

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до бакалаврського кваліфікаційного проекту на тему:

«Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка»

Виконав: студент 4-го курсу, групи Б-22мез
спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

О.П. Цимбалюк О.П. Цимбалюк

Керівник: к.т.н., доцент каф. БМГА

А.В. Бондар А.В. Бондар

« 06 » червня 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент каф. ТЕ

Н.В. Резидент Н.В. Резидент

« 10 » червня 2025 р.



факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво
(шифр і назва)



ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Цимбалюку Олександр Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку в місті
Калинівка

Керівник роботи Бондар Альона Василівна, к.т.н., доцент каф. БМГА,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" березня 2025 року №97.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 02.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Топографічна зйомка місцевості, фотофіксація,
геодезичні та геологічні вишукування, нормативні джерела, генеральний план
міста Калинівка

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Архітектурно-будівельні
рішення. Вихідні дані для проектування. Рішення генерального плану. Об'ємно-
планувальні, архітектурно-конструктивні рішення, інженерне забезпечення
будівлі. 2 Конструктивні рішення. Розрахунок та конструювання круглопустотної
плити перекриття. 3 Основи та фундаменти. Інженерно-геологічні умови
майданчику. Збір навантажень на фундамент. Проектування фундаменту під
будівлю. 4 Технологічні рішення. Технологічна карта на монтаж збірних плит
перекриття типового поверху. 5 Організація будівельного виробництва.
Визначення обсягів робіт, вибір методів виконання робіт, машин та механізмів.
Розрахунок тривалості будівництва, потреби в тимчасових спорудах, майданиках.

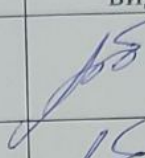
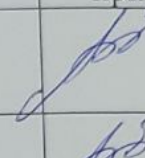
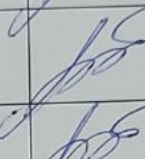
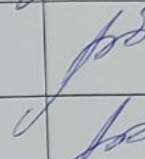
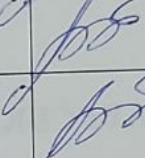
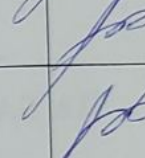
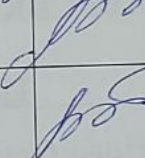
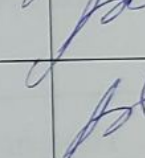
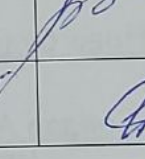
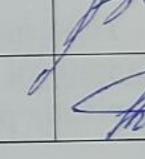
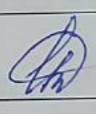
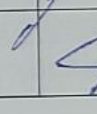
4 Охорона праці.

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

Генеральний план після реконструкції. Ситуаційний план території.
Аерофотозйомка кварталу. Візуалізація. Плани поверхів. План горищного поверху.
План покрівлі. Розріз. Фасади. План розміщення плит перекриття. Пустотна плита
П-1. Геологічний розріз. План фундаментів. Технологічна карта на монтаж збірних

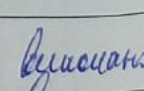
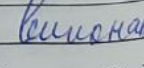
плит перекриття типового поверху. Календарний графік виконання робіт.
Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

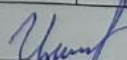
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Архітектурно-будівельні рішення	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Конструктивні рішення.	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Основи та фундаменти	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Технологія будівельного виробництва	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Організація будівельного виробництва	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА		
Охорона праці	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДІБ		

7. Дата видачі завдання 05.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

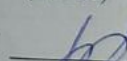
№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Вступ. Архітектурно-будівельні рішення	05.05.25	13.05.25	виконано
2	Конструктивні рішення	14.05.25	20.05.25	виконано
3	Основи та фундаменти	21.05.25	23.05.25	виконано
4	Технологія будівельного виробництва	24.05.25	27.05.25	виконано
5	Організація будівельного виробництва	28.05.25	31.05.25	виконано
6	Охорона праці. Розробка основних рішень з охорони праці при виконанні робіт	28.05.25	31.05.25	виконано
7	Перевірка на наявність текстових запозичень	31.05.25	09.06.25	виконано
8	Оформлення БКП, підготовка презентації	29.05.25	01.06.25	виконано
9	Попередній захист	02.06.25	06.06.25	виконано
10	Нормативний контроль	03.06.25	10.06.25	виконано
11	Рецензування	03.06.25	10.06.25	
12	Подача БДР в електронний архів університету та на випускову кафедру	03.06.25	10.06.25	
13	Захист БКП	10.06.25	24.06.25	

Здобувач


(підпис)

Цимбалюк О. П.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту


(підпис)

Бондар А. В.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 100 сторінок формату А4, на яких подано текстову частину з 27 таблицями, 23 рисунками, 46 використаними джерелами, а також графічну частину, що містить 15 аркушів креслень.

Проєкт присвячено новому будівництву житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка Вінницької області. Метою роботи є розробка архітектурно-будівельних, конструктивних, технологічних та організаційних рішень нового житлового будинку, який відповідає сучасним вимогам енергоефективності, безпеки, інклюзивності та екологічності.

У роботі проведено містобудівний аналіз ділянки, розроблено генеральний план із зонуванням, благоустроєм і транспортною організацією. Обґрунтовано об'ємно-планувальні рішення будівлі, що забезпечують функціональність і комфорт проживання. Запропоновано інклюзивні рішення для маломобільних груп населення та передбачено укриття цивільного захисту (ПРУ) у цокольному поверсі.

У конструктивній частині виконано розрахунок збірної багатопустотної плити перекриття та розроблено розділ «Основи та фундаменти», де визначено оптимальний тип фундаменту з урахуванням геологічних умов. Розроблено технологічну карту на монтаж плит перекриття, календарний графік виконання робіт, будівельний генеральний план і заходи з охорони праці.

Отримані рішення підтверджують економічну доцільність, технологічність і надійність будівництва, що забезпечує відповідність проєкту чинним ДБН України та сучасним стандартам житлового будівництва.

Ключові слова: житловий будинок, архітектура, фундаменти, плити перекриття, технологічна карта, інклюзивність, енергоефективність.

ABSTRACT

The bachelor qualification project consists of 100 A4 pages, including 27 tables, 23 figures, 52 bibliographic references, and 10 sheets of graphic materials.

The project is devoted to the new construction of a multi-storey residential building in Kalynivka, Vinnytsia region. The purpose of the work is to develop architectural, structural, technological, and organizational solutions for a modern residential building that meets current requirements of energy efficiency, safety, inclusiveness, and environmental sustainability.

The work includes urban planning analysis of the site, the development of a master plan with zoning, landscaping, and transport organization. The architectural and planning solutions of the building ensure functional and comfortable living conditions. Inclusive design elements for people with limited mobility are integrated, and a civil protection shelter (radiation-proof shelter) is provided in the basement.

The structural section contains the calculation of a precast hollow-core reinforced concrete floor slab and the design of shallow foundations according to the geological conditions. A technological map for slab installation, a construction schedule, a site layout plan, and occupational safety measures were developed.

The proposed design solutions demonstrate technical reliability, cost efficiency, and compliance with current Ukrainian building codes and modern housing standards.

Keywords: residential building, architecture, foundations, floor slabs, technological map, inclusiveness, energy efficiency.

ЗМІСТ

Вступ	5
1 Архітектурно-будівельні рішення	6
1.1 Генеральний план	6
1.2 Вихідні дані	7
1.3 Об'ємно-планувальні рішення	9
1.4 Доступність для маломобільних груп населення	10
1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення	11
1.5.1 Зовнішнє оздоблення	11
1.5.2 Внутрішнє оздоблення	11
1.6 Віконні та дверні конструкції	12
1.7 Архітектурно-конструктивні рішення	13
1.8 Технологічне та інженерне обладнання	14
1.9 Протипожежні заходи	15
Висновки за розділом 1	16
2 Конструктивні рішення	17
2.1 Загальна характеристика	17
2.2 Вихідні дані для розрахунку	17
2.2.1 Компонування перерізи та збір навантаження	18
2.2.2 Вибір матеріалів	19
2.3 Розрахунок за першою групою граничних станів	20
2.3.1 Розрахунок на міцність нормальних перерізів	20
2.3.2 Розрахунок втрат попереднього напруження	23
2.3.3 Розрахунок на міцність похилих перерізів	24
2.3.4 Розрахунок та конструювання монтажної та розподільчої арматури	26
2.4 Розрахунок за другою групою граничних станів	27
2.4.1 Обмеження рівня напружень	27
2.4.2 Обмеження розкриття тріщин	27
2.4.3 Мінімальна площа армування	28
2.4.4 Обмеження тріщино утворення без прямих розрахунків	29
2.4.5 Визначення величини розкриття тріщин	29
2.4.6 Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом	31
Висновок за розділом 2	32
3 Основи та фундаменти	33
3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика	33
3.2 Збір навантажень на фундаменти	35
3.3 Проектування фундаментів мілкового закладання	37

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ		
Змн.	Лист	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Цимбалюк О.П.		<i>[Signature]</i>	06.06	П	2	100
Перевір.		Бондар А.В.		<i>[Signature]</i>	10.06.06			
Реценз.		Резидент Н.В.		<i>[Signature]</i>	10.06			
Н. контр.		Масевська І.В.		<i>[Signature]</i>	10.06			
Затверд.		Швець В.В.		<i>[Signature]</i>	10.06	ВНТУ, гр. Б-22мс		
Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка								

3.3.1 Вибір глибини закладання	37
3.3.2 Визначення розмірів підшви фундаменту	38
3.3.3 Розрахунок осідання фундаменту	40
3.4 Розрахунок фундаменту у варіанті з забивних паль	42
3.4.1 Вибір глибини закладання ростверку і марки паль	42
3.4.2 Визначення несучої здатності паль і розміщення їх у ростверку	42
3.4.3 Розрахунок осідання пальового фундаменту	45
3.5 Розрахунок фундаменту з бурових паль	51
3.5.1 Визначення потрібної кількості паль	51
3.5.2 Перевірка навантаження на палі	53
3.6 Підрахунок об'ємів робіт на улаштування фундаментів	54
Висновки за розділом 3	56
4 Технологічні рішення	57
4.1 Сфера застосування технологічної карти	57
4.2 Склад і обсяги виконуваних робіт	58
4.3 Підготовчі роботи	58
4.4 Розробка схеми організації робіт при монтажі плит	60
4.5 Послідовність виконання технологічного процесу монтажу плит перекриття	61
4.6 Вибір комплекту будівельних машин та механізмів	63
4.7 Організація робочого місця монтажників	66
4.8 Вимоги до якості та приймання робіт	68
4.9 Охорона праці при монтажі плит перекриття	70
4.10 Техніко-економічні показники	71
Висновки за розділом 4	71
5 Організація будівельного виробництва	72
5.1 Загальні дані	72
5.2 Розробка календарного плану виконання будівельно-монтажних робіт	73
5.3 Визначення параметрів календарного графіка	75
5.4 Проектування будівельного генерального плану	75
5.4.1 Розміщення елементів будівельного майданчика	75
5.4.2 Тимчасові будівлі та розрахунок чисельності працівників	76
5.5 Тимчасове електропостачання будівельного майданчика	79
5.6 Тимчасове водопостачання і водовідведення	80
5.7 Організація зберігання та транспортування матеріалів	81
5.8 Виконання робіт у зимовий період	83
5.9 Техніка безпеки та охорона праці	84
5.10 Екологічні вимоги при виконанні робіт	85
5.11 Пожежна безпека при виконанні будівельно-монтажних робіт	85
Висновки за розділом 5	86
6 Охорона праці	88
6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації	88
6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	88
6.1.2 Електробезпека	90
6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	91

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		3

6.2.1 Мікроклімат	91
6.2.2 Склад повітря робочої зони	91
6.2.3 Виробниче освітлення	92
6.2.4 Виробничий шум	92
6.2.5 Виробничі вібрації	93
6.3 Пожежна безпека	94
Визновки за розідолом 6	95
Висновки	97
Список використаних джерел	98
Додатки	101
Додаток А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи	102
Додаток Б Завдання на проектування	103
Додаток В Кошториси	105
Додаток Г Відомість графічної частини	114

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		4

Вступ

Актуальність теми. Житлова архітектура в сучасних умовах зазнає значної трансформації під впливом соціальних, економічних і демографічних змін. Зростання потреб у якісному, доступному й енергоефективному житлі є актуальним не лише для великих міст, а й для малих та середніх населених пунктів України. Особливої важливості ця проблема набуває в контексті децентралізації, внутрішньої міграції населення, а також необхідності створення сучасного житлового фонду на місцях.

Місто Калинівка Вінницької області є перспективним для розвитку інфраструктури та формування комфортного життєвого середовища. Проте більшість наявного житлового фонду в місті складається з застарілих будівель, які не відповідають сучасним технічним, естетичним та енергоефективним вимогам. Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку дозволяє не лише забезпечити житлом нові сім'ї, а й зробити внесок у оновлення міської забудови, розвиток прилеглих територій, створення інклюзивного та безпечного середовища.

Крім того, у сучасних умовах воєнного стану та потреби у цивільному захисті населення, нові житлові будинки повинні проєктуватись із обов'язковим врахуванням наявності укриттів та засобів безпеки, що також підвищує актуальність теми дослідження.

Таким чином, проєктування нового житлового будинку в місті Калинівка є не лише архітектурним завданням, а й соціально значущою ініціативою, яка сприяє модернізації містобудівної структури, покращенню умов проживання населення, а також реалізації державної політики у сфері житлового будівництва.

Метою даного кваліфікаційного проєкту є розробка архітектурно-будівельного рішення для нового п'ятиповерхового житлового будинку в місті Калинівка.

Для досягнення поставленої мети в рамках проєкту вирішуються наступні *задачі*:

1. Розробка генерального плану з урахуванням функціонального зонування, озеленення, інженерного забезпечення та транспортного доступу.
2. Формування об'ємно-планувальної структури житлового будинку.
3. Інтеграція елементів безбар'єрного середовища для маломобільних груп населення та рішень щодо укриття (ПРУ) для забезпечення цивільного захисту мешканців.
4. Розробка конструктивно-технічних рішень: конструктивної схеми, матеріалів, вузлів, розрахунок типової конструкції перекриття, вибір типу та глибини закладання фундаменту.
5. Розробка технологічної карти на монтаж елементів перекриття будинку.
6. Розрахунок календарного графіка будівництва та побудова будівельного генерального плану.
7. Розробка рішень з охорони праці.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		5

1 Архітектурно-будівельні рішення

1.1. Генеральний план

У межах дипломного проєкту передбачено нове будівництво п'ятиповерхового житлового будинку на вільній від забудови ділянці, з урахуванням вимог ДБН Б.2.2-12:2019 та інших актуальних нормативів [1-10].

Проектowana будівля розташовується в центральній частині ділянки, з урахуванням нормативних відступів від меж земельної ділянки та існуючої забудови. Основна орієнтація будівлі – південно-східна, що забезпечує сприятливі умови інсоляції квартир.

До головного фасаду підведено основну пішохідну алею та проїзд, що забезпечує під'їзд спеціального транспорту – пожежної техніки, швидкої допомоги тощо. Перед входом влаштовано відкритий майданчик із твердим покриттям, передбачено пандус для маломобільних груп населення.

Генеральним планом передбачено чіткий розподіл території на такі функціональні зони:

- житлова зона – розміщення багатоквартирного житлового будинку;
- пішохідно-рекреаційна зона – алеї, лавки, майданчики для відпочинку мешканців;
- дитячий майданчик – обладнаний сучасними ігровими елементами з м'яким покриттям;
- спортивний майданчик – для активного дозвілля мешканців;
- зона озеленення – газони, квітники, декоративні дерева та куші;
- тимчасові відкриті стоянки для автотранспорту – на 12 машино-місць.

Формування середовища базується на принципах доступності, безбар'єрності, озеленення та просторової зручності для різних вікових груп.

До ділянки організовано під'їзд з боку існуючої вулиці. Запроєктовано два основних проїзди: для мешканців і для комунального та екстреного транспорту. Всі проїзди забезпечують мінімальний радіус розвороту згідно з нормами для пожежних машин.

Пішохідні маршрути організовано з урахуванням зручного доступу до всіх входів у будинок, дитячого майданчика, місць відпочинку та паркувальних зон.

Озеленення є важливою складовою благоустрою. Передбачено:

- газони площею понад 650 м²;
- смуги зелених насаджень вздовж проїздів та між майданчиками;
- висадка дерев – липа, клен, горобина;
- куші декоративні – бірючина, ялівець.

Озеленення сприяє створенню сприятливого мікроклімату, зниженню запиленості та формує естетично привабливе середовище.

На території передбачено встановлення сучасних опор зовнішнього освітлення, урн, лав для сидіння, навігаційних елементів, антивандальних елементів благоустрою. Всі елементи запроєктовано з урахуванням вимог до інклюзивності (висота сидіння, наявність поручнів, контрастне маркування).

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		6

Проектом передбачено підключення будівлі до зовнішніх інженерних мереж:

- водопровід і каналізація – до існуючих мереж з південного боку;
- електропостачання – від трансформаторної підстанції;
- водовідведення – через систему дощової каналізації;
- резервне джерело енергії – генераторна в цокольному поверсі.

У розробленому проєкті нового житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка реалізовано принципи універсального дизайну, які відповідають вимогам ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [11]. Інклюзивне архітектурне середовище в даному проєкті створено завдяки низці технічних та просторових рішень, що дозволяють усім мешканцям незалежно від фізичних можливостей комфортно користуватись простором.

Пішохідні маршрути на території ділянки мають тверде покриття, облаштовані з урахуванням мінімальних ухилів і не містять порогів чи перепадів висоти. До всіх входів у житловий будинок передбачено пандуси з поручнями та достатнім радіусом розвороту для осіб на кріслах колісних. Ширина дверних прорізів відповідає нормативним значенням, що забезпечує безперешкодний прохід для осіб з інвалідністю.

У громадських зонах внутрішнього двору передбачено лавки з підлокітниками, урни, тактильні смуги та контрастну навігацію, що полегшує орієнтацію для людей з порушенням зору. Також на території запроєктовано паркувальні місця для осіб з інвалідністю, які розташовані безпосередньо біля входу до будівлі, із шириною не менше 3,5 м.

Особливу увагу приділено проєктуванню цокольного поверху, де розміщено протирадіаційне укриття, обладнане спеціальними приміщеннями для тимчасового перебування маломобільних груп населення. Там передбачено збільшені проходи, санітарні вузли з поручнями, місця для маневрування та сидіння, що дозволяє забезпечити умови безпеки для всіх мешканців у надзвичайних ситуаціях.

Таким чином, проєкт формує доступне, безпечне та комфортне середовище, яке відповідає принципам гуманного підходу до архітектури та сучасним вимогам державної політики в галузі соціальної інтеграції.

Всі рішення прийнято згідно з вимог ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення», ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів», ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», ДБН В.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення» [1-11].

1.2 Вихідні дані

Проект на «Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка» розроблено на підставі наступних вихідних даних:

- завдання на проєктування;

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		7

- витягу з містобудівної документації;
- геодезичного знімання у масштабі 1:500;
- технічних умов щодо підключення до інженерних мереж;
- даних топографічного та геологічного обстеження території.

При проектуванні у м. Калинівка необхідно врахувати наступні характеристики:

Ділянка будівництва розташована у сформованому житловому районі міста Калинівка, на вільній від забудови території, що прилягає до існуючої малоповерхової житлової забудови.

Кліматичний район – II. Середня температура найбільш теплого місяця (липень) становить $+19,2^{\circ}\text{C}$, найбільш холодного (січень) – мінус $5,7^{\circ}\text{C}$. Температура найхолоднішої доби із забезпеченістю 0,98 – мінус 28°C , найжаркішої доби із забезпеченістю 0,95 – $+29^{\circ}\text{C}$ [10].

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів для Калинівського району становить 1,00 м (відповідно до ДБН В.1.1-27:2010) [10].

Підземні води за даними вишукувань залягають на глибині 5,2...6,0 м, що не створює загрози підтоплення підвальних або цокольних приміщень за умови стандартної гідроізоляції.

Нормативна сейсмічність ділянки згідно з ДБН В.1.1-12:2014 (п. 5.1.1 та додаток А) – 5 балів за шкалою MSK. Категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – II (середні) [3].

За класифікацією згідно з ДБН В.1.2-2:2006, ділянка належить [2]:

- до 3 району за вагою снігового покриву – 1200 Па;
- до 2 району за вітровим тиском – 430 Па;
- до 3 району за товщиною стінки ожеледі – до 15 мм;
- до 3 району за тиском вітру при ожеледі – 210 Па.

Ділянка проектування розташована в межах існуючої житлової забудови міста Калинівка. Ділянка вільна від капітальних будівель, має прямокутну форму, зручний під'їзд з боку міської вулиці, що забезпечує будівельну логістику та доступ для спецтехніки.

Функціональне призначення земельної ділянки відповідає виду використання – будівництво багатоквартирного житлового будинку згідно з містобудівною документацією на місцевому рівні.

Земельна ділянка обмежена та межує:

- з півночі – внутрішньоквартальним проїздом;
- з півдня – житловою малоповерховою забудовою;
- зі сходу – зеленою зоною (газон);
- із заходу – технічним проїздом та зоною благоустрою.

Проектом передбачається створення:

- житлової будівлі на 36 квартир;
- укриття у цокольному поверсі;
- прибудинкової території з дитячим та спортивним майданчиками;
- відкритих паркомісць на 12 автомобілів;
- системи внутрішньоквартального озеленення та благоустрою.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		8

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Проектом передбачається будівництво п'ятиповерхового багатоквартирного житлового будинку, який складається з одного секційного блоку із рівномірною геометричною структурою. Архітектурна форма будівлі – прямокутна в плані, компактна, з лаконічним об'ємним вирішенням, що забезпечує простоту конструктивної реалізації та енергоефективність.

Основні характеристики:

- поверховість – 5 наземних поверхів;
- площа забудови – близько 610 м²;
- загальна площа будівлі – орієнтовно 2300 м².

Кількість квартир – 36 (різної площі й конфігурації: 1-, 2- кімнатні).

Цокольний поверх – використовується для технічних приміщень, укриття цивільного захисту та допоміжного обслуговування.

Тип забудови – блокована, з можливістю формування квартального комплексу.

Об'єм будівлі формується за принципом просторової симетрії, що дозволяє рівномірно розташувати квартири по обидва боки від комунікаційного ядра (сходової клітки з ліфтом). Планувальна структура базується на нескладному сітковому модулі з кроком несучих стін у межах 3,0–6,0 м, що забезпечує ефективність конструктивних рішень і гнучкість при переплануванні квартир.

Вхід до будинку передбачено з південно-східного боку, із рівнем доступності для маломобільних груп населення (пандуси, занижений бордюр, розширений дверний проріз).

Квартири орієнтовані на дві протилежні сторони горизонту, що забезпечує природну інсоляцію, провітрювання та комфортні мікрокліматичні умови [6].

Усі житлові приміщення мають вікна на зовнішні фасади, кухні і санвузли згруповані вздовж комунікаційного стояка.

Сходова клітка – відкрита, освітлюється природним світлом через вікна на міжповерхових майданчиках, що відповідає вимогам ДБН В.2.2-15:2019 [1].

У цокольному поверсі розміщено: укриття (ПРУ) [9], комори, інженерні вузли та допоміжні приміщення.

Фасади будівлі вирішені в сучасному стилі, із використанням контрастних оздоблювальних матеріалів (штукатурка світлих тонів, декоративні вставки з панелей під дерево або клінкер, металеві балкони). Розміщення вікон і балконів підпорядковане чіткій ритміці, що створює гармонійну композицію. Покрівля – скатна, експлуатована частково (технічна зона з вентиляційними установками).

Запропоновані об'ємно-планувальні рішення забезпечують функціональність, комфорт проживання, відповідність містобудівному оточенню та нормативним вимогам. Вони враховують принципи інклюзивності, енергоефективності й економічної доцільності, що робить будівлю ефективною з технічної та соціальної точки зору. Основні техніко-

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
							9
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

економічні показники палацу спорту наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники будівлі

Показник	Значення
Поверховість будівлі	4 + мансарда
Кількість секцій	1 (односекційний)
Загальна площа забудови, м ²	610,00
Площа житлового будинку, м ²	3179,78
Площа квартир загальна, м ²	2194,9
Житлова площа квартир, м ²	1039,2
Кількість квартир, шт.	36
Кількість однокімнатних квартир, шт.	20
Кількість двокімнатних квартир, шт.	16
Площа нежитлових приміщень, м ²	1738,5
Площа літніх приміщень (балконів), м ²	27,69
Загальна площа будівлі у межах об'єкта, м ²	13444,4

1.4 Доступність для маломобільних груп населення

У проєкті нового будівництва житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка приділено особливу увагу забезпеченню доступності для маломобільних груп населення.

Проєктом передбачені такі інклюзивні рішення [11]:

1) Безбар'єрний доступ до будівлі: вхідна група оснащена пандусом із нормативним ухилом (не більше 8 %), шириною не менше 1,2 м з поручнями з обох боків, пониженими бордюрами та відсутністю перепадів висот. Дверні прорізи при вході мають ширину не менше 0,9 м у чистоті.

2) Безперешкодне пересування в середині будівлі: ширина коридорів не менше 1,5 м, у місцях розвороту інвалідних візків – розширення до 1,8 м; усі прорізи у внутрішніх перегородках – не менше 0,9 м. Підлоги виконані на одному рівні без порогів та перепадів.

