

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
(повна назва факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

БАГАТОПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК В М. ЖИТОМИР

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІ-41
ГОЛОВЧАК Роман Володимирович

(підпис)

Керівник: д.т.н., професор
ГОМОН Святослав Святославович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту

«__» _____ 2025 р.

к.т.н., професор

Гарант освітньої програми:

АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: «Будівництво та цивільна інженерія»

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача «Міське будівництво та господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

О. УЖЕГОВА

« »

2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ Головчак Роман Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Багатоповерховий житловий будинок в м. Житомир

Керівник роботи: д.т.н., проф. Гомон Святослав Святославович

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 31 » грудня 2024 р. №489/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи « 1 » червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи топографічна основа, вихідні дані та умови

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

1. Архітектурно-планувальний (загальна характеристика ділянки; конструктивні та об'ємно-планувальні рішення; санітарно-технічне обладнання; теплотехнічний розрахунок)

2. Розрахунково-конструктивний (розрахунок та констрування плити з круглими пустотами)

3. Благоустрій та озеленення території (обґрунтування прийнятого рішення; вулично-дорожня мережа; обґрунтування плану благоустрою території; план організації рельєфу та земляних мас; теп).

4. Охорона праці (техніка безпеки при проведенні монтажних робіт; техніка безпеки при проведенні ізоляційних робіт; техніка безпеки при проведенні штукатурних робіт; заходи з охорони навколишнього середовища).

5. Перелік графічного матеріалу: плани, розрізи, фасад, плани благоустрою та озеленення; план організації рельєфу; схема генплану; креслення агатопустотної плити; креслення сходового маршу.

6. Консультанти розділів роботи	Прізвище, ініціали та по- сада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ	доц. Мельник А.		
1. Архітектурно-планувальний	доц. Сунав П.О.		
2. Розрахунково-конструктивний	доц. Мельник А.		
3. Озеленення та благоустрій тери- торії	проф. Гомон С.С.		
4. Охорони праці			

7. Дата видачі завдання «31» грудня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір вихідних даних	5.05.2025	
2	Виконання архітектурно-планувального розділу	10.05.2025	
3	Виконання розрахунково-конструктивного розділу	24.05.2025	
4	Охорони праці та техніки безпеки	24.05.2025	
5	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на інстру- ментальну перевірку	3.06.2025	
6	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	3.06.2025	
7	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на підпис де- кану та відповідальному секретарю екзаменаційної комі- сії	3.06.2025	
8	Захист кваліфікаційної роботи		

Здобувач вищої освіти

(підпис)

(Головчак Р.В.)
(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

(Гомон С.С.)
(прізвище, ініціали)

Зміст

Вступ.....	
Розділ 1. Архітектурно-планувальний.....	
1.1. Загальна характеристика ділянки.....	
1.1.1. Географічне положення ділянки. Кліматичні умови	
1.1.2. Транспортні зв'язки. Екологічний вплив на оточуюче середовище.....	
1.1.3. Інженерно – геологічні та гідрогеологічні умови ділянки	
1.1.4. Заходи з дотримання санітарних і пожежних норм та охорони навколишнього середовища.....	
1.2. Об'ємно-планувальні рішення.....	
1.2.1. Характеристика функціонального процесу.....	
1.2.2. Описання прийнятого рішення та його обґрунтування	
1.3. Конструктивні рішення.....	
1.3.1. Несучі конструкції. Обґрунтування вибору.....	
1.3.2. Огороджувальні конструкції. Обґрунтування прийнятих конструкцій...	
1.3.3. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.....	
1.3.4. Матеріали для зведення будівлі. Обґрунтування їх вибору	
1.4. Архітектурно – художнє рішення будівлі	
1.6. Заходи з охорони праці та техніки безпеки при виготовленні та транспортуванні конструкцій	
Розділ 2. Розрахунково-конструктивний.....	
2.1. Розрахунок та конструювання плити з круглими пустотами	
2.1.1. Збір навантажень.....	
2.1.2. Розрахунок міцності плити по перерізу нормального до повздовжньої осі.....	
2.1.3. Визначення геометричних характеристик.....	
2.1.4. Втрати попереднього напруження і зусилля обтиску.....	
2.1.5. Розрахунок міцності похилого перерізу.....	
2.1.6. Розрахунок на утворення тріщин нормальних до повздовжньої осі.....	

2.1.7. Розрахунок за деформаціями.....	
2.1.8. Перевірка міцності панелі на зусилля, які виникають в стадії виготовлення.....	
2.1.9. Розрахунок підйомних петель.....	
Розділ 3. Благоустрій та озеленення території.....	
3.1. Обґрунтування прийнятого рішення.....	
3.2. Планувальне вирішення	
3.3. Вулично - дорожня мережа	
3.4. Благоустрій території.....	
3.5. План організації рельєфу та план земляних мас.....	
3.6. Розрахунок об'єму земляних мас.....	
3.7. Техніко – економічні показники по розбивочному плану	
РОЗДІЛ 4. Охорона праці	
4.1. Безпека при виробництві основних будівельних робіт	
4.1.1. Техніка безпеки при проведенні монтажних робіт	
4.1.2. Техніка безпеки при проведенні ізоляційних робіт.....	
4.1.3. Безпека праці при штукатурних роботах	
4.1.4. Пожежна безпека на будівельному майданчику	
4.2. Заходи з охорони навколишнього середовища	
4.2.1. Основні фактори впливу будівництва на навколишнє середовище.....	
Список використаної літератури.....	

ВСТУП

Сучасні багатоповерхові житлові будинки — це висотні споруди, які поєднують передові архітектурні ідеї з екологічністю, комфортом та функціональністю. Вони є невід’ємною частиною сучасного міського середовища, сприяючи ефективному використанню простору і ресурсів у містах із зростаючою густотою населення.

Головна мета будівництва таких будинків — забезпечити велику кількість людей якісним житлом на обмеженій площі. Як правило, багатоповерхові будівлі мають понад 9 поверхів і зводяться із сучасних енергоефективних матеріалів. В них застосовуються системи тепло- та шумоізоляції, автоматизовані інженерні мережі, технології «розумного будинку», а також альтернативні джерела енергії, наприклад, сонячні панелі або теплові насоси.

З архітектурної точки зору, такі будинки мають чітке зонування: виділені простори для відпочинку, роботи, зберігання, а також просторі кухні-вітальні. Часто на перших поверхах розміщують комерційні приміщення, передбачають підземні паркінги, дитячі майданчики і зони відпочинку на дахах або у внутрішніх дворах.

Особливу увагу приділяють безпеці: сучасні системи відеоспостереження, охоронні пункти та контроль доступу гарантують захист мешканців. Проекти також враховують потреби маломобільних груп населення, забезпечуючи доступність для всіх категорій людей.

Отже, сучасні багатоповерхові житлові будинки — це не лише житло, а комплексний простір для життя, праці та відпочинку в умовах сучасного міста.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛНИЙ

1.1. Загальна характеристика ділянки

1.1.1. Географічне положення ділянки. Кліматичні умови

Ділянка на якій запроектовано 5-ти поверховий житловий будинок з громадськими приміщеннями, розташована в центральній частині м. Житомир по вул. Коцюбинського

Територія ділянки – відносно рівнинна, без різких перепадів, що сприяє зручному розташуванню запроектованих будівель і майданчиків. Цей фактор зменшує об'єми земляних робіт за рахунок природного земляного покриву. Ухил ділянки в свою чергу спрощує роботи по водовідведенню.

Ділянка межує:

- з півночі - існуюча 5-ти поверхова поліклініка;
- із-заходу – 2-х поверховий житловий будинок;
- зі сходу – існуюча трансформаторна підстанція №329 та 5-ти поверхова адміністративна будівля;
- з південної сторони – вул. Коцюбинського;

Рельєф ділянки рівний, з незначним ухилом у східному напрямку, абсолютні відмітки змінюються від 186,6 до 187,5м.

Місто Житомир має такі загальні характеристики:

- сніговий район: I;
- вітровий район: III.

1.1.2. Транспортні зв'язки. Екологічний вплив на оточуюче середовище

Територія, призначена для будівництва, забезпечує можливість підвозу будівельних матеріалів та обладнання автомобільними дорогами з твердим покриттям із боку вулиці Коцюбинського. Залізобетонні конструкції постачаються з Житомирського заводу залізобетонних виробів, який розташований за 5 км від будівельного

майданчика. З цього ж підприємства також буде здійснюватися доставка цементно-піщаного розчину та бетонної суміші. Цеглу планується привозити з Житомирського цегельного заводу, що знаходиться за 3 км від місця будівництва. Екологічний вплив будівництва на навколишнє середовище є мінімальним.

1.1.3. Інженерно – геологічні та гідрогеологічні умови ділянки

З геоморфологічної точки зору, ділянка для будівництва розташована на території Рівненської хвилясто-горбистої височини, на першій надзаплавній терасі річки Сула. Рельєф майданчика рівнинний, сформований техногенно внаслідок забудови прилеглих територій, причому абсолютні відмітки поверхні коливаються від 186,6 до 187,5 метрів. Грунтові води зафіксовані на глибині 2,8–3,5 м, з абсолютними відмітками 183,8–184,0 м. Для визначення характеристик ґрунтів на будівельній ділянці було пробурено шість свердловин, з яких відібрано зразки ґрунту. Відомості про отримані характеристики наведені в таблиці 1.

1.1.4. Заходи з дотримання санітарних і пожежних норм та охорони навколишнього середовища

Опалення і вентиляція

У проекті передбачено встановлення у приміщенні дахової котельні чотирьох газових модулів проточного нагріву води МН120. Для опалення приміщення передбачено два котли-конвектори КОГ–3. Опалення господарсько-побутових потреб забезпечується від існуючої міської мережі. Вентиляція в приміщеннях запроектована природною.

Таблиця 1.1

Таблиця 1.1 - Фізико-механічні характеристики ґрунтів будівельного
майданчика

N / п	Назва ґрунту	Тов- щина ГЕ,м	Основні фізичні характеристики			Похідні фізичні характеристики					Міцнісні характе- ристики		Дефо- рма- ційні харак- терис- тики	
			ρ , г/см ³	W, %	W _p , %	I _p , %	I _L , д.о.	e, д.о.	S _r , д.о.	γ _п кН/м ³	φ _п град	c _п кПа	E, кПа	
ІГЕ-1	Насипний ґрунт – супісок пластичний, чорнозем з включенням будівельного сміття, незлежаний, темно-сірий	3-3,4	1,65	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
ІГЕ-2	Ґрунтово-рослинний шар-чорнозем, слабогумусований, суглинистий, чорний	8,4-9,0	1,60	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
ІГЕ-3	Супісок пластичний, пилуватий, тіксотропний, жовтувато-сірий	0,8-1,6	1,85	21	19	7	0,29	0,76	0,75	18,3	20	10	10000	
ІГЕ-4	Супісок пластичний, з прошарками та лінзами піску дрібнозернистого, жовтувато-сірий,	3,0-4,5	2,03	22	18	7	0,57	0,62	0,96	20,1	25	14	19000	
ІГЕ-5	Супісок пластичний. З прошарками піску дрібнозернистого, з жорсткою та щебенем крейди, з уламками кременю, світло сірий		1,99	21	18	6	0,50	0,62	0,91	19,8	25	14	20000	
ІГЕ-6	Елювіальний карбонатний ґрунт-крейда вивітрена до стану пластичної консистенції, водонасичена, в підшві – з включенням піску пилуватого, біла		1,87	34	---	---	---	0,94	0,98	18,6	31	36	16000	
ІГЕ-7	Пісок дрібнозернистий, середньої щільності, неоднорідний, водонасичений, з прошарками супіску пластичного, сірий		1,98	20	---	---	---	0,61	0,87	19,6	34	3	32000	
ІГЕ-8	Елювіальний глинистий ґрунт(аргіліт) – суглинок твердий, зеленувато - сірий		2,07	19	22	0,16	0,50	0,57	0,90	20,6	15	46	17000	

Теплоносій у теплових мережах:

- Для опалення: вода з температурою 95°C на подачі та 70°C на звороті.

- Для гарячого водопостачання: вода з температурою 65°C.

Водопостачання та каналізація:

- Прокладається магістральний господарсько-питний водопровід діаметром 250 мм у технічному коридорі.

- Облік використаної води здійснюється лічильником ВСКМ–20.

- Внутрішня водопровідна мережа – з оцинкованих труб згідно ДБН, ізоляція труб у підлогах.

- Каналізаційна мережа – пластмасові та чавунні труби діаметром 150 мм згідно ДБН.

Протипожежні заходи:

- Відповідають вимогам ДБН.

- Протипожежні розриви між будівлями в межах норми.

- Внутрішні проїзди без тупикових ділянок.

- Ширина під'їздів для пожежної техніки – не менше 3,5 м.

- Евакуація забезпечена:

- двома сходовими клітками по різних сторонах будівлі;

- допоміжними входами;

- шириною сходових маршів 1,35 м;

- допустимою довжиною коридорів;

- дверима шириною 0,9–1,2 м, які відкриваються у напрямку

евакуації;

- висотою дверей не менше 2,1 м та межею вогнестійкості 0,25 год;

- парапетами на даху;

- вентиляційними камерами з негорючих матеріалів.

- Будівля відповідає II ступеню вогнестійкості.

Охорона навколишнього середовища:

- Використання готових конструкцій, виготовлених у спеціалізованих цехах.

- Заборона складування будівельного сміття на майданчику, організація лотків і своєчасний вивіз.
- Використання спеціального транспорту для перевезення цементу, бетону, збірних конструкцій.
- Дотримання технічних вимог при зберіганні матеріалів із добавками, розчинниками, фарбами.
- Каналізаційні стоки з тимчасових санітарних приміщень очищуються хлоруванням перед скидом у мережу.
- Обмеження роботи двигунів внутрішнього згоряння будівельної техніки лише необхідним часом.

1.2. Об'ємно – планувальне рішення

1.2.1. Характеристика функціонального процесу

Планування і набір приміщень

- Забезпечують комфортні умови праці та проживання населення.
- Орієнтовані на оптимальне виконання функціональних процесів.
- Всі приміщення мають природне освітлення.
- Для забезпечення необхідного рівня освітленості застосовується також штучне освітлення.
- У проєкті враховано:
 - рівень видимості;
 - сприйняття масштабу, поверховості та протяжності будівлі;
 - архітектурний стиль будинку та узгодженість із загальним архітектурним ансамблем.

1.2.2 Описання прийнятого рішення та його обґрунтування

Загальні характеристики будівлі

- **Головні розміри:** 39,800 × 27,000 мм.
- **Конфігурація в плані:** складна, обумовлена розміщенням різних приміщень всередині будівлі та їх функціональним зв'язком.
- **Орієнтація:** основний фасад спрямований на вулицю Коцюбинського.
- **Вхід:** центральний вхід розташований на головному фасаді зі сторони вулиці Коцюбинського.
- **Висота приміщень:**
 - підвальний поверх — 2,5 м;
 - решта поверхів — 2,7 м.

