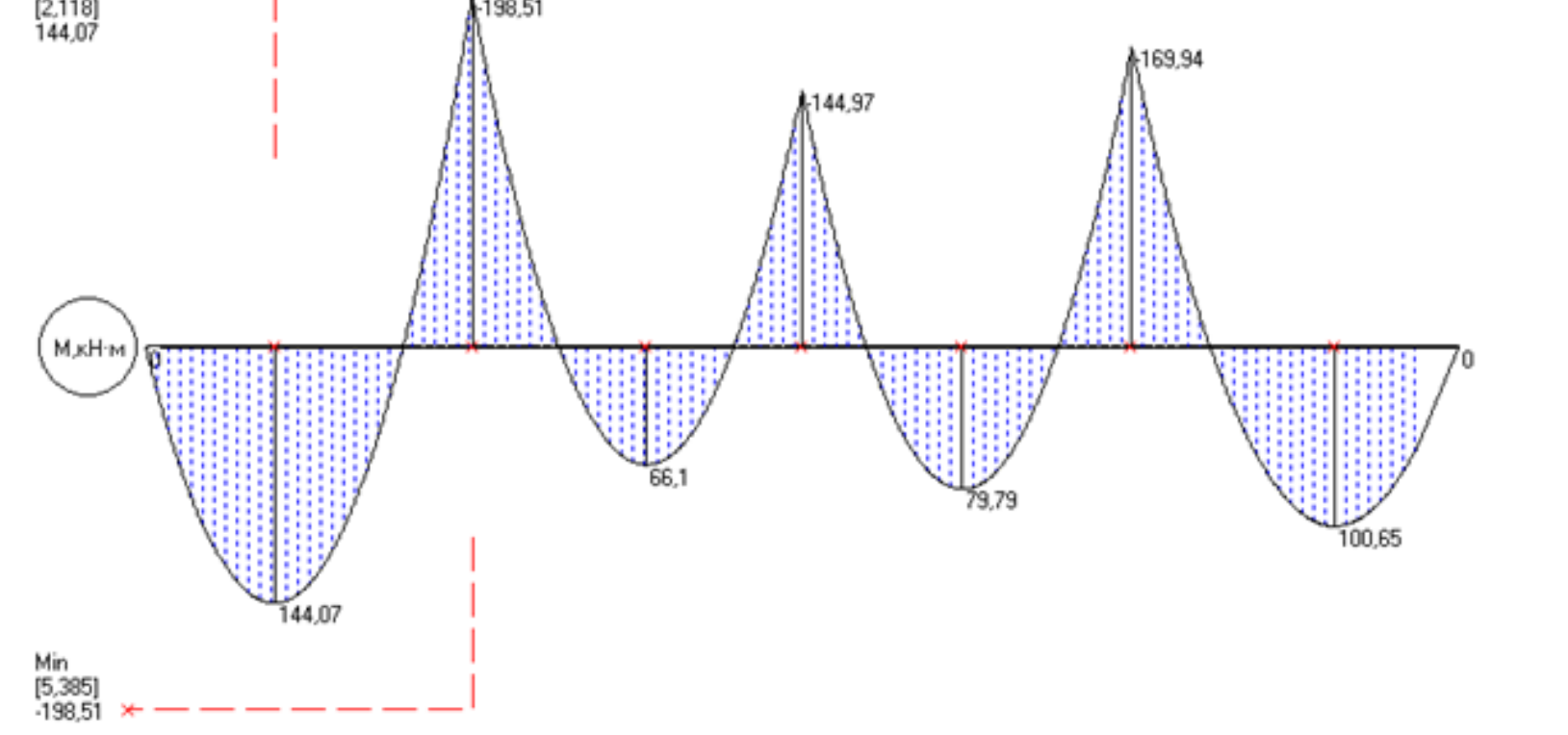


Рис. Б.11 Енюра згинальних момент³в

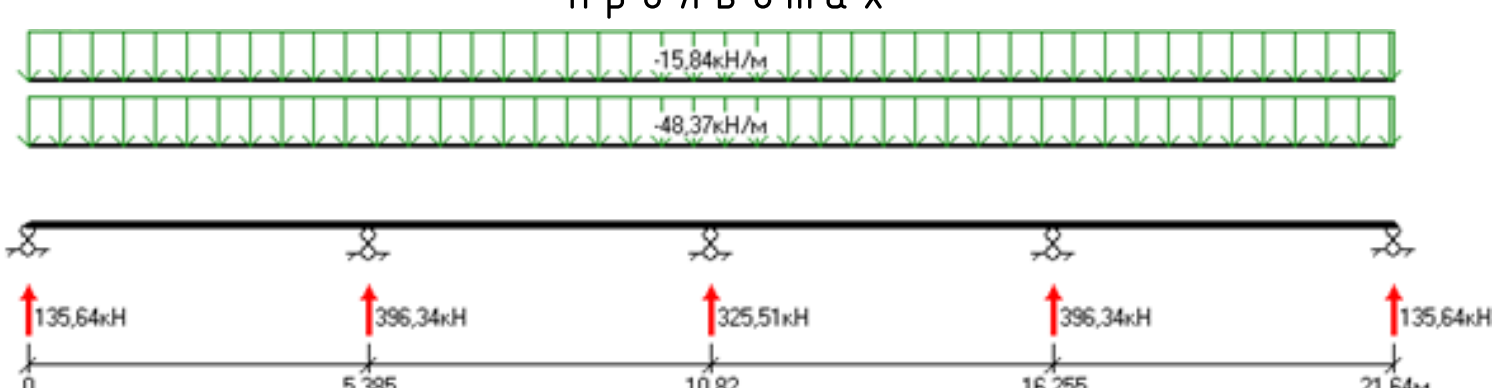


Рис. Б.4 Розрахункова схема ригеля

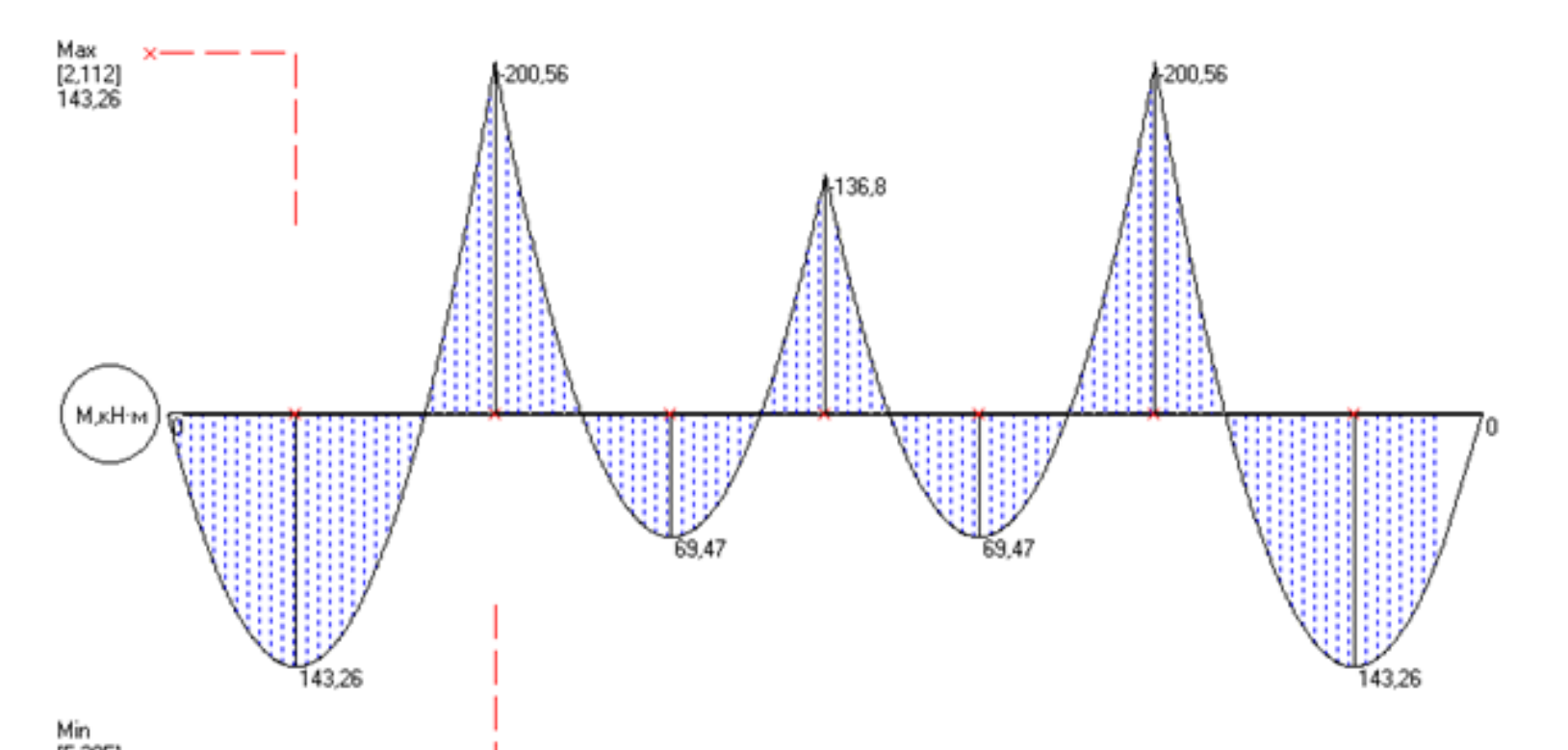


Рис. Б.5 Енюра згинальних момент³в

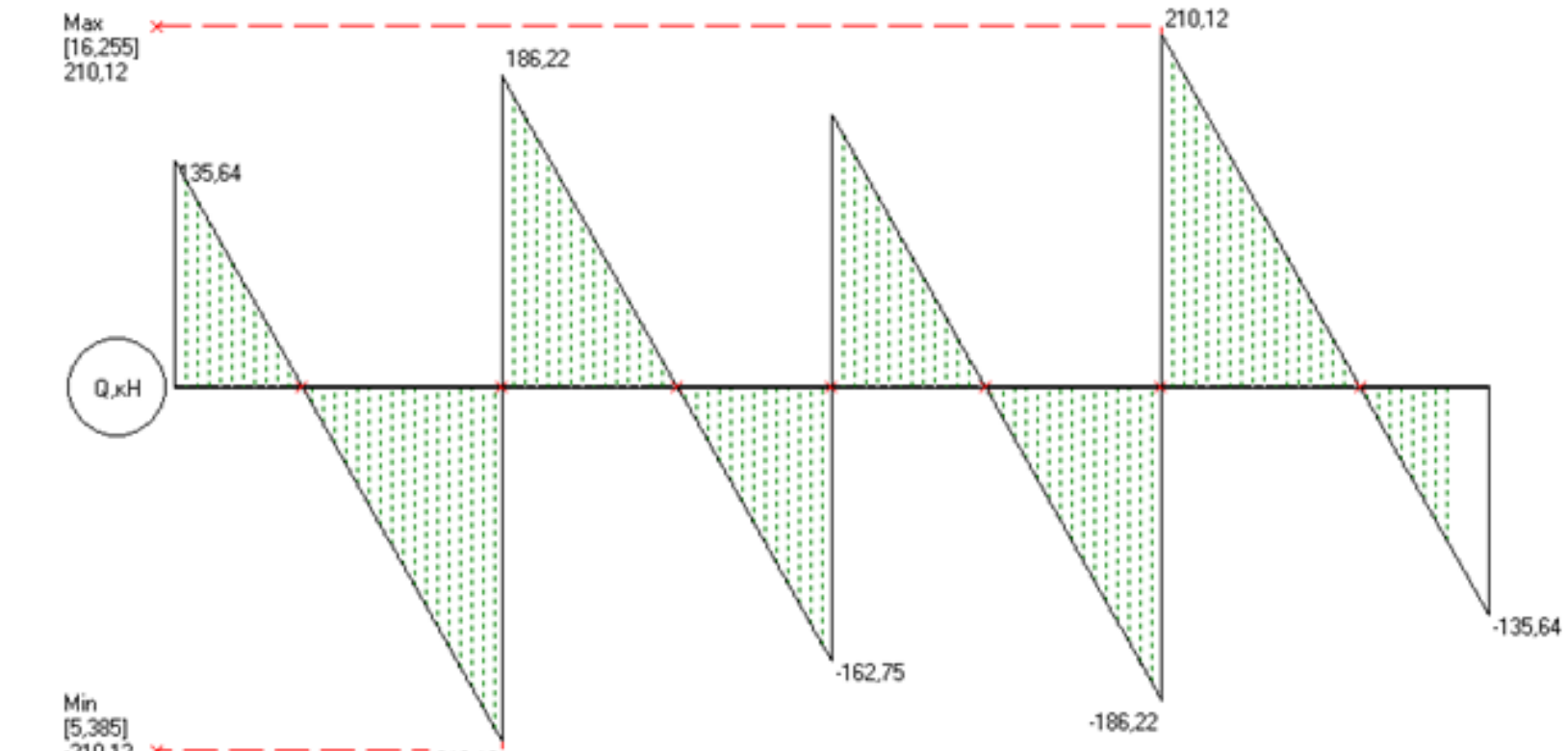


Рис. Б.6 Енюра поперечних сил

5-те завантаження: в³д постійного граничного навантаження та тимчасового навантаження на крайньому прольоті

