

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет транспорту та будівництва
Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування


ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної випускної роботи

освітній ступінь бакалавр
(бакалавр, магістр)

спеціальність 192 - будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

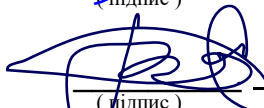
на тему Будівництво адміністративного комплексу апеляційного суду
у м. Чернігів

Виконав: студент групи МБГ-22д


(підпис)

М.В. Алексов
(ініціали і прізвище)

Керівник


(підпис)

В.І. Доненко
(ініціали і прізвище)

Завідувач кафедри


(підпис)

Г.О. Татарченко
(ініціали і прізвище)

Рецензент: проф. Г.О. Татарченко

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет транспорту та будівництва

Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування

Освітній ступінь бакалавр

(бакалавр, магістр)

спеціальність 192 - будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

Г.О. Татарченко

“ _____ ” _____ 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ ВИПУСКНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Алексов Михайло Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Будівництво адміністративного комплексу апеляційного суду
у м. Чернігів

Керівник роботи Доненко Василь Іванович, д.т.н., професор

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

затверджений наказом університету від "12" травня 2026 року № 105/16

2. Строк подання студентом роботи 15 червня 2026 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) архітектурно-конструктивні рішення громадської адміністративної будівлі суду, інженерно-геологічні умови майданчика у м. Чернігів, кліматологічні характеристики району, рекомендована література.

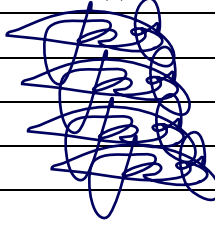
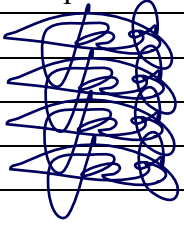




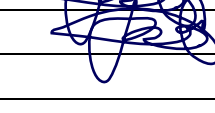
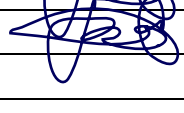
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): розділ 1, архітектурні рішення; розділ 2, розрахунково-конструктивні рішення (несучий каркас, перекриття, монтажні вузли); розділ 3, основи та фундаменти; розділ 4, організаційно-технологічні рішення, технологічна карта, календарний план, будгенплан, заходи з охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників) _____
Аркуш 1: Архітектурний, фасади, плани поверхів, розрізи. Аркуш 2: Генплан з благоустроєм території.

Аркуш 3: Конструктивний, схема каркасу, плити перекриття, монтажні вузли. Аркуш 4: Основи та фундаменти, інженерно-геологічний розріз, фундаменти.

Аркуш 5: Технологічна карта на монтаж конструкцій надземної частини. Аркуш 6: Календарний і мережевий графіки. Аркуш 7: Будгенплан.

6. Консультанти розділів роботи


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Доненко В.І.		
2	Доненко В.І.		
3	Доненко В.І.		
4	Доненко В.І.		

7. Дата видачі завдання "12" травня 2026 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної випускної роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1	Архітектурно-будівельний розділ	01.05-10.05	
2	Розрахунково-конструктивний розділ	11.05-20.05	
3	Основи та фундаменти	21.05-31.05	
4	Організаційно-технологічний розділ (з питаннями охорони праці)	01.06-08.06	
	Оформлення пояснювальної записки	09.06-12.06	
	Оформлення графічної частини роботи	13.06-15.06	

Студент


 М.В. Алексов
 (ініціали і прізвище)

Керівник роботи


 В.І. Доненко
 (ініціали і прізвище)

АНОТАЦІЯ

Алексов М. В. Кваліфікаційна випускна робота на тему: «Будівництво адміністративного комплексу апеляційного суду у м. Чернігів». Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія», освітній ступінь бакалавр. Київ: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2026.

У роботі розроблено комплексний проєкт зведення семиповерхової громадської будівлі апеляційного суду з монолітним залізобетонним каркасом у м. Чернігів. Проєкт об'єднує архітектурно-планувальну, розрахунково-конструктивну, фундаментну та організаційно-технологічну частини, доведені до обґрунтованих рішень з розрахунками, кресленнями і техніко-економічними показниками відповідно до чинних державних будівельних норм України.

В архітектурно-будівельній частині обґрунтовано генеральний план, об'ємно-планувальну та конструктивну схеми будівлі з функціональним зонуванням судових, службових і режимних приміщень, виконано теплотехнічні розрахунки огорожувальних конструкцій. У розрахунково-конструктивній частині у ПК ЛІРА-САПР визначено зусилля та підібрано армування монолітної плити перекриття і найбільш навантаженої колони з перевірками на продавлювання та тріщиностійкість.

У частині основ і фундаментів за результатами аналізу інженерно-геологічних умов обґрунтовано монолітні стовпчасті фундаменти стаканного типу з перевіркою основи за двома групами граничних станів. В організаційно-технологічній частині розроблено технологічні карти на каркас і покрівлю, календарний і мережевий графіки (314 робочих днів), будівельний генеральний план, розрахунки інженерного забезпечення майданчика та заходи з охорони праці.

Результати роботи підтверджено перевірочними розрахунками: опір теплопередачі зовнішньої стіни і покриття перевищує нормативні значення для першої температурної зони, несуча здатність плити перекриття та

колони забезпечена з урахуванням перевірок на продавлювання і тріщиностійкість, а несуча здатність основи задовольняє вимоги за двома групами граничних станів. Розраховано кошторисну вартість будівництва та основні техніко-економічні показники, що характеризують ефективність прийнятих проектних рішень. Отримані рішення придатні для практичного застосування під час реального проектування і зведення громадських будівель судових установ у кліматичних умовах північної частини України.

Ключові слова: апеляційний суд, громадська будівля, монолітний залізобетонний каркас, теплотехнічний розрахунок, фундамент, технологічна карта, будівельний генеральний план, охорона праці.

Загальна кількість сторінок 109, рисунків 25, таблиць 26, використаних джерел 61.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
Розділ 1. Архітектурна частина	13
1.1 Вихідні дані.....	13
1.2 Характеристика генплану.....	14
1.3 Об'ємно-планувальне рішення	17
1.3.1 Організація технологічних процесів апеляційного суду	20
1.4 Архітектурно-конструктивне рішення.....	21
1.4.1 Конструктивна схема та несучий каркас	21
1.4.2 Зовнішні стіни та перегородки	22
1.4.4 Покриття	22
1.4.5 Фундаменти	23
1.4.6 Підлоги.....	24
1.4.7 Вікна та двері.....	24
1.4.8 Оздоблення	25
1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій	26
1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.....	26
1.5.2 Теплотехнічний розрахунок покриття	28
1.6 Інженерне обладнання будівлі.....	29
1.6.1 Водопостачання та каналізація.....	29
1.6.2 Опалення та вентиляція.....	30
1.6.3 Захист від шуму.....	30
1.6.4 Електропостачання та освітлення	30
1.6.5 Зв'язок	31
Висновки до розділу 1	31
Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина	33
2.1 Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття.....	33
2.1.1 Визначення розрахункових прольотів і навантажень	33
2.1.2 Характеристики матеріалів	34
2.1.3 Визначення розрахункових зусиль	34

2.1.4	Визначення товщини плити	34
2.1.5	Підбір перерізу арматури	36
2.1.6	Перевірка перекриття на продавлювання.....	39
2.1.7	Розрахунок тріщиностійкості	40
2.2	Розрахунок середньої колони каркаса	41
2.2.1	Збір навантажень.....	41
2.2.2	Визначення зусиль у колоні.....	43
2.2.3	Підбір симетричної арматури колони.....	43
2.3	Конструктивні рішення монолітного каркаса	44
2.4	Просторова жорсткість і динамічний розрахунок каркаса	45
	Висновки до розділу 2	47
	Розділ 3. Основи та фундаменти.....	48
3.1	Інженерно-геологічні умови майданчика.....	48
3.2	Розрахунок позацентрово навантаженого фундаменту	50
3.2.1	Вихідні дані для проєктування	50
3.2.2	Визначення розмірів підколонника.....	51
3.2.3	Визначення розмірів підшви фундаменту	51
3.2.4	Визначення перерізу арматури плитної частини.....	52
3.2.5	Розрахунок підколонника.....	53
3.2.6	Перевірка тиску під підшвою фундаменту	54
3.3	Розрахунок осідання основи методом пошарового підсумовування.....	55
3.4	Перевірка несучої здатності основи за першою групою граничних станів	57
3.5	Конструктивні заходи та гідроізоляція фундаментів	59
	Висновки до розділу 3	59
	Розділ 4. Організаційно-технологічна частина	61
4.1	Технологічна карта на влаштування монолітного каркаса.....	61
4.1.1	Сфера застосування та методи виконання робіт	61
4.1.2	Схеми бетонування колон і перекриття.....	64
4.1.3	Калькуляція трудових витрат і графік робіт	65

4.1.4 Вибір монтажного крана	65
4.1.5 Порівняння варіантів монтажних кранів за техніко- економічними показниками	67
4.2 Технологічна карта на влаштування покрівлі	68
4.2.1 Сфера застосування та характеристика матеріалів	68
4.2.2 Контроль якості та техніко-економічні показники	72
4.2.3 Відомість матеріалів і виробів покрівлі.....	72
4.3 Технологічна карта на влаштування підлог	74
4.4 Календарний і мережевий графіки будівництва.....	76
4.5 Будівельний генеральний план	80
4.6 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану..	82
4.7 Розрахунок тимчасових побутових приміщень	82
4.8 Розрахунок площ складів	83
4.9 Розрахунок потреби в електроенергії	84
4.10 Визначення потреби у воді.....	86
4.10.1 Розрахунок освітленості будівельного майданчика	86
4.11 Розрахунок потреби в транспортних засобах.....	87
4.12 Відомість потреби в основних будівельних машинах і механізмах	88
4.13 Заходи з охорони праці та безпеки будівельного виробництва	90
Висновки до розділу 4	92
Висновки	94
Список використаної літератури	96
Додаток А. Експлікація підлог.....	102
Додаток Б. Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів.....	104
Додаток В. Специфікація збірних залізобетонних виробів	105
Додаток Г. Експлікація приміщень будівлі	106

ВСТУП

Актуальність теми. Створення доступної, сучасної та незалежної судової влади є однією з визначальних передумов функціонування правової держави, а в період повоєнної відбудови України це питання набуває особливої гостроти. Адміністративні будівлі судів утворюють самостійну категорію громадських споруд із підвищеним соціальним статусом, до яких ставлять окремі вимоги стосовно безпеки, доступності для всіх категорій відвідувачів, виразного зонування функціональних груп приміщень та архітектурного образу. Установа апеляційної інстанції обласного рівня вимагає окремої спеціалізованої споруди, в якій співіснують зали засідань на різну кількість учасників, кабінетні приміщення суддів та апарату, режимна зона конвоювання, а також розгалужена інженерна інфраструктура.

Збройна агресія проти України завдала значної шкоди будівельній галузі, наслідки якої відчуватимуться ще тривалий час. Відновлення та розбудова територій починається насамперед із житлових і громадських об'єктів, серед яких будівлі органів правосуддя посідають особливе місце як інфраструктура, що забезпечує функціонування держави. Чернігівщина, яка перебувала в зоні активних бойових дій, потребує відновлення та модернізації адміністративної інфраструктури, зокрема будівель судових установ, що відповідали б сучасним вимогам безпеки, доступності та енергоефективності.

Будівлі апеляційних судів належать до об'єктів з підвищеними вимогами до організації внутрішнього простору: вони мають забезпечувати безпечне та безконфліктне розведення потоків відвідувачів, суддів, працівників апарату та підсудних, що конвоюються. Це зумовлює потребу в розмежуванні публічної, службової та режимної зон уже на стадії об'ємно-планувального рішення. Великі прольоти залів судових засідань, багатоповерхова структура та складна конфігурація плану

потребують застосування монолітного залізобетонного каркаса з ретельним конструктивним розрахунком несучих елементів і вузлів.

Окремої уваги потребує вибір раціональних організаційно-технологічних рішень. Те, наскільки продумано організовано будівельний майданчик, обґрунтовано методи виконання робіт, складено календарний план і збалансовано будівельний генеральний план, прямо позначається на термінах, вартості та якості зведення об'єкта, а також на дотриманні правил охорони праці. Через це поєднання архітектурних, конструктивних, фундаментних та організаційно-технологічних питань в одній роботі набуває як теоретичної, так і практичної ваги.

Громадські будівлі судового призначення поточного покоління повинні водночас задовольняти кілька груп вимог: функціональні, які стосуються організації внутрішнього простору, енергетичні, спрямовані на скорочення теплоспоживання, та вимоги механічної безпеки, що визначають надійність конструкцій. Нормативною основою для проектування таких споруд служить чинна система державних будівельних норм України: ДБН В.2.2-9:2018 [25] регламентує питання громадських будинків і споруд; ДБН В.2.6-31:2021 [30], теплоізоляційні властивості огорожувальних конструкцій та енергоефективність; ДБН В.2.6-98:2009 [31], проектування монолітних залізобетонних конструкцій; ДБН В.2.1-10:2018 [24], розрахунок основ і фундаментів. Розміщення об'єкта саме у Чернігові (північна частина України, перша температурна зона) визначає вихідні кліматичні параметри і характер ґрунтової основи, що безпосередньо впливає на конструктивні, теплотехнічні та технологічні рішення.

Мета роботи

Мета цієї кваліфікаційної роботи полягає у формуванні цілісного комплексу проєктних рішень, які забезпечують зведення адміністративного комплексу апеляційного суду у м. Чернігів. Цей

комплекс охоплює питання архітектурно-планувальної організації будівлі, її розрахункової конструктивної частини, основи та фундаментів, а також організаційно-технологічної підготовки будівельного виробництва. Усі прийняті рішення мають відповідати чинним державним будівельним нормам і національним стандартам України.

Завдання роботи

Досягнення зазначеної мети передбачає виконання п'яти взаємопов'язаних завдань, послідовність і взаємозв'язок яких показано на рисунку В.1: обґрунтування архітектурно-планувальних рішень і генплану; розрахунок монолітної плити перекриття та колони у ПК ЛІРА-САПР; аналіз інженерно-геологічних умов і розрахунок фундаментів; розробка технологічних карт, календарного графіка і будгенплану; формування заходів з охорони праці. Кожне з завдань реалізовано в одному з чотирьох розділів роботи.

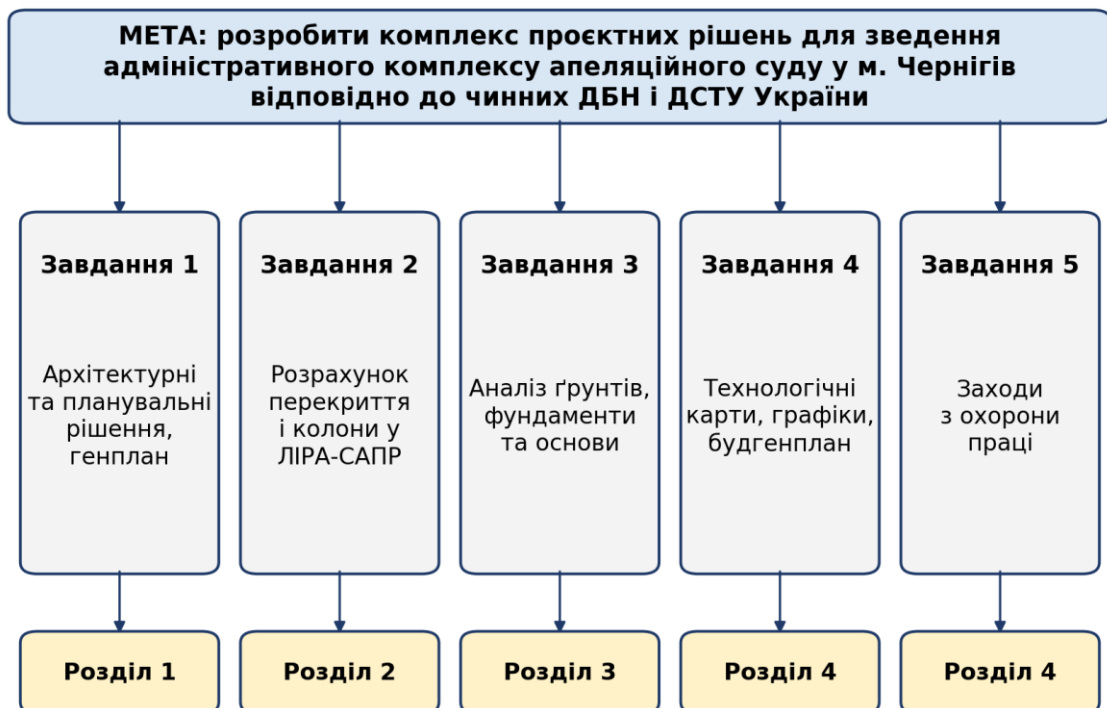


Рисунок В.1. Структура мети і завдань кваліфікаційної роботи

Об'єкт і предмет проектування

У ролі об'єкта проектування розглянуто будівлю адміністративного комплексу апеляційного суду, яка зводиться у м. Чернігів. Предметом проектування виступають інженерні рішення, що забезпечують її функціонування на майданчику: архітектурно-планувальні рішення, що формують просторову структуру споруди; конструктивні, які забезпечують її механічну надійність; фундаментні, що передають навантаження на ґрунтову основу; а також організаційно-технологічні, які описують порядок зведення будівлі у конкретних інженерно-геологічних і кліматичних умовах ділянки будівництва.

Практичне значення

Практична цінність роботи полягає в тому, що розроблений комплекс проектних рішень придатний для використання під час реального проектування та будівництва громадських адміністративно-судових споруд у північних областях України, де кліматичні й геологічні умови близькі до чернігівських. Запропоновані організаційно-технологічні рішення дають змогу скоротити строки будівництва, ощадливо витратити матеріальні та трудові ресурси й забезпечити належний рівень охорони праці.

Структура та обсяг роботи

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів (архітектурно-будівельного, розрахунково-конструктивного, розділу основ і фундаментів, організаційно-технологічного), загальних висновків і списку використаної літератури, що нараховує 61 найменування. Робота викладена на 108 сторінках, ілюстрована 25 рисунками та доповнена 26 таблицями.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

Поява різних типів громадських будівель зумовлена суспільним запитом, що складається на певному щаблі розвитку суспільства. В основу їх типологічного поділу покладено функцію будівлі та відповідність її внутрішніх просторів тим процесам, які там відбуваються. Будівлі судових установ належать до громадських споруд управлінського та юридичного призначення, для яких ключовими є чітке відокремлення публічної, службової та режимної зон, підвищені вимоги до безпеки відвідувачів і працівників, безбар'єрний доступ для маломобільних груп населення та представницький архітектурний образ.

Будівля апеляційного суду обласного рівня поєднує зали судових засідань різної місткості, кабінети суддів та апарату суду, приміщення прокурорів і адвокатів, конвойні та режимні приміщення, архіви й розвинену систему інженерного забезпечення. Це зумовлює багатоповерхову об'ємно-планувальну структуру зі складною конфігурацією у плані та необхідність застосування монолітного залізобетонного каркаса, що забезпечує гнучке планування та потрібну просторову жорсткість. У цьому розділі обґрунтовано архітектурно-планувальні та конструктивні рішення будівлі, наведено техніко-економічні показники, виконано теплотехнічні розрахунки огорожувальних конструкцій та опрацьовано рішення інженерного обладнання.

1.1 Вихідні дані

Будівлею, для якої виконується проектування, є адміністративний комплекс апеляційного суду, що споруджується у м. Чернігів. У плані будівля нерегулярна, її габарити по координаційних осях 49,2×28,2 м. Споруда налічує сім надземних поверхів, доповнених технічними приміщеннями; повна висота сягає 26,9 м при типовій висоті поверху

3,3 м. За нульову висотну відмітку (0,000) у роботі прийнято рівень чистої підлоги першого поверху.

Споруда за своїм функціональним наповненням відноситься до категорії громадських будівель адміністративного типу (а саме, будівель правосуддя). Клас наслідків об'єкта (категорія відповідальності) встановлено на рівні СС2, що відповідає рівню «значні наслідки» згідно з вимогами ДСТУ 8855:2019 [5]. Ступінь вогнестійкості будівлі прийнято II за класифікацією ДБН В.1.1-7:2016 [14].

Кліматичну характеристику майданчика визначено за ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 [34] для м. Чернігів, що належить до північного регіону України та I температурної зони: характеристичний вітровий тиск $W_0 = 0,37$ кПа, характеристична вага снігового покриву $S_0 = 1,45$ кПа (ДБН В.1.2-2:2006 [16]), а розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту, близько 1,1 м. В активній зоні основи залягають суглинки напівтвердої консистенції; рівень ґрунтових вод проходить нижче подошви фундаментів. Повну характеристику інженерно-геологічних умов подано в розділі 3.

1.2 Характеристика генплану

Проектування генерального плану майданчика виконано так, щоб відведена ділянка використовувалася раціонально, з дотриманням рельєфу місцевості та чинних містобудівних, санітарних і протипожежних вимог, що встановлені ДБН Б.2.2-12:2019 [13] та ДБН Б.2.2-5:2011 [12]. Ділянку для будівництва відведено у м. Чернігів на вільній від капітальних споруд території; поверхня має пологий нахил у напрямку природного пониження, а різниця висотних відміток у межах ділянки сягає близько 2 м. Наявні в межах майданчика інженерні комунікації проектом передбачено винести за контур плями забудови.

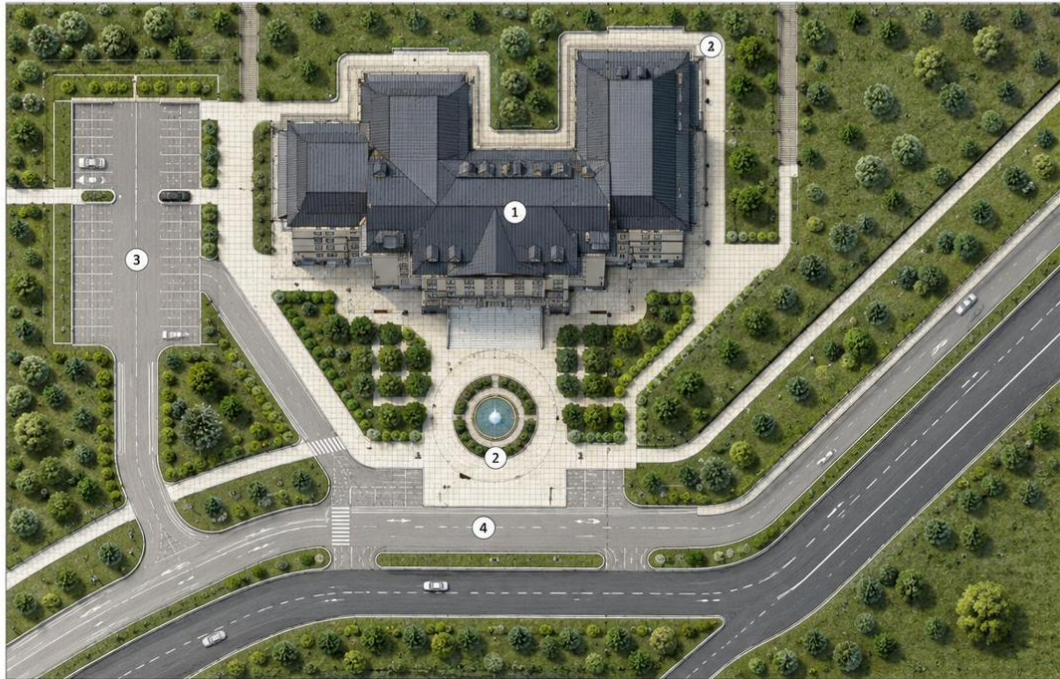
Вертикальне планування ділянки виконано шляхом часткової підсипки ґрунту на висоту 0,1...2,65 м залежно від рельєфу; на

запланованій поверхні майданчика задано похили 30...50 %, спрямовані до водовідвідних лотків і знижених ділянок території, що забезпечує організоване відведення поверхневих вод. Влаштовано в'їзди для транспортного, протипожежного й технологічного обслуговування об'єкта. Внутрішньомайданчикова мережа доріг має проїзну частину шириною 6,0 м і 12,0 м залежно від призначення; дорожній одяг асфальтобетонного типу, конструкція якого складається з верхнього шару асфальтобетону завтовшки 60 мм, піщаного вирівнювального шару 200 мм і щебеневої основи 150 мм. На території передбачено тверді покриття пішохідних шляхів, тротуари та озеленення газонами і кущовими насадженнями. Доступність вхідної групи для маломобільних груп населення вирішено за ДБН В.2.2-40:2018 [27]: біля парадного входу розміщено пандус з нормованим похилом, на стоянці виділено місця для транспорту інвалідів. Загальну схему генерального плану наведено на рисунку 1.1.

Композицію генерального плану побудовано навколо головної будівлі апеляційного суду, яку розміщено у центральній частині ділянки з відступом від червоних ліній вулиць, що формує перед головним фасадом репрезентативний парадний простір. Перед входом організовано фонтанну площу з мощенням тротуарною плиткою світлих тонів, яка слугує накопичувальним майданчиком для відвідувачів і візуально підкреслює громадський статус споруди. Автостоянку для відвідувачів і працівників винесено в окрему зону з північно-західного боку майданчика поза основним пішохідним потоком, що розмежовує рух транспорту та пішоходів. Проїзди і під'їзна площа з твердим асфальтобетонним покриттям забезпечують круговий об'їзд будівлі для пожежних і службових автомобілів. Вільні від забудови та покриттів ділянки відведено під озеленення газонами, кущовими і деревними насадженнями, що поліпшує мікроклімат прилеглої території.



ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН
М 1:500



ЕКСПЛІКАЦІЯ

- ① Будівля апеляційного суду
- ② Фонтанна площа
- ③ Автостоянка для відвідувачів (28 м/м)
- ④ Під'їзна площа

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Покриття пішохідних зон (світла тротуарна плитка)
- Проїзди та дороги (асфальтобетон)
- Парковка (асфальтобетон)
- Озеленення (газони)
- Кущі, низькі насадження
- Дерева (існуючі та проектні)
- Вуличні ліхтарі
- Лавки
- Фонтан

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

№	Найменування	Показник
1	Площа ділянки	1,2000 га
2	Площа забудови	1,480 м ²
3	Площа твердих покриттів	6,150 м ²
4	Площа озеленення	4,370 м ²
5	Відсоток озеленення	36,4 %

Рисунок 1.1. Генеральний план майданчика (М 1:500)

Таблиця 1.1. Техніко-економічні показники генерального плану.

Показник	Значення
Площа ділянки, м ²	13187,78
Площа забудови, м ²	885,67
Площа озеленення, м ²	8399,76
Площа асфальтобетонного покриття, м ²	2776,80
Площа плиткового покриття, м ²	1125,55
Коефіцієнт забудови $K_{заб} = S_{заб} / S_{діл}$	0,067
Коефіцієнт озеленення $K_{оз} = S_{оз} / S_{діл}$	0,633

Таблиця 1.2. Експлікація генерального плану.

Позиція	Найменування
1	Будівля апеляційного суду
2	Фонтанна площа
3	Автостоянка для відвідувачів і працівників
4	Під'їзна площа та проїзна частина

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Об'ємно-планувальна структура будівлі визначається її громадським призначенням і реалізує принцип чіткого функціонального поділу між зонами відкритого доступу для відвідувачів, службовими приміщеннями працівників суду та режимними просторами; такий поділ відповідає положенням ДБН В.2.2-9:2018 [25]. У плані будівля має нерегулярну геометрію з виступними фрагментами окремих приміщень. Графічно ці рішення показано на рисунку 1.2 (план першого поверху на відмітці 0,000), рисунку 1.3 (план типового поверху на відмітці +3,300) та рисунку 1.4 (поперечний переріз).