Призначення поверхів

- **Перший поверх:** призначений для підприємницької діяльності.
 - Передбачені приміщення: тамбур, офіси, зали (планується здача в оренду після будівництва), хол, гардеробна, пандус, службова кімната, санвузли, вестибюль.
- **Квартири:** у кожній квартирі запроектовано:
 - прихожу, загальну кімнату, спальню, кухню, коридор, ванну кімнату, туалет, комірку, балкон.
 - Зв'язок між приміщеннями здійснюється через дверні прорізи.
 - Планувальна схема поверхів — змішана.

Вертикальний зв'язок

- Здійснюється за допомогою сходової клітки.

1.3. Конструктивні рішення

1.3.1. Несучі конструкції. Обґрунтування вибору

Конструктивна схема будівлі

- **Конструктивна система:** поздовжньо-поперечні несучі стіни.

• **Просторова система вертикальних і горизонтальних елементів:**
утворена фундаментами, стінами, перекриттями та монолітними залізобетонними рамами.

Фундаменти

- Тип: палеві.
- Довжина палей: 7 м та 15 м.
- Фундаменти сприймають навантаження від будівлі.

Стіни

- Матеріал: керамічна повнотіла цегла пластичного пресування.
- Об'ємна вага цегли: 1800 кг/м³.
- Товщина зовнішніх стін: 510 мм.
- Товщина внутрішніх стін: 380 мм.
- Жорсткість будівлі забезпечується поздовжніми та поперечними стінами.

Перекриття

- Тип: пустотні залізобетонні плити.
- Довжина плит: від 2,2 до 7,8 м.
- Шви між панелями заштукатурені цементним розчином класу В15.
- Монолітні ділянки виконані з бетону В25.
- Панелі з'єднуються між собою та зі стінами за допомогою анкерів.
- Перекриття утворює жорсткий горизонтальний диск, який розподіляє навантаження по будівлі.

Сходи

- Конструкція: монолітні залізобетонні.
- Конфігурація: круглі марші.
- Ширина сходів: 2 м.
- Ухил сходів: 30°.

1.3.2. Огороджувальні конструкції. Обґрунтування прийнятих конструкцій.

Огороджувальні конструкції

• Стіни:

- Зовнішні стіни товщиною 510 мм.
- Перегородки – цегляні, товщиною 120 мм.

• Покрівля:

- Входить до складу огороджувальних конструкцій (деталі покрівлі варто уточнити залежно від проєкту).

• Підлога:

- Частина огороджувальної конструкції (деталі підлоги також можуть бути описані окремо).

• Вікна, двері та вітражі:

- Виконані з металопластику.
- Виготовляються за індивідуальним замовленням.

Таблиця 1.2 - Специфікація виробів 1-го поверху

Марка	Позначення	Найменування	Кількість
		Віконні блоки: (b x h)	
В-4	Індивідуального виготовлення	Металопластикові з потрійним засклінням (2140x2540)	1
В-5	Індивідуального виготовлення	Металопластикові з потрійним засклінням (2070x1630)	2
В-6	Індивідуального виготовлення	Металопластикові з потрійним засклінням (2340x980)	1
В-7	Індивідуального виготовлення	Металопластикові з потрійним засклінням (1170x2540)	1
В-8	Індивідуального виготовлення	Металопластикові з потрійним засклінням (1170x1480)/(1170x1170)	1
В-9	Індивідуального виготовлення	Металопластикові з потрійним засклінням (1070x980)	1
		Вітражі: (b x h)	
Вт-1	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (заскління склопакет) (5800x2400)	1

Вт-2	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (заскління склопакет) (12280x2700)	1
Вт-3'	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (заскління склопакет) (3700x2450)/(5750x3900)	2
Вт-5	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (заскління склопакет) (5950x3900)/(5540x5700)	1

Підлога:

- В основному виконується з керамічної плитки на цементно-піщаному розчині марки М150.

- На житлових поверххах, у спальнях та коридорах, застосовується паркет, укладений на мастиці.

- В інших приміщеннях також передбачено керамічну плитку на цементно-піщаному розчині М150.

Захист стін і покрівлі:

- Зовнішній захист забезпечується металочерепицею червоного кольору, товщиною 45 мм.

- Водовідведення з покрівлі організоване зовнішнє та системне.

1.3.3.. Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій

Основні розрахункові дані:

Район будівництва: м. Житомир.

Призначення приміщення: житлова будівля.

Температура внутрішнього приміщення: $t_{в}=+18^{\circ}\text{C}$.

Вологий режим приміщення: нормальний.

Прийнята конструкція огороження: цегляна стіна товщиною 0,51 м.

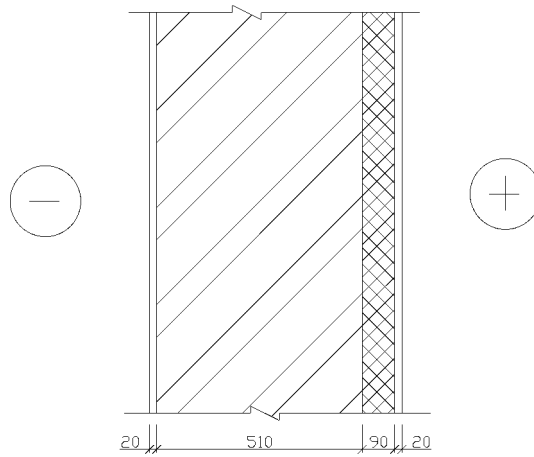


Рисунок 1.1 Розрахункова схема

Розрахунок виконується за ДБН В.2.6-31 “Теплова ізоляція будівель”.

Розрахункові значення даних коефіцієнтів теплопровідності (λ) і тепло-засвоєння (S) вибираємо згідно графі Б (згідно ДБН), так як Житомир знаходиться в 2 – й зоні вологості (дод. 1) і умови експлуатації приміщень даної будівлі є нормальними.

Таблиця 1.3 - Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін

$N_{п/п}$	Назва матеріалу	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/м ⁰ С	S , Вт/м ² ⁰ С	$R=\delta/\lambda$, М ² ⁰ С/Вт
п 2.7 дод. 3	Цементно – піщаний розчин	2000	0,02	0,93	11,09	0,022
	Цегляна стіна	1800	0,51	0,81	10,12	0,63
	Пінополістирол	40	0,09	0,05	0,49	1,8
	Цементно – піщаний розчин	2000	0,02	0,93	11,09	0,022

Загальний термічний опір цієї конструкції зовнішньої стіни визначається за формуло:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8.7} + 2,634 + \frac{1}{23} = 2,793 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Значення даних коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої ($\alpha_{в}$) і зовнішньої поверхні огороження взяті згідно таблиць 4 і 6 .

Тоді нормативний термічний опір тепловіддачі (згідно ДБН R_0^H) встановлюємо згідно з нормативною літературою:

$$R_0^H = 2,2 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 2,793 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^H = 2,2 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Тоді, умова розрахунку $R_0 \geq R_0^H$ виконується і дана конструкція зовнішньої стіни є можливою для зведення будівлі в м. Житомир.

1.3.4. Матеріали для зведення будівлі. Обґрунтування їх вибору

Вимоги та особливості цивільного будівництва

Цивільне будівництво в міських умовах вимагає:

- Підвищення продуктивності праці;
- Зниження вартості будівництва;
- Скорочення тривалості робіт;
- Поліпшення якості споруд.

Для цього необхідно:

- Підвищувати індустріалізацію будівельного виробництва;
- Збільшувати ступінь заводської готовності конструкцій та деталей;
- Розширювати застосування нових ефективних конструкцій;
- Збільшувати потужності будівельно-монтажних організацій і пересувних інвентарних баз;
- Вдосконалювати методи зведення будівель та споруд.

Основні матеріали, що використовуються при будівництві:

1. **Бетонна суміш** – для монолітних ділянок, фундаментів, влаштування підлоги.

2. **Арматура** – для армування монолітних ділянок, цегляних стін, фундаментів.
3. **Дерев'яна опалубка** – для монолітних ділянок і фундаментів.
4. **Керамічна цегла** – для кладки стін та перегородок.
5. **Цементно-піщаний розчин** – для вирівнювання поверхонь, влаштування стяжок.
6. **Вапняно-піщаний розчин** – для згладжування швів і стиків.
7. **Фундаменти** – пальові, виконуються відповідно до гідрогеологічних умов ділянки.
8. **Перекриття** – з пустотних залізобетонних плит.
9. **Покриття** – металочерепиця як економічний і довговічний матеріал, що забезпечує надійний захист від природних впливів.

1.4. Архітектурно – художнє рішення будівлі

Опис фасаду будівлі

Фасади будівлі наведені на відповідному аркуші креслень. Споруда має привабливий зовнішній вигляд, що досягається поєднанням прямих та кривих ліній, площин і об'ємів різної фактури. Використання оригінальних форм надає будівлі індивідуальності та своєрідності.

Розташування будівлі в центрі міста визначає її яскраве колірне рішення у натуральних відтінках — основними кольорами оздоблення фасадів обрано зелений та жовтий.

Фарбування фасадів виконується високоякісними водостійкими кремнієфтористими фарбами після штукатурення та затирки стін. Всередині будівлі стіни спочатку штукатуряться, а потім фарбуються водоемульсійними фарбами високої якості.

Особливу архітектурну виразність фасадам надають вітражі зі суцільного тонованого та прозорого скла, які створюють важливий містобудівний акцент, що привертає увагу.

Оздоблення фасадів виконано в єдиному стилі, що підкреслює цілісність архітектурного рішення.

1.5. Інженерне обладнання споруди

Інженерні мережі та протипожежні заходи

Опалення, водопостачання та каналізація будівлі підключені до існуючих міських мереж. Вентиляція запроектована як витяжна з природним збудженням.

Електрозабезпечення здійснюється від діючої трансформаторної підстанції.

Передбачені такі протипожежні заходи:

- Влаштування системи протипожежної сигналізації;
- Наявність пожежних вогнегасників у необхідних місцях;
- Влаштування аварійної сигналізації.

Для пожежних машин передбачено спеціальний проїзд. Джерелом внутрішнього пожежогасіння служать пожежні крани, розміщені на поверхах будівлі. Зовнішнє пожежогасіння забезпечується існуючими протипожежними гідрантами, встановленими у колодязях на кільцевих міських водопровідних мережах.

Для захисту людей від ураження блискавкою запроектовано систему громовідводу.

1.6. Заходи з охорони праці та техніки безпеки при виготовленні та транспортуванні конструкцій

Безпека робіт залежить від справності обладнання, правильного вибору матеріалів (зокрема для опалубки та засобів підмоцнення), раціонального розміщення робітників та чіткої послідовності виконання операцій. Всі роботи з виробництва залізобетонних виробів, ремонту та обслуговування технічного обладнання виконуються відповідно до чинних ДБН.

Основні вимоги безпеки:

• Механічне обладнання:

- Для запобігання нещасним випадкам необхідно встановлювати і утримувати в робочому стані запобіжні огороження, що закривають рухомі частини машин.

• Доставка і зберігання арматури:

- Арматуру доставляють на видовженому візку. Місця заготовлення і обробки арматури повинні бути огорожені, щоб уникнути розліту стержнів. Заготовлену арматуру слід складати на спеціальних майданчиках з урахуванням подальшого транспортування. Торцеві частини стержнів у вузьких проходах (ширина менше 1 м) потрібно закривати щитами.

• Очищення арматурної сталі:

- Проводиться в спеціальних верстатах.

• Електрозварювання арматури:

- Обслуговування зварювального обладнання виконується підготовленими робітниками, які дотримуються правил безпеки при роботі з електродами. Під час зварювання необхідно захищати очі, руки та тіло від променевої енергії, іскор і бризок розплавленого металу.

• Роботи з формами для залізобетонних конструкцій:

- Формування конструкцій вимагає правильного використання та зберігання форм. Очищення форм від затверділого цементу виконують

металевими щітками. Змашування – вручну щіткою або пістолетами-розпилувачами, на спеціально відведених місцях.

- **Монтаж монтажних петель:**

- Перед заливанням бетонної суміші перевіряють правильність розташування петель, які повинні бути надійно закріплені (приварені або анкеровані).

- **Монолітні роботи:**

- Для виготовлення опалубки, заготовлення арматури та приготування бетонної суміші виділяють окремі ділянки. Опалубку збирають на спеціальних майданчиках і встановлюють за допомогою вантажопідйомних машин. Розстроповку дозволяється проводити лише після надійного закріплення опалубки тимчасовими або постійними в'язями. Ручне переміщення опалубки або її частин заборонено.

- **Перевірка перед бетонуванням:**

- Майстри повинні перевірити стан тари, бетоноводів, кріплення віброхоботів, опалубки і засобів підмоцнення, усунути всі недоліки.

- **Робота з вібраторами:**

- Забороняється переміщувати вібратор по струмоведучих шлангах. При перервах в роботі вібратори вимикають.

- **Вимоги при монтажних роботах:**

- Дотримуватися технологічної послідовності монтажу.
- Використовувати справні вантажозахватні пристосування.
- Забезпечувати наявність повного комплекту монтажних петель і прорізів.
- Встановлювати огорожувальні пристосування в зоні дії кранів.
- Забезпечувати стійкість і працездатність кранів.
- Монтаж заборонено при швидкості вітру понад 15 м/с, а також під час сильного снігопаду, дощу або ожеледиці.

Загальні вимоги:

- Інструменти і механізми мають відповідати нормам техніки безпеки.
- Особлива увага – важкопідйомним механізмам, стропам і захватам, які мають проходити перевірку на монтажні навантаження.
- На небезпечних ділянках вивішують відповідні попереджувальні знаки («Прохід заборонено», «Небезпечна зона» тощо).