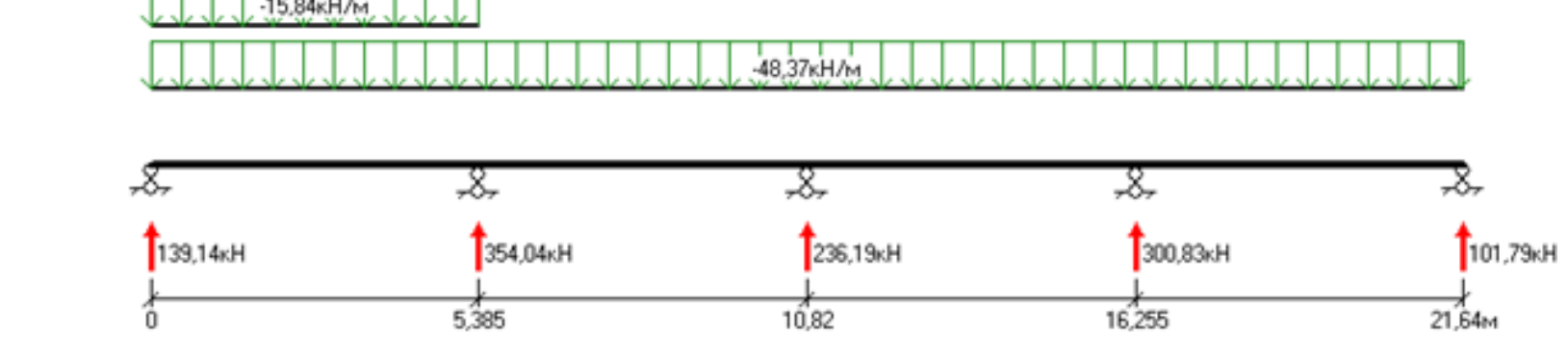


Рис. Б.13 Розрахункова схема ригеля

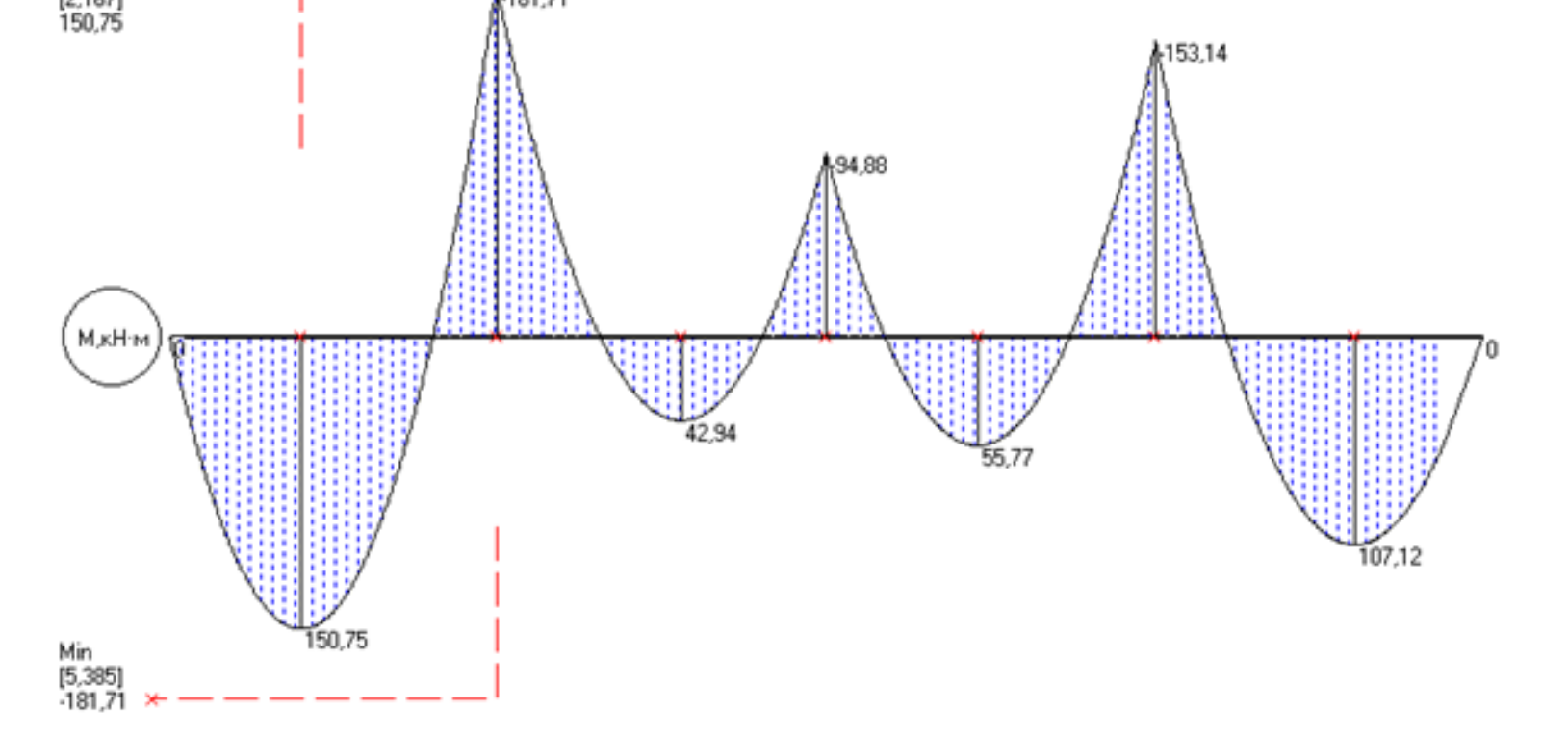


Рис. Б.14 Енюра згинальних момент³в

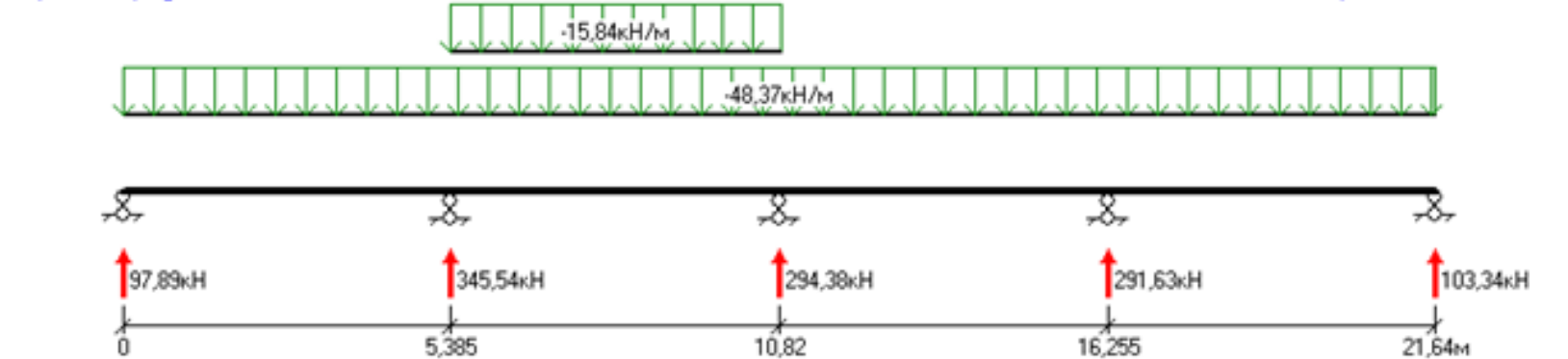


Рис. Б.7 Розрахункова схема ригеля

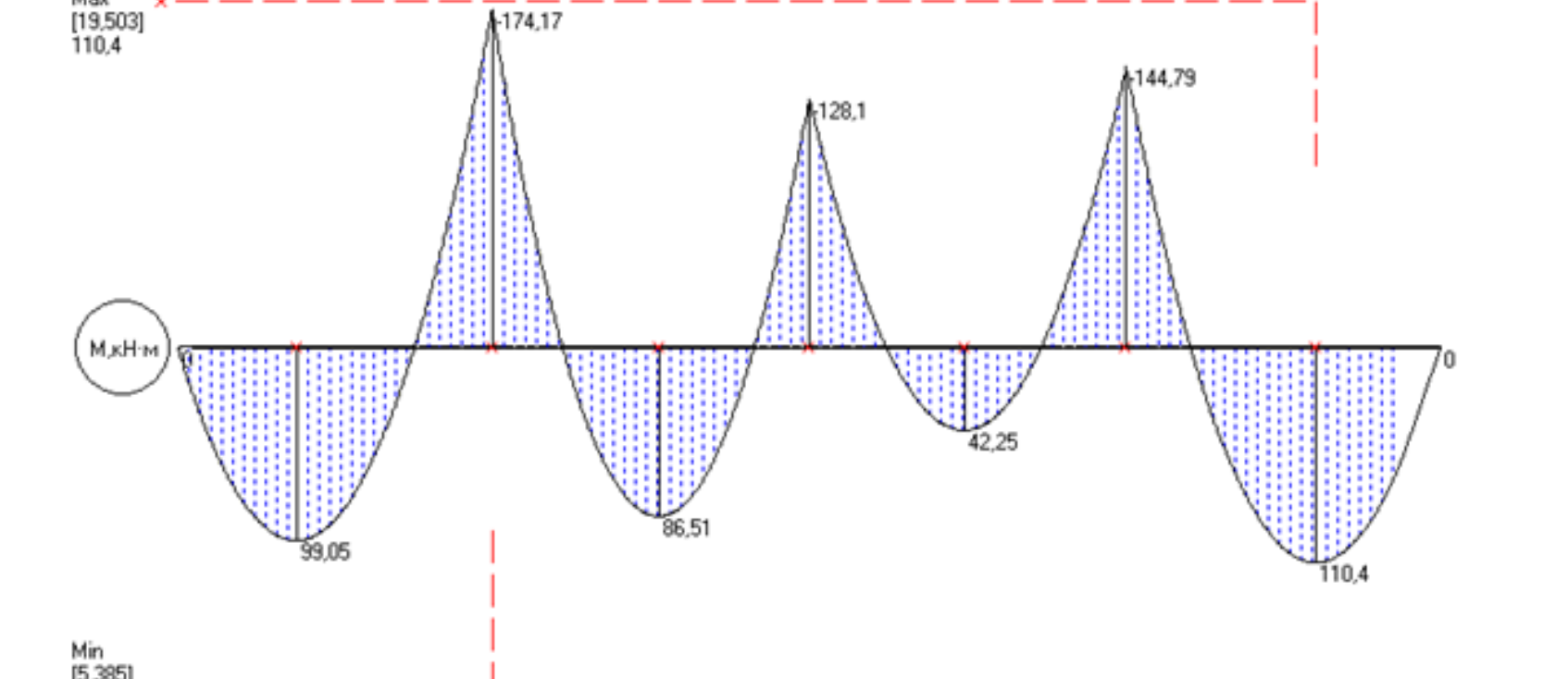


Рис. Б.8 Енюра згинальних момент³в

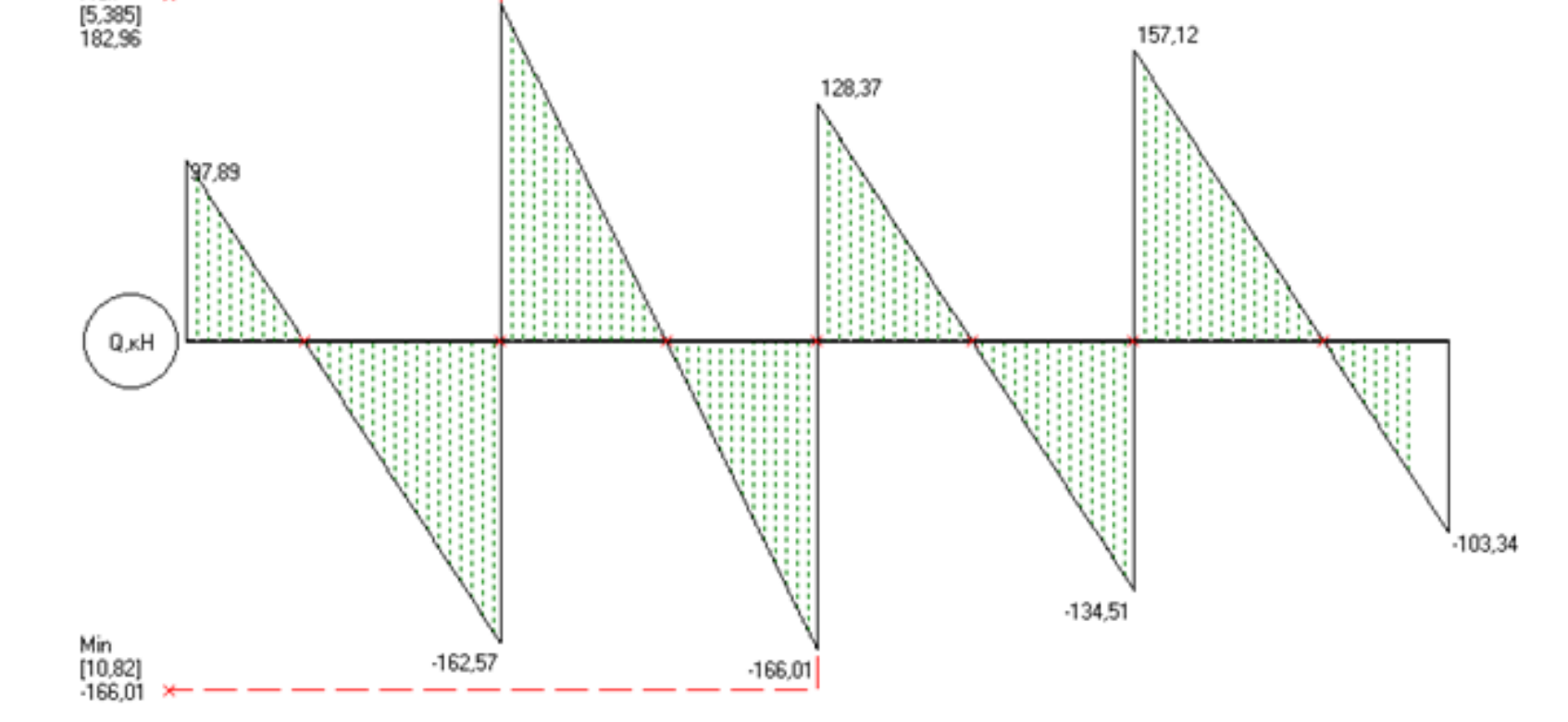


Рис. Б.9 Енюра поперечних сил

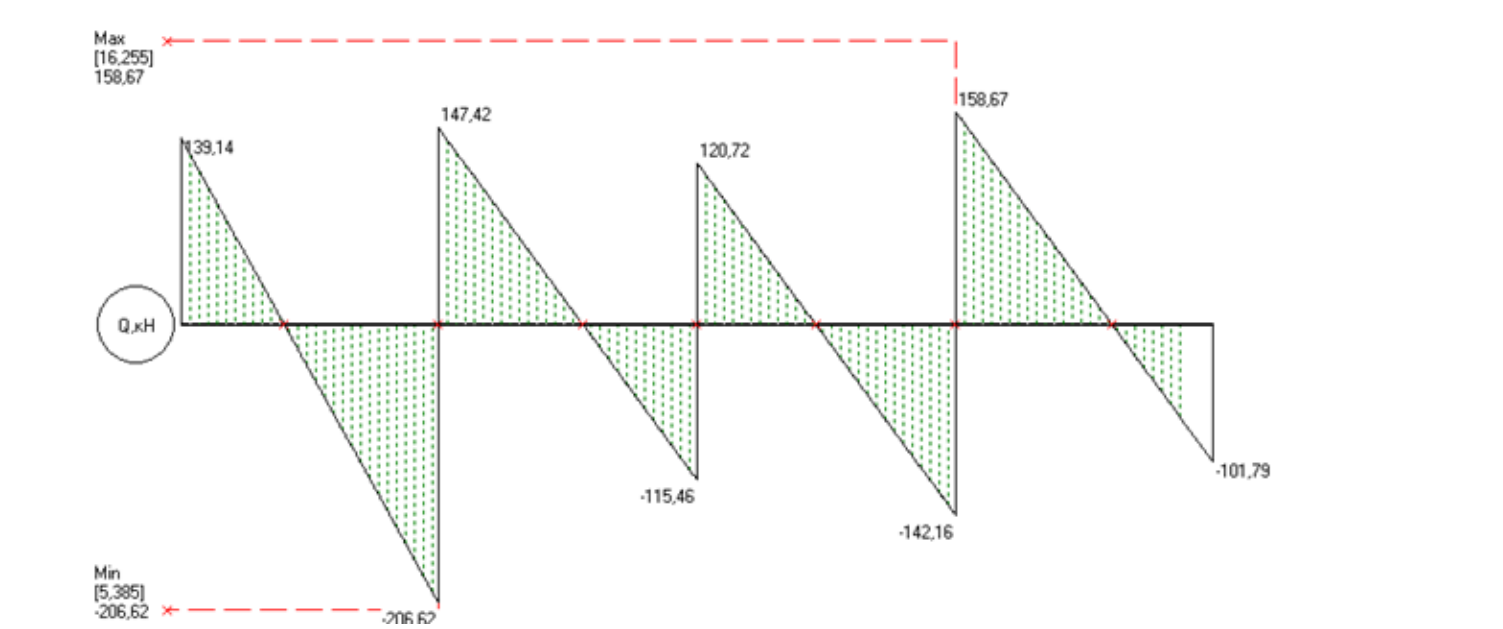


Рис. Б.15 Енюра поперечних сил

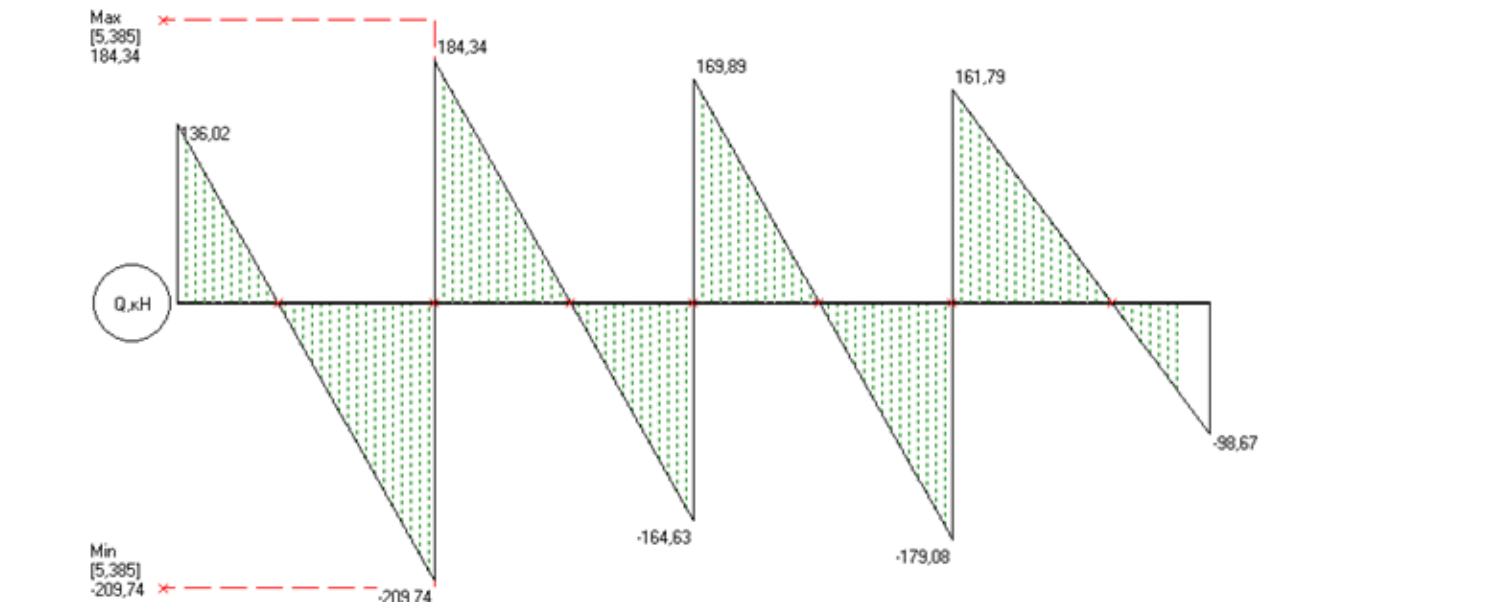


Рис. Б.12 Енюра поперечних сил

Додаток Г

Будівельні Технології: Кошторис 8.4 Онлайн

533_лк 02-001-001

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті
Вінниця

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001-001

на Земляні роботи. Земляні роботи

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	30 921,125	тис. грн.
Кошторисна	100,64194	тис. люд.-год
трудоємність		
Кошторисна заробітна	11 624,197	тис. грн.
плата		
Середній розряд робіт	3,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на 3 квітня 2025 р.

№ ч. ч.	Обґрунтуванн я (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин		
										заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати
									на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-11-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	4,04362	10 255,39	9 516,91	41 469	2 986	38 483	7,1600	28,95
					738,48	4 063,85			16 433	31,4781	127,29
2	КБ1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокерованими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	2,83053	29 559,28	28 675,12	83 668	2 401	81 166	9,3800	26,55
					848,14	8 642,26			24 462	66,5040	188,24
3	КБ8-2-3	Улаштування основи під фундаменти гравійної	1 м3 основи	3,577	2 162,32	152,18	7 735	814	544	2,4000	8,58
4	КБ1-169-1	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів 1	100м3 ґрунту	2,6828	13 524,20	2 274,76	36 283	30 180	6 103	129,2000	346,62
					11 249,44	1 647,04			4 419	13,8542	37,17
5	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки	1 м2 конструкцій	2,06	354,22	113,88	730	375	235	1,5300	3,15
					181,89	53,83			111	0,4284	0,88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	КБ30-6-1	Установлення арматурного каркасу в монолітних фундаментах	1 т арматур и	670,69	8 827,69	-	5 920 643	5 798 014	-	79,8600	53 561,30
					8 644,85	-			-	-	-
7	КБ6-1-18	Улаштування фундаментних плит залізобетонних з пазами, стаканами і підколонниками висотою до 2 м при товщині плити понад 1000 мм	100м3 бетону, бутобет ону і залізобе тону в ділі	26,8275	356 140,11	12 422,54	9 554 349	630 818	333 266	227,9800	6 116,13
					23 513,86	5 014,32			134 522	40,2346	1 079,39
8	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки стін	1 м2 конструк цій	2,6	354,22	113,88	921	473	296	1,5300	3,98
					181,89	53,83			140	0,4284	1,11
9	КБ30-6-1	Установлення арматурних каркасі для зб стіни	1 т арматур и	93,53	8 827,69	-	825 654	808 553	-	79,8600	7 469,31
					8 644,85	-			-	-	-
10	КБ6-13-7	Улаштування стін підвалів і підпірних стін залізобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 500 мм	100 м3 залізобе тона в ділі	3,7412	426 812,33	22 744,42	1 596 790	300 085	85 091	777,6900	2 909,49
					80 210,95	9 279,05			34 715	74,2171	277,66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки під підлогу підвальних приміщень	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	14,517	307 178,28	2 834,70	4 459 307	207 505	41 151	150,7000	2 187,71
					14 293,90	1 340,05			19 454	10,6641	154,81
12	КБ26-35-1	Теплоізоляція стін і колон прямокутних виробами з пінопласту на бітумі	1 м3 ізоляції	1,113	5 916,93	-	6 586	3 681	-	29,0700	32,35
					3 307,58	-			-	-	-
13	КБ41-2-1	Обклеювальна ізоляція горизонтальної бетонної поверхні (пілоги підвалу) рулонним матеріалом у два шари	100м2 поверхні, що ізолюється	0,3577	24 818,95	3 887,11	8 878	4 034	1 390	113,5700	40,62
					11 276,37	479,33			171	3,7128	1,33
14	КБ41-2-7	Обклеювальна ізоляція вертикальної бетонної поверхні (стін підвалу) рулонним матеріалом у два шари	100м2 поверхні, що ізолюється	8,57506	39 287,62	3 887,11	336 894	220 765	33 332	246,6000	2 114,61
					25 745,04	479,33			4 110	3,7128	31,84
15	КБ11-14-3	Улаштування підлоги бетонної товщиною 200 мм	100 м2 підлоги	5,1646	80 588,02	5 006,32	416 205	32 931	25 856	56,8800	293,76
					6 376,25	620,94			3 207	4,3900	22,67
16	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для колон	1 м2 конструкцій	0,2833	354,22	113,88	100	52	32	1,5300	0,43
					181,89	53,83			15	0,4284	0,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	КБ30-6-1	Установлення арматурних каркасів в колони	1 т арматур и	7,09	8 827,69	-	62 588	61 292	-	79,8600	566,21
					8 644,85	-			-	-	-
18	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100 м3 залізобетона в ділі	0,2834	683 045,87	59 113,17	193 575	65 804	16 753	2 145,0000	607,89
					232 196,25	26 392,21			7 480	210,5475	59,67
19	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для перекриття	1 м2 конструкцій	0,28	354,22	113,88	99	51	32	1,5300	0,43
					181,89	53,83			15	0,4284	0,12
20	КБ30-6-1	Установлення арматурних сіток в монолітну плиту перекриття	1 т арматур и	79,6	8 827,69	-	702 684	688 130	-	79,8600	6 356,86
					8 644,85	-			-	-	-
21	КБ6-58-4	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: перекриття балкові, площа між осями колон до 10 м2	100 м3 залізобетону в ділі	3,1836	26 223,25	10 521,33	83 484	49 296	33 496	150,1300	477,95
					15 484,41	4 973,77			15 834	39,5811	126,01
22	КБ1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	2,37472	6 975,74	6 975,74	16 565	-	16 565	-	-
					-	1 879,41			4 463	15,1575	35,99
23	КБ11-2-5	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих глинобитних шарів без домішок	1 м3 підстильного шару	237,47	2 971,74	772,14	705 699	230 833	183 360	9,7900	2 324,83
					972,05	281,60			66 872	2,6412	627,21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
24	КБ7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	68 709,75	33 056,43	1 374	675	661	319,0000	6,38	
					33 731,06	15 286,17			306	125,3406	2,51	
25	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	101 553,42	49 632,37	2 031	795	993	339,3000	6,79	
					39 769,35	20 808,93			416	176,4450	3,53	
26	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	100 шт збірних конструкцій	0,1	101 887,34	43 989,80	10 189	3 343	4 399	308,8500	30,89	
					33 433,01	19 371,73			1 937	162,3120	16,23	
		Разом прямих витрат по кошторису					25 074 500	9 143 886	903 204	85 521,77		
									339 283	2 795,57		
		Разом прямі витрати					грн.	25 074 500				
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і комплектів					грн.	15 027 410				
		вартість ЕММ					грн.	903 204				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ					грн.	339 283				
		заробітна плата робітників					грн.	9 143 886				
		всього заробітна плата					грн.	9 483 169				
		Загальновиробничі витрати					грн.	5 846 625				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах					люд-г		12 324,60			
		заробітна плата в загальновиробничих витратах					грн.	2 141 028				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього по кошторису				грн.	30 921 125				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					100 641,94
		Кошторисна заробітна плата				грн.	11 624 197				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток Д

Будівельні Технології: Кошторис 8.4 Онлайн

533_лк 02-002-001

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті
Вінниця

(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-002-001

на Загально будівельні роботи. Зведення житлового будинку

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	8 681,917 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	17,22561 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	1 957,904 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на 3 квітня 2025 р.

№ ч. ч.	Обґрунтуванн я (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин		
					заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати			в тому числі заробітн ої плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ № 1 Надземна частина 1 поверх									
1	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100 м3 залізобетона в ділі	0,1858	683 045,87 232 196,25	59 113,17 26 392,21	126 910	43 142	10 983 4 904	2 145,0000 210,5475	398,54 39,12
2	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 1 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м3 залізобетону в ділі	3,1836	489 121,80 79 208,28	17 260,23 7 476,56	1 557 168	252 167	54 950 23 802	758,7000 59,7528	2 415,40 190,23
3	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 мурування	1,68	595,80 508,43	69,14 32,68	1 001	854	116 55	4,9900 0,2601	8,38 0,44
4	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 мурування	0,9475	547,49 468,69	69,14 32,68	519	444	66 31	4,6000 0,2601	4,36 0,25
5	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	76 710,59 37 200,11	36 220,46 16 289,22	1 534	744	724 326	343,6500 134,2889	6,87 2,69

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	101 553,42	49 632,37	2 031	795	993	339,3000	6,79
					39 769,35	20 808,93			416	176,4450	3,53
7	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	100 шт збірних конструкцій	0,1	101 887,34	43 989,80	10 189	3 343	4 399	308,8500	30,89
					33 433,01	19 371,73			1 937	162,3120	16,23
8	КБ9-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м2	2,07	11 572,29	524,63	23 955	16 938	1 086	76,4800	158,31
					8 182,60	223,65			463	1,9656	4,07
9	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	0,5	53 050,92	8 312,97	26 525	11 163	4 156	216,4600	108,23
					22 325,68	3 537,11			1 769	24,9246	12,46
		Разом прямих витрат по розділу № 1					1 749 832	329 590	77 473	3 137,77	
									33 703	269,02	
		Розділ № 2 Надземна частина 1 поверх									
10	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев`яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100 м3 залізобе тона в ділі	0,1858	683 045,87	59 113,17	126 910	43 142	10 983	2 145,0000	398,54
					232 196,25	26 392,21			4 904	210,5475	39,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 1 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м3 залізобетону в ділі	3,1836	489 121,80	17 260,23	1 557 168	252 167	54 950	758,7000	2 415,40
					79 208,28	7 476,56			23 802	59,7528	190,23
12	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 мурування	1,68	595,80	69,14	1 001	854	116	4,9900	8,38
					508,43	32,68			55	0,2601	0,44
13	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 мурування	0,9475	547,49	69,14	519	444	66	4,6000	4,36
					468,69	32,68			31	0,2601	0,25
14	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	76 710,59	36 220,46	1 534	744	724	343,6500	6,87
					37 200,11	16 289,22			326	134,2889	2,69
15	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	101 553,42	49 632,37	2 031	795	993	339,3000	6,79
					39 769,35	20 808,93			416	176,4450	3,53
16	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	100 шт збірних конструкцій	0,1	101 887,34	43 989,80	10 189	3 343	4 399	308,8500	30,89
					33 433,01	19 371,73			1 937	162,3120	16,23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	КБ9-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м2	2,07	11 572,29 8 182,60	524,63 223,65	23 955	16 938	1 086 463	76,4800 1,9656	158,31 4,07
18	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	0,5	53 050,92 22 325,68	8 312,97 3 537,11	26 525	11 163	4 156 1 769	216,4600 24,9246	108,23 12,46
		Разом прямих витрат по розділу № 2					1 749 832	329 590	77 473 33 703		3 137,77 269,02
		Розділ № 3 Надземна частина 2 поверх									
19	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 2 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м3 залізобе тону в ділі	3,1836	489 121,80 79 208,28	17 260,23 7 476,56	1 557 168	252 167	54 950 23 802	758,7000 59,7528	2 415,40 190,23
20	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100 м3 залізобе тона в ділі	0,1858	683 045,87 232 196,25	59 113,17 26 392,21	126 910	43 142	10 983 4 904	2 145,0000 210,5475	398,54 39,12
21	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 муруван ня	1,92	595,80 508,43	69,14 32,68	1 144	976	133 63	4,9900 0,2601	9,58 0,50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 мурування	0,9475	547,49	69,14	519	444	66	4,6000	4,36
					468,69	32,68			31	0,2601	0,25
23	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	76 710,59	36 220,46	1 534	744	724	343,6500	6,87
					37 200,11	16 289,22			326	134,2889	2,69
24	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	101 553,42	49 632,37	2 031	795	993	339,3000	6,79
					39 769,35	20 808,93			416	176,4450	3,53
25	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	100 шт збірних конструкцій	0,1	101 887,34	43 989,80	10 189	3 343	4 399	308,8500	30,89
					33 433,01	19 371,73			1 937	162,3120	16,23
26	КБ9-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 2-го поверху	100м2	0,69	11 572,29	524,63	7 985	5 646	362	76,4800	52,77
					8 182,60	223,65			154	1,9656	1,36
27	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	1,3104	53 050,92	8 312,97	69 518	29 256	10 893	216,4600	283,65
					22 325,68	3 537,11			4 635	24,9246	32,66
		Разом прямих витрат по розділу № 3					1 776 998	336 513	83 503	3 208,85	
									36 268	286,57	
		Розділ № 4 Надземна частина 3-8 поверх(розрахунок на 1 типовий поверх)									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 3-8 поверха при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м3 залізобетону в ділі	2,2665	489 121,80	17 260,23	1 108 595	179 526	39 120	758,7000	1 719,59
					79 208,28	7 476,56			16 946	59,7528	135,43
29	КБ6-14-7	Улаштування колон 3-8 поверха залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100 м3 залізобетона в ділі	0,0864	683 045,87	59 113,17	59 015	20 062	5 107	2 145,0000	185,33
					232 196,25	26 392,21			2 280	210,5475	18,19
30	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 мурування	1,224	595,80	69,14	729	622	85	4,9900	6,11
					508,43	32,68			40	0,2601	0,32
31	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3 мурування	11,83	547,49	69,14	6 477	5 545	818	4,6000	54,42
					468,69	32,68			387	0,2601	3,08
32	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	76 710,59	36 220,46	1 534	744	724	343,6500	6,87
					37 200,11	16 289,22			326	134,2889	2,69

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,02	101 553,42	49 632,37	2 031	795	993	339,3000	6,79
					39 769,35	20 808,93			416	176,4450	3,53
34	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	100 шт збірних конструкцій	0,1	101 887,34	43 989,80	10 189	3 343	4 399	308,8500	30,89
					33 433,01	19 371,73			1 937	162,3120	16,23
35	КБ10-18-2	Установлення віконних блоків зі спареними рамами у кам'яних стінах житлових і громадських будівель при площі прорізу більше 2 м2	100 м2 прорізів	1,224	28 711,34	3 063,96	35 143	23 844	3 750	184,2300	225,50
					19 480,48	1 303,69			1 596	9,1866	11,24
36	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	1,3104	53 050,92	8 312,97	69 518	29 256	10 893	216,4600	283,65
					22 325,68	3 537,11			4 635	24,9246	32,66
		Разом прямих витрат по розділу № 4					1 293 231	263 737	65 889	2 519,15	
									28 563	223,37	
		Розділ № 5 Дах									
37	КБ6-22-12	Улаштування перекриття над технічним поверхом при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м3 залізобетону в ділі	2,2665	489 121,80	17 260,23	1 108 595	179 526	39 120	758,7000	1 719,59
					79 208,28	7 476,56			16 946	59,7528	135,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
38	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,0546	6 294,33 1 159,97	130,68 50,34	6 638	1 223	138 53	10,9700 0,4017	11,57 0,42
39	КБ26-32-2	Теплоізоляція покриттів і перекриттів зверху виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі	1 м3 ізоляції	10,546	4 518,99 1 893,29	- -	47 657	19 967	- -	17,4900 -	184,45 -
40	КБ11-11-3	Улаштування стяжок цементних з напівсухої суміші товщиною 50-200 мм	100 м2 стяжки	2,1092	10 945,60 10 598,21	337,76 300,08	23 086	22 354	712 633	106,7400 2,5974	225,14 5,48
41	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної в один шар, товщиною 10 мм	100 м2 поверхні ізоляції	1,0546	18 757,66 3 553,57	10,10 8,98	19 782	3 748	11 9	31,7000 0,0777	33,43 0,08
42	КБ11-4-2	Улаштування гідроізоляції 2 шари рубероїду	100 м2 поверхні ізоляції	0,5273	27 959,62 3 711,63	10,10 8,98	14 743	1 957	5 5	33,1100 0,0777	17,46 0,04
		Разом прямих витрат по розділу № 5					1 220 501	228 775	39 986 17 646		2 191,64 141,45
		Разом прямих витрат по кошторису					7 790 394	1 488 205	344 324 149 883		14 195,18 1 189,43
		Разом прямі витрати					грн.	7 790 394			
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів					грн.	5 957 865			
		вартість ЕММ					грн.	344 324			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		149 883			
		заробітна плата робітників				грн.		1 488 205			
		всього заробітна плата				грн.		1 638 088			
		Загальновиробничі витрати				грн.	891 523				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					1 841,00
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		319 816			
		Всього по кошторису				грн.	8 681 917				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					17 225,61
		Кошторисна заробітна плата				грн.		1 957 904			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток Е

КАРТА-ВИЗНАЧНИК

№ з/п	Код роботи	Найменування робіт	Об'єми робіт		Норми часу		Працевитрати				Склад бригади		К-сть зм.	Трив., днів	% викон. виробничих норм
			Одиниці виміру	К-сть			Машино-змін		Людино-змін		Професія, кваліфікація	Кількість			
					Люд. год	Маш. год	Н	П	Н	П					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Підземна частина														
1	КБ1-11-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група ґрунтів 1	1000 м ³	4	7,16	31,5	15,91	16	-	-	Машиніст 3,4 розряд	1	2	8	100
2	КБ1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1	1000 м ³	2,8	9,3	66,5	23,53	24	-	-	Машиніст 3,4 розряд	1	2	12	100
3	КБ1-169-1	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів 1	100 м ³	2,7	129	13,9	-	-	560,92	10908	Комплексна бригада	16	2	341	100
4	КБ8-2-3	Улаштування основи під фундаменти гравійної	1 м ³	3,6	2,4	0,5	-	-	1,07						

Продовження таблиці Е

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки	1 м2	2,6	1,53	0,42	-	-	0,50	10908	Комплексна бригада	16	2	341	100
6	КБ30-6-1	Установлення арматурного каркасу в монолітних фундаментах	1 тона	671	79,9		-	-	6695,14						
7	КБ6-1-18	Улаштування фундаментних плит залізобетонних при товщині плити понад 1000 мм	100 м3	27	228	40,2	-	-	764,52						
8	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки стін	1 м2	2,6	1,53	0,43	-	-	0,50						
9	КБ30-6-1	Установлення арматурних каркасі для зб стіни	1 тона	94	79,9		-	-	933,66						
10	КБ6-13-7	Улаштування стін підвалів і підпірних стін залізобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 500	100 м3	3,7	778	74,2	-	-	363,69						
11	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки під підлогу	100 м ³	15	151	10,7	-	-	273,46						
12	КБ26-35-1	Теплоізоляція стін і колон прямокутних виробами з пінопласту на бітумі	1 м3	1,1	29,1		-	-	4,04						
13	КБ41-2-1	Обклеювальна ізоляція горизонтальної бетонної поверхні (пілоги підвалу) рулонним матеріалом у два	100 м ²	0,4	114	3,7	-	-	5,08						