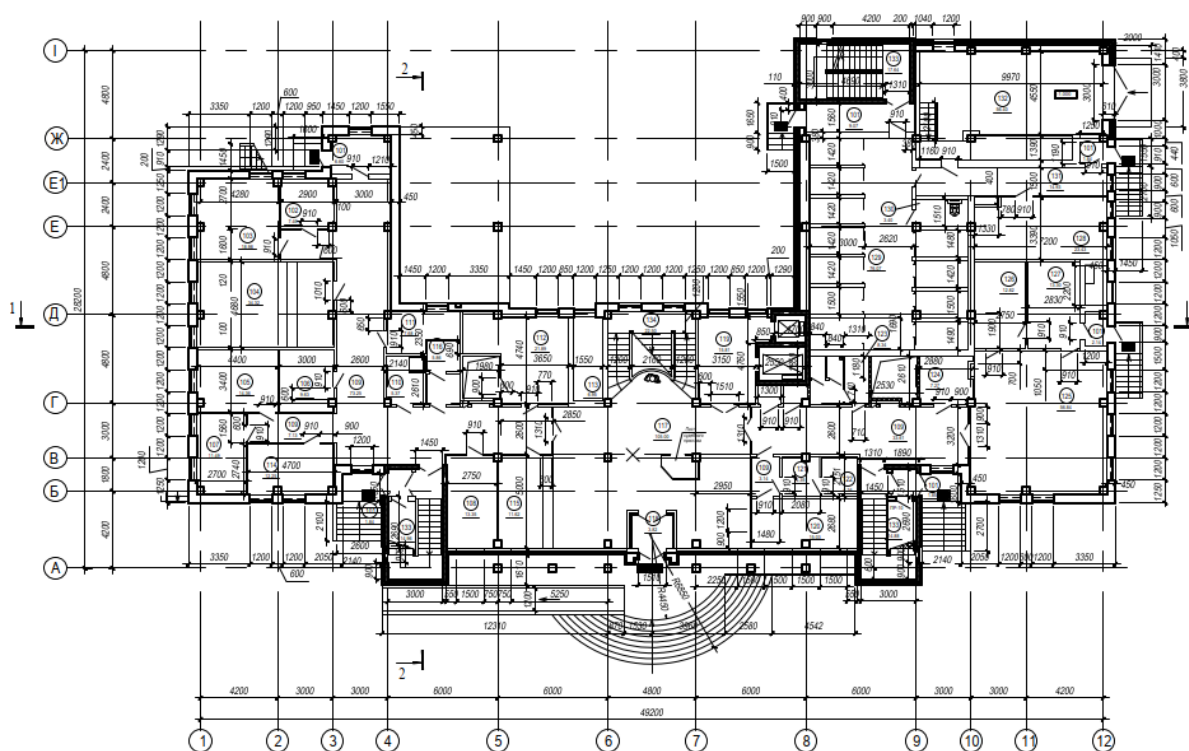


Рисунок 1.2. План будівлі на відмітці 0,000 (перший поверх)

Планувальну структуру першого поверху організовано так, щоб одночасно забезпечити вільний доступ відвідувачів до зон обслуговування і відокремити режимний контур конвоювання підсудних. Плани вищерозташованих поверхів з повторюваною структурою наведено на рисунку 1.3.

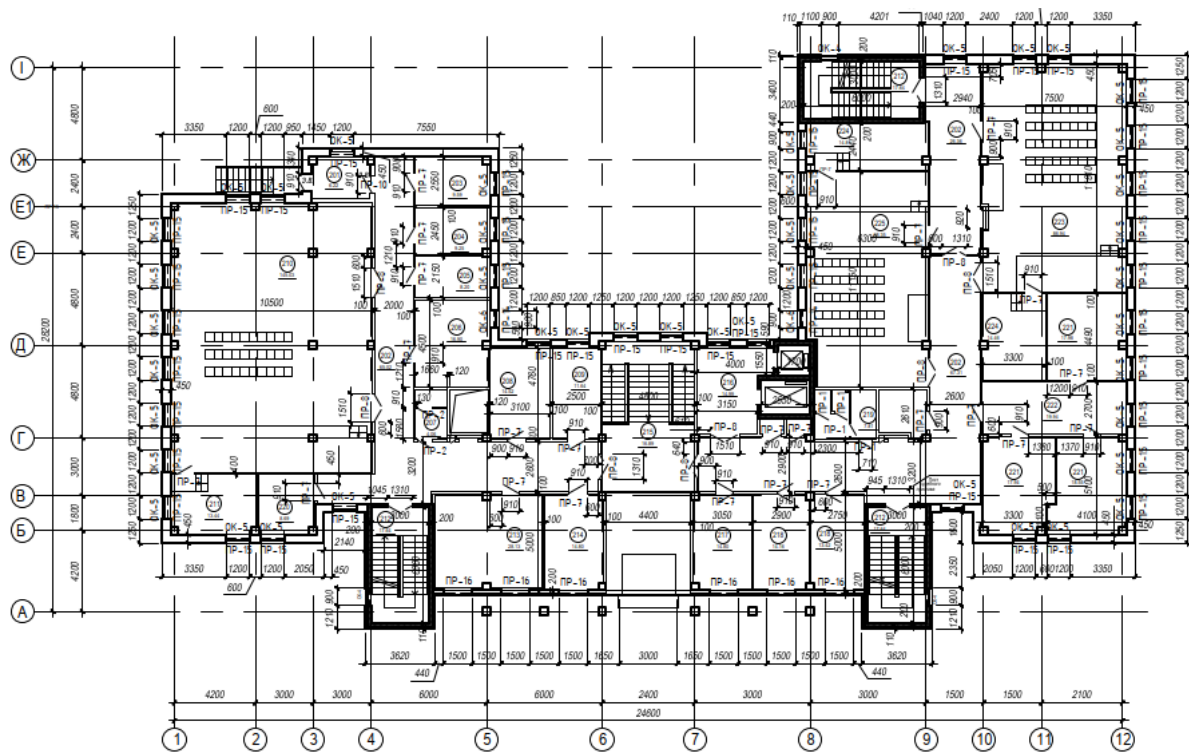


Рисунок 1.3. План будівлі на відмітці +3,300 (типовий поверх)

На першому поверсі розміщено вестибюль з гардеробом для відвідувачів, приміщення караулу із сигналізацією, приміщення зберігання та заряджання зброї, кабінет начальника матеріально-технічного відділу, електромеханічну майстерню, приміщення експедиції, зал буфета на 32 посадкові місця з мийною, приміщення конвою, камери для підсудних із санвузлом та низку підсобних приміщень.

На другому поверсі зосереджено зал цивільних справ на 30 місць (конференц-зал), зали кримінальних справ на 40 і 36 місць, кабінети суддів з приміщеннями помічників, кімнати прокурорів і адвокатів, дорадчу кімнату, комору речових доказів і кабінети загального відділу. На третьому та четвертому поверхах розміщено кабінети суддів, зали цивільних і кримінальних справ, кабінети начальників відділів кримінальних і цивільних справ, кабінети консультантів, архів із кабінетом завідувача та допоміжні приміщення.

На п'ятому поверсі розташовано кабінет голови суду з приймальною та кімнатою відпочинку, кабінети заступників голови з кримінальних і цивільних справ, зал нарад на 12 місць, зал кваліфікаційної колегії,

приміщення президії, фінансово-бухгалтерський відділ із касою, серверну та приміщення програмістів. Шостий і сьомий поверхи відведено під бухгалтерію, архіви, кабінети управління судового департаменту, відділ кадрів, вентиляційні камери, котельню, машинне приміщення ліфтів і приміщення спеціального призначення.

Вертикальний зв'язок між поверхами забезпечують сходові клітини та ліфти. Сходові клітини запроектовано з монолітного залізобетону; вони одночасно виконують функцію ядер жорсткості будівлі. Поперечний переріз будівлі з розташуванням поверхів наведено на рисунку 1.4, техніко-економічні показники будівлі, у таблиці 1.3.

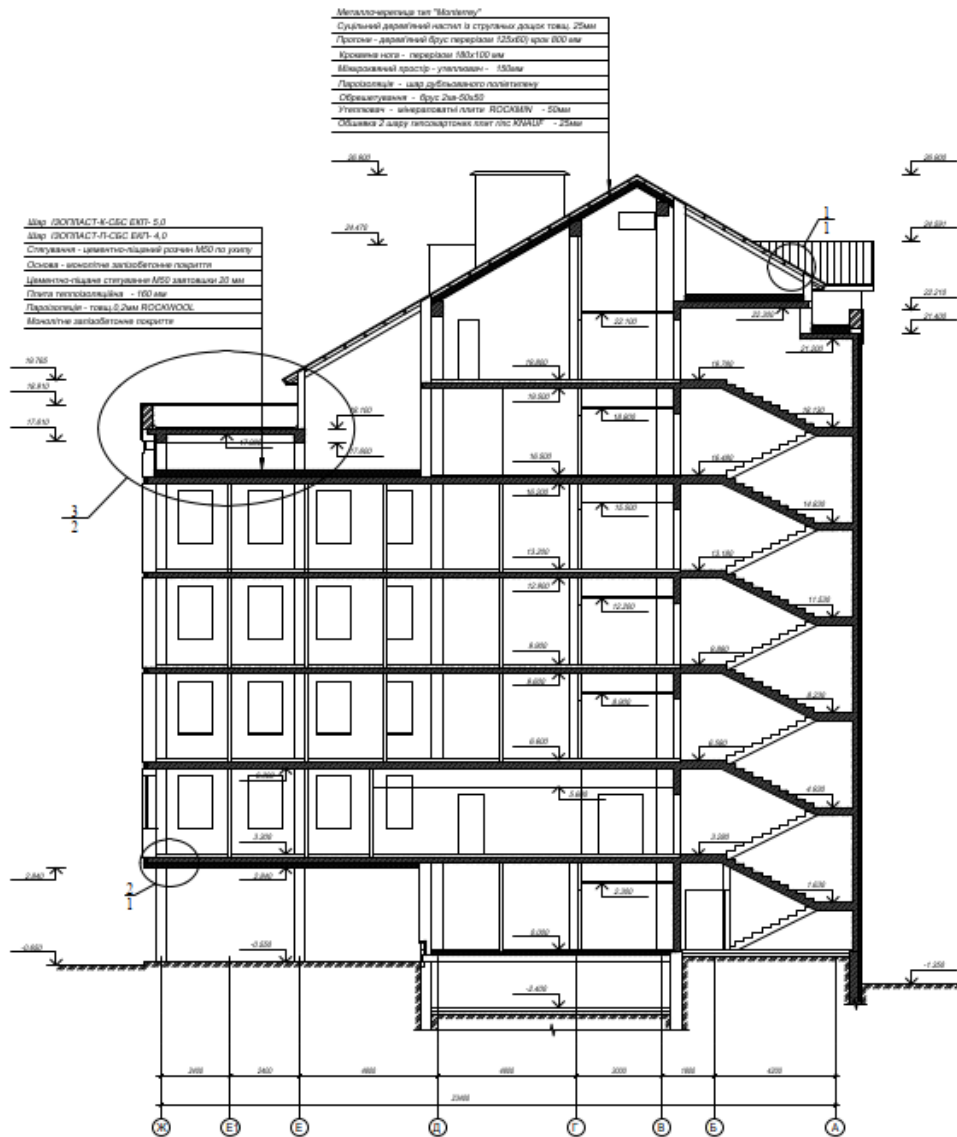


Рисунок 1.4. Поперечний переріз будівлі 2-2

Таблиця 1.3. Техніко-економічні показники будівлі.

Показник	Значення
Загальна площа приміщень, м ²	5495,07
Корисна площа, м ²	3184,79
Будівельний об'єм, м ³	20901,81
Коефіцієнт $K_1 = \text{корисна площа} / \text{загальна площа}$	0,58
Коефіцієнт $K_2 = \text{корисна площа} / \text{об'єм, 1/м}$	0,152

1.3.1 Організація технологічних процесів апеляційного суду

Об'ємно-планувальне рішення будівлі підпорядковане технологічним процесам, що відбуваються в апеляційному суді як установі другої інстанції. Основним технологічним процесом є розгляд апеляційних скарг на судові рішення місцевих судів, що відбувається у залах судових засідань колегіями суддів. Цей процес супроводжується низкою допоміжних процесів: прийманням і реєстрацією документів, ознайомленням учасників із матеріалами справ, нарадами суддів, конвоюванням і триманням підсудних, зберіганням речових доказів та архівних справ. Кожен із цих процесів висуває власні вимоги до складу, площі та взаємного розташування приміщень.

Ключовою вимогою до організації технологічних процесів суду є безпечне та безконфліктне розведення чотирьох основних потоків руху: відвідувачів (учасників процесу та публіки), суддів, працівників апарату суду та підсудних, що конвоюються. Потік відвідувачів організовано від головного входу через вестибюль з контрольно-пропускним пунктом і гардеробом до залів судових засідань, що розташовані переважно на нижніх поверхах для зменшення шляхів евакуації. Потік суддів та апарату відокремлено службовими входами, коридорами та ліфтами, що виключає їх перетин із відвідувачами поза залами засідань.

Окремо організовано режимний потік підсудних: приміщення конвою та камери для тримання підсудних із санітарними вузлами розміщено на першому поверсі поблизу службового в'їзду, а їх доставлення до залів судових засідань передбачено відокремленими

шляхами без перетину з іншими потоками. Приміщення зберігання та заряджання зброї, караульне приміщення із сигналізацією забезпечують режим охорони будівлі.

Функціональне зонування за поверхами побудовано за принципом зростання рівня обмеженості доступу з висотою: нижні поверхи (перший, другий) відведено під публічну зону з вестибюлем, буфетом, залами судових засідань і приміщеннями обслуговування відвідувачів; середні поверхи (третій, четвертий), під робочу зону суддів, кабінети та зали засідань з дорадчими кімнатами; верхні поверхи (п'ятий, шостий, сьомий), під адміністративно-керівну зону (кабінет голови суду та його заступників, президія, кваліфікаційна колегія), фінансово-бухгалтерські підрозділи, архіви та технічні приміщення. Така організація скорочує шляхи руху основних груп користувачів і забезпечує необхідний рівень безпеки та конфіденційності роботи суду. Повну поповерхову експлікацію приміщень будівлі з площами наведено у додатку Г.

1.4 Архітектурно-конструктивне рішення

Конструктивні рішення розроблено з урахуванням уніфікації прольотів і висот поверхів з метою скорочення числа типорозмірів елементів та номенклатури будівельних виробів, доступних у регіоні будівництва.

1.4.1 Конструктивна схема та несучий каркас

За конструктивну схему будівлі прийнято монолітний безбалковий залізобетонний каркас із монолітними колонами та монолітною плитою перекриття, що відповідає ДБН В.2.6-98:2009 [31]. Незмінюваність геометрії та просторову жорсткість споруди забезпечує спільна робота колон, горизонтальних дисків перекриттів і монолітних залізобетонних сходових клітин, які виконують роль вертикальних діафрагм жорсткості. Детальний розрахунок несучих елементів каркаса подано в розділі 2.

1.4.2 Зовнішні стіни та перегородки

Для зовнішніх стін застосовано газобетонні блоки автоклавного твердіння із середньою густиною класу D500, що укладаються на тонкошаровому клейовому розчині. Зовні стіну вкривають паропроникним штукатурним покриттям (два шари ґрунтовки та накривний шар штукатурної суміші), а зсередини, цементно-вапняною штукатуркою. Перегородки зводять із газобетонних блоків та керамічної цегли за ДБН В.2.6-162:2010 [32].

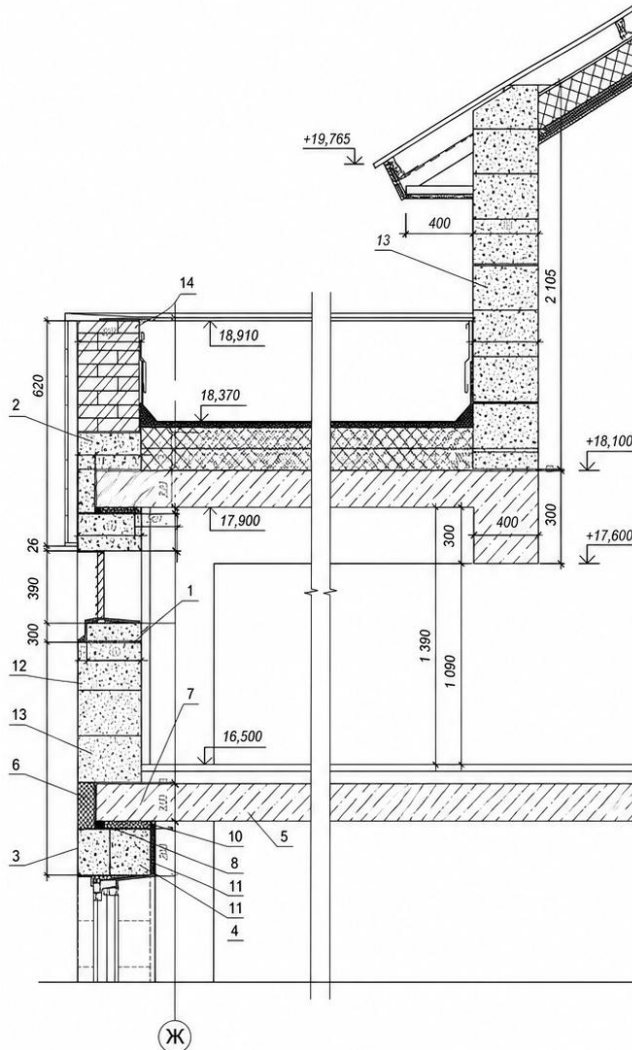
1.4.4 Покриття

Покриття будівлі комбіноване, передбачено чотири типи його конструкції. Тип 1, суміщене утеплене покриття по монолітній залізобетонній плиті з пароізоляцією, мінераловатним утеплювачем, шаром керамзитобетону для створення ухилу, цементно-піщаною вирівнювальною стяжкою та наплавленим рулонним бітумно-полімерним гідроізоляційним килимом у два шари. Тип 2, скатна покрівля по дерев'яній кроквяній системі (кроквяна нога 180×100 мм, прогони 125×60 мм з кроком 800 мм, суцільний дощатий настил) з покриттям металочерепицею. Тип 3, утеплена скатна покрівля з міжкряним мінераловатним утеплювачем, пароізоляцією, вітрозахисною плівкою та внутрішнім обшиванням гіпсокартонними плитами. Тип 4, суміщене покриття по монолітній плиті з ухилоутворювальною стяжкою та двошаровим наплавленим гідроізоляційним килимом. Конструктивний вузол суміщеного покриття з послідовністю шарів наведено на рисунку 1.5.

Послідовність шарів суміщеного покриття прийнято з умови захисту несучої плити від зволоження та промерзання: пароізоляція відсікає водяну пару з приміщень, мінераловатний утеплювач забезпечує нормований опір теплопередачі, а керамзитовий шар створює ухил для організованого водовідведення. Верхній гідроізоляційний килим захищає конструкцію від

атмосферних опадів і сприймає температурні деформації. Експлікацію типів покриття та відомість оздоблювальних матеріалів наведено в додатку А.

Вузол стіни та перекриття



Примітки:

1. Всі розміри наведені в міліметрах.
2. Висотні позначки в метрах.
3. Матеріали та конструктивні рішення прийняті відповідно до діючих норм і стандартів України.

Експлікація матеріалів вузла

1	Газосилікатний блок XXXV-2,0-700-35-2 СТБ 1117-78, виробництва ВАТ «Забудова», розмір 599×100×249 мм.
2	Блок із ніздрюватого бетону XXV-2,0-450-35-2 СТБ 1117-98, виробництва ВАТ «Забудова», розмір 599×200×249 мм.
3	Армована перемичка-брусок ПБ 150.20-18Я, виробництва ВАТ «Забудова».
4	Армована перемичка-брусок ПБ 150.25-18Я, виробництва ВАТ «Забудова».
5	Монолітне залізобетонне перекриття.
6	Теплоізоляційна плита FASROCK виробництва ROCKWOOL, товщиною 100 мм.
7	Мінераловатний утеплювач.
8	Герметизувальний шнур Vilaterm.
9	Пароізоляційний шар.
10	Акриловий герметик, товщиною 4 мм.
11	Штукатурний шар.
12	Паропроникна штукатурка (два шари ґрунтового покриття зі штукатурної суміші).
13	Блок із ніздрюватого бетону XXX-2,0-450-35-2 СТБ 1117-98, виробництва ВАТ «Забудова», розмір 599×400×249 мм.
14	Цегла керамічна одинарна К-200/35, згідно з ГОСТ 530-95, на цементно-піщаному розчині марки М75.

Умовні позначення матеріалів

	Газосилікатний блок
	Блок із ніздрюватого бетону
	Залізобетон
	Теплоізоляція (мінеральна вата)
	Цегла керамічна
	Штукатурка

Рисунок 1.5. Конструктивний вузол суміщеного покриття

1.4.5 Фундаменти

Під колони запроєктовано монолітні залізобетонні стовпчасті фундаменти стаканного типу, що спираються на природну основу. По дну котловану під підшву влаштовують бетонну підготовку класу С8/10

завтовшки 100 мм. Поверхні, що контактують із ґрунтом, захищають вертикальною гідроізоляцією з двох шарів гарячої бітумно-полімерної мастики, а стіни, горизонтальною гідроізоляцією з рулонного бітумно-полімерного матеріалу по вирівнювальній стяжці. Повний розрахунок фундаменту викладено в розділі 3.

1.4.6 Підлоги

Тип підлоги в кожному приміщенні добирають за його призначенням, враховуючи вимоги до міцності, опору стиранню, звукоізоляції та зручності прибирання. Підлогу розглядають як єдину систему, у якій звукоізоляційна здатність покриття доповнюється звукоізоляцією самої конструкції підлоги.

У будівлі передбачено декілька варіантів покриттів. Там, де рух відвідувачів найінтенсивніший (вестибюль, холи, сходові клітини), застосовано зносостійкі підлоги з мозаїчного бетону по цементно-піщаній стяжці, які легко утримувати в чистоті. Кабінети суддів і апарату, а також зали судових засідань отримують покриття з рулонних полімерних матеріалів по вирівнювальній стяжці, що поліпшує акустику приміщень. Санітарні вузли й технічні приміщення облицьовують керамічною плиткою, укладеною по гідроізоляційному шару. Детальну експлікацію підлог за приміщеннями з пошаровою будовою конструкцій винесено в додаток А.

1.4.7 Вікна та двері

Віконні прорізи заповнюють металопластиковими вікнами з двокамерними склопакетами; вони гарантують потрібний опір теплопередачі та природне освітлення приміщень. Розмір віконних прорізів призначено так, щоб їх площа була не меншою за 1/6 площі підлоги освітлюваного приміщення, а верхню межу вікна піднято ближче до стелі, що покращує освітленість у глибині кімнат. Дверні прорізи заповнюють виробами за чинними стандартами України. Усі евакуаційні

двері за вимогами пожежної безпеки ДБН В.1.1-7:2016 [14] відчиняються в бік виходу людей; вхідні тамбурні двері виконано з алюмінієвих профілів.

Перелік заповнень віконних і дверних прорізів із прив'язкою марок до позицій на планах і фасадах подано в додатку Б. Елементи заводського виготовлення (сходові марші та площадки, перемички, плити тощо) прийнято за чинними серіями; їх повний склад з найменуваннями, кількістю та масою зведено в додаток В.

1.4.8 Оздоблення

Внутрішнє опорядження приміщень добирають за їх функцією та умовами експлуатації. Зовнішні стіни опоряджують паропроникним штукатурним покриттям, а цоколь облицьовують плитами з природного каменю. По периметру будівлі влаштовують вимощення з тротуарної плитки завширшки 1,15 м, яке відводить поверхневі води від стін.

Виразність архітектурно-художнього образу будівлі досягається пластикою фасадів, кольором і фактурою зовнішніх поверхонь, а також ритмом і пропорціями віконних прорізів. Виступні об'єми приміщень із заокругленими кутами формують силует споруди, створюють світлотіньову гру та усувають монотонність площин. Облицьовання цоколя плитами з природного каменю надає об'єкту представницького вигляду. Світле тло головних фасадів і поверхонь вестибюля завдяки світловим рефлексам підсилює відчуття простору й парадності. Загалом фасадне рішення узгоджується з громадським призначенням будівлі суду та характером навколишньої забудови.

Колірне рішення фасадів побудовано на поєднанні світлих тонів основних площин стін із контрастним темним цоколем, облицьованим природним каменем, і покрівлею. Вертикальні членування пілястрами та ритм віконних прорізів надають будівлі представницького масштабу, відповідного статусу судової установи. Вхідну групу головного фасаду виділено вітражним заскленням і колонадою, що формує парадний акцент

і візуально позначає головний вхід для відвідувачів. Загальний архітектурний вигляд будівлі апеляційного суду наведено на рисунку 1.6.



Рисунок 1.6. Загальний вигляд будівлі апеляційного суду

1.5 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

1.5.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Розрахунок виконують, щоб перевірити, чи задовольняє опір теплопередачі зовнішньої стіни нормативні вимоги для кліматичних умов м. Чернігів (I температурна зона) за ДБН В.2.6-31:2021 [30]. Вологісний режим приміщень прийнято нормальним, а умови експлуатації огорожувальних конструкцій віднесено до групи А. До складу зовнішньої стіни входять паропроникна штукатурка, кладка з газобетонних блоків D500, шар мінераловатного утеплювача та внутрішня цементно-вапняна штукатурка. Конструктивну схему складу стіни показано на рисунку 1.7.

Методика розрахунку полягає у визначенні термічного опору кожного конструктивного шару стіни за його товщиною і коефіцієнтом теплопровідності матеріалу з подальшим додаванням опорів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь. Отриманий сумарний опір

теплопередачі порівнюють із мінімально допустимим значенням, установленим ДБН В.2.6-31:2021 [30] для відповідної температурної зони. Склад зовнішньої стіни з позначенням товщини шарів наведено на рисунку 1.7.

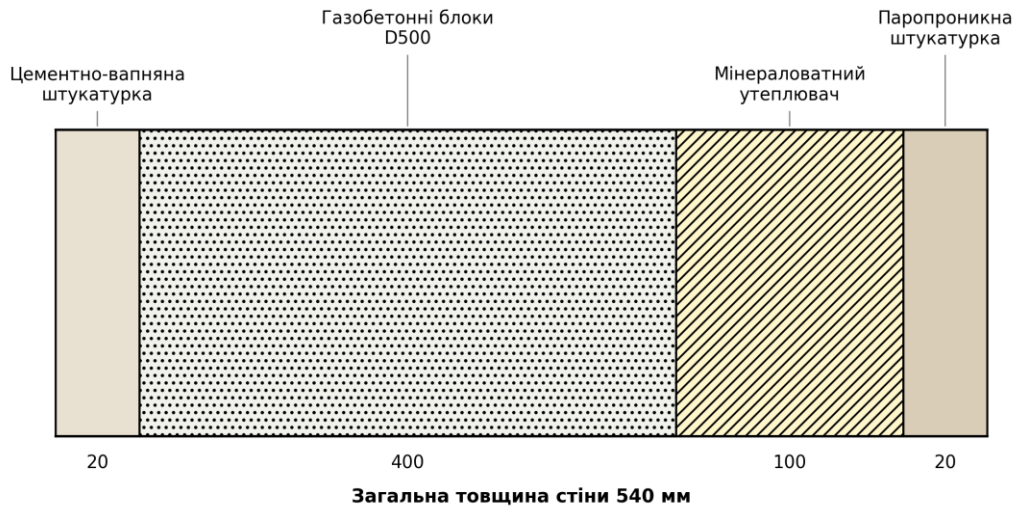


Рисунок 1.7. Склад зовнішньої стіни (товщина шарів у мм)

Таблиця 1.4. Теплотехнічні характеристики шарів зовнішньої стіни.

№	Матеріал шару	ρ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·К)	R, м ² ·К/Вт
1	Паропроникна штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023
2	Газобетонні блоки D500	500	0,40	0,16	2,500
3	Мінераловатний утеплювач	90	0,10	0,045	2,222
4	Цементно-вапняна штукатурка	1700	0,02	0,87	0,023

Термічний опір окремого шару визначають за формулою:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.1)$$

де δ_i , товщина шару, м; λ_i , розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м·К).

Розрахунковий опір теплопередачі огорожувальної конструкції обчислюють за формулою:

$$R_p = 1/\alpha_v + \Sigma R_i + 1/\alpha_z, \quad (1.2)$$

де $\alpha_v = 8,7$ Вт/(м²·К), коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні; $\alpha_z = 23$ Вт/(м²·К), коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні; ΣR_i , сума

термічних опорів шарів конструкції. Підставляючи числові значення, дістаємо:

$$R_p = 1/8,7 + (0,023 + 2,500 + 2,222 + 0,023) + 1/23 = 4,92 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}. \quad (1.3)$$

Для зовнішніх стін у I температурній зоні ДБН В.2.6-31:2021 [30] установлює найменший допустимий опір теплопередачі $R_q \text{ min} = 3,3 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$. Розрахунок показав $R_p = 4,92 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, що перевищує цей норматив, отже теплоізоляційну умову дотримано, а прийнятну конструкцію стіни визнано такою, що відповідає вимогам ДБН В.2.6-31:2021 [30].

1.5.2 Теплотехнічний розрахунок покриття

Завдання розрахунку, підібрати таку товщину мінераловатного утеплювача суміщеного покриття, щоб опір теплопередачі покриття відповідав нормативу ДБН В.2.6-31:2021 [30]. Для суміщених покриттів громадських будівель, розташованих у I температурній зоні, нормативний опір теплопередачі становить $R_q \text{ min} = 6,0 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$. Конструктивну схему складу покриття показано на рисунку 1.8.