3) Вертикальна доступність: передбачено встановлення сучасного пасажирського ліфта розміром 1,7 × 2,1 м із шириною дверного прорізу 0,9 м, що відповідає нормативам для перевезення людей з інвалідністю. Ліфт передбачено також для використання під час надзвичайних ситуацій, згідно з вимогами евакуації маломобільних осіб.

4) Санвузли для МГН: на кожному поверсі проєктом передбачено квартиру з облаштованим санвузлом, який пристосований для осіб з інвалідністю, з необхідним розворотним простором, поручнями та умивальниками на зниженій висоті.

Реалізація вищезазначених рішень дозволяє створити інклюзивне середовище, яке відповідає сучасним стандартам рівного доступу, забезпечує комфортне проживання для людей з інвалідністю, осіб похилого віку та інших маломобільних користувачів.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		10

1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

У проєкті нового житлового багатоповерхового будинку передбачено сучасне оздоблення фасадів та внутрішніх приміщень з урахуванням довговічності, естетичних вимог, енергоефективності та пожежної безпеки. Матеріали та рішення відповідають чинним державним будівельним нормам (ДБН В.2.6-31:2021, ДБН В.1.1-7:2016, ДБН В.2.2-15:2019) [5, 6, 12].

1.5.1 Зовнішнє оздоблення

Фасадна система – вентиляований фасад із шаром теплоізоляції (мінераловатні плити товщиною 150 мм) та декоративним облицюванням силікатною облицювальною кольоровою пустотилою цеглою.

Колористика фасаду – світло-бежеві та сірі тони з акцентами темного сірого (віконні обрамлення, цоколь, огорожі балконів).

Оздоблення цоколю – оздоблення плитами із керамограніту під камінь з антивандальним покриттям.

Віконні та дверні блоки – енергоефективні склопакети в ПВХ-профілях (білі ззовні, ламіновані під дерево всередині), входні двері – металеві антивандальні з терморозривом.

Балкони – металеві огороження з порошковим фарбуванням, суцільне заповнення з металевих панелей або скління часткове (залежно від поверху).

1.5.2 Внутрішнє оздоблення

Стіни місць загального користування (сходові клітки, вестибюль) – цементно-піщана штукатурка, шпаклювання та фарбування водоемульсійною фарбою світлих тонів; цокольне оздоблення – керамічна плитка висотою до 1,2 м.

Сходові марші – бетонні з облицюванням неслизькою керамічною плиткою.

Підлоги коридорів та холів – керамограніт або термостійка плитка з протиковзким покриттям.

Стелі – фарбування водоемульсійною фарбою по гіпсокартонному облицюванню або штукатурці.

Внутрішнє оздоблення квартир – виконується в стані "під ремонт" (стяжка, штукатурка, встановлені дверні та віконні блоки, заведені комунікації, встановлені лічильники).

Санвузли та кухні – гідроізоляція підлоги, штукатурка стін під облицювання, вентиляційні канали з виходами у шахти.

Усі оздоблювальні матеріали, що застосовуються в місцях загального користування, відповідають вимогам групи горючості не вище Г1, димоутворювальної здатності не вище Д1 та токсичності Т1.

Протипожежне оздоблення ліфтового холу – вогнестійке облицювання негорючими матеріалами (наприклад, гіпсоволокниста плита).

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		11

1.6 Віконні та дверні конструкції

У проєкті житлового будинку передбачено застосування сучасних енергоефективних віконних і дверних конструкцій, які відповідають вимогам теплотехнічних характеристик, звукоізоляції, безпеки, інклюзивності та естетики. Проєктування здійснено відповідно до вимог: ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель»; ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Вікна та балконні двері»; ДСТУ Б В.2.6-200:2014 «Конструкції будівель. Вимоги до дверей»; ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [5, 13, 14].

Віконні конструкції:

- тип: металопластикові вікна із трикамерного ПВХ-профілю з монтажною шириною не менше 70 мм;
- склопакет: двокамерний (три скла), енергоефективний, з напиленням срібла (Low-E) і заповненням камер аргоном. Середній коефіцієнт теплопередачі – не більше 1,0 Вт/м²·К;
- колір: ззовні – білий, з внутрішнього боку – ламінований під дерево;
- фурнітура: з функцією мікропровітрювання та протизламним елементом першого класу.

Вікна в сходових клітках – з протиударним склопакетом та обмежувачами відкривання.

Балконні блоки – аналогічні вікнам за характеристиками, з низьким порогом та заскленням до рівня поручня.

Зовнішні балконні двері – з армованим металопластиком і низькопороговою вставкою.

Вхідні двері до будівлі:

- матеріал: сталеві, антивандальні, з полімерним порошковим покриттям;
- теплоізоляція: заповнення полотна утеплювачем (мінераловата або пінополіуретан);
- розміри: ширина дверного отвору – не менше 1,2 м, що відповідає вимогам доступності для МГН;
- фурнітура: антипаніка, дотягувач, замикаючі механізми класу безпеки не нижче 3.

Міжквартирні двері:

- матеріал: сталеві з підвищеним рівнем звукоізоляції ($R_w \geq 30$ дБ);
- протипожежне виконання: EI30 (30 хвилин вогнестійкості), ущільнювачі по периметру.
- оздоблення: декоративні МДФ-накладки з внутрішнього боку.

Внутрішні двері в квартирах:

- тип: дерев'яні або шпоновані, полотна з фільонкою або глухі;
- розміри: стандартна ширина 700–900 мм у чистоті;
- у вологих приміщеннях – вологостійке полотно з вентиляційними отворами.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		12

1.7 Архітектурно-конструктивні рішення

Проект житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка передбачає реалізацію архітектурно-конструктивних рішень, орієнтованих на комфорт проживання мешканців, енергоефективність, функціональність, технологічну доцільність та відповідність чинним будівельним нормам. Загальна об'ємно-планувальна структура будівлі базується на односекційній схемі з чотирма надземними поверхами та мансардним рівнем, що дозволяє організувати оптимальну площу забудови при збереженні ефективного коефіцієнта використання території.

Форма будівлі в плані – прямокутна, що забезпечує зручність конструктивного komponування та ефективну організацію внутрішнього простору.

Конструктивна схема будівлі – поперечно-несуча, каркасно-стінова. Основне навантаження сприймають зовнішні несучі стіни з керамічної повнотілої цегли товщиною 380 мм, утеплені ззовні мінераловатними плитами товщиною 150 мм з подальшим декоративним оздобленням.

Міжповерхові перекриття запроектовані із збірних залізобетонних круглопустотних плит завтовшки 220 мм, що забезпечує достатню жорсткість та просторову стабільність об'єкта.

В якості покриття будівлі використовується скатна мансардна конструкція з дерев'яними кроквами та тришаровою теплоізоляцією, що дозволяє ефективно використовувати простір мансарди під житлові потреби.

Сходово-ліфтовий вузол включає збірні залізобетонні марші та площадки. Передбачено встановлення ліфта вантажопідйомністю 400 кг для обслуговування маломобільних груп населення.

Фундаменти будівлі – пальові зі стрічковими залізобетонними монолітними ростверками, які заглиблені відповідно до інженерно-геологічних умов ділянки; передбачено гідроізоляційний шар з рулонних матеріалів та вертикальний дренаж для захисту конструкцій від ґрунтової вологи.

Огороджувальні конструкції проєктуються відповідно до нормативних вимог з теплозахисту. Опір теплопередачі зовнішніх стін перевищує мінімально допустимі значення відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 [12], що забезпечує належний рівень енергоефективності будівлі. Протипожежний захист реалізовано за рахунок використання негорючих та малогорючих матеріалів, наявності протипожежних дверей, нормованих евакуаційних шляхів, а також дотримання вимог до вогнестійкості основних конструктивних елементів (REI не менше 60 хвилин) [5].

Загалом архітектурно-конструктивна модель будівлі передбачає оптимальне поєднання функціональності, економічності, довговічності та архітектурної виразності, що дозволяє реалізувати сучасний житловий простір, комфортний для різних категорій населення.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		13

1.8 Технологічне та інженерне обладнання

Проектом передбачено повне інженерне забезпечення житлового будинку відповідно до чинних державних будівельних норм України. Запроектовані системи є енергоефективними, безпечними та відповідають сучасному рівню комфорту мешканців. Всі технічні рішення прийняті з урахуванням вимог ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування», ДБН В.2.5-39:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі», ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання» та ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» [15-18].

У будівлі передбачено підключення до міських централізованих інженерних мереж – водопостачання, водовідведення, електропостачання, теплопостачання, а також влаштування внутрішньобудинкових мереж для забезпечення функціонування кожної квартири.

Система водопостачання та водовідведення виконується із застосуванням полімерних труб (PPR або PEX), що мають високу корозійну стійкість і довговічність. Холодне та гаряче водопостачання здійснюється від міських мереж, а розведення всередині будівлі виконується стояковою схемою з поквартирним обліком витрат води. Система водовідведення передбачає окреме відведення побутових та дощових стоків, що знижує навантаження на каналізаційні мережі.

Опалення будівлі передбачається від міської мережі централізованого теплопостачання. У кожній квартирі встановлюються панельні сталеві радіатори з терморегуляторами, а також теплолічильники на вводі до будинку. Проектом допускається варіант застосування індивідуального теплового пункту (ІТП) з погодозалежним регулюванням температури теплоносія. ІТП обладнується циркуляційним насосом, теплообмінником, системою автоматизації та вузлом обліку.

Електропостачання будівлі здійснюється від трансформаторної підстанції згідно з технічними умовами електропостачальної організації. У квартирному електрощитку передбачено окремі групи на розетки, освітлення, кухонні електроприлади та інші потужні споживачі. Запроектована система заземлення та захисного відключення (УЗО) гарантує електробезпеку для мешканців. Освітлення місць загального користування (сходові клітки, під'їзди, комори) виконується з використанням світлодіодних світильників із датчиками руху.

Вентиляція у будівлі передбачена природна, із загальнобудинковими вертикальними шахтами. У санвузлах і кухнях квартир влаштовано витяжні канали, що забезпечують достатню кратність повітрообміну. У нежитлових приміщеннях передбачено примусову вентиляцію з використанням витяжних вентиляторів.

Система зв'язку та сигналізації передбачає введення в будинок слаботочкових систем: домофонного зв'язку, телебачення, інтернету, пожежної сигналізації. В кожному під'їзді обладнується електрощитова з розподільчими блоками для відповідних провайдерів.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		14

Пожежна безпека інженерного обладнання забезпечується встановленням автономних пожежних сповіщувачів у місцях загального користування, а також прокладанням інженерних комунікацій у негорючих або вогнезахисних оболонках при проходженні через конструктивні елементи будівлі.

Загалом, реалізація сучасних інженерних систем у складі проєкту дозволяє забезпечити надійне, енергоефективне та безпечне функціонування будівлі відповідно до норм і очікувань користувачів.

1.9 Протипожежні заходи

Проєкт нового житлового будинку розроблено з урахуванням вимог пожежної безпеки, відповідно до: ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення», ДСТУ-Н Б В.1.1-71:2016 «Настанова з проєктування систем протипожежного захисту» [5, 6].

Будівля відноситься до II ступеня вогнестійкості, клас наслідків (відповідальності) – СС2, категорія за вибухопожежною небезпекою – житлова (без категорії) [19].

Конструктивні елементи (зовнішні та внутрішні стіни, перекриття, міжповерхові перегородки) виконані з негорючих матеріалів з межами вогнестійкості не менше REI 60 [5].

Покриття даху – вогнестійке, з негорючою тепло- та гідроізоляцією.

Оздоблювальні матеріали в місцях загального користування (сходові клітки, холи, коридори) мають клас горючості не вище Г1, димоутворювальну здатність – Д1, токсичність – Т1.

Сходова клітка типу Л1 (з природним освітленням і вентиляцією) забезпечує евакуацію мешканців з усіх поверхів.

Ширина маршів і площадок – не менше 1,2 м.

Кількість евакуаційних виходів – 2: основний та запасний.

На поверхах встановлюються світлові евакуаційні покажчики та фотолюмінесцентне маркування шляху евакуації.

Вогнезахисні двері типу EI30 встановлюються на виходах до сходових кліток.

Технічні засоби протипожежного захисту:

- протипожежний водопровід – передбачено встановлення пожежних кранів з пожежними рукавами на кожному поверсі;
- первинні засоби пожежогасіння – вогнегасники порошкові (не менше 2 шт. на кожному поверсі);
- система оповіщення про пожежу – автономні пожежні сповіщувачі встановлюються у місцях загального користування;
- у квартирних електрощитових передбачено вогнезахисне виконання та відсічення від загального коридору;
- використання вогнезахисних прокладок в місцях проходження інженерних комунікацій через протипожежні перегородки.
- обмеження застосування легкозаймистих полімерних матеріалів у

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		15

зовнішньому облицюванні.

- організація доступу пожежної техніки згідно з нормами – ширина проїзду не менше 3,5 м, можливість під'їзду до глухих фасадів будівлі.

Висновки за розділом 1

У межах архітектурно-планувального розділу бакалаврського кваліфікаційного проекту було розроблено рішення нового будівництва житлового багатоповерхового будинку, який розташовується на вільній від забудови ділянці в межах міста Калинівка. Проектна будівля має раціональну прямокутну форму в плані та запроектована за односекційною схемою з оптимальним техніко-економічним співвідношенням площі забудови до загальної площі.

Будівля має 4 надземні поверхи та мансардний рівень, загальною висотою до карнизу 15,5 м. Кількість квартир у будинку – 20 одиниць, у тому числі 1-кімнатних – 4, 2-кімнатних – 12, 3-кімнатних – 4. Загальна площа квартир складає 1380 м², житлова – 920 м², забудова займає 548 м², а площа земельної ділянки – 1400 м². Площа озеленення становить не менше 40 % згідно з ДБН Б.2.2-12:2019.

Проектом передбачено сучасне архітектурне оформлення фасадів з використанням декоративної штукатурки, керамічного облицювання цоколю, металевих огорожень балконів. Внутрішньоквартирні приміщення організовано з урахуванням природної інсоляції та провітрюваності.

Прийнята каркасно-стінова конструктивна схема з несучими стінами з керамічної цегли та залізобетонними перекриттями забезпечує просторову жорсткість і відповідність вимогам міцності. Фундаменти – забивні палі із стрічковими монолітними ростверками. Утеплення зовнішніх стін – мінераловатними плитами товщиною 150 мм, з опором теплопередачі $R \geq 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Враховано вимоги інклюзивного середовища – запроектовано пандуси, ліфт з кабіною 1,7×2,1 м, санітарно-побутові приміщення для МГН. Пожежна безпека реалізована через евакуаційні сходи, протипожежні двері EI30, внутрішні оповіщувачі.

Таким чином, об'ємно-планувальні, архітектурні та конструктивні рішення відповідають чинним нормативним документам, забезпечують комфортне, безпечне й функціональне житлове середовище, а також дозволяють ефективно реалізувати нове будівництво в умовах сучасної міської інфраструктури.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		16

2 Конструктивні рішення

У конструктивному розділі передбачений розрахунок збірної залізобетонної плити перекриття для П-1 житлового будинку в м. Калинівка.

2.1 Загальна характеристика

Перекриття - це внутрішня огорожувальна конструкція будівлі, що сприймає і передає на тримальні (основні) стіни та інші вертикальні опори постійно та тимчасово діючі навантаження. Перекриття служить для поділу внутрішнього простору будинку на поверхи. Даний конструктивний елемент сприймає навантаження від людей, що перебувають у будинку і устаткування, забезпечує горизонтальну жорсткість будівлі і стійкість будинку в цілому, а також забезпечує тепло і звукоізоляцію приміщень.

Переваги використання збірного перекриття:

- висока швидкість монтажу;
- роботи проводяться в будь-який час року і при будь-якій температурі повітря;
- доступна вартість.

Плита перекриття має розміри $6,6 \times 1,5$ м. Монолітні ділянки перекриття виконуються із бетону класу C25/30. Арматура повздовжня класу A600C, поперечна класу A240C.

2.2 Вихідні дані для розрахунку

При компонуванні перекриття прийнято багатопустотну плиту перекриття номінальною шириною 1500 мм. З врахуванням зазорів між плитами перекриття (по 10 мм з кожної сторони) фактична ширина плити становитиме $b_{пл} = 1480$ мм. Висоту плити перекриття приймаємо з умов уніфікації $h_{пл} = 220$ мм (як типових плит). Пустоти плит приймаємо діаметром 159 мм (з умови, що пуансон-пустото утворювачі будуть виготовлятися з тр. 159×7). Мінімальна товщина полук в пустотних плитах становить 25...30 мм, ребер – 30...35 мм. З цих умов приймаємо кількість пустот 7 штук. Розташування пустот в плиті зображено на рисунку 2.1.

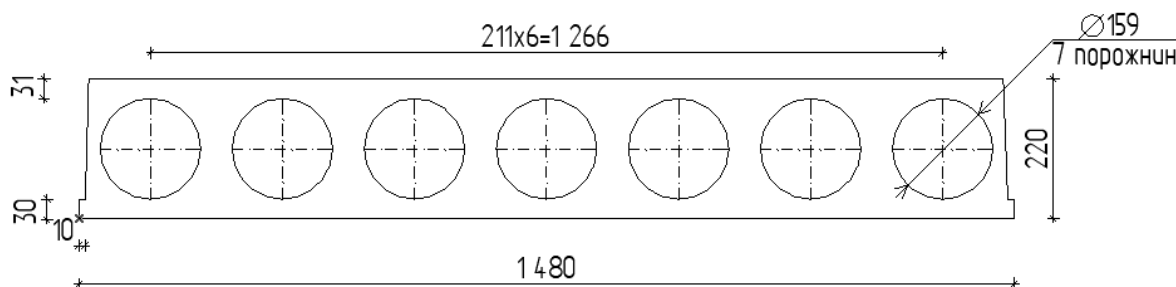


Рисунок 2.1 - Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

2.2.1 Компонування перерізі та збір навантаження

Номінальна довжина плити перекриття становить $\ell_n = 6600$ мм.

При обпиранні плити перекриття на внутрішні стіни, розрахункова довжина плити визначається за формулою:

$$\ell_0 = \ell_n - y_{\text{обп.ст}}/2 - y_{\text{обп.ст}}/2, \quad (2.1)$$

де $y_{\text{обп.ст}}$ – обпирання плити на стіну; $y_{\text{обп.ст}} = 120$ мм,

$$\ell_0 = 6600 - 120 \cdot 2 - 120/2 = 6300 \text{ (мм)}.$$

Збір навантаження на 1 м^2 перекриття зведений в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Експлуатаційні і розрахункові навантаження на 1 м^2 перекриття

№, п/п	Тип навантаження	Характеристичне значення навантаження, $\frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	γ_{fm}	γ_n^I	γ_n^{II}	Граничне значення навантаження, кН/м^2	Експлуатаційне значення навантаження, кН/м^2
1	2	3	4	5	6	7	8
Постійне							
1	Багатопустотна плита	3,0	1,1	1,1	0,975	3,63	2,925
2	Утеплювач базальтовий ($\delta=40$ мм; $\rho=100 \text{ кг/м}^3$)	0,04	1,3	1,1	0,975	0,06	0,04
3	Стяжка цементно-піщана ($\delta=40$ мм; $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$)	0,72	1,3	1,1	0,975	1,03	0,702
4	Шумопоглинаючий шар (шар плівки спіненого поліетилену)	0,02	1,3	1,1	0,975	0,03	0,02
5	Паркетна дошка ($\delta=10$ мм; $\rho=910 \text{ кг/м}^3$)	0,091	1,2	1,1	0,975	0,12	0,09
	Всього, q_g	3,87				4,87	3,78

Продовження таблиці 2.1

Тимчасове							
6	Вага від перегородок (3,08·3·0,12·18/9,75)	2,05	1,1	1,1	0,975	2,48	2
7	Корисне навантаження	1,5	1,2	1,1	0,975	1,98	1,46
	Всього, q_v	3,55				4,46	3,46
Σ	Повне навантаження, q_{g+v}	7,42				9,33	7,24

Розрахункове навантаження на 1 м погонний довжини по ширині плити 1,48 м :

- постійне

$$g = 4,87 \cdot 1,48 = 7,21 \text{ (кН/м);}$$

- повне

$$g+v = 9,33 \cdot 1,48 = 13,81 \text{ (кН/м).}$$

Експлуатаційне навантаження на 1м погонний:

- постійне

$$g = 3,78 \cdot 1,48 = 5,59 \text{ (кН/м);}$$

- повне

$$g+v = 7,23 \cdot 1,48 = 10,7 \text{ (кН/м).}$$

Зусилля від розрахункових навантажень:

$$M = (g+v)l_0^2/8 = 13,81 \cdot 6,38^2/8 = 70,27 \text{ (кНм);}$$

$$Q = (g+v)l_0/2 = 13,81 \cdot 6,38/2 = 44,05 \text{ (кН).}$$

Зусилля від експлуатаційних навантажень:

$$M = (g+v)l_0^2/8 = 10,7 \cdot 6,38^2/8 = 53,44 \text{ (кН·м);}$$

$$Q = (g+v)l_0/2 = 10,7 \cdot 6,38/2 = 34,13 \text{ (кН).}$$

2.2.2 Вибір матеріалів

Багатопустотну плиту приймаємо армованою попередньо напруженою арматурою класу А600С. Спосіб створення попереднього напруження – механічний на упори форм. До тріщиностійкості плити пред'являються вимоги 3-ої категорії. Виріб підлягає тепловій обробці при атмосферному тиску.

Характеристики бетону та арматури зведені в таблицю 2.2 [20].

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Таблиця 2.2 – Розрахункові характеристики бетону та арматури

Бетон С25/30		Арматура			
		А600С (попередньо напружена)		А240С	
$f_{ck,prism}$, МПа	22	f_{pk} , МПа	630	f_{yk} , МПа	240
f_{cd} , МПа	17	$f_{p0,1k}$, МПа	575	f_{yd} , МПа	228,6
f_{ctm} , МПа	2,6	f_{pd} , МПа	480	f_{ywd} , МПа	170
$\varepsilon_{c3,cd}$	0,68	ε_{ud}	0,018	ε_{ud}	0,025
$\varepsilon_{cu3,cd}$	3	E_p , МПа	$1,9 \cdot 10^5$	E_s , МПа	$2,1 \cdot 10^5$
γ_{c1}	0,9	γ_s	1,2	γ_s	1,05

2.3 Розрахунок за першою групою граничних станів

2.3.1 Розрахунок на міцність нормальних перерізів

Для розрахунку за першою групою граничних станів фактичний переріз плити (див. рис. 2.1) приводимо до еквівалентного таврового перерізу, що зображено на рисунку 2.2. Круглі пустоти діаметром $d = 159$ мм умовно замінюємо квадратними пустотами з стороною:

$$a = \sqrt{\pi d^2 / 4} \approx 0,9 \cdot 159 = 143 \text{ мм.}$$

Висота полицки перерізу:

$$h_{eff} = (h - a) / 2 = (220 - 143) / 2 = 38,5 \text{ мм.}$$

Кількість пустот в плиті $n_{\pi} = 7$ шт. Ширина ребра таврового перерізу:

$$b_w = b - n_{\pi} \cdot a = 1480 - 7 \cdot 143 = 479 \text{ мм}$$

Ширина верхньої полиці плити розрахункового перерізу, яка включається в роботу:

$$b_f' = b_w + 12 \cdot h_{eff} = 559 + 12 \cdot 38,5 = 947 \text{ мм}$$

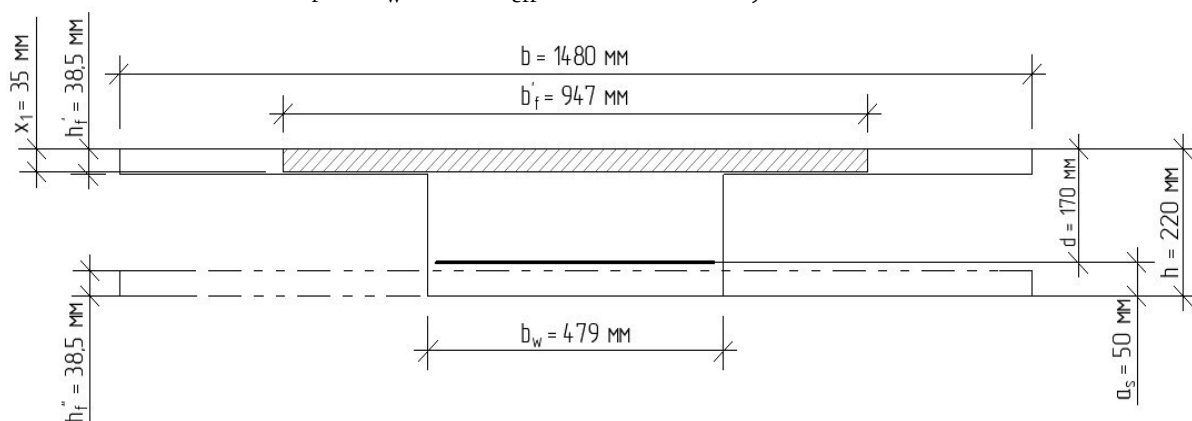


Рисунок 2.2 - Розрахунковий переріз плити

Приймаємо розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 50$ мм. Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 220 - 50 = 170$ мм.