Продовження таблиці Е

14	КБ41-2-7	Обклеювальна ізоляція вертикальної бетонної поверхні (стін підвалу) рулонним матеріалом у два шари	100 м ²	8,6	247	3,7	-	-	264,33	10908	Комплексна бригада	16	2	341	100
15	КБ11-14-3	Улаштування підлоги бетонної товщиною 200 мм	100 м ²	5,2	56,9	4,4	-	-	36,72						
16	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для колон	1 м2	0,3	1,53	0,43	-	-	0,05						
17	КБ30-6-1	Установлення арматурних каркасів в колони	1 тона	7,1	79,9		-	-	70,72						
18	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100 м3	0,3	2145	211	-	-	75,98						
19	КБ6-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для перекриття	1 м2	0,3	1,53	0,43	-	-	0,05						
20	КБ30-6-1	Установлення арматурних сіток в монолітну плиту перекриття	1 тона	80	79,9		-	-	794,51						
21	КБ6-58-4	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: перекриття балкові, площа між осями колон до 10 м2	100 м3	3,2	150	39,6	-	-	59,74						
22	КБ1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000 м3	2,4		15,2	4,50	4	-	-	Маш.	1	2	2	113

Продовження таблиці Е

23	КБ11-2-5	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих глинобитних шарів без	1 м3	237	9,79	2,64	-	-	290,6061	291	Маш.	1	1	291	100
24	КБ7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1	шт	2	319	125	-	-	79,75	384	Комплексна бригада	8	1	48	120
25	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339	176	-	-	84,825						
26	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	309	162	-	-	386,0625						
Надземна частина на 1 поверх															
27	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до	100м3	0,2	2145	211	-	-	49,81	885	Комплексна бригада	16	1	55,3	107
28	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 1 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад	100 м3	3,2	759	59,8	-	-	301,93						
29	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	1,7	4,99	0,26	-	-	1,05						
30	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	0,9	4,6	0,26	-	-	0,54						
31	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	шт	2	344	134	-	-	85,91						
32	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339	176	-	-	84,83						
33	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	309	362	-	-	386,06						

Продовження таблиці Е

34	КБ9-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м2	2,1	76,5	1,97	-	-	19,79						
35	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м2	100 м2	0,5	216	24,9	-	-	13,53						
Надземна частина на 2 поверх															
36	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 2 поверха при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад	100 м3	3,2	759	59,8	-	-	301,93	900	Комплексна бригада	16	1	56	106
37	КБ6-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром до 2 м	100м3	0,2	2145	211	-	-	49,81						
38	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	1,9	4,99	0,26	-	-	1,20						
39	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м3	0,9	4,6	0,26	-	-	0,54						
40	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	шт	2	344	134	-	-	85,91						
41	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339	176	-	-	84,83						
42	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	309	162	-	-	386,06						

Продовження таблиці Е

43	КБ9-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м ²	0,7	76,5	1,97	-	-	6,60						
44	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3 м ²	100 м ²	1,3	216	25	-	-	35,45						
Надземна частина на 3-8 поверх															
45	КБ6-22-12	Улаштування перекриття 3-8 поверха при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м ² , приведеною товщиною понад	100 м ³	2,3	759	59,8	-	-	214,95	864	Комплексна бригада	16	1	54	100
46	КБ6-14-7	Улаштування колон 3-8 поверха залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м, периметром	100м ³	0,1	2145	211	-	-	23,17						
47	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	1,2	4,99	0,26	-	-	0,76						
48	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	1 м ³	12	4,6	0,26	-	-	6,81						
49	КБ7-47-2	Установлення сходових площадок масою більше 1 т	шт	2	344	134	-	-	85,91						
50	КБ7-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339	177	-	-	84,83						
51	КБ7-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	309	162	-	-	386,06						
52	КБ10-18-2	Влаштування елементів віконних прорізів на типовому	100 м ²	1,2	184	9,2	-	-	28,18						

Продовження таблиці Е

53	КБ10-29-1	Установка дверей з полотнами спареними, площа прорізу до 3	100 м2	1,3	217	24,9	-	-	35,45						
Покрівельні роботи															
54	КБ6-22-12	Улаштування перекриття над технічним поверхом при монолітному залізобетонному перекритті площею більш 5 м2, приведеною товщиною понад 150 мм до 200 мм	100 м3	2,3	759	59,8	-	-	214,95	255	Комплексна бригада	16	1	15,9	107
55	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м ²	1,1	11	0,4	-	-	1,45						
56	КБ26-32-2	Теплоізоляція покриттів і перекриттів зверху виробами з волокнистих і зернистих матеріалів на бітумі	1 м3	11	17,5		-	-	23,06						
57	КБ11-11-3	Улаштування стяжок цементних з напівсухої суміші товщиною 50-200 мм	100м2	2,1	107	2,6	-	-	28,14						
58	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної в один шар, товщиною 10 мм	100м ²	1,1	31,7	0,08	-	-	4,18						
59	КБ11-4-2	Улаштування гідроізоляції 2 шари рубероїду	100м ²	0,5	33,1	0,08	-	-	2,18						
І етап внутрішніх спецробіт															
60							47,8	40	-	-	Комп б.	8	1	5	120
Підготовка під підлоги															
61	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції поверхонь підлог	100м ²	3,8	31,7	0,08	15,06	64	-	-	Комп б.	8	1	8	102

Продовження таблиці Е

62	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції поверхонь підлог	100м ²	3,8	11	0,4	5,21		-	-					
63	КБ11-8-1	Улаштування теплоізоляції (звукоізоляції) поверхонь підлог	100м ²	3,8	5,54	0,68	2,63		-	-					
64	КБ11-4-5	Улаштування гідрозахисного покриття утеплювача	100м ²	3,8	31,7	0,08	15,06		-	-					
65	КБ11-11-5	Улаштування бетонних стяжок поверхні підлоги	100м ²	3,8	57,8	1,03	27,47		-	-					
Внутрішнє оздоблення															
66	КБ15-36-2	Штукатурення поверхонь стін всередині приміщень	100м2	3,2	101	1,52	40,03	130	-	-	Комплексна бригада	8	1	16	105
68	КБ15-182-1	Шпаклювання поверхонь стін всередині приміщень	100м2	3,2	76,8	0,04	30,37		-	-					
70	КБ15-182-2	Шпаклювання поверхонь стелі	100м2	4,3	100	0,04	53,35		-	-					
72	КБ13-13-1	Грунтування поверхонь стін водоемульсійними розчинами	100м2	3,2	6,69	0,03	2,65		-	-					
74	КБ11-4-5	Улаштування гідроізолюючого покриття підлоги в санвузлах	100м2	4,3	6,69	0,03	3,55		-	-					
76	КБ11-28-4	Улаштування покриття підлоги з керамічних плиток у санвузлах	100м2	0,1	31,7	0,08	0,32		-	-					

Продовження таблиці Е

78	КБ15-154-3	Улаштування оздоблювальних покриттів стін і стелі (фарбування)	100м2	0,1	116	1,25	1,16		-	-				
80	КБ11-29-1	Улаштування оздоблювального покриття підлоги	100м2	7,4	5,27	0,01	4,89		-	-				
II етап внутрішніх спец. робіт														
81							-	-	7	6	Комп . Б.	3	1	2 117
Зовнішнє оздоблення														
82	КБ29-211-7	Улаштування теплоізолюючого покриття ззовні поверхні фасаду	100м ²	7,4	438	18,5	-	-	404,84	620	Комплексна бригада	10	1	62 102
83	КБ15-80-2	Улаштування оздоблювального покриття поверхні стін фасаду	100м ²	7,4	231	1,63	-	-	213,80					
84	КБ15-1-1	Улаштування оздоблювального покриття	100м ²	0,3	476	3,88	-	-	16,05					
Вимощення														
85	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	100м ³	0,2	201		-	-	4,01	12	Комплексна бригада	3	2	2 115
86	КБ31-19-1	Улаштування щебеневого вимощення з обробленням	100м ²	2,1	38	2,66	-	-	9,79					
Благоустрій														
87							-	-	42,8	40	Комп . Б.	3	1	13 107

Додаток Є

Відомість графічної частини

Аркуш	Найменування	Примітка
1	2	3
1	Фасади 1-7, А-Ж, 7-1, Ж-А, таблиця кольорів опорядження фасадів, фрагмент генплану, умовні позначення, техніко-економічні показники до генплану, умовні позначення зелених насаджень до генплану	
2	Розріз 1-1, розріз 2-2, план покрівлі, вузол розташування водоприймальної воронки, схема обмеження повороту стріли крану КБМ-401П, вказівки щодо протипожежного забезпечення будівництва	
3	План поверху на відм. -4,920, умовні позначення, геологічний розріз ґрунтової товщі, схема утеплення монолітної плити перекриття	
4	План поверху на відм. +0,000, Схема утеплення конструкції зовнішньої стіни влаштуванням конструкції вікна, Специфікації приміщень поверху на відм. +0,000	
5	План поверху на відм. +4,920, Принципова схема встановлення електрорадіатора, Загальнобудинковий водомірний вузол холодної води	
6	План поверху на відм. +9,840, візуалізація №1-6	
7	Відомість витрат сталі, Специфікація, розріз 1-1, розріз 2-2, Розріз 1-1, Розріз 2-2, Розріз 3-3, схема армування монолітної плити перекриття, схема армування головної балки, схема армування другорядної балки	
8	Схема розташування фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720. Оплубочне креслення. Схема нижнього армування вздовж літерних осей	
9	Схема нижнього армування вздовж цифрових осей та верхнього армування вздовж літерних осей фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720	
10	Схеми верхнього армування вздовж цифрових осей та поперечного армування фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720	
11	Будгенплан М 1:500, техніко-економічні показники, вказівки по виконанню робіт та охорони праці, експлікація будівель та споруд	

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці – Відомість графічної частини

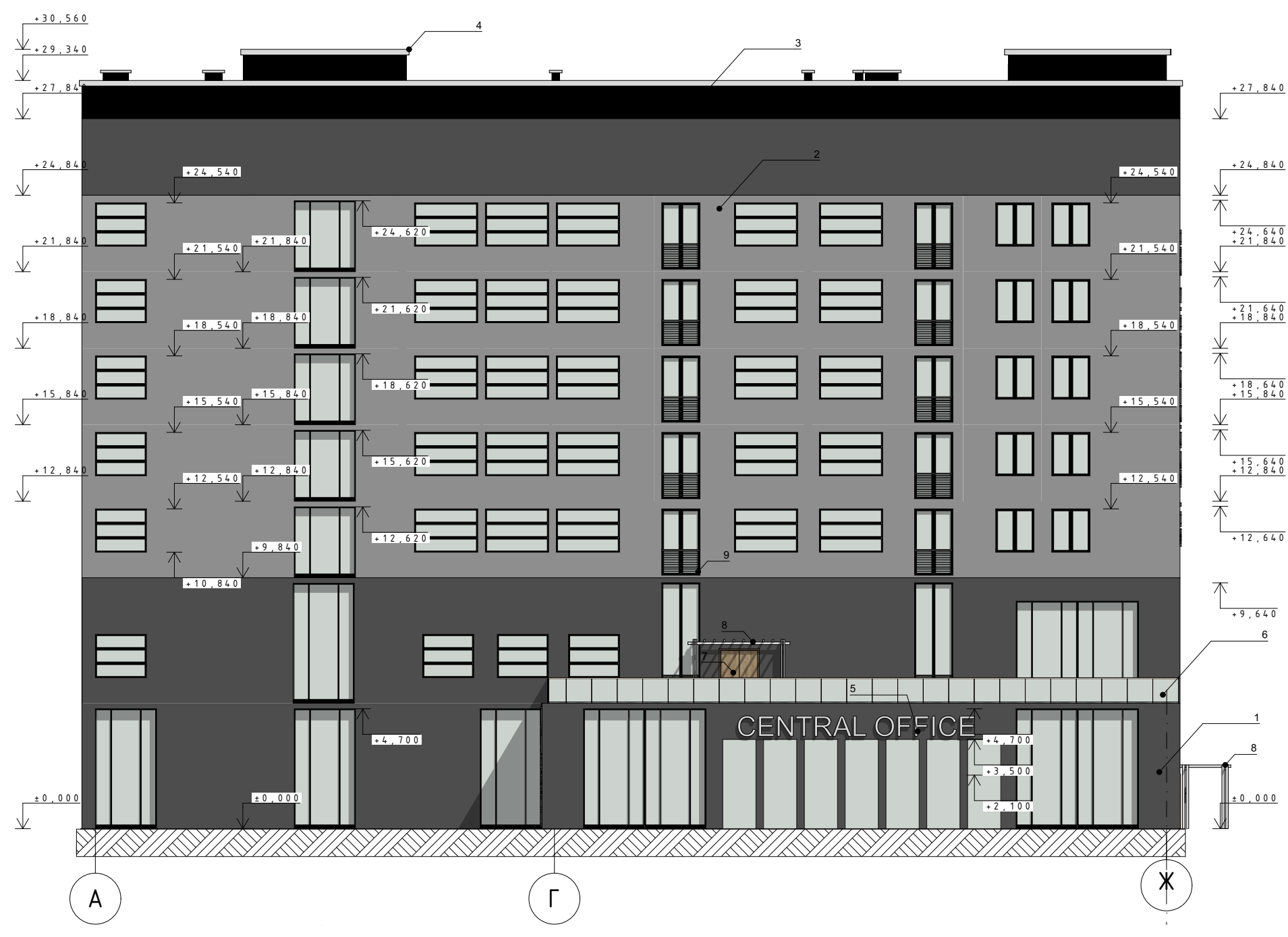
12	Календарний графік, графік руху робітників, поставок матеріалів та техніки, вказівки щодо безпечної організації робочих місць, схеми стропування основних вантажів, схема обмеження повороту стріли крану, палубка для влаштування колон, щит вертикальної опалубки	
13	Календарний графік, графік руху робітників, поставок матеріалів та техніки, вказівки щодо безпечної організації робочих місць	

					08-11.БКП.003.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

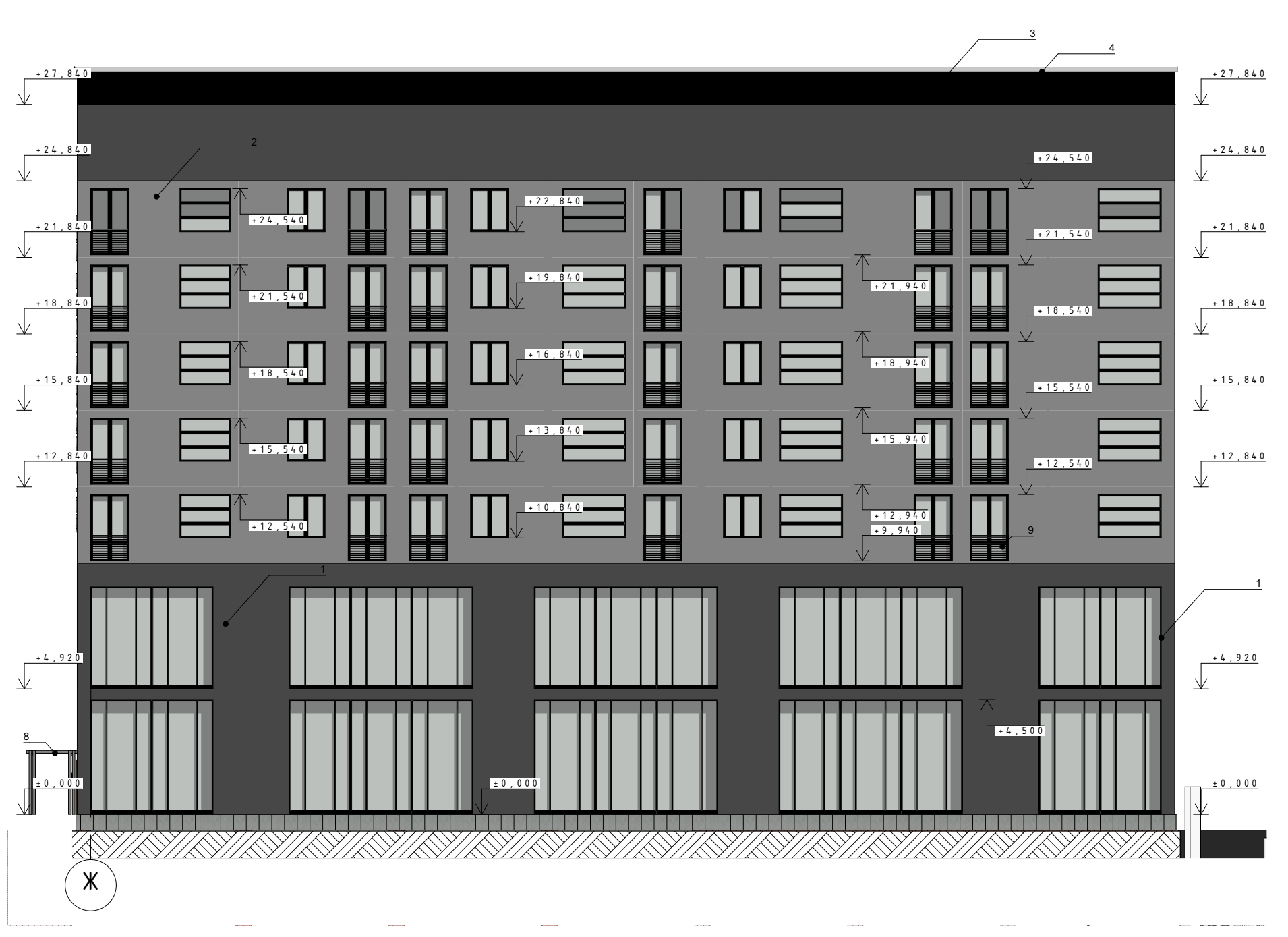
Фасад 1-7



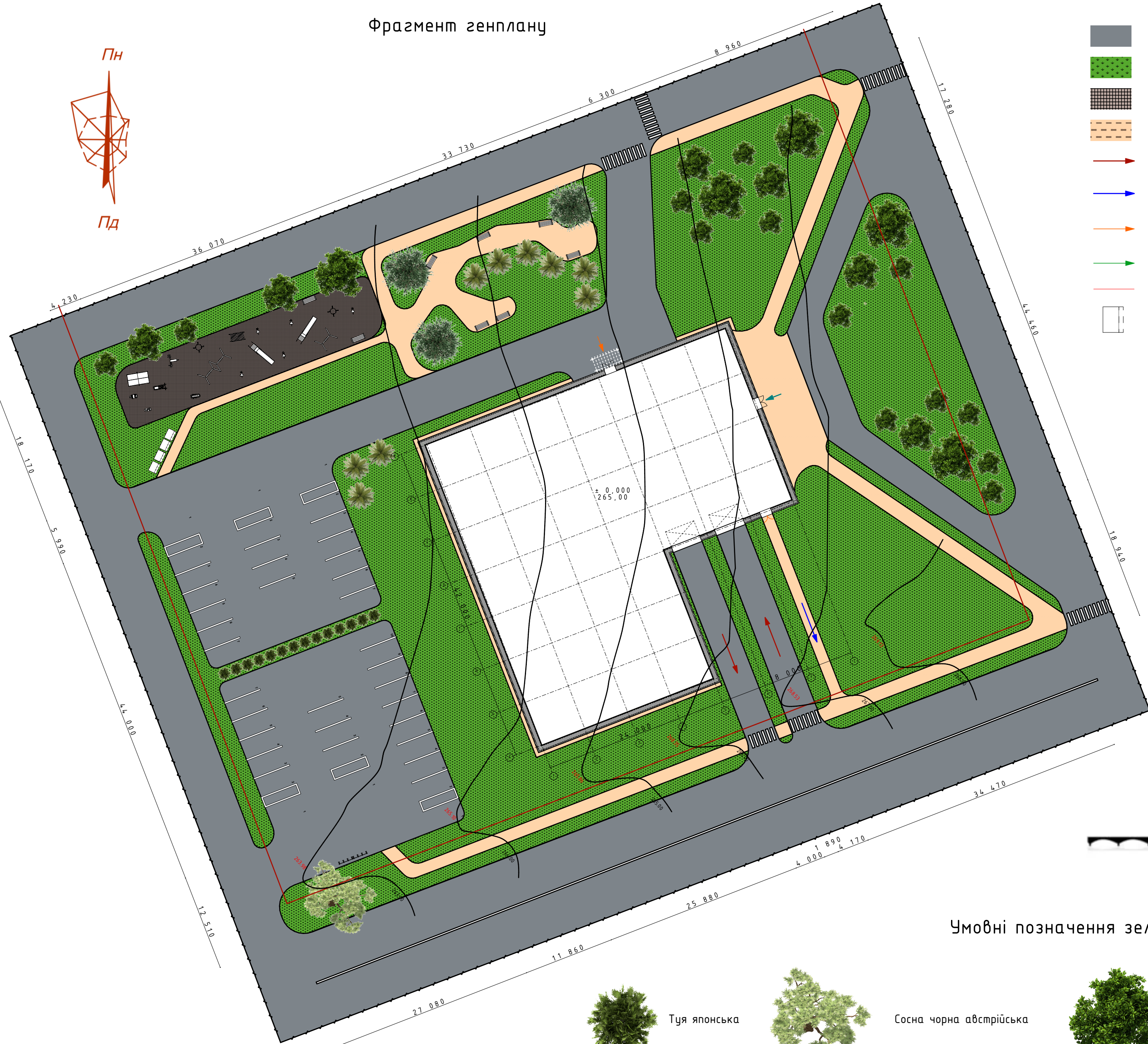
Фасад А-Ж



Фасад Ж-А



Фрагмент генплану



Умовні позначення

- Дороги та проїзди з твердим покриттям;
- Озеленення;
- Покриття майданчиків для відпочинку;
- Пішохідні доріжки;
- В'їзд/Виїзд підземний паркінг;
- Вхід/Вихід укриття;
- Вхід/Вихід житло;
- Вхід/Вихід комерція;
- Червона лінія;
- Зона зберігання побутових відходів;

Таблиця кольорів опоядження фасадів

№	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	Зразок кольору	№	Елемент фасаду	Матеріал оздоблення	Зразок кольору
1	Стіни	Декоративна пігментована штукатурка		6	Скляна огорожа	Склопакети в металевих рейках	
2	Стіни	Декоративна пігментована штукатурка		7	Двері	Декоративний металоластик	
3	Стіни	Декоративна пігментована штукатурка		8	Навіс	Металоластик	
4	Параметри	Фарбований оцинкований профіль		9	Декоративна огорожа	Алюмінієвий профіль	
5	Стіни	Декоративні LED об'єкти					

Техніко-економічні показники до генплану

№	Найменування	Одиниця виміру	Кількість в межах території
1	Площа земельної ділянки	га	0,95
2	Площа забудови	м²	1788,5
3	Площа твердого покриття в т.ч.	м²	2107,9
	-Площа мощення тротуарною плиткою	м²	630,2
	-Площа майданчиків(дит. та спортивний)	м²	284,3
	-Площа майданчиків для паркування	м²	1193,4
4	Площа озеленення земельної ділянки	м²	5271,7
5	Відсоток озеленення	%	55,4
6	Кількість паркомісць відкритої парковки	маш/місць	41
7	Кількість паркомісць підземної парковки	маш/місць	32

Умовні позначення зелених насаджень до генплану

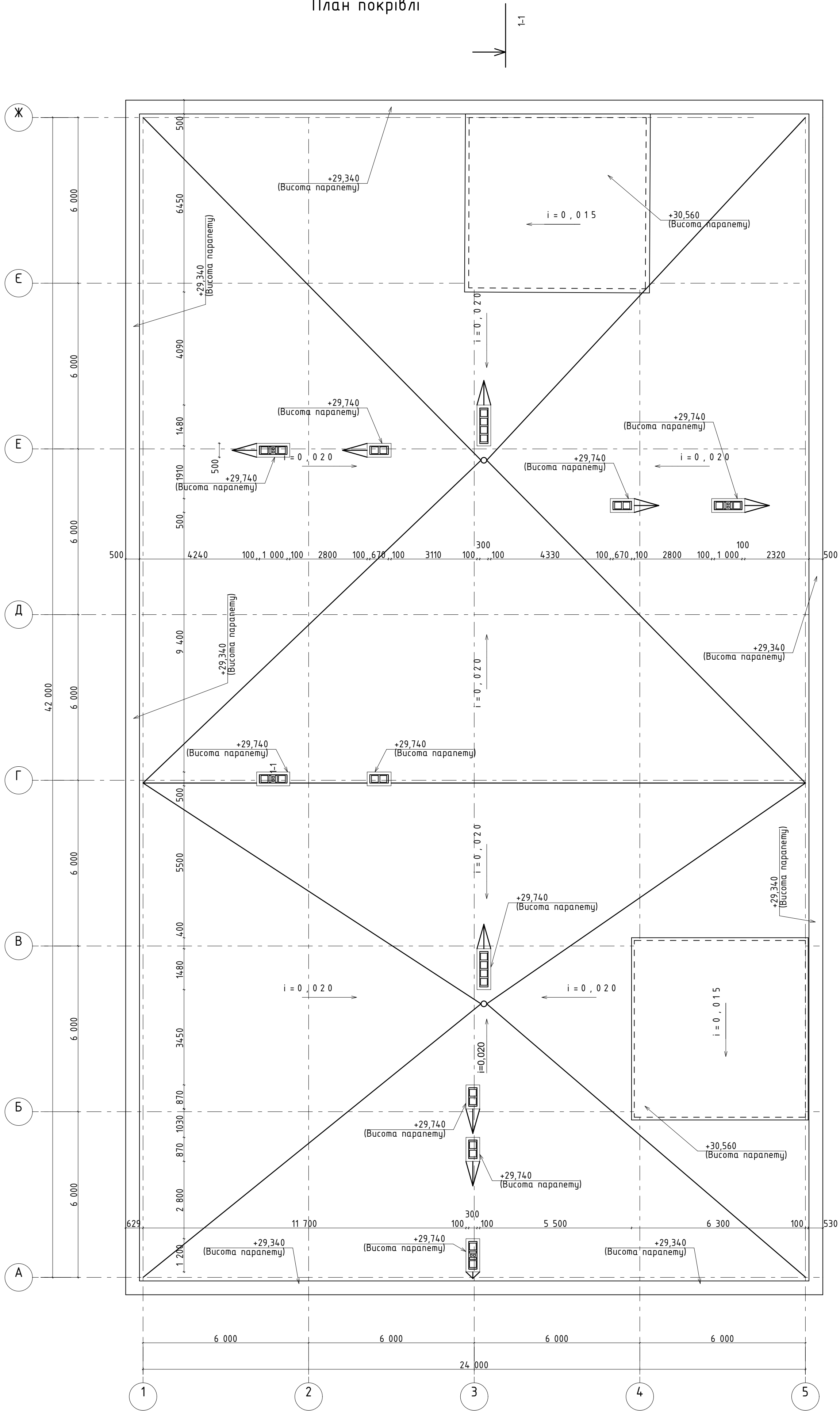


Фасад 7-1

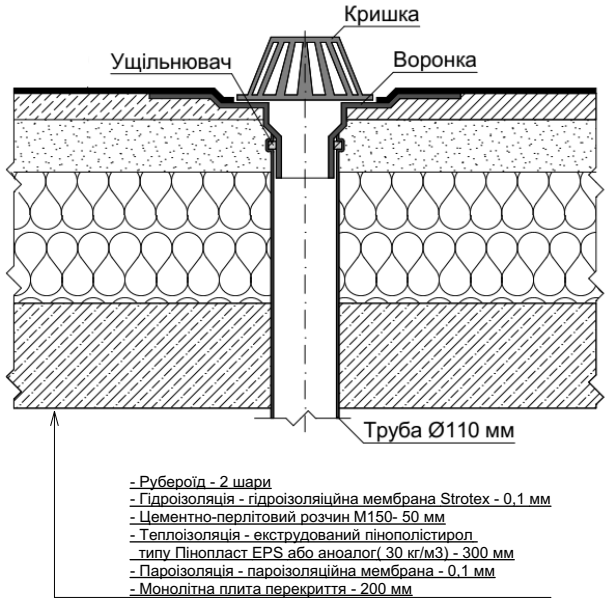


08-11. БДР. 003. АР						Багатоповерховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця		
Зм.	Кільк.	Аркуш	№Док.	Підпис	Дата	Нові будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця	Стадія	Аркуш
Розробив	Василишин А. В.	2025					П	1
Перевірив	Бікс Ю. С.	2025						
Наж. кер.	Бікс Ю. С.	2025						
Н. Конпр.	Маєвська І. В.	2025						
Рецензент	Слободян Н. М.	2025						
Замвердив	Швець В. В.	2025						