Інженерно-технічні заходи для зниження травматизму:

1. При подачі вантажу (цегли) вантажопідйомними кранами слід застосовувати піддони та вантажозахватні пристрої, що виключають падіння вантажу.
2. Рівень кладки після переміщення підмоцування має бути не меншим за 0,7 м над робочим настилом або перекриттям.
3. Кладку цегли не дозволяється виконувати стоячи на стіні.
4. Для стін висотою понад 7 м необхідно встановлювати захисні козирки по периметру будівлі.
5. Ходити або складати матеріали на козирках заборонено.
6. Без козирків кладка допускається лише до 7 м, або понад 7 м при застосуванні сітчастих огорожень.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2. Розрахунок та конструювання плити з круглими пустотами

2.1.1. Збір навантажень

Поперечна рама являється основною несучою системою проектованої будівлі. Навантаження, що діють на раму визначаємо згідно з дічими нормативними документами ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи". Обчислюємо навантаження на 1 м² перекриття і зводимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Навантаження на 1 м² перекриття

№ п/п	Вид навантаження	Характеристика значення, кПа	Коеф. γ_{fe}	Експлуатаційні значення	Коеф. γ_{fm}	Граничні значення
1	Покрівельний шар-мембрана класу "Еліт" t=5мм	0,06	1.0	0,06	1,3	0,078
2	Рулонне покриття "Сполиеласт"	0,1	1.0	0,1	1,3	0,13
3	Цементно-піщана стяжка t=40мм, $\rho=2200\text{кг/м}^3$	0,88	1.0	0,88	1,3	1,144
4	Керамзит t=100мм, $\rho=800\text{кг/м}^3$	0,8	1.0	0,8	1,2	0,96
5	Утеплювач мінераловатні плити t=100мм, $\rho=300\text{кг/м}^3$	0,3	1.0	0,3	1,2	0,36
6	Пароізоляція 1 шар будівельної плівки	0,04	1.0	0,04	1,3	0,052
	Всього	2,08	-	2,08	-	3,168
7	Снігове навантаження	1,42	0,49	0,697	1,04	1,479
8	Всього	3,5		2,777		4,647

Для бетону класу B40: $R_b=22$ МПа; $R_{b,ser}=29$ МПа; $R_{b,t}=1,4$ МПа; $R_{b,ser}=2,1$ МПа; $E_b=36000$ МПа.

Для напруженої арматури класу A800: $R_{s,ser}=785$ МПа; $R_s=680$ МПа; $R_{s,w}=545$ МПа; $E_s=190000$ МПа.

Для арматури зварних сіток та каркасів із дроту класу $Vp-I$: $R_s=360$ МПа;
 $R_{s,w}=265$ МПа; $E_s=170000$ МПа.

Арматуру натягують на опори форми електротермічними способами, а обтиск бетону проводять зусиллям напруженої арматури при досягненні міцності $R_{bp}=0,5 \cdot B40=0,5 \cdot 40=20$ МПа. Бетон даного виробу отвердіває за рахунок теплової обробки.

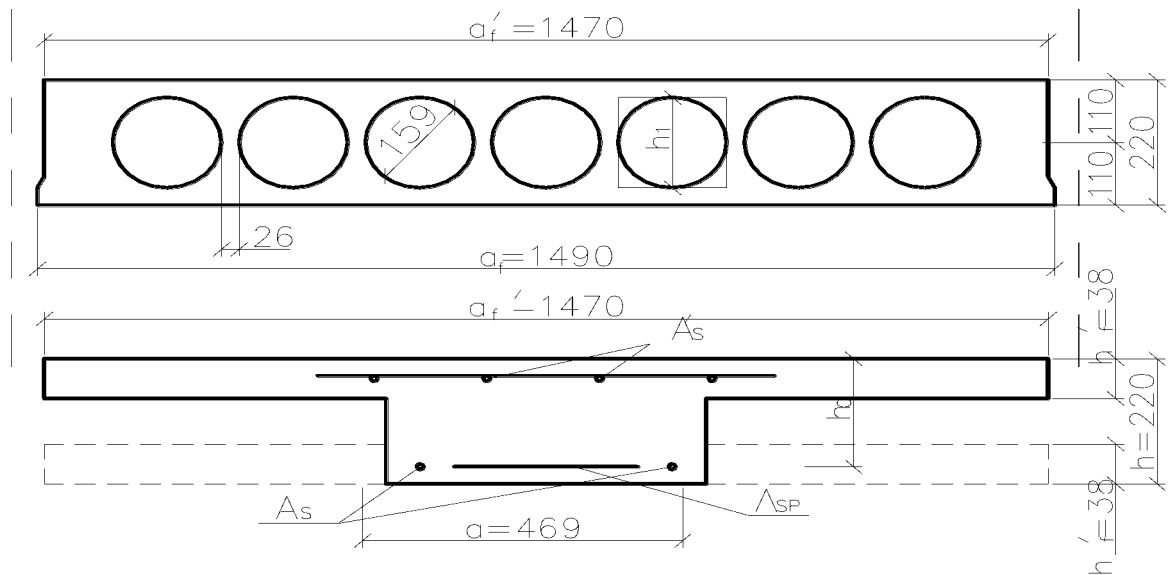


Рис.2.1. Приведений розрахунковий поперечний переріз

Навантаження на один метр довжини панелі при номінальній ширині 1,5 метра з урахуванням коефіцієнта надійності відповідно до призначення $\gamma_n=1$.

- розрахункове повне $q = 3.274 \cdot 1,5 \cdot 1 = 4.911$ кН / м²;
- нормативне повне $q^n = 2.18 \cdot 1,5 \cdot 1 = 3.27$ кН / м²;
- нормативне довготривале $q_l^n = 2.827 \cdot 1,5 \cdot 1 = 4.24$ кН / м²

Розрахунковий згинаючий момент від дії повного навантаження:

$$M = gl_o^2 / 8 = 4.911 \cdot 5.85^2 / 8 = 21 \text{ кНм.}$$

де $l_o = 6,0 - 0,2 / 2 - 0,1 / 2 = 5850$ мм = 5.85 м.

Поперечна сила від повного розрахункового навантаження:

$$Q = gl_o / 2 = 4.911 \cdot 5.85 / 2 = 14.36 \text{ кНм.}$$

Розрахунковий згинаючий момент від дії нормативного навантаження:

$$M^n = g^n l_o^2 / 8 = 3.27 \cdot 5.85^2 / 8 = 13.98 \text{кНм}.$$

Поперечна сила складає

$$Q = g l_o / 2 = 3.27 \cdot 5.85 / 2 = 9.56 \text{кНм}.$$

Розрахунковий згинаючий момент від дії довготривалого навантаження:

$$M^n = g^n l_o^2 / 8 = 4.24 \cdot 5.85^2 / 8 = 18.13 \text{кНм}.$$

2.1.2. Розрахунок міцності плити по перерізу нормальному до повздовжньої осі

Розрахунок повздовжньої арматури здійснюємо, виходячи з умови забезпечення міцності таврового перерізу, який розташований перпендикулярно до повздовжньої осі елемента. Переріз плити з круглими пустотами замінюємо еквівалентним двотавровим перерізом певної висоти $h=22 \text{ см}$.

Полиці в зоні розтягування при розрахунку міцності перерізу не враховуються, тому на схемі вони позначені пунктирними лініями. Товщина полиць: стиснутої $h_f' = 3,8 \text{ см}$; розтягнутої $h_1 = 3,8 \text{ см}$; сумарна товщина ребра $b=46,9 \text{ см}$.

Розрахункова висота перерізу складає $h_o = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}$.

Отже, попереднє напруження арматури можемо прийняти

$$\delta_{sp} = 0,75 R_{s,ser} = 0,75 \cdot 785 = 589 \text{ МПа}.$$

що менше $R_{s,ser} - P = 785 - 70 = 715 \text{ МПа}$, але більше

$$0,3 R_{s,ser} = 0,3 \cdot 785 = 235,5 \text{ МПа}.$$

В данному випадку $P = 30 + 360 / l = 30 + 360 / 9 = 70 \text{ МПа}$.

l – відстань між звичайними гранями опор.

Розрахунок міцності за нормальним перерізом розглянемо у відповідності із рис.2.1.

Вираховуємо характеристики даної стиснутої зони перерізу:

$$\omega = \alpha_1 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 22 \cdot 0,9 = 0,692.$$

Гранична висота даної стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,692}{1 + \frac{391,7}{500} \left(1 - \frac{0,692}{1,1}\right)} = 0,177,$$

$$\text{де } \Delta\sigma_{sp} = 1500 \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \frac{589}{680} - 1200 = 99,3 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 680 + 400 - 589 - 99,3 = 391,7 \text{ МПа}; - \quad \text{попереднє}$$

напруження арматури з умови всіх втрат.

$$A_R = 0,177(1 - 0,5 \cdot 0,177) = 0,161;$$

Так як

$$M = 21 \text{ кНм} \leq M_f = R_b \gamma_{b2} b'_f h'_f (h_o - 0,5 h'_f) = 22 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 147 \cdot 3,8 \cdot (19 - 0,5 \cdot 3,8) = 189 \text{ кНм}; ,$$

отже, нейтральна вісь розсікає в межах полиці і переріз може розраховуватися як прямокутний:

$$A_o = \frac{M}{b'_f h_o^2 R_b \gamma_{b2}} = \frac{5630000}{147 \cdot 19^2 \cdot 22 \cdot 0,9(100)} = 0,135 < A_R = 0,161 \Rightarrow \text{ по табл. } \eta = 0,926,$$

$$\xi = 0,149.$$

Коефіцієнт умов роботи арматури γ_{sb} можна визначити за наступним виразом

$$\gamma_{sb} = \eta - (\eta - 1)(2\xi / \xi_R - 1) \leq \eta,$$

Де $\eta = 1,15$ - для арматури класу $A800$:

$$\gamma_{sb} = 1,15 - (1,15 - 1)(2 \cdot 0,149 / 0,177 - 1) = 1,05 < \eta = 1,15,$$

Приймаємо $\gamma_{sb} = \eta = 1,05$.

Необхідна площа перерізу повздовжньої напруженої арматури:

$$A_{s, \text{tot}} = \frac{M}{\eta h_o R_s \gamma_{sb}} = \frac{5630000}{0,926 \cdot 19 \cdot 680(100) \cdot 1,05} = 11,29 \text{ см}^2,$$

Приймаємо 4 $\emptyset 12$ $A800$, $A_s = 4,52 \text{ см}^2$,

4 $\emptyset 16$ $A800$, $A_s = 8,04 \text{ см}^2$,

$$\sum A_s = 12,56 \text{ см}^2.$$

2.1.3. Визначення геометричних характеристик

Відношення даних модулів пружності

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{190000}{36000} = 5,28$$

Площа приведенного перерізу та статичний момент відносно даної нижньої грані

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = 147(3,8 + 3,8) + (22 - 7,6)46,9 + 5,28 \cdot 12,56 = 1858,9 \text{ см}^2$$

$$S_{red} = S + \alpha \cdot S_s = 147 \cdot 3,8 \cdot 20,1 + 147 \cdot 3,8 \cdot 20,1 + 5,28 \cdot 12,56 \cdot 3,0 = 22654,7 \text{ см}^2$$

Відстань від нижньої грані до центру ваги даного приведенного перерізу

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{22654,7}{1858,9} = 12,2 \text{ см}.$$

Віддал від точки прикладання навантаження в напруженій арматурі до центру ваги приведенного перерізу

$$l_{op} = y_{red} - a = 12,2 - 3,0 = 9,2 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу розраховується без урахування власного моменту інерції арматури

$$I_{red} = I + \alpha I_s = \frac{147 \cdot 22^3}{12} - 7 \frac{3,14 \cdot 15,9^4}{64} + 5,28 \cdot 12,56 \cdot 9,2^2 = 114101 \text{ см}^4.$$

Момент опору даного приведенного перерізу відносно нижньої грані

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}} = \frac{114101}{12,2} = 9352,5 \text{ см}^3$$

Відносно верхньої грані

$$W_{red}^{\prime} = \frac{I_{red}}{h - y_{red}} = \frac{114101}{22 - 12,2} = 11643 \text{ см}^3$$

Для встановлення пружно-пластичного моменту опору переріз панелі замінюють еквівалентним двотавром з такою ж площею

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} = 200 \text{ см}^2$$

$$I_{red} = \frac{\pi d^4}{64} = \frac{3,14 \cdot 15,9^4}{64} = 3135 \text{ см}^4$$

За виразом момент інерції прямокутника

$I = bh^3/12 = Ah_1^2/12$ встановлюємо висоту даного прямокутного перерізу певного отвору:

$$h_1 = \sqrt{\frac{12I}{A}} = \sqrt{\frac{12 \cdot 3135}{200}} = 13,7 \text{ см.}$$

За таблице ДН $\gamma = 1,5$, тоді пружно-пластичний момент відносно опору нижньої грані встановлюємо за виразом:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 9352 = 14028 \text{ см}^3;$$

Верхньої грані:

$$W'_{pl} = \gamma \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 11643 = 17465 \text{ см}^3$$

2.1.4. Втрати попереднього напруження і зусилля обтиску

При розрахунку втрат даний коефіцієнт точності натягування арматури визначається $\gamma_{sp} = 1$.

Витрати до закінчення цього обтиску:

- від релаксації даних напружень

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 589 = 17,67 \text{ МПа};$$

- від температурного перепаду втрати = 0.

- втрати від відносних деформацій анкерних прилаштувань та піддона можуть бути враховані при встановленні даної довжини заготовки арматури з умов забезпечення поперечного початкового напруження, і тому $\delta_1 = 0$; $\delta_5 = 0$.

$$P = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2) A_s = 1(589 - 17,67 - 0) 12,56 = 717,59 \text{ кН.}$$

Для встановлення втрат від даної повзучості встановлюємо напруження за наступним виразом

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{P_{ld} \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{717590}{1858,9} + \frac{717590}{114101} \cdot 9,2 \cdot 12,2 = 1092 \text{ Н / см}^2 = 10,92 \text{ МПа}$$

Визначаємо міцність бетону з умови $\sigma_{bp}/R_{bp} = 0,75$;

$\sigma_{bp} / R_{bp} = 10,92 / 0,75 = 14,56 < 0,5B40 = 20 \text{ МПа}$ (згідно ДН). Приймаємо $R_{bp} = 20 \text{ МПа}$. Тоді відношення $\sigma_{bp} / R_{bp} = 10,92 / 20 = 0,55 < 0,75$

При $\sigma_{bp} / R_{bp} = 10,92 / 20 = 0,55 < \alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 20 = 0,75$, (що $< 0,8$) втрати від даної повзучості маємо:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,55 = 18,7 \text{ МПа}.$$

Сумарне значення перших втрат

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_6 = 17,67 + 0 + 18,7 = 36,37 \text{ МПа}.$$

Напруження в даній напруженій арматурі з урахуванням втрат

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 589 - 36,37 = 552,63 \text{ МПа}$$

Зусилля обтиску з урахуванням даних втрат при $\gamma_{s6} = 1$

$$P_1 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) \cdot A_s = 1 \cdot 552,63 \cdot 12,56 \cdot 100 = 694,1 \text{ кН}$$

Напруження в бетоні після обтиску

$$\sigma_{bp} = \frac{694100}{1858,9} + \frac{694100 \cdot 9,2}{114101} \cdot 12,2 = 1056,2 \text{ Н / см}^2 = 10,56 \text{ МПа} < R_4 \cdot 1 = 1 \cdot 20 = 20 \text{ МПа}$$

Втрати, які враховує після закінчення обтиску

- від усадки $\sigma_8 = 40 \text{ МПа}$,

- від повзучості $\sigma_{bp} / R_{bp} = 10,92 / 20 = 0,55 < 0,75$,

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,55 = 70,1 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 40 + 70,1 = 110,1 \text{ МПа}.$$

Повні втрати напружень визначаємо за наступним виразом

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 36,37 + 110,1 = 146,5 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа} - \text{що є більше}$$

встановленого мінімуму.