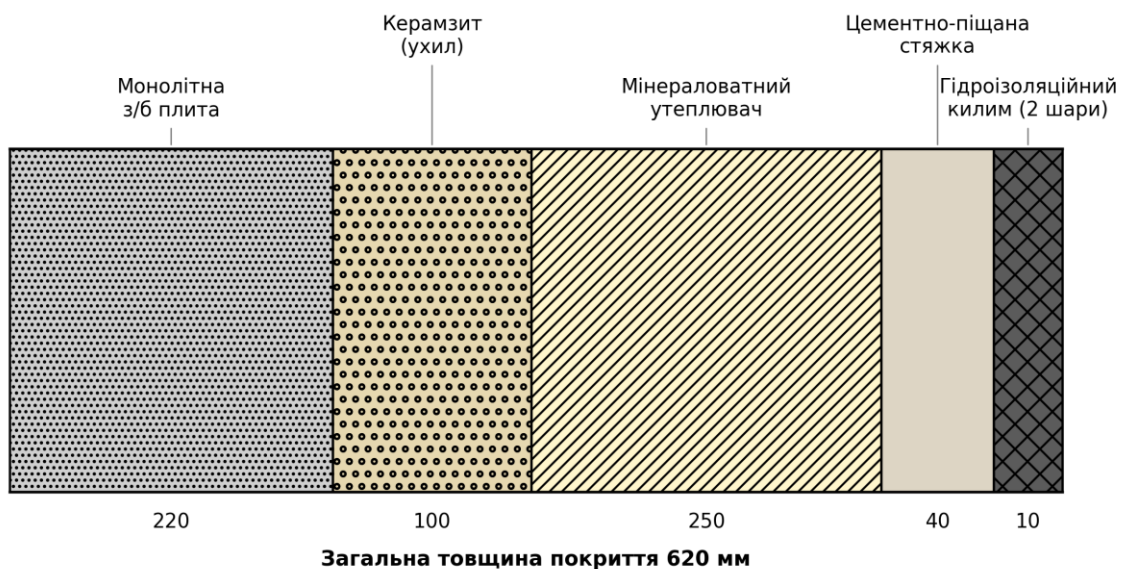


Рисунок 1.8. Склад суміщеного покриття (товщина шарів у мм)

Таблиця 1.5. Теплотехнічні характеристики шарів покриття.

№	Матеріал шару	δ , м	λ , Вт/(м·К)	R, м ² ·К/Вт
1	Монолітна залізобетонна плита	0,22	2,04	0,108
2	Керамзит (шар для створення ухилу)	0,10	0,17	0,588
3	Мінераловатний утеплювач	0,25	0,045	5,556
4	Цементно-піщана стяжка	0,04	0,76	0,053

Необхідну товщину утеплювача визначають з умови забезпечення нормативного опору теплопередачі:

$$\delta_{ут} = (Rq_{min} - (1/\alpha_{в} + \sum R_{инш} + 1/\alpha_{з})) \cdot \lambda_{ут} . \quad (1.4)$$

Підставляючи числові значення ($\lambda_{ут} = 0,045$ Вт/(м·К)), дістаємо розрахункову товщину 0,229 м. Приймаємо товщину мінераловатного утеплювача 250 мм за номенклатурою плит. Фактичний опір теплопередачі покриття становить:

$$R\phi = 1/8,7 + 0,108 + 0,588 + 5,556 + 0,053 + 1/23 = 6,47 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}. \quad (1.5)$$

Оскільки $R\phi = 6,47 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт} > Rq_{min} = 6,0 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, прийнята товщина утеплювача задовольняє теплотехнічні вимоги.

1.6 Інженерне обладнання будівлі

Будівлю обладнано системами господарсько-питного та протипожежного водопроводу, господарсько-побутової та дощової каналізації, опалення, вентиляції, електропостачання, освітлення та зв'язку, що забезпечують нормовані параметри мікроклімату й експлуатаційний комфорт у приміщеннях різного призначення.

1.6.1 Водопостачання та каналізація

Водою будівля забезпечується від існуючих централізованих мереж міста, питна якість води в яких відповідає чинним санітарним нормам. Зовнішній водопровід прокладається вздовж периметра ділянки будівництва, а на лінії передбачено встановлення пожежних гідрантів для зовнішнього пожежогасіння. Внутрішня водопровідна мережа підводить

воду до санітарно-технічного обладнання та пожежних кран-комплектів усередині приміщень. Господарсько-побутові стоки самопливом відводяться у зовнішню каналізаційну мережу і далі поступають на комунальні очисні споруди міста. Дощові води з покрівлі та території майданчика збираються окремою системою зливової каналізації та скидаються до відповідної міської мережі.

1.6.2 Опалення та вентиляція

Технічні рішення з опалення та вентиляції забезпечують у приміщеннях параметри мікроклімату в межах допустимих норм. Опалення будівлі забезпечується водяною системою. У приміщеннях передбачено припливно-витяжну вентиляцію з механічним і природним спонуканням з дотриманням балансу витрат припливного і витяжного повітря; для систем вентиляції та калориферів тепlopостачання передбачено автоматичне регулювання.

1.6.3 Захист від шуму

Шумозахисний комплекс приміщень виконано згідно з вимогами ДБН В.1.2-10:2021 [21]. На припливних та витяжних вентиляційних системах передбачено пластинчасті глушники шуму. Поверхні корпусів вентиляторів та повітроводи у межах венткамер обробляють вібропоглинальною мастикою, що знижує передачу структурного шуму на огорожувальні конструкції. У місцях підключення вентиляторів до повітроводів встановлюють гнучкі (тканинні) вставки, які перешкоджають передачі вібрації від агрегату до повітроводу. Самі вентиляційні установки монтують на віброізолюючі опори (резинові або пружинні віброопори), які поглинають коливання, що передаються на конструкції будівлі.

1.6.4 Електропостачання та освітлення

Параметри природного і штучного освітлення приміщень обрано згідно з ДБН В.2.5-28:2018 [29]: освітленість на робочих поверхнях у кабінетах суддів та апарату відповідає нормам для адміністративних

об'єктів. У будівлі влаштовано паралельні системи робочого та аварійного (евакуаційного) освітлення. Світильники аварійної мережі вибрано із загальної кількості точок робочого освітлення; живлення цих світильників виконано окремими лініями, не пов'язаними з основною мережею. Електропроводку розведено через щитові панелі з автоматами захисту.

1.6.5 Зв'язок

Для телефонізації будівлі від існуючої міської телефонної мережі прокладають комутовану телефонну мережу; телефонні апарати встановлюють в адміністративних кабінетах і холах. Передбачено мережі структурованої кабельної системи для робочих місць апарату суду.

Висновки до розділу 1

У розділі сформовано та обґрунтовано комплекс архітектурно-будівельних рішень для адміністративного комплексу апеляційного суду у м. Чернігів. Розроблено генеральний план майданчика з показниками містобудівного освоєння (коефіцієнт забудови 0,067, коефіцієнт озеленення 0,633), а організація території передбачає безперешкодне переміщення маломобільних груп населення відповідно до чинних норм інклюзивності.

Для семиповерхової будівлі складної конфігурації з розмірами в осях $49,2 \times 28,2$ м прийнято об'ємно-планувальне рішення з розмежуванням судових, службових і режимних зон; складено поповерхову експлікацію приміщень і специфікації виробів. За конструктивну схему обрано монолітний безбалковий залізобетонний каркас, у якому роль ядер жорсткості виконують монолітні сходові клітини.

Виконані теплотехнічні розрахунки підтвердили відповідність огорожувальних конструкцій вимогам ДБН В.2.6-31:2021: розрахунковий опір теплопередачі зовнішньої стіни $4,92 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ перевищує нормативне значення $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, а покриття з утеплювачем завтовшки 250 мм забезпечує опір $6,47 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ за норми $6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Прийняті рішення

відповідають чинним державним будівельним нормам для громадських будівель. Опрацьовані архітектурно-будівельні рішення створюють основу для розрахунково-конструктивного обґрунтування несучих елементів каркаса, виконаного в розділі 2, та для проектування основ і фундаментів будівлі в розділі 3. Запроектowana будівля забезпечує раціональне функціональне зонування публічної, службової та режимної зон, нормований рівень природного і штучного освітлення, акустичний комфорт залів судових засідань та безбар'єрний доступ для маломобільних груп населення, що відповідає сучасним вимогам до громадських будівель судового призначення.

РОЗДІЛ 2.

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

У цій частині кваліфікаційної роботи виконано розрахункове обґрунтування ключових несучих елементів монолітного залізобетонного каркаса: безбалкової плити перекриття типового поверху та найбільш навантаженої колони першого поверху. Розрахунок будівлі як просторової стрижнево-пластинчастої системи виконано у програмному комплексі ЛПА-САПР 2024 за допомогою методу скінченних елементів; на основі отриманих внутрішніх зусиль виконано підбір перерізів і армування за методом граничних станів згідно з ДБН В.2.6-98:2009 [31].

2.1 Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття

2.1.1 Визначення розрахункових прольотів і навантажень

За ширини розрахункової смуги 1 м навантаження, що припадає на 1 м² плити, чисельно дорівнює навантаженню на 1 м погонної смуги. Збір навантажень на типове монолітне перекриття наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Навантаження на 1 м² монолітного перекриття.

Вид навантаження	Хар-не, кН/м ²	γ_f	Розрах., кН/м ²
Мозаїчний бетон, $\delta = 0,025$ м	0,55	1,35	0,743
Цементно-піщана стяжка М150, $\delta = 0,02$ м	0,36	1,35	0,486
Керамзитобетон, $\delta = 0,055$ м	0,275	1,35	0,371
Власна вага плити, $\delta = 0,2$ м	5,00	1,35	6,750
Перегородки з газосилікатних блоків	0,80	1,35	1,080
Разом постійне	6,985	-	$g = 9,43$
Тимчасове корисне (по будівлі)	3,00	1,50	$v = 4,50$
Усього	9,985	-	13,93

З урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$ розрахункове навантаження на 1 м смуги плити:

$$q = (g + v) \cdot \gamma_n = 13,93 \cdot 0,95 = 13,23 \text{ кН/м.} \quad (2.1)$$

2.1.2 Характеристики матеріалів

За ступенем відповідальності будівлю віднесено до класу наслідків СС2, коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$. Бетон важкий класу В20 (С16/20) за міцністю на стиск: з урахуванням коефіцієнта умов роботи $\gamma_b = 0,9$ розрахунковий опір стиску $R_b = 10,35$ МПа, розрахунковий опір розтягу $R_{bt} = 0,81$ МПа, $R_{b,ser} = 15$ МПа, $R_{bt,ser} = 1,4$ МПа, модуль пружності $E_b = 24000$ МПа.

Поздовжню робочу арматуру прийнято класу А400. Арматування плити виконують зварними сітками і каркасами: сітки у верхній і нижній зонах, з робочої арматури класу А400, монтажну та поперечну арматуру каркасів, класу А240С ($R_s = 225$ МПа, $R_{sw} = 175$ МПа).

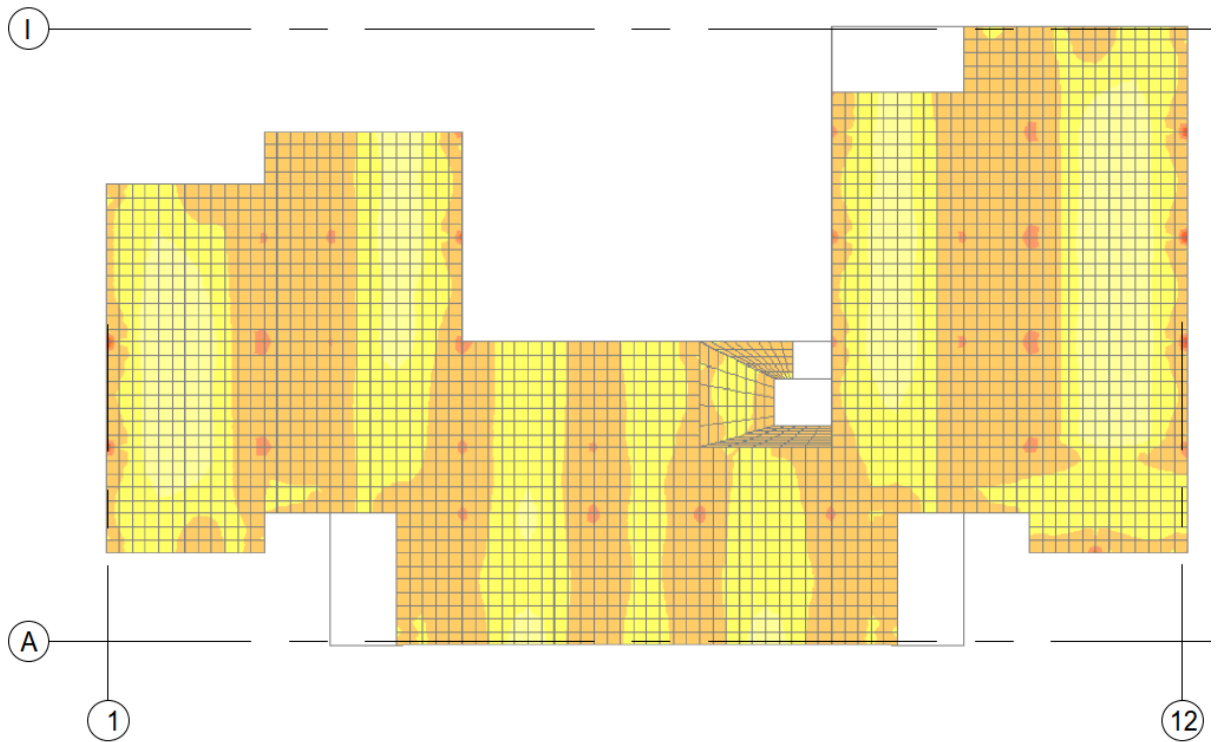
2.1.3 Визначення розрахункових зусиль

Статичний розрахунок плити та визначення розрахункових зусиль виконано у програмному комплексі ЛІРА-САПР. Розрахунковою схемою є монолітна плита, оперта по контуру колон каркаса, навантажена рівномірно розподіленим навантаженням $q = 13,23$ кН/м². Поля напружень (згинальних моментів) M_y та M_x у плиті, отримані за результатами скінченно-елементного розрахунку, наведено на рисунках 2.1 та 2.2.

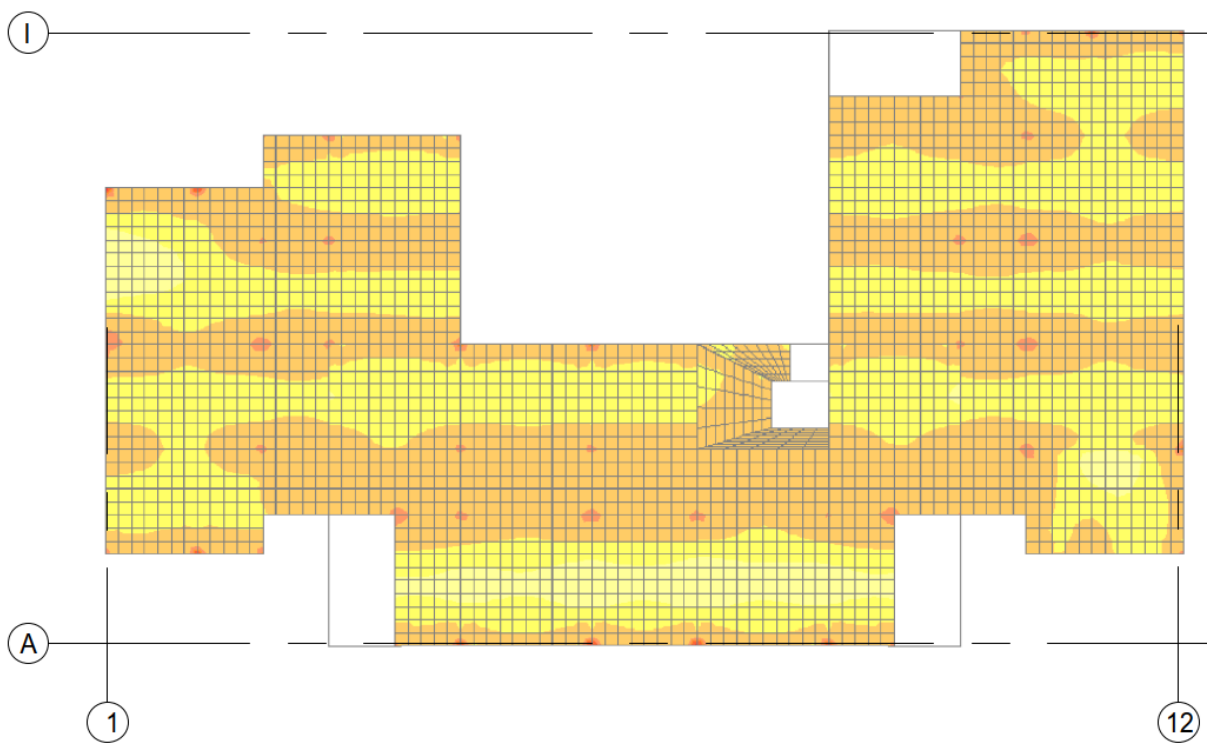
Розрахунок дав такі значення обвідної внутрішніх зусиль: у прольоті плити найбільший згинальний момент $M_{sd} = 46,7$ кН·м, на опори найбільший згинальний момент $M_{sd} = 76,1$ кН·м, а максимальна поперечна сила поблизу опори $V_{sd} = 217,8$ кН.

2.1.4 Визначення товщини плити

За рекомендаціями ДБН В.2.6-98:2009 [31] найменша допустима товщина монолітної залізобетонної плити безбалкового перекриття дорівнює 150 мм. Зважаючи на величину прольотів і рівень навантажень, товщину плити призначаємо $h = 200$ мм із захисним шаром бетону $c = 30$ мм.



*Рисунок 2.1. Поле згинальних моментів M_y у плиті перекриття
(ПК ЛІРА-САПР)*



*Рисунок 2.2. Поле згинальних моментів M_x у плиті перекриття
(ПК ЛІРА-САПР)*

2.1.5 Підбір перерізу арматури

Прольотний переріз розглядаємо як прямокутний з розмірами $b = 1000$ мм, $h = 200$ мм, захисний шар $c = 30$ мм. Згинальний момент у перерізі $M_{sd} = 46,7$ кН·м. Визначаємо значення відносного моменту:

$$\alpha_m = M_{sd} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = 0,135, \quad (2.2)$$

де $d = h - c = 170$ мм, робоча висота перерізу; $f_{cd} = 11,5$ МПа, розрахунковий опір бетону В20 на стиск. Визначаємо граничне значення відносного моменту $\alpha_{m,lim}$. Для бетону класу В20 за таблицями ДБН В.2.6-98:2009 [31] знаходимо граничну відносну висоту стиснутої зони $\xi_{lim} = 0,53$ і відповідне $\alpha_{m,lim} = 0,39$. Оскільки виконується умова $\alpha_m = 0,135 < \alpha_{m,lim} = 0,39$, розтягнута арматура досягає граничних деформацій, а стиснута арматура за розрахунком не потрібна.

Визначаємо відносну висоту стиснутої зони та плече внутрішньої пари сил:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,146; \quad \zeta = 1 - 0,5\xi = 0,927. \quad (2.3)$$

Необхідну площу розтягнутої поздовжньої арматури визначаємо за формулою:

$$A_s = M_{sd} / (\zeta \cdot d \cdot f_{yd}) = 8,12 \text{ см}^2, \quad (2.4)$$

де $f_{yd} = 365$ МПа, розрахунковий опір арматури А400. Приймаємо нижню робочу сітку 6Ø20 А400 з $A_s = 18,84$ см², армування виконуємо у вигляді зварної сітки з кроком поздовжніх і поперечних стрижнів 200 мм; діаметр і крок поперечних стрижнів приймаємо аналогічно поздовжнім.

Опорний переріз розглядаємо з тими самими геометричними характеристиками. Максимальний згинальний момент на опорі $M_{sd} = 76,1$ кН·м. Аналогічно визначаємо відносний момент $\alpha_m = 0,220$, що менше за граничне значення $\alpha_{m,lim} = 0,39$, отже стиснута арматура не потрібна. Відносна висота стиснутої зони $\xi = 0,251$, плече внутрішньої пари сил $\zeta = 0,874$; необхідна площа розтягнутої арматури $A_s = 14,02$ см².

Приймаємо верхню (надпорну) сітку 7Ø22 А400 з $A_s = 26,6 \text{ см}^2$ і кроком стрижнів 150 мм.

Розтягнуті поздовжні стрижні мають заходити за нормальний переріз, де вони сприймають повне розрахункове зусилля, на довжину анкерування не меншу за базову. Розрахункову довжину анкерування для ненапруженої арматури обчислюють за формулою:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,req} / A_{s,prov}) \geq l_{b,min} , \quad (2.5)$$

у якій $l_{b,rqd} = (\varnothing/4) \cdot (f_{yd}/f_{bd})$, базова довжина анкерування; f_{bd} , гранична напруга зчеплення стрижня з бетоном (таблиця 11.7 [31]); α_1 та α_2 , коефіцієнти, що враховують умови анкерування (таблиця 11.6 [31]); $A_{s,req}$ і $A_{s,prov}$, відповідно потрібна за розрахунком та фактично закладена площа арматури. Підрахунок дає такі остаточні значення довжини анкерування: для стрижнів Ø20, 450 мм, для стрижнів Ø22, 500 мм. Розкладку нижньої та верхньої арматури плити показано на рисунках 2.3 і 2.4.

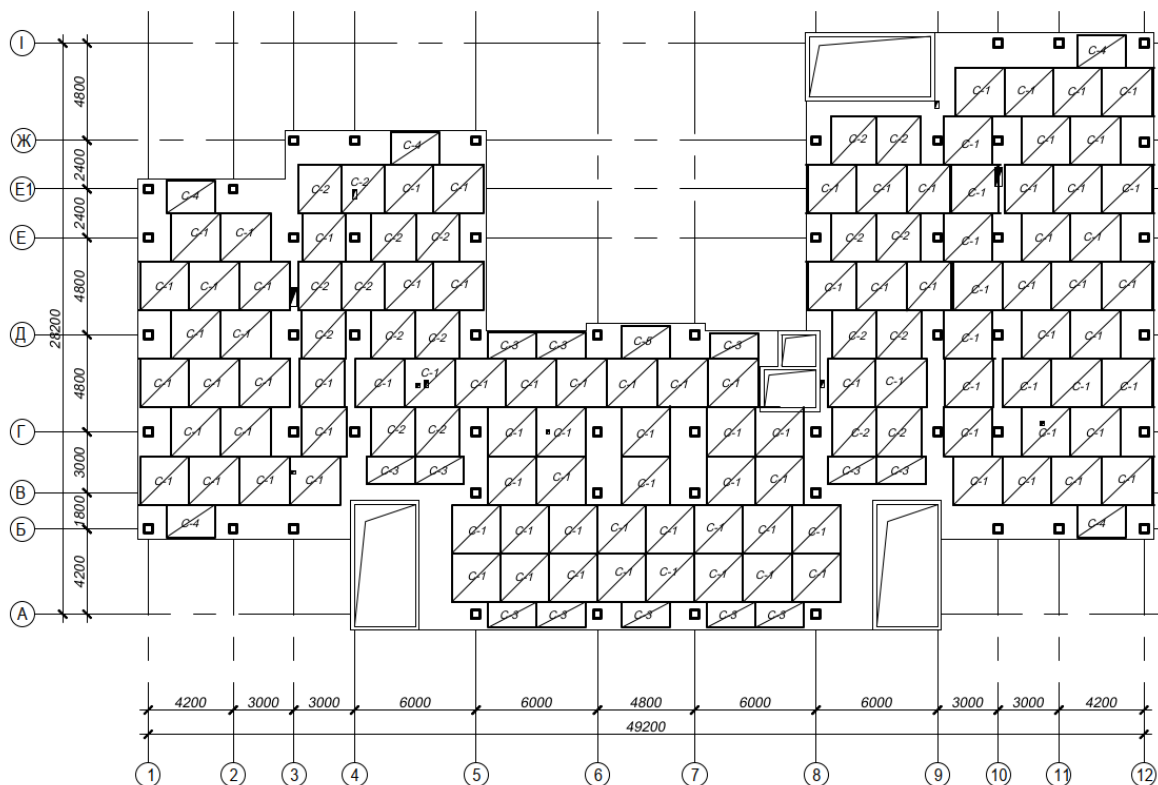


Рисунок 2.3. Схема розташування нижньої арматури монолітної плити

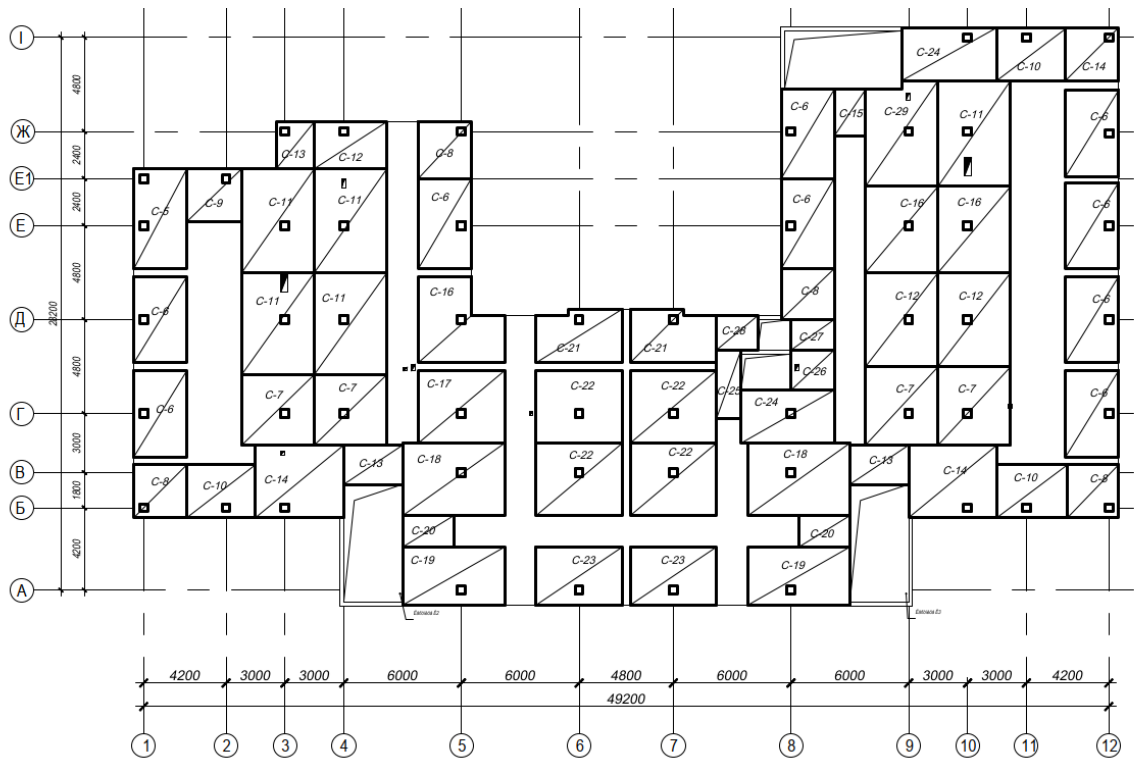


Рисунок 2.4. Схема розташування верхньої арматури монолітної плити

Конструювання характерних арматурних сіток плити (C-1...C-7) з геометричними розмірами та прив'язками наведено на рисунку 2.5.

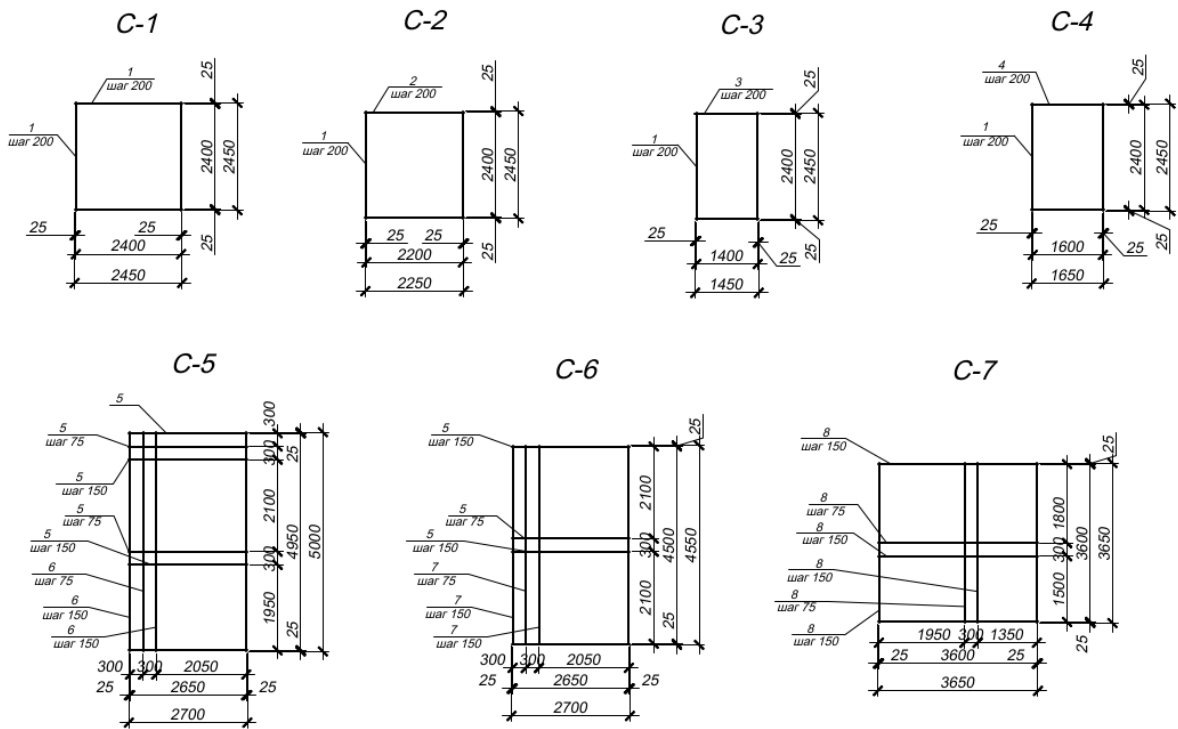


Рисунок 2.5. Конструювання арматурних сіток плити перекриття (C-1...C-7)

2.1.6 Перевірка перекриття на продавлювання

Монолітне перекриття спирається на внутрішню залізобетонну колону перерізом $b \times h = 0,4 \times 0,4$ м. Повне розрахункове навантаження на колону від перекриття (з урахуванням власної ваги) $V_{sd} = 217,8$ кН. Перекриття в зоні примикання до колони армоване стрижнями А400 діаметром 22 мм з кроком 150 мм у двох взаємно перпендикулярних напрямках, захисний шар, 30 мм.