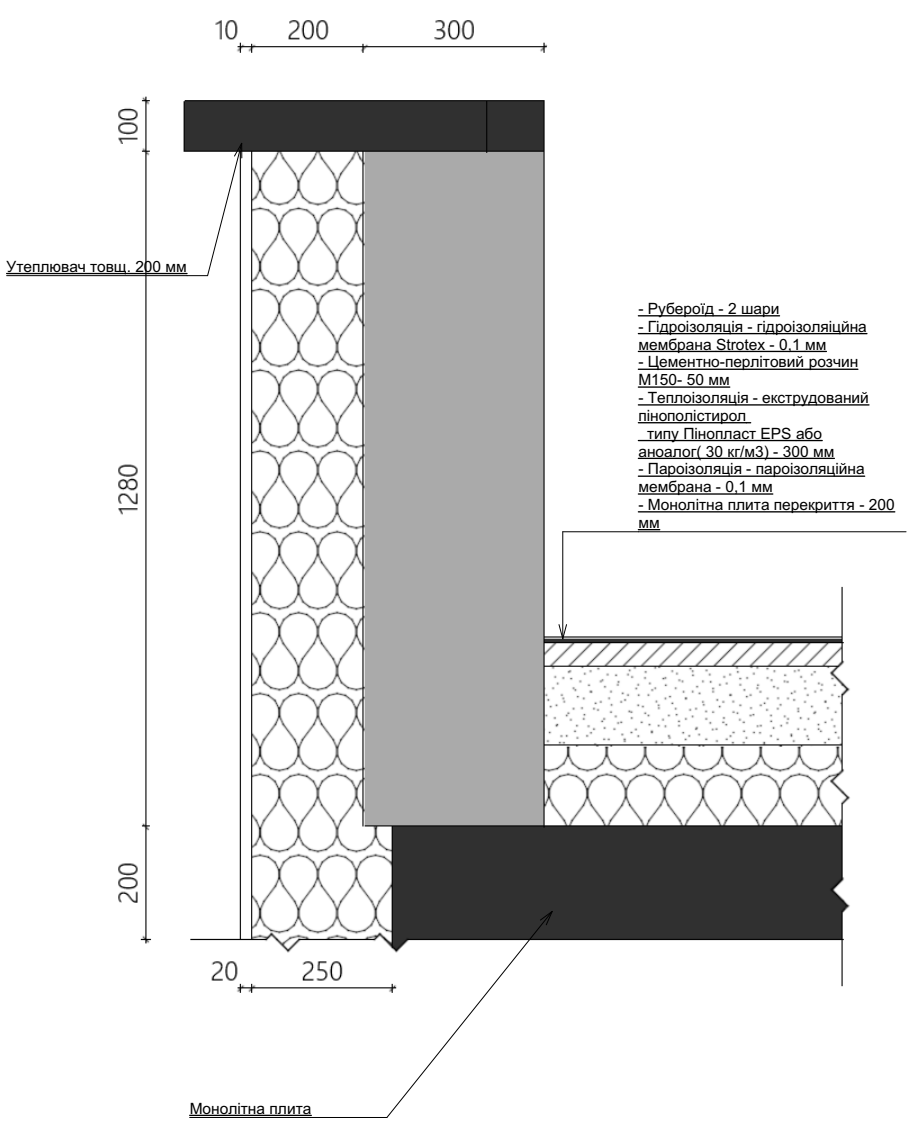
План покрівлі



Вузол влаштування водоприймальної воронки



Вузол примикання парапету та покрівлі



Вказівки щодо протипожежного забезпечення будівництва

Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватись вимог

НАПБА 01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні». Будівництво обладнується системою водопостачання за розрахунком, але не менш ніж 15 л/с при радіусі дії пожежних гідрантів 150 м.

На будмайданчку в районі санітарно-побутових приміщень повинен бути пожежний щит з таким набором засобів пожегасіння: вогнегасники – 2 шт., негорюча покрівля 2 x 2 м – 1 шт., гаки – 2 шт., лопати – 12 шт., лом – 1 шт., сокири – 1 шт., поряд повинні бути бочка з водою та ящик з піском.

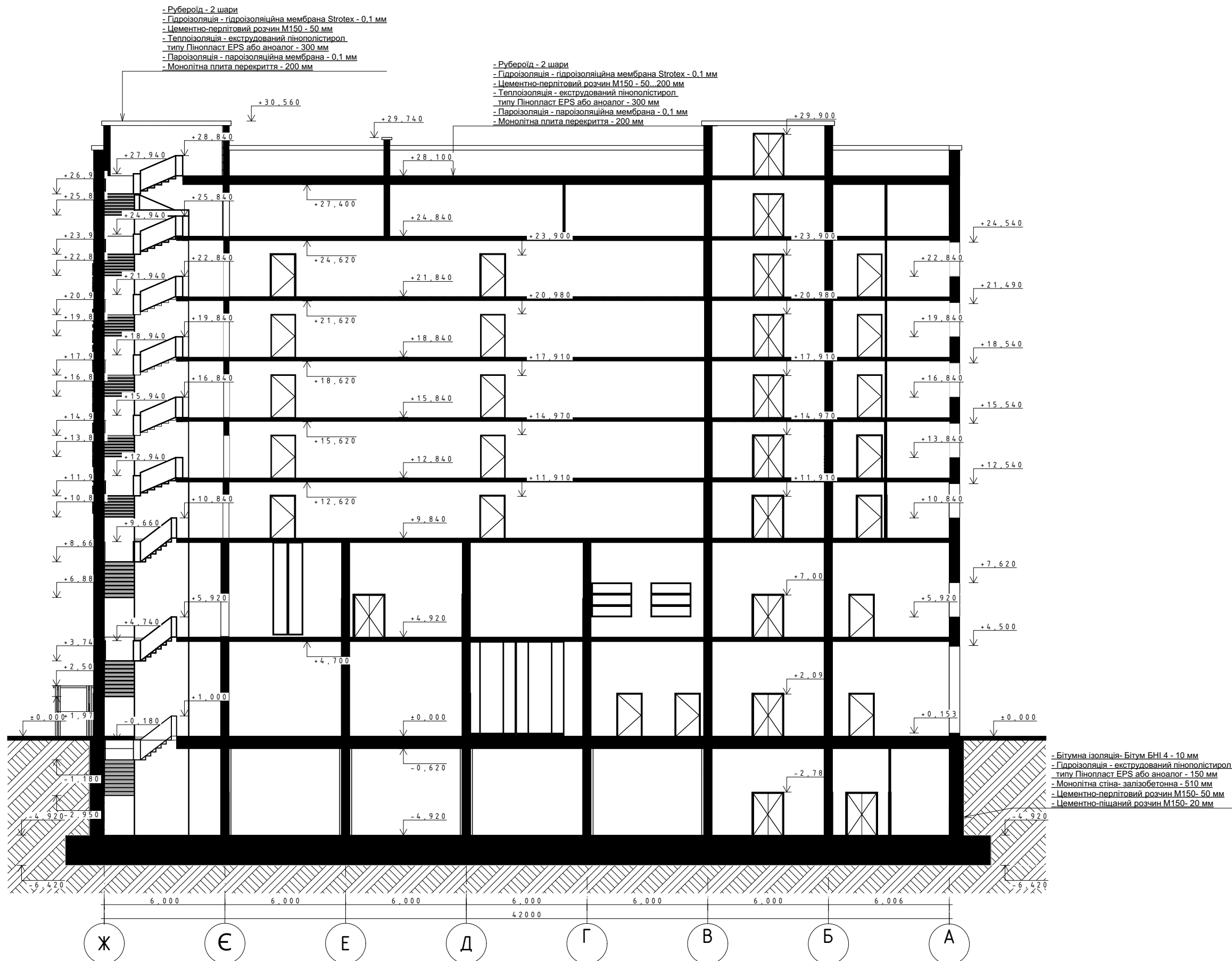
На об'єкті, крім того повинен бути такий набір засобів пожегасіння з розрахунку на кожні 200 м² підлоги, згоряємої покрівлі: вогнегасники – 1 шт., бочка з водою – 1 шт., ящик з піском – 1 шт.

Вогнегасники повинні бути пінні чи водяні місткістю 10 л або порошкові місткістю 5 л. Бочка для води повинна бути місткістю 200 л та укомплектована пожежним відром 8 л.

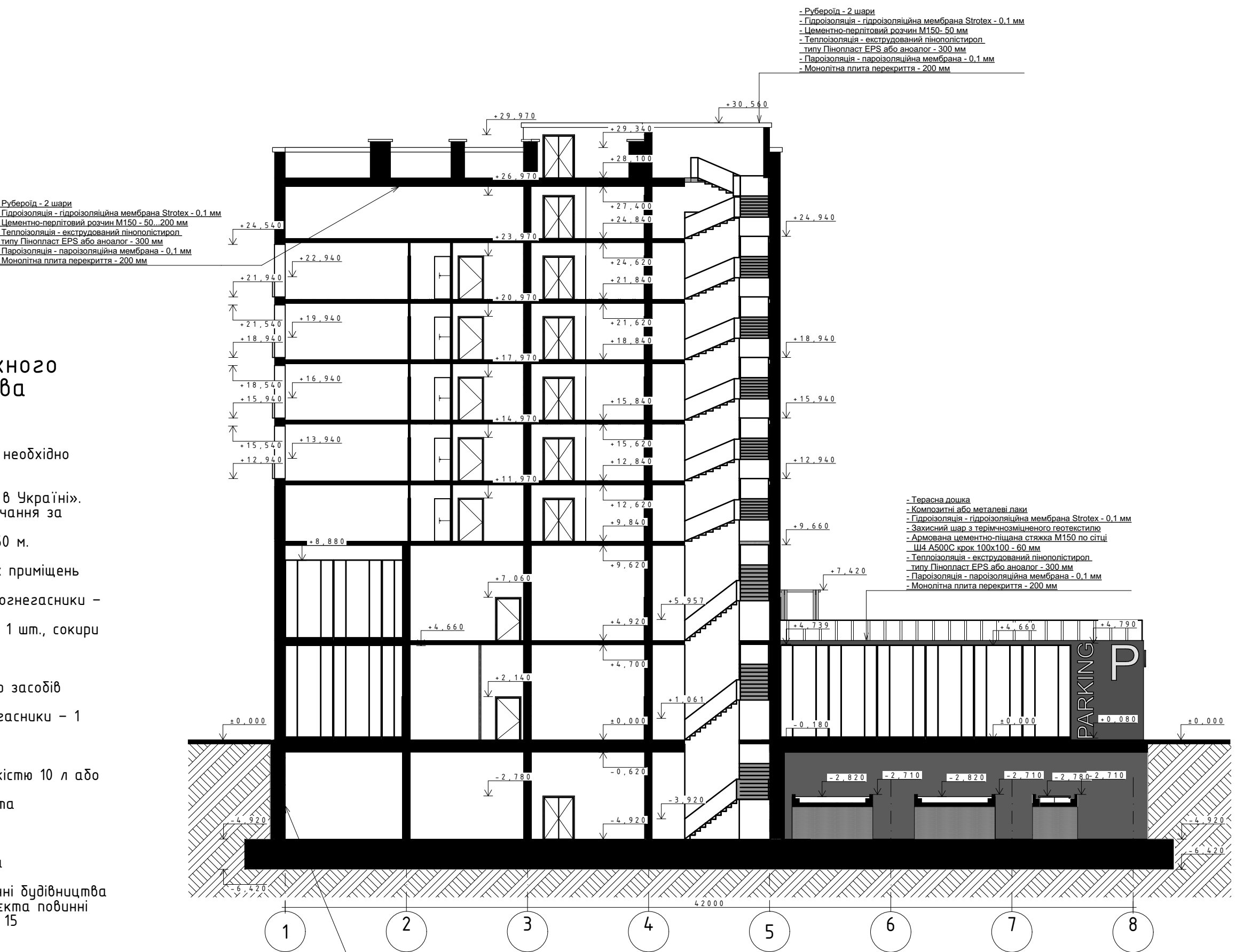
Ящик для піску повинен бути ємністю 0,5 м³ та укомплектований саковою лопатою. Для забезпечення пожегасіння в розпорядженні будівництва на водозоні на відстані не більше 150 м від об'єкта повинні бути 2 пожегіранти з загальною подачею води 15 л/с.

Комплектування об'єкту вирадами протипожежного призначення виконується тільки за наявності на такі виради сертифікату відповідності.

Розріз 1-1

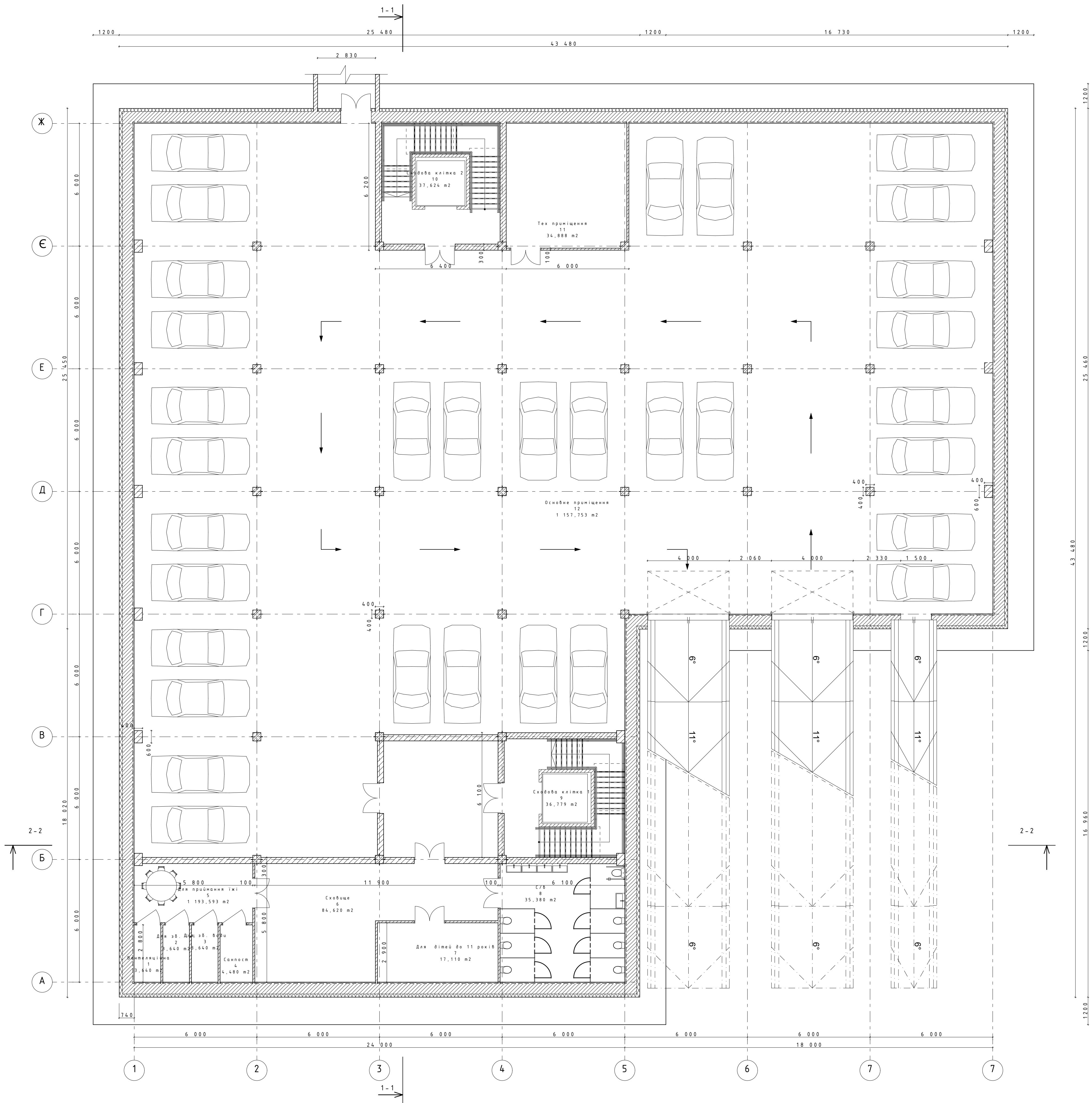


Розріз 2-2



08-11. БДР. 003. АР					
Багатоповерховий будинок з будованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця					
Зм.	Кільк.	Аркуш	№Док.	Підпис	Дата
Розробив	Василишин А. В.				2025
Перевірив	Бікс Ю. С.				2025
Наж. кер.	Бікс Ю. С.				2025
Н. Контр.	Малевська І. В.				2025
Рецензент	Слободян Н. М.				2025
Замвердив	Швещь В. В.				2025
Нове будівництво багатоповерхової будівлі з будованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця					
Розріз 1-1, розріз 2-2, план покрівлі, вузол влаштування водоприймальної воронки, схема обмеження падоботу стіри крану КРН-40Т1, вказівки щодо протипожежного забезпечення будівництва		Спадів	Аркуш	Аркушів	
		П	2	13	
ВНТУ, гр. 21-5					

План поверху на відм. -4,920

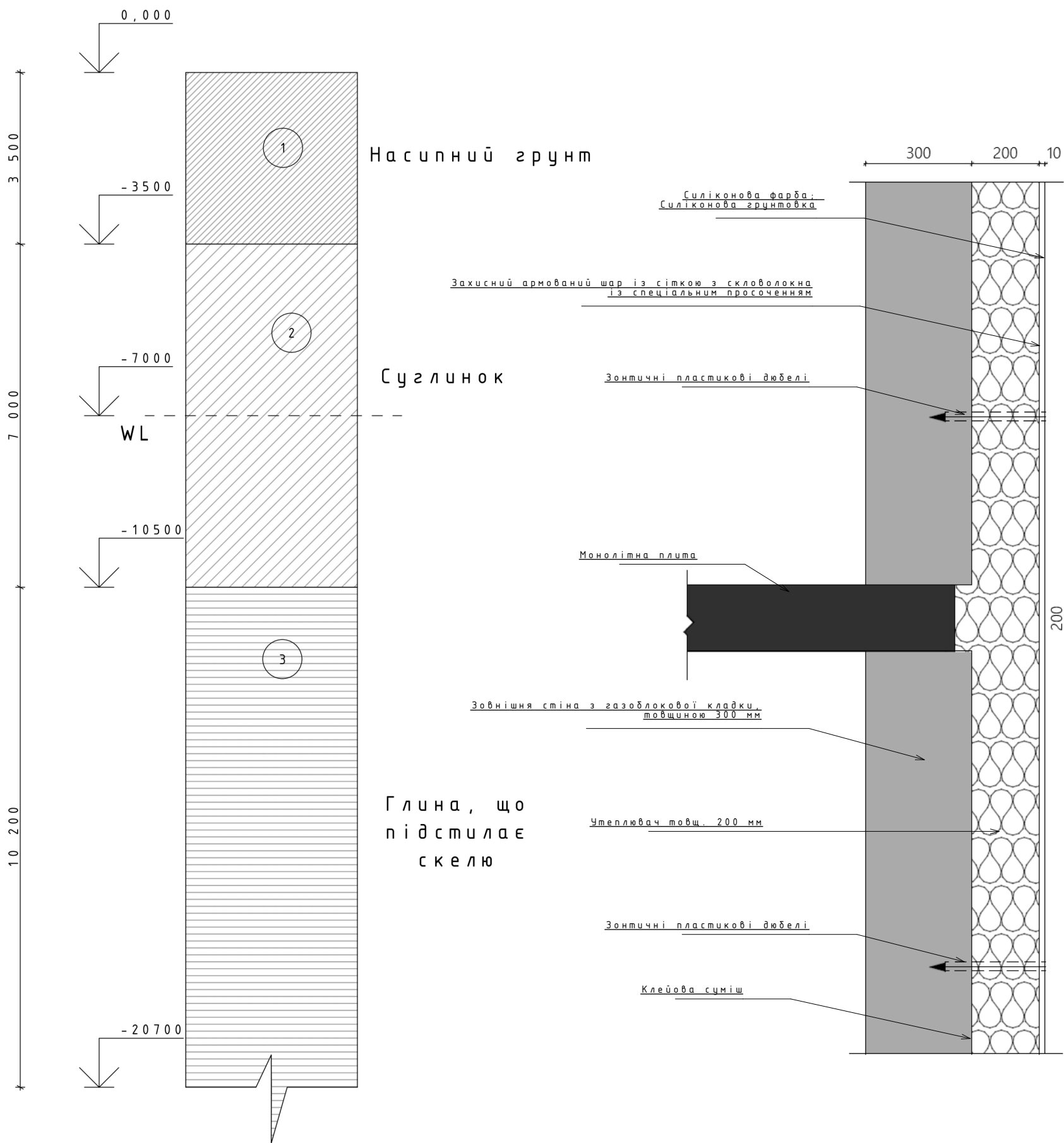


Умовні позначення:

- Зовнішня стіна - бітумна ізоляція 10 мм, екструдований пінополістерол 150 мм, залізобетон 510 мм, цементно-перлітовий розчин 50 мм, цементно-піщаний розчин 20 мм;
- Зовнішня стіна - декоративна колірна штукатурка 10 мм, полімерно-піщаний розчин 10 мм, мінеральна вата 200 мм,газоблок 300 мм, цементно-перлітовий розчин 10 мм; цементно-піщаний розчин 10 мм;
- Внутрішня стіна - газоблок 300 мм, цементно- піщаний розчин 20 мм;
- Внутрішня стіна - газоблок 100 мм, цементно- піщаний розчин 20 мм;
- Пилон - армокамянний 600х400 мм;
- Вентеляційний канал;
- Колона- монолітна 400х400 мм;
- номер приміщення;
- 13,98 м² - площа приміщення;
- номер квартири, житлова площа, загальна площа;
- стрілка напрямку руху ТЗ;