Підбір робочої попередньо напруженої арматури виконуємо як для прямокутного перерізу розмірами 220x947 мм.

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Максимально можлива висота стиснутої зони бетону визначається за формулою:

$$x_{1.r} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3.cd}}{\varepsilon_{cu3.cd} + \varepsilon_{s.o}}, \quad (2.2)$$

де d – робоча висота перерізу,

$\varepsilon_{s.o}$ – відносні деформації видовження арматури на межі текучості, визначаються за формулою:

$$\varepsilon_{s.o} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{480}{1,9 \cdot 10^5} = 0,0025,$$

$$x_{1.r} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3.cd}}{\varepsilon_{cu3.cd} + \varepsilon_{s.o}} = \frac{0,17 \cdot 0,003}{0,003 + 0,0025} = 0,1 \text{ (м)}$$

Визначаємо коефіцієнт λ за формулою:

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3.cd} - \varepsilon_{c3.cd}}{\varepsilon_{cu3.cd}} \quad (2.3)$$

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

$\varepsilon_{cu3.cd}$ – граничні розрахункові деформації бетону при стиску на межі руйнування, [20];

$\varepsilon_{c3.cd}$ – розрахункові деформації бетону при стиску на межі текучості, [20]

$$\lambda = \frac{0,003 - 0,00068}{0,003} = 0,77$$

$$k_\lambda = \frac{1 + \lambda \cdot (1 + \lambda)}{3 \cdot (1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,77 \cdot (1 + 0,77)}{3 \cdot (1 + 0,77)} = 0,44$$

$$q_c = \frac{1}{2} \cdot f_{cd} \cdot b'_f \cdot (1 + \lambda) = \frac{1}{2} \cdot 17 \cdot 0,9 \cdot 0,947 \cdot (1 + 0,77) = 12823 \text{ (кН/м)}$$

де $f_{cd} \cdot \gamma_{cl}$ – розрахункова міцність бетону на стиск з врахуванням коефіцієнту умов роботи, [20];

b – ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу.

$$a_{ef} = h_{eff} \cdot k_\lambda \quad (2.4)$$

$$a_{cf} = 0,038 \cdot 0,44 = 0,017 \text{ (м)}$$

де $h_{eff} = h_f$ – висота верхньої полицки приведенного перерізу плити.

$$F_c = h_{eff} \cdot q_c = 0,0385 \cdot 12823 = 493,7 \text{ (см);}$$

$$z_{ins} = d - a_c = 0,17 - 0,017 = 0,153 \text{ (м);}$$

$$M_f = F_c \cdot z_{inc} \quad (2.5)$$

$$M_f = 493,7 \cdot 0,153 = 75,54 \text{ (кН·м)}$$

Оскільки $M_{Ed} = 70,27 \text{ (кН·м)} < M_f = 75,54 \text{ (кН·м)}$, отже нейтральна вісь знаходиться в межах полицки. У подальшому розраховуємо за припущенням, що $b = b_f$.

Перевіряємо умову необхідності розташування робочої арматури у стиснутій зоні бетону :

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$$x_1 \leq x_{1r} \quad (2.6)$$

Визначаємо висоту стиснутого бетону за формулою:

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D_3}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} \quad (2.7)$$

Визначаємо величину дискримінанта:

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot q_c \cdot k_\lambda \cdot M_{Ed} \quad (2.8)$$

$$D_3 = 0,17^2 \cdot 12823^2 - 4 \cdot 12823 \cdot 0,44 \cdot 70,27 = 3166120,52$$

$$x_1 = \frac{0,17 \cdot 12823 - \sqrt{3166120,52}}{2 \cdot 0,44 \cdot 12823} = 0,035 \text{ (м)}$$

$x_1 = 0,035 \text{ м} < x_{1r} = 0,1 \text{ м}$, тому для даного перерізу додатково встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно.

Визначаємо необхідну площу робочого армування в розтягнутій зоні бетону за формулою:

$$A_s = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} \quad (2.9)$$

$$A_s = \frac{12823 \cdot 0,035}{480 \cdot 10^3} = 0,000935 \text{ (м}^2\text{)} = 9,35 \text{ (см}^2\text{)}$$

Приймаємо 6Ø16 A600C з $A_{s,\phi} = 12,06 \text{ (см}^2\text{)}$.

З умов мінімального армування, коефіцієнт армування μ повинен бути не меншим 0,5% та визначається за формулою:

$$\mu = \frac{A_s}{A_c} \cdot 100\% = 0,5\% \quad (2.10)$$

$$\mu = \frac{12,06 \cdot 10^{-4}}{0,947 \cdot 0,22} \cdot 100\% = 0,59\%$$

$\mu = 0,59\% > 0,5\%$ - умова виконана.

Перевіряємо величину захисного шару бетону:

$$a_s^{\min} = 1,5 \cdot d + 10 = 1,5 \cdot 16 + 10 = 34 \text{ (мм)}$$

50 мм > 34 мм - умова виконується

Розміщення робочих стержнів в перерізі наведено на рисунку 2.3

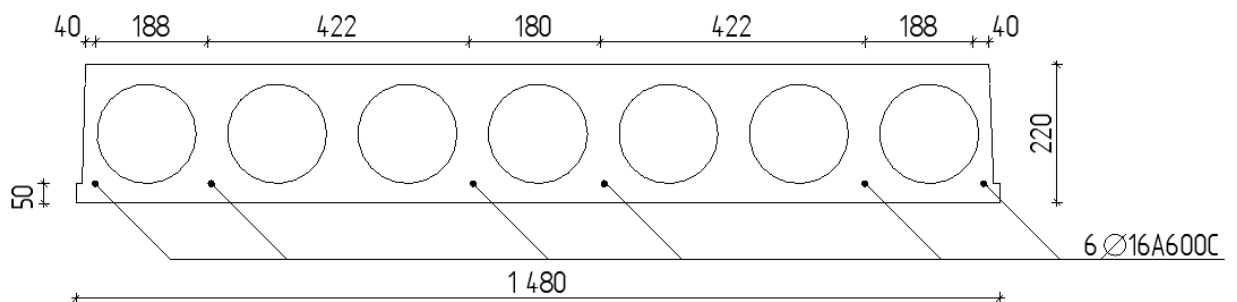


Рисунок 2.3 – Схема розміщення робочих поздовжніх стержнів в перерізі плити.

2.3.2 Розрахунок втрат попереднього напруження

Втрати від релаксації напружень в арматурі при механічному способі натягнення визначаються за формулою [21]:

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot A_p \cdot \sigma_{\max.P}, \quad (2.11)$$

де $\sigma_{p,\max}$ – максимальні напруження, що прикладені до попередньо напруженої арматури, МПа;

$$\sigma_{p,\max} = \min \begin{cases} 0,8 \cdot f_{yk} \text{ (МПа)}, \\ 0,9 \cdot f_{p0,1k} \text{ (МПа)}; \end{cases} \quad (2.12)$$

$$\sigma_{p,\max} = \min \begin{cases} 0,8 \cdot f_{yk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ (МПа)}, \\ 0,9 \cdot f_{p0,1k} = 0,9 \cdot 575 = 517,5 \text{ (МПа)}; \end{cases} \rightarrow \sigma_{p,\max} = 504 \text{ МПа}$$

A_p – площа перерізу попередньо напруженої арматури, см², $A_p = 12,06$ (см²)

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 12,06 \cdot 10^{-4} \cdot 504 \cdot 10^3 = 18,23 \text{ (кН)}.$$

Втрати попереднього напруження від деформацій сталевих форм (упорів) при неодноточасному натягуванні арматури на форму визначається за формулою:

$$\Delta P_3 = \frac{(n-1) \cdot \Delta l}{2nl} \cdot E_p \cdot A_p, \quad (2.13)$$

де Δl – зближення упорів по лінії дії зусилля натягу, яке визначається з розрахунків деформацій форми;

L – відстань між зовнішніми гранями упорів;

n – число стрижнів (груп стрижнів), які натягуються неодноточно.

За відсутності даних щодо конструкції форми $\Delta P_3 = 30$ МПа.

Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону:

$$\Delta P_{el} = E_p \cdot A_p \cdot \sum \left[\frac{j \cdot \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right], \quad (2.14)$$

де $\Delta \sigma_c(t)$ – зміна напруження у центрі вари арматури, прикладене в момент часу t , визначається за формулою:

$$\Delta \sigma_c(t) = \frac{P_{\max}}{A_c} + \frac{P_{\max} \cdot e}{W_c} - \frac{M_{ev}}{W_c}, \text{ (кН)}. \quad (2.15)$$

$P_{\max}$ – сила попереднього напруження, що прикладється до арматури, визначається за формулою:

$$P_{\max} = A_p \cdot \sigma_{\max.P} = 12,06 \cdot 10^{-4} \cdot 504 \cdot 10^3 = 607,82 \text{ (кН)}.$$

A_c – площа бетону, яка визначається за формулою:

$$A_c = b \cdot h - \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{4} \cdot n = 1,48 \cdot 0,22 - \frac{3,14 \cdot 0,159^2}{4} \cdot 7 = 0,187 \text{ (м}^2\text{)}.$$

e – ексцентриситет, який визначається за формулою:

$$e = \frac{h}{2} - a_s \quad (2.16)$$

$$e = \frac{220}{2} - 50 = 60 \text{ (мм)}.$$

W_c – момент опору перерізу плити, який визначається за формулою:

$$W_c = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1,48 \cdot 0,22^2}{6} = 0,0119 \text{ (м}^2\text{)}.$$

M_{cv} – момент від власної ваги, який визначається за формулою:

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

$$W_{cv} = \frac{q_{пл} \cdot l_0^2}{8} \cdot b = \frac{3 \cdot 6.38^2}{8} \cdot 1.48 = 22.59 \text{ (кН} \cdot \text{м)}.$$

$$\Delta\sigma_{c(t)} = \frac{607.82}{0.187} + \frac{607.82 \cdot 0.06}{0.0119} - \frac{22.59}{0.0119} = 4424.69 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \right) = 4.42 \text{ (МПа)}$$

J – коефіцієнт, що враховує кількість напруженої арматури, який визначається:

$$J = \frac{n-1}{2n} = \frac{6-1}{2 \cdot 6} = 0.417$$

де n – кількість арматурних стержнів;

E_p – розрахункове значення модуля пружності поперечно напруженої сталі, кПа;

E_{cm} – середнє значення початкового модуля пружності бетону, кПа.

$$\Delta P_{el} = 12.06 \cdot 10^{-4} \cdot 1.9 \cdot 10^8 \cdot \frac{0.417 \cdot 4.42 \cdot 10^6}{32.5 \cdot 10^9} = 12.99 \text{ (кН)}$$

Втрати в анкерах, що мають місце при заклинюванні у каналах анкерних пристроїв, протягом здійснення заанкерення, після натягування і внаслідок деформацій самих анкерів визначаються за наступною формулою:

$$P_4 = \frac{\Delta l}{\Delta l} \cdot E_p \cdot A_p \quad (2.17)$$

де Δl – обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів; $\Delta l = 2$ мм;

$l = 6.38$ м – відстань між зовнішніми гранями упорів.

$$P_4 = \frac{0.002}{6.28} \cdot 1.9 \cdot 10^8 \cdot 12.06 \cdot 10^{-4} = 71.83 \text{ (кН)}$$

У випадку теплової обробки збірних залізобетонних елементів, зменшення натягу у арматурі і обмеження розширення бетону від температури, викликають особливі температурні втрати ΔP_θ , які визначають за формулою:

$$\Delta P_\theta = 0.5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c (T_{\max} - T_0) \text{ [кН]}, \quad (2.18)$$

де A_p – поперечний переріз напруженої арматури;

E_p – модуль пружності напруженої арматури;

α_c – коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону;

$T_{\max} - T_0$ – різниця між максимальною і початковою температурами бетону поблизу напруженої арматури.

При відсутності точних даних щодо перепаду температур допускається приймати $\Delta t = T_{\max} - T_0 = 65$ °С.

$$P_\theta = 0.5 \cdot 12.06 \cdot 10^{-4} \cdot 1.9 \cdot 10^8 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 74.47 \text{ (кН)}$$

Сума всіх втрат:

$$\Delta P = \Delta P_r + \Delta P_3 + \Delta P_{el} + \Delta P_4 + \Delta P_\theta = 18.23 + 30 + 12.99 + 71.99 + 74.47 = 207.52 \text{ (кН)}$$

2.3.3 Розрахунок на міцність похилих перерізів

За похилим перерізом багатопустотну плиту перевіряємо за алгоритмом як для прямокутного перерізу розмірами 479×220 мм (ребро без звисань).

Перевіряємо умову достатності розмірів перерізу:

					08-09.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

$$V_{Rd,max} \geq V_{Ed}, \quad (2.19)$$

де V_{Ed} - максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження: $V_{Ed} = Q = 44,05$ кН;

$V_{Rd,max}$ - максимальне допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}, \quad (2.20)$$

де b_w – мінімальна ширина розрахункового перерізу плити, $b_w = 0,479$ м;

d – робоча висота перерізу, $d = 220 - 50 = 170$ мм;

ν – коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві:

$$\nu = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{22}{250}\right) = 0,5472;$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 0,479 \cdot 0,17 \cdot 0,547 \cdot 17 \cdot 0,9 \cdot 10^3 = 340,75 (\text{кН}).$$

$V_{Ed} = 44,05$ кН < $V_{Rd,max} = 340,75$ кН – умова виконується, розміри перерізу достатні.

Перевіряється необхідність розрахунку поперечних стержнів [21]:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}, \quad (2.21)$$

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

$$V_{Rd,c} = [c_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_L \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d, \quad (2.22)$$

$$V_{Rd,c} = [V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d, \quad (2.23)$$

де $c_{Rd,c} = 0,138$ (для важкого бетону);

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{170}} = 2;$$

ρ_L – відсоток армування на опорі:

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02 \quad (2.24)$$

A_{sl} – площа робочої поздовжньої арматури, яка доходить до опори, $A_{sl} = 12,06$ см².

$$\rho_L = \frac{12,06 \cdot 10^{-4}}{0,479 \cdot 0,17} = 0,015 \leq 0,02,$$

оскільки $\rho_L = 0,015 < 0,02$, то приймаємо до розрахунку $\rho_L = 0,015$;

$k_1 = 0,15$;

σ_{cp} – середнє напруження стиску від попереднього напруження,

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0,2 \cdot f_{cd}; \quad (2.25)$$

N_{Ed} – зусилля попереднього напруження арматури з урахуванням всіх втрат, $N_{Ed} = A_p \cdot \sigma_{max,p} - \Delta P = 12,06 \cdot 10^{-4} \cdot 504 \cdot 10^3 - 207,52 = 400,3$ (кН).

$$\sigma_{cp} = 400,3 \cdot 10^{-3} / 0,947 \cdot 0,22 = 1,92 < 3,4 \text{ (МПа)},$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2^{2/3} \cdot 22^{1/2} = 0,46 \text{ (МПа)}$$

$$V_{Rd,c} = [0,138 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,015 \cdot 22)^{1/3} + 0,15 \cdot 1,92] \cdot 0,479 \cdot 0,17 \cdot 10^3 = 95,54 \text{ (кН)},$$

$$V_{Rd,c} = [0,46 + 0,15 \cdot 1,92] \cdot 0,479 \cdot 0,17 \cdot 10^3 = 60,91 \text{ (кН)}.$$

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Приймається $V_{Rd,c} = 95,54 \text{ кН} > V_{Ed} = 44,05 \text{ кН}$, тому розрахунок поперечного армування не потрібен. Встановлюються поперечні стержні з конструктивних міркувань. Приймаються для арматурних каркасі КР-1, що встановлюються на при опорних ділянках.

Умова мінімального поперечного армування:

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08\sqrt{22}}{240} = 1,56 \cdot 10^{-3} (\text{м}^2)$$

Крок поперечних стержнів $S = h/2 = 110 \text{ мм}$, приймається $S = 100 \text{ мм}$. При цьому необхідна площа армування становить:

$$A_{sw} = \rho_w \cdot b_w \cdot S = 1,48 \cdot 10^{-3} \cdot 0,479 \cdot 0,11 = 0,78 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2).$$

Приймається 6Ø5Вр – I, $A_{sw} = 1,18 \text{ см}^2$.

Для забезпечення міцності верхньої полиці плити передбачається встановлення по всій ширині плити сітки С1 з кроком повздовжніх та поперечних стержнів 160 мм; в нижній частині плити передбачаються дві сітки С2 на при опорних ділянках, для забезпечення місцевої міцності від впливу зусилля обтиску попередньо напруженої арматури (див.лист №3 графічної частини).

2.3.4 Розрахунок та конструювання монтажноі та розподільчої арматури

В елементах збірних залізобетонних конструкціях необхідно передбачувати монтажні петлі, які забезпечують їх піднімання при монтажі та транспортуванні. Міцність перерізу петель перевіряють розрахунком. Діаметра петлі підбирається виключно за розтягуючим зусиллям M , що діє на петлю. Монтажна арматура приймається зі сталі класу А240С.

Об'єм багатопустотної плити ПП 1 складатиметься з об'єму бетону плити.

Площа бетону плити:

$$A_c = 0,187 (\text{м}^2).$$

Об'єм плити:

$$V_{пл} = A_c \cdot l_n = 0,187 \cdot 6,5 = 1,2025 (\text{м}^3).$$

Вага плити складає:

$$G = 1,2025 \cdot 25 = 30,0625 (\text{кН}).$$

Зусилля, що припадатиме на одну петлю складає:

$$N = 30,0625/4 = 7,52 (\text{кН}).$$

Приймаємо діаметр монтажноі арматури 10 мм. Висота провущити петлі приймається $h_1 = 160 \text{ мм}$.

Згідно [22] при діаметрі стержня петлі 10 мм приймаються наступні параметри: $R = 160 \text{ мм}$; $r = 20 \text{ мм}$; $a_1 = 30 \text{ мм}$.

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

На рисунку 2.4 зображено схему монтажної петлі П-1:

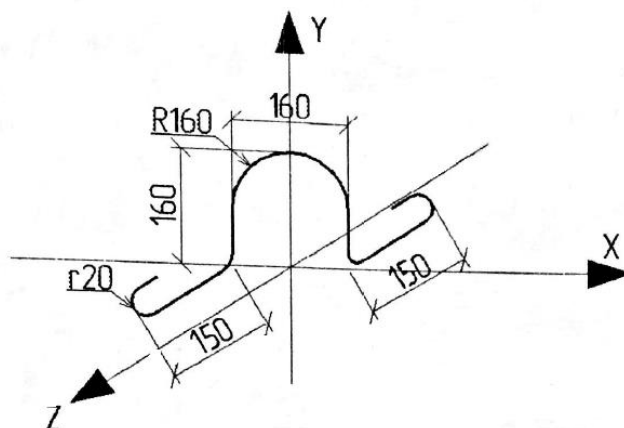


Рисунок 2.4 – Монтажна петля П-1

2.4 Розрахунок за другою групою граничних станів

2.4.1 Обмеження рівня напружень

Напруження стиску у бетоні повинні обмежуватись для запобігання виникненню поздовжніх тріщин або високих рівнів повзучості. Тому обмежуємо рівень напружень стиску до величини $\sigma_c = k_1 \cdot f_{ck}$. Оскільки плита працює в звичайних умовах, то $k_1 = 1$, $\sigma_c = f_{ck} = 22$ МПа.

Для запобігання неприйнятному утворенню тріщин та деформування обмежується рівень напружень розтягу в арматурі:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5}; \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{yk}. \end{cases} \quad (2.26)$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{s2} = 153,42 \cdot 10^{-5} > 150 \cdot 10^{-5}.$$

Оскільки $\varepsilon_s > \varepsilon_{su}$, то тріщини утворюються.

$$\sigma_s = 291,49 \text{ (МПа)} < 0,75 \cdot 630 = 472,5 \text{ (МПа)}$$

ε_s та σ_s – деформації та напруження в арматурі при експлуатаційному навантаженні, що визначені за допомогою інтерполяції згідно з додатком Б.

2.4.2 Обмеження розкриття тріщин

Для плити перериття житлової будівлі як конструкції всередині приміщень із сухим режимом приймаємо клас умов експлуатації ХО. Допустима ширина розкриття тріщини w_{max} для даного класу становить 0,4 мм.

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

2.4.3 Мінімальна площа армування

Мінімальну площу арматури за вимогами 2ГГС обчислюють:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} [M^2], \quad (2.27)$$

де A_{ct} – площа бетону у розтягнутій зоні, M^2 .

$$A_{ct} = b_{f0} \cdot h_f' \quad (2.28)$$
$$A_{ct} = 1,48 \cdot 0,0385 = 0,057 (M^2)$$

σ_s – абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу після утворення тріщини, $\sigma_s = 630$ МПа;

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

k – коефіцієнт, що враховує вплив нерівномірних само врівноважених напружень, що спричиняють зменшення зусилля у з'єднаннях, $k = 1$ при $h < 300$ мм;

k_c – коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу безпосередньо перед утворенням тріщин і зміною плеча пари;

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізів та "Т" – подібних перерізів [21]:

$$k_c = 0,4 \cdot \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \cdot (h/h^*) \cdot f_{ct,eff}} \right] \leq 1,0, \quad (2.29)$$

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

$$\sigma_c = \frac{P - \Delta P}{b_{f0} \cdot h} \quad (2.30)$$

P – осьова сила, що діє у граничному стані за придатністю до нормальної експлуатації на частину поперечного перерізу,

$$P = 0,8 \cdot f_{p0,1k} = 0,8 \cdot 575 = 460 \text{ (МПа)},$$

$$\sigma_c = (460 - 207,52) / (0,22 \cdot 1,48) = 0,78 \text{ (МПа)},$$

$$h' = h = 0,22 \text{ м, при } h < 1,0 \text{ м; } b_{f0} = 1,48 \text{ м}$$

k_1 – коефіцієнт, що враховує впливи осьових сил на розподіл напружень, $k_1 = 2/3$, [22].

$$k_c = 0,4 \cdot \left(1 - \frac{0,78}{\frac{2}{3} \cdot \frac{1,48}{0,22} \cdot 2,6} \right) = 0,37 < 1$$
$$A_{s,min} = \frac{0,37 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,057}{630} = 0,87 \cdot 10^{-3} (M^3)$$

$$A_{s,min} = 0,87 \text{ см}^2 < A_p = 12,06 \text{ см}^2.$$

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

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2.4.4 Обмеження тріщино утворення без прямих розрахунків

Загальна товщина плити 220 мм, напруження в розтягнутій арматурі $\sigma_{s2} = 291,49$ МПа (додаток Б), діаметр робочих стержнів $\varnothing 16$ та максимальний крок цих стержнів 422 мм. Аналіз даних (табл. 5.2 та табл. 5.3, [21]) показує, що розрахунок ширини розкриття тріщин можна не виконувати, якщо діаметр робочої арматури не перевищував $\varnothing 8$ мм, а відстань між робочими стержнями не перевищувала 140 мм.

Тобто, при зазначених вище вихідних даних потрібно виконувати розрахунок ширини розкриття тріщин.

2.4.5 Визначення величини розкриття тріщин

Ширина тріщини w_k визначається за формулою [21]:

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}), \quad (2.31)$$

де $s_{r,max}$ – максимальний крок тріщин;

ϵ_{sm} – середні деформації в арматурі при відповідному сполученні навантажень;

ϵ_{cm} – середня деформація бетону між тріщинами [21].

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{ctm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}, \quad (2.32)$$

σ_s – напруження в розтягнутій арматурі з тріщинами, для попередньо напруженої арматури, згідно інтерполяції (додаток Б); $\sigma_s = 356,42$ МПа;

α_e – відношення E_p/E_{cm} ,

$$\alpha_e = \frac{1,9 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 5,85;$$
$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 \cdot A_p}{A_{c,eff}}; \quad (2.33)$$

де A_s – площа звичайної арматури в розтягнутій зоні, $A_s = 0$ м²;

A_p – площа попередньо напруженої арматури в розтягнутій зоні, $A_p = 12,06 \cdot 10^{-4}$ м²;

$A_{c,eff}$ – фактична площа розтягнутого бетону, що оточує напружену арматуру, $A_{c,eff} = b_f' \cdot h_{c,eff} = 0,947 \cdot 0,06 = 0,0568$ м²;

де $b_f' = 947$ мм – розрахункова ширина полиці плити;

$h_{c,eff} = 2 \cdot a_s = 2 \cdot 30 = 60$ (мм), детальніше показано на рисунку 2.5.

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

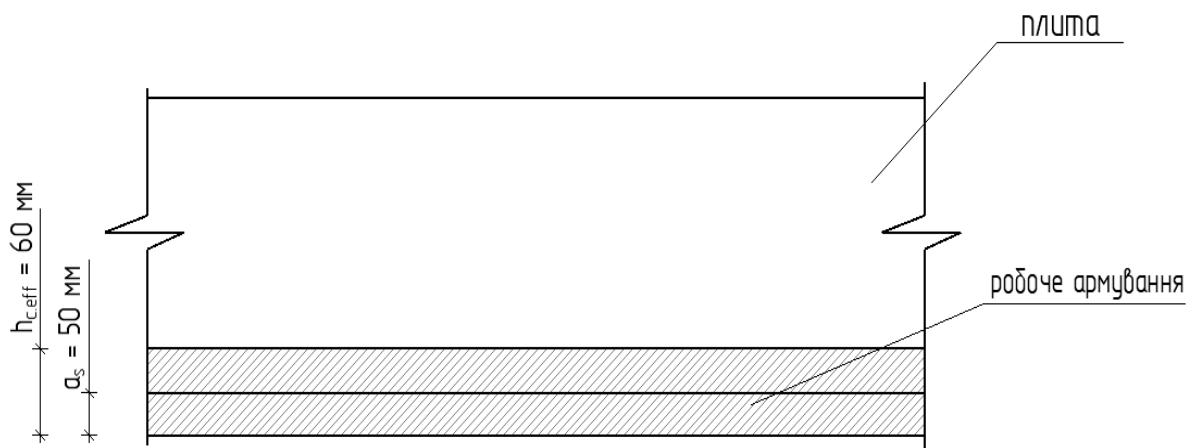


Рисунок 2.5 – До розрахунку ефективності площі розтягнутої зони.