Визначаємо робочі висоти плити в кожному напрямі та середню робочу висоту перерізу:

$$d_1 = 159 \text{ мм} ; d_2 = 161 \text{ мм} ; d = (d_1 + d_2)/2 = 160 \text{ мм} . \quad (2.6)$$

Визначаємо коефіцієнти армування в обох напрямках:

$$\rho_1 = \rho_2 = A_s / (b \cdot d) = 0,0125 > \rho_{min} = 0,002 , \quad (2.7)$$

тоді розрахунковий коефіцієнт армування $\rho = \sqrt{\rho_1 \cdot \rho_2} = 0,0125$. Коефіцієнт, що враховує вплив масштабного чинника, $k = 1 + \sqrt{(200/d)} = 2,12$. Бетон важкий, природного тверднення, класу В20: $\gamma_c = 1,5$; $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 25/1,5 = 16,67$ МПа; $f_{ctd} = 3,3/1,5 = 2,2$ МПа; $E_s = 20000$ МПа.

Погонну поперечну силу від місцевого зосередженого навантаження визначаємо за критичним периметром з коефіцієнтом $\beta = 1,15$ (для середньої колони). Зусилля, яке здатний сприйняти переріз при продавлюванні, визначаємо за формулою:

$$vR_{d,c} = 0,18/\gamma_c \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{(1/3)} \cdot d . \quad (2.8)$$

Зіставлення показує, що погонне зусилля від зосередженого навантаження, переданого через критичний периметр (винесений від контуру колони), не перевищує погонної несучої здатності перерізу плити на продавлювання. Таким чином, умова міцності на продавлювання задовольняється, і конструктивне посилення зони примикання плити до колони (хомутами, похилими стрижнями чи перерізаючою арматурою) за

результатами розрахунку не потрібне; достатньо нормативного армування плити над колоною.

2.1.7 Розрахунок тріщиностійкості

Ширину розкриття тріщин перевіряють у прольотному перерізі для практично постійної комбінації навантажень з моментом $M_{sd} = 46,7$ кН·м за ДБН В.2.6-98:2009 [31]. Гранично допустима ширина розкриття тріщин для класу за умовами експлуатації конструкції $w_{lim} = 0,4$ мм. Арматура класу А400: нормативний опір 400 МПа, розрахунковий 365 МПа; коефіцієнт армування перерізу 1,175 %.

З урахуванням того, що момент розраховано на практично постійну комбінацію навантажень, при перевірці використовують ефективний модуль пружності бетону. Граничне значення коефіцієнта повзучості за номограмою для умов експлуатації ($R_H = 60$ %, $t = 30$ діб) $\varphi = 3,9$, що дає коефіцієнт приведення $\alpha_e = E_s/E_{s,eff} = E_s \cdot (1+\varphi)/E_{cm}$. Висоту стиснутої зони перерізу з тріщиною x_{II} знаходять з умови рівності статичних моментів стиснутої та розтягнутої зон відносно нейтральної осі; за результатами розрахунку $x_{II} = 124$ мм. Напругу в розтягнутій арматурі визначають за плечем внутрішньої пари сил $z = d - x_{II}/3$.

Розрахункову ширину розкриття тріщин визначають за формулою:

$$w_k = \beta \cdot S_{rm} \cdot \varepsilon_{sm}, \quad (2.9)$$

де S_{rm} , середня відстань між тріщинами; ε_{sm} , середні відносні деформації арматури; β , коефіцієнт відношення розрахункової ширини розкриття до середньої. Середню відстань між тріщинами обчислюють за формулою:

$$S_{rm} = 50 + 0,25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \varnothing / \rho_{eff}, \quad (2.10)$$

де $k_1 = 0,8$ (для стрижнів періодичного профілю); $k_2 = 0,5$ (при згині); \varnothing , діаметр стрижнів; ρ_{eff} , ефективний коефіцієнт армування зони розтягу. Середні відносні деформації арматури визначають з урахуванням роботи розтягнутого бетону між тріщинами. За результатами розрахунку ширина

розкриття тріщин не перевищує граничної ($w_k < w_{lim} = 0,4$ мм), отже умову за другою групою граничних станів виконано, прийнятого армування достатньо для забезпечення тріщиностійкості плити.

2.2 Розрахунок середньої колони каркаса

2.2.1 Збір навантажень

Навантаження на каркас поділяють на постійні (власна вага несучих та огорожувальних конструкцій, шарів покрівлі, підлог і перегородок) і змінні (снігове на покритті, корисне на перекриттях). Характеристичні значення постійних навантажень обчислюють за товщиною та питомою вагою матеріалів кожного шару, а розрахункові значення, множенням на коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f згідно з ДБН В.1.2-2:2006 [16]. Характеристичне снігове навантаження прийнято за картою районування для м. Чернігів ($S_0 = 1,45$ кПа), корисне навантаження на перекриття громадської будівлі, за нормативними значеннями для відповідних приміщень.

Щоб визначити зусилля в середній колоні, навантаження зібрано окремо для покриття, горищного, типового та надпідвального перекриттів (таблиці 2.2-2.5). Власну вагу самих колон уведено безпосередньо в розрахункову схему каркаса.

Таблиця 2.2. Навантаження на 1 м² покриття.

Вид навантаження	Хар-не, кН/м ²	γ_f	Розрах., кН/м ²
Металочерепиця «Монтеррей»	0,045	1,35	0,061
Суцільний дерев'яний настил, $\delta = 0,02$ м	0,010	1,35	0,014
Дерев'яний брус (прогони) 125×60, крок 800	0,075	1,35	0,101
Кроквяна нога 180×100, крок 500	0,180	1,35	0,243
Разом постійне	0,310	-	$g = 0,419$
Тимчасове снігове (по будівлі)	1,20	1,50	$v = 1,80$
Усього	1,51	-	2,22

Таблиця 2.3. Навантаження на 1 м² горищного перекриття.

Вид навантаження	Хар-не, кН/м ²	γ_f	Розрах., кН/м ²
Цементно-піщана стяжка, $\delta = 0,02$ м	0,360	1,35	0,486
Теплоізоляція, $\delta = 0,16$ м	0,480	1,35	0,648
Пароізоляція, $\delta = 0,002$ м	0,018	1,35	0,025
Монолітна плита, $\delta = 0,2$ м	5,000	1,35	6,750
Разом постійне	5,86	-	$g = 7,91$
Тимчасове (горищні приміщення)	0,07	1,50	$v = 0,105$
Усього	5,93	-	8,02

Таблиця 2.4. Навантаження на 1 м² типового перекриття.

Вид навантаження	Хар-не, кН/м ²	γ_f	Розрах., кН/м ²
Постійне (мозаїчний бетон, стяжка, керамзитобетон, плита, перегородки)	6,985	1,35	$g = 9,43$
Тимчасове корисне (по будівлі)	3,00	1,50	$v = 4,50$
Усього	9,985	-	13,93

Таблиця 2.5. Навантаження на 1 м² надпідвального перекриття.

Вид навантаження	Хар-не, кН/м ²	γ_f	Розрах., кН/м ²
Мозаїчний бетон, $\delta = 0,025$ м	0,550	1,35	0,743
Цементно-піщана стяжка, $\delta = 0,055$ м	0,990	1,35	1,337
Теплоізоляція, $\delta = 0,012$ м	0,006	1,35	0,008
Монолітна плита, $\delta = 0,2$ м	5,000	1,35	6,750
Разом постійне	6,546	-	$g = 8,84$
Тимчасове корисне (по будівлі)	3,00	1,50	$v = 4,50$
Усього	9,546	-	13,34

Найбільші розрахункові навантаження припадають на типові перекриття (13,93 кН/м²), де поєднуються значна власна вага конструкції підлоги та корисне навантаження громадської будівлі. Повне навантаження на середню колону формується підсумовуванням навантажень з усіх перекриттів і покриття в межах вантажної площі колони з урахуванням кількості поверхів, а також власної ваги колон по

ярусах. Вантажну площу середньої колони визначено як добуток половин прольотів у двох напрямках між сусідніми колонами.

2.2.2 Визначення зусиль у колоні

Статичний розрахунок просторового каркаса будівлі та визначення розрахункових зусиль виконано у програмному комплексі ЛІРА-САПР методом скінченних елементів. Каркас змодельовано просторовою стрижнево-пластинчастою схемою: колони, стрижневими скінченними елементами, плити перекриттів, пластинчастими; вузли спряження прийнято жорсткими. Навантаження прикладено до розрахункової схеми за результатами збору навантажень з відповідними коефіцієнтами сполучень. Розрахункову схему каркаса, епюри поздовжніх зусиль N та згинальних моментів M у колонах наведено у графічній частині роботи. За результатами розрахунку для найбільш навантаженої колони підвального ярусу отримано: максимальне поздовжнє зусилля $N_{sd} = 1830,66$ кН та відповідний згинальний момент $M_{sd} = 65,14$ кН·м.

2.2.3 Підбір симетричної арматури колони

Колона перерізом $b \times h = 400 \times 400$ мм, бетон класу C25/30, армування симетричне ($A_{s1} = A_{s2}$). Робоча висота перерізу $d = h - c = 400 - 40 = 360$ мм, ширина $b = 400$ мм. Ексцентриситет поздовжньої сили:

$$e_0 = M_{sd} / N_{sd} = 6514 / 1830,66 = 3,56 \text{ см.} \quad (2.11)$$

Випадковий ексцентриситет визначаємо як найбільше зі значень $e_0 = h/30 = 400/30 = 1,34$ см та $e_0 = l_{col}/600 = 240/600 = 0,4$ см, але не менше 1 см. Оскільки ексцентриситет сили $e_0 = 3,56$ см більший за випадковий $e_0 = 1,34$ см, для розрахунку статично невизначуваної системи приймаємо $e_0 = 3,56$ см. Знаходимо момент у перерізі відносно осі, що проходить через центр ваги розтягнутої арматури, з урахуванням випадкового ексцентриситету та гнучкості елемента.

Припускаємо, що переріз перебуває в області деформації 2, і визначаємо (для симетрично армованого елемента) відносну висоту

стиснутої зони ξ . Для бетону класу C25/30 та арматури класу A400 за таблицею 6.7 [31] знаходимо граничну відносну висоту стиснутої зони ξ_R . Оскільки умова $\xi \leq \xi_R$ не виконується, переріз перебуває в області деформації 3, і коефіцієнти уточнюються з урахуванням того, що напруга в розтягнутій арматурі залежить від висоти стиснутої зони.

Площу стиснутої арматури при знайденій вище відносній висоті стиснутої зони можна розглядати як нижню межу пошуку необхідної арматури, а площу при граничній відносній висоті стиснутої зони ($\xi = \xi_R$), як верхню межу. Оскільки гнучкість колони невелика, мінімальний відсоток армування, нормований нормами, становить 0,15 %; площі стиснутої та розтягнутої арматури мають бути не меншими за це значення.

Приймаємо симетричне поздовжнє армування колони 2Ø18 A400. Приймаємо відносну висоту стиснутої зони, близьку до середньої з отриманих меж; величина відносної деформації розтягнутої арматури та коефіцієнт k_{s1} визначаються відповідно до області деформації 3. Знаходимо рівнодійну внутрішніх зусиль у перерізі; вона практично збігається з поздовжньою силою N_{sd} , тому подальше уточнення відносної висоти стиснутої зони не виконуємо.

Визначаємо момент, що сприймається перерізом відносно центра ваги розтягнутої арматури. Оскільки виконується умова $M_{Rd} \geq M_{sd}$, умову міцності позацентрово стиснутого елемента виконано, арматуру підібрано правильно, розрахунок завершено. Поперечне армування колони, хомути класу A240C; конструювання колони, монтажних випусків та закладних деталей наведено у графічній частині роботи.

2.3 Конструктивні рішення монолітного каркаса

Просторову жорсткість і геометричну незмінюваність будівлі забезпечує монолітний залізобетонний рамно-в'язевий каркас, у якому вертикальні навантаження сприймають колони та безбалкові перекриття, а горизонтальні (вітрові та сейсмічні), спільна робота рам каркаса та ядер

жорсткості, утворених монолітними стінами сходово-ліфтових вузлів. Така схема дає змогу перекривати великі прольоти залів судових засідань без проміжних опор і забезпечує вільне планування приміщень.

Вузли спряження колон з перекриттям виконують жорсткими, з нерозрізним армуванням плити над опорами надопорними сітками та заведенням робочої арматури колон у тіло перекриття на довжину анкерування. Стик колон по висоті влаштовують у рівні перекриття з випуском поздовжньої арматури та її з'єднанням внапуск або зварюванням з дотриманням вимог щодо розташування стиків у зоні мінімальних зусиль. Захисний шар бетону для робочої арматури колон і перекриттів призначають не менш ніж 30 мм з урахуванням класу за умовами експлуатації та вимог вогнестійкості.

Бетонування каркаса виконують поярусно з улаштуванням робочих швів у місцях найменших зусиль (для колон, у рівні низу перекриття, для перекриття, у третині прольоту). Конструктивні рішення вузлів каркаса, армування колон і перекриттів, деталі стиків та закладних деталей розроблено у графічній частині роботи відповідно до вимог ДБН В.2.6-98:2009 [31] щодо конструювання монолітних залізобетонних конструкцій.

2.4 Просторова жорсткість і динамічний розрахунок каркаса

Розрахункова схема будівлі в програмному комплексі ЛІРА-САПР 2024 побудована як просторова стрижнево-пластинчаста система. Колони змодельовано стрижневими скінченними елементами типу 10 (просторовий стрижень з 6 ступенями свободи у вузлі), плити перекриттів, пластинчастими скінченними елементами типу 41 (трикутник Кірхгофа) і типу 42 (чотирикутник), що враховують спільну роботу плити на згинання та зсув. Сітку скінченних елементів плити прийнято з кроком 0,3...0,5 м зі згущенням у зонах примикання до колон до 0,15 м для коректного обчислення зусиль при продавлюванні.

Жорсткість опорних закріплень моделі прийнято на рівні верху фундаменту: вузли низу колон фіксовано від лінійних переміщень за трьома осями (X , Y , Z) та від поворотів навколо горизонтальних осей (U_x , U_y), що відповідає жорсткому стику колони з підколонником стаканного типу. Поворот навколо вертикальної осі U_z залишено вільним, оскільки крутильна жорсткість стику визначається тертям бетону по бетону і її введення спотворило б напружено-деформований стан колон.

Просторову жорсткість і стійкість будівлі забезпечує спільна робота трьох систем: колон каркаса, дисків перекриттів та монолітних залізобетонних стін сходово-ліфтових вузлів, що виконують функцію вертикальних діафрагм жорсткості. Жорсткість окремої діафрагми у площині визначається як $EI = E \cdot t \cdot h^3 / 12$, де E , модуль пружності бетону С25/30; t , товщина стіни діафрагми (200 мм); h , її висота у плані. Для двох ядер жорсткості з характерними розмірами $5,7 \times 3,0$ м у плані сумарна жорсткість на згинання у двох головних напрямках перекирає потребу в сприйнятті вітрового тиску $W_0 = 0,37$ кПа з відповідним аеродинамічним коефіцієнтом.

Динамічний розрахунок каркаса виконано на вертикальні складові з визначенням перших трьох форм власних коливань. За результатами розрахунку у ПК ЛІРА-САПР перша форма коливань має період $T_1 \approx 0,68$ с (поступальні коливання у поздовжньому напрямі X), друга, $T_2 \approx 0,55$ с (поступальні у поперечному напрямі Y), третя, $T_3 \approx 0,42$ с (крутильні коливання навколо вертикальної осі Z). Усі три отримані періоди коливань менші за 1 с, що характерно для жорстких залізобетонних каркасних будівель середньої поверховості і свідчить про достатню просторову жорсткість прийнятої конструктивної схеми.

Перевірку максимальних горизонтальних переміщень верху будівлі за дії характеристичного вітрового навантаження виконано за умовою $f_{\max} \leq f_u = H / 500$, де $H = 26,9$ м, висота будівлі; f_u , гранично допустимий прогин верху споруди за нормами ДБН В.1.2-2:2006 [16]. Гранично допустимий

прогин $f_u = 26900/500 = 53,8$ мм. За результатами розрахунку у ПК ЛІРА-САПР максимальне горизонтальне переміщення верху каркаса від характеристичного вітрового навантаження становить $f_{\max} \approx 21$ мм, що значно менше за допустиме значення; запас за деформативністю каркаса $53,8/21 \approx 2,56$.

Висновки до розділу 2

У межах розділу виконано розрахункове обґрунтування ключових несучих компонентів монолітного залізобетонного каркаса будівлі. Здійснено збір навантажень, що діють на елементи перекриттів і покриття, а просторовий статичний розрахунок методом скінченних елементів у програмному комплексі ЛІРА-САПР дав змогу побудувати обвідну розрахункових внутрішніх зусиль.

Для монолітної плити перекриття завтовшки 200 мм з бетону класу В20 підібрано робоче армування: нижня сітка 6 \varnothing 20 А400 з кроком 200 мм у прольоті ($M_{sd} = 46,7$ кН·м) та надпорна сітка 7 \varnothing 22 А400 з кроком 150 мм на опорах ($M_{sd} = 76,1$ кН·м). Перевірки на продавлювання та за розкриттям тріщин ($w_k < w_{lim} = 0,4$ мм) підтвердили достатність прийнятих рішень за обома групами граничних станів.

Для найбільш навантаженої колони перерізом 400 × 400 мм з бетону класу С25/30 при $N_{sd} = 1830,66$ кН і $M_{sd} = 65,14$ кН·м прийнято симетричне поздовжнє армування 2 \varnothing 18 А400 з перевищенням мінімального відсотка армування. Прийняті конструктивні рішення відповідають вимогам ДБН В.2.6-98:2009 і узгоджуються з розробленою графічною частиною роботи.

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

У цій частині роботи розглянуто характеристики ґрунтів основи на майданчику зведення будівлі, прийнято рішення щодо типу та глибини закладання фундаментів, а також проведено детальний розрахунок найвантажнішого фундаменту під одну з колон каркаса. Перевірку основи виконано за обома групами граничних станів: за несучою здатністю (перша група) і за допустимими деформаціями (друга група), для останньої осідання визначено методом пошарового підсумовування з розбиттям стисливої товщі основи на елементарні шари.

3.1 Інженерно-геологічні умови майданчика

Інженерно-геологічні дослідження ділянки виконано відповідно до вимог ДБН А.2.1-1:2014 [6]. Геологічну будову ділянки досліджено за допомогою трьох розвідувальних свердловин з відмітками гирла відповідно 149,65, 149,81 і 149,70 м; відстань між сусідніми свердловинами в плані становить 28,0 м. У розкритому до проектної глибини геологічному розрізі виокремлено чотири інженерно-геологічні елементи (ІГЕ): верхній ґрунтово-рослинний шар, підстильний суглинок напівтвердий, далі пісок середньої крупності та твердий суглинок, що залягає на значній глибині і є несучим горизонтом основи. Підземні води залягають нижче проектованої позначки подошви фундаментів і не впливають істотно на роботу основи. Графічно інженерно-геологічний розріз майданчика подано на рисунку 3.1.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів основи, визначені за результатами вишукувань, наведено у таблиці 3.1.

Перший інженерно-геологічний елемент (ІГЕ-1), ґрунтово-рослинний шар завтовшки близько 0,7 м. Він характеризується високою стисливістю, неоднорідністю складу та наявністю органічних включень,

тому як природна основа для фундаментів непридатний і підлягає зрізанню в межах плями забудови на стадії підготовки майданчика.

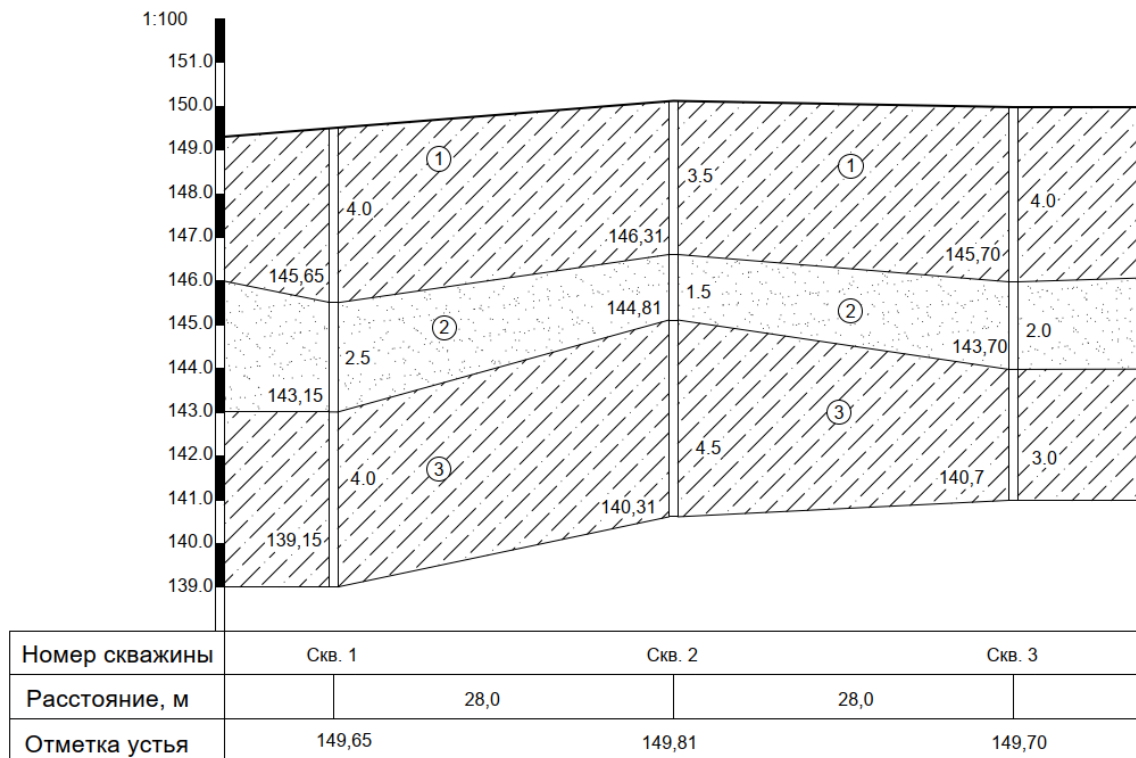


Рисунок 3.1. Інженерно-геологічний переріз майданчика

Таблиця 3.1. Фізико-механічні характеристики ґрунтів основи.

ІГЕ	Найменування	h, м	ρ , т/м ³	e	ІЛ	ϕ , °	c, МПа	E, МПа
1	Ґрунтово-рослинний шар	0,7	1,86	0,63	-	33	0,010	21,5
2	Суглинок напівтвердий	4,0	2,04	0,80	0,38	24	0,022	6,0
3	Пісок середньої крупності	2,5	1,90	0,56 5	-	33	0,010	6,0
4	Суглинок твердий	>10	2,06	0,58	0,38	21	0,021	18,0

Другий елемент (ІГЕ-2), суглинок напівтвердий потужністю до 4,0 м, з показником текучості $ІЛ = 0,38$, коефіцієнтом пористості $e = 0,80$ та модулем деформації $E = 6,0$ МПа. За низького модуля деформації цей шар характеризується підвищеною стисливістю, тому передавати на нього основні навантаження від каркаса недоцільно. Третій елемент (ІГЕ-3),

пісок середньої крупності завтовшки до 2,5 м із коефіцієнтом пористості $e = 0,565$ та кутом внутрішнього тертя $\varphi = 33^\circ$; шар має добрі дренажні властивості, проте через помірний модуль деформації виконує роль проміжного, а не основного несучого горизонту.

Четвертий елемент (ІГЕ-4), суглинок твердий, розкритий свердловинами на глибину понад 10 м, з показником текучості $IL = 0,38$, коефіцієнтом пористості $e = 0,58$ та найбільшим серед усіх шарів модулем деформації $E = 18,0$ МПа. Завдяки твердій консистенції, малій стисливості та значній потужності цей шар має достатню несучу здатність і прийнятий за несучу основу фундаментів з розрахунковим опором ґрунту $R = 0,25$ МПа.

З огляду на характеристики ґрунтів і помірний рівень навантажень від каркаса обрано влаштування фундаментів на природній основі, монолітні стовпчасті залізобетонні фундаменти стаканного типу під колони за ДБН В.2.1-10:2018 [24]. Глибину закладання фундаментів призначено з умови опирання підшви на несучий шар ІГЕ-4 нижче розрахункової глибини сезонного промерзання ґрунту.

3.2 Розрахунок позацентрово навантаженого фундаменту

3.2.1 Вихідні дані для проектування

Розрахунок виконано для найбільш навантаженого фундаменту під колону каркаса. Розрахункові зусилля на рівні підшви фундаменту (сполучення з $\gamma_f > 1$): поздовжня сила $N = 572,32$ кН, згинальний момент $M = 61,46$ кН·м, поперечна сила $Q = 27,66$ кН. Бетон фундаменту класу В20; поздовжню робочу арматуру прийнято класу А500С, непряме армування, з арматури класу S240. Нижня частина колони перерізом $b_n \times h_n = 500 \times 600$ мм армована 3 \varnothing 12 А400С. Розрахунковий опір ґрунту основи $R = 0,25$ МПа, мінімальна глибина закладання фундаменту 1,5 м, верх фундаменту, на відмітці $-0,150$.

3.2.2 Визначення розмірів підколонника

Визначаємо розрахунковий ексцентриситет прикладання навантаження на рівні верху фундаменту $e = M/N$. За значенням ексцентриситету визначають товщину стінки стакана підколонника з умови сприйняття згинального моменту; остаточно приймаємо товщину стінки стакана 200 мм. Висоту та ширину підколонника призначають з урахуванням розмірів стакана та захисних шарів бетону.

Глибину закладання колони у фундамент призначають з умови забезпечення анкерування поздовжньої робочої арматури колони у стиснутому бетоні. Згідно з пунктами 11.2.32-11.2.33 ДБН В.2.6-98:2009 [31] довжину анкерування стиснутої поздовжньої робочої арматури визначають за формулою:

$$lbd = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd} \cdot (A_{s,req} / A_{s,prov}) \geq l_{b,min} , \quad (3.1)$$

де α_1 враховує вплив положення стрижнів при бетонуванні; α_2 , вплив діаметра стрижня; $l_{b,rqd}$, базова довжина анкерування стиснутих стрижнів; $A_{s,req}$, $A_{s,prov}$, потрібна за розрахунком і фактична площа арматури; $l_{b,min}$, мінімальна довжина зони анкерування. З урахуванням того, що при визначенні висоти колони вже враховано глибину її закладення у стакан (0,9 м), остаточно приймаємо глибину закладення колони у фундамент 0,9 м. Глибина стакана з урахуванням підливки бетону під колону, та висота фундаменту визначають загальну глибину закладання фундаменту 1,5 м.

3.2.3 Визначення розмірів підшви фундаменту

Необхідну площу підшви фундаменту визначають за формулою:

$$A = N / (R - \gamma_m \cdot d) , \quad (3.2)$$

де γ_m , усереднена питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах (приймається 20 кН/м³); d , глибина закладання фундаменту.

Задаючись співвідношенням ширини підшови до її довжини, визначаємо довжину підшови:

$$l = \sqrt{A \cdot \eta}, \quad (3.3)$$

де η , прийняте співвідношення сторін. Приймаємо квадратну підшову розмірами $1,68 \times 1,68$ м і перевіряємо правильність підбору за умовою $A_{\text{прийн}} \geq A_{\text{необх}}$, де $A_{\text{прийн}}$, площа фундаменту з урахуванням прийнятих розмірів підшови. Виліт консольної (плитної) частини фундаменту визначаємо як піврізницю розмірів підшови та підколонника; він становить 0,40 м. Приймаємо одноступінчастий фундамент з умовою передавання основних стискаючих зусиль у межах піраміди продавлювання; висоту ступеня призначаємо конструктивно. Основні розміри фундаменту наведено на рисунку 3.2.