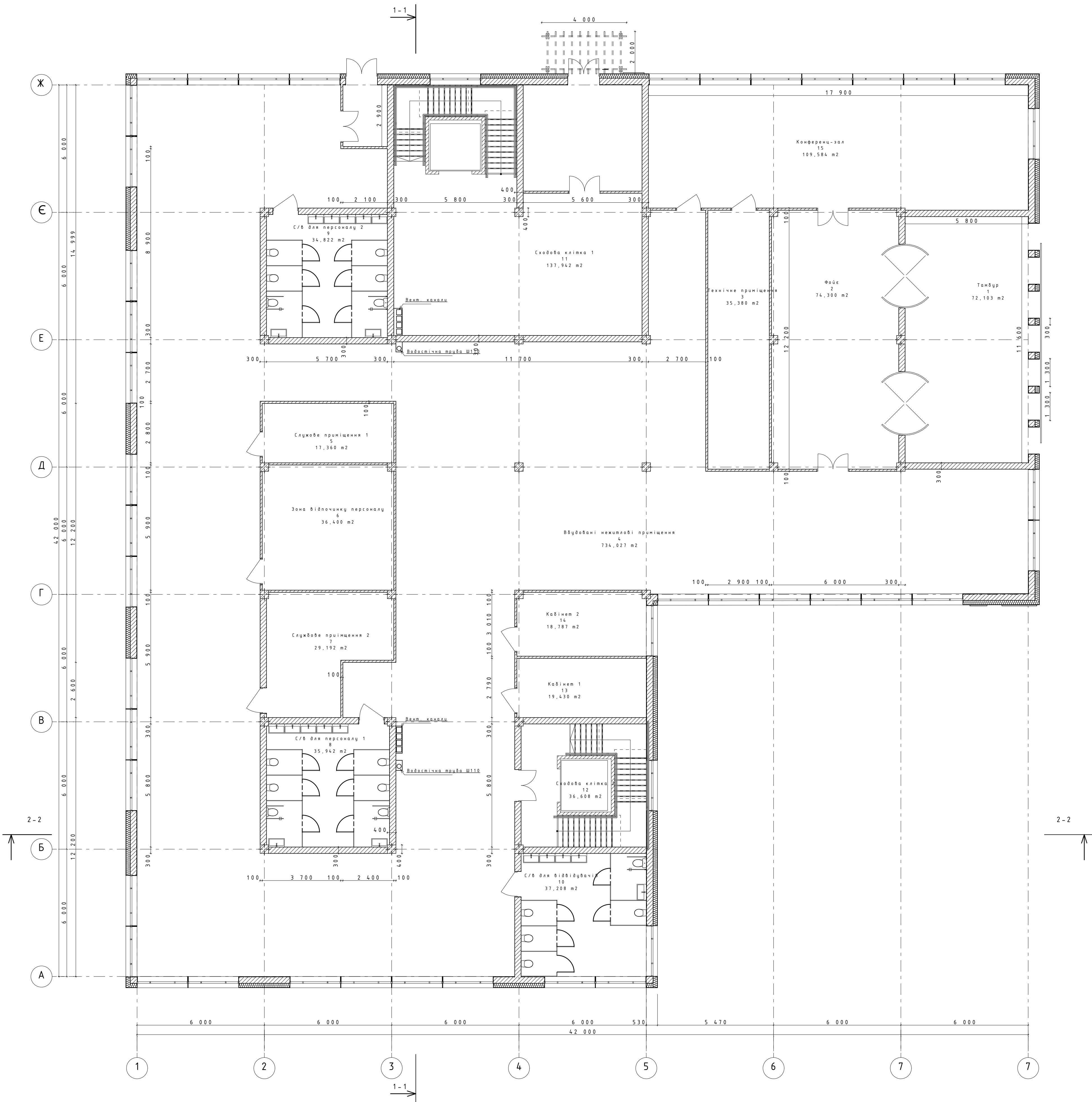
Геологічний розріз ґрунтової товщі

Вузол з позначенням утеплення монолітної плити перекриття

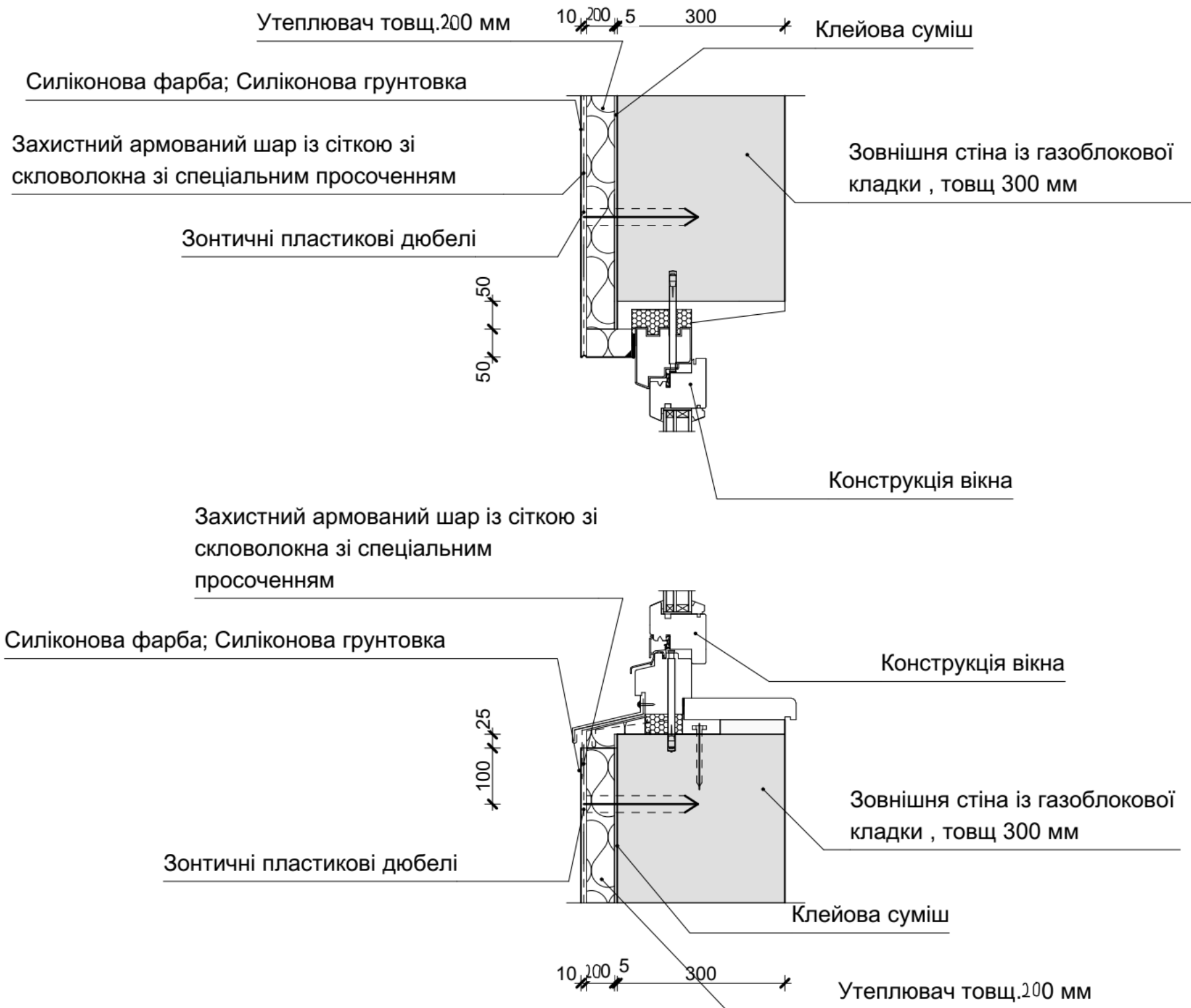


						08-11. БДР. 003. АР		
						Багатоповерховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниці		
Зм.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоповерхового будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниці	Стадія	Аркуш
Розробив	Василишин А. В.				2025	План поверху на відм. -4,920, умовні позначення, геологічний розріз ґрунтової товщі, схема утеплення монолітної плити перекриття	Аркушів	Аркушів
Перевірив	Біс Ю. С.				2025		П	3
Нач. кер.	Біс Ю. С.				2025			13
Н. Конпр.	Маєвська І. В.				2025	ВНТУ, гр. 21-Б		
Рецензент	Слободян Н. М.				2025			
Замвердив	Швець В. В.				2025			

План поверху на відм. +0,000



Вузол утеплення конструкції зовнішньої стіни та влаштування конструкції вікна



Вказівки щодо технічної експлуатації будівлі

По запроєктованому об'єкту «Нового будівництва багатоповислої будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця» встановлено термін першого планового обстеження по стані будівлі, окремим її елементам та інженерним системам відповідно:

1) житловий будинок (вцілому) – 2 роки;

2) рулонні покрівлі на покриттях з ухилом 0–2,5% – 1,5 роки;

3) водовідвід, каналізація та електромережі – 6 місяців;

4) зовнішні мережі водопроводу та каналізації – 1 рік.

Під час експлуатації необхідно виконувати винятково «Правила і норм технічної експлуатації будівель».

Ремонтні роботи по усуненню виявлених неполадок слід виконувати у терміни встановлені ДБН А.2.2-3:2014 з урахуванням проектних рішень, передбачених у даному проекті.

Виконання та пропуски по периметру будівлі повинні бути у належному стані з ухилом 0,02–0,03 від будівлі.

В процесі експлуатації забороняється зрізати ґрунт поблизу будівлі, складати матеріали біля стін будівлі, допускати підтоплення основи або застїй води, а також витікання з комунікаційної мережі, саджати дерева ближче 5 метрів, а чагарник за 1,5 м від будівлі.

Усім конструкціям, які укріплюються на зовнішніх стінах слід давати ухил від стіни, щоб стікаюча вода не потрапляла на фасад будівлі.

З метою збереження схованої електропроводки у внутрішніх стінах, забороняється пробивати або сверділити отвори без консультації інженера-електрика.

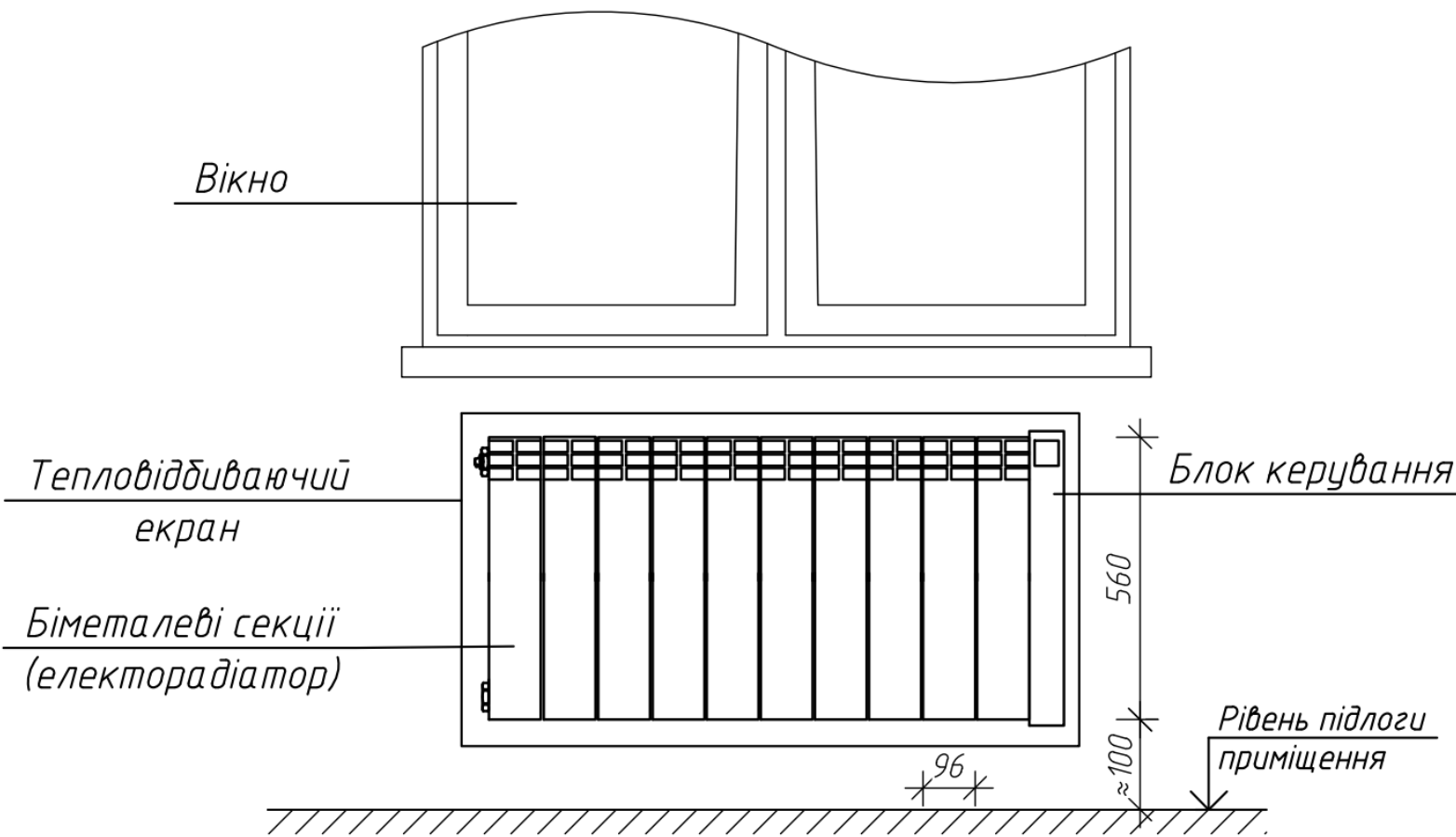
Експлікації приміщень поверху на відм. +0,000

№	Найменування	Одиниця виміру	Площа
1	Тамбур	м²	72,103
2	Фойє	м²	74,300
3	Технічне приміщення	м²	35,380
4	Вбудовані нежитлові приміщення	м²	734,027
5	Службове приміщення 1	м²	17,360
6	Зона відпочинку персоналу	м²	36,400
7	Службове приміщення 2	м²	29,192
8	С/в для песоналу 1	м²	35,942
9	С/в для песоналу 2	м²	35,942
10	С/в для відвідувачів	м²	37,208
11	Сходава клітка 1	м²	137,942
12	Сходава клітка 2	м²	36,608
13	Кабінет 1	м²	19,430
14	Кабінет 2	м²	18,787
15	Конференц-зал	м²	109,584

08-11. БДР. 003. АБ					
Багатоповисловий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця					
Зм.	Кільк.	Аркуш	№Док.	Підпис	Дата
Розробив	Василишин А. В.		2025		
Перевірив	Бікс Ю. С.		2025		
Наук. кер.	Бікс Ю. С.		2025		
Н. Конпр.	Масевська І. В.		2025		
Рецензент	Слободан Н. М.		2025		
Замвердив	Швець В. В.		2025		
Ново будівництво багатоповислої будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця				Стадія	Аркуш
				П	4
План поверху на відм. +0,000. Схема утеплення конструкції зовнішньої стіни влаштуванням конструкції вікна. Специфікація приміщень поверху на відм. +0,000				ВНТУ, гр. 21-Б	

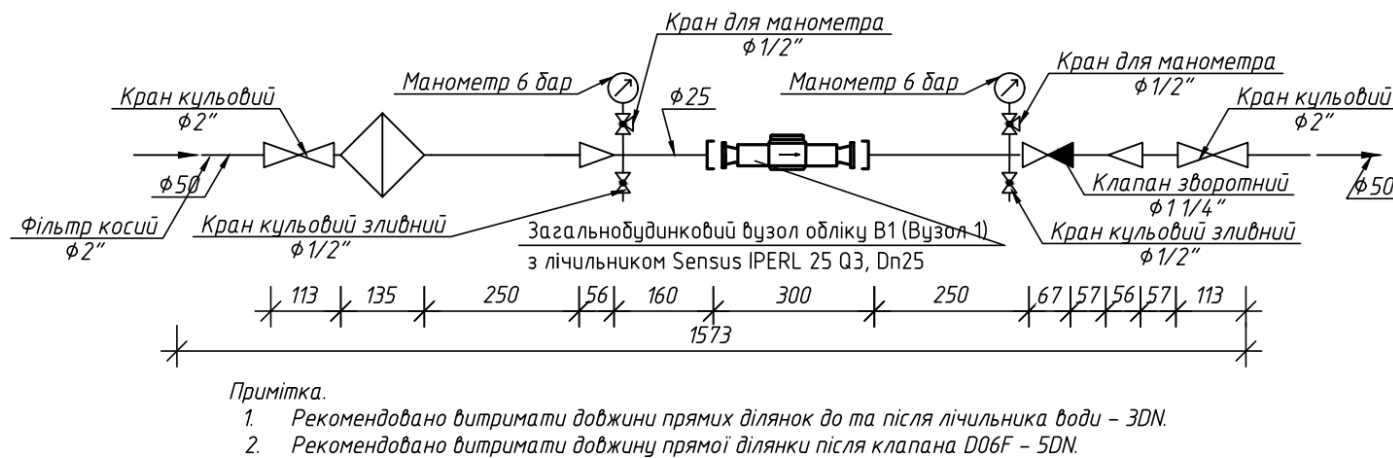


Принципова схема встановлення електрорадіатора

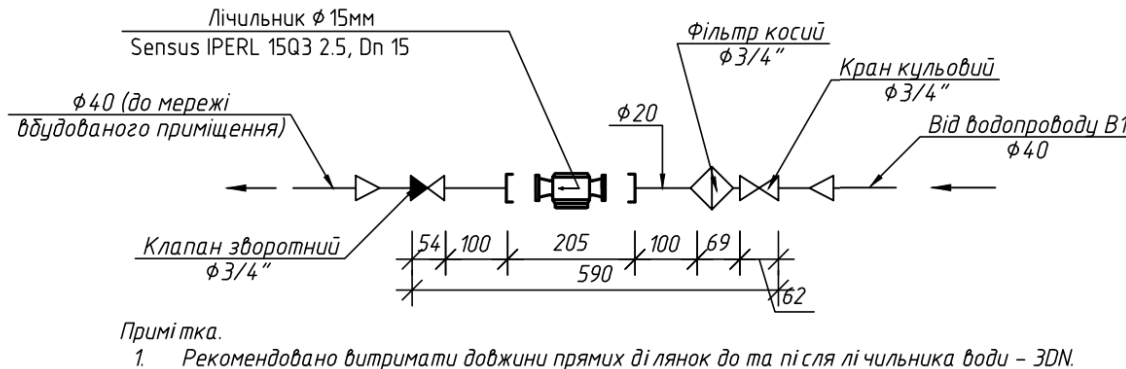


- Примітки
- Електрорадіатор виготовляється з біметалевих секцій та комплектується малопотужними тенами з електронним блоком керування.
 - Електронний блок керування має два датчика температури, функції таймер часу та "клімат-контроль".
 - Теплоізолюючий екран однієї секції орієнтовно становить 160 Вт залежно від типу.
 - Електрична потужність однієї секції складає 120 Вт.
 - Для більш ефективного теплоізолюючого екрану на зовнішній стіні приміщення перед електрорадіатором рекомендовано наклеїти теплоізолюючий екран.
 - Опалювальні прилади підбираються з врахуванням пониження внутрішньої температури в суміжних групах приміщень при індивідуальному регулюванні.

Вузол холодної води загальнобудинковий водомірний



Вузол водомірний холодної води вбудованих нежитлових приміщень

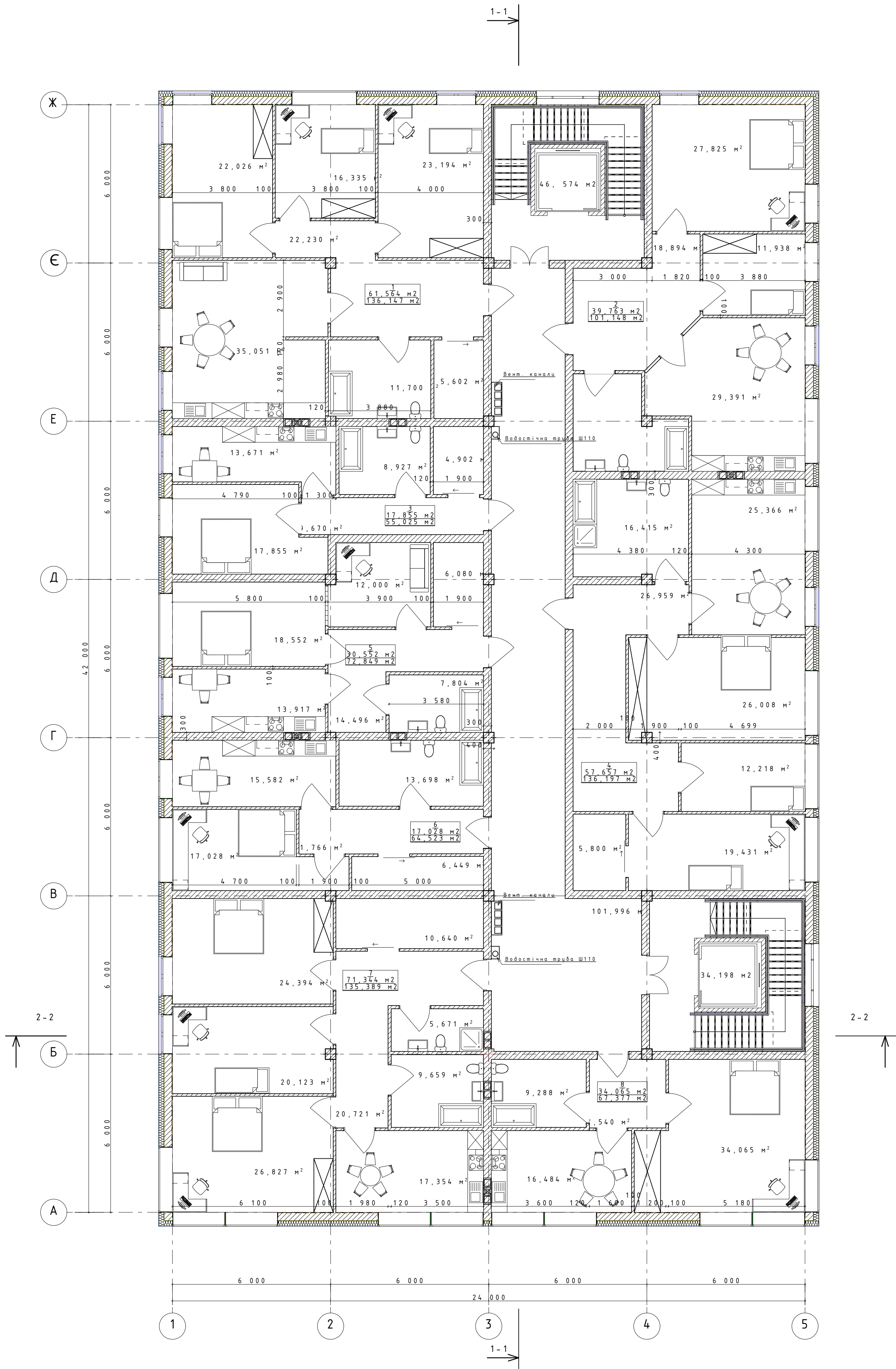


Умовні позначення:

- Зовнішня стіна - декоративна, колірна, штукатурка 10 мм, полімерно-піщаний розчин 10 мм, мінеральна вата 200 мм, газоблок 300 мм, цементно-перлітовий розчин 10 мм; цементно-піщаний розчин 10 мм;
- Внутрішня стіна - газоблок 300 мм, цементно- піщаний розчин 20 мм;
- Внутрішня стіна - газоблок 100 мм, цементно- піщаний розчин 20 мм;
- Вентеляційний канал;
- Колона- монолітна 400х400 мм;
- номер приміщення;
- 13,98 м² - площа приміщення;
- номер квартири, житлова площа, загальна площа;
- стрілка напрямку руху ТЗ;

						08-11. БДР. 003. АБ		
						Багатоповерховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця		
Зм.	Кол.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця	Стадія	Аркуш
Розробив	Василишин А. В.		2025				П	5
Перевірив	Бікс Ю. С.		2025					13
Нач. кер.	Бікс Ю. С.		2025					
Н. Контр.	Маєвська І. В.		2025			План поверху на відм. +4,920. Принципова схема встановлення електрорадіатора, загальнобудинковий водомірний вузол холодної води	ВНТУ, гр. 21-Б	
Рецензент	Слободян Н. М.		2025					
Затвердив	Швець В. В.		2025					

План поверху на відм. +9,840 (типовий поєдх)



Візуалізація №1



Візуалізація №2



Візуалізація №3



Візуалізація №4



Візуалізація №5



Візуалізація №6



						08-11. БДР. 003. АР			
						Багатоповерховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниці			
Зм.	Кільк.	Аркуш	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоповерхового будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниці	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Василишин А. В.				2025		П	6	13
Перевірив	Бікс Ю. С.				2025				
Наук. кер.	Бікс Ю. С.				2025				
Н. Контр.	Масевська І. В.				2025				
Рецензент	Слободян Н. М.				2025	План поверху на відм. +9,840, візуалізація №1-6	ВНТУ, гр. 21-Б		
Затвердив	Швець В. В.				2025				

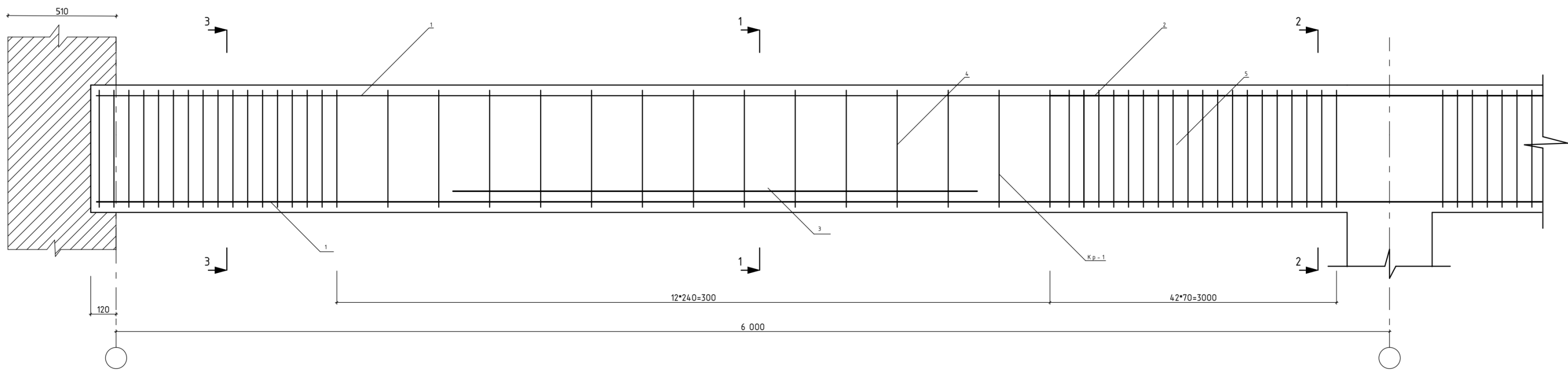


Схема армування другорядної балки

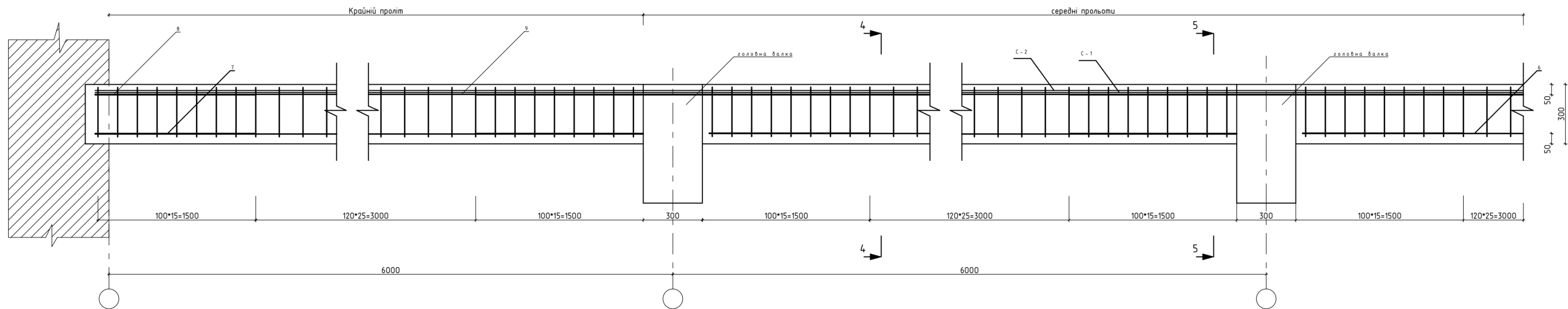
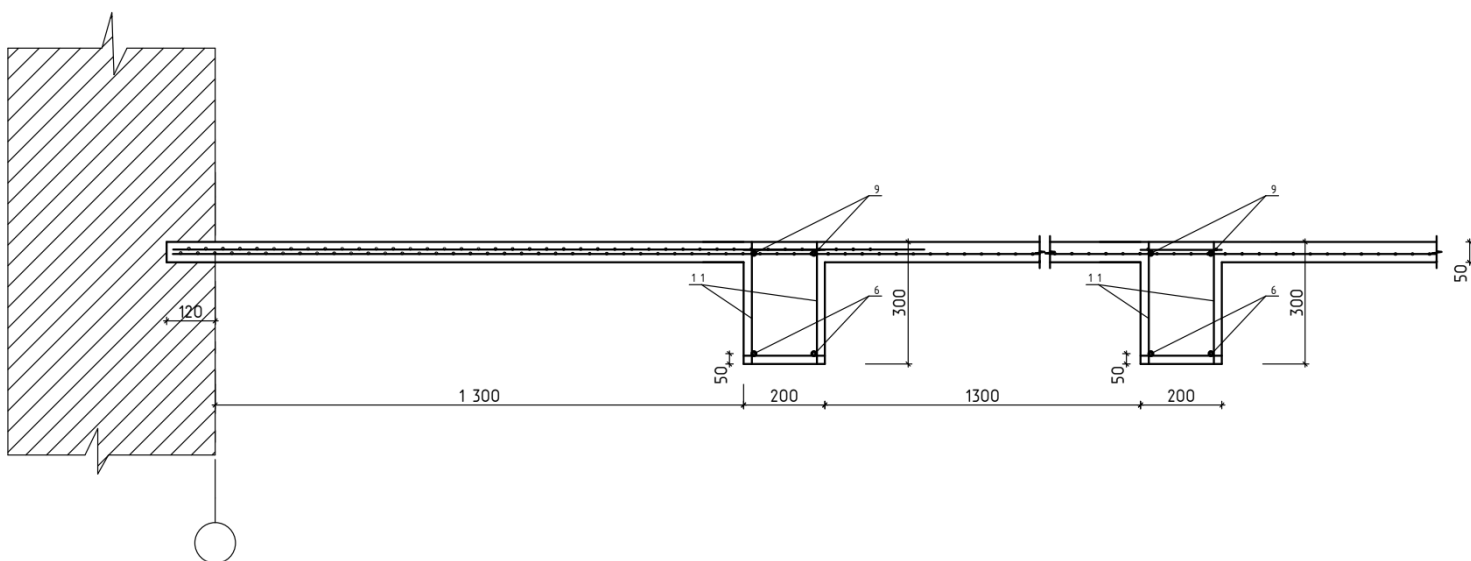