ξ_1 - поправочний коефіцієнт міцності щеплення, який враховує різницю діаметрів попередньо напруженої і звичайної арматури в розтягнутій зоні.

Оскільки застосовується тільки напружена арматура, то:

$$\xi_1 = \sqrt{\xi}, \quad (2.34)$$

де ξ – коефіцієнт міцності щеплення попередньо напруженої арматури, $\xi = 0,8$ для стрижневої арматури (табл.6.1, [20]),

k_t – коефіцієнт, що залежить від тривалості навантаження,

$k_t = 0,4$ для довготривалого навантаження;

$$\begin{aligned} \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} &= \frac{291,49 - 0,4 \cdot \frac{2,6}{0,017} \cdot (1 + 5,85 \cdot 0,017)}{1,9 \cdot 10^5} = \\ &= 0,0012 > 0,6 \cdot \frac{291,49}{1,9 \cdot 10^5} = 0,00092 \end{aligned}$$

Максимальний крок тріщин:

$$\begin{aligned} s_{r,max} &= k_3 \cdot c + k_1 k_2 k_4 \frac{\varnothing}{\rho_{p,eff}} = \\ &= 3,4 \cdot 30 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \frac{16}{0,017} = 262(\text{мм}) \end{aligned}$$

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

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

$k_3 = 3,4$ – рекомендована величина;

$k_4 = 0,425$ – рекомендована величина;

$c = 30$ (мм) – захисний шар бетону робочої арматури;

$\varnothing = 16$ (мм) – діаметр робочого армування.

Тоді ширина розкриття тріщин:

$$w_k = 0,0012 \cdot 262 = 0,31 \geq w_{max} = 0,4 \text{ (мм)}.$$

Отже, ширина розкриття тріщин за розрахунком становить 0,31 мм, що менше допустимого 0,4 мм.

2.4.6 Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом

Необхідність визначення прогинів розрахунковим шляхом перевіряється виконанням умови:

$$\lambda_u > \lambda \quad (2.35)$$

де λ_u – гранична гнучкість елемента;

λ – фактична гнучкість.

Гранична гнучкість визначається за формулою:

$$\lambda_u = K \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right], \quad (2.36)$$

якщо $\rho \leq \rho_0$;

$$\lambda_u = K \cdot \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + 1/12 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot \sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho_0} \right)} \right], \quad (2.37)$$

якщо $\rho > \rho_0$.

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

$$\rho = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{12,06 \cdot 10^{-4}}{0,187} = 0,0064$$

де $A_{s,\phi}$ – площа робочої поздовжньої арматури в поздовжніх ребрах;

A_c – загальна розрахункова площа бетонного перерізу плити.

Довідковий відсоток армування:

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

Так як $\rho = 0,0064 > \rho_0 = 0,0047$ при розрахунку граничної гнучкості використовуємо формулу (2.37), та враховуємо, що плита перекриття розраховується як балка вільно оперта по краях ($k = 1$).

$$\lambda_u = 1 \left[11 + 1,5 \cdot \sqrt{22} \cdot \frac{0,0064}{0,0064 - 0,0047} + \frac{1}{12} \sqrt{22} \sqrt{\left(\frac{6,74 \cdot 10^{-4}}{6,4 \cdot 10^{-3}} \right)} \right] = 37,48$$

де $A_{s,\phi} = 1,26 \text{ см}^2$ – площа арматури в стиснутій зоні бетону 4Ø10Вр-I.

$$\rho' = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{1,26 \cdot 10^{-4}}{0,187} = 6,74 \cdot 10^{-4}$$

Оскільки для армування використовується арматура класу А600С, то граничне відношення прольоту до висоти необхідно домножити на $310/\sigma_s$, при цьому приймається, що:

$$\frac{310}{\sigma_s} = \frac{500}{f_{yd} \cdot \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}} \quad (2.38)$$

$A_{s,prov}$ – фактична (встановлена) площа арматурної сталі, м^2 ;

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

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

$$\frac{310}{\sigma_s} = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s.req}}{A_{s.prov}}} = \frac{500 \cdot 12,06 \cdot 10^{-4}}{575 \cdot 9,35 \cdot 10^{-4}} = 1,12$$

Тоді :

$$\lambda_u = 1,12 \cdot 37,48 = 41,98$$

Фактична гнучкість:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{6500}{170} = 38,24$$

Оскільки $\lambda = 38,24 < \lambda_u = 41,98$, тобто умова (2.35) виконується, тому не потрібно виконувати розрахунок прогинів.

Висновок за розділом 2

У другому розділі виконано розрахунок збірної багатопустотної залізобетонної плити перекриття для житлового будинку у м. Калинівка. Визначено основні геометричні параметри елемента: довжина 6,6 м, ширина 1,5 м, висота 0,22 м, кількість пустот – 7 шт. На підставі розрахунків зібрано експлуатаційні та розрахункові навантаження, що діють на перекриття, з урахуванням власної ваги конструкції, тимчасових і корисних навантажень.

Виконано підбір матеріалів: бетон класу C25/30, арматура класів A600C (попередньо напружена) та A240C. На основі розрахунків за першою групою граничних станів підтверджено міцність нормальних і похилих перерізів, визначено необхідну площу робочої арматури – 12,06 см², що забезпечує достатній запас міцності (коефіцієнт армування $\mu = 0,59 \% > 0,5 \%$). Перевірено поперечні перерізи, визначено, що додаткове поперечне армування не потрібне, а встановлення сіток C1 і C2 виконується з конструктивних міркувань.

У розрахунках втрат попереднього напруження враховано всі основні чинники – релаксацію сталі, температурні ефекти, деформації форми та анкери. Загальні втрати становлять ≈ 207 кН, що відповідає нормативним межам. Розрахунок за другою групою граничних станів показав, що утворення тріщин можливе, однак ширина їх розкриття (0,31 мм) не перевищує допустиму (0,4 мм). Отже, плита перекриття відповідає вимогам міцності, жорсткості та тріщиностійкості, а її конструкція є раціональною та технологічною для масового житлового будівництва.

					08-11.БКП.009.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

3 Основи та фундаменти

Будівля, що проектується, являє житловий п'яти поверховий будинок, що розташований у м. Калинівка та розрахований на 20 квартир та нежитлові приміщення громадського призначення на цокольному поверсі.

Район будівництва характеризується такими кліматичними умовами:

- вітрове навантаження – 500 Па для 3-го вітрового району,
- снігове характеристичне навантаження – 1400 Па для 4-го снігового району [2].

Сейсмічність району складає до 6 балів [3].

Клас будівлі – СС2 [4].

Ступінь вогнестійкості будівлі – II [5].

Будівля безкаркасна з поздовжніми і поперечними несучими стінами та збірними залізобетонними міжповерховими перекриттями. Перегородки – виконані з керамічної цегли товщиною 120 мм. Покрівля – скатна утеплена килимом з мінеральної вати товщиною 200мм, добре захищена від просочування вологи, відвід води здійснюється через зовнішній водостік, покриття - металочерепиця.

3.1. Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Інженерно-геологічна будова майданчику показана на розрізі рисунку 3.1. Ґрунтові води залягають на глибині 11 м. Ґрунтові води неагресивні до бетону конструкцій.

У таблиці 3.1 представлені фізико-механічні характеристики ґрунтів.

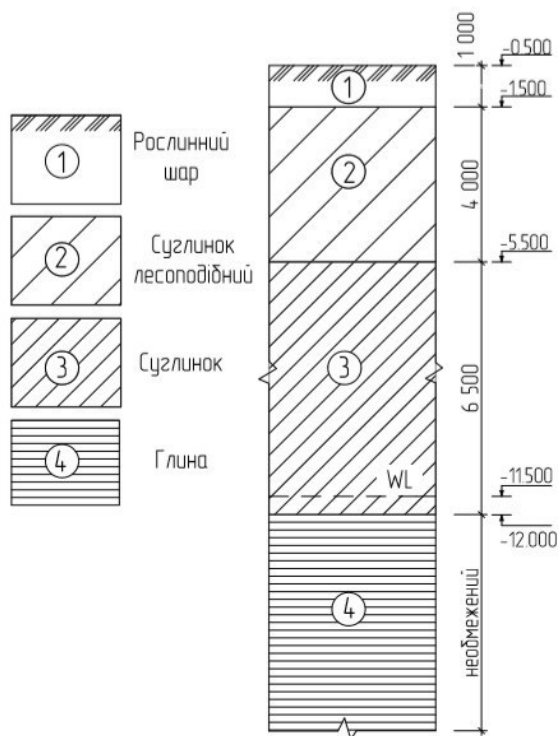


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчику

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Фізико-механічні характеристики ґрунтів																		
№ ПЕ	Найменування ґрунтів	Потужність шару, м	Питома вага	Питома вага частинок ґрунту	Вологість			Число пластичності	Показник текучості	Питома вага сухого ґрунту	Питома вага з врахуванням завислого стану у воді	Коефіцієнт пористості	Ступінь вологості	Хар. міцності		Деформа., характери стики		Розрахунковий опір ґрунту
					Вологість	Вологість на межі текучості	Вологість на межі пластичності							Питоме зчеплення	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації	Коефіцієнт Пуассона	
			$\gamma_{\text{п}}, \text{кН/м}^3$	$\gamma_{\text{с}}, \text{кН/м}^3$	w	w _L	w _p	I _p	I _L	$\gamma_{\text{д}}, \text{кН/м}^3$	$\gamma_{\text{сб}}, \text{кН/м}^3$	e	S _r	c, кПа	φ, град.	E, МПа	V	R ₀ , кПа
1	Рослинний шар	0,7-1,0	16,1	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок лесоподібний	3,9-4,3	16,9	26,8	0,22	0,30	0,19	0,11	0,27	13,85	8,66	0,94	0,63	15,3	17,2	8,3	0,35	180
3	Суглинок	6,25-6,9	18,1	26,9	0,24	0,36	0,21	0,15	0,2	14,57	9,18	0,84	0,77	18	19	8,38	0,34	200
4	Глина	5,0-5,5	19,1	27,3	0,28	0,51	0,29	0,22	- 0,045	14,92	-	0,83	0,92	48,4	18,2	18,5	0,41	290
Рівень ґрунтових вод – 11 м																		

3.2 Збір навантажень на фундамент

Збір навантажень виконуємо для фундаментів несучої стіни по осі Б з вантажною площею $A_{\text{вант.}} = 7,6 \text{ м}^2$.

Згідно з [2] характеристичне значення снігового навантаження для м. Вінниця складає 1400 Па.

Будівля безкаркасна з поздовжніми і поперечними несучими стінами, збірними залізобетонними міжповерховими перекриттями.

Збір навантажень здійснюємо для найбільш навантаженої внутрішньої стіни будівлі.

Вантажна площа $A_{\text{вант.}} = 7,6 \text{ (м}^2\text{)}$.

Вага 1 м^2 плит перекриття – 3,0 кН.

Вага перегородок на 1 м^2 підлоги – 1,57 кН.

Товщина середніх стін 0,50 м, з урахуванням штукатурки 0,51 м.

Вага 1 м^2 конструкції підлоги в санвузлах:

• керамічна плитка	0,008×28	0,2 кН;
• 2 шари гідроізолю		0,02 кН;
• цементно-піщана стяжка	19×0,047	0,76 кН;
• утеплювач	19×0,03	0,08 кН.
Разом		1,06 кН.

Вага 1 м^2 конструкції підлоги першого поверху:

• паркетна дошка	0,07 кН;
• спінений поліетилен	0,01 кН;
• цементно-піщана стяжка	0,9 кН;
• утеплювач	0,08 кН;
• рулонний рубероїд	0,06 кН;
Разом	1,12 кН.

Вага 1 м^2 конструкції даху:

• асфальто-бетонне покриття	0,26 кН;
• стяжка цементно-піщана	0,9 кН;
• гідробар'єр	0,04 кН;
• теплоізоляція	0,3 кН;
Разом	1,5 кН.

Снігове навантаження, згідно з [2] на 1 м^2 покриття визначається за формулою:

$$s_m = \gamma_{fm} s_0 C, \quad (3.1)$$

де $C = \mu C_e C_{alt}$;

$C_e = 1$, оскільки покрівля утеплена;

$C_{alt} = 1$, оскільки висота над рівнем моря $H < 0,5 \text{ км}$.

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт форми покрівлі μ приймаємо за схемою 1 додатку Ж [2] для будівель з плоскою покрівлею $\mu=1$.

У таблиці 3.2 показаний розрахунок вертикальних навантажень на фундаменти по осі 5.

Найбільш несприятливим сполученням навантажень для фундаментів буде їх сума з урахуванням коефіцієнтів сполучень.

Враховуємо також коефіцієнт надійності за призначенням (γ_n):

$$N_e = (\Sigma N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \Sigma N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \Sigma N_i^{\text{тим.трив.}}) \gamma_n; \quad (3.2)$$

$$N_m = (\Sigma N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \Sigma N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \Sigma N_i^{\text{тим.трив.}}) \gamma_n. \quad (3.3)$$

Таблиця 3.2 – Навантаження на фундамент середньої стіни по осі 5

Вид навантаження	Експлуатаційне навантаження, кН/м	γ_{fm}	Граничне навантаження, кН/м
<u>Постійні вертикальні навантаження</u>			
1. Вага стіни першого поверху 0,5·3·24·1	36	1,1	39,6
2. Вага стіни типових поверхів 0,51·3·4·19	123,12	1,1	135,43
3. Вага плит перекриття 7,6·3·4	91,2	1,1	100,32
4. Вага конструкції підлоги 7,6(1,06+1,12·4)	56,46	1,3	73,4
5. Вага даху 1,5·7,6	11,4	1,3	14,82
Всього Σ	318,18		363,67
<u>Змінні вертикальні навантаження</u>			
1. Корисне навантаження на перекриття (0,7+1,5·5)7,6	62,32	1,3	81,0
2. Навантаження від перегородок 1,57·7,6·5	59,66	1,2	65,62
3. Снігове навантаження 1,36·7,6	5,06	1,14	11,78
Всього Σ	127,04		158,4

Згідно з формулами (3.2) та (3.3) навантаження на фундамент становить:

$$N_e = (\Sigma N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \Sigma N_i^{\text{тим.корот.}}) \gamma_n = (318,18 + 0,9 \cdot 127,04) \cdot 0,975 = 417,33 \text{ (кН/пог.м);}$$

$$N_m = (\Sigma N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \Sigma N_i^{\text{тим.корот.}}) \gamma_n = (363,67 + 0,9 \cdot 158,4) \cdot 1,1 = 550,61 \text{ (кН/пог.м).}$$

Зведені дані про навантаження на фундаменти внутрішньої несучої стіни представлені у таблиці 3.3.

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3 – Навантаження на фундаменти в рівні обрізу

Фундамент	N_e , кН/п.м	N_m , кН/п.м	M_{ye} , кНм/п.м	M_{ym} , кНм/п.м
По осі 5 (внутрішній)	417,33	550,61	-	-

3.3 Проектування фундаментів в варіанті мілкого закладання

3.3.1 Вибір глибини закладання

Проектування фундаментів виконуємо для стіни що знаходиться по осі 5, як найбільш навантаженої.

Фізико-механічні характеристики ґрунтів наведено у таблиці 3.1:

ІГЕ №1 – рослинний шар: $\gamma_{II} = 16,1 \text{ кН/м}^3$;

ІГЕ №2 – суглинок лесоподібний: $\gamma_{II} = 16,9 \text{ кН/м}^3$;

ІГЕ №3 – суглинок : $\gamma_{II} = 18,1 \text{ кН/м}^3$;

ІГЕ №4 –глина: $\gamma_{II} = 19,1 \text{ кН/м}^3$;

Виходячи з геологічних умов, представлених на рисунку 3.1 і у таблиці 3.1, основою для фундаментів на природній основі є ІГЕ№2 – суглинок лесоподібний, тугопластичний.

Фундамент необхідно завести в несучий шар на глибину не менше 0,5 м.

Навантаження на фундамент $N_e = 417,33 \text{ кН/м}$.

Виходячи з кліматичних умов, глибина закладання фундаменту повинна бути більшою за розрахункове значення глибини сезонного промерзання ґрунтів у даній місцевості. Нормативне значення глибини сезонного промерзання для території м. Вінниця визначається за формулою [16]:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} \quad (3.4)$$

де $d_0 = 0,23$ для суглинків і глин;

M_t – коефіцієнт, що дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі.

$$M_t = 5,1 + 3,8 + 2,9 = 11,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Відповідно до формули (3.4) нормативне значення глибини промерзання для м. Вінниці:

$$d_{fn} = 0,23 \sqrt{11,8} = 0,79 \text{ (м)}$$

Оскільки будівля опалювана, розрахункове значення глибини промерзання буде менше за нормативне.

Враховуючи всі фактори, глибина закладання фундаменту від рівня природного рельєфу складає $d = 1,5 \text{ м}$.

Конструктивне рішення фундаменту показане на рисунку 3.2.

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

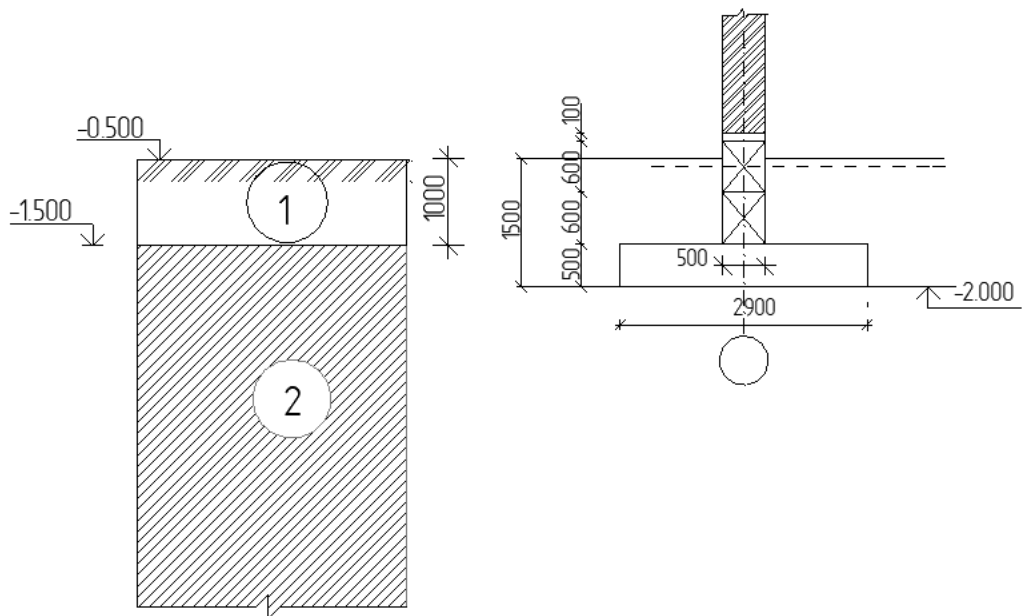


Рисунок 3.2 – Конструктивне рішення і положення фундаменту мілкового закладання у ґрунті

3.3.2 Визначення розмірів підшви фундаменту

Розміри підшви фундаменту повинні задовольняти граничні нерівності [23]:

$$\begin{cases} P_{сер} \leq R; \\ P_{max, x(y)} \leq 1.2 R; \\ P_{max, кут} \leq 1.5 R; \\ P_{min} > 0; \\ S \leq S_u \end{cases} \quad (3.5)$$

де P – тиск під підшвою фундаменту, $\kappa\text{Па}$;

P_{max} , P_{min} – відповідно максимальний і мінімальний тиск під підшвою фундаменту (крайовий тиск);

$P_{max, кут}$ – максимальний тиск під кутом підшви фундаменту для випадку, коли фундамент навантажений згинальними моментами M_x та M_y одночасно;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, $\kappa\text{Па}$;

S – значення осідання основи для ґрунтів природної вологості, м ;

S_u – гранично допустиме значення осідання для фундаментів даної споруди [23].

При глибині закладання підшви фундаменту від рівня природного рельєфу $d_n = 1,5 \text{ м}$, розрахунковий опір ґрунту $R_0 = 180 \text{ кПа}$.

Потрібна площа підшви з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах визначається за формулою:

$$A' = \frac{N_e}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d_\phi} \quad (3.6)$$

$$A' = \frac{417,33}{180 - 20 \cdot 1,5} = 2,9 (\text{м}^2)$$

де N_e – розрахункове експлуатаційне значення навантаження (вертикальна зосереджена сила), яке діє на фундамент (оскільки розрахунок ведеться за II групою граничних станів), κH ;

γ_{mt} – середнє значення питомої ваги фундаменту та ґрунту на його уступах, приймається рівним $\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$;

d – глибина закладання фундаменту від підлоги, м ;

R_0 – умовний розрахунковий опір ґрунту основи.

Для стрічкового фундаменту ширина підшови умовно $b = A' = 2,9 \text{ м}$, остаточно приймаємо стрічковий фундамент $b = 2,9 \text{ м}$.

Середній тиск по підшві фундаменту:

$$P = \frac{N_e}{A} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{417,33}{1 \cdot 2,9} + 20 \cdot 1,5 = 173,9 (\kappa \text{Па})$$

Питома вага ґрунту вище підшови фундаменту [5]:

$$\gamma_{II}' = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots} = \frac{16,1 \cdot 1 + 16,9 \cdot 0,5}{1,5} = 16,3 (\kappa \text{Н} / \text{м}^3).$$

Розрахунковий опір ґрунту основи обчислюють за формулою з врахуванням характеристик міцності ґрунтів в умовах повного водонасичення[3]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II}' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot C_{II}) =$$

$$\frac{1,2 \cdot 1,1}{1,1} (0,39 \cdot 1 \cdot 2,9 \cdot 16,9 + 2,57 \cdot 1,5 \cdot 16,3 + 5,15 \cdot 15,3) = 192,79 (\kappa \text{Па})$$

де γ_{c1} та γ_{c2} – коефіцієнти умов роботи, які залежать відповідно від виду ґрунту (стан в умовах повного водонасичення) під підшовою фундаменту та жорсткості споруди і визначаються за [25];

k – коефіцієнт надійності, який приймається рівним 1, якщо характеристики ґрунту під підшовою фундаменту визначені безпосереднім випробуванням, та 1,1, якщо характеристики ґрунту визначені за таблицями норм;

M_y, M_q, M_c – безрозмірні коефіцієнти, які визначаються [25] в залежності від значення кута внутрішнього тертя ґрунту φ_{II} ;

K_z – коефіцієнт, який приймається при $b < 10 \text{ м}$ $K_z = 1$, при $b \geq 10 \text{ м}$

$K_z = Z_0/b + 0,2$ (тут $Z_0 = 8 \text{ м}$, b – ширина підшови фундаменту), м ;

γ_{II} – усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підшови фундаментів, $\kappa \text{Н/м}^3$, з урахуванням виважувальної дії води

$$P = 173,9 \text{ кПа} < R = 192,79 \text{ кПа}$$

Умова виконується. Приймаємо стрічковий фундамент шириною $b = 2,9 \text{ м}$, $l = 1 \text{ м}$.

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3.3 Розрахунок осідання фундаменту

Тиск під подошвою фундаменту становить $P = 173,9$ кПа.

Виконаємо розрахунок осідання фундаменту методом пошарового підсумовування [24].

Вага ґрунту виїнятого з котловану:

$$\sigma_{zy,0} = 16,1 \cdot 1 + 16,9 \cdot 0,5 = 21,17 \text{ (кПа)}$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні подошви фундаменту від рівня природного рельєфу:

$$\sigma_{zg,0}' = 18 \cdot d_{\phi} = 18 \cdot 1,5 = 27 \text{ (кПа)}.$$

Розміри котловану 25 x 31 м.

Розрахунок фундаментів виконано у програмному додатку. Результати наведено у таблиці 3.4.

Осідання фундаменту за результатами розрахунку $s = 0,5$ см, що не перевищує допустиме значення для будівель з несучими стінами з цегли $s_u = 12$ см [25]. Схема осідання фундаменту зображена на рисунку 3.3.