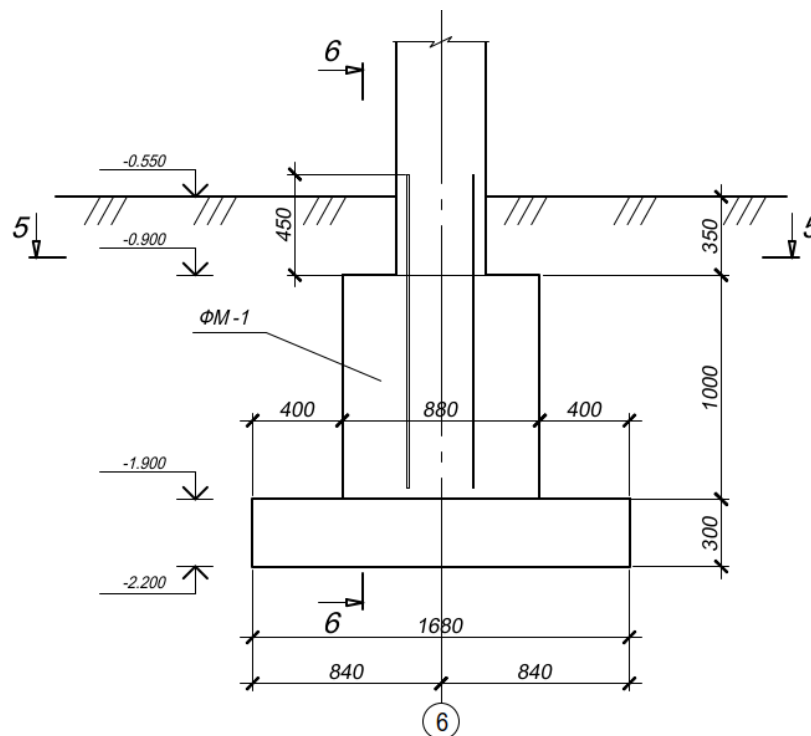


Рисунок 3.2. Основні розміри фундаменту (розріз 6-6 і переріз 5-5)

3.2.4 Визначення перерізу арматури плитної частини

Тиск під підшовою фундаменту від розрахункових навантажень з урахуванням поздовжньої сили та згинального моменту визначають за формулою позacentрового стиску:

$$p = N/A \pm M/W, \quad (3.4)$$

де W , момент опору підшви фундаменту. Плитна частина фундаменту працює як консольна балка, защемлена в підколоннику. Згинальний момент у защемленні консолі визначають від крайового тиску ґрунту на виліт консолі, після чого обчислюють необхідну площу розтягнутої арматури:

$$A_s = M / (0,9 \cdot d \cdot f_{yd}), \quad (3.5)$$

де f_{yd} , розрахунковий опір арматури А500С. З конструктивних міркувань приймаємо робочу арматуру плитної частини 2Ø12 А500С з кроком $S = 160$ мм (сітка С-1), що задовольняє вимоги мінімального армування.

3.2.5 Розрахунок підколонника

Підколонник стаканного типу розраховують на дію згинального моменту та поздовжньої сили як симетрично армований позацентрово стиснутий елемент коробчастого перерізу. Поперечні (непрямі) сітки встановлюють для запобігання розколюванню стінок стакана при передаванні зусиль від колони. Необхідну площу сіток приймають не менш ніж 0,04 % площі бетонного перерізу; остаточно приймаємо сітки 4Ø8 S240.

Поздовжню робочу арматуру підколонника призначають симетричною. За короткою стороною приймаємо 5Ø10 А500С з кроком $S = 250$ мм, за довгою стороною (конструктивно) 4Ø10 А500С з кроком $S = 250$ мм. Призначене армування перевищує мінімальний коефіцієнт армування 0,15 % площі перерізу, що забезпечує міцність підколонника. Схему армування фундаменту (сітка С-1, поздовжнє армування підколонника) наведено на рисунку 3.3.

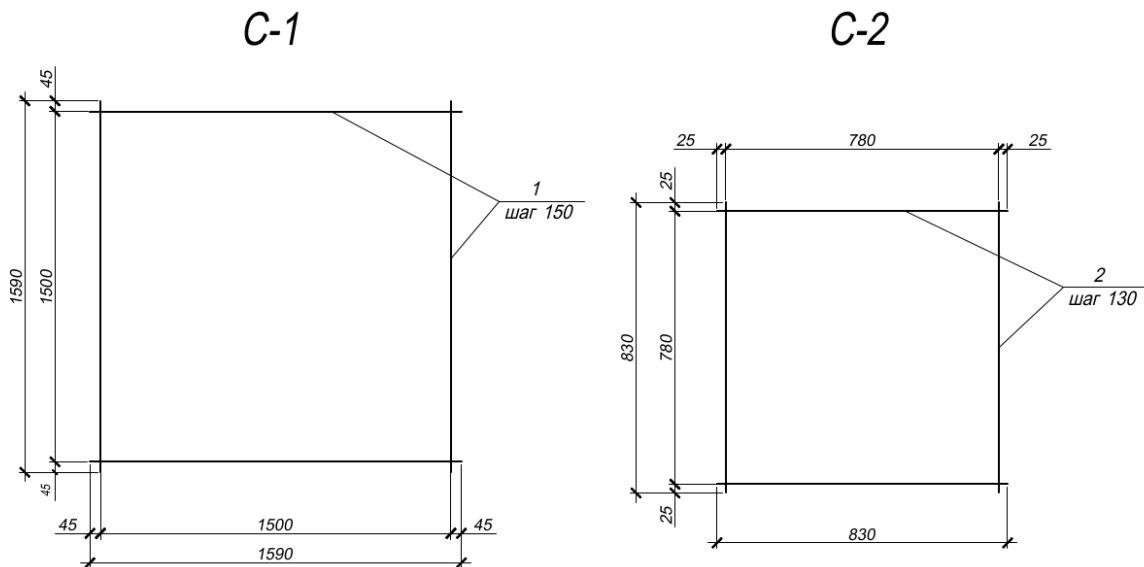


Рисунок 3.3. Армування фундаменту (деталі сіток С-1, С-2)

3.2.6 Перевірка тиску під подошвою фундаменту

Перевіряємо середній та крайові тиски під подошвою фундаменту від дії нормативних навантажень з урахуванням власної ваги фундаменту та ґрунту на його уступах. Середній тиск під подошвою визначають за формулою:

$$p_{сер} = (N + G\phi + G\gamma p) / A, \quad (3.6)$$

де $G\phi$, власна вага фундаменту; $G\gamma p$, вага ґрунту на уступах фундаменту; A , площа подошви. Крайові тиски під подошвою при дії згинального моменту визначають за формулою позacentрового стиску:

$$p_{max,min} = (N + G\phi + G\gamma p) / A \pm M / W. \quad (3.7)$$

Перевіряють виконання умов: середній тиск не повинен перевищувати розрахункового опору ґрунту основи ($p_{сер} \leq R$), максимальний крайовий тиск не повинен перевищувати $1,2R$, а мінімальний крайовий тиск має бути невід'ємним ($p_{min} \geq 0$), що виключає відрив подошви від основи. Усі три умови виконуються, отже розміри подошви фундаменту $1,68 \times 1,68$ м прийнято правильно за першою групою граничних станів.

3.3 Розрахунок осідання основи методом пошарового підсумовування

Осідання основи фундаменту визначають методом пошарового підсумовування згідно з ДБН В.2.1-10:2018 [24]. Стисливу товщу основи розбивають на елементарні шари завтовшки не більш ніж 0,4 ширини підосви; для кожного шару обчислюють природний тиск σ_{zg} , додатковий тиск σ_{zp} та середній додатковий тиск $\sigma_{zp,i}$ з урахуванням коефіцієнта розсіювання напружень α , що залежить від відносної глибини $m = 2z/b$. Нижню межу стисливої товщі приймають на глибині, де додатковий тиск не перевищує 0,2 природного. Результати розрахунку наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Осідання пального фундаменту.

Ґрунт	№ точки	z, м	σ_{zg} , кПа	$m = 2z/b$	α	σ_{zp} , кПа	$\sigma_{zp,i}$, кПа
Супісок, E = 7000 кН/м ²	1	0,0	81,63	0,0	1,000	670,7	660,1
	2	0,8	97,23	0,4	0,972	651,2	
	3	1,6	112,80	0,8	0,848	568,8	513,1
	4	2,4	128,43	1,2	0,682	457,4	
Суглинок, E = 11000 кН/м ²	5	3,2	143,90	1,6	0,532	356,8	317,3
	6	4,0	159,30	2,0	0,414	277,7	
	7	4,8	174,60	2,4	0,325	218,0	196,2
	8	5,6	190,00	2,8	0,260	174,4	
Глина, E = 12000 кН/м ²	9	6,4	205,50	3,2	0,210	140,8	128,4
	10	7,2	221,00	3,6	0,173	116,0	
	11	8,0	236,50	4,0	0,145	97,25	89,5
	12	8,8	252,00	4,4	0,122	81,80	
	13	9,6	267,50	4,8	0,105	70,40	65,7
	14	10,4	283,10	5,2	0,091	61,00	
	15	11,2	298,60	5,6	0,079	53,00	50,0
	16	12,0	314,10	6,0	0,070	46,90	

Сумарне осідання основи визначають як суму осідань елементарних шарів у межах стисливої товщі:

$$s = \beta \cdot \Sigma (\sigma_{zp,i} \cdot h_i / E_i) , \quad (3.8)$$

де $\beta = 0,8$, безрозмірний коефіцієнт; $\sigma_{zp,i}$, середній додатковий тиск в i -му шарі; h_i , товщина шару; E_i , модуль деформації ґрунту шару. За

результатами розрахунку сумарне осідання основи становить $s = 7,8$ см, що менше граничнодопустимого значення $s_u = 12$ см для будівель цього класу. Умову за другою групою граничних станів виконано.

Природний тиск у точці глибини z визначають за формулою $\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i$, тобто сумою добутків питомих ваг шарів ґрунту, розташованих над цією точкою, на їх товщини. Додатковий тиск під центром подошви на глибині z формується як добуток середнього тиску по подошві $p_{сер}$ на коефіцієнт розсіювання напружень α , що враховує форму завантаженого майданчика (прямокутна подошва зі сторонами $l \cdot b = 1,68 \times 1,68$ м) та відносну глибину $m = 2z/b$. Значення α приймають за таблицями ДБН В.2.1-10:2018 [24]: при $m = 0$ коефіцієнт $\alpha = 1,00$, при $m = 2$ $\alpha \approx 0,41$, при $m = 4$ $\alpha \approx 0,15$, при $m = 6$ $\alpha \approx 0,07$; зі зростанням глибини додатковий тиск швидко згасає.

У межах стислої товщі основи розбито на 16 елементарних шарів завтовшки $h_i = 0,8$ м кожен, що задовольняє вимогу $h_i \leq 0,4 \cdot b = 0,67$ м (умова прийнята з округленням до зручного для розрахунку кроку). У межах кожного шару обчислено середній додатковий тиск $\sigma_{zp,i}$ як півсуму значень додаткового тиску на верхній і нижній межах шару, після чого осідання елементарного шару знайдено за формулою $s_i = \beta \cdot \sigma_{zp,i} \cdot h_i / E_i$, де E_i , модуль деформації відповідного інженерно-геологічного елемента. Підсумовування осідань елементарних шарів у межах стислої товщі дало кінцеве значення осідання $s = 7,8$ см.

Глибина стислої товщі основи визначається з умови $\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}$, тобто там, де додатковий тиск складає не більш ніж 20% природного тиску ґрунту. За даними таблиці 3.2 цю умову вперше задовольнено на глибині $z \approx 12,0$ м від подошви фундаменту, нижче якої деформації ґрунту під дією додаткового тиску настільки малі, що ними нехтують. Стислива товща включає всі четверо інженерно-геологічних елементів, які залягають у межах активної зони основи, але вирішальну участь у формуванні

осідання беруть верхні шари (ІГЕ-2 суглинок напівтвердий і ІГЕ-3 пісок середньої крупності з найменшими модулями деформації $E = 6,0$ МПа).

Гранично допустиме осідання s_u для громадських будівель з монолітним залізобетонним каркасом за ДБН В.2.1-10:2018 [24] становить 12 см, а максимальна відносна різниця осідань між сусідніми колонами не повинна перевищувати $(\Delta s/L)_u = 0,002$. Розрахункове осідання $s = 7,8$ см менше за $s_u = 12$ см, отже умова за другою групою граничних станів виконана з достатнім запасом (коефіцієнт запасу $12/7,8 \approx 1,54$). Перевірка відносної різниці осідань для крайніх і середніх колон каркаса (з огляду на близькі значення передаваних навантажень) показала, що гранична величина $(\Delta s/L)_u$ також не перевищується.

3.4 Перевірка несучої здатності основи за першою групою граничних станів

Окрім перевірки за деформаціями (друга група граничних станів, розглянута у підрозділі 3.3), для основи фундаменту необхідно виконати перевірку за міцністю, тобто за першою групою граничних станів. Метою перевірки є підтвердження того, що передаваний на ґрунт тиск не призведе до втрати несучої здатності основи внаслідок зсуву ґрунту під подошвою, бічного вибивання ґрунту з-під фундаменту або глибинного зсуву.

Розрахунковий опір ґрунту основи R для несучого шару (ІГЕ-4, суглинок твердий) визначають за формулою:

$$R = (\gamma c1 \cdot \gamma c2 / k) \cdot (M\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma II + Mq \cdot d1 \cdot \gamma III' + (Mq - 1) \cdot db \cdot \gamma III' + Mc \cdot cII), (3.9)$$

де $\gamma c1 = 1,4$ і $\gamma c2 = 1,3$, коефіцієнти умов роботи, що враховують тип ґрунту і характер передачі навантаження; $k = 1,1$, коефіцієнт надійності за призначенням; $M\gamma$, Mq , Mc , безрозмірні коефіцієнти, що залежать від кута внутрішнього тертя ϕII і визначаються за таблицями ДБН В.2.1-10:2018 [24]; k_z , коефіцієнт, що враховує ширину подошви; $b = 1,68$ м, ширина подошви фундаменту; γII , питома вага ґрунту під подошвою фундаменту; $\gamma III'$, усереднена питома вага ґрунту, розташованого вище подошви; $d1$,

приведена глибина закладання фундаменту; db , глибина підвалу від рівня планування до підлоги підвалу; cII , питоме зчеплення ґрунту під подошвою.

Для несучого шару ІГЕ-4 (суглинок твердий) кут внутрішнього тертя $\varphi II = 21^\circ$ та питоме зчеплення $cII = 21$ кПа за результатами вишукувань; за таблицею ДБН В.2.1-10:2018 [24] коефіцієнти $M\gamma = 0,56$, $Mq = 3,24$, $Mс = 5,84$. Питома вага ґрунту під подошвою $\gamma II = \rho \cdot g = 2,06 \cdot 9,81 = 20,2$ кН/м³. Підставляючи значення ($kz = 1$, оскільки $b < 10$ м; $d1 = 1,5$ м; $db = 0$; $\gamma II' = 19,8$ кН/м³ як середньозважена між шарами вище подошви), дістаємо:

$$R = (1,4 \cdot 1,3 / 1,1) \cdot (0,56 \cdot 1 \cdot 1,68 \cdot 20,2 + 3,24 \cdot 1,5 \cdot 19,8 + 5,84 \cdot 21) = 318 \text{ кПа}. (3.10)$$

Уточнене значення розрахункового опору ґрунту основи $R = 318$ кПа $= 0,32$ МПа дещо більше за попередньо прийнятий нормативний $R = 0,25$ МПа; фактичний середній тиск під подошвою фундаменту $r_{сер} \approx 215$ кПа $< R$, отже умову за першою групою граничних станів дотримано як за попередньою, так і за уточненою оцінкою. Запас за несучою здатністю основи становить $R/r_{сер} \approx 1,48$ (при попередньому значенні $R = 0,25$ МПа) та $1,48$ (при уточненому), що відповідає рекомендаціям нормативних документів.

Перевірку за нестабільністю основи (можливістю глибинного зсуву по круглоциліндричних поверхнях ковзання) виконано за методом Бішопа із використанням розрахункової схеми, у якій масив ґрунту під фундаментом розбивають на вертикальні відсіки і для кожного визначають співвідношення між утримуючим (силами тертя і зчеплення на поверхні ковзання) та зсувним моментом (від ваги відсіка і додаткового тиску від фундаменту). Коефіцієнт стійкості за найбільш небезпечною поверхнею ковзання $k_{ст} = \Sigma M_{утр} / \Sigma M_{зс}$ склав $1,93$, що перевищує нормований $k_{ст_н} = 1,2$ за ДБН В.2.1-10:2018 [24].

3.5 Конструктивні заходи та гідроізоляція фундаментів

Під монолітні стовпчасті фундаменти влаштовують бетонну підготовку завтовшки 100 мм з бетону класу С8/10 по ущільненій основі, що забезпечує рівну робочу поверхню для встановлення арматури та захист подошви від забруднення ґрунтом. Фундаменти бетонують з бетону класу В20 (С16/20) з маркою за водонепроникністю не нижче W4. Робочу арматуру плитної частини та підколонника захищають шаром бетону не менш ніж 40 мм з боку подошви, що контактує з ґрунтом.

Для захисту підземних конструкцій від ґрунтової вологи влаштовують гідроізоляцію. Вертикальні поверхні стін підвалу та бічні поверхні фундаментів обмазують бітумною мастикою за два рази (обмазувальна гідроізоляція); у рівні підлоги підвалу влаштовують горизонтальну гідроізоляцію з рулонних наплавлених матеріалів для відсікання капілярного підняття вологи. Навколо будівлі влаштовують вимощення з ухилом від стін для відведення поверхневих вод.

Зворотне засипання пазух котловану виконують місцевим ґрунтом з пошаровим ущільненням до проєктної щільності. Конструктивні рішення фундаментів, вузли спряження з колонами, деталі армування та гідроізоляції розроблено у графічній частині роботи відповідно до вимог ДБН В.2.1-10:2018 [24] щодо основ і фундаментів будівель.

Висновки до розділу 3

У розділі досліджено інженерно-геологічні умови будівельного майданчика. Розріз основи утворюють ґрунтово-рослинний шар, суглинок напівтвердий, пісок середньої крупності та суглинок твердий, що слугує несучим шаром ($R = 0,25$ МПа). Обґрунтовано доцільність монолітних стовпчастих фундаментів стаканного типу на природній основі із закладанням на глибину 1,5 м.

Виконано розрахунок позацентрово навантаженого фундаменту під колону каркаса при $N = 572,32$ кН і $M = 61,46$ кН·м. Прийнято квадратну

підшову розмірами $1,68 \times 1,68$ м; плитну частину армовано сіткою С-1 ($2\emptyset 12$ А500С з кроком 160 мм), підколонник, поздовжньою арматурою $5\emptyset 10$ і $4\emptyset 10$ А500С та непрямыми сітками $4\emptyset 8$ S240.

Розрахунок осідання основи методом пошарового підсумовування показав, що сумарне осідання $s = 7,8$ см не перевищує граничнодопустимого значення $s_u = 12$ см. Прийняті рішення з основ і фундаментів відповідають вимогам ДБН В.2.1-10:2018 і узгоджуються з розробленою графічною частиною роботи.

РОЗДІЛ 4.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

У розділі обґрунтовано раціональні методи зведення основних конструкцій адміністративного комплексу апеляційного суду, розроблено технологічні карти на влаштування монолітного залізобетонного каркаса та покрівлі з металочерепиці, сформовано календарний і мережевий графіки будівництва, опрацьовано будівельний генеральний план, визначено потребу в основних ресурсах, наведено техніко-економічні показники та передбачено заходи з охорони праці й безпеки будівельного виробництва відповідно до ДБН А.3.2-2:2009 [10].

4.1 Технологічна карта на влаштування монолітного каркаса

4.1.1 Сфера застосування та методи виконання робіт

Технологічну карту розроблено на влаштування монолітного залізобетонного каркаса будівлі: монолітних колон і безбалкових перекриттів. Зведення каркаса виконують у такій технологічній послідовності: установлення арматурних каркасів колон, монтаж віялової опалубки колон, монтаж опалубки перекриття, установлення арматурних сіток у плиті, бетонування каркаса та демонтаж опалубки. Арматування колон виконують спільно з монтажем їх опалубки; арматуру подають краном і в'яжуть у просторові каркаси. Арматування перекриттів виконують після влаштування опалубки: арматуру подають краном, в'яжуть у сітки, виставляють на бетонних фіксаторах, закріплюють і вивіряють.

Подавання бетонної суміші до місця укладання здійснюють баштовим краном КБ-504 у цебрах місткістю 1,5 м³; доставлення бетонної суміші на майданчик виконують автобетонозмішувачами СБ-130 місткістю барабана 8 м³. Колони у розбірно-переставній опалубці бетонують без перерви ділянками заввишки не більш ніж 2 м з ущільненням бетонної суміші глибинними вібраторами. При бетонуванні колон зверху нижню частину опалубки попередньо заповнюють на висоту 10-20 см цементним

розчином складу 1:2...1:3, щоб уникнути утворення пористого бетону. Схему виконання робіт зі стоянками крана наведено на рисунку 4.1, розріз будівлі з баштовим краном та графіком його вантажопідйомності, на рисунку 4.2.

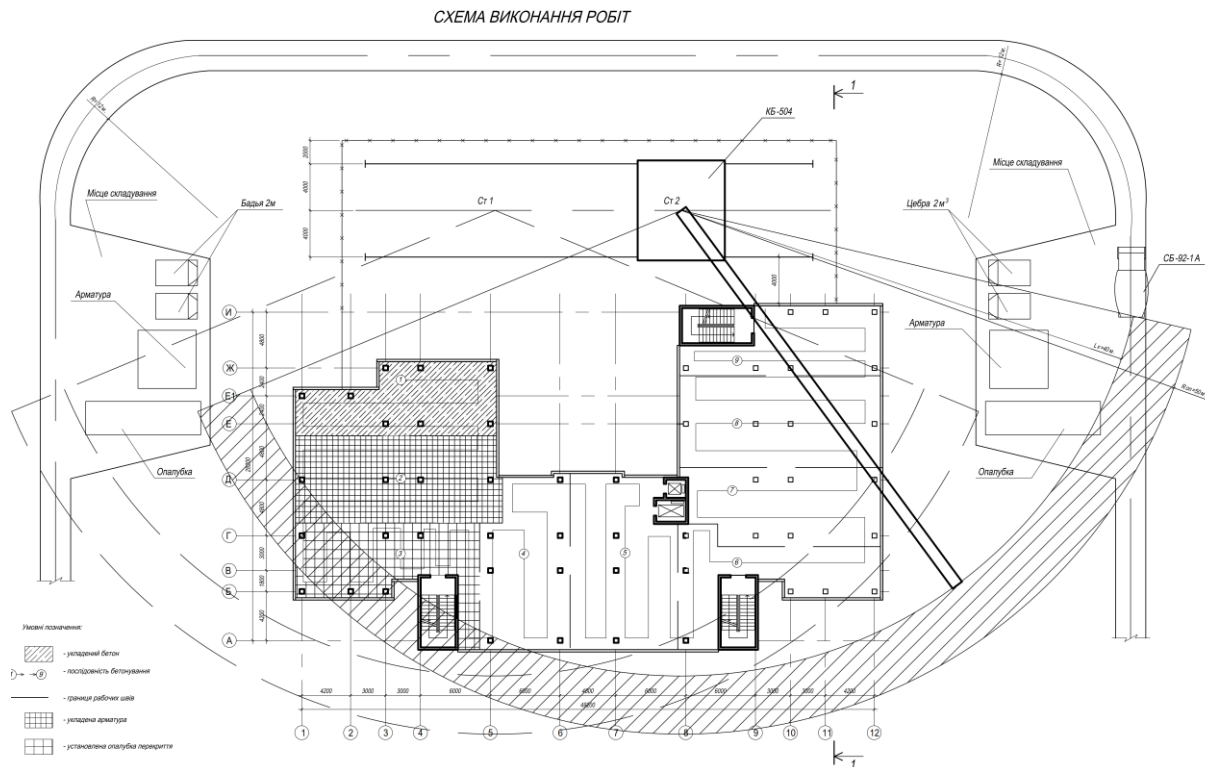


Рисунок 4.1. Схема виконання робіт зі зведення монолітного каркаса

На схемі виконання робіт показано стоянки баштового крана КБ-504 (Ст 1 і Ст 2) з робочим радіусом $R_k = 40$ м і радіусом небезпечної зони $R_{оп} = 48-50$ м, місця складування арматури та опалубки, а також захватки, у межах яких послідовно виконують армування й бетонування каркаса. Кран обрано за умовами вантажопідйомності на потрібному вильоті стріли та висоті підйому з урахуванням габаритів будівлі (висота до 26,9 м). Розріз будівлі з баштовим краном та графіком його вантажопідйомності наведено на рисунку 4.2.

При бетонуванні монолітних конструкцій дотримуються таких правил. Армування колон виконують одночасно з монтажем їх опалубки: арматуру подають краном і в'яжуть у просторові каркаси безпосередньо на захватці. Армування перекриттів виконують після влаштування опалубки:

арматуру подають краном, в'яжуть у сітки, виставляють на бетонних фіксаторах, закріплюють і вивіряють. Бетонну суміш ущільнюють глибинними вібраторами, а при бетонуванні плити, також віброрейкою для ущільнення та вирівнювання поверхні. Робочі шви влаштовують у передбачених проектом місцях з улаштуванням розсічок. Витримування бетону та догляд за ним після укладання забезпечують нормальні умови тверднення; розпалублення несучих елементів опалубки перекриттів виконують після досягнення бетоном не менш ніж 70 % проектної міцності.

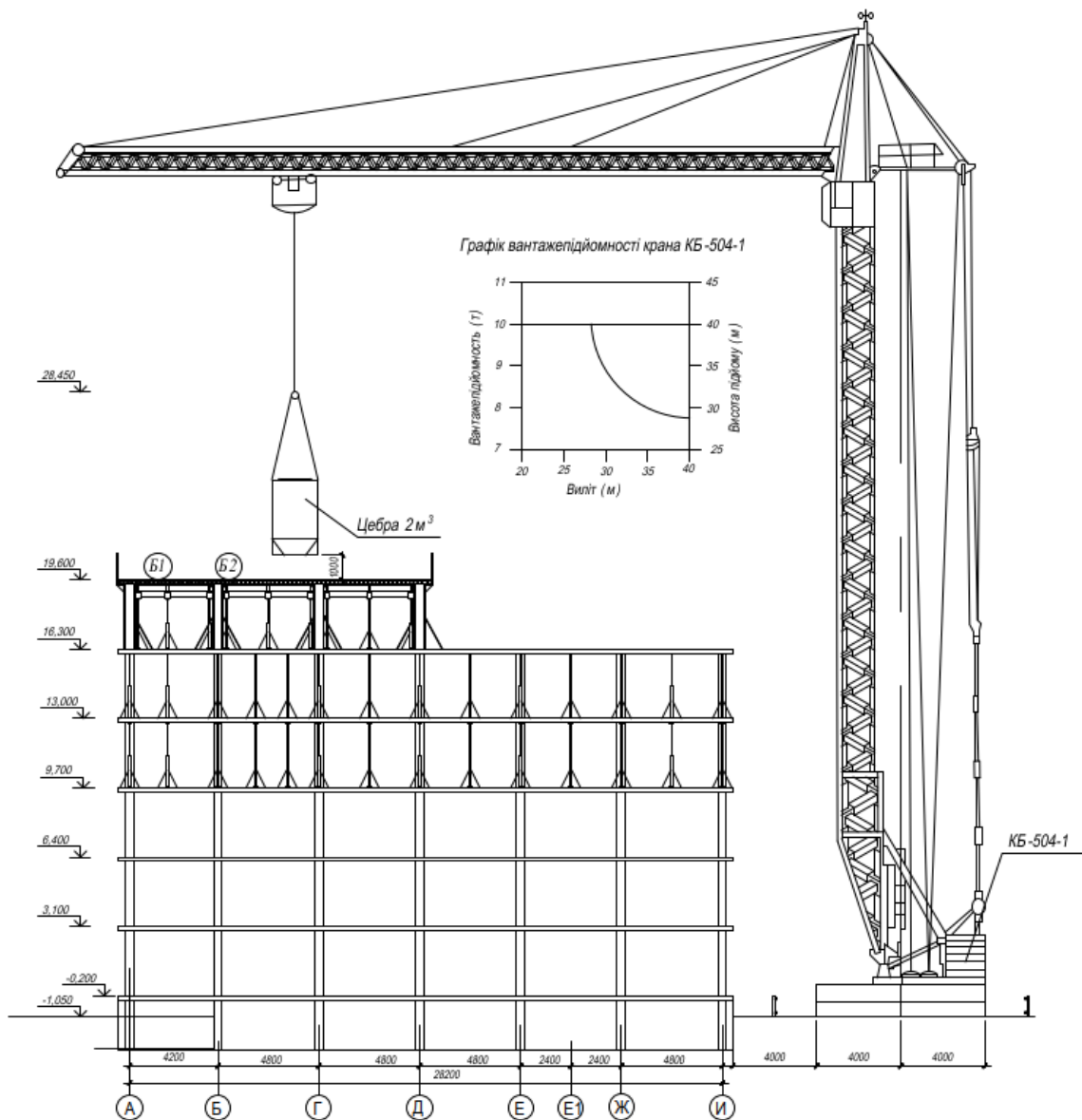


Рисунок 4.2. Розріз будівлі з баштовим краном КБ-504 і графіком вантажопідйомності

4.1.2 Схеми бетонування колон і перекриття

Бетонування колон і перекриття виконують поярусно з дотриманням правил влаштування робочих швів. Опалубку перекриття встановлюють на телескопічних стійках з головними та другорядними балками і фанерними щитами; верхню та нижню арматуру плити розкладають по бетонних фіксаторах. Розпалублення починають після досягнення бетоном необхідної міцності: для плит прольотом до 3 м, 70 % проєктної міцності, що за температури бетону 20 °С досягається приблизно на 7-му добу. При видаленні стійок, що підтримують опалубку забетонуваних перекриттів, дотримуються правил поярусного розпалублення з улаштуванням стійок безпеки під балками прольотом 4 м і більше. Схеми бетонування колони та плити наведено на рисунках 4.3 та 4.4.