Схема армування монолітної плити перекриття



Вказівки щодо виготовлення балок

1. Батки виконувати з діаметру класу C20/25, морозостійкістю F100 та водонепроникністю W4.
2. Просторові каркаси (КП) виготовляти контактним-точковим зварюванням в заводських умовах.
3. З'єднання каркасів в поздовжньому напрямку виконувати стиковими зварюваннями за допомогою ручного дугового зварювання по всім довідки (ширину шва див. деталь спликування каркасів, арк. АБ0-7). Зварювання виконувати електродами З42.
4. Рекомендований порядок влаштування армування розперики:
 - а) встановлення просторових каркасів (КП);
 - б) встановлення та приварка з'єднаних стержнів в верхній і нижній зонах перерізу;
 - в) влаштування та приварка додаткових стержнів;
5. Експлуатація арматури підлягає прийняттю зі складанням акту на приховані роботи.

5. Укладання бетонної стіни необхідно виконувати так, щоб висота вільного скидання суміші не перевищувала 2 м.
Безпосередньо перед бетонуванням опалубку і арматуру необхідно почистити від сміття та бруду. Поверхня раніше укладеного бетону повинна бути очищена від цементної піли та збоджена. Несуча спроможність розтертки використана більш ніж на 80%, і, тому, недопустимі набівні незначні дефекти.

Відхилення від геометричних розмірів не повинні перевищувати:

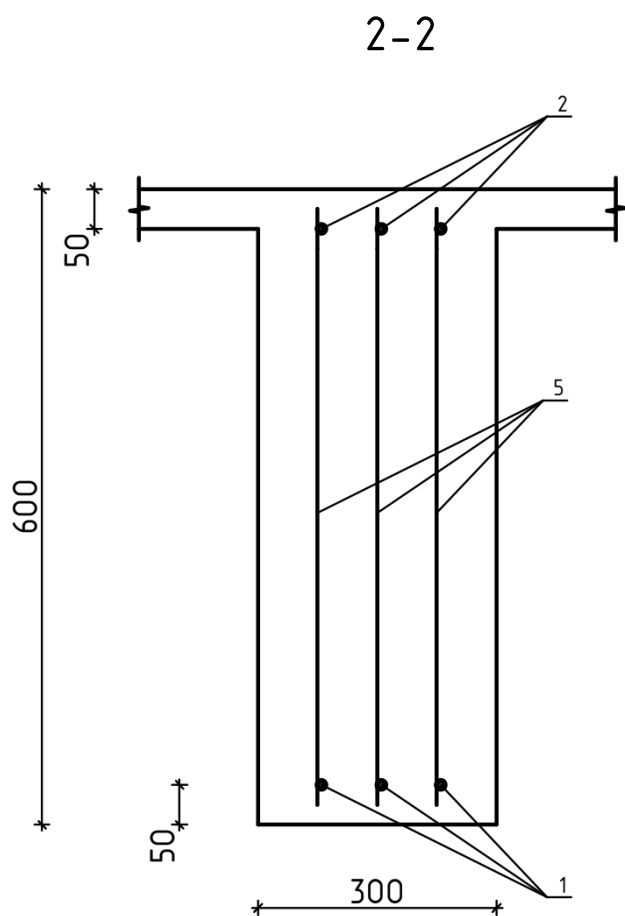
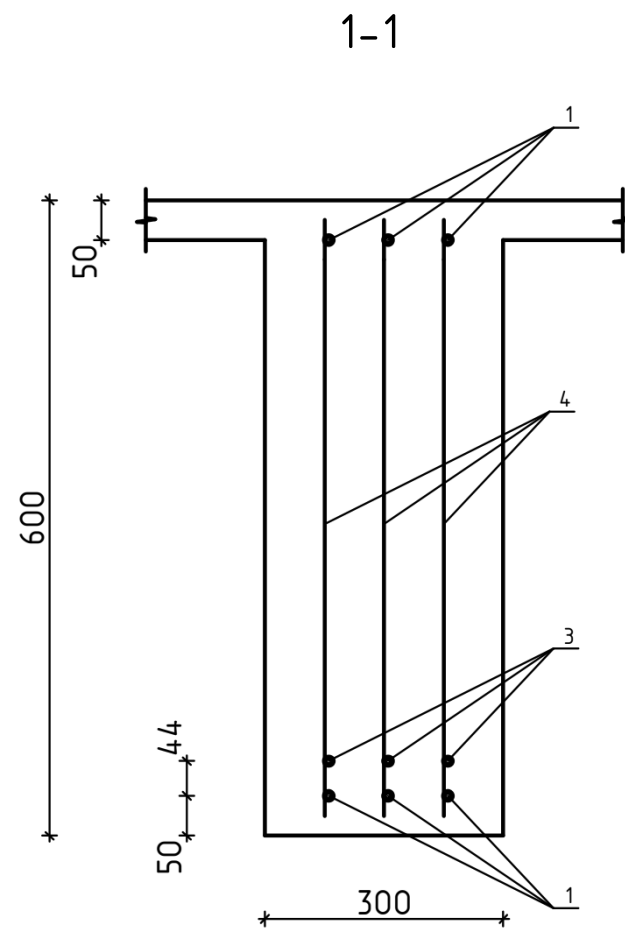
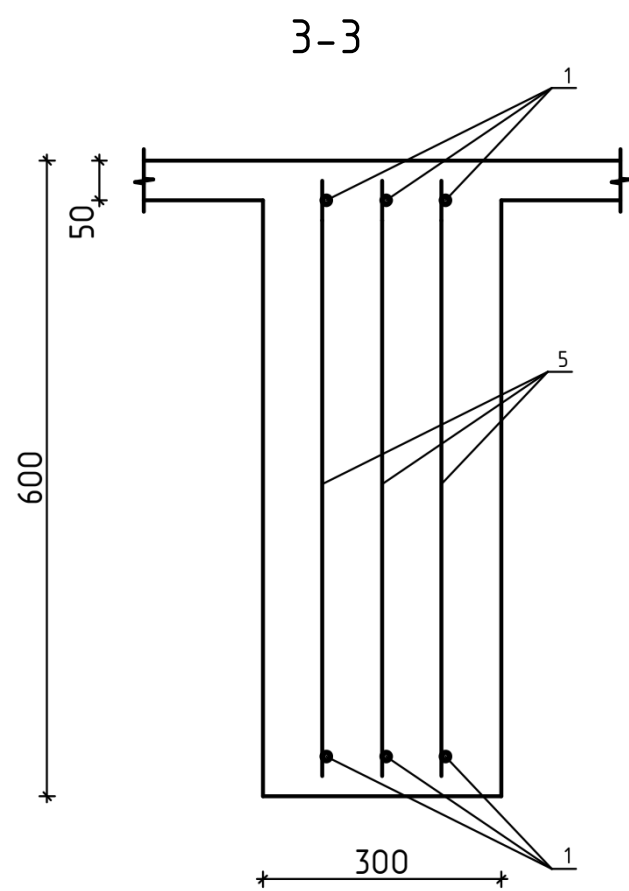
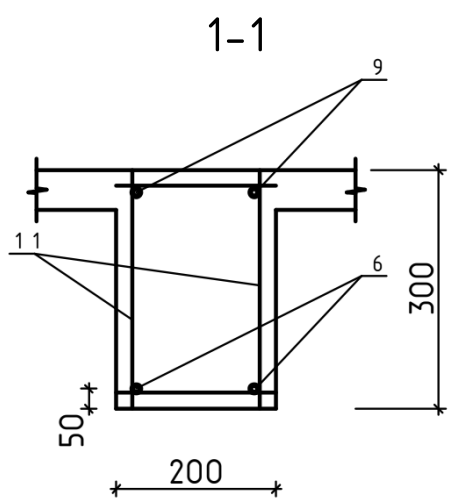
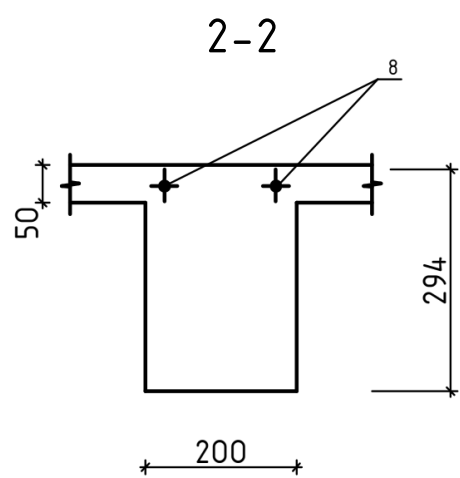
- площин і лінії їх перетину від вертикалі на всю висоту конструкції 20мм;
- в розмірах поперечного перерізу +6мм, -3мм.

Особливу увагу приділити організації робіт по бетонуванню ростверку. Конструкція опалубки повинна забезпечувати задобільні умови укладання бетонної суміші, її ущільнення і контролю. При організації укладання бетонної суміші рекомендовано застосовувати ланцюговий хобот (який виключає розшарування).

6. Особливу увагу звернути по виконанню заходів по досягненню бетоном проектної міцності. Завантаження елементів з/б ростверку (кладка стін, укладання елементів перекриття) виконувати не раніше набуття бетоном 70% проектної міцності.

7. Завершальну розпалубку виконувати після набуття бетоном проектної міцності.

8. Ущільнення бетонної суміші в опалубці виконувати злиплинним та поверхневим вібраційним одноосно. На об'єкті щодення повинен вестись журнал бетонних робіт, в якому відображаються: дата, точне місце укладання бетонної суміші, її параметри, погодні умови, маркування контрольних зразків, результати їх випробувань і дата розпалубки. Рекомендована рухливість бетонної суміші для укладання наведена в нормативах.



Специфікація арматурних виробів				
Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Маса од., кг
	М-1	Монолітне перекриття		
		Складальні одиниці		
	КР1	Каркас КР-1	3	
	КР2	Каркас КР-2	2	
	С-1	Сітка С-1		
	С-2	Сітка С-2		
		Деталі		
9	ДСТУ 3760-2019	Ø16 А500С l=6000 мм	3	8,21
10	ДСТУ 3760-2019	Ø28 А500С l= мм	3	3,84
11	ДСТУ 3760-2019	Ø16 А500С l= мм	3	1,15
12	ДСТУ 3760-2019	Ø16 А500С l= мм	3	0,56
13	ДСТУ 3760-2019	Ø16 А500С l= мм	3	5,20
14	ДСТУ 3760-2019	Ø9 А240С l= мм	76	0,28
15	ДСТУ 3760-2019	Ø18 А500С l= мм	2	0,11
16	ДСТУ 3760-2019	Ø16 А500С l= мм	2	0,50
17	ДСТУ 3760-2019	Ø16 А500С l= мм	2	2,18
18	ДСТУ 3760-2019	Ø18 А500С l= мм	2	0,09
19	ДСТУ 3760-2019	Ø10 А240С l= мм	32	2,82
20	ДСТУ 3760-2019	Ø9 А240С l= мм	62	
21	ДСТУ 3760-2019	Ø4 Вр-1		
22	ДСТУ 3760-2019	Ø8 А240С		
		Матеріал		
		Бетон С25/30, м ³	1,003	

[illegible]

Примітка:

1. Арматуру перед монтажем очистити від іржі, бруду, настилу, льоду та інших забруднень, які знижують зчеплення з бетоном.
2. Зварювальні роботи допускається виконувати лише з дозволу відповідального виконавця робіт на лінії кваліфікованими зварниками, що мають відповідне посвідчення.
3. Зварювальні шви арматури з'єднань зварювати методом дугово-вибухового контролю на потужності невідновлюваних металевих електродів.
4. Крок хвостиків з'єднань арматури згідно з проектом, однак не більше 150 мм з приповерхових арматурних ст 200 мм з середовищних частини колонни.

Схема розташування фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720. Опалубочне креслення

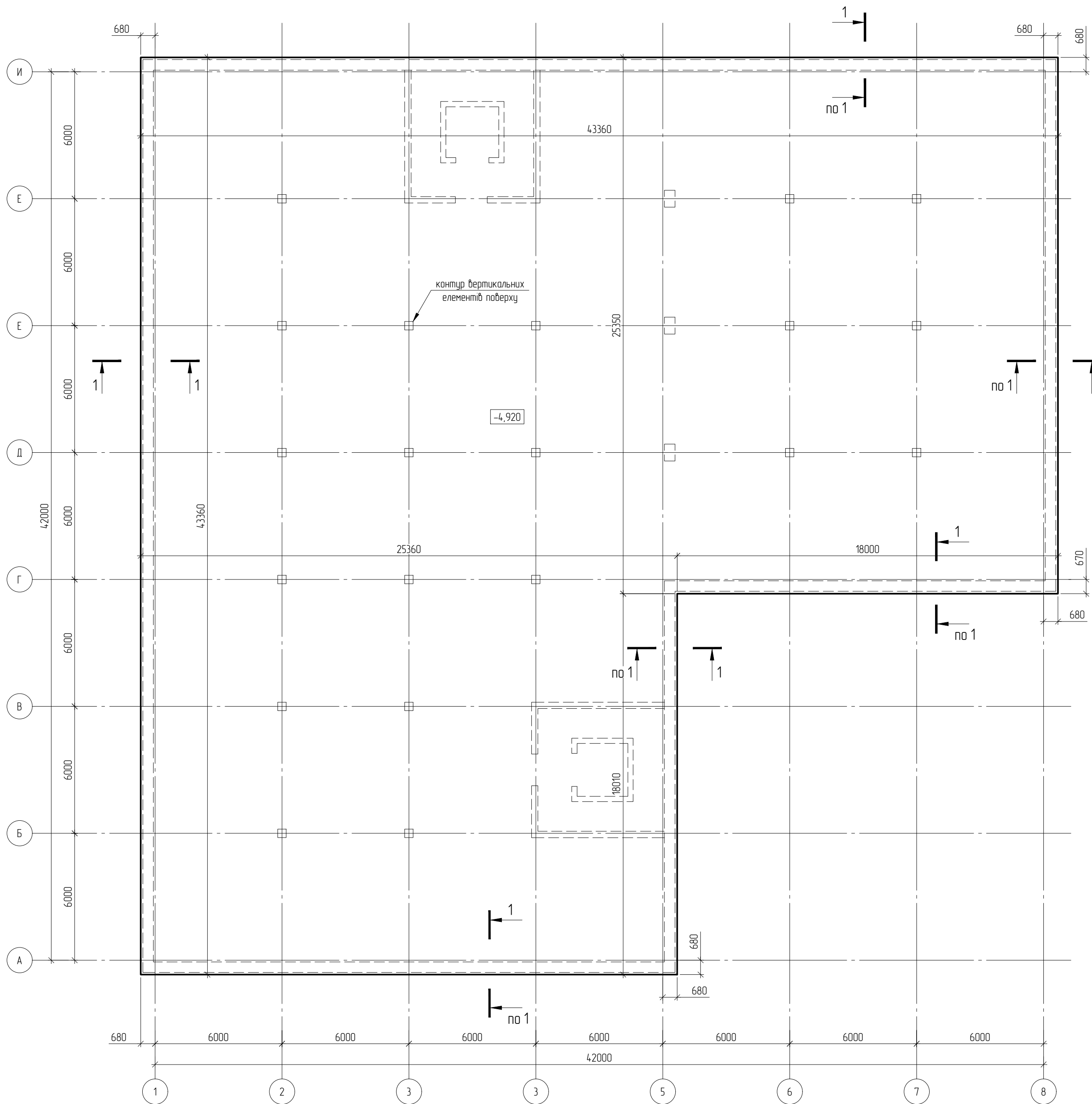
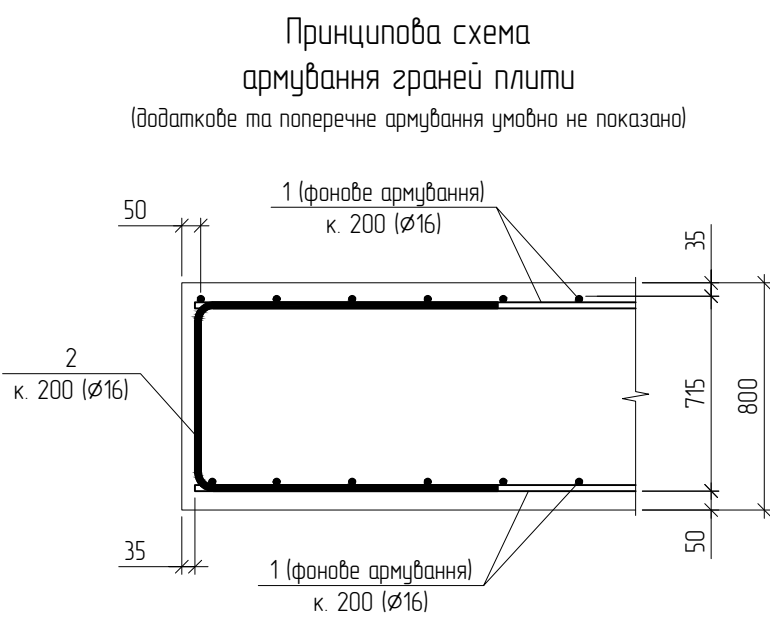
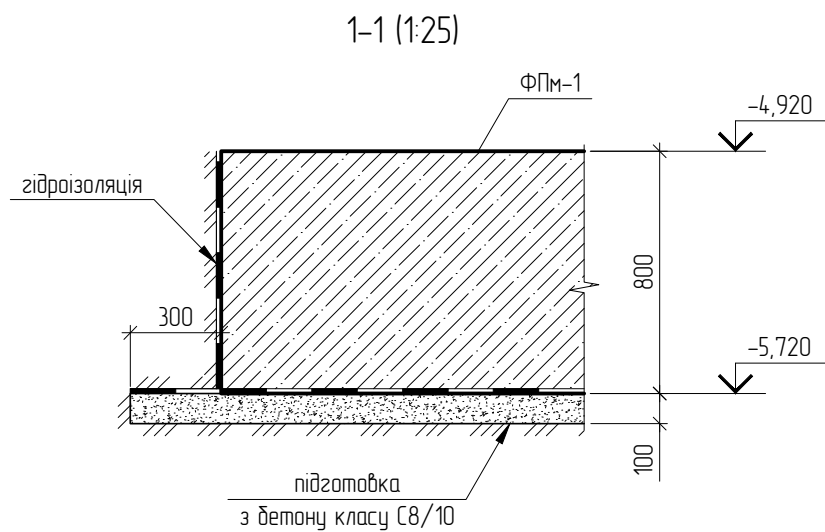
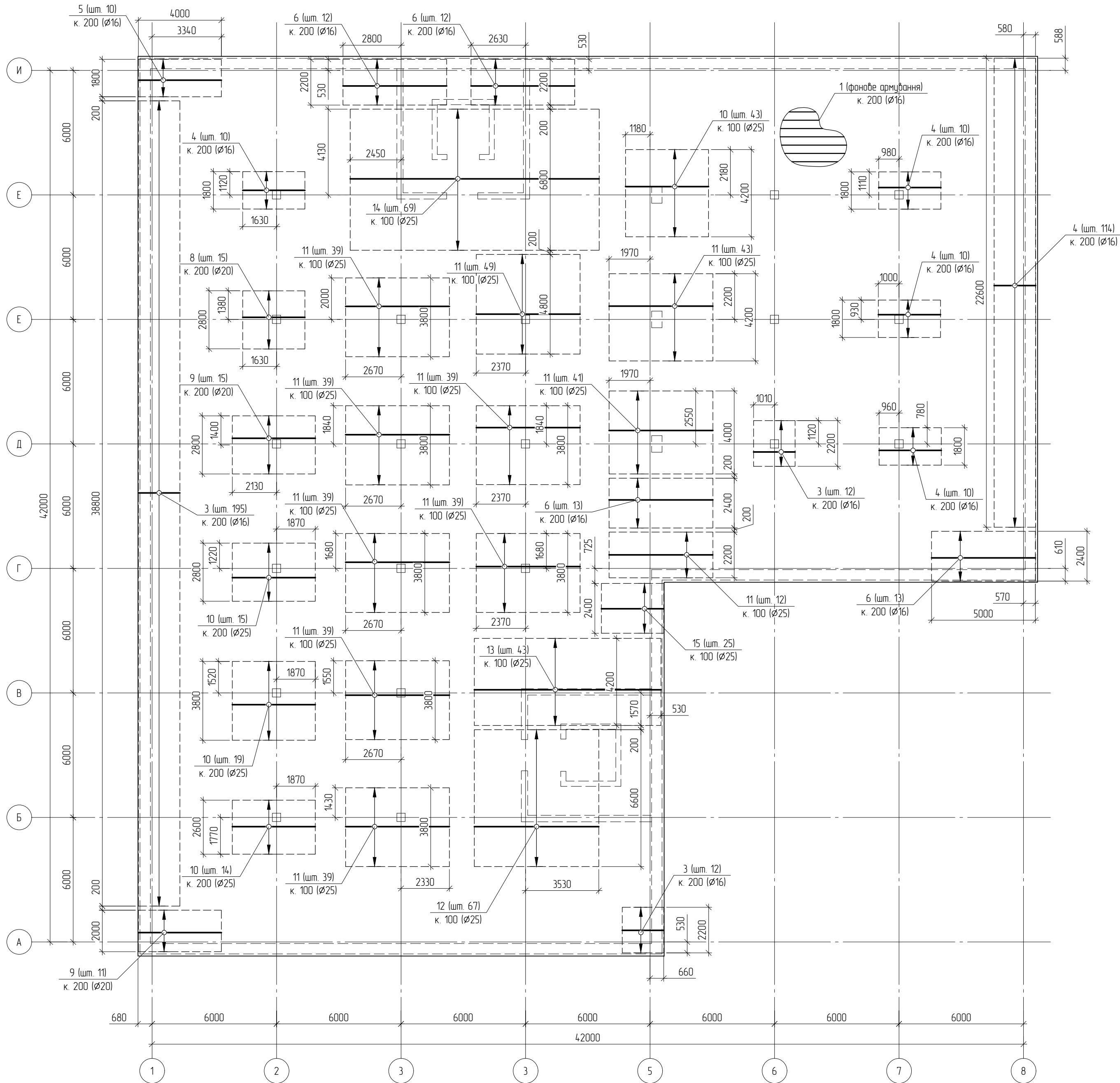


Схема нижнього армування вказовж літерних осей фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720



						08-11. БДР. 003. КБ				
						Багатопверховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця				
Зм.	Кільк.	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатопверхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробив			Василишин А. В		2025		П	8	13	
Перевірив			Бікс Ю. С.		2025					
Нач. кер.			Бікс Ю. С.		2025					
Н. Конпр.			Масовська І. В.		2025					
Рецензент			Слободан Н. М.		2025					
Замвердив			Швещ В. В.		2025	ВНТУ, гр. 21-Б				

Схема нижнього армування вздовж цифрових осей фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720