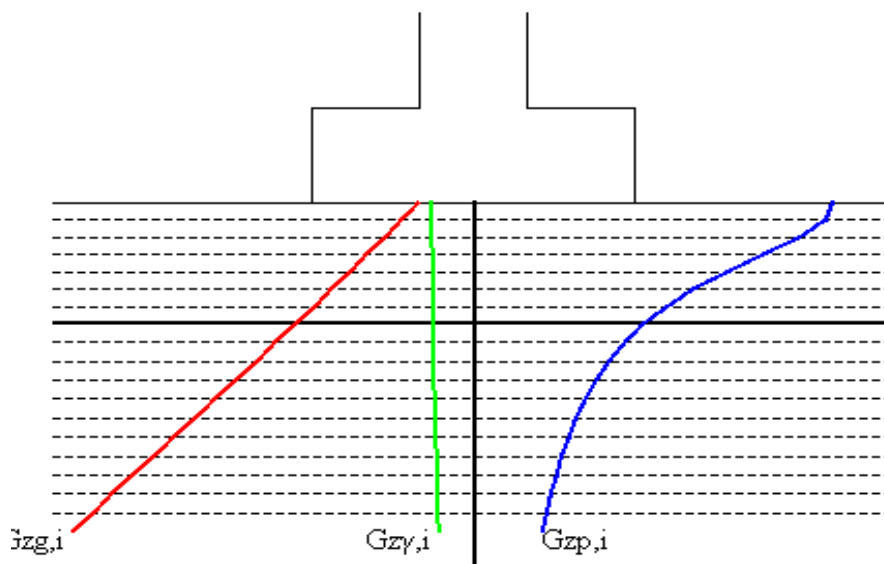


Рисунок 3.3 – Схема осідання фундаменту

Таблиця 3.4 – Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання

№	Z,м	2Z/b _y	α	2Z/b _k	α_k	$\sigma_{zp,i}$, кПа	$\sigma_{zy,i}$, кПа	$\sigma_{zg,i}$, кПа	$\sigma_{zp,i}(сеп)$ кПа	$\sigma_{zy,i}(сеп)$, кПа	h _i , м	E кПа	Si, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	0	1	0	1	173,900	21,170	27,000	-	-	-	-	-
2	0,50	0,34	0,980	0,05	0,997	170,452	21,109	35,450	172,176	21,140	0,50	8300	0,00728
3	1,00	0,69	0,907	0,10	0,994	157,811	21,048	43,900	164,132	21,079	0,50	8300	0,00689
4	1,50	1,03	0,807	0,15	0,991	140,361	20,987	52,350	149,086	21,018	0,50	8300	0,00617
5	2,00	1,38	0,704	0,20	0,988	122,486	20,927	60,800	131,423	20,957	0,50	8300	0,00532
6	2,50	1,72	0,613	0,25	0,986	106,679	20,866	69,250	114,582	20,896	0,50	8300	0,00451
7	3,00	2,07	0,537	0,30	0,983	93,456	20,805	77,700	100,067	20,835	0,50	8300	0,00382
8	3,50	2,41	0,475	0,35	0,980	82,608	20,744	86,150	88,032	20,774	0,50	8300	0,00324
9	4,05	2,79	0,421	0,40	0,976	73,287	20,660	96,023	77,948	20,702	0,55	8381	0,00298
10	4,59	3,17	0,378	0,46	0,963	65,716	20,383	105,895	69,501	20,521	0,55	8381	0,00255
11	5,14	3,54	0,342	0,51	0,950	59,532	20,106	115,768	62,624	20,244	0,55	8381	0,00221
12	5,68	3,92	0,312	0,57	0,937	54,312	19,829	125,641	56,922	19,967	0,55	8381	0,00192
13	6,23	4,29	0,287	0,62	0,924	49,883	19,551	135,514	52,097	19,690	0,55	8381	0,00169
14	6,77	4,67	0,265	0,68	0,910	46,101	19,274	145,386	47,992	19,413	0,55	8381	0,00149
15	7,32	5,05	0,246	0,73	0,897	42,826	18,997	155,259	44,464	19,136	0,55	8381	0,00132
16	7,86	5,42	0,230	0,79	0,884	40,010	18,720	165,132	41,418	18,859	0,55	8381	0,00117
17	8,41	5,80	0,216	0,84	0,868	37,480	18,378	175,005	38,745	18,549	0,55	8381	0,00105
18	8,95	6,18	0,203	0,90	0,851	35,255	18,014	184,877	36,367	18,196	0,55	8381	0,00095

3.4 Розрахунок фундаменту у варіанті з забивних паль

3.4.1 Вибір глибини закладання ростверку і марки паль

Положення ростверку у ґрунті показано на рисунку 3.4. З рисунку 3.4 видно, що основою для паль служить глиняний ґрунт з показником текучості $I_L=0.045$. Оскільки навантаження незначне, то приймаємо призматичні палі марки С11-30.

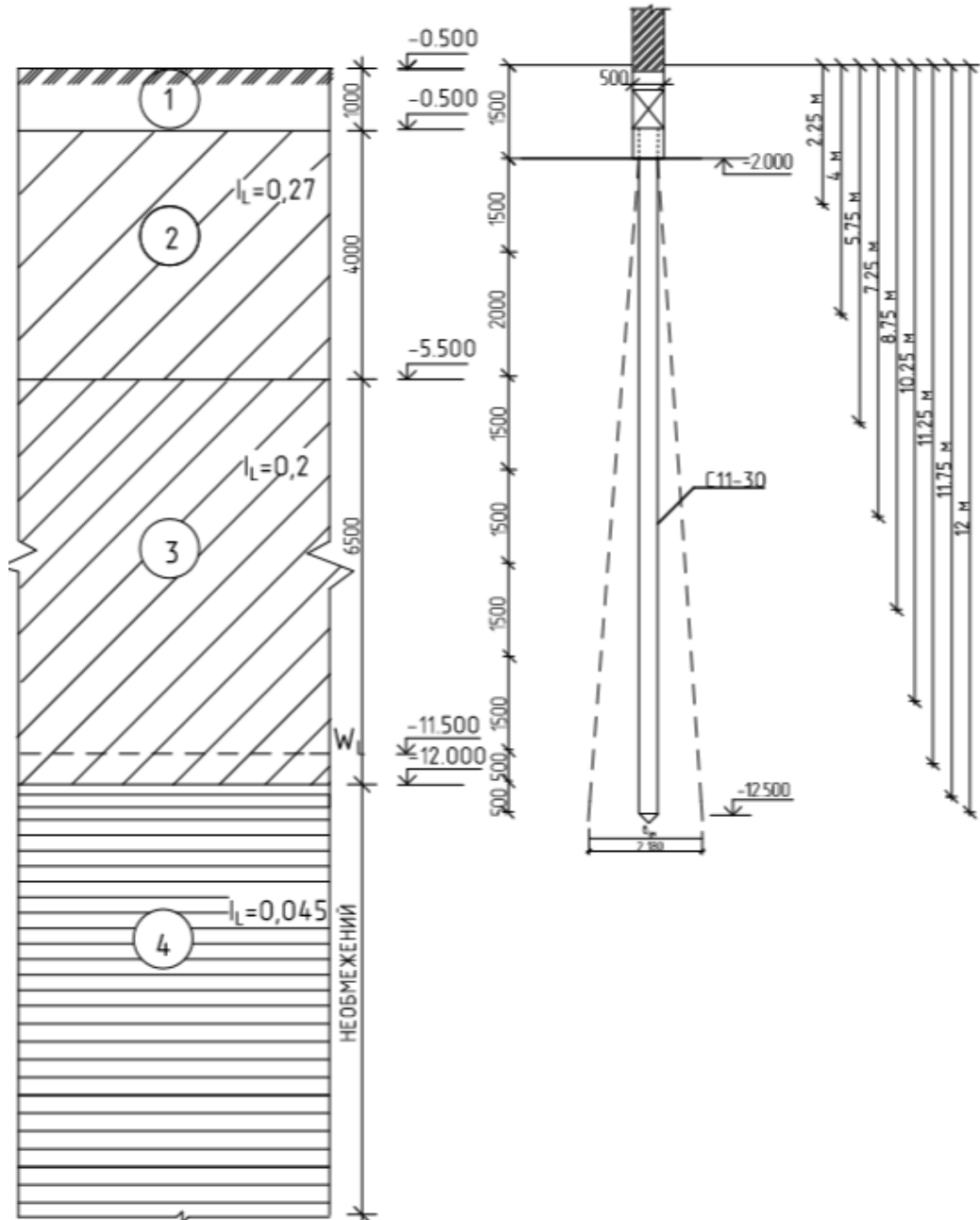


Рисунок 3.4 – Конструктивне рішення фундаментів на забивних палях

3.4.2 Визначення несучої здатності паль і розміщення їх у ростверку

Допустиме навантаження на палю

$$N \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.7)$$

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де N - розрахункове навантаження на палю;

F_d - несуча здатність палі;

γ_k - коефіцієнт надійності ($\gamma_k = 1,4$, якщо несуча здатність визначається розрахунком).

Несуча здатність висячої забивної призматичної палі [25] складається з несучої здатності під нижнім кінцем і несучої здатності по боковій поверхні та визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.8)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті (приймається $\gamma_c = 1$);

γ_{cr} , γ_{cf} - коефіцієнти умов роботи відповідно під нижнім кінцем та по боковій поверхні палі [25, табл. Н.2.3];

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі [25, табл. Н.2.1], кПа;

A - площа спирання палі на ґрунт, м²;

u - зовнішній периметр поперечного перерізу палі, м;

f_i - розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи по боковій поверхні палі, для попередніх розрахунків допускається f_i приймати за [25, табл. Н.2.2], кПа;

h_i - товщина i -го шару ґрунту, що прорізається боковою поверхнею палі, м.

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі $R = 10980$ кПа [25].

Розрахунковий опір ґрунту по бічній поверхні палі визначаємо двома методами – за табличними даними згідно з [15] та за формулою :

$$f_{2i} = \sigma_{zg,i} \frac{v_i}{1 - v_i} \operatorname{tg} \varphi_{I,i} + c_{I,i}, \quad (3.9)$$

де $\varphi_{I,i}$ - кут внутрішнього тертя ґрунту i -го розрахункового шару ґрунтової основи, град.;

$c_{I,i}$ - питоме зчеплення ґрунту i -го розрахункового шару ґрунтової основи, кПа.

$\sigma_{zg,i}$ – напущення від власної ваги ґрунту в середині i -го шару ґрунтової основи;

v_i – коефіцієнт Пуасона ґрунту в середині i -го шару ґрунтової основи

Розрахунок опору по бічній поверхні ведемо в межах ІГЕ 2,3,4, оскільки вище розташований рослинний шар, розрахунок представлений у таблиці 3.5. Ґрунтову товщу розділяємо на шари потужністю ≤ 2 м.. Розміщення у ґрунті паль та схема до розрахунку зображена на рисунку 3.4.

Площа поперечного перерізу палі $A = 0,3 \times 0,3 = 0,09$ (м²), периметр поперечного перерізу палі $u = 4 \cdot 0,3 = 1,2$ (м).

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5 - Розрахунок опору по бічній поверхні забивної палі

H_i , м	h_i , м	Показник текучості	f_{1i} , кПа (за табл. Н.2.2)	$\gamma_{cf,i} \cdot h_i$, кН/м	$\sigma_{zg,i}$, кПа	ν_i	$\varphi_{1,i}$, °	$c_{1,i}$, кПа	f_{2i} , кПа (за формулою (5))	$\gamma_{cf,i} f_{2i} \cdot h_i$, кН/м
2,25	1,5	0,27	33,6	50,4	33,85	0,35	14,96	10,2	15,13	22,7
4	2	0,27	42,5	85	63,43	0,35	14,96	10,2	19,44	38,88
5,75	1,5	0,2	58	87	95,11	0,34	16,52	12	26,27	39,41
7,25	1,5	0,2	60	90	122,26	0,34	16,52	12	30,34	45,51
8,75	1,5	0,2	63,5	95,25	149,41	0,34	16,52	12	34,41	51,62
10,25	1,5	0,2	65	97,5	176,56	0,34	16,52	12	38,48	57,72
11,25	0,5	0,2	66,75	33,38	192,59	0,34	16,52	12	40,89	20,45
11,75	0,5	0,045	67,45	33,73	204,82	0,41	15,83	32,3	72,44	36,22

 $\Sigma 573,26$ $\Sigma = 312,51$

Несуча здатність всякої забивної призматичної палі визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + U \cdot \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \quad (3.10)$$

$$F_d = 1(1 \cdot 10980 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 312,51) = 1363,2(\text{кН})$$

Допустиме навантаження на палю визначаємо по найменшій несучій здатності:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = 1363,2 / 1,4 = 973,71 (\text{кН});$$

$$\gamma_k = 1,4$$

Потрібна кількість палей для фундаменту:

$$n = \frac{N_m \cdot 1,1}{N} = \frac{550,61 \cdot 1,1}{973,71} = 0,62(\text{шт.})$$

$$l' = \frac{1}{n} = \frac{1}{0,62} = 1,6(\text{м})$$

Розміщення палей у плані зображене на рисунку 3.5

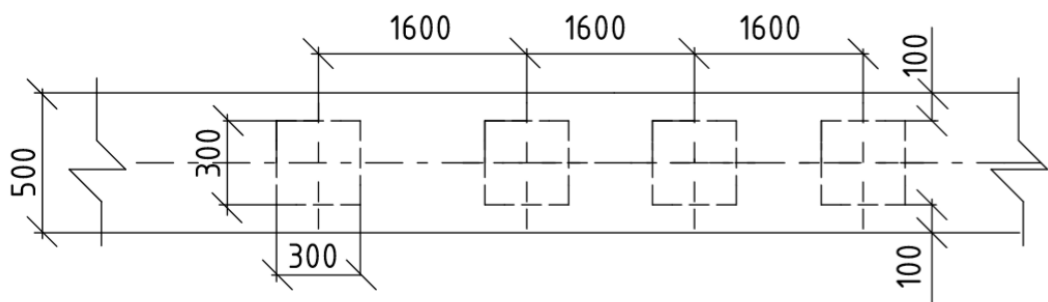


Рисунок 3.5 – Розміщення забивних палей у плані

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевірка навантаження на найбільш навантажену палю

Вага ростверку:

$$G_p = b_p \cdot d \cdot l' \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,6 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 36,3 \text{ (кН)}.$$

Вага палі:

$$G_n = l \cdot d^2 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 10,5 \cdot 0,3^2 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 28,59 \text{ (кН)}.$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю визначається за формулою:

$$N = \frac{N_m + G_n + G_p}{n} \leq N = \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.11)$$
$$N = \frac{550,61 \cdot 1,6 + 36,3 + 28,59}{1} = 945,87 \text{ (кН)} < 973,71 \text{ (кН)}$$

Отже, несуча здатність паль при обраному їх розташуванні паль у ростверку забезпечена.

3.4.3 Розрахунок осідання пального фундаменту

Розрахунок осідання пального фундаменту згідно з [25] виконуємо за двома методиками - розв'язуванням задачі про переміщення стержня в пружному півпросторі та за розрахунковою схемою умовного фундаменту.

3.4.3.1 Розрахунок деформацій основ пального фундаменту за розв'язанням задачі про переміщення стержня в пружному середовищі

Визначимо осідання одиночної палі в середині куща.

Вертикальне навантаження на палю приймаємо середнім для куща при розрахунковому експлуатаційному значенні навантажень.

Вертикальне навантаження $N_e = 417,33 \text{ кН/м}$.

Вага ростверку з ґрунтом на його уступах:

$$G_p = b_p \cdot l_p \cdot d \cdot \gamma_{mt} \cdot 1,1 \cdot 25 = 0,5 \cdot 1,6 \cdot 1,5 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 36,3 \text{ (кН)}$$

При відомому значенні пружної складової осідання палі, s_e , осідання одиночної палі під дією вертикального навантаження P визначається за формулою [25]:

$$s_1 = \frac{s_e P}{P_u - P}. \quad (3.12)$$

де P_e – навантаження, що обмежує лінійну ділянку осідання голови палі;

P_u – величина граничного опору палі, при якій вичерпується несуча здатність основи;

s_e – пружна складова осідання палі

При відсутності результатів натурних випробувань дозволяється параметри формули визначати таким чином:

Граничний опір палі:

$$P_u = 1,25 \cdot F_d = 1,25 \cdot 1363,2 = 1704 \text{ (кН)}$$

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де F_d – несуча здатність палі по ґрунту за результатами розрахунку (пункт 3.4.2).

Навантаження, що обмежує лінійну ділянку осідання голови палі:

$$P_e = 0,5 \cdot P_u = 0,5 \cdot 1704 = 852 \text{ (кН)}$$

Середнє навантаження на палю:

$$P = \frac{N_e \cdot l' + G_p}{n} = \frac{417,33 \cdot 1,6 + 36,3 / 1,21}{1} = 697,73 \text{ (кН)}$$

Середнє значення коефіцієнта Пуасона в межах напруженої зони:

$$V = \frac{\sum V_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{0,35 \cdot 3,5 + 0,34 \cdot 6,5 + 0,41 \cdot 1,7}{10,5 + 1,2} = 0,35$$

Модуль деформації ґрунту під нижнім кінцем палі в межах одного діаметру вище і чотирьох діаметрів нижче позначки нижнього кінця палі:

$$E_p = 18,6 \text{ МПа.}$$

Осереднений у межах довжини палі модуль деформації ґрунтової основи:

$$E_f = \frac{\sum E_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{8,3 \cdot 3,5 + 8,381 \cdot 6,5 + 18,6 \cdot 0,5}{10,5} = 11 \text{ (МПа)}$$

Відношення усереднених модулів деформації під нижнім кінцем і в межах бічної поверхні палі:

$$K_e = \frac{E_p}{E_f} = \frac{18,6}{11} = 1,7$$

Приведений радіус палі:

$$r = \frac{r_0}{l} = \frac{0,15}{10,5} = 0,014$$

Модуль деформації матеріалу палі при класі бетону С16/20:

$$E_0 = 27 \text{ 000 МПа.}$$

Коефіцієнт, що визначає частину навантаження, яка передається нижнім кінцем (за таблицею П.1.2 [25] в залежності від r та K_E):

$$b = 0,127$$

Коефіцієнт умов роботи ґрунту вздовж бічної поверхні палі за табл. П.1.5 [25]:

$$k_f = 1,4.$$

Коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі за табл. П.1.8 [25]:

$$k_p = 7.$$

Приведений модуль деформації ґрунту:

$$E = (1 - b) \cdot K_f \cdot E_f + K_p \cdot b \cdot E_p = (1 - 0,127) \cdot 1,4 \cdot 11 + 7 \cdot 0,127 \cdot 18,6 = 17,9 \text{ (МПа)}$$

Коефіцієнт осідання (за таблицею П.1.1 [25] в залежності від r та K_E) рівний:

$$c = 0,691$$

Пружна складова осідання палі:

$$\begin{aligned} S_e &= 2 \cdot (1 + V) \cdot \frac{P_e \cdot c}{E \cdot l} + \frac{P_e \cdot l \cdot (1 + b)}{2 \cdot E_0 \cdot F} = \\ &= 2 \cdot (1 + 0,35) \cdot \frac{852 \cdot 0,691}{17,9 \cdot 10,5 \cdot 10^3} + \frac{852 \cdot 10,5 \cdot (1 + 0,127)}{2 \cdot 27000 \cdot 10^3 \cdot 0,3^2} = 0,01 \text{ (м)} \end{aligned}$$

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Осідання одиночної палі:

$$S_1 = \frac{S_e \cdot P}{P_u - P} = \frac{0,01 \cdot 697,73}{1704 - 697,73} = 0,007 \text{ м}$$

Визначимо осідання стрічкового пального фундаменту, взявши за основну центральну палю рисунок 3.6

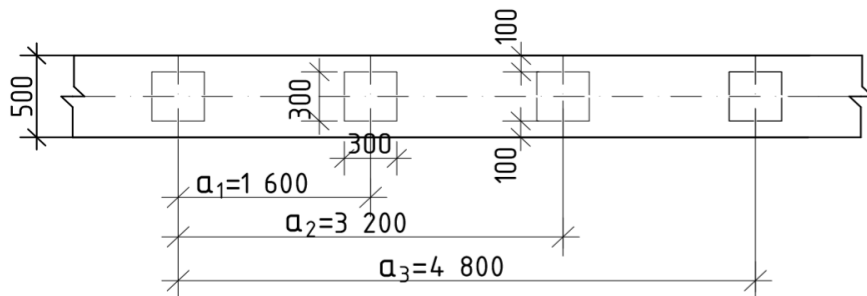


Рисунок 3.6 – Схема для визначення впливу сусідніх палей

Палі розміщені від середньої на відстані:

$$a_1 = 1,6 \text{ м ;}$$

$$a_2 = 3,2 \text{ м ;}$$

$$a_3 = 4,8 \text{ м .}$$

Визначаємо коефіцієнт впливу сусідніх палей за табл. П.1.3 та П.1.4 [25] в залежності від приведеної відстані:

$$\frac{a_1}{2 \cdot r_0} = \frac{1,6}{2 \cdot 0,15} = 5,33 \quad w_1 = 0,367 \quad K_{bi} = 1,018$$

$$\frac{a_2}{2 \cdot r_0} = \frac{3,2}{2 \cdot 0,15} = 10,67 \quad w_1 = 0,264 \quad K_{bi} = 1,003$$

$$\frac{a_3}{2 \cdot r_0} = \frac{4,8}{2 \cdot 0,15} = 16 \quad w_1 = 0,206 \quad K_{bi} = 1,002$$

Осідання середньої палі від одиничного навантаження на j-ту палю у фундаменті визначаємо за формулою:

$$S_{i,j} = 2 \cdot (1 + V) \cdot \frac{w_j \cdot K_{bi}}{E \cdot l} \quad (3.13)$$

$$S_{1,1} = 2 \cdot (1 + 0,35) \cdot \frac{0,367 \cdot 1,018}{17900 \cdot 10,5} = 5,37 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$S_{2,2} = 2 \cdot (1 + 0,35) \cdot \frac{0,264 \cdot 1,003}{17900 \cdot 10,5} = 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$S_{3,3} = 2 \cdot (1 + 0,35) \cdot \frac{0,206 \cdot 1,002}{17900 \cdot 10,5} = 2,97 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Осідання пального фундаменту :

$$S_i = S_1 + \sum P_i \cdot S_{ij} =$$

$$= 0,007 + 697,73(5,37 \cdot 10^{-6} \cdot 2 + 3,8 \cdot 10^{-6} \cdot 2 + 2,97 \cdot 10^{-6} \cdot 2) = 0,04(\text{м})$$

Умова $S = 4 \text{ см} < S_u = 12 \text{ см}$ виконується.

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

3.4.3.2 Розрахунок деформацій основ пальового фундаменту за розрахунковою схемою умовного фундаменту

Розрахунок осідання виконуємо як для умовного фундаменту мілкого закладання. Положення палі у ґрунті наведено на рисунку 3.4.

Визначимо ширину умовного фундаменту за формулою:

$$\varphi_{\Pi,mt} = \frac{\varphi_{\Pi,1} \cdot h_1 + \varphi_{\Pi,2} \cdot h_2 + \dots + \varphi_{\Pi,n} \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{\Pi,i} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \quad (3.14)$$

$$\varphi_{mt} = \frac{0,7 \cdot 15 + 5,5 \cdot 32 + 3,5 \cdot 20 + 1,15 \cdot 17}{10,85} = 20,44$$

$$b_{ym} = 0,3 + 2 \cdot 10,5 \cdot \tan \frac{20,44}{4} = 2,18(м)$$

де $\varphi_{\Pi,i}$ - розрахункове значення кута внутрішнього тертя і-го шару ґрунту, який прилягає до бокової поверхні палі;

h_i - товщина і-го шару ґрунту;

$\sum h_i$ - сумарна товщина шарів ґрунту від підшви ростверка до нижнього кінця палі

Об'єм умовного фундаменту:

$$V_{ym} = l_y \cdot b_y \cdot d_{ym} = 2,18 \cdot 1 \cdot 12 = 26,16(м^3).$$

Об'єм ростверку і паль в об'ємі умовного фундаменту:

$$V_{паль} = d^2 \cdot l / l' = 0,3^2 \cdot 10,5 / 1,6 = 0,6(м^3);$$

$$V_{p+rp} = b_p \cdot l_p \cdot d_p = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,5 = 0,75(м^3)$$

Об'єм ґрунту в межах умовного фундаменту:

$$V_{gp} = V_{ym} - V_{p+rp} - V_{паль} = 26,16 - 0,75 - 0,6 = 24,81 (м^3).$$

Вага ростверку і паль в об'ємі умовного фундаменту:

$$G_{p+gp} = V_{p+rp} \cdot \gamma_p = 0,75 \cdot 24 = 18 (м^3);$$

$$G_{паль} = V_{паль} \cdot \gamma_p = 0,6 \cdot 25 = 15 (м^3)$$

Осереднене значення питомої ваги ґрунту в об'ємі умовного фундаменту:

$$\gamma_{mt} = \frac{1,8 \cdot 1,5 + 16,9 \cdot 3,5 + 18,1 \cdot 6,5 + 19,1 \cdot 1,7}{12} = 19,69(кН / м^3)$$

Вага ґрунту в об'ємі умовного фундаменту:

$$G_{gp} = V_{gp} \cdot \gamma_{mt} = 24,81 \cdot 19,69 = 488,51 (кН)$$

Тиск під підшвою умовного фундаменту:

$$P = \frac{N_e + G_p + G_n + G_{gp}}{b_{ym}} = \frac{417,33 + 15 + 18 + 488,51}{2,18} = 430,66(кПа)$$

Розрахунковий опір ґрунту основи умовного фундаменту:

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_2 + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_2 + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_2 + M_c \cdot c_2) =$$

$$= \frac{1,2 \cdot 1}{1,1} \cdot (0,43 \cdot 1 \cdot 2,18 \cdot 19,1 + 2,73 \cdot 12 \cdot 19,69 + 5,31 \cdot 48,4) = 1149,88 (\text{кПа})$$

$$P = 430,66 (\text{кПа}) < R = 1149,88 (\text{кПа})$$

Тиск по підшві умовного фундаменту без врахування ваги ґрунту:

$$P = \frac{N_e + G_{p+cp} + G_{паль}}{A_{ум}} = \frac{417,33 + 15 + 18}{2,18 \cdot 1} = 206,57 (\text{кПа})$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підшви умовного фундаменту:

$$\sigma_{zq,0} = 18 \cdot d_p = 27 (\text{кПа})$$

Тиск від власної ваги ґрунту, вибитого котловану, в рівні підшви ростверка:

$$\sigma_{z\gamma,0} = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 = 16,1 \cdot 1 + 16,9 \cdot 0,5 = 24,35 (\text{кПа})$$

Співвідношення сторін умовного фундаменту

$$\eta = l_{ум} / b_{ум} = 1 / 2,18$$

Співвідношення сторін котловану

$$\eta = l_k / b_k = 28,5 / 21$$

Глибина закладання нижнього кінця палі - 12 м.