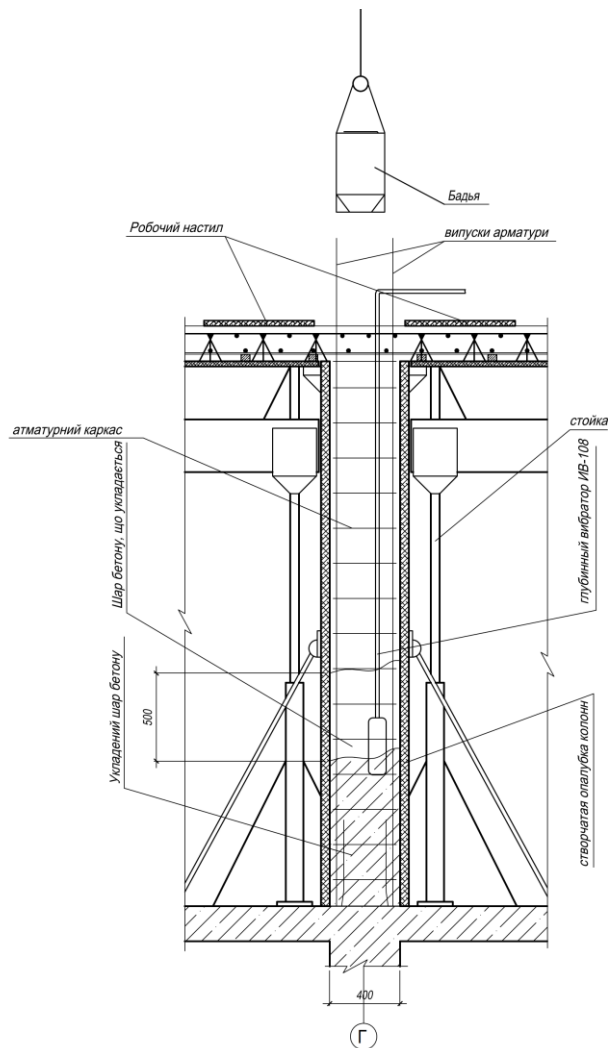


Рисунок 4.3. Схема бетонування колони

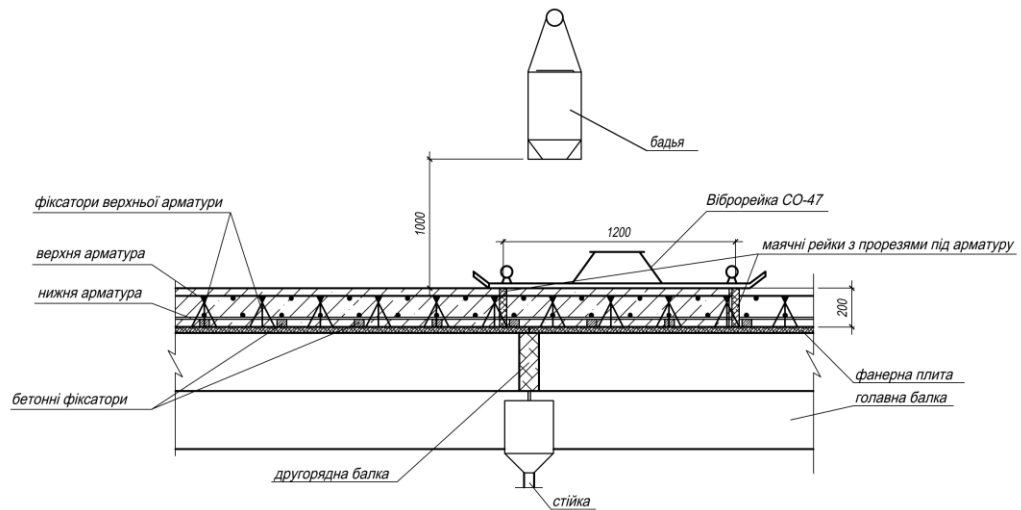


Рисунок 4.4. Схема бетонування плити перекриття

4.1.3 Калькуляція трудових витрат і графік робіт

Трудомісткість робіт зі зведення монолітного каркаса визначено за чинними нормами витрат праці на одиницю обсягу робіт. Калькуляцію трудових витрат за основними технологічними процесами наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Калькуляція трудових витрат на влаштування монолітного каркаса.

Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг	Норма часу	Трудомісткість, чол-год	Тривалість, дні
Установлення арматурних каркасів колон	т	16,24	37,56	609,97	4,0
Монтаж віялової опалубки колон	100 м ²	14,58	71,11	1036,9	6,5
Монтаж опалубки плити	100 м ²	56,70	68,22	3868,1	24,0
Установлення сіток у плиті	т	13,10	8,32	3494,9	23,0
Бетонування каркаса	100 м ³	23,00	51,62	15911,6	133,0
Демонтаж опалубки	100 м ²	71,28	9,91	1970,4	20,5
Разом трудомісткість	-	-	-	-	227,39 чол-дн

4.1.4 Вибір монтажного крана

Монтажний кран для зведення монолітного каркаса добирають за трьома основними параметрами: необхідною вантажопідйомністю на робочому вильоті, необхідним вильотом стріли та необхідною висотою

підйому гака. Необхідну вантажопідйомність визначають за найважчим вантажем, який кран переміщує на найбільшому вильоті, за формулою:

$$Q_{кр} = q_{ван} + q_{тари} + q_{осн}, \quad (4.1)$$

де $q_{ван}$, маса найважчого вантажу (для монолітного каркаса, цебра з бетонною сумішшю місткістю 1,5 м³ масою близько 3,6 т); $q_{тари}$, маса тари (цебри); $q_{осн}$, маса вантажозахоплювальних пристроїв. Необхідну висоту підйому гака визначають за формулою:

$$H_{кр} = h_0 + h_z + h_e + h_c, \quad (4.2)$$

де h_0 , перевищення опорного горизонту монтажу над рівнем стоянки крана (висота будівлі до 26,9 м); $h_z = 0,5 \dots 1,0$ м, запас за умовами безпеки; h_e , висота елемента (цебри) у положенні підйому; h_c , висота стропувальних пристроїв. Необхідний виліт стріли визначають з урахуванням габаритів будівлі в плані (49,2 × 28,2 м) та прив'язки крана до осей.

Виконаємо розрахунок монтажних параметрів для основних вантажів, що переміщує кран під час зведення каркаса. Монтажна маса цебра з бетонною сумішшю місткістю 1,5 м³ становить $Q_m = 3,6 + 0,3 = 3,9$ т (де 0,3 т, маса тари та стропів); пакет арматурних сіток, близько 2,0 т; пакет щитів опалубки, близько 1,5 т. Розрахунковим (найважчим) вантажем на максимальному вильоті прийнято цебро з бетоном. Необхідну висоту підйому гака для подавання бетону на верхній ярус визначаємо як $H_{кр} = 26,9 + 1,0 + 1,5 + 2,0 = 31,4$ м (де 26,9 м, відмітка верху будівлі; 1,0 м, запас безпеки; 1,5 м, висота цебра; 2,0 м, висота стропування). Необхідний виліт стріли з урахуванням половини ширини будівлі та прив'язки крана становить близько 30...40 м.

За розрахунковими параметрами (вантажопідйомність не менш ніж 4 т на максимальному вильоті, виліт стріли до 40 м, висота підйому понад 31 м) приймаємо баштовий кран КБ-504 з робочим радіусом $R_{роб} = 40$ м і радіусом небезпечної зони $R_{оп} = 48-50$ м. Кран обслуговує всю будівлю

в плані з двох стоянок (Ст 1 і Ст 2) з урахуванням обмеження кута повороту стріли над межами майданчика. Графік вантажопідйомності крана КБ-504 залежно від вильоту стріли наведено у графічній частині роботи (рисунок 4.2); прийнятий кран задовольняє всі три монтажні параметри з необхідним запасом.

Межі небезпечної зони роботи крана встановлюють згідно з ДБН А.3.2-2:2009 [10]. Радіус небезпечної зони при підйманні вантажу визначають за формулою:

$$R_{o.z} = R_{cnp} + 0,5 \cdot L + \Delta R, \quad (4.3)$$

де $R_{cnp} = 40$ м, радіус повороту стріли за максимального вильоту; L , найбільший габарит вантажу, що переміщується; ΔR , відстань можливого відльоту вантажу за ДБН А.3.2-2:2009 [10]. За результатами розрахунку радіус небезпечної зони становить близько 48-50 м, що враховано при розробленні будівельного генерального плану та позначенні небезпечних зон огороженням.

4.1.5 Порівняння варіантів монтажних кранів за техніко-економічними показниками

Остаточний вибір баштового крана для зведення монолітного каркаса обґрунтовано порівнянням двох варіантів машин, придатних за монтажними параметрами (вантажопідйомність, виліт стріли, висота підйому). За першим варіантом прийнято кран КБ-504 з робочим радіусом 40 м і вантажопідйомністю на максимальному вильоті 4,0 т, за другим, кран КБ-403Б з робочим радіусом 30 м і вантажопідйомністю 3,2 т, обидва задовольняють умови подавання цебра з бетонною сумішшю місткістю 1,5 м³ та пакетів арматури на верхні поверхи будівлі.

Порівняння варіантів виконано за трьома показниками: тривалістю монтажних робіт у машино-змінах T_m , питомою трудомісткістю монтажу 1 т конструкцій у людино-годинах $Q_{уд}$ та приведеними витратами у відносних одиницях $Z_{пр}$. Приведені витрати визначають за формулою:

$$Зпр = C + Eн \cdot K, \quad (4.4)$$

де C , експлуатаційні витрати на 1 машино-зміну (вартість машино-години, заробітна плата машиніста, паливо-мастильні матеріали, поточний ремонт); K , питомі капітальні вкладення в машину; $Eн = 0,15$, нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень. У відносних одиницях за базу прийнято значення для крана КБ-504. Зведене порівняння варіантів за ТЕП наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Порівняння варіантів монтажних кранів за ТЕП.

Показник	Од. вим.	Варіант 1 (КБ-504)	Варіант 2 (КБ-403Б)
Вантажопідйомність на максимальному вильоті	т	4,0	3,2
Робочий радіус	м	40	30
Висота підйому гака	м	46	36
Тривалість монтажу, Тм	маш-змін	178	212
Питома трудомісткість монтажу 1 т, Qуд	люд-год/т	5,8	6,7
Приведені витрати, Зпр	відн. од.	1,00	1,12

За результатами порівняння перевагу надано крану КБ-504: він забезпечує менше значення приведених витрат, меншу тривалість монтажу та нижчу питому трудомісткість на 1 т змонтованих конструкцій. Робочий радіус 40 м крана КБ-504 дає змогу обслуговувати всю будівлю з двох стоянок без перенесення підкранових колій, на відміну від крана КБ-403Б, який потребував би трьох стоянок та влаштування додаткових проміжних опор підкранової колії.

4.2 Технологічна карта на влаштування покрівлі

4.2.1 Сфера застосування та характеристика матеріалів

Технологічну карту розроблено на влаштування покрівлі з металочерепиці «Монтеррей» відповідно до чинних будівельних норм України та інструкції з монтажу металевої покрівлі. Профільовані листи типу «Монтеррей» виготовляють завтовшки 0,45 мм з корисною шириною

1100 мм, максимальною довжиною до 8 м і кроком поперечного малюнка 350 мм. Листи постачають у комплекті з планками фронтонів, елементами карнизів, снігозатримувачами та коньковими елементами. Подавання матеріалів на дах виконують баштовим краном КБ-504 у контейнерах.

Технологія влаштування покрівлі охоплює повний комплекс підготовчих, ізоляційних, монтажних та оздоблювальних операцій, що виконуються у визначеній послідовності з дотриманням вимог ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд» та інструкцій виробника металочерепиці.

На підготовчому етапі перевіряють геометричну точність кроквяної системи: рівність площин скатів, крок та горизонтальність крокв, відсутність перекосів і прогинів. Виявлені відхилення усувають до початку основних робіт, оскільки навіть незначна неплоскість основи призводить до хвилеподібності покриття та порушення стикування листів.

Далі по кроквах розкочують і закріплюють гідроізоляційну (супердифузійну) мембрану з провисанням 10-15 мм між кроквами та нахлестом полотен не менше 100-150 мм у напрямку від карниза до коника. Поверх мембрани вздовж крокв набивають бруски контробрешетування перерізом 50x50 мм, які формують вентиляційний зазор для відведення конденсату та видалення вологи з підпокрівельного простору.

По контробрешетуванню влаштовують та монтують обрешетування з обрізної дошки або бруска. Перша (карнизна) дошка приймається товщою за решту, а крок обрешетування призначають рівним кроку профілю металочерепиці (зазвичай 350 мм) з відліком від карниза. У зоні коника, розжолобків, мансардних вікон та інших вузлів обрешетування виконують суцільним.

Монтаж покриття з металочерепиці ведуть знизу вгору, від карниза до коника, з укладанням листів зліва направо або справа наліво залежно

від конструкції замка. Листи кріплять до обрешетування покрівельними саморізами з ущільнювальними EPDM-прокладками, які встановлюють у прогин хвилі під поперечною сходиною профілю. Перед кінцевим закріпленням листи попередньо вирівнюють по карнизній лінії; норма витрати кріплення становить 6-8 шт. на 1 м².

Улаштування розжолобків виконують у місцях стикування скатів з різним нахилом: спочатку монтують нижню (внутрішню) планку розжолобка по суцільному обрешетуванню з герметизацією під неї, після укладання листів закривають стик верхньою (декоративною) планкою. У вузлах примикань до стін, парапетів і виходів інженерних комунікацій встановлюють пристінні планки з заведенням у штробу або під захисний фартух та герметизацією стику.

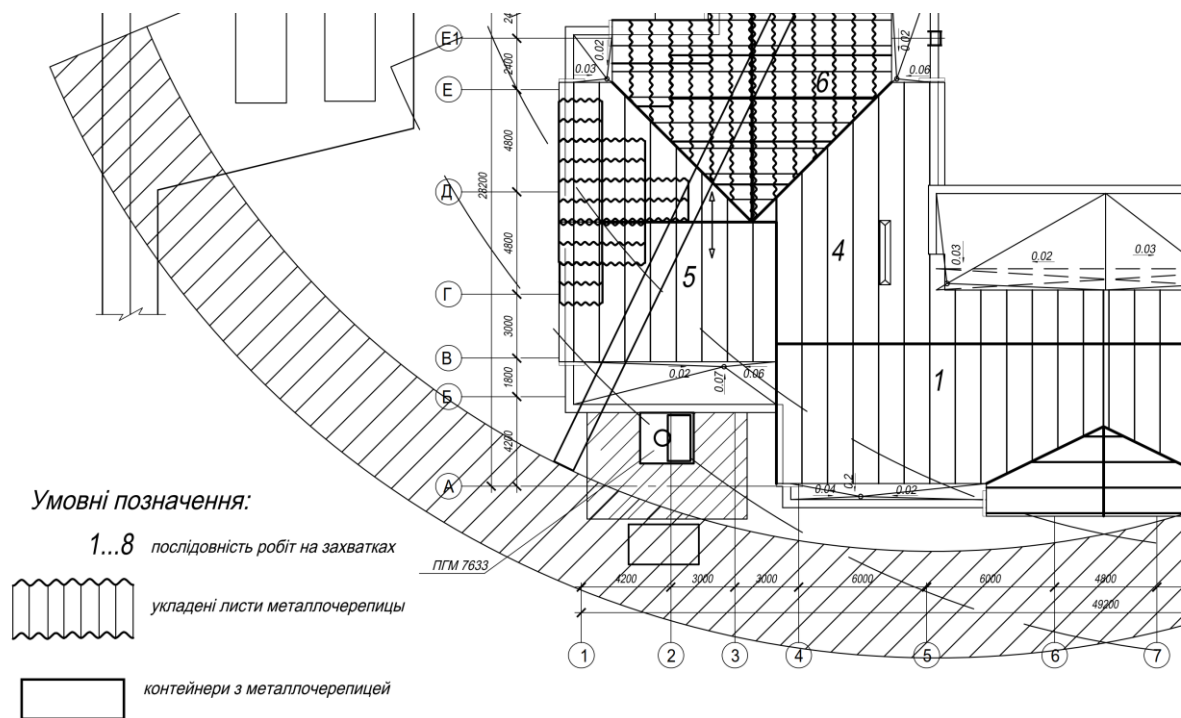


Рисунок 4.5. Схема організації покрівельних робіт на захватці

Завершальними операціями є монтаж конькової планки по вентиляваному коньку з ущільнювачем, установлення снігозатримувальної планки (трубчастого або планчастого типу) у карнизній зоні над несучою стіною, влаштування елементів вентиляції підпокрівельного простору, а також монтаж водостічної системи:

настінних або підвісних ринв на попередньо встановлених гаках, лійок та водостічних труб. Схему виконання покрівельних робіт на захватці наведено на рисунку 4.5.

Трудомісткість покрівельних робіт визначено калькуляційним методом на підставі чинних ресурсних елементних кошторисних норм та збірників ДЕНіР (РЕНіР) на будівельні роботи. Перелік операцій сформовано згідно з прийнятою технологічною послідовністю: улаштування контробрешетування та обрешетування, укладання гідроізоляційної мембрани, монтаж покриття з металочерепиці, улаштування розжолобків, конькової та снігозатримувальної планок, примикань до стін, а також монтаж елементів водостічної системи і вентиляції. Для кожної операції в калькуляції зазначено одиницю виміру, фізичний обсяг робіт, норму часу на одиницю (люд.-год) та підсумкові трудові витрати в людино-годинах і людино-змінах.

Сумарну трудомісткість одержано підсумовуванням витрат праці за всіма операціями. Отримане значення є вихідним для подальших організаційно-технологічних розрахунків: визначення чисельного та кваліфікаційного складу ланки покрівельників, тривалості виконання робіт на захватці та побудови календарного графіка. Калькуляцію трудових витрат на влаштування покрівлі наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3. Калькуляція трудових витрат на влаштування покрівлі.

Операція	Од. вим.	Обсяг	Норма часу	Трудомісткість, чол-год
Монтаж обрешетування	100 м ²	10,3	93,21	960,07
Монтаж покриття з металочерепиці	100 м ²	10,3	112,0	125,44
Улаштування розжолобків	100 м.п.	1,56	28,1	43,84
Улаштування коника	100 м.п.	1,12	27,3	54,05
Улаштування примикань до стін	100 м.п.	1,98	27,53	8,81
Улаштування карнизної планки	100 м.п.	0,32	26,1	10,63
Улаштування снігозатримувальної планки	1 м.п.	35,2	0,302	18,4
Улаштування водостічних жолобів	1 м.п.	46,0	0,40	15,0
Разом трудомісткість	-	-	-	153 чол-дн

4.2.2 Контроль якості та техніко-економічні показники

Якість покрівельних робіт перевіряють згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель» та вимогами проєкту. Листи металочерепиці мають щільно прилягати до обрешетування з необхідним напуском на примиканнях; ряди листів укладають паралельно карнизу та конику, відхилення від проєктного ухилу покрівлі не повинно перевищувати 5 %. Зведені техніко-економічні показники технологічної карти покрівлі наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4. Техніко-економічні показники влаштування покрівлі.

Показник	Од. вим.	Значення
Площа покрівлі	100 м ²	10,30
Витрати праці на 100 м ² покрівлі	чол-дн	0,149
Трудомісткість на весь обсяг	чол-дн	153
Виробіток на 1 людину за день	м ²	6,73
Тривалість робіт	дні	19

4.2.3 Відомість матеріалів і виробів покрівлі

Перелік основних матеріалів, виробів і комплектувальних елементів для влаштування скатної покрівлі з металочерепиці «Монтеррей» складено за результатами обмірів плану покрівлі та розкладки листів з урахуванням нормативних поздовжніх і поперечних напусків, а також оснащення карнизних, коникових та розжолобкових вузлів.

Площу покриття обчислено за геометричними розмірами скатів з плану і розрізів покрівлі. Потребу в металочерепиці визначено за схемою розкладки листів, у якій враховано модульність профілю «Монтеррей» за довжиною та робочу ширину листа, поперечний напуск суміжних рядів по хвилі профілю і поздовжній напуск листів у ряду. Додатково врахували технологічні відходи на підрізку листів у зонах розжолобків, фронтонів та

примикань, частку яких приймали згідно з рекомендаціями виробника залежно від конфігурації скатів.

Потребу в доборних елементах (карнизні, фронтонні, коникові та розжолобкові планки, планки примикань і снігозатримання) обчислено за погонною довжиною відповідних вузлів покрівлі з урахуванням нормативного напуску в стиках планок. Кількість гідроізоляційної мембрани та брусків контробрешетування і обрешетування визначено за площею скатів та прийнятим кроком елементів, а витрату кріплення (покрівельних саморізів з ущільнювальними прокладками) , за питомою нормою на одиницю площі покриття і на погонний метр доборних елементів.

До переліку включено також елементи водостічної системи (ринви, лійки, водостічні труби, гаки та хомути) і вузли вентиляції підпокрівельного простору, обсяг яких прийнято за довжиною карнизів та кількістю відповідних вузлів. Розрахункові обсяги матеріалів зведено у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5. Відомість матеріалів і виробів покрівлі.

Найменування	Од. вим.	Кількість
Металочерепиця «Монтеррей», лист завдовжки 2,25 м	шт	420
Дошка обрізна для обрешетування 30×100 мм	м ³	8,6
Кроквяна нога 180×100 мм	м.п.	186
Прогон 125×60 мм	м.п.	142
Мінераловатний утеплювач, плити 50 мм	м ³	7,8
Пароізоляційна плівка	м ²	1080
Вітрозахисна плівка	м ²	1080
Гідроізоляційна підкладкова плівка	м ²	1080
Планка коникова	м.п.	112
Планка карнизна	м.п.	32
Планка торцева (фронтонна)	м.п.	54
Снігозатримувач трубчастий	м.п.	35,2
Жолоб водостічний пластиковий	м.п.	46,0
Труба водостічна пластикова	м.п.	38,0
Шуруп самонарізний з шайбою EPDM, 4,8×35 мм	шт	8400

4.3 Технологічна карта на влаштування підлог

Технологічну карту розроблено на влаштування підлог опоряджувального циклу. Вона містить основні елементи, потрібні для описання технологічної послідовності робіт: галузь застосування, конструктивне рішення підлог, організацію та технологію виконання процесів за захватками, контроль якості, а також техніко-економічні показники.

У будівлі влаштовують кілька типів підлог залежно від призначення приміщень: мозаїчні та плиткові, в зонах інтенсивного руху відвідувачів і санітарних вузлах; з рулонних полімерних покриттів (лінолеум), у службових приміщеннях; зі штучного паркету, у кабінетах суддів та залах судових засідань. Повну експлікацію всіх типів підлог за приміщеннями з пошаровою будовою конструкцій та схемами наведено в додатку А (таблиця А.1). Найбільш трудомістким процесом є влаштування паркетного покриття (тип 8 за експлікацією), на яке складено детальну технологічну карту.

Виконання робіт організовано потоковим методом з поділом захватки на ділянки за приміщеннями та поверхами, що дає змогу суміщувати в часі влаштування стяжки на одній ділянці з настиланням паркету на іншій. Роботи виконує спеціалізована ланка паркетників, склад і кваліфікацію якої визначено за калькуляцією трудових витрат; підсобні операції з подавання матеріалів та прибирання покладено на робітників нижчого розряду.

Роботи виконують у такій технологічній послідовності. Спочатку влаштовують цементно-піщану стяжку по маякових рейках з вирівнюванням правилом, після чого витримують її до набуття проектної міцності. До початку настилання паркету вологість стяжки не повинна перевищувати 5 %; основу очищують від пилу та залишків розчину і ґрунтують. Паркетні планки попередньо витримують у приміщенні не менш ніж дві доби для адаптації до температурно-вологісного режиму,

оскільки укладання за межами діапазону 18-23 °С та за відносної вологості повітря понад 60 % спричиняє подальше короблення і розкриття стиків.

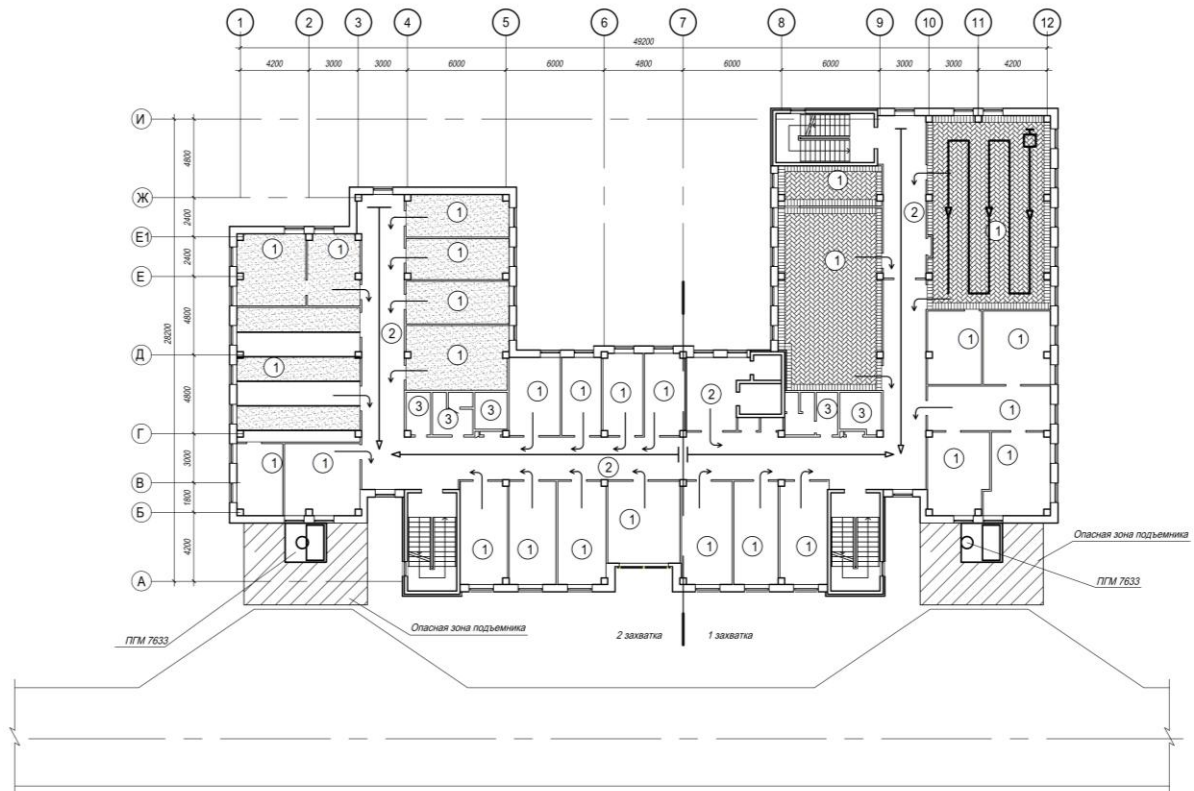


Рисунок 4.6. Схема виробництва робіт з улаштування підлог

Настилання ведуть по клейовому прошарку від фризового ряду з контролем рисунка та щільності прилягання планок. Клейовий склад наносять зубчастим шпателем рівномірним шаром, планки притискають і осаджують киянкою, контролюючи простукуванням відсутність порожнин під покриттям. Для вентиляції підпаркетного простору та компенсації температурно-вологісних деформацій уздовж стін залишають зазор 10-15 мм, який згодом перекривають плінтусом (марка Пл-4 за експлікацією додатка А). Схему виробництва робіт з улаштування підлог за захватками наведено на рисунку 4.6.

Готове паркетне покриття шліфують паркетношліфувальною машиною та покривають лаком за кілька разів з проміжним просушуванням кожного шару. Якість підлог перевіряють за рівністю поверхні (просвіт під дворіжковою рейкою завдовжки 2 м не повинен перевищувати 2 мм для паркету), щільністю прилягання покриття до

основи та дотриманням рисунка настилання. Техніко-економічні показники влаштування паркетної підлоги наведено у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6. Техніко-економічні показники влаштування паркетної підлоги.