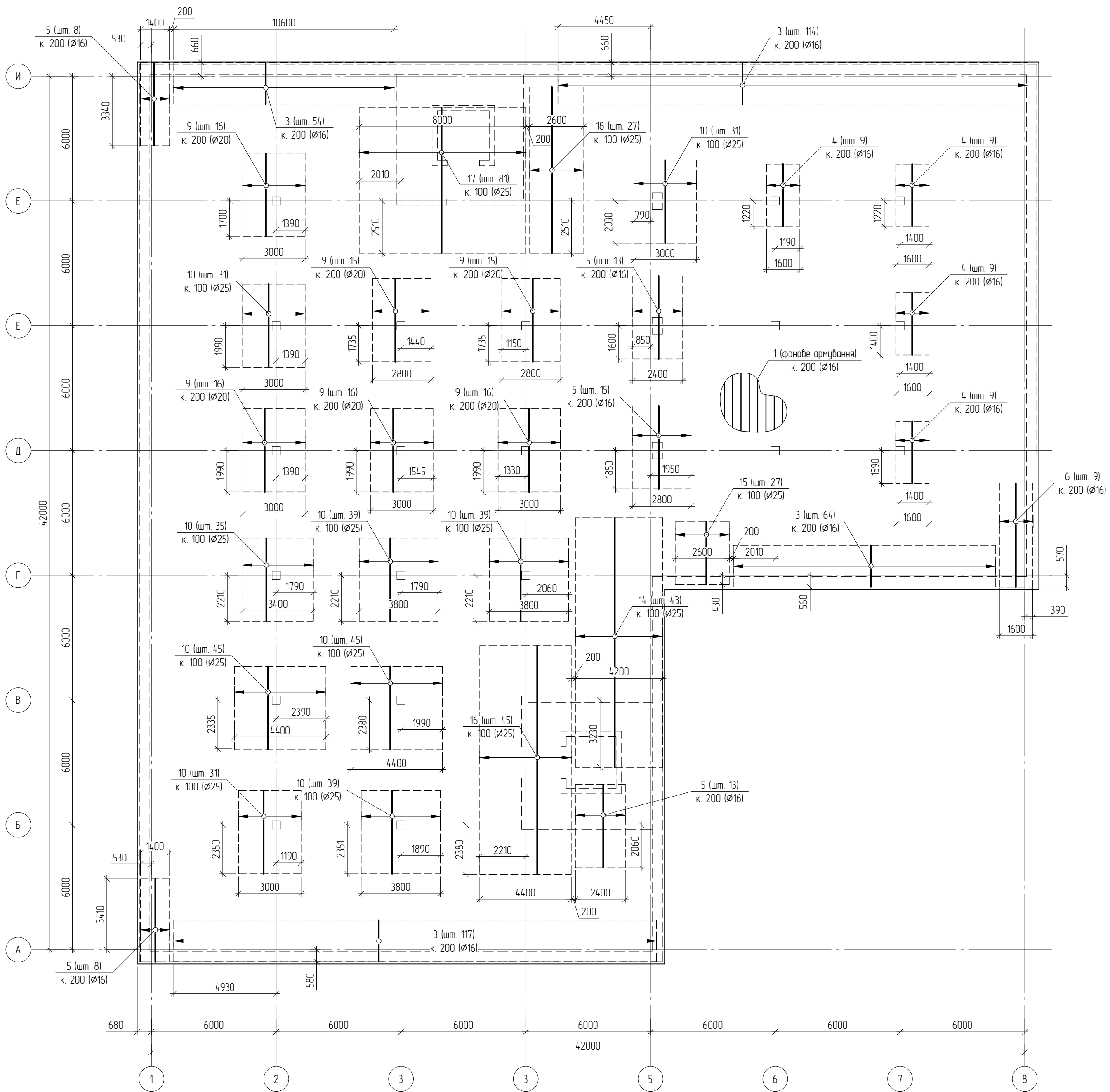
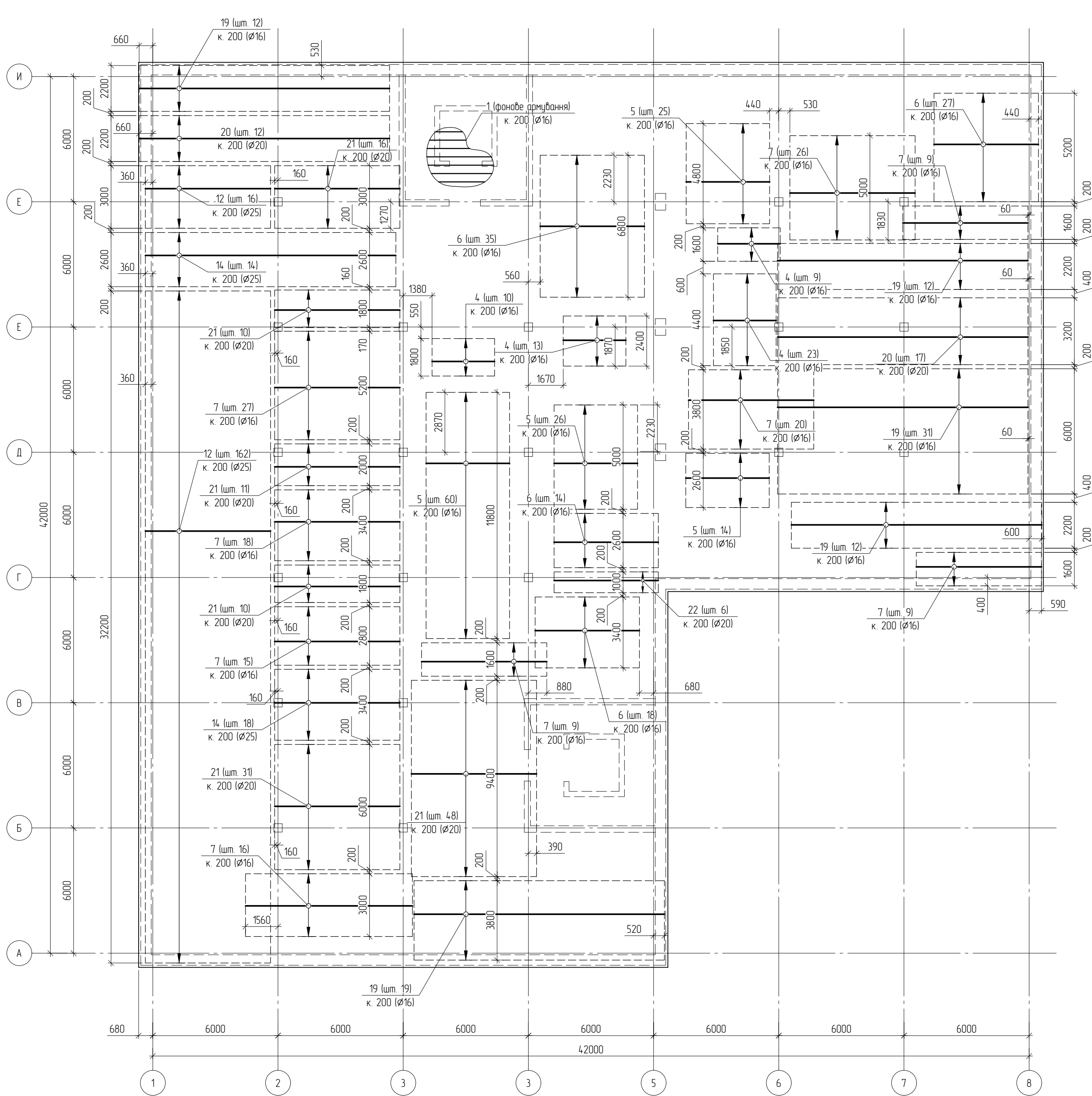


Схема верхнього армування вздовж літерних осей фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720



Специфікація елементів на ФПм-1

Поз	Позначення	Найменування	Кільк	Маса об., кг	Примітка
Складові одиниці					
Кр-1		Каркас Кр-1, м	14,85	2	2970,0
Кр-2		Каркас Кр-2, м	850	9,7	8245,0
Деталі					
1	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=32986		1,58	52116,3
2	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=2300	870	3,630	3158,2
3	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=2000	568	3,157	1792,9
4	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=3000	245	4,735	1160,0
5	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=4000	192	6,313	1212,1
6	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=5000	662	7,891	5224,1
7	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=6000	381	9,470	3608,0
8	ДСТУ 3760:2019	Ø 20 A500C, l=3000	15	7,398	111,0
9	ДСТУ 3760:2019	Ø 20 A500C, l=4000	120	9,864	1183,7
10	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=4000	426	15,413	6565,9
11	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=5000	418	19,266	8053,3
12	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=6000	313	23,119	7236,4
13	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=9000	43	34,679	1491,2
14	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=12000	14,4	46,239	6658,4
15	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=3000	52	11,560	601,1

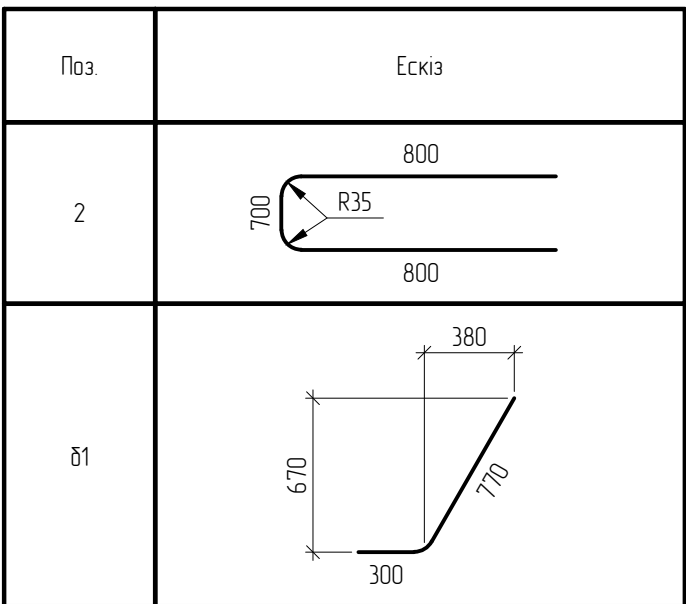
Специфікація елементів на ФПм-1 (продовження)

Поз	Позначення	Найменування	Кільк	Маса об., кг	Примітка
16	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=11000	45	42,386	1907,4
17	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=7000	98	26,973	2643,3
18	ДСТУ 3760:2019	Ø 25 A500C, l=8000	27	30,826	832,3
19	ДСТУ 3760:2019	Ø 16 A500C, l=12000	146	18,939	2765,2
20	ДСТУ 3760:2019	Ø 20 A500C, l=12000	52	29,593	1538,8
21	ДСТУ 3760:2019	Ø 20 A500C, l=6000	187	14,796	2766,9
22	ДСТУ 3760:2019	Ø 20 A500C, l=5000	6	12,330	74,0
Матеріали					
	детонна підготовка	Бетон класу C8/10		165,6	м³
	ФПм-1	Бетон класу C25/30 W8 F200		1244,8	м³

Відомість витрати сталі, кг

Марка елемента	Вироби арматурні					Всього (закази) (виробів)
	Арматура класу				Всього	
	A500C					
	ДСТУ 3760:2019					
	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25		
ФПм-1	3726,0	79515,7	5674,4	35989,3	124905,4	124905,4

Відомість деталей



						08-11. БДР. 003. КБ					
						Багатоповерховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця					
Зм.	Кільк.	Аркуш	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця	Стадія	Аркуш	Аркушіб		
Розробив	Василишин А. В				2025		П	9	13		
Перевірив	Бікс Ю. С.				2025						
Наук. кер.	Бікс Ю. С.				2025						
Н. Контр.	Масельська І. В.				2025	Схема нижнього армування вздовж цифрових осей та верхнього армування вздовж літерних осей фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720	ВНТУ, гр. 21-Б				
Рецензент	Слободян Н. М.				2025						
Замвердив	Швець В. В.				2025						

Схема верхнього армування ваздох цифрових осей фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720

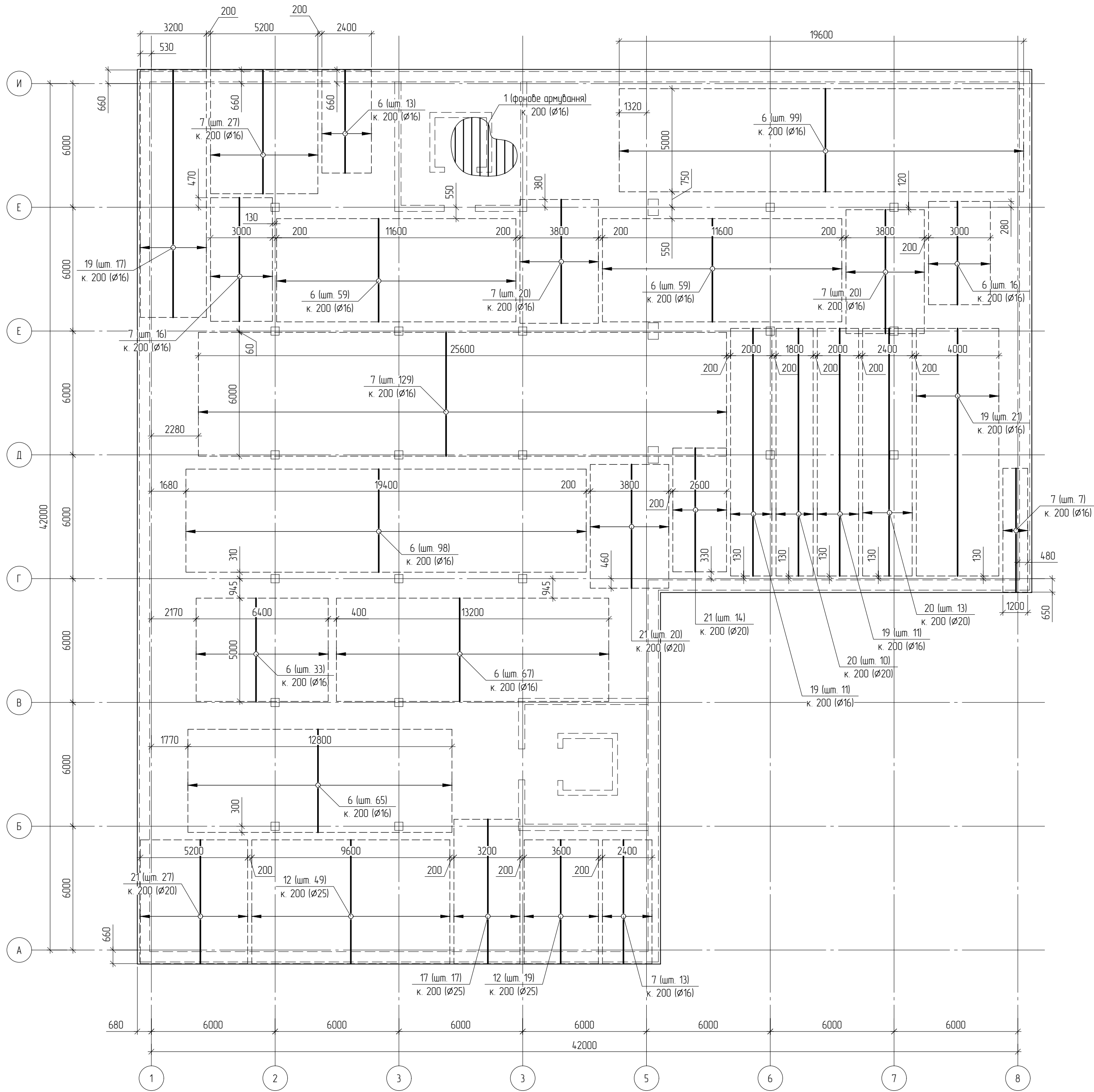
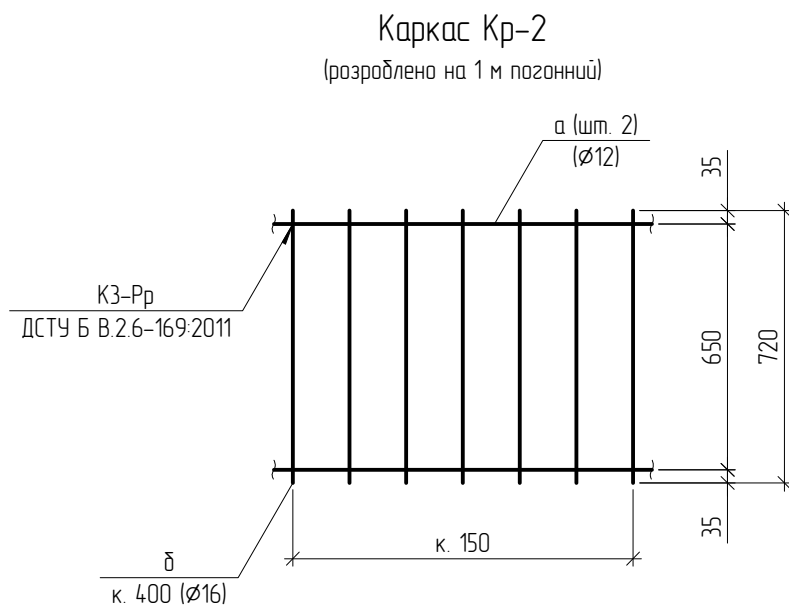
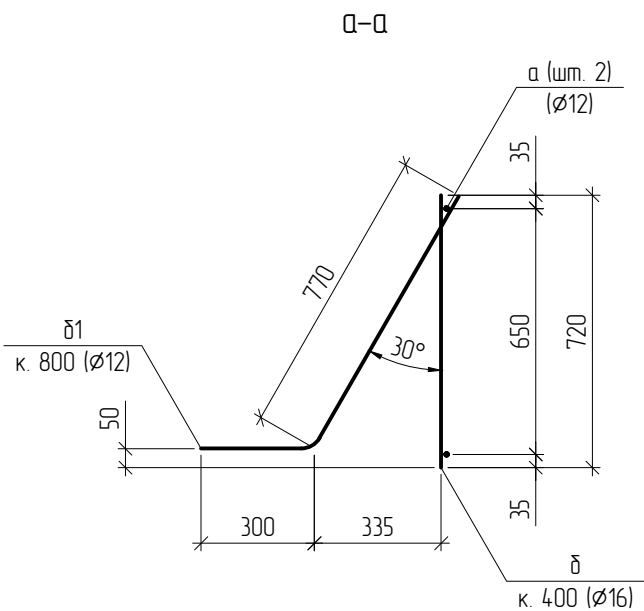
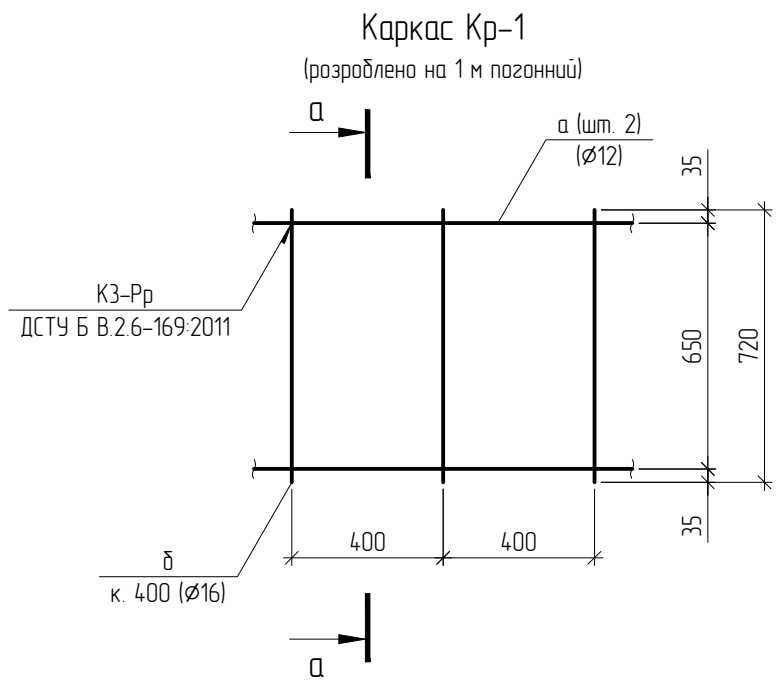
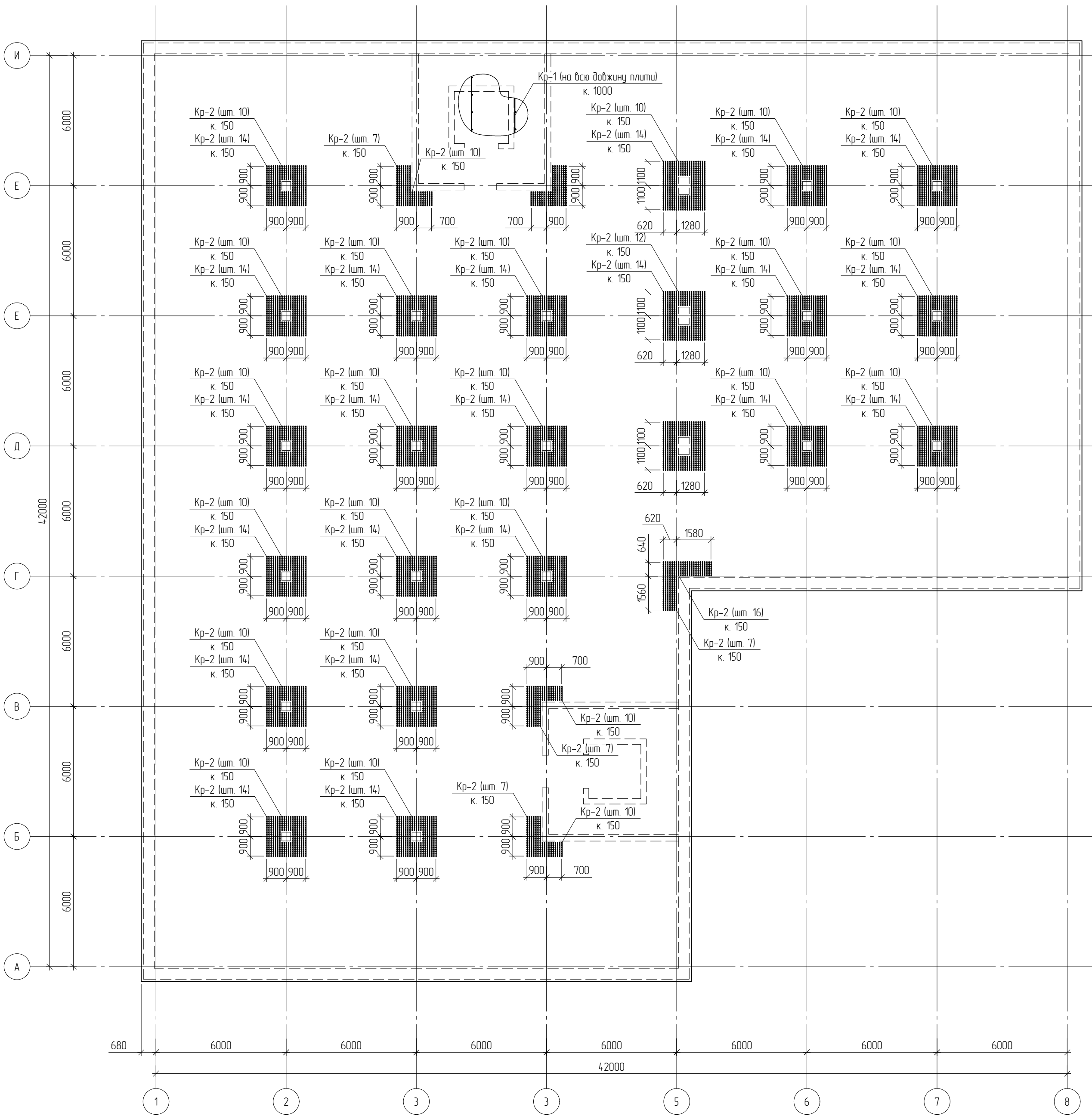


Схема поперечного армування фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720



Групова специфікація

Марка виробу	Поз. дет.	Наименования	Кільк.	Маса 1 дет., кг	Маса виробу, кг
Кр-1	а	Ø 12 А500С, L=1000	2	0,89	5,8
	б	Ø 16 А500С, L=720	2,5	1,14	
	в1	Ø 12 А500С, L=1070	1,25	0,95	
Кр-2	а	Ø 12 А500С, L=1000	2	0,89	9,7
	б	Ø 16 А500С, L=720	7	1,14	

						08-11. БДР. 003. КБ						
						Багатоповерховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Кориатовичів у місті Вінниця						
Зм.	Кільк.	Аркуш	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Кориатовичів у місті Вінниця				Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Василишин А. В.			2025	Схеми верхньогоармування ваздох цифрових осей та поперечного армування фундаментної плити ФПм-1 на відм. низу -5,720				П	10	13
Перевірив		Бікс Ю. С.			2025							
Наук. кер.		Бікс Ю. С.			2025							
Н. Контр.		Масельська І. В.			2025							
Рецензент		Слободян Н. М.			2025	ВНТУ, гр. 21-Б						
Замвердив		Швець В. В.			2025							

Експлікація будівель та споруд

№/№	Найменування	К-сть	Площа, м ²	Розміри, м	Тип будівлі
1	Приміщення виконроба, майстра	1	18.5	3,0х6,0х2,9(h)	Контейнер
2	Приміщення для відпочинку, зігрівання, занять та дозвілля	3	24.3	3,0х9,0х2,9(h)	Контейнер
3	Гардеробна та сушіння одягу робочих	4	24.3	3,0х9,0х2,9(h)	Контейнер
4	Їдальня-буфет	1	19.8	2,8х9,1х3,8(h)	Контейнер
5	Мобільний біотуалет	6	1.32	1,1х1,2х2,2(h)	Біотуалет
6	Комора матеріальна	5	24.3	3,0х9,0х2,9(h)	Контейнер
7	Душова та умивальна	3	14.5	6,0х2,7х2,9(h)	Контейнер
8	Будинок, що проектується	1	1521,3	-	Будинок
9	Закритий склад	1	50	6,3х8,0х2,9(h)	Зона
10	Відкритий склад	1	53	6,7х8,0х2,9(h)	Зона
11	Автостоянка	2	14.5	6,0х2,7х2,9(h)	Зона
12	Прохідна	1	15,5	2,8х9,1х3,8(h)	Контейнер

Вказівки по виконанню робіт та охороні праці

1. На даному аркуші зображено організацію робіт по будівництві надземної частини багатоквартирного житлового будинку по вул. Кн. Коріатовичів в м.Вінниці.