В подальших розрахунках з врахуванням всіх витрат

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_{los} = 589 - 146,5 = 442,5 \text{ МПа}.$$

Зусилля обтиску з врахуванням всіх витрат при $\gamma_{s6} = 1$

$$P_2 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) A_s = 1 \cdot 442,5 \cdot 12,56 \cdot 100 = 555,8 \text{ кН}$$

2.1.5. Розрахунок міцності похилого перерізу

$$Q=14,36 \text{ кН.}$$

Перевіряємо міцність по похилій площині між даними тріщинами за $\varphi_{\omega 1} = 1$ (за відсутності даної розрахункової поперечної арматури).

$$Q=14,36 \text{ кН} \leq 0,3\varphi_{\omega 1}\varphi_{b1}R_b\gamma_{b2}bh_o,$$

$$\text{де } \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b\gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 2,2 \cdot 0,9 = 0,802.$$

$$Q=14,36 \text{ кН} < 0,3 \cdot 1 \cdot 0,802 \cdot 22 \cdot 0,9(100) \cdot 46,9 \cdot 19 = 424,5 \text{ кН},$$

Умова виконується, дані розміри поперечного перерізу плити є задовільними. Очислемо проекцію розрахункового поперечного перерізу за поздовжньої осі c . Вплив таких стиснутих полиць (при 8 ребрах):

$$\varphi_f = b \frac{0,75(3h'_f)h'_f}{bh_o} = 8 \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 3,8 \cdot 3,8}{46,9 \cdot 19} = 0,291 < 0,5.$$

Вплив даного поздовжнього зусилля обтиснення

$$N \approx P = A_s \sigma_{sp} = 12,56 \cdot 442,5(100) = 555800 \text{ Н} = 555,8 \text{ кН.}$$

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt}\gamma_{b2}bh_o} = \frac{0,1 \cdot 555800}{1,4(100) \cdot 0,9 \cdot 46,9 \cdot 19} = 4,95 > 0,5.$$

Виразуємо $(1 + \varphi_f + \varphi_n) = 1 + 0,25 + 4,95 = 6,2 > 1,5; \Rightarrow$ отже, приймаємо 1,5.

$$B_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}\gamma_{b2}bh_o^2 = 2 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot (100) \cdot 0,9 \cdot 46,9 \cdot 19^2 = 6399880 = 63,9 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см.}$$

Розрахунковий похилый переріз $Q_b = Q_{sw} = Q/2 \Rightarrow$ тоді

$$c = B_b / 0,5Q = 63,9 \cdot 10^5 / (0,5 \cdot 38490) = 189,9 \text{ см} > 2h_o = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см.}$$

еремо $c = 2h_o = 38 \text{ см.}$

В цьому випадку $Q_b = B_b / c = 63,9 \cdot 10^5 / 38 = 168,1 \cdot 10^3 = 168,1 \text{ кН}$, що вище $Q=14,36 \text{ кН}$, відповідно, за розрахунком поперечна арматура не треба.

Конструктивно в ребрах встановлено каркаси з арматури $\varnothing 4 \text{ Вр-I}$. За конструктивними вимогами при $h < 450 \text{ мм}$ на припорній ділянці

$$b_1 = \frac{l_o}{4} = \frac{585}{4} = 146,25 \text{ см} - \text{ крок стержнів, } S = \frac{h}{2} = \frac{22}{2} = 11 \text{ см, і } S \leq 15 \text{ см, приймає}$$

$$S = 10 \text{ см,}$$

У середній частині плити поперечні стержні можна не встановлювати, обмежуючись їхнім розміщенням лише в приопорних зонах. З конструктивних міркувань для фіксації положення верхньої арматурної сітки каркас К-1 проектується на всю довжину плити з кроком поперечних стержнів 100 мм у приопорних ділянках і 200 мм — у середній частині.

Для забезпечення міцності полиць плити під місцевими навантаженнями в межах пустот у верхній та нижній зонах перерізу передбачені арматурні сітки С-1 і С-2 марки (4Вр-І-200)/(4Вр-І-200).

2.1.6. Розрахунок на утворення тріщин нормальних до повздожньої осі

Даний розрахунок проводиться для визначення необхідності перевірки на розкриття тріщин. Оскільки розглянута плита належить до елементів, для яких встановлені вимоги третьої категорії тріщиностійкості, згідно з таблицею 2.10 [5] коефіцієнт надійності за навантаженням визначений таким чином, що розрахунковий момент від постійного нормативного навантаження буде $M^n = 18,13кН$.

За $M^n \leq M_{крк}$ тріщини не утворюються.

Далі обчислюємо момент, який сприймає переріз, нормальний до повздожньої осі елемента, у разі виникнення тріщин, за відповідними формулами $M_{крк} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp} = R_{bt,ser} W_{pl} + P_{o2}(e_{op} + r)$

$$\text{де } W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \cdot 11566 = 17349,0 \text{ см}^3;$$

$$\gamma = 1,5 - \text{для двотаврового перерізу при } b_f / b = 147 / 46,9 = 3,13 > 2$$

M_{rp} - ядровий момент зусиль обтиснення, рівний: $P_{o2}(e_{op} + r)$ при $\gamma_{sp} = 0,86$.

Відстань від центра ваги приведенного перерізу до певної ядрової точки, яка найбільш віддалена від розтягнутої зони

$$r = \varphi_n (W_{red} / A_{red}) = 0,85(11566 / 1858,9) = 5,29 \text{ см.}$$

де $\varphi_n = 1,6 - (\sigma_b / R_{b,ser}) = 1,6 - 0,75 = 0,85$.

Зусилля поперечного обтиснення з урахуванням всіх втрат при $\gamma_{sp} = 0,86$:

$$P_{o2} = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) A_s = 0,86(589 - 146,5)12,56 \cdot 100 = 478 \text{кН}.$$

Значення M_{crc} :

$$M_{crc} = 2,1 \cdot 100 \cdot 17349 + 0,86 \cdot 478000 \cdot (9,2 + 5,29) = 96 \cdot 10^5 \text{Нм} = 96 \text{кНм},$$

що наагато менше $M^n = 18,13 \text{кНм}$, тобто в експлуатаційній стадії даної роботи плити тріщини виникати не будуть. Тому розрахунок на розкриття тріщин не проводимо.

2.1.7 Розрахунок за деформаціями

Прогин в середині прольоту плити визначають за формулою

$$f = sl_0 \cdot (1/r),$$

опертої балки при рівномірно розподіленому навантаженні $s = 5/48$.

Граничний прогин для круглопустотної плити становить $[f] = 2,7$ (см).

Повна кривизна $1/r$ всередині прольоту плити визначається за формулою :

$$1/r = (1/r)_1 - (1/r)_2 - (1/r)_3,$$

де $(1/r)_1$ - кривизна від короткочасної дії всього навантаження;

$(1/r)_2$ - кривизна від короткочасної дії постійного і довготривалого навантаження;

$(1/r)_3$ - кривизна від тривалої дії постійного і довготривалого навантаження.

Кривизни $(1/r)_1$, $(1/r)_2$, $(1/r)_3$ визначаються за формулою

$$1/r = \frac{M \cdot \psi_s}{Z \cdot A_s \cdot E_s \cdot (h_o - x)},$$

при цьому $(1/r)_1$ і $(1/r)_2$ визначаємо при значенні ψ_s , що відповідає короткочасній дії навантаження, а $(1/r)_3$ - при ψ_s , що відповідає тривалій дії навантаження.

Коефіцієнт ψ_s , що враховує роботу розтягнутого бетону на ділянках між тріщинами, визначаємо за формулою

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m \leq 1,0,$$

тут φ_{ls} коефіцієнт, що враховує тривалість дії зовнішнього навантаження

$$\varphi_{ls1} = \varphi_{ls2} = 1,1; \quad \varphi_{ls3} = 0,8.$$

Коефіцієнт φ_m визначається за формулою

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_r} \leq 1,0,$$

тут M_r - нормативне значення згинального моменту від відповідного навантаження, а саме: $M_{r1} = 49,28 \text{кН}\cdot\text{м}$, $M_{r2} = M_{r3} = 33,69 \text{кН}\cdot\text{м}$

Пружно-пластичний момент опору поперечного перетину відносно нижньої грані визначається за формулою

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red},$$

де $\gamma = 1,75$ для таврового перерізу з полчкою в стиснутій зоні бетону.

Момент опору приведенного поперечного перерізу по нижній зоні

$$W_{red} = I_{red} / Y_o.$$

Для обчислення I_{red} і Y_o визначаємо площу приведенного перерізу.

$$\text{При } \alpha = E_s / E_b = 19 \cdot 10^4 / 36 \cdot 10^3 = 5,28.$$

$$\begin{aligned} A_{red} &= A + \alpha \cdot A_s = b_f' h_f' + b \cdot (h - h_f') + \alpha \cdot A_s = \\ &= 147 \cdot 3,8 + 46,9 \cdot (22 - 3,8) + 5,28 \cdot 12,56 = 1478 (\text{см}^2) \end{aligned}$$

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані

$$\begin{aligned} S_{red} &= b_f' \cdot h_f' \cdot (h - 0,5 \cdot h_f') + b \cdot (h - h_f') \cdot 0,5 \cdot (h - h_f') + \alpha \cdot A_s \cdot a = \\ &= 147 \cdot 3,8 \cdot (22 - 0,5 \cdot 3,8) + 46,9 \cdot (22 - 3,8) \cdot 0,5 \cdot (22 - 3,8) + 5,28 \cdot 12,56 = 19062 (\text{см}^3) \end{aligned}$$

Відстань від нижньої грані до центра ваги приведенного перерізу

$$Y_o = S_{red} / A_{red} = 19062 / 1478 = 12,9 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу відносно його центра ваги

$$I_{red} = b_f' \cdot (h_f')^3 / 12 + b_f' \cdot h_f' \cdot (h - 0,5 \cdot h_f' - y_o)^2 + b \cdot (h - h_f')^3 / 12 + b \cdot (h - h_f') \cdot$$

$$\cdot (h - 0,5 \cdot h_f' - y_o)^2 + \alpha \cdot A_s \cdot (y_o - \alpha)^2 = 147 \cdot 3,8^3 / 12 + 147 \cdot 3,8 \cdot (22 - 0,5 \cdot 3,8 -$$

$$12,9)^2 + 46,9 \times$$

$$x(22 - 3,8)^3 / 12 + 46,9 \cdot (22 - 3,8) \cdot (22 - 0,5 \cdot 12,9)^2 + 5,28 \cdot 12,56(12,9 - 3)^2 = 251216 \text{ см}^4$$

Обчислюємо:

$$W_{red} = 251216 / 12,9 = 19474 \text{ см}^3$$

$$W_{p1} = 1,75 \cdot 19474 = 34079$$

$$\varphi_{m1} = 2,1 \cdot 100 \cdot 34079 / 141,8 \cdot 10^5 = 0,52$$

$$\varphi_{m2} = 2,1 \cdot 100 \cdot 34079 / 127,6 \cdot 10^5 = 0,57$$

$$\psi_{s1} = 1,25 - 1,1 \cdot 0,52 = 0,678;$$

$$\psi_{s2} = 1,25 - 1,1 \cdot 0,57 = 0,623;$$

$$\psi_{s3} = 1,25 - 0,8 \cdot 0,57 = 0,794.$$

Для спрощення наступних розрахунків, без значної похибки та впливу на точність результатів, приблизно приймаємо висоту стиснутої бетонної зони рівною товщині полиці, тобто $x = h_f' = 3,5 \text{ см}$

$$\text{тоді } z = h_o - 0,5 \cdot h_f' = 19 - 0,5 \cdot 3,5 = 17,25 \text{ см}$$

Обчислюємо

$$(1/r)_1 = (141,8 \cdot 10^5 \cdot 0,678) / (17,25 \cdot 12,56 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot (19 - 3,5)) = 1,36 \cdot 10^{-2}$$

$$(1/r)_2 = (127,6 \cdot 10^5 \cdot 0,623) / (17,25 \cdot 12,56 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot (19 - 3,5)) = 0,96 \cdot 10^{-2}$$

$$(1/r)_3 = (127,6 \cdot 10^5 \cdot 0,794) / (17,25 \cdot 12,56 \cdot 19 \cdot 10^4 \cdot (19 - 3,5)) = 1,3 \cdot 10^{-2}$$

$$(1/r) = (1,36 - 0,96 + 1,3) \cdot 10^{-2} = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ (1/см)}$$

Тоді кінцевий прогин плити в середині прольоту

$$f = 5 / 48 \cdot 900^2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-5} = 1,43 \text{ см} \quad \square \square \square f] = 2,5 \text{ см}$$

тобто жорсткість плити є достатня.

2.1.8. Перевірка міцності панелі на зусилля, які виникають на стадії ВИГОТОВЛЕННЯ

Визначення зусиль.

Плити піднімають за петлі, розташовані на відстані 0,375 м від торців. Від'ємний згинаючий момент у перерізі плити вздовж осі підйомних петель, що виникає під дією власної ваги g_c (з урахуванням коефіцієнта динамічності $k_d=1,6$), розраховується відповідно до $DNM_A = g_c l_1^2 / 2 = -0,5 \cdot 7231 \cdot 0,375^2 = -508,43 \text{ Нм}$,

де $g_c = h_d G_c / l = 1,6 \cdot 40540 / 8,97 = 7231 \text{ Н/м}$.

$$G_c = \rho [b_f (h'_f + h_f) + b_p h_p] l = 2500 [1,49(0,038 + 0,038) + 0,469 \cdot 0,144] 8,97 = 4053,9 \approx 4054 \text{ кг}.$$

Вага плити $G_c = 40540 \text{ Н}$.

$$h_p = h - (h'_f + h_f) = 22 - (3,8 + 3,8) = 14,4 \text{ см}.$$

$b = 46,9 \text{ см}$ – приведена товщина ребер.

Зусилля стиску плити N'_n вводимо як зовнішню позацентрово прикладене навантаження, яке при натягуванні арматури на опори визначаємо по формулі:

$$P = (\gamma_{sp} \sigma_{o1} - 330) A_{sp},$$

де $\sigma_{o1} = \sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2) = 589 - (17,67 + 0) = 571,33 \text{ МПа}$, втрати від

швидконагнітаючої повзучості σ_6 не враховується.

$\gamma_{sp} = 1,1$ - коефіцієнт умов роботи в стадії виготовлення і монтажу плити.