Показник	Од. вим.	Значення
Площа покриття зі штучного паркету	100 м ²	11,11
Витрати праці на 100 м ² покриття	чол-дн	0,307
Трудомісткість на весь обсяг	чол-дн	162,74
Виробіток на 1 людину за день	м ²	3,25
Тривалість робіт	дні	29

4.4 Календарний і мережевий графіки будівництва

Календарний план будівництва розроблено на основі номенклатури робіт, обсягів та трудомісткості з урахуванням технологічної послідовності та можливого суміщення процесів. Будівництво об'єкта поділено на підготовчий період і основний період зведення з виділенням комплексів земляних, фундаментних, монтажних-бетонних, покрівельних, опоряджувальних і спеціальних робіт. Мережеву модель будівництва побудовано з визначенням критичного шляху, що дає змогу обґрунтувати загальну тривалість будівництва. Календарний і мережевий графіки будівництва наведено на рисунку 4.7, графік руху робітників, на рисунку 4.8.

Будівництво поділено на підготовчий і основний періоди. Підготовчий період охоплює інженерну підготовку майданчика, влаштування тимчасових доріг, огороження, побутового містечка та підведення тимчасових мереж. Основний період починається з комплексу земляних робіт (розроблення ґрунту бульдозером, розроблення котловану, улаштування основи під фундаменти) і влаштування монолітних фундаментів під колони з бетонною підготовкою. Далі виконують улаштування підлоги та гідроізоляції підвалу, монтаж стін підвалу та

влаштування монолітного каркаса підвалу із зворотним засипанням і ущільненням ґрунту пазух.

Провідним процесом основного періоду є влаштування монолітного залізобетонного каркаса надземної частини, з яким суміщують влаштування кровляної системи та монтаж покриття з металочерепиці по захватках. Після влаштування каркаса виконують мурування зовнішніх стін, оштукатурення внутрішніх стін, влаштування вікон і дверей, утеплення та пароізоляцію покриття. Опоряджувальний цикл охоплює влаштування стяжок, звукоізоляції, мозаїчних, плиткових, паркетних та лінолеумних підлог, облицювання стін плиткою, фарбування стель і стін, влаштування підвісних стель та паркетного покриття за поверхами. Спеціальні роботи (санітарно-технічні та електромонтажні) виконують паралельно з опоряджувальними. Завершують будівництво оздобленням фасаду (оштукатурення, термошуба, фарбування), влаштуванням ганку, вимощення та благоустроєм.

Календарний план будівництва ув'язано з мережевою моделлю, у якій кожній роботі відповідає орієнтована дуга, а подіям (моментом початку та завершення робіт), вузли графа. Для кожної роботи визначено ранні та пізні строки початку і закінчення, а також повний і вільний резерви часу. Роботи, що не мають резерву часу, формують критичний шлях мережевого графіка, тривалість якого дорівнює загальній тривалості будівництва; саме на роботах критичного шляху зосереджують ресурси і контроль, оскільки будь-яка їх затримка прямо збільшує строк зведення об'єкта. Роботи з резервом часу дають змогу маневрувати чисельністю бригад і вирівнювати графік руху робочої сили без подовження загального строку. Побудований мережевий графік дав змогу виявити провідний ланцюг робіт (земляні роботи, фундаменти, монолітний каркас, опорядження) і збалансувати завантаження майданчика трудовими ресурсами.

СІТКОВИЙ ГРАФІК БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТУ

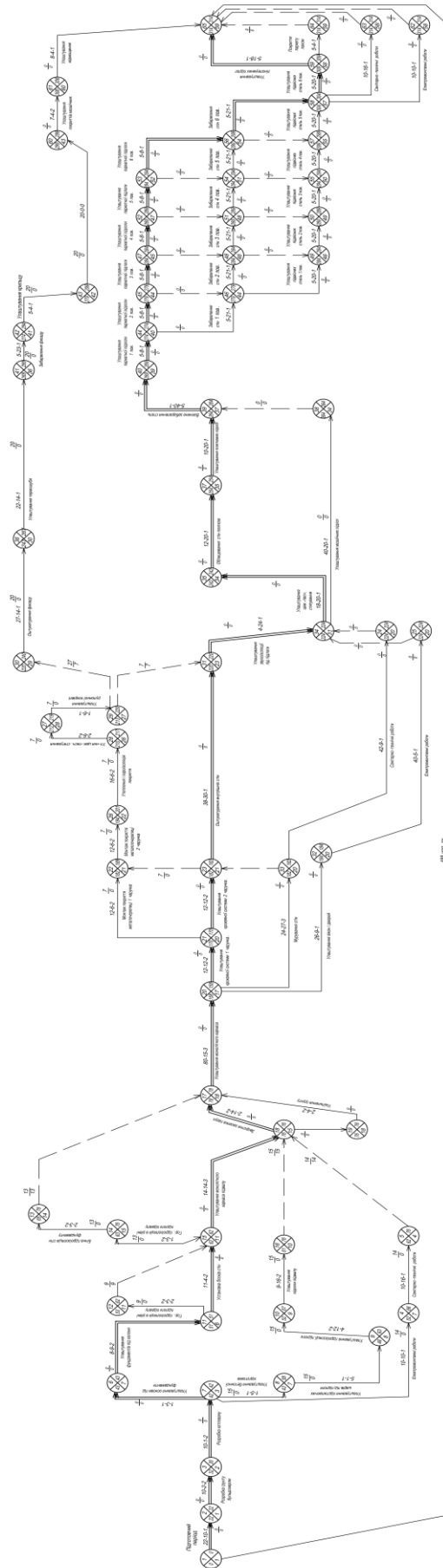


Рисунок 4.7. Календарний і мережевий графіки будівництва

За результатами розроблення календарного плану загальна тривалість будівництва становить 314 робочих днів. Максимальна кількість робітників за графіком руху $N_{max} = 54$ особи, середня кількість $N_{ср} = 36$ осіб, що відповідає збалансованому навантаженню майданчика робочою силою.

4.5 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план розроблено на період зведення надземної частини будівлі. На майданчику передбачено баштовий кран КБ-504 з визначенням робочої та небезпечної зон, відкриті та закриті майданчики складування матеріалів і конструкцій, тимчасові будівлі побутового та адміністративного призначення, тимчасові автодороги з в'їздами та виїздами, а також тимчасові мережі електропостачання, водопостачання, каналізації та зв'язку з прив'язкою до постійних мереж. Майданчик огорожено по периметру з улаштуванням пунктів миття коліс автотранспорту. Будівельний генеральний план наведено на рисунку 4.9.

Будівельний генеральний план розроблено з дотриманням принципів мінімізації довжини тимчасових комунікацій, безпечного розведення транспортних і пішохідних потоків та раціонального розміщення складів у зоні дії монтажного крана. Майданчики складування винесено вздовж шляхів подавання матеріалів так, щоб уникнути повторних перевантажень і скоротити час транспортування вантажів краном до робочих місць. Тимчасові будівлі побутового призначення згруповано в окремому містечку поза небезпечною зоною роботи крана з дотриманням нормованих відстаней до робочих місць. Тимчасові інженерні мережі (електро-, водопостачання, каналізація, зв'язок) прокладено з прив'язкою до точок підключення до постійних міських мереж. В'їзди та виїзди з майданчика обладнано пунктами миття коліс автотранспорту, а по периметру передбачено суцільне огороження з організованим пропускним режимом.

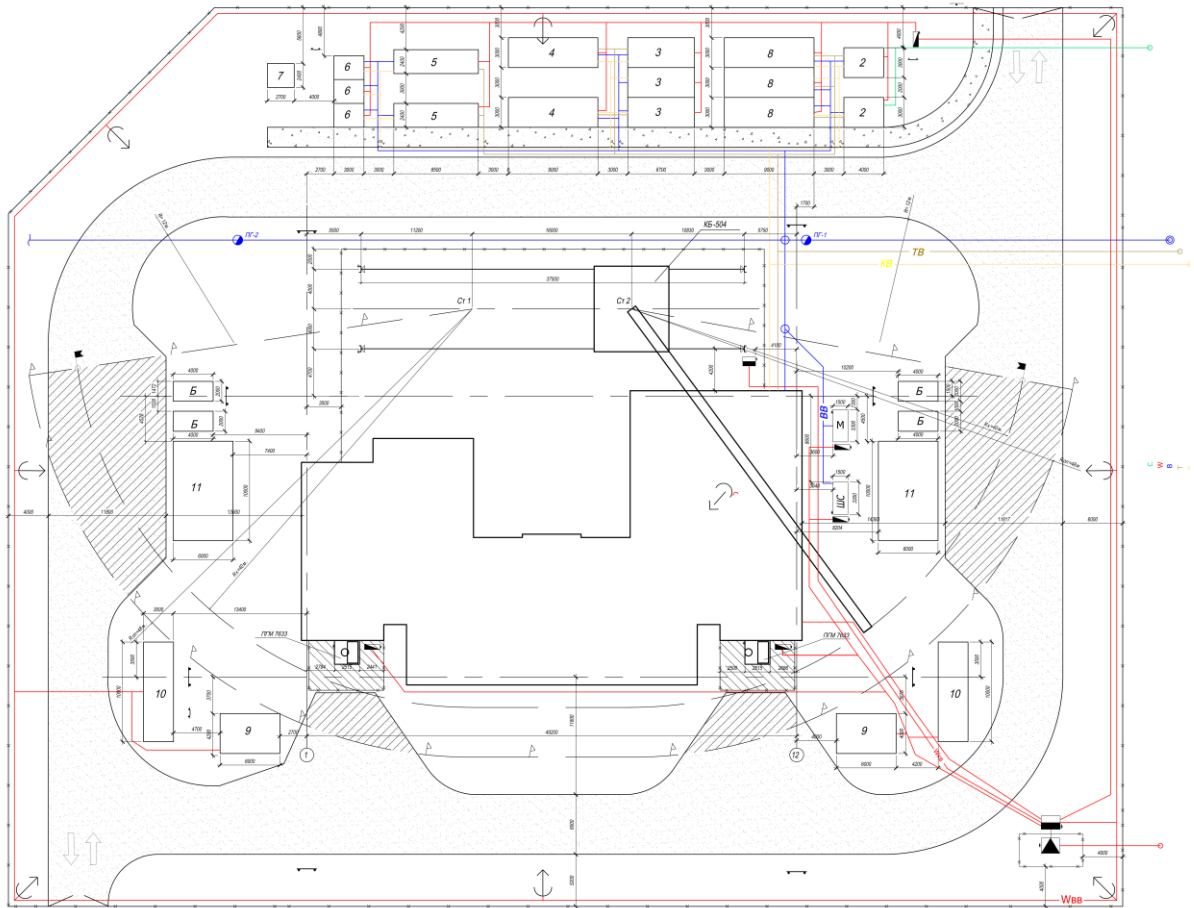


Рисунок 4.9. Будівельний генеральний план

Експлікацію тимчасових будівель і споруд будівельного майданчика наведено у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7. Експлікація тимчасових будівель і споруд.

Поз.	Найменування	Кількість	Розміри в плані, м
1	Будівля, що проектується	1	49,2 × 28,2
2	Контора	2	4 × 3
3	Вбиральня з сушаркою	4	6,7 × 3
4	Медпункт, їдальня	2	3 × 9
5	Душова	2	3,1 × 8,5
6	Вбиральня	3	2,4 × 3
7	Місце для куріння	1	2,4 × 2,7
8	Червоний куточок	3	9 × 3
9	Навіс	2	6 × 4
10	Закритий склад	2	3 × 10
11	Відкритий складський майданчик	2	6 × 10

4.6 Техніко-економічні показники будівельного генерального плану

Техніко-економічні показники будівельного генерального плану та проєкту організації будівництва наведено у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8. Техніко-економічні показники будівельного генерального плану.

Показник	Значення
Площа території будівельного майданчика, м ²	9354,86
Площа тимчасових будівель, м ²	387,2
Площа складів, м ²	168,0
Протяжність тимчасових автодоріг, пог. м	358,3
Протяжність огороження, пог. м	298,1
Протяжність тимчасової електромережі, пог. м	629
Протяжність тимчасової водопровідної мережі, пог. м	257
Коефіцієнт використання території	0,384
Тривалість будівництва, днів	314
Загальна трудомісткість робіт, чол-дн	9756,98
Коефіцієнт нерівномірності руху робітників	1,49
Середня кількість робітників, осіб	36

4.7 Розрахунок тимчасових побутових приміщень

Потребу в тимчасових побутових приміщеннях визначають за максимальною кількістю працівників у найбільш завантажену зміну. За графіком руху робітників максимальна кількість працівників $N_{\max} = 54$ особи; з урахуванням інженерно-технічних працівників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу розрахункову кількість тих, хто перебуває на майданчику в зміну, приймають з коефіцієнтом 1,05...1,1. Площу побутових приміщень визначають за формулою:

$$S_{mp} = N \cdot S_n, \quad (4.5)$$

де N , розрахункова кількість працівників відповідної категорії; S_n , нормативна площа на одного працівника (гардеробна, 0,5 м²; душова, 0,43 м²; умивальня, 0,2 м²; приміщення для приймання їжі, 0,6 м²; приміщення для обігріву, 0,1 м²; вбиральня, 0,07 м²). Розрахунок потреби у тимчасових побутових приміщеннях наведено у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9. Розрахунок тимчасових побутових приміщень.

Приміщення	N, осіб	S_n , м ²	Стр, м ²	Прийнято, м ²
Гардеробна	54	0,50	27,0	2 × 14,4
Душова	54	0,43	23,2	2 × 12,9
Умивальня	54	0,20	10,8	12,0
Приміщення для приймання їжі	54	0,60	32,4	2 × 18,0
Приміщення для обігріву	54	0,10	5,4	7,2
Вбиральня	54	0,07	3,8	3 × 2,4
Контора (ІТП)	6	4,00	24,0	2 × 12,0
Медпункт	54	0,10	5,4	9,0
Разом	-	-	-	387,2

Усі тимчасові побутові приміщення прийнято контейнерного або пересувного типу заводського виготовлення. Розташування забезпечує відстань від найвіддаленішого робочого місця до вбиральні не більш ніж 100 м, до пункту питної води, не більш ніж 75 м. Загальна площа тимчасових будівель становить 387,2 м², що узгоджується з будівельним генеральним планом.

4.8 Розрахунок площ складів

Для розрахунку площ складів складено перелік основних будівельних матеріалів, що підлягають складуванню на майданчику, з визначенням типу складу: відкриті майданчики, для збірних залізобетонних виробів, металопрокату та керамічної цегли; навіси, для лісоматеріалів і рулонних покрівельних матеріалів; закриті утеплені

склади, для цементу, сухих сумішей та оздоблювальних матеріалів. Запас матеріалів, що підлягає зберіганню, визначають за формулою:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{заг}} / T) \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.6)$$

де $P_{\text{заг}}$, загальна кількість матеріалу за період будівництва; T , тривалість розрахункового періоду; T_n , норма запасу матеріалу в днях; $k_1 = 1,1 \dots 1,4$, коефіцієнт нерівномірності надходження; $k_2 = 1,3$, коефіцієнт нерівномірності споживання. Розрахункову корисну площу складу визначають як $S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} / q$ (де q , норма складування на 1 м^2), а підсумкову площу з урахуванням проходів, $S_{\text{факт}} = S_{\text{тр}} / \alpha$ (де $\alpha = 0,4 \dots 0,7$, коефіцієнт використання площі). Розрахунок площ складів наведено у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10. Розрахунок площ складів за основними матеріалами.

Матеріал	T_n , дн.	$P_{\text{скл}}$	q	$S_{\text{тр}}$, м^2	$S_{\text{факт}}$, м^2	Тип складу
Арматурний прокат	5	8,4 т	1,2	7,0	11,7	Відкритий
Опалубка (щити, стійки)	5	95 м^2	40	2,4	4,0	Навіс
Цемент, сухі суміші	5	9,5 т	1,3	7,3	12,2	Закритий
Газобетонні блоки	5	46 м^3	2,5	18,4	30,7	Відкритий
Металочерепиця з елементами	3	310 м^2	200	1,6	2,6	Закритий
Сипкі матеріали (пісок, щебінь)	3	93 м^3	1,5	62,0	88,6	Відкритий
Оздоблювальні матеріали	5	43 м^2	32	1,3	2,2	Закритий
Разом	-	-	-	-	168,0	-

Загальна площа складських майданчиків становить близько 168 м^2 . Усі склади розташовано в зоні дії баштового крана з можливістю безперевантажувального подавання матеріалів до робочих місць.

4.9 Розрахунок потреби в електроенергії

Тимчасова система електропостачання майданчика обслуговує силове обладнання провідних будівельних машин, ручний електроінструмент, технологічні споживачі (зокрема глибинні та

поверхневі вібратори, зварювальні трансформатори), а також системи освітлення (як прожекторного зовнішнього, так і внутрішнього у тимчасових будівлях), параметри яких прийнято за ДБН В.2.5-28:2018. Сумарну розрахункову електричну потужність майданчика визначають за виразом:

$$P_m = 1,1 \cdot (K1 \cdot P_n / \cos\varphi + K2 \cdot P_{tex} / \cos\varphi + K3 \cdot P_{o.v} + K4 \cdot P_{o.n}), \quad (4.7)$$

де P_n , силова потужність будівельних машин; P_{tex} , потужність на технологічні потреби; $P_{o.v}$, $P_{o.n}$, потужність на внутрішнє та зовнішнє освітлення; $\cos\varphi$, коефіцієнт потужності; $K1...K4$, коефіцієнти попиту. Розрахунок потреби у потужності наведено у таблиці 4.11.

Таблиця 4.11. Розрахунок потреби в електроенергії.

Споживач	К-сть	Рном, кВт	кс	cosφ	Р, кВ·А
Баштовий кран КБ-504	1	60,0	0,30	0,50	36,0
Глибинні вібратори, віброрейка	4	1,2	0,15	0,40	1,8
Зварювальний апарат	1	20,0	0,35	0,40	17,5
Вантажний підйомник ПГМ-7633	1	4,0	0,30	0,50	2,4
Штукатурно-затиральні машини	2	5,25	0,10	0,40	2,6
Внутрішнє освітлення будівель	-	-	0,80	1,00	0,9
Зовнішнє (охоронне) освітлення	-	-	1,00	1,00	13,3
Разом P1	-	-	-	-	74,5
Розрахункова потужність P = 1,1·P1	-	-	-	-	81,9

Розрахункова потужність трансформатора становить близько 82 кВ·А. Приймаємо комплектну трансформаторну підстанцію КТП-100/6-0,4 потужністю 100 кВ·А, установлену в зоні в'їзду на будівельний майданчик. Тимчасові кабельні лінії 0,4 кВ виконують кабелем на дерев'яних опорах; загальна протяжність тимчасової електромережі за будгенпланом становить 629 пог. м.

4.10 Визначення потреби у воді

Водопостачання будівельного майданчика покриває виробничі, господарсько-побутові та санітарні потреби, а також формує протипожежний запас. Сумарну розрахункову витрату обчислюють з прив'язкою до календарного плану, приймаючи за розрахунковий період найбільш напружену за водоспоживанням зміну. Розрахунок потреби у воді наведено у таблиці 4.12.

Таблиця 4.12. Розрахунок потреби у воді.

Споживач	К-сть	Норма, л	кг	Потреба, л/с
Виробничі потреби (бетонування, мурування)	6 м ³	180	1,5	0,28
Будівельні машини та транспорт	3 маш.	400	1,5	0,15
Господарсько-побутові (питна, умивання)	54 ос.	25	2,0	0,12
Душові	54 ос.	30	1,0	0,12
Зовнішнє гасіння пожежі	-	10 л/с	1,0	10,0
Загальна розрахункова витрата	-	-	-	≈ 10,3

Діаметр труби зовнішнього тимчасового водопроводу визначають за формулою $D = \sqrt{(4 \cdot Q / (\pi \cdot v))}$, де $v = 1,5$ м/с, швидкість руху води. Приймаємо діаметр тимчасового водопроводу 100 мм; загальна протяжність тимчасової водопровідної мережі за будгенпланом становить 257 пог. м. Гідранти зовнішнього пожежного водопроводу встановлюють через 100 м з вільними проїздами шириною не менш ніж 3,5 м.

4.10.1 Розрахунок освітленості будівельного майданчика

Зовнішнє штучне освітлення будівельного майданчика забезпечує умови для безпечного виконання робіт у темну пору доби, охорону майданчика та безпеку руху транспорту. Нормовану горизонтальну освітленість приймають за ДБН В.2.5-28:2018 [29] залежно від характеру робіт: відкриті майданчики основних робіт, не менш ніж 10 лк; склади,

прорізи проходів, проїздів, місця розвантаження матеріалів, 5 лк; охоронне освітлення периметра, 0,5 лк.

Потрібну кількість прожекторів для рівномірного освітлення майданчика визначають за формулою:

$$N_{np} = m \cdot E_n \cdot k \cdot S / P_{л}, \quad (4.8)$$

де $m = 0,2 \dots 0,4$ Вт·м²/лм·лк, питома потужність освітлення (для прожекторів з лампами галогенними загального призначення); E_n , нормована освітленість, лк; $k = 1,3 \dots 1,5$, коефіцієнт запасу, що враховує забруднення оптичної системи і старіння джерела світла; S , площа майданчика, м²; $P_{л}$, потужність лампи прожектора, Вт. Підставляючи прийняті значення ($m = 0,3$; $E_n = 10$ лк; $k = 1,5$; $S = 9355$ м²; $P_{л} = 1000$ Вт), дістаємо розрахункову потребу в прожекторах $N_{np} = 0,3 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 9355 / 1000 \approx 43$ шт. Прожектори типу ПЗС-45 з лампами 1000 Вт встановлюють на щоглах заввишки 12 м по периметру майданчика з кроком 30...40 м, додатково передбачено локальне освітлення робочих зон складів і місць подавання бетонної суміші. Потужність прожекторного освітлення (43 шт \times 1,0 кВт = 43 кВт) врахована в розрахунку потреби в електроенергії (підрозділ 4.9).

4.11 Розрахунок потреби в транспортних засобах

Потребу в автомобільних транспортних засобах для постачання бетонної суміші, арматури, опалубки, цегли та інших матеріалів визначено за календарним планом будівництва. За розрахунковий приймають період найбільш інтенсивного споживання матеріалу, для бетонної суміші, це період зведення монолітного каркаса надземної частини. Добову потребу в матеріалі визначають як відношення загального обсягу матеріалу до тривалості його споживання у днях. Необхідну кількість транспортних засобів обчислюють за формулою:

$$M = Q_{доб} / q_{доб}, \quad (4.9)$$

де $Q_{доб}$, добова потреба в матеріалі, т (або м³); $q_{доб}$, добова продуктивність одного транспортного засобу з урахуванням кількості рейсів за зміну і коефіцієнта використання вантажопідйомності. Продуктивність визначають з урахуванням тривалості рейсу (час руху до об'єкта, час розвантаження, час повернення, час маневрів), кількості робочих змін і коефіцієнта виходу транспорту на лінію. Розрахунок потреби в транспортних засобах за основними матеріалами наведено у таблиці 4.13.

Таблиця 4.13. Розрахунок потреби в транспортних засобах.

Матеріал	Транспорт	Q _{доб}	q, т	Кр	q _{доб}	М, шт
Бетонна суміш	Автобетонозмішувач СБ-130	46 м ³	8,0	6	48 м ³	1
Арматурний прокат	Бортовий автомобіль 10 т	8,4 т	10,0	2	20,0 т	1
Опалубка	Бортовий автомобіль 5 т	4,2 т	5,0	2	10,0 т	1
Газобетонні блоки	Бортовий автомобіль 10 т	23 т	10,0	3	30,0 т	1
Сипкі матеріали	Самоскид 10 т	46 т	10,0	3	30,0 т	2
Металочерепиця	Бортовий автомобіль 5 т	1,5 т	5,0	1	5,0 т	1
Оздоблювальні матеріали	Бортовий автомобіль 5 т	4,3 т	5,0	2	10,0 т	1

За результатами розрахунку для забезпечення майданчика матеріалами у період найбільш інтенсивного будівництва потрібно 2 автобетонозмішувачі СБ-130 (з урахуванням резерву), 2 самоскиди вантажопідйомністю 10 т для сипких матеріалів і 2 бортових автомобілі вантажопідйомністю 5-10 т для арматури, опалубки, цегли та оздоблювальних матеріалів. Графік роботи транспорту узгоджено з календарним планом будівництва і режимом роботи баштового крана.

4.12 Відомість потреби в основних будівельних машинах і механізмах

Потребу в основних будівельних машинах і механізмах визначено за технологічними картами та обсягами робіт з урахуванням послідовності їх

виконання за календарним планом. Провідною машиною на майданчику є баштовий кран КБ-504, який обслуговує весь цикл зведення надземної частини: подавання арматури, опалубки, бетонної суміші в цебрах, матеріалів покрівлі та мурування. Ущільнення бетонної суміші виконують глибинними вібраторами та віброрейкою СО-47; на земляних роботах задіяно бульдозер та екскаватор; на опоряджувальних, штукатурну та малярну станції. Зведену відомість потреби в основних машинах і механізмах наведено у таблиці 4.14.

Таблиця 4.14. Відомість потреби в основних будівельних машинах і механізмах.

Найменування	Марка	К-сть	Період роботи
Бульдозер на базі трактора	ДЗ-171	1	Земляні роботи
Екскаватор одноковшовий	ЕО-4321	1	Земляні роботи
Кран баштовий	КБ-504	1	Зведення каркаса і покрівля
Автобетонозмішувач	СБ-130	2	Бетонування каркаса
Бортовий автомобіль	КамАЗ-5320	2	Увесь період
Самоскид	МАЗ-5551	2	Земляні роботи, сипкі матеріали
Підйомник вантажний	ПГМ-7633	2	Опоряджувальний цикл
Вібратор глибинний	ІВ-108	4	Бетонування
Віброрейка	СО-47	2	Бетонування плит
Зварювальний апарат	ТД-500	2	Армування
Штукатурна станція	СО-150	1	Опоряджувальний цикл
Малярна станція	СО-92А	1	Опоряджувальний цикл
Машина паркетношліфувальна	ІЭ-5201	1	Підлоги
Машина мозаїчно-шліфувальна	СО-155	1	Підлоги
Машина для нанесення клею	ПГМ-7633	1	Підлоги

Розподіл машин і механізмів за періодами будівництва відображено на графіку руху основних будівельних машин у складі календарного плану (рисунок 4.8). Постачання матеріалів і конструкцій організовано ритмічно

відповідно до календарного плану з мінімізацією запасів на приоб'єктних складах. Контроль якості матеріалів і конструкцій здійснюють на всіх етапах: вхідний контроль матеріалів, операційний контроль під час виконання робіт та приймальний контроль готових конструкцій. Допустимі відхилення при влаштуванні монолітних залізобетонних колон і перекриттів становлять: за довжиною та шириною щита опалубки до +5 мм, зміщення осей опалубки колон від проектного положення до +5 мм, відхилення у відстанях між робочими стрижнями арматури до +20 мм, відхилення товщини захисного шару бетону до +10 мм, відхилення рухливості бетонної суміші до +10 мм.

4.13 Заходи з охорони праці та безпеки будівельного виробництва

Заплановані у роботі заходи з охорони праці та виробничої безпеки опрацьовано на основі вимог ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [10], а також решти діючих в Україні нормативних документів цієї тематики. Технологічний порядок виконання будівельно-монтажних операцій вибудовано за принципом, при якому кожна попередня робота не повинна створювати небезпечних факторів для наступних видів робіт або суміжних бригад на майданчику.

До виконання будівельно-монтажних і покрівельних робіт допускають осіб не молодших за 18 років, які пройшли навчання безпечним методам робіт, отримали відповідні посвідчення та пройшли інструктаж на робочому місці. Допуск робітників до робіт на висоті дозволяється лише після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності та цілісності несучих конструкцій покриття й огорожень.

На будівельному генеральному плані позначено небезпечні зони роботи баштового крана з урахуванням обмеження кута повороту стріли над діючими будівлями та межами майданчика. Зони складування, проїзди та робочі місця забезпечують безпечні відстані до зон переміщення

вантажів. На майданчику встановлюють протипожежні щити, щити схеми ділянки при в'їзді та щит з охорони праці. Покрівельні роботи забороняється виконувати під час ожеледі, туману, що обмежує видимість, та за швидкості вітру 15 м/с і більше.

Контроль якості робіт здійснюють за допустимими відхиленнями розмірів при влаштуванні монолітних залізобетонних колон і перекриттів: відхилення за довжиною та шириною щита опалубки до +5 мм, зміщення осей опалубки від проектного положення колон до +5 мм, відхилення товщини захисного шару бетону до +10 мм, відхилення рухливості бетонної суміші до +10 мм. Дотримання цих вимог забезпечує проектну якість конструкцій каркаса.

Загальна відповідальність за організацію роботи з охорони праці на будівельному майданчику згідно з чинним законодавством покладається на керівника генпідрядної будівельної організації. Оперативне керівництво безпекою праці на конкретних робочих місцях здійснюють виконроб, який безпосередньо відповідає за виконання запланованих робіт, та майстер ділянки. На період зведення комплексу запроваджено такі організаційні заходи: майданчик огорожується по контуру суцільним щитовим парканом заввишки 2 м, доповненим захисним козирком над пішохідною доріжкою біля території; на в'їздах організовано пропускний режим з постом охорони; усі потенційно небезпечні зони (зона переміщення вантажів краном, відкриті котловани, ділянки з перепадом висотних відміток понад 1,3 м) позначаються попереджувальними знаками та фізично огорожуються.