2.До початку будівництва виконувати наступні роботи:

а) під'їзні дороги посипати щебнем (фр. 20-40мм) укласти дорожніми плитами;

б) огородження будмайданчику виконати згідно вимог ДБН А.3.2-2-2009;

в) на період будівництва входи захистити зверху суцільним козирком для проходу робітників в будівлю, щозводиться, а також встановити трапи;

г) освітити будмайданчик шляхом встановлення прожекторів з лампами;

д) виконати тимчасове водопостачання від існуючих мереж відповідно технічних умов отриманих у замовника;

е) тимчасове електроживлення об'єкта виконати від існуючої КТП;

є)прокласти тимчасовий електрокабель для підключення даштowego крану, виконати заземленняелектророзподільних установок та електроспоживачів;

ж) встановити пожежний щит в повному комплекті;

з) тимчасові побутові приміщення умовно не зображені.

3. Надземну частину житлового будинку збудити за допомогою одного даштowego крану. Кран КБМ-40П1 з довжиною стріли 42,8м, встановити на 2,5 ланки підкранового шляху. Кран встановити так, як показано не будгенплані, з заданою висотою з метою безпечного повороту кожного крану. Для безпечної організації виконання робіт розробити особливі умови роботи кранів.

4. Постійно перед початком роботи перевіряти стан вантажозахватних пристроїв та тари на робочих місцях.

5. Щоденно при видачі завдань виконробу (майстру) звертати увагу на дотримання правил безпеки при виконанніробіт робітниками.

6. При монтажі конструкції та тимчасового складування вантажів з автомобілів поза зоною видимості кранівниканеобхідно призначити сигнальника з числа стропальників.

7. Організація робіт на будівельному майданчику, ділянках робіт та робочих місцях повинна забезпечуватизбезпеку праці на всіх стадіях виконання робіт.

8. Заборонено знаходження сторонніх осіб в зоні працюючого крану. На будівельному майданчику можутьпрацювати особи не молодші 18 років. Всі робітники, які знаходяться на будівельному майданчику повинніносити каску та при необхідності використовувати засоби індивідуального захисту.

9. Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3м і більше та відстані 2м від краю перепаду по висоті повинні бутиогогороджені тимчасовим огороженням у відповідності з вимогами ДБН А.3.2-2-2009. Якщо не можливоустановити огорожу то роботи необхідно виконувати із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів.

10. Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватись у відповідності до вимог ПБЕЕС.

11. На будівельному майданчику із числа ІТР повинна бути призначена наказом особа відповідальна за виконанняпрацівниками правил пожежної безпеки. Працівники допускаються до роботи тільки при інструктажі з пожежноїбезпеки.

12. Будмайданчик забезпечити первинними засобами пожежогасіння у кількості згідно вимог "Правил пожежноїбезпеки в Україні"

13. Заборонити паління в непризначених для цього місцях

14. Забезпечити регулярне прибирання будівельного сміття з території будмайданчику.

15. При в'їзді на будівельний майданчик встановити схему руху транспортних засобів.

16. При роботі на висоті робітники повинні користуватися випробуваними запобіжними поясима, неслизькимвзуттям. Карабіни запобіжних поясів робітники зачіпляють до стійких елементів (канатів), місця кріпленнявказує виконавець робіт. Запобіжні пояси повинні через кожні 6 місяців випробовуватись на міцність. Накожному поясі повинен бути його номер і дата наступного випробовування. Забороняється користуватисяпоясами, які не пройшли випробовування.

17. Всі роботи повинні виконуватись з виконанням вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека вбудівництві", НПАОП 0.00-1.15-07 "Правила праці під час виконання робіт на висоті"; ДСТУ 2272:2006"Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять"; ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельноговиробництва"; ДБН А.2.2-1-2003 р.3 "Оцінка впливів на навколишнє середовище при будівництві" та іншихнормативних документів по охороні праці.

Знаки безпеки

⊗ - Строннім вхід заборонено

10 - 10км/год. Обмеження макс. швидкості

🚒 - Вогнегасник

⚠️ - Обережно! Працює кран

⚠️ - Небезпечна зона! Працює кран!

⚠️ - Обережно! Можливе падіння предметів

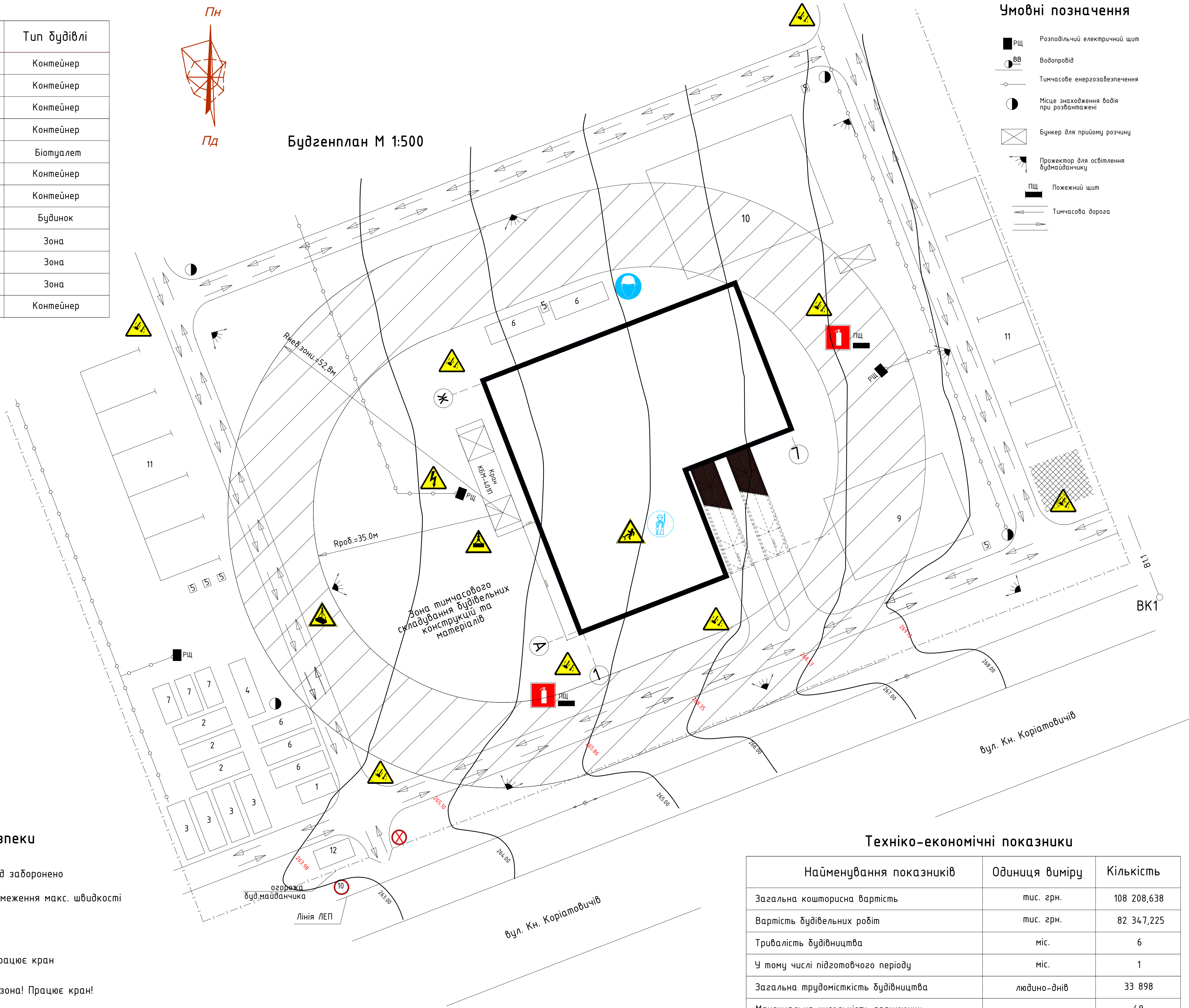
⚡️ - Небезпека ураження електричним струмом

⚠️ - Обережно! Можливо падіння з висоти

🧑‍🔧 - Працювати в касці

🧑‍🔧 - Працювати в запобіжному (страхувальному) поясі

Будгенплан М 1:500



Умовні позначення

- РЩ Розподільчий електричний щит
- ВВ Водопровід
- Тимчасове енергозабезпечення
- Місце знаходження водія при розвантаженні
- Бункер для прийому розчину
- Пржектор для освітлення будмайданчику
- ПЩ Пожежний щит
- Тимчасова дорога

Техніко-економічні показники

Найменування показників	Одиниця виміру	Кількість
Загальна кошторисна вартість	тис. грн.	108 208,638
Вартість будівельних робіт	тис. грн.	82 347,225
Тривалість будівництва	міс.	6
У тому числі підготовчого періоду	міс.	1
Загальна трудомісткість будівництва	людино-днів	33 898
Максимальна чисельність працюючих	чол.	48

Умовні позначення

- ▨ - будинок що проектується (ж.б. №5/III кв.)
- ▤ - мийка будівельної техніки
- ▧ - схема руху автотранспорту

						08-11. БДР. 003. ПОБ			
						Багатоповерховий будинок з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниці			
Зм.	Коль.	Аркуш	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниці	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Василишин А. В.			2025				
Перевірив		Бікс Ю. С.			2025				
Наук. кер.		Бікс Ю. С.			2025				
Н. Контр.		Масельск І. В.			2025				
Рецензент		Слободян Н. М.			2025	Будгенплан М 1:500, техніко-економічні показники, вказівки по виконанню робіт та охорони праці, експлікація будівель та споруд	ВНТУ, гр. 21-Б		
Замітервав		Швець В. В.			2025				

Календарний графік виконання бетонувальних робіт підземної та надземної частини першого поверху

№ з/п	Код роботи	Найменування роботи	Об'єкти роботи		Норми часу	Трудоемкість					Сила бригади		К. сть змін	Трив. днів																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			Об'єкту	Виміру		К. сть	Люд.-год	Маш.-год	Н	П	Н	П			К. сть кваліфікація	К. сть змін																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Підземна частина																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	К68-2-3	Закопчування основи під фундаментні рабінати	1 м³	3,58	2,4	0,5	-	-	-	1,07	2		2	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</

Графік руху робочих кадрів по об'єкту

Вказівки щодо безпечної організації робочих місць

Перед початком робіт в місцях, де є, або може виникнути виробнича небезпека, всім відповідальним працівникам необхідно видати наряд-допуск на виконання робіт підвищеної небезпеки. На даному будмайданчику по наряді-допуску повинні виконуватись роботи, пов'язані з краном, бетонними роботами, виконанням робіт в присутності особи, відповідальної за безпечну роботу вантажопідіймальних механізмів та безпечне перенесення вантажів. Під час роботи крана будь-які інші роботи виконувати забороняється. Забороняється знаходження людей в місцях, над якими подаються вантажі краном.

Найважливіше значення для здійснення безпечних умов праці має правильна організація будівельного майданчика. Розміщення транспортних шляхів, ліній електропостачання, монтажних кранів, складських майданчиків, санітарно – побутових будиночків, і інших влаштувань повинно відповідати вказаному в проекті виконання робіт.

Територія будмайданчика повинна бути озорожена, на ній повинні бути встановлені показники проїздів і проходів, дорожні знаки: «В'їзд», «Вулиця», «Розворот», «Швидкість руху до 5км/год» і ін.

Робочі місця, проходи, проїзди необхідно регулярно очищати від сміття, будівельних відходів і не заважати.

Небезпечні зони від дії кранів, що виходять за межі будмайданчика, обмежуються заборонними знаками. Необхідно унеможливити потрапляння сторонніх людей в зони будівництва. Для цього робітників в котловани та траншеї ставити тимчасові драбинки з перилами. Через траншеї влаштувати перехідні містки. Траншеї та містки в нічний час повинні бути освітлені.

Календарний графік

№ з/п	Код роботи	Найменування робіт	Об'єкт роботи		Норми часу		Трудозатратність				Склад бригади		К-сть змін	Тривалість, днів		
			Одиниці виміру	К-сть	Люд.-год	Маш.-год	Н	П	Н	П	Професія, кваліфікація	Кількість				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	21 0 21 12 216 11 4 12 1 232 23 216 13 2132 20 216 18 5 2132 13 2132 5 132 12 132 28 132 28 132 27 132 8 116 8 132 19 13	
Підземна частина																
1	K61-11-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "трагалайн" або "зворотна лопата" з ковшом	1000 м³	4,04	7,16	31,48	15,91	16	–	–	Машиніст 3,4	1	2	8		
2	K61-11-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автономні-саноскиди екскаваторами	1000 м³	2,83	9,3	66,5	23,53	24	–	–	Машиніст 3,4	1	2	12		
3	K61-169-1	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група	100 м³	2,68	129,2	13,85	–	–	344,92	345	Комплексна бригада	16	2	11		
4	K68-2-3	Улаштування основи під фундаменти зразівної	1 м³	3,58	2,4	0,5	–	–	1,07	2		2	2	1		
5	K66-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки	1 м2	2,61	1,53	0,42	–	–	0,50	1		1	2	1		
6	K630-6-1	Установлення арматурного каркасу в монолітних фундаментах	1 тона	6,71	79,86	–	–	–	66,95,14	1500		32	2	23		
7	K66-1-18	Улаштування фундаментних плит залізобетонних при товщині плити понад 1000 мм	100 м3	26,8	227,98	40,23	–	–	764,52	400		16	2	13		
8	K66-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки стін	1 м2	2,61	1,53	0,43	–	–	0,50	1298		32	2	20		
9	K630-6-1	Установлення арматурних каркасів для зб стіни	1 тона	93,5	79,86	–	–	–	933,66	–		16	2	18		
10	K66-13-7	Улаштування стін підвалів і підпірних стін залізобетонних висотою понад 3 м до 6 м.	100 м3	3,74	777,69	74,22	–	–	363,69	–						
11	K66-1-1	Улаштування бетонної підстапки під підлогу підвальних приміщень	100 м³	14,5	150,7	10,66	–	–	273,46	584						
12	K626-35-1	Теплоізоляція стін і колон прямокутних виробами з пінопласту на бітумі	1 м3	1,11	29,07	–	–	–	4,04	–						
13	K641-2-1	Обклеювання ізоляція горизонтальної бетонної поверхні (підлоги підвалу) рулонним	100 м²	0,36	113,57	3,7	–	–	5,08	–						
14	K641-2-1	Обклеювання ізоляція вертикальної бетонної поверхні (стіни підвалу) рулонним матеріалом у	100 м²	6,58	246,6	3,7	–	–	264,33	–						
15	K611-14-3	Улаштування підлоги бетонної товщиною 200 мм	100 м²	5,16	56,88	4,4	–	–	36,72	–						
16	K66-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для колон	1 м2	0,28	1,53	0,43	–	–	0,05	147		16	2	5		
17	K630-6-1	Установлення арматурних каркасів в колонні	1 тона	7,08	79,86	–	–	–	70,72	–		32	2	13		
18	K66-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м.	100 м3	0,28	214,5	210,55	–	–	75,98	–						
19	K66-50-1	Збирання та розбирання блочної опалубки для перекриття	1 м2	0,28	1,53	0,43	–	–	0,05	854						
20	K630-6-1	Установлення арматурних стовпів в монолітну плиту перекриття	1 тона	79,6	79,86	–	–	–	794,51	–						
21	K66-58-4	Укладання бетонної суміші в конструкції будівель: перекриття балкові, площа між осями	100 м3	3,18	150,13	39,58	–	–	59,74	–						
22	K61-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням	1000 м3	2,37	–	15,16	4,50	4	–	–	Машиніст	32	2	5		
23	K611-2-5	Улаштування ущільнених трамбовками підстапних глинобитних шарів без домішок	1 м3	237	9,79	2,64	–	–	290,606	291	Машиніст	32	1	12		
24	K67-47-4	Установлення склябих шарів без збирання масою більше 1 т	шт	2	319	125,3	–	–	79,75	384	Комплексна бригада					
25	K67-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339,3	176,45	–	–	84,825	–						
26	K67-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	308,85	162,3	–	–	386,063	–						
Надземна частина на 1 поверх																
27	K66-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м.	100м3	0,19	214,5	210,55	–	–	49,81	885	Комплексна бригада	32	1	28		
28	K66-22-12	Улаштування перекриття 1 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею	100 м3	3,18	758,7	59,75	–	–	301,93	–						
29	K68-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасах будівлях з газобетонних блоків	1,3	1,68	4,99	0,26	–	–	1,05	–						
30	K68-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасах будівлях з газобетонних блоків	1,3	0,95	4,6	0,26	–	–	0,54	–						
31	K67-47-2	Установлення склябих площадок масою більше 1 т	шт	2	343,65	134,29	–	–	85,91	–						
32	K67-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339,3	176,45	–	–	84,83	–						
33	K67-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	308,85	162,31	–	–	386,06	–						
34	K69-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м2	2,07	76,48	1,97	–	–	19,79	–						
35	K610-29-1	Установка дверей з полотнами спореними, площа прорізу до 3 м2	100 м2	0,5	216,46	24,93	–	–	13,53	–						
Надземна частина на 2 поверх																
36	K66-22-12	Улаштування перекриття 2 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею	100 м3	3,18	758,7	59,75	–	–	301,93	900	Комплексна бригада	32	1	28		
37	K66-14-7	Улаштування колон залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м.	100м3	0,19	214,5	210,54	–	–	49,81	–						
38	K68-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасах будівлях з газобетонних блоків	1,3	1,92	4,99	0,26	–	–	1,20	–						
39	K68-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасах будівлях з газобетонних блоків	1,3	0,95	4,6	0,26	–	–	0,54	–						
40	K67-47-2	Установлення склябих площадок масою більше 1 т	шт	2	343,65	134,29	–	–	85,91	–						
41	K67-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339,3	176,45	–	–	84,83	–						
42	K67-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	308,85	162,3	–	–	386,06	–						
43	K69-36-3	Монтаж та закріплення металевого каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м2	0,69	76,48	1,97	–	–	6,60	–						
44	K610-29-1	Установка дверей з полотнами спореними, площа прорізу до 3 м2	100 м2	1,31	216,46	24,992	–	–	35,45	–						
Надземна частина на 3-8 поверх																
45	K66-22-12	Улаштування перекриття 3-8 поверху при монолітному залізобетонному перекритті площею	100 м3	2,27	758,7	59,75	–	–	214,95	864	Комплексна бригада	32	1	27		
46	K66-14-7	Улаштування колон 3-8 поверху залізобетонних у дерев'яній опалубці висотою понад 4 м до 6 м.	100м3	0,09	214,5	210,55	–	–	23,17	–						
47	K68-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасах будівлях з газобетонних блоків	1,3	1,22	4,99	0,26	–	–	0,76	–						
48	K68-22-2	Мурування внутрішніх стін в монолітно-каркасах будівлях з газобетонних блоків	1,3	11,8	4,6	0,26	–	–	6,81	–						
49	K67-47-2	Установлення склябих площадок масою більше 1 т	шт	2	343,65	134,3	–	–	85,91	–						
50	K67-55-4	Установлення шахт ліфта масою більше 2,5 т	шт	2	339,3	176,5	–	–	84,83	–						
51	K67-55-1	Установлення сантехкабін	шт	10	308,85	162,3	–	–	386,06	–						
52	K610-18-2	Влаштування елементів віконних прорізів на типовому поверсі (3-8)	100 м²	1,22	184,2	9,2	–	–	28,18	–						
53	K610-29-1	Установка дверей з полотнами спореними, площа прорізу до 3 м2	100 м2	1,31	216,5	24,9	–	–	35,45	–						
Покрівельні роботи																
54	K66-22-12	Улаштування перекриття над технічним поверхом при монолітному залізобетонному	100 м3	2,27	758,7	59,8	–	–	214,95	255	Комплексна бригада	32	1	8,0		
55	K612-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100м²	1,05	10,97	0,4	–	–	1,45	–						
56	K626-32-2	Теплоізоляція покриттів і перекриттів зверху виробами з волокнистих і зернистих	1 м3	10,5	17,49	–	–	–	23,06	–						
57	K611-11-3	Улаштування стяжок цементних з напівсухої суміші товщиною 50-200 мм	100м2	2,11	106,74	2,6	–	–	28,14	–						
58	K611-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальною в один шар, товщиною 10 мм	100м²	1,05	31,7	0,08	–	–	4,18	–						
59	K611-4-2	Улаштування гідроізоляції з шару руберойду	100м²	0,53	33,11	0,08	–	–	2,18	–						
I етап внутрішніх спецробіт																
60							47,8	40	–	–	Комп. Б.	8	1	5		
Підготовка під підлогу																
61	K611-4-5	Улаштування гідроізоляції поверхонь підлог	100м²	3,8	31,7	0,08	15,06	64	–	–	Комплексна бригада	16	1	4		
62	K612-20-3	Улаштування пароізоляції поверхонь підлог	100м²	3,8	10,97	0,4	5,21	–	–	–						
63	K611-8-1	Улаштування теплоізоляції (звукоізоляції) поверхонь підлог	100м²	3,8	5,54	0,68	2,63	–	–	–						
64	K611-4-5	Улаштування гідрозахисного покриття утеплювача	100м²	3,8	31,7	0,08	15,06	–	–	–						
65	K611-11-5	Улаштування бетонних стяжок поверхні підлоги	100м²	3,8	57,83	1,03	27,47	–	–	–						
Внутрішнє оздоблення																
66	K615-36-2	Штукатурення поверхонь стін всередині приміщень	100м2	3,16	101,24	1,52	40,03	130	–	–	Комплексна бригада	16	1	8		
68	K615-182-1	Шпаклювання поверхонь стін всередині приміщень	100м2	3,16	76,82	0,04	30,37	–	–	–						
70	K615-182-2	Шпаклювання поверхонь стелі	100м2	4,25	100,42	0,04	53,35	–	–	–						
72	K613-13-1	Грунтування поверхонь стін водоемульсійними розчинами	100м2	3,16	6,69	0,03	2,65	–	–	–						
74	K611-4-5	Улаштування гідроізоляційного покриття підлоги в санвузлах	100м2	4,25	6,69	0,03	3,55	–	–	–						
76	K611-28-4	Улаштування покриття підлоги з керамічних плиток у санвузлах	100м2	0,08	31,7	0,08	0,32	–	–	–						
78	K615-154-3	Улаштування оздоблювальних покриттів стін і стелі (фарбування)	100м2	0,08	116,47	1,25	1,16	–	–	–						
80	K611-29-1	Улаштування оздоблювального покриття підлоги	100м2	7,42	5,27	0,01	4,89	–	–	–						
II етап внутрішніх спецробіт																
81							–	–	7	6	Комп. Б.	3	1	2		
Зовнішнє оздоблення																
82	K629-211-7	Улаштування теплоізоляційного покриття ззовні поверхні фасаду	100м²	7,4	437,66	18,51	–	–	404,84	620	Комплексна бригада	32	1	19		
83	K615-80-2	Улаштування оздоблювального покриття поверхні стін фасаду	100м²	7,4	231,13	1,63	–	–	219,80	–						
84	K615-1-1	Улаштування оздоблювального покриття поверхонь цоколю	100м²	0,27	475,69	3,88	–	–	16,05	–						
Вимощення																
85	K61-164-1	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	100м²	0,16	200,6	–	–	–	4,01	12	Комплексна бригада	3	2	2		
86	K631-19-1	Улаштування щелебного вимощення з обробленим верхнього шару бітумом	100м²	2,06	38,01	2,66	–	–	9,79	–						
Благоустрі																
87							–	–	42,8	40	Комп. Б.	3	1	13		

РЕЦЕНЗІЯ **на бакалаврську дипломну роботу**

студента (ки) Василинич Анастасії Володимирівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

На тему: Нове будівництво багатоповерхової будівлі з вбудованими нежитловими приміщеннями по вулиці Князів Коріатовичів у місті Вінниця

Дана робота відповідає затвердженій темі та виданому завданню кафедри на виконання бакалаврської дипломної роботи.

Актуальність будівництва і проєктування нових житлових будинків визначається потребою суспільства у об'єктах проживання в даному регіоні.

Ця робота має освітній характер, але відповідає сучасним потребам проєктної практики.

Будівля була спроектована монолітно-залізобетонного типу, з плитним фундаментом та пласким дахом. Зовнішні стіни утеплені мінеральною кам'яною ватою товщиною 200 мм задля досягнення ефекту пасивної енергоефективності будинку. В роботі доведено цінову рентабельність обраних конструкцій та проаргументовано доцільність.

Студентка виконала всі передбачені розділи БДР. Опрацьовані архітектурно-планувальні рішення з оформленням відповідних креслень, виконані всі необхідні розрахунки у складі пояснювальної записки.

Фундамент був розрахований за заданими ґрунтовими умовами. Виконані розрахунки за першою та другою групами граничних станів, розраховано осідання, виконано розрахунок на продавлювання та підібране армування фундаментної плити.

Розроблена технологічна карта на роботи із зведення надземної частини будівлі, підібраний базовий монтажний кран та складений календарний графік.

Розроблений проєкт організації будівництва. Складена відомість обсягів робіт, підібрані матеріально-технічні ресурси, комплекти машин та механізмів для зведення всієї будівлі, розрахований та складений календарний графік, графіки руху працівників, машин та механізмів, а також графік постачання основних матеріалів та конструкцій.

Якісно розроблений розділ охорони праці.

Студентка виконала значний обсяг роботи, показала високий рівень підготовки, вміння приймати інженерні рішення, використовуючи нормативні літературу.

Студентка виконала моделювання в програмі «Сапфір№ та розрахунок конструкції в програмному комплексі «Ліра-САПР». Кошторисні документи були виконані в програмних комплексах «АВК» та «Будівельні Технології Смета».

По роботі слід відзначити такі недоліки:

1. На будівельному генеральному плані не вказано ширину тимчасової дороги.
2. В умовних позначеннях генерального плану не вказано позначення пандуса.

Бакалаврська дипломна робота заслуговує на оцінку «А» (відмінно), а студентка - на присвоєння ступеня бакалавра та кваліфікації Бакалавр будівництва за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво».

Рецензент

Доц. каф. ІСБ к.т.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Н. М. Слободян

(ініціали, прізвище)