$\sigma_{sc,u} = 330 \text{ МПа}$ - зниження попереднього напруження в арматурі в результаті скорочення стиску бетону в граничному стані.

$$P = (1,1 \cdot 571,33 - 330) 12,56 \cdot 100 = 375 \text{ кН}, \text{ враховуючи, що } \text{МПа} \cdot \text{м}^2 = 100 \text{ Н}.$$

Згинаючий момент від цього зусилля відносно осі , яка проходить через точку прикладання зусиль в розтягнутій зоні при виготовлені монтажі і транспортування арматури .

$$M_p = P(h_0 - a) = 375(18,2 - 3,8) = 5400 \text{ Нм} = 54,0 \text{ кНм} .$$

$$\text{Сумарний момент: } M = M_q + M_p = 0,51 + 54 = 54,51 \text{ кНм}$$

Для сприйняття цього моменту вверху ставиться сітка, яка має повздожні стержні $8\text{Ø}4\text{Вр-I}$. Крім того панель має 5 – каркасів, з верхніми стержнями $\text{Ø}4\text{Вр-I}$, таким чином площа розтягнутої площі при виготовлені, монтажу і транспортуванні арматури:

$$A_s' = 1,64 \text{ см}^2$$

Арматура в нижній стиснутій зоні складається з нижніх стержнів при опорних каркасів : $5\text{Ø}4\text{Вр-I}$ ($A_s' = 0,63 \text{ см}^2$)

Перевірку міцності проводимо так як при позацентровому стиску , приймаючи $\eta = 1$

Висота стиснутої зони :

$$\chi = \frac{p + R_s A_s - R_{sc} \cdot A_s'}{R_{br}^n \cdot b_f'} = \frac{375000 + 360 \cdot 1,64 \cdot 100 - 0,63 \cdot 100}{11 \cdot 147 \cdot 100} = 2,7 \text{ см} < h_f' = 3,8 \text{ см}$$

Нейтральна вісь проходить в полицю і несуча здатність рівна .

$$N_{adm} = \frac{R_b^2 \cdot b(h_0 - 0,5x) + R_{sc} A_s' \cdot z}{l} =$$

$$\frac{11^2 \cdot 147 \cdot 0,9(22 - 0,5 \cdot 2,7) \cdot 100 + 360 \cdot 0,79 \cdot 100(18,2 - 1,75)}{885} = 37881 \text{ Н} = 37,8 \text{ кН}$$

З даного виразу випливає , що з урахуванням всіх попередніх розрахунків несуча здатність конструкції забезпечена .

2.1.9 Розрахунок підйомних петель

При підйомі панелі вся її вага може бути передана на дві петлі

$$q = 0,11 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 1,4 \cdot 8,98 = 51,98 \text{ кНм}$$

$$N = \frac{51980 \cdot 8,23 \cdot 10}{2} = 2138977H$$

Площа перерізу арматурних петель .

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{2138977}{225 \cdot 100} = 0,95 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\emptyset 10 A-240 C (A_s = 1,57 \text{ см}^2)$

РОЗДІЛ 3. БЛАГОУСТРІЙ ТА ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ

3.1. Обґрунтування прийнятого рішення

Ділянка для будівництва житлового будинку має майже прямокутну форму в плані і є частиною загального генплану кварталу. Генплан забудови розроблений на основі топографічних даних у масштабі 1:500.

Проектована будівля входить до комплексу кварталу на вулиці Коцюбинського. Розміщення всіх будівель і споруд на ділянці визначено з урахуванням протипожежних та санітарних відстаней. Обрана планувальна схема сприяє створенню архітектурної виразності та гармонійно вписується в існуючу міську забудову.

Головний фасад будівлі орієнтований на вулицю Коцюбинського. Ділянка, відведена під забудову, розташована в центральній частині міста Житомира. Будівля пов'язана з існуючими спорудами, розташованими по цій вулиці.

На першому аркуші креслень представлена ситуаційна схема, яка допомагає уявити розташування об'єкта будівництва у місті Житомирі.

Благоустрій території планується з урахуванням потреб мешканців і працівників, забезпечуючи комфорт для відпочинку та пересування. Важливу роль відіграють зелені насадження, що особливо актуально через підвищену загазованість повітря в центрі міста. Оскільки родючого шару ґрунту на ділянці немає, його буде завезено для озеленення.

3.2. Планувальне вирішення

Територія мікрорайону характеризується рівнинним рельєфом з перепадами висот до 1 метра. Основні напрямки вітрів — північно-західний та південно-східний.

На момент розвідки ґрунтові води не виявлені. Західна межа ділянки межує з магістраллю районного значення. У курсовому проекті передбачено один заїзд з цієї магістралі до житлової забудови.

Громадська група проектується як цілісний функціональний та художній комплекс житлових будинків, що забезпечує комфортні умови проживання для мешканців із високим рівнем обслуговування побутових та громадських потреб. Забезпечуються оптимальні санітарно-технічні умови, ефективна організація транспортно-пішохідних зв'язків, благоустрій міжбудинкових просторів та дотримання естетичних вимог у формуванні житлового середовища.

Групу розташовують на найбільш придатних ділянках, щоб створити сприятливий мікроклімат, комфортні й здорові умови проживання, а також забезпечити близькість до природного ландшафту з його рельєфом, зеленими масивами та водоймами. Цього досягають завдяки організації інсоляції будівель, провітрюванню міжбудинкових просторів, впровадженню заходів пожежної безпеки та санітарно-гігієнічного захисту. Забудову розташовують таким чином, щоб внутрішній дворовий простір був захищений від переважаючих вітрів.

3.3. Вулично - дорожня мережа

Транспортно-пішохідна мережа житлової групи включає проїзди та пішохідні комунікації на її території. Внутрішня транспортна система призначена для під'їзду вантажних, комунальних та немаршрутних легкових автомобілів (зокрема індивідуальних, відомчих авто та таксі) до будинків і споруд, розташованих у житловій зоні. Крім того, вона забезпечує пішохідні підходи від житлових забудов до зупинок громадського транспорту, об'єктів культурно-побутового призначення та пішохідні зв'язки всередині житлової групи.

У межах території передбачено проїзди шириною 7,0 м. Радіуси заокруглень проїздів у межах громадської забудови становлять 6 м, а на виїздах – 9 м.

Пішохідні доріжки проектується відповідно до основних напрямків руху пішоходів у зоні забудови. Їхня головна функція – забезпечення зручних пішохідних підходів до громадського центру, закладів обслуговування, житлових будинків, зон відпочинку та зупинок громадського транспорту.

Пішохідні шляхи виступають як просторовий каркас забудови, формуючи основні напрямки сприйняття території та видові перспективи. Це вимагає раціонального розміщення вздовж маршрутів пішоходів архітектурних елементів, малих форм та зелених насаджень. Ширина головних пішохідних доріжок становить 3 м, другорядних – 1,5 м, що достатньо для комфортного руху по території.

Також у проекті передбачено різні типи покриттів: для проїздів – покриття типу 2; для тротуарів і пішохідних доріжок – покриття типу 1; для другорядних пішохідних шляхів – також тип 1; для дитячих майданчиків – покриття типу 3.

3.4. Благоустрій території

Територія житлової групи, не зайнята забудовою, використовується для рекреаційних цілей. Тут розташовують садові скульптури, гойдалки, дитячі гірки та лавки. Розміри майданчиків і відстань від них до стін житлових будинків визначають відповідно до вимог дічих нормативних документів ДБН.

Вільна площа призначена для озеленення, де висаджені квітники, газони, дерева та кущі. На території ростуть срібляста ялина, декоративна ялина, а також живопліт із чагарників. Також присутні клумба та патерний газон.

Сміттєві контейнери оточені кущами, що допомагає зменшити розповсюдження неприємних запахів у дворову зону.

Загалом озеленення відповідає потребам мешканців і санітарно-гігієнічним нормам.

3.5. План організації рельєфу та план земляних мас

Завдання вертикального планування базується на інженерних та архітектурно-планувальних вимогах, що висуваються до проектного рельєфу освоєної території. Основною метою є формування такого рельєфу, який забезпечує безпечний і зручний рух транспортних засобів і пішоходів, створює сприятливі умови для прокладання інженерних мереж, розміщення будівель і споруд, а також сприяє благоустрою та озелененню території, надаючи їй більш виразний архітектурний вигляд.

Вертикальне планування має виконуватись з урахуванням таких ключових вимог:

- максимально зберігати існуючий рельєф;
- зберігати ґрунти та зелені насадження;
- забезпечувати відведення поверхневих вод зі швидкістю, що виключає ерозію ґрунту;
- мінімізувати обсяги земляних робіт;
- знижувати дисбаланс земляних мас;
- зберігати і раціонально використовувати ґрунтовий покрив під час насипів та виїмок.

Крім того, вертикальне планування не повинно погіршувати гідрогеологічні та геологічні умови, порушувати режим підземних вод, спричиняти просідання, зсуви ґрунтів чи ерозію. Відведення поверхневих вод, як правило, здійснюється закритою дощовою мережею, тоді як відкриті водовідвідні споруди (канави, лотки) застосовують у районах з

малоповерховою забудовою, парках або на гірських ділянках із влаштуванням мостків і труб на перетинах з дорогами і тротуарами.

Вибір методу вертикального планування залежить від характеру рельєфу та стадії проектування. Найпоширенішим є метод проектних горизонталей, що широко застосовується при плануванні житлових кварталів, транспортних шляхів і зелених зон. Цей метод дозволяє відобразити майбутній рельєф у вигляді проектних, або «червоних» горизонталей, які наносяться на план із геодезичною основою, на якій також присутні існуючі («чорні») горизонталі.

Наприклад, на ділянках насипу проектні горизонталі (червоні) зміщують відносно існуючих відміток у напрямку їх зниження (позначається знаком «+»), а на ділянках зрізу — у бік підвищення рельєфу (позначено знаком «-»).

При виконанні вертикального планування методом проектних горизонталей, після визначення висотних позначок для вулиць і доріг, а також проектних поверхонь території, розраховують об'єми земляних робіт та баланс земляних мас. Для цього спершу складають картограму земляних робіт, на план наносять координаційну сітку з квадратами 20×20 метрів, у вершинах яких ставлять проектні (червоні) і робочі відмітки. Квадрати з відмітками різних знаків містять лінію нульових робіт — межу, що розділяє зони насипу і зрізу ґрунту. Положення цих нульових точок визначають методом інтерполяції між проектними та існуючими позначками, взятими з плану організації рельєфу. Обчислення об'ємів земляних робіт здійснюють двома методами: квадратів і трикутних призм, при цьому на практиці найчастіше використовують метод квадратів.

3.6. Порядок розрахунку об'єму земляних мас

При визначенні об'єму земляних робіт за методом квадратів розрізняють «повні» та «неповні» квадрати. «Повними» квадратами називають ті, у яких

всі робочі відмітки мають однаковий знак, тоді як «неповні» квадрати містять відмітки з різними знаками. Лінія нульових робіт розділяє такі квадрати на дві частини, геометричний об'єм яких визначають за допомогою формули:

$$V = \pm F \sum h_i / n,$$

де F – площа основи фігури, яка визначається за горизонтальною проекцією рельєфу даної місцевості (планом території); h_i - робочі відмітки; n – кількість точок, у яких є робочі відмітки (також нульові).

Геометричний об'єм «повного» квадрату визначаємо за виразом:

$$V = \pm l^2 \sum h_i / 4,$$

де l – сторона квадрату (м).

У «неповних» квадратах лінія так званих нульових робіт, що відсікає такі фігури як призми чи піраміди, в основі може бути трапеція чи трикутник. За геометричним об'ємом даних призм або пірамід можемо обчислити об'єм ґрунту, який підлягає насипанню чи зрізуванню.

Обсяги ґрунту під час вертикального планування території заносять у спеціальну таблицю, що служить балансом земляних мас.

3.7. ТЕП по розбивочному плану

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	0,2700
2	Площа благоустрою	га	0,2420
3	Площа забудови	м ²	1165,0
4	Площа озеленення	м ²	365
5	Площа покрить	м ²	1715,0
6	Коефіцієнт забудови		0,048
7	Коефіцієнт озеленення		0,015

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Безпека при виробництві основних будівельних робіт

4.1.1. Техніка безпеки при проведенні основних монтажних робіт

Працівники, чий досвід роботи менший за один рік і які мають кваліфікацію нижче третього розряду, не допускаються до виконання завдань на висоті. Усі робітники, які залучаються до висотних робіт (включаючи монтажників, такелажників, слюсарів, теслярів та електрозварювальників), можуть розпочинати роботи лише за наявності страхувальних поясів, які перед використанням обов'язково перевіряються та тестуються.

Під час встановлення великогабаритних елементів і конструкцій у багатоповерхових спорудах дозволено пересування працівників по навісних драбинах лише в межах двох поверхів. Паралельно з монтажем каркасних конструкцій має проводитись встановлення стаціонарних сходів і ліфтових шахт. До завершення встановлення зовнішніх стін наступного поверху міжповерхові перекриття слід захищати перилами висотою не менше одного метра.

Робочі зони повинні бути оснащені засобами, які гарантують безпечне виконання робіт. Перебування людей під поверхами, де триває монтаж (у межах однієї захватки), а також у зоні переміщення конструкцій краном, суворо заборонено. Зовнішні монтажні та висотні роботи не проводяться при вітрі зі швидкістю 6 балів і більше, під час ожеледі, сильного снігопаду або дощу. Монтаж вертикальних глухих панелей припиняється при вітрі від 5 балів.

4.1.2. Техніка безпеки при проведенні основних ізоляційних робіт

Під час виконання гідроізоляційних робіт необхідно суворо дотримуватися вимог техніки безпеки. Ємності для варіння або підігріву

ізоляційних мастик мають бути надійно закріплені в печах і обладнані щільними негорючими кришками. Заповнення казанів не повинно перевищувати 75% від їх об'єму. Зони, де здійснюється варіння або нагрів мастик, мають розташовуватись щонайменше за 50 метрів від складів і дерев'яних конструкцій. Біля варильних установок обов'язково повинні знаходитися первинні засоби пожежогасіння: пінні вогнегасники, лопати та запас сухого піску.

Підйом ємностей з мастикою на будівлі або спуск у котловани слід проводити за допомогою механізмів. Доставку розігрітих мастик до місця застосування здійснюють у спеціальних бачках у вигляді усіченого конуса з щільно закритими кришками. Заповнення таких ємностей також не повинно перевищувати 3/4 від загального об'єму.

Тимчасові споруди, в яких виготовляють або використовують ізоляційні матеріали на основі бітуму чи інших шкідливих речовин, повинні бути обладнані ефективною системою вентиляції.

У місцях, де застосовують натрієвий алюмінат, обов'язково повинні бути резервуар з чистою водою та нейтралізуючі розчини: 1% оцтової кислоти або 0,5% вуглекислої води — для надання екстреної допомоги, оскільки ця речовина є небезпечною для шкіри та очей.