Працівників забезпечують засобами індивідуального захисту: касками, спецодягом, спецвзуттям, рукавицями, захисними окулярами, а для робіт на висоті, страхувальними поясами. Проводять вступний і первинний інструктажі з охорони праці на робочому місці, повторний інструктаж кожні шість місяців, а перед роботами підвищеної небезпеки, цільовий інструктаж. На роботи з підвищеною небезпекою (роботи на

висоті, поблизу діючих електромереж, у зоні дії крана) оформлюють наряди-допуски.

Електробезпека на майданчику забезпечується занулення та заземленням металевих частин електроустановок, застосуванням пристроїв захисного вимкнення, прокладанням тимчасових кабельних ліній на опорах поза зонами руху транспорту. Пожежну безпеку забезпечують установленням протипожежних щитів з первинними засобами пожежогасіння, влаштуванням пожежних гідрантів на водопровідній мережі з вільними під'їздами та дотриманням протипожежних розривів між тимчасовими будівлями. Покрівельні та інші роботи на висоті забороняється виконувати під час ожеледі, туману, що обмежує видимість, та за швидкості вітру 15 м/с і більше.

Висновки до розділу 4

У розділі розроблено організаційно-технологічні рішення зі зведення адміністративного комплексу апеляційного суду. Складено технологічні карти на влаштування монолітного залізобетонного каркаса (баштовий кран КБ-504, автобетонозмішувачі СБ-130, бетонування ділянками заввишки до 2 м, трудомісткість 227,39 чол-дн) та покрівлі з металочерепиці «Монтеррей» (трудомісткість 153 чол-дн, тривалість 19 днів).

Сформовано календарний і мережевий графіки будівництва із загальною тривалістю 314 робочих днів за максимальної кількості робітників 54 особи та середньої 36 осіб. Розроблено будівельний генеральний план з розміщенням баштового крана, тимчасових будівель, складів і мереж інженерного забезпечення; коефіцієнт використання території становить 0,384.

Розроблено комплекс заходів з охорони праці та безпеки будівельного виробництва, які узгоджені з вимогами ДБН А.3.2-2:2009. До цього комплексу входять, зокрема: ідентифікація і огороження

небезпечних зон роботи баштового крана; правила допуску працівників до окремих видів робіт, у тому числі підвищеної небезпеки; організація контролю якості бетонних, покрівельних і опоряджувальних процесів. Прийняті у роботі організаційно-технологічні рішення в сукупності забезпечують раціональну організацію зведення комплексу апеляційного суду з дотриманням нормативних термінів, технологічної дисципліни та вимог безпеки праці на майданчику.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній випускній роботі розроблено комплексний проєкт будівництва адміністративного комплексу апеляційного суду у м. Чернігів, семиповерхової громадської будівлі з монолітним залізобетонним каркасом. У межах роботи опрацьовано архітектурно-планувальні, розрахунково-конструктивні, фундаментні та організаційно-технологічні питання, що дало змогу запропонувати обґрунтоване проєктне рішення, узгоджене з чинними державними будівельними нормами України.

В архітектурній частині обґрунтовано рішення генерального плану з благоустроєм території, об'ємно-планувальну та конструктивну схеми будівлі з розвиненим функціональним зонуванням судових, службових і режимних приміщень та безпечним розведенням потоків відвідувачів, суддів, апарату й конвойованих осіб. Виконано теплотехнічні розрахунки огорожувальних конструкцій: опір теплопередачі зовнішньої стіни $R_p = 4,92 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ та суміщеного покриття перевищує нормативні значення для І температурної зони, що підтверджує енергоефективність прийнятих рішень.

У розрахунково-конструктивній частині методом скінченних елементів у ПК ЛІРА-САПР визначено зусилля та підібрано армування монолітної плити перекриття (нижня сітка $6\text{Ø}20 \text{ A}400$, надпорна $7\text{Ø}22 \text{ A}400$, бетон В20) і найбільш навантаженої колони $400 \times 400 \text{ мм}$ (бетон С25/30, симетричне армування $2\text{Ø}18 \text{ A}400$). Перевірки на продавлювання та тріщиностійкість підтвердили достатність прийнятих рішень за обома групами граничних станів.

У частині основ і фундаментів проаналізовано інженерно-геологічні умови майданчика та обґрунтовано монолітні стовпчасті фундаменти стаканного типу на природній основі (несучий шар, суглинок твердий, $R = 0,25 \text{ МПа}$). Для найбільш навантаженого фундаменту прийнято квадратну подошву $1,68 \times 1,68 \text{ м}$ з армуванням А500С; розрахунок осідання методом пошарового підсумовування показав $s = 7,8 \text{ см} < s_u = 12 \text{ см}$.

В організаційно-технологічній частині розроблено технологічні карти на влаштування монолітного каркаса (баштовий кран КБ-504, автобетонозмішувачі СБ-130) та покрівлі з металочерепиці «Монтеррей», сформовано календарний і мережевий графіки будівництва із загальною тривалістю 314 робочих днів, розроблено будівельний генеральний план та передбачено заходи з охорони праці відповідно до ДБН А.3.2-2:2009. Загальна трудомісткість робіт становить 9756,98 чол-дн за середньої кількості робітників 36 осіб.

Прийняті у роботі проєктні рішення є технічно обґрунтованими, відповідають сучасним вимогам до громадських будівель судового призначення та можуть бути використані для подальшого робочого проєктування об'єкта.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про будівельні норми : Закон України від 05.11.2009 № 1704-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17> (дата звернення: 11.05.2026).
2. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17> (дата звернення: 11.05.2026).
3. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 11.05.2026).
4. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.
5. ДСТУ 8855:2019. Будівлі і споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). Чинний від 2020-01-01. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 17 с.
6. ДБН А.2.1-1:2014. Інженерні вишукування для будівництва. Київ : Мінрегіон України, 2014. 47 с.
7. ДБН А.2.2-1:2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). Київ : Мінрегіон України, 2021.
8. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво (зі Змінами № 1, № 2 та Поправкою до Зміни № 2). Київ : Мінрегіон України, 2014.
9. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ : Мінрегіон України, 2016. 50 с.
10. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 116 с.
11. ДБН Б.1.1-14:2021. Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні. Київ : Мінрегіон України, 2021.

12. ДБН Б.2.2-5:2011. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій (зі Змінами № 1, № 2, № 3). Київ : Мінрегіонбуд України, 2012. 61 с.
13. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіон України, 2019.
14. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 47 с.
15. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 110 с.
16. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування (зі Змінами № 1, № 2). Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.
17. ДБН В.1.2-6:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. Київ : Мінрегіон України, 2021.
18. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. Київ : Мінрегіон України, 2021.
19. ДБН В.1.2-8:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля. Київ : Мінрегіон України, 2021.
20. ДБН В.1.2-9:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека і доступність під час експлуатації. Київ : Мінрегіон України, 2021.
21. ДБН В.1.2-10:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації. Київ : Мінрегіон України, 2021.
22. ДБН В.1.2-11:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність. Київ : Мінрегіон України, 2021.
23. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіон України, 2018. 30 с.
24. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.

25. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіон України, 2018. 49 с.
26. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіон України, 2019.
27. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення (зі Змінами № 1, № 2). Київ : Мінрегіон України, 2018.
28. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2019.
29. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіон України, 2018.
30. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ : Мінрегіон України, 2021.
31. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
32. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення (зі Зміною № 1). Київ : Мінрегіонбуд України, 2011.
33. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. Київ : Мінрегіон України, 2014. 199 с.
34. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Київ : Мінрегіон України, 2011. 43 с.
35. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. Київ : Мінрегіон України, 2013. 88 с.
36. Бабич Є. М., Караван В. В., Бабич В. Є. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд : підручник. Рівне : Волинські обереги, 2018. 176 с.
37. Білик С. І., Шимановський О. В., Нілов О. О., Лавріненко Л. І., Володимирський В. О. Металеві конструкції. Том 2. Конструкції

металевих каркасів промислових будівель : підручник для вищих навчальних закладів / за ред. О. В. Шимановського, С. І. Білика, О. О. Нілова. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута»», 2021. 448 с.

38. Білик С. І., Шимановський О. В., Лавріненко Л. І., Нілов О. О. Сталеві конструкції. Том 1. Основи розрахунку. Елементи конструкцій : підручник для вищих навчальних закладів. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута»», 2024. 384 с.

39. Габрель М. М. Просторова організація містобудівних систем : монографія. Київ : А.С.С., 2004. 399 с.

40. Гетун Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування : підручник. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : Кондор, 2012. 380 с.

41. Губар Л. С. Економіка будівництва : навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2014. 560 с.

42. Гуденко В. М. Технологія будівельного виробництва : навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2010. 481 с.

43. Дьомін М. М., Сингаївська О. І. Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр. Первинні елементи містобудівних об'єктів : монографія / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ : Фенікс, 2015. 216 с.

44. Жидкова Т. В., Апатенко Т. А. Будівельна фізика : підручник для студентів спеціальності 191 «Архітектура та містобудування». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 386 с.

45. Жилые и общественные здания : краткий справочник инженера-конструктора / Ю. А. Дыховичный, В. А. Максименко, А. Н. Кондратьев и др. ; под ред. Ю. А. Дыховичного. Москва : Стройиздат, 1991. 656 с.

46. Кирнос В. М., Залунін В. Ф., Дадіверіна Л. М. Організація будівництва : навчальний посібник. Дніпропетровськ : Пороги, 2005. 310 с.

47. Клименко Ф. Є., Барабаш В. М., Стороженко Л. І. Сталеві конструкції : підручник. Львів : Світ, 2002. 312 с.

48. Маклакова Т. Г., Нанасова С. М., Бородай Е. Д., Жидков В. П. Конструкции гражданских зданий. Москва : Стройиздат, 1986.

49. Менейлюк О. І., Дорофєєв В. С., Лукашенко Л. Е., Олійник Н. В., Москаленко В. І., Петровський А. Ф., Соха В. Г. Сучасні технології в будівництві : підручник для вузів / Одеська держ. академія будівництва та архітектури. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.

50. Організація та управління будівництвом : підручник / [О. А. Тугай та ін.]. Київ : Ліра-К, 2024. 400 с.

51. Проектування міських територій : підручник : у 2 ч. Ч. 1 / за ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 449 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»).

52. Проектування міських територій : підручник : у 2 ч. Ч. 2 / В. М. Бабаєв, Т. Д. Рищенко, О. В. Завальний, І. Е. Линник, Т. О. Черноносова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 544 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»).

53. Реконструкція міських територій : підручник / Т. В. Жидкова, Г. О. Татарченко, Н. І. Білошицька, Л. Р. Гнатюк, В. А. Ліпянін, Т. О. Мілаш, Л. В. Золотар, С. М. Чепурна, В. Ю. Глеба ; за ред. Т. В. Жидкової, О. В. Завального ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. 353 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»).

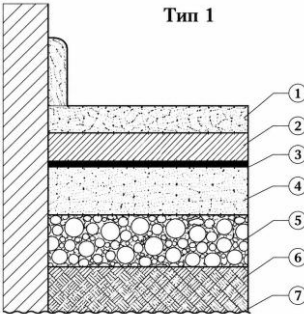
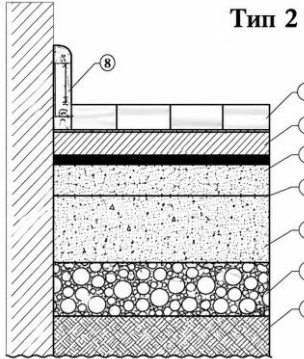
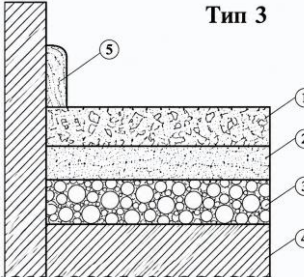
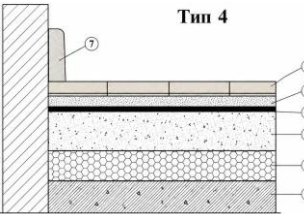
54. Реконструкція цивільних та промислових будівель і споруд : підручник / В. М. Бабаєв, Т. Д. Рищенко, О. В. Завальний, С. М. Чепурна, Т. В. Жидкова, Е. А. Шишкін, В. Я. Керш, Ю. І. Гайко, К. І. Вяткін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 404 с. (Серія «Міське будівництво та господарство»).

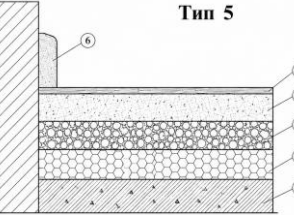
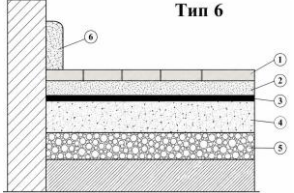
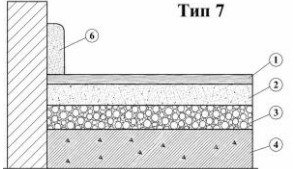
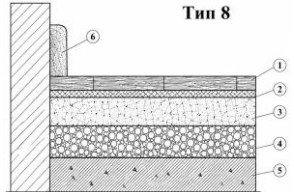
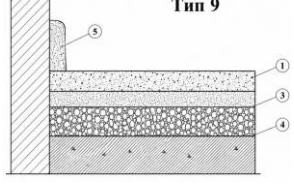
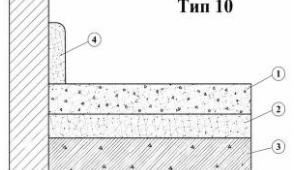
55. Русанова І. В., Шутьга Г. М. Інженерний благоустрій територій : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 260 с.
56. Склярів І. О., Тонкачєв В. Г., Склярів Т. С. Конструкції будівель і споруд. Металеві конструкції : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2024. 174 с.
57. Сорокіна Л. В. Моделі і технології управління ринковою вартістю будівельних підприємств : монографія. Київ : Лазурит-Поліграф, 2011. 541 с.
58. Ушацький С. А., Шейко Ю. П., Тригер Г. М. та ін. Організація будівництва : підручник / за ред. С. А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
59. Цюпин Є. І. ВІМ-технології металевих конструкцій : навчальний посібник / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ : Ліра-К, 2024. 200 с.
60. Черненко В. К., Ярмоленко М. Г. Технологія будівельного виробництва : підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.
61. Шилов Е. Й., Гойко А. Ф., Ізмайлова К. В., Закорко П. П., Гриценко О. С. Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників : навчальний посібник. Київ : КНУБА, 2003. 138 с.

Додаток А

Експлікація підлог

Таблиця А.1. Експлікація підлог приміщень.

Приміщення	Тип Схема	Елементи підлоги і їх товщина	Площа, м ²
Підвал	<p style="text-align: center;">Тип 1</p> 	<p>Покриття: мозаїчний бетон, 25 мм Стяжка цементно-піщаний розчин М150, 25 мм Гідроізоляція - 2 шари гідроізолу І-БД 79 на бітумній мастиці, 8 мм Підстильний шар -бетон - 80 мм Основа -щебень крупним 40, 60 мм утрамбований в ґрунт Плінтус - из цементно-піщаного розчину М150</p>	840,19
118	<p style="text-align: center;">Тип 2</p> 	<p>Покриття: керамічна плиткам Прошарок і заповнення шов-цементно-піщаний розчин М200, 30 мм Гідроізоляція - 2 шари гідроізолу І-БД 79 на бітумній мастиці - 8 мм Підстильний шар -бетон класу В22, 5, 50 мм Основа бетон -300 мм Основа щебень крупним 40, 60 мм утрамбований в ґрунт Плінтус з цементно-піщаного розчину М150</p>	3,40
103, 104, 106, 107, 108, 109, 121, 122, 123, 113, 708, 101, 124, 610, 707, 114, 116, 117,	<p style="text-align: center;">Тип 3</p> 	<p>Покриття: мозаїчний бетон, 25 мм Стяжка цементно-піщаний р-р М150, 55 мм Утеплювач пінополістирол $\gamma=50\text{кг/м}^3$, 120 мм Основа ж.б. монолітне перекриття Плінтус з цементно-піщаного розчину М150</p>	1144,36
102,112	<p style="text-align: center;">Тип 4</p> 	<p>Покриття: керамічна плиткам Прошарок і заповнення швів цементно-піщаний розчин М200, 20 мм Гідроізоляція 2 шари гідроізолу І-БД 79 на бітумній мастиці 8 мм Стяжка цементно-піщаний р-р М150, 42 мм Утеплювач пінополістирол $\gamma=50\text{кг/м}^3$, 120 мм Основа ж.б. монолітне перекриття Плінтус керамічна плитка -150 мм</p>	17,15

Приміщення	Тип Схема	Елементи підлоги і їх товщина	Площа, м ²
110,111,115, 120,126	 <p>Тип 5</p>	<p>Покриття лінолеум Tarkett SommerGRANIT - 4 мм Стяжка - цементно-піщаний розчин М150, 25 мм Стяжка - керамзитобетон 50 мм Утеплювач пінополістирол $\gamma=50\text{кг/м}^3$, 120 мм Основа ж.б. монолітне перекриття Плінтус ПЛ - 4 - 88</p>	71,97
204, 211, 212, 218, 302, 309, 310, 316, 402, 409, 410, 422, 502, 508, 509, 517, 602	 <p>Тип 6</p>	<p>Покриття: керамічна плиткам Прошарок і заповнення швів цементно-піщаний розчин М200 20 мм Гідроізоляція 2 шари гідроізолю І-БД 79 на бітумній мастиці 8 мм Стяжка цементно-піщаний розчин М150 Звукоізоляційний шар керамзитобетон, 42 мм Основа ж.б. монолітне перекриття</p>	127,16
222, 223, 303, 306, 317, 318, 403, 406, 408, 423, 424, 503, 506, 518, 519, 202, 203, 205, 209, 214, 217, 219,227, 307, 407, 411, 412, 416, 418	 <p>Тип 7</p>	<p>Покриття-лінолеум Tarkett SommerGRANIT -4 мм Стяжка цементно-піщаний розчин М150, 20 мм Звукоізоляційний шар керамзитобетон - 70 мм Основа ж.б. монолітне перекриття Плінтус Пл- 4 88</p>	1040,06
311,312, 413, 414, 415, 220, 221, 224, 225, 226, 301, 304, 305, 308, 313, 401, 404, 405, 419, 501, 504, 505, 512, 513, 515, 609	 <p>Тип 8</p>	<p>Покриття паркет штучний -15 мм Прошарок склеювальна "Гумилакс" ТУ21-29-27-74, 1 мм Стяжка цементно-піщаний розчин М150, 30 мм Звукоізоляційний шар - керамзитобетон -54 мм Основа ж.б. монолітне перекриття Плінтус Пл- 4 88</p>	1110,09
206, 207, 213, 215, 216, 314, 315, 417, 420, 510, 516, 601, 605,606,	 <p>Тип 9</p>	<p>Покриття: мозаїчний бетон -25 мм Стяжка цементно-піщаний розчин М150 20 мм Звукоізоляційний шар керамзитобетон, 55 мм. Основа ж.б. монолітне перекриття Плінтус з цементно-піщаного розчину М150</p>	1321,18
Проміжні майданчики сходів, проступи централь ний сходи Основні майданчики сходів	 <p>Тип 10</p>	<p>Покриття: мозаїчний бетон 30 мм Стяжка цементно-піщаний розчин М150 20 мм Основа монолітна ж.б. плита Плінтус з цементно-піщаного розчину М150</p>	189,14

Додаток Б

Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів

Таблиця Б.1. Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів.

Найменування	Кількість, шт
ЖР- 2	30
Орс 18-15г	24
Орс 12-9в	20
Орс 18-12в	201
Орс 18-9в	14
Орс 6-12а	1
Ос 12-12в	3
Орс 12-12в	9
Орс 4-4в	2
ЖР- 1	13
GGL 3059 код 608	20
Збдн 22-10	18
Бдн 2,5-2,5 л	14
ДЛ 10-10	2
Дн 21-13 глп	2
Дн 21-13 гп	2
Дн 21-9 глп	2
Дн 21-9 гп	5
Дс 16-9 гл	1
Дг 21-13 л	1
ДГ 21-13*	2
Дг 21-7л	24
ДГ 21-9	61
ДГ 21-15	14
ДГ21- 13	9
ДГ21- 7	37
ДГ21- 9 *	13
Дг21- 9 * л	15
ДГ21- 9	22
Дг21-9л	57
ДО 21-13	2
До 21-13 л	29
ДО 21-15	6
ДУ 21-9	4
Ду 21-9 л	2
Дс 21-9 глу	4
Бдн 4-4л	7
Ворота "SPU - 30" /3000X3500 h/	1

Додаток В

Специфікація збірних залізобетонних виробів

Таблиця В.1. Специфікація збірних залізобетонних виробів.

Найменування	Кількість, шт	Маса одиниці, кг
Фбс12.5.3-т	30	380
Фбс24.4.6-т	130	1300
Фбс9.4.6-т	80	470
Фбс12.4.3-т	43	310
Фбс9.6.6-т	10	700
Фбс12.5.6-т	10	790
Фбс12.4.6-т	7	640
Фбс24, 3,6-т	16	970
Фбс9.3.6-т	30	350
Фбс24.5.6-т	56	1630
Фбс9.5.6-т	26	590
2ПБ10- 1	67	43
2ПБ13- 1	40	54
2ПБ16- 2	4	65
2ПБ19- 3	2	81
2ПБ22- 3	2	92
3ПБ34- 4	3	222
Армат. каркас КП- 1	2	2,4
Армат. каркас КП- 2	1	6,58
8S240, l=450 мм	9	
8S240, l=750 мм	10	
1кбпр-цп- 1	17	6
1кбпр-цп- 3	14	9,5
Пб130.10-1я	149	27
Пб130.20-18я	33	50
Пб130.25-18я	26	61
Пб150.20-18я	226	58
Пб150.25-18я	212	71
Пб175.10-1я	42	37
Пб175.20-14я	33	68
Пб175.25-15я	26	83
Пб175.30-18я	1	98
Пб200.30-16я	1	112
Пб225.20-12я	2	87

Додаток Г

Експлікація приміщень будівлі

Таблиця Г.1. Експлікація приміщень будівлі.

№ приміщення	Найменування приміщення	Площа, м ²
Перший поверх		
101	Тамбур	23,3
102	Кабінет завгоспа	7,5
103	Електромеханічна і слюсарна майстерня	19,0
104	Приміщення експедиції	34,3
105	Кабінет начальника матеріально-технічного відділу	14,4
106	Комора	9,6
107	Комора	11,5
108	Приміщення фахівців матеріально-технічного відділу	12,3
109	Коридор	117,1
110	Кімната персоналу (вбиральня)	5,4
111	Приміщення ліфтера	7,7
112	Венткамера	21,9
113	Холодна камера	7,0
114	Приміщення водіїв	13,4
115	Гардероб відвідувачів	11,6
116	Санвузол для інвалідів	5,9
117	Вестибюль	105,0
118	Тамбур головного входу	3,8
119	Ліфтовий хол	15,8
120	Приміщення караулу, сигналізація	15,0
121	Приміщення заряджання і розрядки зброї	4,4
122	Приміщення зберігання зброї	4,2
123	Санвузол	8,3
124	Електрощитова	7,3
125	Зал буфета на 32 посадочні місця	56,8
126	Мийна	12,8
127	Підсобне приміщення	13,3
128	Приміщення конвою	23,4
129	Камери для підсудних	76,1
130	Санвузол для ув'язнених	3,4
131	Коридор	14,9
132	Дебаркадер	56,4
133	Сходова клітина	47,5
134	Сходова клітина	22,5
Другий поверх		
201	Тамбур	6,2
202	Коридор	158,7
203	Кабінет начальника загального відділу	9,6

№ приміщення	Найменування приміщення	Площа, м²
204	Кабінет зам. начальника загального відділу	9,3
205	Кабінет провідного фахівця загального відділу	8,2
206	Приміщення провідних фахівців загального відділу	16,9
207	Чоловічий санвузол для службовців	4,1
208	Кімната прокурорів	14,5
209	Комора речових доказів	11,6
210	Зал цивільних справ на 30 місць (конференц-зал)	145,0
212	Сходова клітина	52,9
213	Машбюро	28,1
214	Приміщення фахівців загального відділу	14,8
215	Хол	16,9
216	Ліфтовий хол	15,0
217	Кімната прокурорів	14,8
218	Кімната адвокатів	27,6
219	Жіночий санвузол для відвідувачів	7,8
220	Приміщення розмножувальної техніки	8,7
221	Кабінет судді	54,5
222	Приміщення помічників суддів	19,9
223	Зал кримінальних справ на 40 місць	86,9
224	Дорадча кімната	29,3
225	Зал кримінальних справ на 36 місць	68,4
Третій поверх		
301	Кабінет судді	228,4
302	Дорадча кімната	41,2
303	Зал цивільних справ на 30 місць	60,4
304	Кабінет судді	17,9
305	Приміщення помічників суддів	13,5
306	Приміщення секретарів судових засідань	24,1
307	Комора прибирального інвентаря	3,7
308	Коридор	186,45
309	Чоловічий санвузол для відвідувачів	6,0
310	Сходова клітина	52,9
311	Кабінет начальника відділу кримінальних справ	14,5
312	Кабінет заступника начальника відділу кримінальних справ	11,2
313	Кабінет консультанта	11,9
314	Приміщення розмножувальної техніки	11,9
315	Ліфтовий хол	14,6
316	Приміщення помічників суддів	41,7
317	Жіночий санвузол для відвідувачів	7,7
318	Зал кримінальних справ на 40 місць	86,9
319	Зал кримінальних справ на 36 місць	68,4
Четвертий поверх		
401	Кабінет судді	300,8
402	Приміщення помічників суддів	47,1
403	Приміщення секретарів судових засідань	97,8

№ приміщення	Найменування приміщення	Площа, м²
404	Зал цивільних справ на 30 місць	60,4
405	Дорадча кімната	11,9
406	Кабінет начальника відділу цивільних справ	14,5
407	Кабінет зам. начальника відділу цивільних справ	11,2
408	Кабінет консультанта	11,8
409	Кабінет консультанта кодифікатора	11,8
410	Приміщення розмножувальної техніки	12,7
411	Архів	36,2
412	Кабінет завідувача архівом	16,2
413	Чоловічий санвузол для відвідувачів	6,0
414	Комора прибирального інвентаря	3,7
415	Жіночий санвузол для службовців	7,6
416	Коридор	190,39
417	Ліфтовий хол	14,5
418	Сходова клітина	52,9
П'ятий поверх		
501	Кабінет судді	21,5
502	Кабінет помічника голови ради суддів	13,9
503	Зал кваліфікаційної колегії	51,4
504	Кабінет голови кваліфікаційної колегії	20,8
505	Приміщення кваліфікаційної колегії	15,7
506	Приміщення президії	30,5
507	Кабінет начальника фінансово- бухгалтерського відділу	16,7
508	Фінансово-бухгалтерський відділ	24,0
509	Комора прибирального інвентаря	5,3
510	Каса	14,5
511	Серверна	11,2
512	Приміщення програмістів	12,0
513	Майстерня оргтехніки	12,0
514	Ліфтовий хол	14,5
515	Жіночий санвузол для службовців	5,1
516	Кімната лгж	2,6
517	Кімната відпочинку і їди	42,7
518	Зал нарад на 12 місць	24,9
519	Кабінет адміністратора суду	14,8
520	Кімната відпочинку	47,47
521	Санвузол	2,7
522	Кабінет голови суду	52,8
523	Приймальня	20,4
524	Кабінет першого заступника голови суду	29,6
525	Приміщення помічника голови суду	14,3
526	Кабінет заступника голови по кримінальних справах	38,1
527	Кабінет заступника голови по цивільних справах	38,1
528	Кабінет помічника суддів	26,5
529	Коридор	194,61

№ приміщення	Найменування приміщення	Площа, м²
530	Сходова клітина	52,9
531	Чоловічий санвузол для службовців	4,5
532	Кімната відпочинку голови суду	31,92
533	Комора	3,13
Шостий поверх		
601	Венткамера	22,2
602	Венткамера	31,8
603	Бухгалтерія	21,0
604	Каса	14,8
605	Архів	14,5
606	Кабінет	18,4
607	Кабінет заступника начальника управління	18,1
608	Кабінет головного бухгалтера	19,0
609	Приймальня	24,6
610	Кабінет начальника управління судового департаменту	39,6
611	Кімната відпочинку	10,6
612	Санвузол	7,5
613	Тамбур	2,5
614	Комора прибирального інвентаря	9,3
615	Приміщення розмножувальної техніки	16,0
616	Коридор	130,9
617	Горище	258,6
618	Електрощитова	3,7
619	Тамбур-шлюз	2,8
620	Котельна	36,4
621	Сходова клітина	17,6
622	Сходова клітина	35,3
623	Жіночий санвузол для службовців	4,7
624	Ліфтовий хол	14,5
Сьомий поверх		
701	Венткамера	28,3
702	Жіночий санвузол для службовців	4,7
703	Приміщення програмистов	11,2
704	Серверна	11,2
705	Відділ кадрів	13,7
706	Машинне приміщення ліфтів	21,1
707	Комора	14,5
708	Кабінет	121,5
709	Комора прибирального інвентаря	4,7
710	Коридор	76,6
711	Сходова клітина	35,3