Подальший розрахунок виконаємо за допомогою програмного додатку, данні отримано у вигляді таблиці 3.6

У результаті розрахунків, наведених у таблиці 3.6, осідання фундаменту $S = 2,3$ см.

Допустиме значення осідання для будівель становить $S_u = 12$ см.

Умова $S = 2,3$ см $< S_u = 12$ см - виконується. Схема осідання пальового фундаменту методом умовного фундаменту зображена на рисунку 3.7

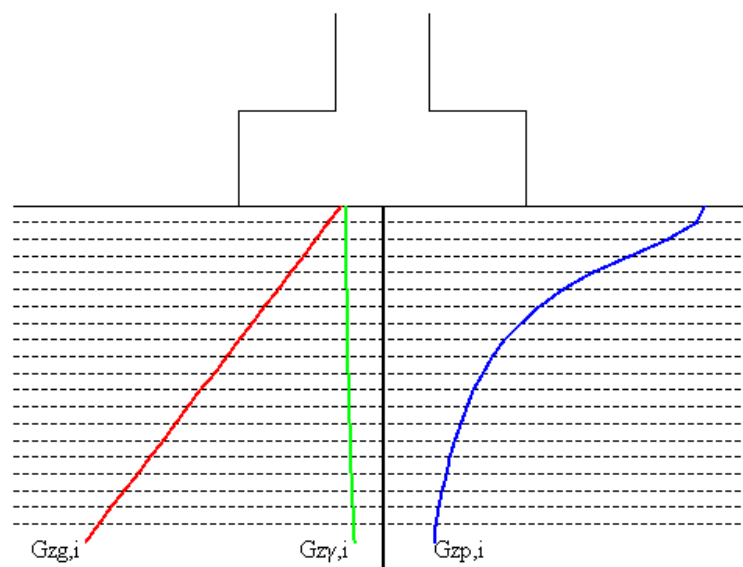


Рисунок 3.7 – Схема осідання пальового фундаменту

Таблица 3.6 - Розрахунок осідання пальового фундаменту

	$z,$ м	$2z/b_y$	α	$2z/b_k$	αk	$\sigma_{zp,i},$ кПа	$\sigma_{zy,i},$ кПа	$\sigma_{zg,i},$ кПа	$\sigma_{zp,i},(сеп)$ кПа	$\sigma_{zy,i},(сеп),$ кПа	$h_i,$ м	$E_i,$ кПа	$S_i,$ м
1	0	0	1	0	1	206,570	24,350	27,000	-	-	-	-	-
2	0,43	0,39	0,977	0,06	0,997	201,900	24,270	35,186	204,235	24,310	0,43	18600	0,00332
3	0,86	0,79	0,884	0,11	0,993	182,664	24,190	43,371	192,282	24,230	0,43	18600	0,00310
4	1,29	1,18	0,761	0,17	0,990	157,291	24,110	51,557	169,977	24,150	0,43	18600	0,00269
5	1,71	1,57	0,650	0,23	0,987	134,209	24,030	59,743	145,750	24,070	0,43	18600	0,00224
6	2,14	1,97	0,558	0,29	0,984	115,232	23,950	67,929	124,721	23,990	0,43	18600	0,00186
7	2,57	2,36	0,484	0,34	0,980	100,075	23,870	76,114	107,654	23,910	0,43	18600	0,00154
8	3,00	2,75	0,427	0,40	0,977	88,164	23,790	84,300	94,120	23,830	0,43	18600	0,00130
9	3,43	3,15	0,380	0,46	0,963	78,552	23,456	92,486	83,358	23,623	0,43	18600	0,00110
10	3,86	3,54	0,343	0,51	0,950	70,786	23,122	100,671	74,669	23,289	0,43	18600	0,00095
11	4,29	3,93	0,311	0,57	0,936	64,301	22,788	108,857	67,544	22,955	0,43	18600	0,00082
12	4,71	4,33	0,285	0,63	0,922	58,846	22,454	117,043	61,574	22,621	0,43	18600	0,00072
13	5,14	4,72	0,262	0,69	0,908	54,224	22,120	125,229	56,535	22,287	0,43	18600	0,00063
14	5,57	5,11	0,243	0,74	0,895	50,240	21,786	133,414	52,232	21,953	0,43	18600	0,00056
15	6,00	5,50	0,227	0,80	0,881	46,853	21,452	141,600	48,547	21,619	0,43	18600	0,00050
16	6,43	5,90	0,212	0,86	0,863	43,758	21,014	149,786	45,306	21,233	0,43	18600	0,00044
17	6,86	6,29	0,199	0,91	0,845	41,163	20,576	157,971	42,461	20,795	0,43	18600	0,00040
18	7,29	6,68	0,188	0,97	0,827	38,874	20,137	166,157	40,019	20,357	0,43	18600	0,00036
19	7,71	7,08	0,178	1,03	0,809	36,783	19,699	174,343	37,828	19,918	0,43	18600	0,00033
20	8,14	7,47	0,169	1,09	0,791	34,892	19,261	182,529	35,838	19,480	0,43	18600	0,00030

3.5. Розрахунок варіанту фундаменту з бурових паль.

3.5.1 Визначення потрібної кількості паль

Оскільки у свердловині є вода, то приймаємо бурову палю під захистом глинистого розчину, діаметром 0,4 м та довжиною 16,5 м.

Несуча здатність бурової палі [23] складається з несучої здатності під нижнім кінцем і несучої здатності по боковій поверхні та визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.15)$$

де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті (приймається $\gamma_c = 1$);

γ_{cR} , γ_{cf} - коефіцієнти умов роботи відповідно під нижнім кінцем та по боковій поверхні палі [25, табл. Н.2.3];

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі [25, табл. Н.2.1], кПа;

A - площа спирання палі на ґрунт, м²;

u - зовнішній периметр поперечного перерізу палі, м;

f_i - розрахунковий опір і-го шару ґрунту основи по боковій поверхні палі, визначається за формулою 3.16, для попередніх розрахунків допускається приймати за табл. Н.2.2 [25], кПа;

h_i - товщина і-го шару ґрунту, що прорізається боковою поверхнею палі, м.

$$f_i = \sigma_{zg,i} \frac{v_i}{1 - v_i} \operatorname{tg} \varphi_{I,i} + c_{I,i}, \quad (3.16)$$

де $\sigma_{zg,i}$ – напругення від власної ваги ґрунту в середині і-го шару ґрунтової основи;

v_i – коефіцієнт Пуассона ґрунту в середині і-го шару ґрунтової основи.

$\gamma_c = 1$ [5]; $\gamma_{cR} = 1$ [5]; $\gamma_{cf} = 0,6$ – для суглинку [25];

$A = \pi(d/2)^2 = 0,13$ (м²);

$U = \pi d = 1,26$ (м).

Схема розташування палі в ґрунті показана на рисунку 3.8.

Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі для глинистого ґрунту [25]:

$R = 2380$ (кПа)

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

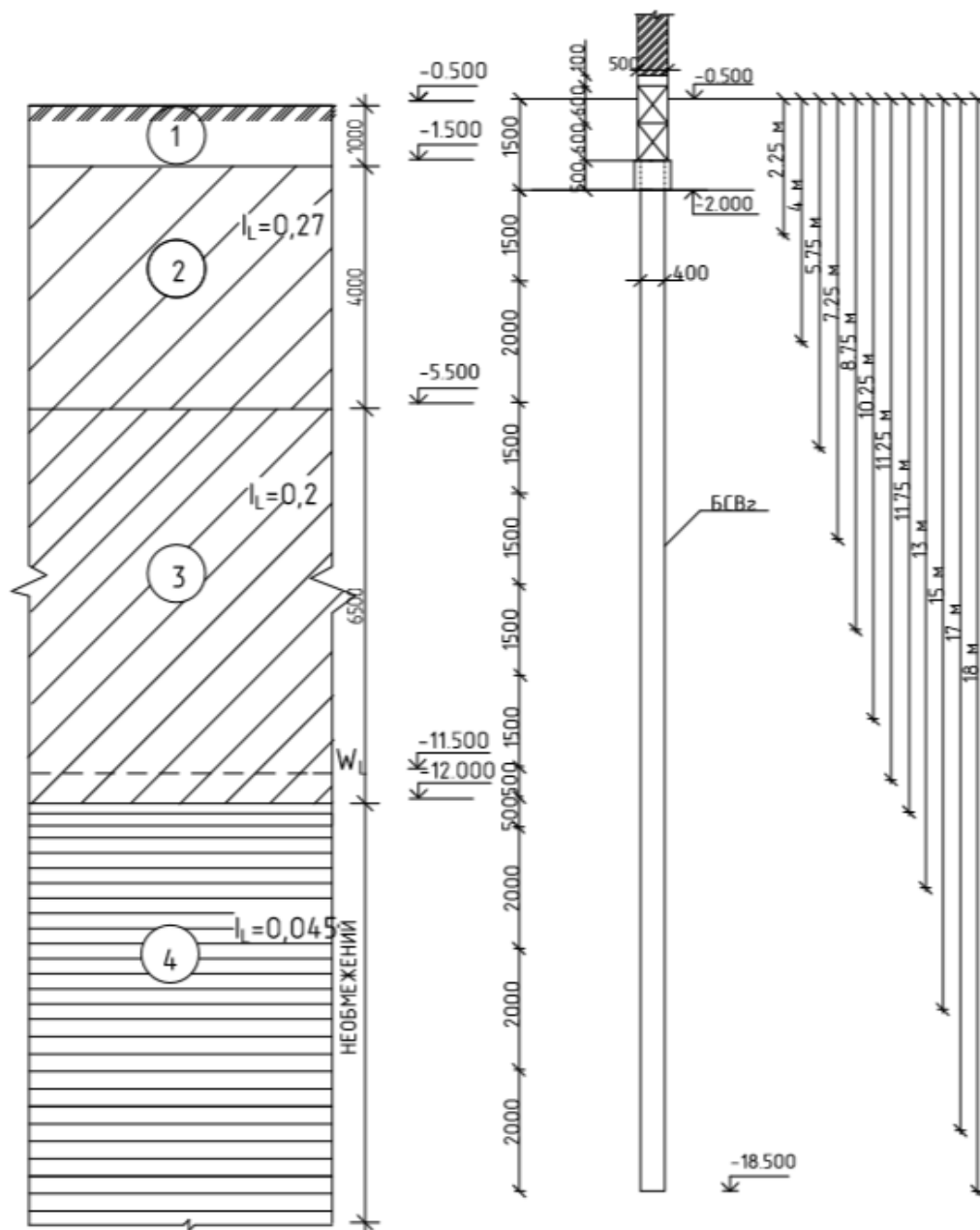


Рисунок 3.8 – Розміщення бурових паль в ґрунті та розрахункова схема

Розрахунок опору по бічній поверхні бурової палі наведено в таблиці 3.7

Таблиця 3.7 – Розрахунок опору по бічній поверхні бурової палі

H_i , м	f_i , м	h_i , м	γ_{cf}	I_L	$f_i \cdot h_i$, кН/м
1	2	3	4	5	6
2,25	33,6	1,5	0,6	0,27	50,4
4	42,5	2	0,6	0,27	85
5,75	58	1,5	0,6	0,2	87

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4	5	6
7,25	60	1,5	0,6	0,2	90
8,75	63,5	1,5	0,6	0,2	95,25
10,25	65	1,5	0,6	0,2	97,5
11,25	66,75	0,5	0,6	0,2	33,38
11,75	67,45	0,5	0,6	0,2	33,73
13	69,2	2	0,6	0,045	138,4
15	72	2	0,6	0,045	144
17	74,8	2	0,6	0,045	149,6
					Σ 1004,26

Несуча здатність висячої бурової палі:

$$F_d = 1(1 \cdot 2380 \cdot 0,13 + 1,26 \cdot 602,63) = 1068,63(\text{кН})$$

Допустиме навантаження на палю визначаємо по несучій здатності:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = 1068,63 / 1,4 = 763,31 (\text{кН}).$$

Потрібна кількість палей для фундаменту:

$$n = \frac{N_m \cdot 1,1}{N} = \frac{550,61 \cdot 1,2}{763,31} = 0,87(\text{шт./м.пог.})$$

Потрібний крок палей:

$$l' = \frac{1}{n} = \frac{1}{0,87} = 1,1 (\text{м})$$

Остаточно приймаємо $l' = 1,2 (\text{м})$, тоді $n = 1 / 1,2 = 0,8 (\text{шт./м.пог.})$

Розміщення палей у плані зображене на рисунку 3.9.

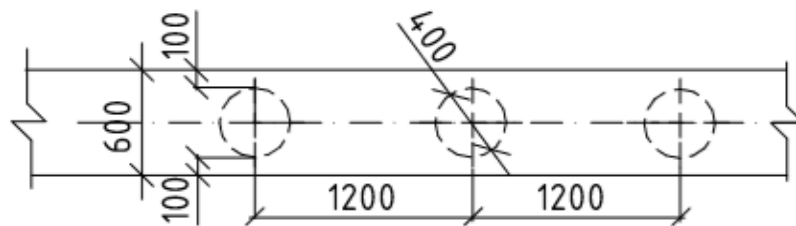


Рисунок 3.9 – Розміщення бурових палей у ростверку

3.5.2 Перевірка навантаження на палі

Виконаємо перевірку навантаження на палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і палей.

Вага палей:

$$G_{\text{п}} = l \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 16,5 \cdot 0,13 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 64,89 (\text{кН}).$$

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вага ростверку:

$$G_p = b_p \cdot d \cdot l' \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 32,67(\text{кН}).$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю визначається за формулою:

$$N = \frac{N_m + G_n + G_p}{n} \leq N = \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.17)$$

$$\frac{N_m \cdot l' + G_p + G_n}{1} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{550,61 \cdot 1,2 + 32,67 + 64,89}{1} =$$

$$= 758,29(\text{кН}) \leq \frac{1068,63}{1,4} = 763,31(\text{кН})$$

Отже, несуча здатність паль при обраному їх розташуванні забезпечена.

3.6 Підрахунок об'ємів робіт на улаштування фундаментів

Обсяги робіт визначаємо для фундаменту під внутрішню стіну по осі 5 довжиною 9 м. Котлован передбачаємо під всю будівлю глибиною до підшови фундаменту. У варіанті фундаментів глибокого закладання котлован не передбачається, палі і ростверк влаштовуються на поверхні. Під фундамент передбачаємо бетонну підготовку товщиною 100 мм.

Результати підрахунку обсягів робіт нульового циклу для трьох варіантів фундаментів наведені у таблиці 3.8 19 .

Таблиця 3.8 – Обсяги робіт з улаштування варіантів фундаментів

Найменування роботи	Од.вимір.	Формула підрахунку	Кількість
1	2	3	4
1. Фундамент мілкового закладання			
1) Відкопування котловану	1000 м ³	$V = 7,4 \cdot 9 \cdot 1,6 = 97,28 \text{ (м}^3\text{)}$	0,09728
2) Улаштування бетонної підготовки	м ³	$V_{б.п} = (2,9 + 0,2) \cdot 0,1 \cdot 9 = 2,48 \text{ (м}^3\text{)}$	2,48
3) Улаштування монолітного стрічкового фундаменту	м ³	$V_{\phi} = 2,9 \cdot 0,5 \cdot 9 = 11,6 \text{ (м}^3\text{)}$	11,6
4) Встановлення фундаментних блоків	шт	$n = \frac{9}{2,4} \cdot 1 = 3,3 \text{ (шт)}$	3,3
5) Кількість блоків	м ³	$V_{б.м} = 0,679 \cdot 3,3 = 2,26 \text{ (м}^3\text{)}$	2,26
6) Кількість арматури фундаменту	кг	$\sigma_{арм} = 0,007 \cdot 11,6 \cdot 7850 = 645,54 \text{ (кг)}$	645,54
7) Влаштування монолітного залізобетонного поясу	м ³	$V_{поясу} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 9 = 1,2 \text{ (м}^3\text{)}$	1,2

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
8) Кількість арматури поясу	кг	$G_{\text{арм}} = 0,007 \cdot 1,2 \cdot 7850 = 65,94 \text{ (кг)}$	65,94
9) Об'єм зворотного засипання	1000 м ³	$V_{\text{з.зас.}} = 7,6 \cdot 8 \cdot 1,6 - 11,6 - 2,48 - 2,26 = 80,94 \text{ (м}^3\text{)}$	0,081
10) Ущільнення ґрунту зворотного засипання	100 м ³	$V_{\text{ущіл}} = 80,94 \text{ (м}^3\text{)}$	0,81
2. Фундамент із забивних паль			
1) Відкопування котловану під ростверк	1000 м ³	$V = 7,6 \cdot 8 \cdot 1,6 = 97,28 \text{ (м}^3\text{)}$	0,097
2) Занурення паль С11-30	м ³	$V_{\text{палі}} = 0,3^2 \cdot 11 \cdot 9 / 1,6 = 4,95 \text{ (м}^3\text{)}$	4,95
3) Кількість паль	м.п	$n = 11 \cdot 9 / 1,1 = 55 \text{ (м.п)}$	55
4) Улаштування бетонної підготовки під ростверк	м ³	$V_{\text{б.п}} = (0,5 + 0,2) \cdot 0,1 \cdot 9 = 0,56 \text{ (м}^3\text{)}$	0,56
5) Влаштування монолітного залізобетонного ростверку	м ³	$V_p = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 9 = 2 \text{ (м}^3\text{)}$	2
6) Кількість арматури ростверку	кг	$G_{\text{арм}} = 0,007 \cdot 2 \cdot 7850 = 109,9 \text{ (кг)}$	109,9
7) Встановлення фундаментних блоків	шт	$n = 9 / 2,4 \cdot 1 = 3,3 \text{ (шт)}$	3,3
8) Кількість блоків	м ³	$V_6 = 0,679 \cdot 3,3 = 2,26 \text{ (м}^3\text{)}$	2,26
9) Влаштування монолітного залізобетонного поясу	м ³	$V_{\text{поясу}} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 9 = 1,2 \text{ (м}^3\text{)}$	1,2
10) Кількість арматури поясу	кг	$G_{\text{арм.поясу}} = 0,007 \cdot 1,2 \cdot 7850 = 65,94 \text{ (кг)}$	65,95
11) Об'єм зворотного засипання	1000 м ³	$V_{\text{з.зас}} = 7,6 \cdot 9 \cdot 1,6 - 0,56 - 2,26 - 2 = 92,46 \text{ (м}^3\text{)}$	0,092
12) Ущільнення ґрунту зворотного засипання	100 м ³	$V_{\text{ущіл}} = 92,46 \text{ (м}^3\text{)}$	0,92
3. Фундамент з бурових паль			
1) Відкопування котловану під ростверк	1000 м ³	$V = 7,6 \cdot 9 \cdot 1,6 = 97,28 \text{ (м}^3\text{)}$	0,097
2) Влаштування бурових паль Ø400мм, довжиною 16,5 м під захистом глинистого розчину	м ³	$V_{\text{палі}} = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} \cdot 16,5 \cdot \frac{9}{1,2} = 13,82 \text{ (м}^3\text{)}$	13,82

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4
3) Улаштування бетонної підготовки	м ³	$V_{б.п} = (0,6+0,2) \cdot 0,1 \cdot 9 = 0,56 \text{ (м}^3\text{)}$	0,56
4) Влаштування монолітного залізобетонного ростверку	м ³	$V_p = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 9 = 2,4 \text{ (м}^3\text{)}$	2,4
5) Кількість арматури ростверку	кг	$G_{арм} = 0,007 \cdot 2,4 \cdot 7850 = 131,88 \text{ (кг)}$	131,88
6) Встановлення фундаментних блоків	шт	$n = \frac{9}{2,4} \cdot 1 = 3,3 \text{ (шт)}$	3.3
7) Кількість блоків	м ³	$V_6 = 0,679 \cdot 3.3 = 2.26 \text{ (м}^3\text{)}$	2.26
8) Влаштування монолітного залізобетонного поясу	м ³	$V_{поясу} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 9 = 1,2 \text{ (м}^3\text{)}$	1,2
9) Кількість арматури поясу	кг	$G_{арм.поясу} = 0,007 \cdot 1,2 \cdot 7850 = 65,94 \text{ (кг)}$	65,94
10) Об'єм зворотного засипання	1000 м ³	$V_{з.зас} = 97,28 - 2,26 - 0,56 - 2,4 = 92,06 \text{ (м}^3\text{)}$	0,0921
11) Ущільнення ґрунту зворотного засипання	100 м ³	$V_{ущіл} = 92,06 \text{ (м}^3\text{)}$	0,921

Кошторисний розрахунок улаштування фундаментів за запропонованими варіантами виконуємо за допомогою програмного комплексу АВК-5(3.0.0). Результати розрахунку представлені у додатку В. Техніко-економічне порівняння наведено у таблиці 3.9 в якій вказано вартість і трудомісткість по кожному з запропонованих варіантів фундаментів.

Таблиця 3.9 - Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Кошторисна трудомісткість	
	грн.	%	люд.-год.	%
Фундамент мілкового закладання	8037	100	100	100
Фундамент на забивних палях	16897	210	89	89
Фундамент на бурових палях	31391	390,6	328	328

Як видно з таблиці 3.9, фундамент у варіанті мілкового закладання має переваги у порівнянні з іншими варіантами за вартістю, але для робочого проектування обираємо варіант 2 (див. лист №12 графічної частини).

Висновок за розділом 3

У розділі виконано аналіз інженерно-геологічних умов майданчика будівництва п'ятиповерхового житлового будинку в м. Калинівка. Встановлено, що несучим шаром є суглинок лесоподібний із розрахунковим опором 180 кПа. Прийнято тип фундаменту - на забивних палях С11-33.

					08-11.БКП.009.00.000. ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Технологічні рішення

4.1 Сфера застосування технологічної карти

Дана технологічна карта передбачена для регламентування процесу встановлення круглопорожнинних залізобетонних плит перекриття типового поверху при будівництві секції 5-типоверхового житлового будинку, що зводиться в місті Калинівка Вінницької області.

Монтаж плит типу ПК здійснюється з опиранням на дві протилежні сторони несучих конструкцій, що відображено на схемі (рис. 4.1) [26, 27]. Заборонено спирання плит на три або чотири сторони, а також на довгі бокові грані – це негативно впливає на розрахункову несучу здатність елементів перекриття.

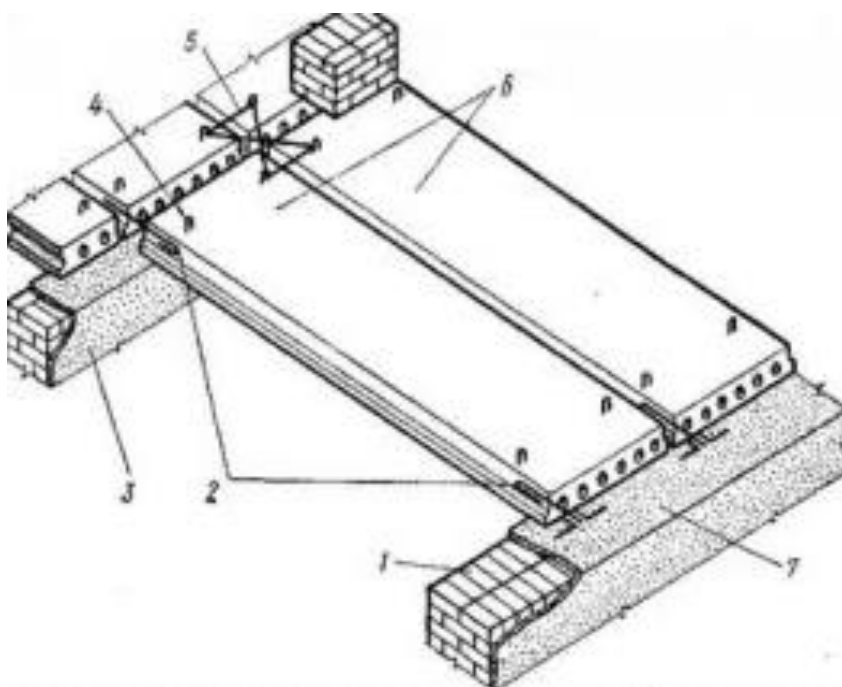


Рисунок 4.1 – Перекриття із збірних з/б плит: 1, 3 – цегляна стіна; 2 – анкерування; 4 – монтажна петля; 5 – зв’язування дротом; 6 – залізобетонні круглопустотні плити; 7 – монтажний розчин

Плити перекриття обпираються на зовнішні і внутрішні несучі цегляні стіни на величину від 8 до 16 см (в середньому – 12 см).