Під час виконання теплоізоляційних робіт потрібно дотримуватися певних вимог: до робіт із використанням мінераловолокнистих матеріалів або виробів на формальдегідній основі допускають лише осіб, які пройшли медичний огляд. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту — респіраторами, захисними окулярами, гумовими рукавичками. Виробництво пиловиділяючих матеріалів має відбуватись у спеціально відведених приміщеннях з витяжною вентиляцією.

Щодо протикорозійних робіт, то під час фарбування пневматичним методом необхідно дотримуватись технологічного режиму, щоб уникнути зайвого утворення туману і перевитрати фарби. Щоб обмежити поширення

шкідливих парів, фарбування потрібно здійснювати в спеціалізованих камерах або установках, обладнаних місцевими витяжками. Швидкість повітряного потоку у відкритих частинах фарбувальних камер має бути не менше 1 м/с, а при використанні токсичних матеріалів — не менше 1,3 м/с. Для безпечної роботи обладнання має бути оснащено системою автоматичного блокування: у разі зупинки вентиляції повинна припинитися подача фарби чи повітря до розпилювача. Матеріали доставляють у вже підготовленому до застосування вигляді. Маляр повинен працювати так, щоб розпилення лакофарбових матеріалів відбувалося у напрямку до повітрязабірника гідрофільтра фарбувальної камери.

4.1.3. Техніка безпеки праці при основних тинькувальних роботах

Під час виконання штукатурних робіт найпоширенішими причинами нещасних випадків є: падіння працівників із риштувань, пересувних підмостків або люльок; падіння предметів із висоти; несправність обладнання, яке використовується для механізованого транспортування чи нанесення штукатурного розчину; відсутність відповідної підготовки у працівників; а також контакт шкіри або очей з вапном та іншими агресивними речовинами, особливо в умовах зимового періоду.

До штукатурних робіт допускаються лише працівники, які пройшли спеціалізоване навчання і мають відповідне посвідчення. Роботи, пов'язані з приготуванням хлорованих розчинів, можуть виконувати лише особи віком від 18 років, які пройшли медичний огляд і навчання з техніки безпеки.

Зовнішню штукатурку дозволено проводити з інвентарних риштувань — як наземних, так і підвісних — або з пересувних баштових конструкцій. Якщо риштування відсутнє, відкоси зовнішніх вікон слід обробляти з люльок або настилів, що встановлюються на консольних елементах, випущених із стін. Внутрішні оздоблювальні роботи, включаючи монтаж карнизів і

ліпнини, мають виконуватися з пересувних столиків або підмостків, які розміщуються на суцільному настилі або безпосередньо на перекриттях.

Використання сторонніх предметів (ящиків, бочок тощо) для підвищення висоти підмостків, а також встановлення їх на ванни, батареї опалення чи підвіконня — категорично заборонено. Конструкції, висота яких перевищує 1,3 метра, обов'язково повинні мати огороження. Для роботи на сходах передбачені спеціальні столики з регульованими ніжками, які дозволяють встановити настил горизонтально. Робочі настили мають бути обладнані бортовими дошками для запобігання падінню інструментів або матеріалів.

При виконанні декоративної (кольорової) штукатурки не допускається застосування токсичних пігментів, зокрема свинцевого сурика, крону, мідянки та подібних речовин.

У разі використання механізованого способу нанесення розчину необхідно дотримуватися таких заходів безпеки:

- Обслуговування розчинонасосів, цементгармат та штукатурних машин дозволено лише працівникам, які досягли 18 років, пройшли навчання, атестацію та мають відповідні посвідчення.

- Перед початком зміни слід обов'язково перевірити технічний стан обладнання: справність запобіжних клапанів, манометрів, шлангів, дозувальних пристроїв тощо.

- Манометри і клапани мають бути опломбовані.

- Слід постійно стежити за тиском у системі: у разі його перевищення необхідно негайно вимкнути розчинонасос.

- Забороняється здійснювати ремонт, змащування чи очищення техніки під час її роботи, а також перегинати шланги чи формувати з них петлі. Сальники штукатурних машин не можна затягувати у процесі роботи.

- Оператори, які наносять розчин за допомогою сопла, мають користуватися захисними окулярами.

- Робочі місця операторів повинні бути обладнані системами світлової і звукової сигналізації, які зв'язують їх із мотористами машин.

4.1.4. Забезпечення пожежної безпеки на будмайданчику

На будівельних об'єктах пожежі найчастіше виникають через нехтування заходами безпеки, зокрема:

1. Порушення правил під час проведення електрозварювальних та газозварювальних робіт.
2. Неналежне користування електромережею.
3. Недбале поводження з відкритим вогнем.
4. Використання несправних опалювальних пристроїв.
5. Самозаймання горючих матеріалів.

Зони, де проводяться зварювальні чи інші роботи, пов'язані з високими температурами, можуть мати як тимчасовий, так і постійний характер. Такі роботи здійснюються безпосередньо у спорудах, що будуються або експлуатуються, а також на територіях підприємств під час монтажу або ремонту обладнання та будівельних конструкцій.

Проводити зварювальні чи інші вогневі роботи дозволяється лише працівникам, які пройшли спеціальну підготовку та перевірку знань із пожежної безпеки, що підтверджується відповідним посвідченням. Тимчасові місця для виконання подібних робіт мають бути затверджені письмовим дозволом відповідальної особи — керівника підприємства, цеху, лабораторії, складу чи іншої структури.

В окремих випадках вогневі роботи можуть виконуватись без письмового дозволу — але лише в пожежобезпечних зонах, і виключно кваліфікованими спеціалістами, які пройшли навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму. Список таких фахівців затверджує керівник об'єкта.

Розпочинати вогневі роботи можна тільки після погодження з пожежною службою та забезпечення виконання всіх вимог дозволу, зокрема наявності вогнегасників, прибирання легкозаймистих матеріалів та захисту вразливих конструкцій.

Керівник об'єкта або відповідальна особа зобов'язані здійснити перевірку місця виконання тимчасових вогневих робіт протягом 3–5 годин після їх завершення.

Місця, де проводяться тимчасові вогневі роботи, а також зони встановлення зварювальних апаратів, газових балонів і ємностей із легкозаймистими рідинами, необхідно очистити від горючих речовин у радіусі не менше 5 метрів. Переносні ацетиленові генератори мають розміщуватись на відкритому повітрі. Тимчасове їх використання в приміщеннях допускається лише за умови наявності ефективної вентиляції.

Ацетиленові генератори мають бути обгороджені та розміщені на відстані щонайменше 10 метрів від зон зварювання, відкритого полум'я, гарячих поверхонь, а також від місць, де встановлені компресори чи вентилятори. Біля таких установок обов'язково мають бути попереджувальні знаки: «Стороннім вхід заборонено — пожежонебезпечно», «Курити заборонено», «З вогнем не проходити».

4.2. Заходи, які пов'язані із охороною навколишнього середовища

4.2.1. Основні фактори впливу будівництва на навколишнє середовище

Будівельна галузь є провідною в економіці України, але водночас вона суттєво впливає на екологію. Вплив будівництва охоплює широкий спектр екологічних проблем, починаючи від споживання ресурсів і закінчуючи забрудненням атмосфери. Розглянемо ключові фактори, які впливають на навколишнє середовище.

Споживання природних ресурсів. Будівництво споживає величезну кількість природних ресурсів. Видобуток піску, глини, каменю, а також виробництво цементу й сталі, призводить до виснаження природних запасів. Вирубка лісів для отримання деревини не лише зменшує біорізноманіття, а й негативно впливає на клімат через зниження поглинання вуглекислого газу.

Забруднення довкілля. Будівельна галузь є джерелом значного забруднення.

- **Атмосферне забруднення** виникає через викиди CO₂ і шкідливих речовин під час роботи важкої техніки та виробництва матеріалів. Наприклад, виробництво цементу генерує близько 8% глобальних викидів парникових газів.

- **Забруднення води** виникає через стоки з будмайданчиків, які можуть містити токсини, нафтопродукти чи хімічні речовини.

- **Будівельні відходи** часто закінчують свій шлях на звалищах, що створює додаткове навантаження на екосистеми.

Зміна ландшафту та руйнування екосистем. Для будівництва часто розчищаються великі території, що руйнує природні місця існування багатьох видів. Земляні роботи можуть змінювати рельєф, спричиняти ерозію ґрунтів і змінювати потоки води. Також штучні зміни ландшафту можуть призвести до затоплень чи зсувів у майбутньому.

Шумове та вібраційне забруднення. Робота будівельного обладнання створює значний рівень шуму, що негативно впливає на людей і тварин. У густонаселених районах це може стати причиною стресу у мешканців.

Викиди парникових газів. Будівництво та експлуатація будівель відповідають за приблизно 40% глобальних викидів CO₂. Це зумовлено як виробництвом матеріалів, так і енергоспоживанням будівель протягом їхнього життєвого циклу. *Транспортні операції.* Перевезення будівельних матеріалів і техніки супроводжується високими викидами парникових газів через використання дизельного чи бензинового пального. *Забруднення*

грунту. На будівельних майданчиках часто зберігають нафтопродукти, хімічні речовини та будівельні відходи. Їх витіки можуть забруднювати ґрунт, що впливає на екосистему.

Список використаної літератури

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. К.: Мінрегіон України, 2019. 177 с.
2. Стародуб І.В. Законодавство у містобудуванні. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2011. 127 с.
3. Корнійчук О.І., Алексієвець В.І. Нормативна база будівництва: навчальний посібник. Рівне, 2019. 135 с.
4. Ступень С.Г., Добрянський І.М., Микула О.Я. Містобудівельний кадастр. Навчальний посібник. Львів, 2003. 187 с.
5. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) К.: Мінрегіон України, 2019. 15 с.
6. ДБН Б.1.1-15:2012. Склад і зміст генерального плану населеного пункту. К.: Мінрегіон, 2012. 21 с.
7. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. К.: Мінрегіон України, 2014. 25 с.
8. ДБН Б.1.1-13:2012. Склад та зміст містобудівної документації на державному та регіональному рівнях. К.: Мінрегіон України, 2012. 41 с.
9. ДБН Б.1.1-16:2013. Склад та зміст містобудівного кадастру. К.: Мінрегіон України, 2013. 57 с.
10. ДСТУ Б А.2.4-2:2013. Система проектної документації для будівництва. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. 28 с.
11. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2018. 30 с.
12. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 31 с.
13. ДСТУ Н Б В.1.1-27: 2010. Будівельна кліматологія. Київ:

Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. 43 с.

14. ДСТУ - Н Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Київ: Мінрегіон України, 2014. 51 с.

15. ДСТУ - Н Б В.2.6-190:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огорожувальних конструкцій. Київ: Мінрегіон України, 2014. 25 с.

16. ДСТУ - Н Б В.2.6-191:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників повітропроникності огорожувальних конструкцій. Київ: Мінрегіон України, 2014. 13 с.

17. ДСТУ - Н Б В.2.6-192:2013. Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. Київ: Мінрегіон України, 2014. 37 с.

18. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008 р. 43 с.

19. ДСТУ–Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 44 с.

20. Гавриляк А.І., Петренко О.В., Парнета Б.З., Віхоть С.І., Гомон Св.Св. Основи технічної експлуатації будівель і споруд: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2023. 286 с.

21. Бабич Є.М., Караван В.В., Бабич В.Є. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд: підручник. Рівне: НУВГП, 2018. 176 с.

22. Ромашко В.М. Діагностика і відновлення будинків і споруд: практикум. Рівне: НУВГП, 2011. 287 с.

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет

БАГАТОКВАРТИРНИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК ПО ВУЛ. КОЦЮБИНСЬКОГО В М. СУМИ

Розробив:

Головчак Р. В.

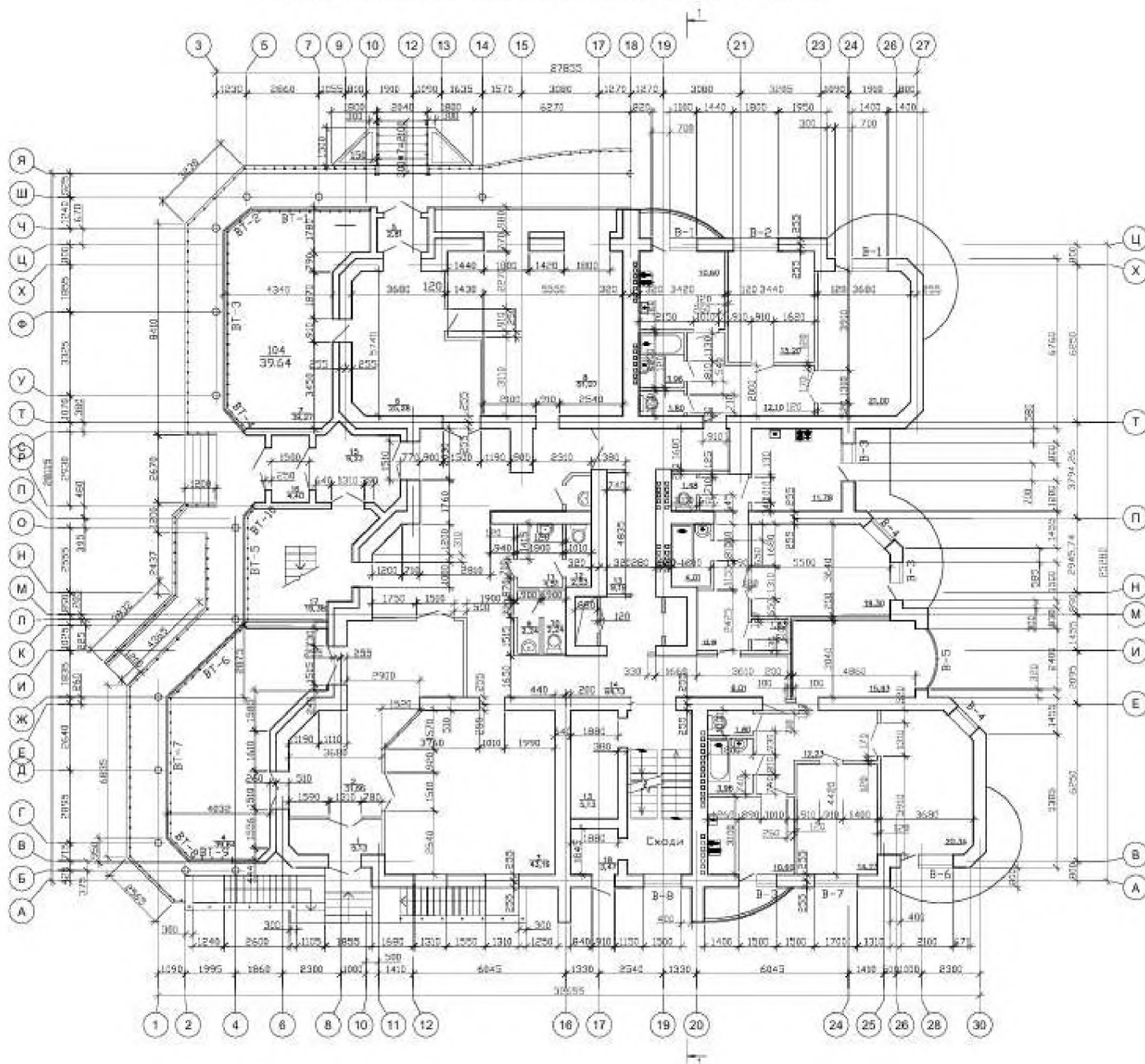
Керівник:

д.т.н. проф. Гомон С.С.

Рецензент: доц., к.т.н. Шимчук О. П.

Луцьк - 2025

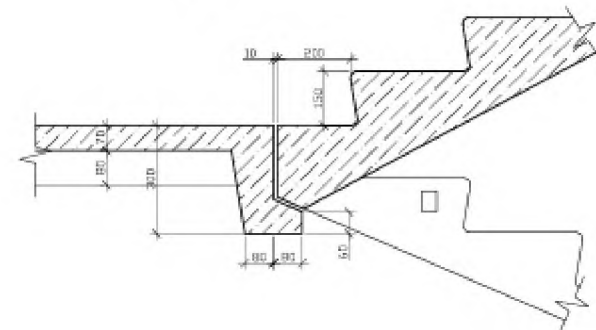
Суміщений план 1-го та типового поверхів



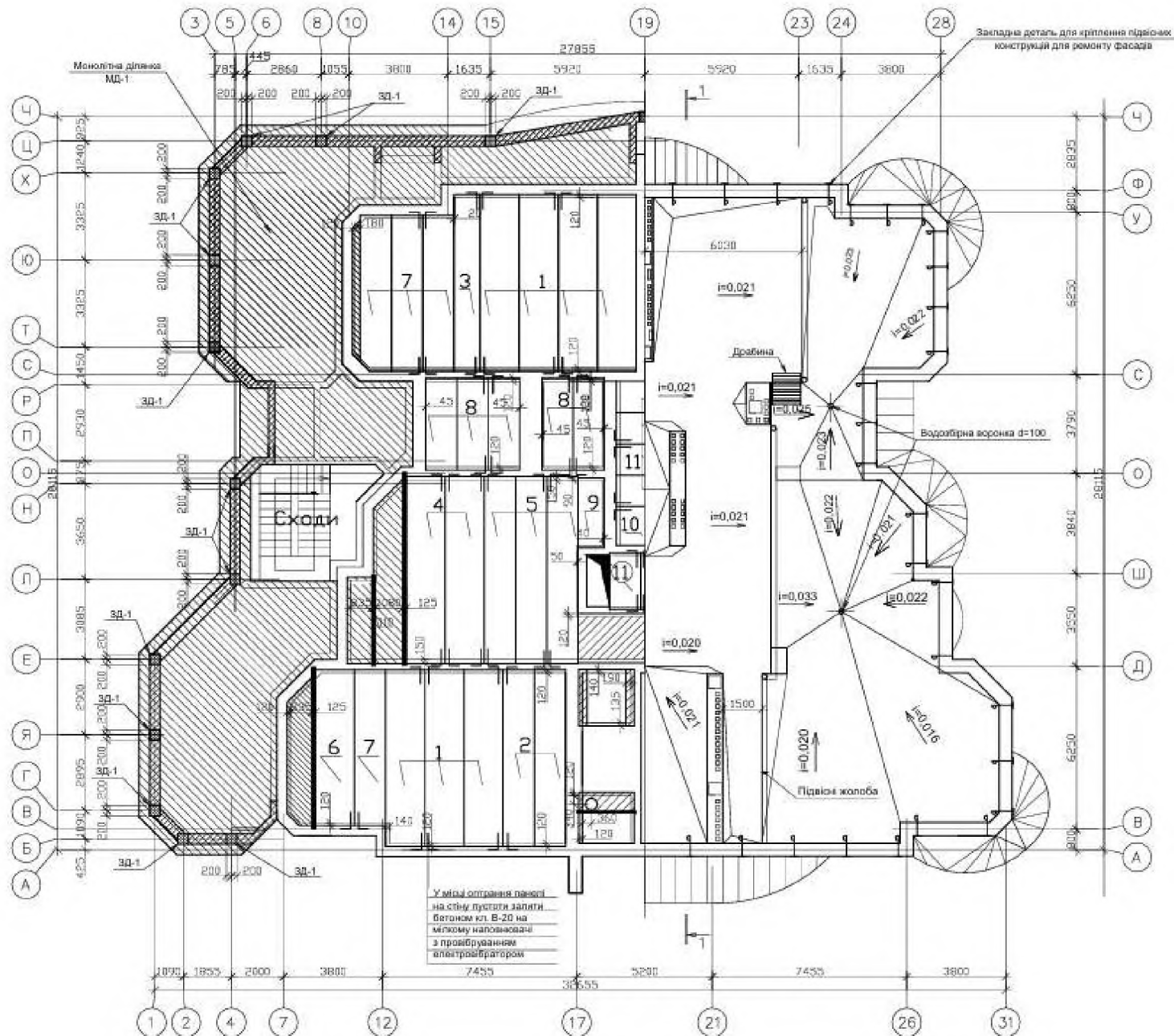
Експлікація приміщень першого поверху

№ прим	Найменування	Площам	Прим
1	Тамбур	5.13	
2	Вітальня	31.66	
3	Кімната-студія	43.16	
4	Кімната	39.64	
5	Тамбур	2.81	
6	Хол	25.28	
7	Кімната-студія	39.27	
8	Кімната-студія	51.07	
9	Санвузол	2.24	
10	Ванна кімната	3.96	
11	Ванна кімната	4.51	
12	Санвузол	2.53	
13	Комора (2шт)	14.32	
14	Загальний вестибюль	64.13	
15	Коридор (2шт)	9.23	
16	Тамбур (2шт)	4.40	
17	Сходова клітка (2шт)	19.38	
18	Тамбур	3.47	

1



План перекриття та даху



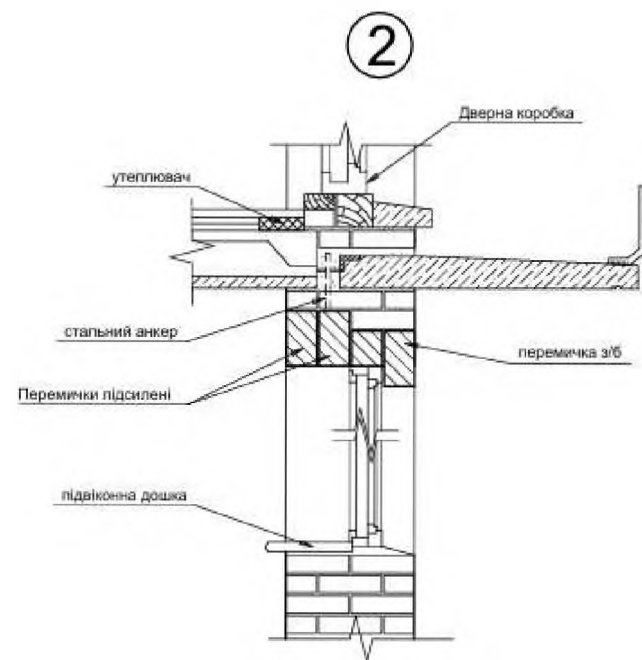
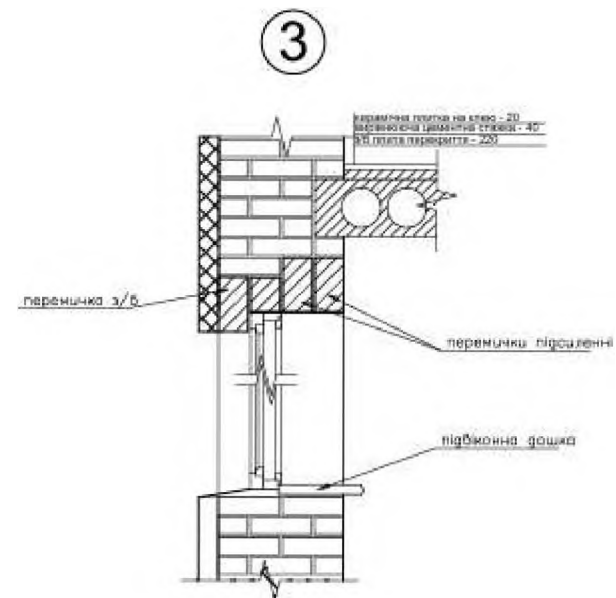
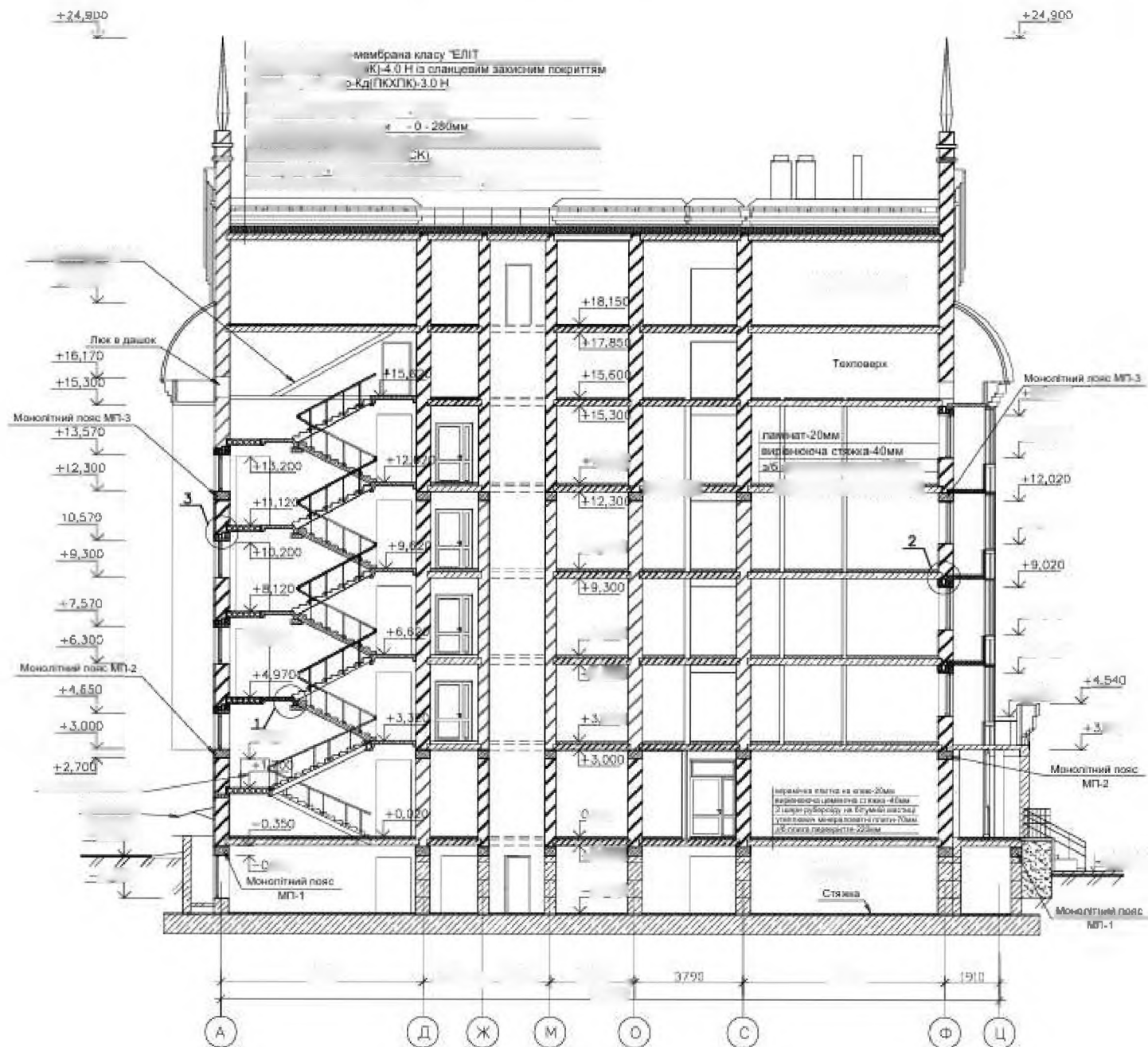
Специфікація елементів перекриття

Поз.	Позначення	Назва	Довж.,мм	К-сть,шт	Маса,кг	Примітки
1	Серія 1.241-1 8.39	ПК 68.15-8Am Vm	6780	14	3200	
2	Серія 1.241-1 8.39	ПК 68.12-8Am Vm-i	6780	4	2600	
3	Серія 1.241-1 8.39	ПК 68.10-8Am Vm-i	6780	2	2100	
4	Серія 1.241-1 8.45	П 72.15-8Am Vm	7180	4	3350	
5	Серія 1.241-1 8.45	П 72.12-8Am Vm	7180	6	2530	
6	Серія 1.241-1 8.63	ПК 60.15-8Am Vm	5980	2	2800	
7	Серія 1.241-1 8.63	ПК 60.12-8Am Vm	5980	8	2100	
8	Серія 1.241-1 8.60	ПК 36.12-8m	3580	10	1280	
9	Серія 1.241-1 8.60	ПК 27.10-8m	2680	2	850	
10	Серія 1.241-1 8.60	ПК 22.15-8m-i	2180	3	1050	
11	Серія 1.241-1 8.60	ПК 22.12-8m-i	2180	5	850	

Специфікація віконних прорізів

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість на поверх					Прим.	
			1	2	3	4	5		Всього
Віконні прорізи									
В1	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (700x1500)	-	4	4	4	4	16	
В2	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (1500x1800)	-	2	2	2	2	8	
В3	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (700x1500)	-	6	6	6	6	24	
В4	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (1200x1500)	-	4	4	4	4	16	
В5	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (2400x2300)	-	2	2	2	2	8	
В6	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (1400x1500)	-	2	2	2	2	8	
В7	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (1700x1500)	-	2	2	2	2	8	
В8	Індивідуального виготовлення	Металопластик з подвійним зашліном (1500x1270)	-	2	2	2	2	8	
Вітражі									
ВТ-1	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (4700x2800)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-2	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (1400x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-3	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (7100x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-4	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (1160x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-5	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (4280x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-6	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (4220x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-7	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (5520x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-8	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (1300x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-9	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (1700x1270)	1	-	-	-	-	1	
ВТ-1	Індивідуального виготовлення	3 фарбованого алюмінію (закриття склопакет) (500x1270)	1	-	-	-	-	1	