Недопустимо здійснювати опирання плити перекриття типу ПК на глибину понад 20 см, оскільки при надмірному заглибленні зона спирання починає функціонувати подібно до защемленої балки, що змінює умови роботи елементу й може призвести до небажаних напружень.

Перед початком монтажних робіт необхідно виконати герметизацію пустотних каналів плит перекриття. Це здійснюється шляхом заповнення отворів на глибину 12–15 см. Найпоширенішим методом є часткове закладення порожнин фрагментами цегли (наприклад, половинками) із подальшим ущільненням і заливкою цементним розчином. Такий захід підвищує міцність

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		57

торцевих ділянок, що є критичними при їхньому розташуванні на опорних елементах, і водночас запобігає проникненню вологи в порожнини плити [28].

Завершальним етапом монтажу плит перекриття є виконання анкерування та герметизація стикових зазорів (рустів) між окремими плитами. Анкерні елементи фіксуються через монтажні петлі плит, після чого вільні об'єми конструкції також заповнюються цементним розчином. Це запобігає потраплянню до внутрішніх порожнин дощової води, будівельного пилу та сміття, забезпечуючи тривалу надійність та герметичність міжплитного стику.

4.2 Склад і обсяги виконуваних робіт

Технологічною картою передбачено виконання комплексу монтажних операцій, а саме:

- укладання плит перекриття та панельних елементів;
- монтаж сходових маршів та площадок;
- установка плит балконів та лоджій.

Обсяги виконання робіт визначаються кількістю збірних залізобетонних елементів, що зазначені у відповідних специфікаціях, представлених у кресленнях графічної частини проєкту.

Максимальна маса окремого монтажного елемента не перевищує 5,5 тонни.

Монтаж здійснює бригада у складі чотирьох працівників: один відповідає за стикування плит, двоє – за коригування положення при опусканні та укладанні, четвертий – водій крану [27].

Роботи ведуться у двозмінному режимі. Для забезпечення необхідної вантажопідйомності, довжини стріли та вильоту гака застосовується самохідний кран, технічні параметри якого відповідають умовам об'єкта.

Проєкт організації робіт передбачає використання технології, яка забезпечує високу продуктивність праці, якість та безпечність монтажу [27]. Оскільки монтаж плит проводиться паралельно з муруванням стін, будівля розбивається на монтажні ділянки (захватки), що дозволяє ефективно поєднувати роботи по кладці та монтажу конструкцій.

На всіх етапах монтажу здійснюється геодезичний контроль точності встановлення елементів. Фактичні положення плит фіксуються в виконавчих схемах.

До моменту завершення перевірки положення конструкцій та їх остаточного закріплення у проєктному положенні, заборонено монтувати на них верхні конструктивні елементи, якщо це не передбачено відповідними розрахунками або ПВР.

4.3 Підготовчі роботи

У випадках, коли неможливо здійснювати монтаж збірних залізобетонних плит перекриття безпосередньо з транспортного засобу, необхідно забезпечити належні умови для їх зберігання на будівельному майданчику. Для цього

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		58

попередньо влаштовується рівна, ущільнена основа. Зберігання плит безпосередньо на ґрунті заборонено. Під торці першої плити, на відстані 40 см від краю, підкладаються масивні дерев'яні підкладки (бруси), на які виконується укладання. Для формування наступних ярусів у штабелі застосовуються дерев'яні прокладки товщиною 2,5 см, розміщені безпосередньо над нижніми підкладками. Допустима висота штабелю – не більше 2,5 м (рис. 4.2).

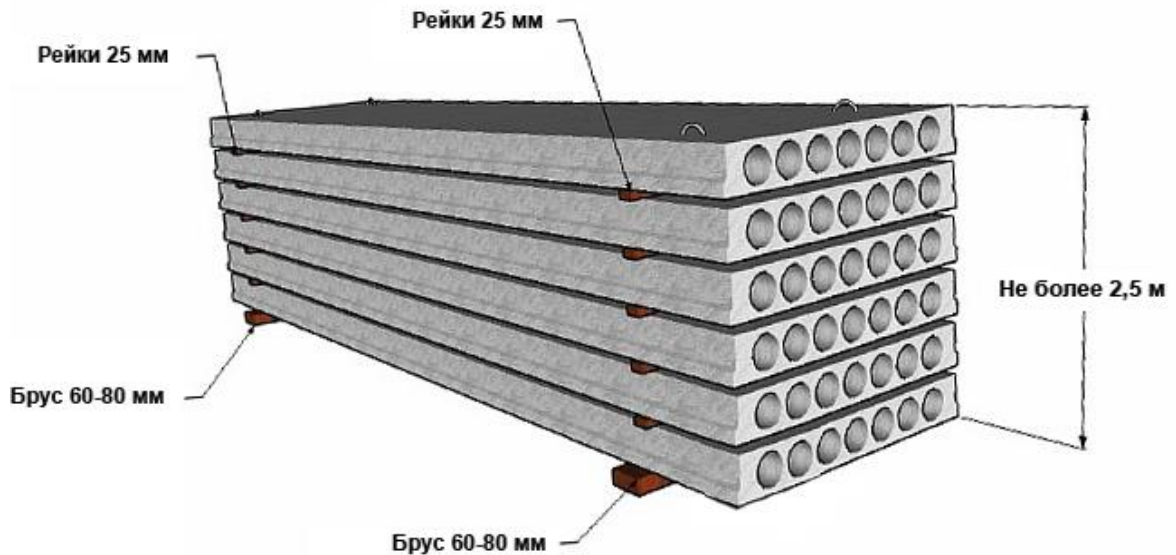


Рисунок 4.2 – Складування плит перекриття

Підготовчі заходи до монтажу плит перекриття мають бути організовані ще на етапі зведення стінових конструкцій. З метою забезпечення рівної площини майбутньої стелі необхідно вирівняти верхню грань несучих стін. Для цього використовують лазерний або водяний рівень [28]. При укладанні фінішних рядів цегляної або блочної кладки на відстані 30–40 см до завершення мурування наносяться контрольні позначки висоти. За цими орієнтирами контролюється горизонтальність кладки верхніх рядів. Останній ряд рекомендовано виконувати з тичковим розташуванням цегли, орієнтованим у бік внутрішнього простору приміщення. Альтернативним, але більш надійним варіантом є влаштування монолітного армованого поясу (армопоясу), який виконує функцію рівної та міцної опори під укладання плит.

До моменту укладання перекриття необхідно герметизувати торці пустот плит (рис. 4.3). Це дозволяє посилити торцеві зони конструкцій і запобігає проникненню вологи.

Також слід підготувати майданчик для роботи монтажного крану. Найкращими умовами вважається установка крана на щільному, недоторканому ґрунті. У випадку м'якого ґрунту або значного ризику просідання допускається тимчасове влаштування майданчика з дорожніх плит. При наявності підвального приміщення в конструкції будівлі монтажний майданчик слід розташовувати на безпечній відстані (не менше 3–5 м) від краю

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		59

котловану для уникнення обвалення ґрунту та зміщення крана в зону розкопу (рис. 4.4).



Рисунок 4.3 – Герметизація торців пустот плит перед моонтажем

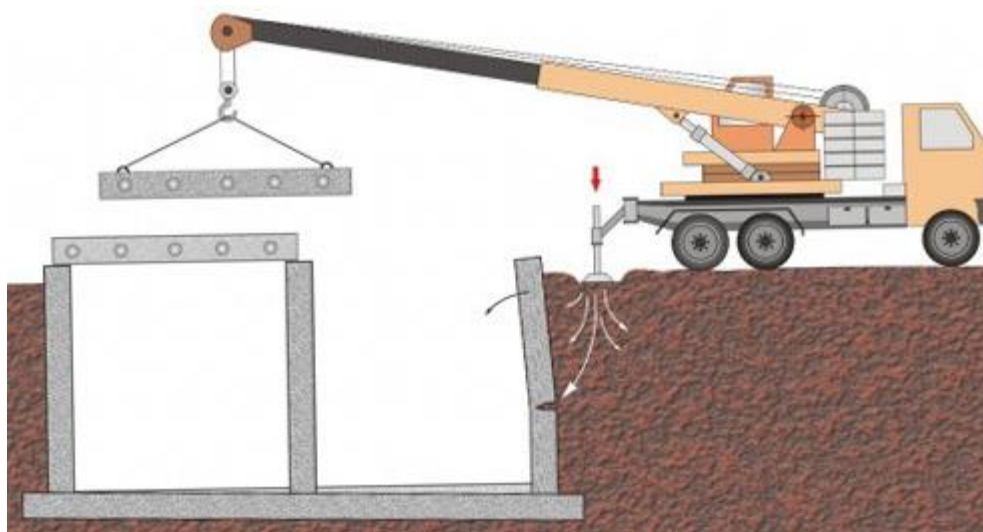


Рисунок 4.4 – Просідання крана в котлован

4.4 Розробка схеми організації робіт при монтажі плит

Перш ніж розпочати безпосередній монтаж плит перекриття, необхідно виконати повний комплекс організаційно-підготовчих заходів відповідно до будівельного генерального плану. Зокрема, мають бути завершені наступні роботи [26-28]:

- повністю завершені монтажні та кам'яні роботи на попередніх поверхах, з відповідною фіксацією їх приймання згідно з чинними будівельними нормами;
- виконано бетонування монолітних ділянок та замонолічення швів між елементами перекриття з подальшим оформленням акту приймання цих конструкцій;
- визначено монтажний горизонт для точного встановлення плит;
- перевірено наявність та правильність нанесення розмічувальних ризок для орієнтації плит перекриття;

- оформлено транспортні маршрути та карти завезення конструкцій, а також підготовлено робочі зони для монтажників.

Процедура монтажу елементів сходової клітки здійснюється у встановленій послідовності. Спочатку монтується горизонтальна площадка, після чого встановлюються сходові марші. Висотне положення майданчика контролюється за допомогою розмічувальних ліній, а горизонтальність – рівнем. Після встановлення маршруту здійснюється перевірка точності його сполучення з майданчиком та відповідності горизонтальності всієї сходової конструкції.

Встановлення плит перекриття починається лише після завершення всіх мурувальних робіт у межах відповідної монтажної захватки.

Монтаж плит здійснюється за допомогою крана, обладнаного спеціальними вантажозахоплювальними пристроями (чалками з гаками). У процесі монтажу панелі переміщуються в повітрі та встановлюються на розчинну постіль. Після точного розташування елемента згідно з проектом його закріплюють і лише тоді виконують розструпування.

Паралельно з укладанням плит перекриття монтуються плити балконів і лоджій із застосуванням чотиригілкових строп. Ці елементи встановлюються на підготовлену розчинну подушку, після чого перевіряється їх положення по рівню.

Слід звернути увагу, що відмітка встановлення сходових майданчиків не повинна перевищувати рівень плит перекриття.

Плити перекриття укладають з дотриманням проектних вимог до рівня опорних поверхонь по всьому периметру. Монтаж починається тільки після повного встановлення та закріплення всіх стінових елементів на відповідній захватці, а також після доставки на поверх усіх необхідних матеріалів і конструкцій. Плити доставляються в горизонтальному положенні. Якщо під час транспортування вони знаходяться у вертикальному або нахиленому положенні, їх переведення у горизонтальне положення здійснюється за допомогою спеціального вантажозахоплювального обладнання з автоматичними або рамними кантувачами.

4.5 Послідовність виконання технологічного процесу монтажу плит перекриття

Процес монтажу збірних залізобетонних плит перекриття виконується в чітко визначеній послідовності, яка забезпечує якість, безпечність та відповідність проектним рішенням. Роботи виконуються у такому порядку [28]:

I – Розмітка місць укладання плит перекриття – здійснюється нанесення контрольних ліній відповідно до проектної схеми.

II – Очищення зон спирання плит – поверхні, на які буде здійснено опирання, очищаються від сміття, пилу та залишків розчину.

III – Вивірка рівня опорних поверхонь – перевіряється висотна відмітка місць спирання за допомогою будівельного рівня, виконується їхнє

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		61

вирівнювання цементним розчином марки М100 до проектного рівня. Товщина розчинної подушки має становити близько 10 мм.

IV – Стропування плит – елементи кріпляться вантажозахоплювальними пристроями (чалками) за монтажні петлі згідно з інструкцією.

V – Нанесення розчину на опорні зони – безпосередньо перед укладанням плити в місцях її опирання наноситься шар цементного розчину.

VI – Перевірка з'єднань перед підйомом – впевнюються в надійності з'єднання вантажу з підйомним пристроєм, правильності розміщення стропів і відповідності положення центра ваги.

VII – Фіксація вантажу на гаку крана – з'єднують стропи з гаком та звільняють поворотну платформу крана.

VIII – Попереднє підняття плити – плиту підіймають на висоту 200–300 мм для перевірки стабільності, горизонтальності та безпеки кріплення.

IX – Транспортування плити до місця монтажу – виконується обережне переміщення конструкції над захваткою.

X – Опускання плити на розчинну постіль – плиту повільно опускають, залишаючи у зваженому стані для точного коригування положення. Мінімальна величина опирання має становити не менше 120 мм.

XI – Вивірка положення плити – проводиться остаточне коригування положення відповідно до розмітки.

XII – Закріплення плити анкерами – здійснюється фіксація плити з несучими стінами за допомогою анкерних з'єднань.

XIII – Розстропування елемента – після остаточного встановлення плити виконується зняття строп.

XIV – Анкерування плит між собою – монтажні петлі з'єднують сталевим дротом, який фіксується за допомогою зварювання. Якщо в проекті не зазначено спеціальну схему анкерування, застосовують стандартне рішення (рис. 4.5).



Рисунок 4.5 – Анкерування плит перекриття між собою

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		62

Заповнення міжплитних швів (рустів) – всі стикові зазори заливають бетонною сумішшю для утворення суцільного армованого пояса в площині перекриття, що формує жорстку конструктивну систему (рис. 4.6–4.7).

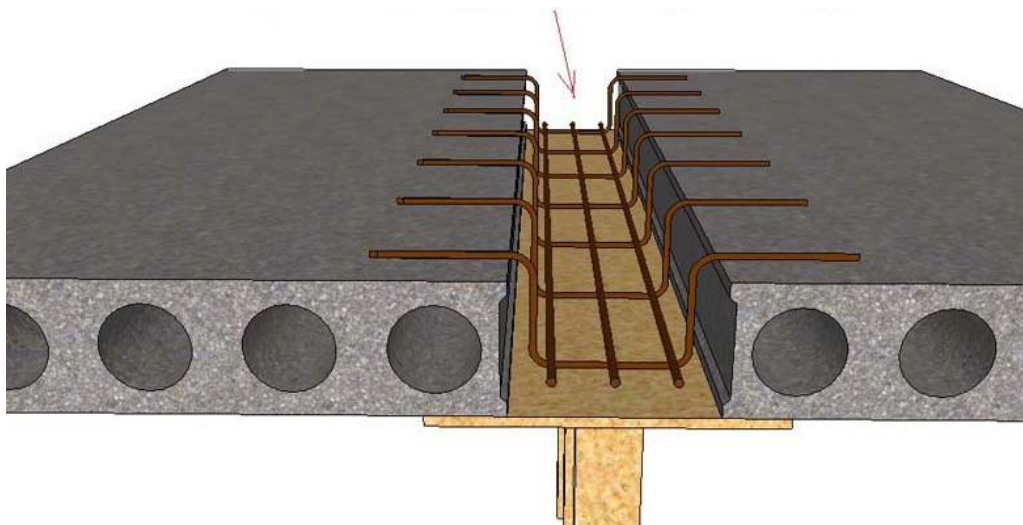


Рисунок 4.6 – Міжплитні шви



Рисунок 4.7 – Перекриття із закладеними швами

XV – Остаточне розстропування – остаточно знімають вантажозахоплювальні пристрої з елемента.

XVI – Герметизація швів цементно-піщаним розчином – стики між плитами перекриття закладаються розчином марки М200 для досягнення монолітності та герметичності всієї системи (рис. 4.7).

4.6 Вибір комплекту будівельних машин та механізмів

Параметри підйомно-монтажного обладнання визначаються на основі конструктивних та архітектурних характеристик об'єкта, а також маси та габаритів збірних залізобетонних елементів.

Ключовими показниками, які враховуються при виборі крана, є:

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		63

- проєктна висота будівлі – 18,4 м;
- максимальна ширина об'єкта – 15,35 м;
- довжина будівлі – 35,35 м;
- маса плити перекриття ПК 86-15-8 – 4,04 т;
- маса бетонної бадді об'ємом 1 м³ – 3,88 т.

Виходячи з наведених даних, визначається максимальне монтажне навантаження [28]:

$$Q_{\max}=Q+g=4,04+0,14=4,18 \text{ т}, \quad (4.1)$$

де Q – маса найбільш важкого елемента конструкції (бетон у бадді);

g – маса вантажозахоплювального пристрою (чотиригілковий строп типу 910М).

Розрахунок максимальної монтажної висоти виконується за формулою:

$$H_{\max}=h_m+h_3+h_{\text{стр}}+h_c+h_p=18,4+0,5+2,0+0,22+1,5=22,62 \text{ м}, \quad (4.2)$$

де h_m – висота монтажу;

h_3 – зазор між краєм плити та рівнем стоянки,

$h_{\text{стр}}$ – висота стропування,

h_c – висота елемента при монтажі,

h_p – висота поліспаста.

Монтажний виліт стріли розраховується з урахуванням висоти та відстані подачі вантажу за формулою (вказується у кресленнях ПВР).

Монтажний виліт стріли:

$$l_{\text{стр}}=(c+e+d) \cdot (H_{\max} - h_u) / (h_n + h_{\text{стр}}) \quad (4.3)$$

$$l_{\text{стр}} = (1,5 + 0,5 + 0,75) \cdot (15,35 - 2,0) / (1,5 + 2,0) = 10,50 \text{ (м)}.$$

$$L_{\text{стр}} = \sqrt{(l_{\text{стр}}^2 + (H_m - h_u)^2)} = \sqrt{(10,5^2 + (15,35 - 2,0)^2)} = 16,98 \approx 17,0 \text{ (м)}. \quad (4.4)$$

На основі вищевказаних технічних параметрів для виконання монтажу вибрано самохідний гусеничний кран ДЭК-50, який задовольняє вимоги за вантажопідйомністю (до 5,8 т), довжиною стріли (до 24 м) та монтажною висотою (до 22 м), що підтверджено відповідною графікою вантажо-висотних характеристик (рис. 4.9, табл. 4.1).

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		64

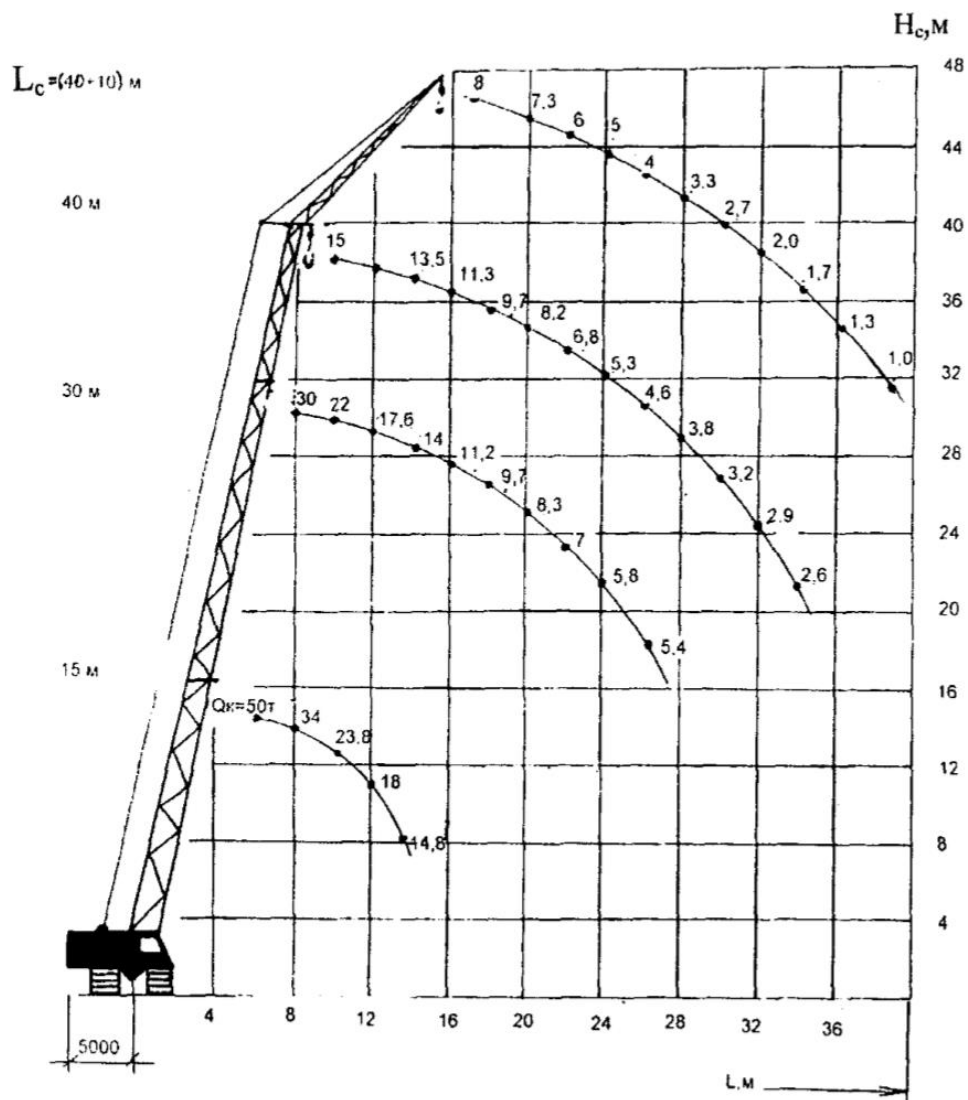


Рисунок 4.8 – Характеристики крана ДЭК-50

Таблиця 4.1 – Основні технічні параметри крана ДЭК-50

№	Показник	Значення
	Максимальна вантажопідйомність	50 т
	Висота підйому крюка	46 м
	Розмір опорного контуру (довж. × шир.)	6,0 × 5,0 м
	Мінімальна відстань до стіни	5,0 м
	Радіус повороту	6,0 м
	Колія	5,0 м
	База	4,2 м

Крім основної вантажопідйомної техніки, для забезпечення ефективного монтажного процесу передбачено нормокomплект допоміжного обладнання, інструментів та засобів захисту, які наведені в таблиці 4.2 (наприклад, теодоліт Т-30, рівень Н-3, монтажні ломики, ящики для розчину, чалки, захисні каски тощо).

Таблиця 4.2 – Нормокомплект інструментів, обладнання та засобів індивідуального захисту

№ п/п	Найменування обладнання або засобу	Марка / Характеристика	Кількість
Інструменти та механізми			
1	Риштування укорочені	Кма-406	2
2	Строп чотиригілковий	Довжина 4 м	1
3	Ящик для розчину	П-829, об'єм 0,25 м³	2
4	Бункер поворотний	БВП-0,5, об'єм 0,5 м³	1
5	Теодоліт	Т-30	1
6	Нівелір	Н-3	1
7	Ультразвуковий прилад	УФ-50 (Бетон-22,16П)	1
8	Рулетка сталева	РС-20	1
9	Метр сталевий		2
10	Рівень водяний гнучкий		1
11	Висок будівельний	ОТ-400	2
12	Рівень будівельний	УС-6	1
13	Правило	Довжина 2 м	1
14	Лопата для розчину	ЛР	2
15	Лопата для підбору	ЛП-2	2
16	Лом монтажний	ЛМ-24	2
17	Молоток теслярський	МПЛ	2
18	Ножівка по дереву	Поперечна	2
19	Сокира будівельна	А-2	2
20	Кельма для бетонних робіт	КБ	2
21	Кувалда ковальська гостроноса	ККО	1
22	Щітка сталева прямокутна	ЩЕП	1
23	Ножиці для різання арматури		1
24	Гребок металевий		1
25	Стрічка прасувальна	ГЛ	1
26	Скринька для інструменту		1
Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)			
27	Огородження інвентарне		50 м
28	Тимчасова огорожа маршів та майданчиків		2 комплекти
29	Пояс запобіжний		6
30	Каска захисна будівельна		15
31	Костюм брезентовий		1
32	Рукавиці діелектричні		2 пари
33	Чоботи гумові		4 пари
34	Рукавиці робочі бавовняні (верхонки)		4 пари
35	Костюми робочі бавовняні		14

4.7 Організація робочого місця монтажників

Рациональна організація робочих місць монтажників при виконанні монтажу збірних залізобетонних плит перекриття має критичне значення для забезпечення ефективності, точності та безпеки будівельно-монтажного процесу [27, 29, 30].

Робоче місце монтажної ланки формується безпосередньо у зоні укладання плити та охоплює такі функціональні елементи (рис. 4.9):

- Місця для монтажників (М1, М2) – визначені позиції монтажників, з яких забезпечується зручний доступ до монтажного елемента, контроль положення плити та виконання коригувальних дій під час її укладання.

- Ящик з цементним розчином (1) – розміщується на відстані не більше 1,5 м від місця нанесення розчину на опорну поверхню, що забезпечує оперативність роботи.