Розріз 1-1



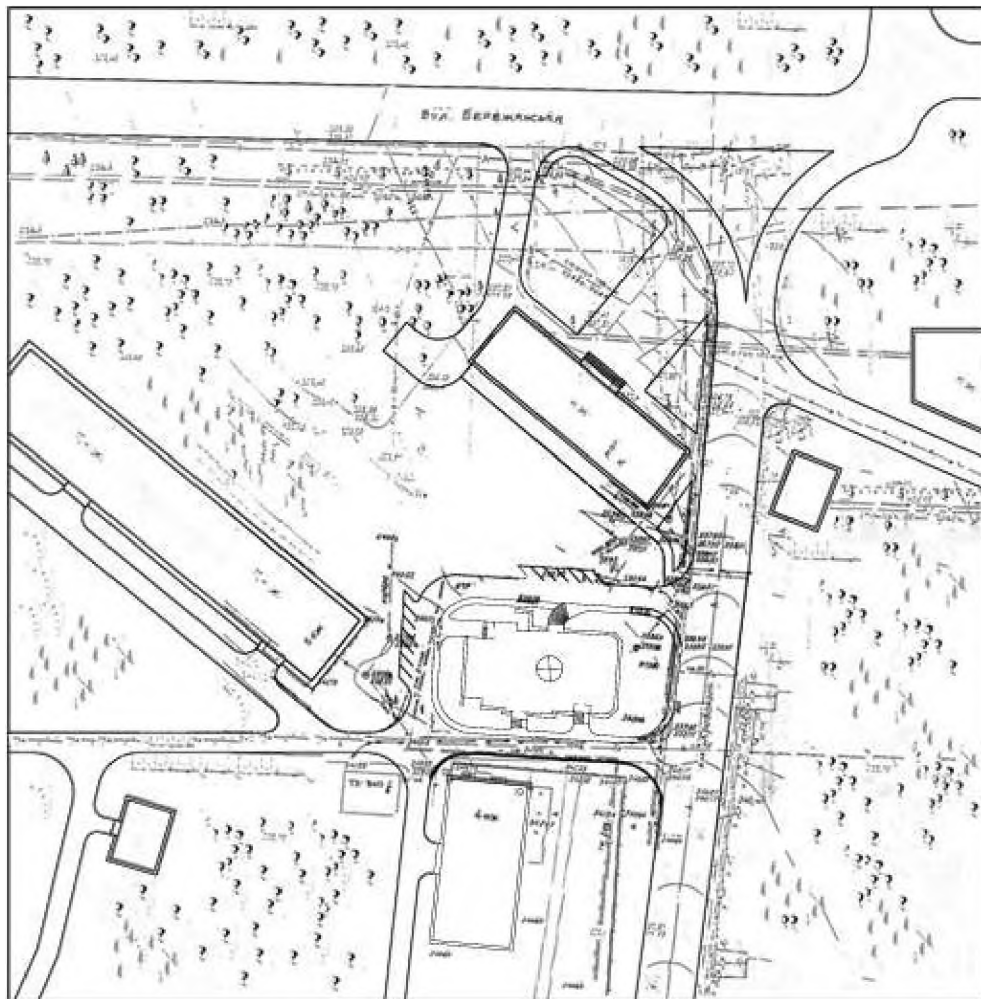
Фасад 1-30



Техніко-економічні показники

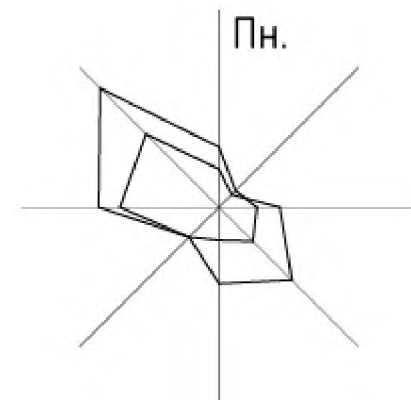
№ п/п	Назва	Одиниці виміру	К-сть
1	Площа ділянки	га	0,2700
2	Площа благоустрою	га	0,2420
3	Площа забудови	м²	1165,0
4	Відсоток забудови	%	43
5	Площа озеленення	м²	365,0
6	Будівельний об'єм	м³	26467,0

Схема генплану



Експлікація будівель та споруд

№ по РП	Назва	Примітки
1	5-ти поверховий житловий будинок з промисловими приміщеннями	Приватизований
2	Стоянка палова автомобіля	Приватизований
3	Газон з місцями для відпочинку	Приватизований
4	Дворовий проїзд	Приватизований
5	Ігровий майданчик	Приватизований
6	Майданчик для землі фізкультури	Приватизований
7	Господарський майданчик	Приватизований
8	Майданчик для ситово-сайнерів	Приватизований
9	2-х поверховий житловий будинок	Існуючий
10	5-ти поверховий житловий будинок	Існуючий
11	5-ти поверховий адмін. будинок	Існуючий
12	Палкіліва	Існуючий



Умовні позначення

Позначення	Назва
	Промислова споруда
	Існуючі будівлі
	Відкриття
	Тимчасова стоянка автомобілів
	Площа для ігор
	Межа приватизованя
	Базис I, II

Техніко-економічні показники по генплану

№ з/п	Назва	од. вим.	К-сть	Прим.
1	Площа ділянки	га	0,2616	
2	Площа забудови	га	0,0308	
3	Процент забудови	%	11,8	
4	Площа мощення	м ²	552,93	
5	Площа озеленення	м ²	987,77	
6	Площа благоустрою	м ²	671,28	

План благоустрою та озеленення



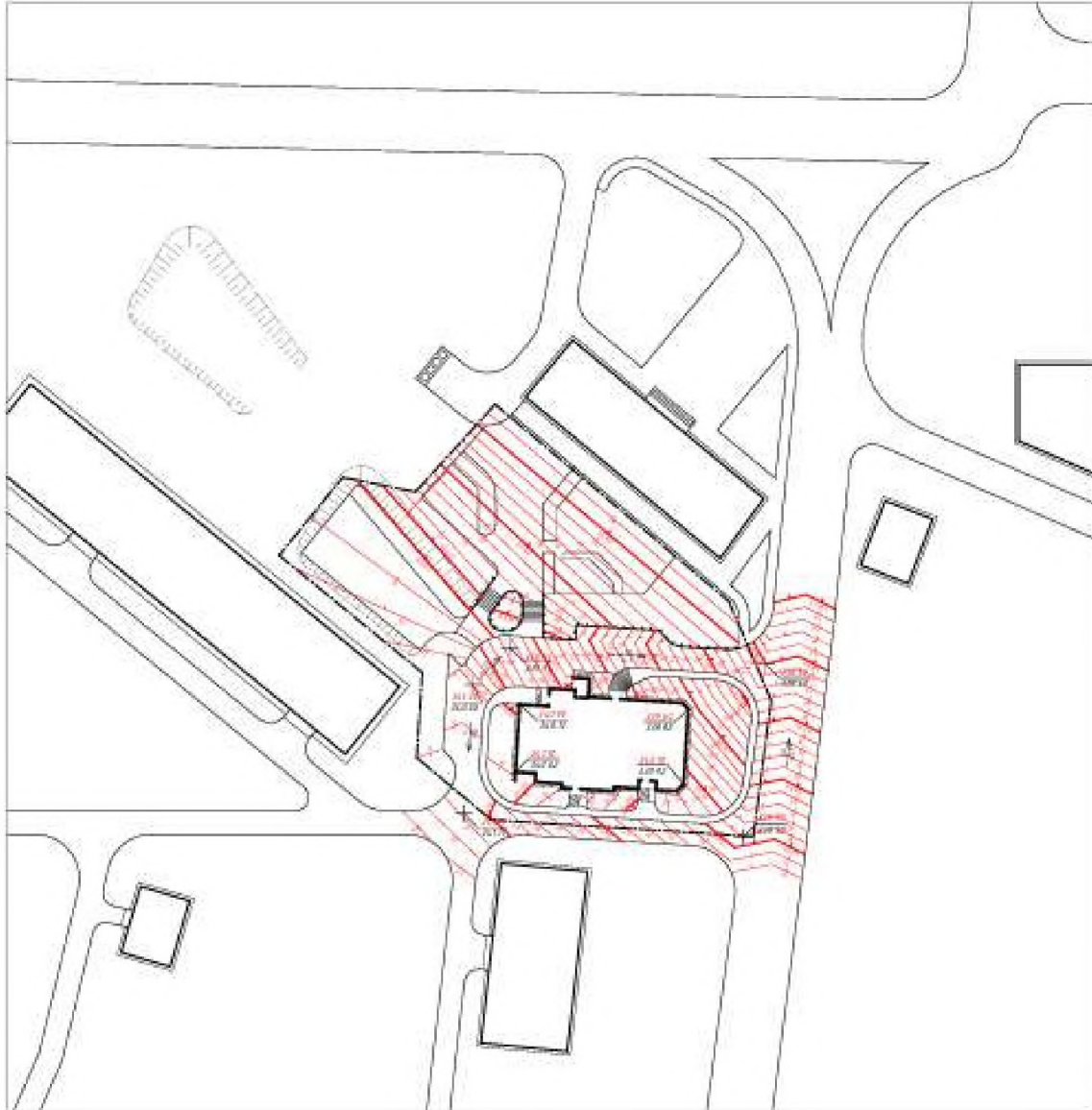
Відомість елементів озеленення

№ п/п	№ ілюстрації	Найменування породи або виду насадження	Вік, років	Кількість	Примітка
1	2	З	4	5	6
1		Туя запад	4	14	Саджанок
2		Верб'я пелюха	2	10	Саджанок
3		Лили арутикозисі	4	10	Саджанок
4		Валун жовтий	2	1	Саджанок
5		Буяк сніг	3-4	695,2	Клум
6		Верба Форшманів	4	10	Саджанок
7		Липа	4-5	3	Саджанок
8		Галун сніг	-	303,4	Бетонирний

Відомість малих архітектурних форм

Поз	Умовне позначення	Найменування	Кільк.	Примітки
1		Урна тип 1	8	
2		Лавка тип 1 С-ЗА	9	
3		Гірка-скам тип ПА	1	
4		Качалка балансир тип 1	2	
5		Стилик з лавочками	2	
6		Дворик пісочний тип П	1	
7		Качелі	2	
8		Бесідка	1	

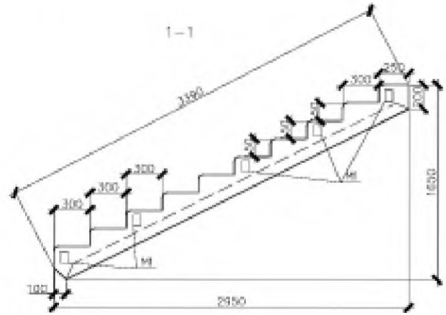
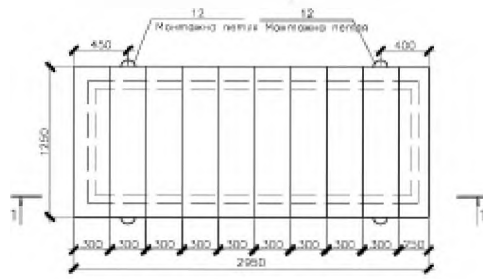
План організації рельєфу



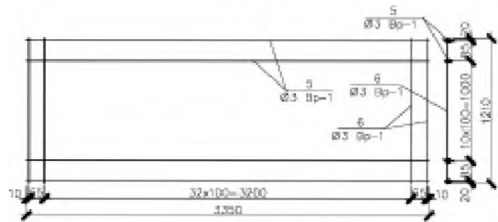
Умовні позначення

№ п/п	Найменування	Позначення
1	2	3
1	Проектований будинок (споруда)	
2	Існуючий будинок (споруда)	
3	Червона лінія	
4	Межа ділянки	
5	Існуюча відмітка поверхні землі	
6	Проектна горизонталь	
7	Червона відмітка (проектна) Чорна відмітка (існуюча)	

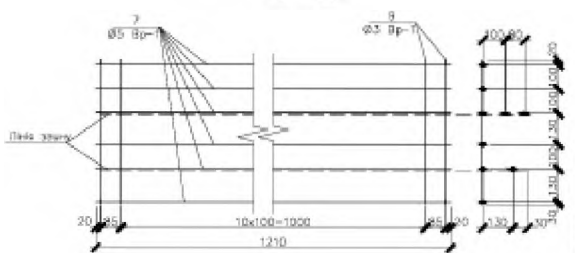
Сходовий марш ЛМ-1



C-1



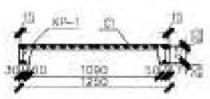
C-2



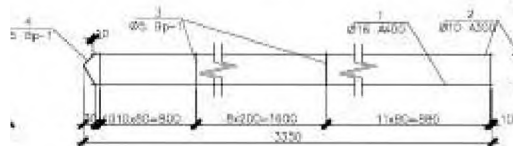
Армування ребра



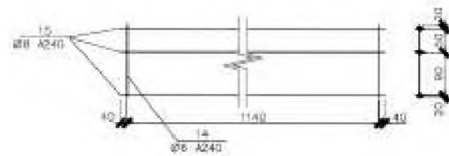
2-2



KP-1



KP-3

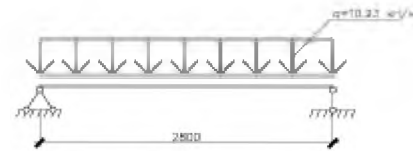
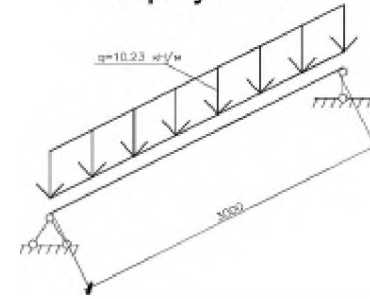


Відомість витрат сталі

Назва класу ТУ	Армування ребра						Закладна деталь		Загальні витрати кг
	Армування ступі						Стержень	А480	
	Вр-1	A240	A303	Стержень	A480				
ДСТУ 3780:2006	ДСТУ 3780:2006	ДСТУ 3780:2006	ДСТУ 3780:2006						
Ø3	Ø5	Ø6	Ø10	Ø10	Ø14	Ø16	Розв'яз		
0M-1	5.07	4.88	11.03	8.90	8.89	2.07	9.40	6.12	
						0.23	2.03	2.20	
								19.98	

Загальні вказівки дивіться у пояснювальній записці.
Кріплення елементів здійснювати між собою за допомогою зварювання вліж розкладами С-42 по всьому периметру стиків.
Висота швів 5 мм.

Розрахункова схема маршу ЛМ 1



Специфікація ЛМ-1

Формат	Зона	Позиція	Позначення	Назва	К-ть	Примітка
			КЗВ ЛМ-1	Збірне креслення		
				Сходовий марш		
				Збірні одиниці		
			КЗВ ЛМ-1-10	Каркас зварний KP-1	2	
			-20	Сітка зварна C-1	1	
			-30	Сітка зварна C-2	12	
			-40	Сітка зварна C-3	1	
			-50	Закладна деталь М-1	5	
			КЗВ ЛМ-1-0012	Окремий стержень		
				Ø10 Вр-1 l=400	4	0.09кг