- Ящик з інструментом (3) – містить ручні інструменти (кельми, ломки, рівні, рулетки тощо) і розміщується у безпосередній доступності до монтажників.

- Відро (4) – використовується для подачі води або допоміжних матеріалів, змочування поверхонь або інструменту.

- Монтована плита (5) – елемент конструкції, що підлягає монтажу, транспортується краном до межі робочої зони.

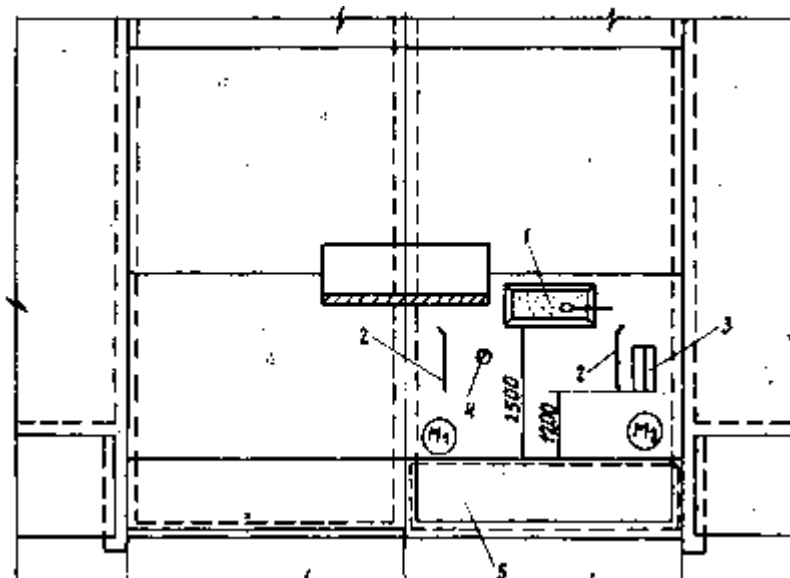


Рисунок 4.9 – Організація робочого місця монтажників: М1, М2 – робочі позиції монтажників; 1 – ящик з цементним розчином; 2 – лом; 3 – ящик з інструментом; 4 – відро; 5 – монтована плита

Перед початком роботи монтажники розміщують інвентар згідно з схемою, що забезпечує максимальну ергономіку дій та мінімізує зайві переміщення. Всі дії – від нанесення розчину до розстропування – виконуються без перетинання робочих траєкторій працівників.

Зони робочих місць мають бути:

- очищеними та безпечними;
- відповідно підготовленими (горизонтально вирівняними, без виступаючих предметів);
- забезпеченими стабільною комунікацією з машиністом крана (візуальні сигнали, радіозв'язок або сигналіст);

- обладнаними інвентарним огороженням по периметру небезпечних зон.

Організація робочого місця безпосередньо впливає на продуктивність праці: чітке розташування обладнання та матеріалів скорочує час на кожну монтажну операцію та знижує ризик виникнення виробничого травматизму.

4.8 Вимоги до якості та приймання робіт

Контроль якості монтажу збірних залізобетонних плит перекриття передбачає виконання комплексу заходів, спрямованих на забезпечення відповідності виконаних робіт проєктній документації, державним будівельним нормам і стандартам.

1) Вхідний контроль матеріалів і конструкцій

На етапі надходження плит перекриття на будівельний майданчик здійснюється перевірка:

- наявності паспортів на вироби;
- відповідності геометричних параметрів (довжина, ширина, товщина) вимогам креслень;
- стану монтажних петель і закладних деталей;
- відсутності механічних пошкоджень, сколів, тріщин, вибоїн на поверхні плит;
- допустимих відхилень від розмірів: по довжині – ± 10 мм; по товщині – ± 5 мм; по ширині – ± 6 мм; неплоскостність нижньої поверхні – не більше 8 мм;
- відсутності забруднень мастилами, іржею або залишками бетону на лицьових поверхнях, відкритих арматурних елементах або монтажних петлях.

Допускається наявність лише неструктурних усадкових тріщин шириною не більше 0,1 мм.

2) Операційний контроль під час монтажу

Під час безпосереднього виконання монтажних робіт контролюються такі параметри:

- якість підготовки опорних поверхонь несучих стін;
- товщина та рівність розчинної постелі;
- точність встановлення плит у проєктне положення;
- глибина спирання плит на опори;
- рівність поверхні між суміжними плитами перекриття;
- дотримання схеми анкерування між плитами та до стін.

Всі зазначені параметри фіксуються у виконавчій документації з відповідним оформленням актів прихованих робіт.

3) Приймальний контроль

Після завершення монтажу перекриттів здійснюється комплексна перевірка змонтованих конструкцій з оформленням акту приймання відповідальних конструкцій. До складу приймальної комісії входять:

- виконавець робіт (майстер);
- представник служби технічного контролю підрядної організації;
- представник технічного нагляду замовника.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		68

Контролю підлягають:

- відповідність фактичних геометричних параметрів проєктним;
- міцність і якість бетону згідно з паспортами;
- герметичність та заповнення стикових швів;
- правильність виконаного анкерування;
- стан торцевих та бічних поверхонь плит.

Лише після позитивного результату приймання допускається подальше виконання робіт з монтажу наступного поверху або інших конструктивних елементів.

4.9 Охорона праці при монтажі плит перекриття

Забезпечення охорони праці є обов'язковою умовою при виконанні монтажу плит перекриття й включає низку заходів, спрямованих на попередження травматизму та створення безпечного середовища на будівельному майданчику.

Організаційні заходи перед початком робіт [29]:

- 1) Постачання збірних залізобетонних елементів на монтажний горизонт (поверх, де ведуться роботи).
- 2) Підготовка необхідного монтажного інструменту, пристосувань та допоміжного обладнання.
- 3) Завершення кладки стін до проєктної позначки поверху.
- 4) Виконання геодезичної перевірки осей будівлі та висотних відміток для точного встановлення плит.
- 5) Перед підйомом плити до зони монтажу обов'язково проводиться візуальний огляд монтажних петель на надійність та перевірка правильності стропування.

Вимоги до безпечного виконання робіт [29, 31]:

- 1) Монтаж першої плити здійснюється з інвентарних риштувань (шарнірно-панельного типу) висотою 1,8 м.
- 2) Наступні плити укладаються з опори на вже змонтовані елементи перекриття.
- 3) По всьому периметру поверху, а також у зонах отворів у плитах перекриття, обов'язково встановлюється тимчасове огородження висотою не менше 1,1 м.
- 4) У сходових клітках аналогічно передбачено встановлення захисних огорожень.
- 5) Розпочинати монтаж плит наступного поверху дозволяється лише після повного закладення швів між плитами попереднього рівня та завершення бетонування монолітних зон.

Категорично забороняється:

- перебування працівників на нижчих рівнях або безпосередньо під зоною монтажу конструкцій;
- переміщення людей по плитах перекриття, які ще не закріплені або не перевірені на надійність;

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		69

- залишати інструменти, матеріали або сміття на плитах під час монтажу.

Усі елементи, за якими передбачається переміщення робітників, повинні бути обладнані тимчасовими настилами, перехідними містками, страхувальними тросами та драбинами. Місця кріплення страхувальних систем визначаються окремо у проекті виконання робіт (ПВР).

При підйманні, переміщенні та опусканні плит монтажники повинні перебувати в безпечній зоні – поза траєкторією руху вантажу, з боку, протилежного до напрямку його подачі.

4.10 Техніко-економічні показники

Для забезпечення ефективного виконання робіт з монтажу плит перекриття сформовано спеціалізовану монтажну бригаду у складі чотирьох працівників:

Монтажник збірних конструкцій:

- IV розряд – 1 особа;
- III розряд – 1 особа;
- II розряд – 1 особа;
- Машиніст баштового/гусеничного крану IV розряду – 1 особа.

Трудові витрати та виробничі показники були визначені за нормативами [32] і зведені у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Показники трудомісткості та продуктивності праці

№ з/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	Загальні трудові витрати	люд.-днів	479,1
2	Трудомісткість на одиницю виконаних робіт	люд.-зм/м ²	9,4
3	Середній виробіток на одного працівника за зміну	м ² /люд.-зм	2,5
4	Час роботи крану	маш.-змін	98

Наведені техніко-економічні показники дозволяють оцінити обсяг трудових і машинних ресурсів, необхідних для виконання монтажу збірних залізобетонних плит перекриття. Оптимальний розподіл функцій між членами бригади, застосування відповідної вантажопідйомної техніки, а також попереднє планування робочих процесів забезпечують високу продуктивність при збереженні якості та безпеки виконання монтажних операцій.

Висновки за розділом 4

У процесі розроблення технологічних рішень з монтажу збірних залізобетонних плит перекриття для 5-типоверхового житлового будинку було проаналізовано та обґрунтовано всі етапи організації монтажного процесу, підбору техніки, інструментів і забезпечення якості робіт.

Основні висновки такі:

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		70

1) Раціональне проектування та підготовка: Монтаж плит перекриття типу ПК передбачає їх опирання на дві протилежні несучі стіни із суворим дотриманням геометричних параметрів та армування, що виключає перевантаження і деформацію. Заборонено опирання на торці понад 20 см – це призводить до змін у роботі плити як защемленого елемента.

2) Технологія монтажу: Встановлено послідовність монтажних операцій – від підготовки основ і розмітки до анкерування та герметизації стикових швів. Описані умови складування плит, вимоги до монтажних пристроїв, правила безпечної роботи крана.

3) Забезпечення якості: Визначено критерії вхідного, операційного та приймального контролю. Передбачено суворе дотримання технологічних відхилень по довжині, товщині, площинності та анкеруванню плит перекриття, з фіксацією в акті приймання відповідальних конструкцій.

4) Організація праці: Раціональна організація робочого місця монтажників і правильне чергування операцій забезпечують безперервність і ефективність робіт. Виконання монтажу за технологічною картою дозволяє уникати збоїв та мінімізувати простой.

5) Охорона праці: Передбачено комплекс заходів з безпеки – тимчасові огороження, інвентарні риштування, страхувальні системи, регламентовані дії у зоні дії крана. Заборонено присутність персоналу під вантажем і на неперевірених елементах.

6) Економічна ефективність: Згідно з розрахунками, трудомісткість всього періоду монтажу становить 479,1 люд.-днів, а час роботи крану – 98 маш.-змін, що відповідає сучасним нормативам і свідчить про доцільність обраної технології.

Таким чином, розроблена технологічна карта забезпечує надійне, безпечне й економічно обґрунтоване виконання монтажу плит перекриття в умовах типового будівництва житлових будинків.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		71

5 Організація будівельного виробництва

5.1 Загальні дані

Для розроблення розділу «Проект організації будівництва» (ПОБ) житлового будинку в м. Калинівка Вінницької області були використані такі вихідні дані:

1) Генеральний план забудови, розроблений відповідно до положень ДБН Б.2.2-12:2019 з урахуванням:

- орієнтації будівлі на ділянці;
- під'їздів та пішохідних шляхів;
- зон для тимчасового зберігання будматеріалів і розміщення крана;
- підключення до інженерних мереж.

2) Архітектурно-будівельна частина проєкту, що містить:

- планування житлової будівлі (поверховість, площі квартир, сходові клітки);

- конструктивну схему (фундаменти, перекриття, покриття, стіни);
- застосовувані будівельні матеріали;
- габарити будівлі та відмітки рівнів.

3) Технологічна частина проєкту, яка описує:

- етапи та послідовність виконання основних будівельно-монтажних робіт;

- вибір методу монтажу плит перекриття, стінових панелей та інженерних комунікацій;

- застосування автомобільного крана ДСК-50;
- потребу в тимчасовій інфраструктурі та зонах складування.

4) Топографічна зйомка ділянки М 1:500, яка враховує існуючі об'єкти, перепади рельєфу, червоні лінії та суміжну забудову.

5) Геологічні дослідження, що охоплюють:

- типи ґрунтів;
- рівень ґрунтових вод (4,2–5,1 м);
- глибину сезонного промерзання (0,9 м);
- категорію ґрунтів за несучою здатністю (II категорія).

6) Кліматичні умови району будівництва:

- кліматичний район – II;
- середньомісячна температура січня – -5,6 °С;
- середньомісячна температура липня – +19,1 °С;
- нормативне снігове навантаження – 1,2 кПа;
- нормативне вітрове навантаження – 0,38 кПа.

7) Нормативні документи, використані під час проєктування:

- ДБН А3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» [27];
- Посібник з розробки проєктів організації будівництва і проєктів виконання робіт [30];

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		72

- ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» [32];
- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» [29];
- ДБН В.1.1.7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [5];
- ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека»;
- ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»;
- ДБН В.2.6-161:2017 «Дерев'яні конструкції. Основні положення»;
- ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» [20];
- НПАОП 0.00-1.75-15 «Правил охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт» [31];
- ДСТУ Б В.2.8-10-98 «Стропи вантажні. Технічні умови»;
- ДБН В.1.2-12-2008 «Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки» [33];
- ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві»;
- ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 «Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій» [26].

Завдання на проектування, що містить:

- розрахункову кількість мешканців;
- необхідні площі квартир;
- інженерне забезпечення (електро-, водо-, газопостачання);
- доступність для маломобільних груп населення.

5.2 Розробка календарного плану виконання будівельно-монтажних робіт

У ході організації виконання робіт з нового будівництва житлового будинку в місті Калинівка необхідно передбачити ефективне технічне оснащення будівельного майданчика, яке включає використання комплексу основних будівельних машин, механізмів, устаткування та транспортних засобів. Добір технічних засобів здійснюється з урахуванням обсягів і черговості виконання запроектованих робіт, типології конструктивних елементів будівлі, а також просторово-планувальних характеристик будівельного майданчика, зокрема обмежень за доступністю, конфігурацією ділянки та умовами складування матеріалів. Техніка підбирається з орієнтацією на багатофункціональність, мобільність та економічну доцільність застосування [27].

У таблиці 5.1 подано узагальнений перелік основних будівельних машин і механізмів, які забезпечують виконання земляних, вантажно-розвантажувальних, монтажних, бетонних та допоміжних процесів. Застосування сучасної техніки дозволяє оптимізувати трудові витрати, знизити тривалість будівництва та забезпечити високий рівень техніки безпеки.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		73

Таблиця 5.1 – Основні будівельні машини і механізми

№ п/п	Найменування машини або механізму	Марка / технічні характеристики	Кількість	Призначення
1	Автомобільний кран	ДЄК-50, вантажо-підйомність 50т, L=22 м	1	Монтаж плит перекриття, панелей, ригелів
2	Автобетононасос	Putzmeister M42	1	Подача бетону при влаштуванні фундаменту, ростверку
3	Автосамоскид	КамАЗ-5511, вантажопідйомність 10 т	2	Перевезення ґрунту, щебеню, піску
4	Екскаватор одноковшовий	JCB JS 160, об'єм ковшу – 0,6 м³	1	Розробка котловану, планування території
5	Вібраційна плита	BOMAG BPR 60/65	1	Ущільнення основи під бетонну підготовку
6	Зварювальний агрегат	ДКАМ-400	1	Зварювання арматури, металевих елементів
7	Електростанція пересувна	Honda EU30is, 3 кВт	1	Забезпечення автономного електроживлення
8	Вишка пересувна	ВПП-4, висота до 4 м	1	Роботи на висоті (оздоблення, монтаж)
9	Бурильна установка	УГБ-1ВС	1	Свердління отворів для пальових основ
10	Міксер для транспортування бетонної суміші	HOWO, об'єм 7 м³	1	Доставка бетону до об'єкта
11	Вібратор глибинний	ІВ-110	2	Ущільнення бетонної суміші
12	Тачка будівельна	Ручна, вантажопідйомність 150кг	4	Переміщення матеріалів вручну
13	Ручна бетономішалка	СБР-120А	1	Приготування розчину на майданчику

Паралельно з підбором механізмів формується комплект основного ручного та електрифікованого інструменту, призначеного для забезпечення безперервного виконання основних технологічних операцій. Він включає засоби вимірювання, монтажний, мулярський, теслярський інструмент, електроінструмент і допоміжне оснащення для виконання дрібних робіт та забезпечення точності і якості будівельних процесів. Цей перелік наведено в таблиці 5.2.

Для виконання монтажу збірних залізобетонних плит перекриття запроєктовано застосування автомобільного крана ДЄК-50. Цей кран характеризується високою вантажопідйомністю, надійністю, значним вилетом стріли (до 28 м), що дає змогу здійснювати монтажні операції з великим радіусом дії в умовах обмеженого будівельного майданчика. Застосування ДЄК-50 дозволяє виконувати встановлення конструкцій безпосередньо з транспортного засобу, з мінімальними тимчасовими витратами та без потреби у проміжному складуванні.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		74

Таблиця 5.2 – Основні інструменти та обладнання

№ п/п	Найменування інструменту або обладнання	Кількість	Призначення
1	Лопата штикова	4	Земляні та допоміжні роботи
2	Кельма мулярська	4	Нанесення та вирівнювання розчину
3	Рівень будівельний	2	Контроль горизонтальності конструкцій
4	Рулетка металева 20 м	2	Вимірювання відстаней
5	Нівелір Н-3	1	Геодезичні роботи, розбивка осей
6	Висок будівельний	2	Вертикальна прив'язка
7	Молоток теслярський	2	Збивання опалубки, забивання цвяхів
8	Лом монтажний	2	Розбирання конструкцій, демонтаж
9	Ножівка по дереву	1	Різання дерев'яних елементів
10	Щітка сталева	1	Очищення арматури та металу
11	Електродріль	1	Свердління отворів
12	Кутник металевий	1	Контроль кутів під 90°
13	Ящик для інструментів	1	Зберігання ручного інструменту

5.3 Визначення параметрів календарного графіка

Розрахунок календарного графіка будівельно-монтажних робіт виконано на основі поопераційного переліку технологічних процесів, згідно з типовою номенклатурою для житлового будівництва [27]. У графіку враховано розрахункові строки виконання робіт, чисельність робітників, режим роботи змін, а також інтенсивність подачі конструктивних елементів.

Основним документом, що передуює побудові графіка, є зведена відомість обсягів робіт. Цей документ слугує базою для розрахунку трудомісткості, визначення тривалості окремих процесів та побудови сіткової моделі або діаграми Ганта.

5.4 Проєктування будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план проєктується з урахуванням раціональної організації робіт, забезпечення безпеки і технологічної послідовності. На ньому передбачено функціональне зонування території з виділенням монтажного майданчика, майданчиків для складування плит перекриття, під'їздів для автотранспорту, стоянки крана ДСК-50, тимчасових побутових споруд, санітарних вузлів і зон розміщення інженерних комунікацій.

Положення стоянки крана ДСК-50 обране з урахуванням необхідного радіусу дії для виконання всіх монтажних операцій без його перестановки. Це забезпечує безперервний хід робіт, зменшує витрати часу на переміщення техніки, та сприяє зменшенню простоїв.

5.4.1 Розміщення елементів будівельного майданчика

Для забезпечення ефективного виконання будівельно-монтажних робіт необхідно правильно організувати розміщення усіх ключових елементів будівельного майданчика з урахуванням чинних нормативних вимог.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		75

До основних елементів, що формують інфраструктуру будівельного майданчика, належать [27]:

- споруда, що зводиться;
- монтажні зони та спеціально підготовлені майданчики для розміщення механізмів вертикального транспортування (монтажні зони для кранових робіт);
- закриті та відкриті склади для тимчасового зберігання будівельних матеріалів і конструкцій;
- тимчасові споруди для адміністративного, господарсько-побутового, складського та допоміжного призначення.

Будівельний майданчик слід огородити тимчасовим захисним парканом по всьому периметру. У зонах інтенсивного пішохідного та транспортного руху застосовується огороження з козирками для додаткового захисту.

Підключення тимчасових систем водопостачання та електроживлення здійснюється від наявних інженерних мереж. Освітлення майданчика в темний період доби передбачається забезпечити за рахунок існуючого вуличного освітлення та розміщення щонайменше чотирьох мобільних прожекторів.

5.4.2 Тимчасові будівлі та розрахунок чисельності працівників

У процесі реалізації нового будівництва житлового будинку в місті Калинівка виникає необхідність у влаштуванні комплексу тимчасових будівель і споруд. Їх проєктування базується на розрахунковій чисельності будівельників, що працюють у найбільш напружений період будівництва, і проводиться відповідно до вимог нормативної документації, зокрема каталогів уніфікованих типових проєктів інвентарних будівель та споруд.

На території будівельного майданчика передбачаються тимчасові будівлі та споруди трьох основних функціональних типів:

- адміністративні (для інженерно-технічного персоналу);
- господарсько-побутові (роздягальні, душові, санвузли, їдальня);
- складські приміщення.

Для належної організації побутових та адміністративних умов на будівельному майданчику виконується розрахунок чисельності персоналу, що залучається до виконання робіт, а також визначаються необхідні площі тимчасових приміщень. Чисельність персоналу встановлюється за такою формулою [30]:

$$N_{\text{заг}} = 0,89 (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}), [\text{чол.}], \quad (5.1)$$

де 0,89 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, чол. ($N_p = N_{\text{мах}}$), $N_p = 24$ чол.;

$N_{\text{ітр}}$ – число інженерно-технічних працівників, яке приймається в кількості 8% від $N_{\text{мах}}$, чол., $N_{\text{ітр}} = 24 \cdot 0,08 = 2$ чол.;

$N_{\text{моп}}$ – число молодшого обслуговуючого персоналу, яке приймається у кількості 2,5 % від $N_{\text{мах}}$, чол., $N_{\text{моп}} = 24 \cdot 0,025 = 1$ чол.;

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		76

$N_{\text{сл}}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від N_{max} , чол.,
 $N_{\text{сл}} = 24 \cdot 0,05 = 1$ чол.

$$N_{\text{заг}} = 0,89 \cdot (24 + 2 + 1 + 1) = 25 \text{ (чол.)}.$$

На основі цієї чисельності виконано розрахунок площ тимчасових приміщень:

Адміністративно-диспетчерська (виконробська) розраховується за нормою 5 м² на одного інженерно-технічного працівника та молодшого обслуговуючого персоналу [27, 30]:

$$S_1 = 5 \cdot \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}) = 5 \cdot (2 + 1) = 15 \text{ м}^2. \quad (4.2)$$

Гардеробні з умивальниками визначається з розрахунку 0,7 м² на одного робітника:

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7 = 24 \cdot 0,7 = 16,8 \text{ м}^2. \quad (4.3)$$

Душові приміщення приймається, що ними користуються 40% робітників і службовців. Норма площі – 0,54 м² на особу:

$$S_3 = N_{40\%} \cdot 0,54 = 0,54 \cdot 10 = 5,4 \text{ м}^2. \quad (4.4)$$

Їдальня або місце для прийому їжі визначається з розрахунку 0,8 м² на кожного члена персоналу:

$$S_4 = N_{\text{заг}} \cdot 0,8 = 25 \cdot 0,8 = 20 \text{ м}^2. \quad (4.5)$$

Площу приміщень для сушіння одягу приймаємо із розрахунку 0,2 м² на одного працівника від 40% загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{40\%} = 0,2 \cdot 10 \text{ м}^2. \quad (4.6)$$

Туалети приймаємо із розрахунку 0,1 м² на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше 2,16 м² площі.

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}} = 0,1 \cdot 25 \text{ м}^2. \quad (4.7)$$

Отже, площі тимчасових приміщень визначаються за нормами на одну особу. Таким чином, будівельна контора – площа приміщення для адміністративного персоналу, приймається у розмірі 15 м².

Гардеробні з умивальниками – виходячи з нормативу 0,8 м² на працівника від 80% чисельності робітників, становить 16,8 м².

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		77

Душові приміщення – із розрахунку 0,3 м² на одного працівника від 20% персоналу, становлять 5,4 м².

Приміщення для прийому їжі – розраховуються з нормативу 0,4 м² на одного працівника від 50% чисельності, що дорівнює 20 м².

Сушарня для одягу – передбачається з урахуванням 0,2 м² на одного працівника від 40% кількості, становить 2 м².

Туалети – проєктуються з розрахунку 0,1 м² на одного працівника, але не менше 2,5 м² і не менше 2-х відділень (чоловіче/жіноче).

Для розміщення тимчасових споруд застосовуються мобільні інвентарні модулі. Площі групуються з урахуванням функціонального зонування території та дотримання санітарно-будівельних норм.

Окремо передбачається влаштування відкритих складів для зберігання матеріалів, що не потребують спеціального захисту від атмосферних опадів: залізобетонні вироби, цегла, керамічні труби, щебінь, пісок, крупні металоконструкції тощо. Розташування складів та тимчасових будівель організовується з урахуванням логістичних шляхів транспорту та безпеки руху техніки.

Усі тимчасові приміщення розміщуються в межах будівельного майданчика з дотриманням протипожежних розривів та забезпеченням необхідних інженерних комунікацій.

Проектом передбачено розміщення наступного набору тимчасових споруд:

1) Побутове містечко:

- побутові приміщення (вагончики) для переодягання робітників;
- санітарно-гігієнічні модулі (душові, вбиральні, умивальні);
- приміщення для прийому їжі (їдальня або буфетна зона);
- медпункт – приміщення для надання першої медичної допомоги;
- адміністративно-управлінський блок – вагончик для ІТР, місце нарад, документації;
- пункт охорони – на в'їзді до майданчика.

Всі модулі передбачаються в утепленому виконанні з електроосвітленням, вентиляцією, електроопаленням і підключенням до тимчасових мереж водопостачання та каналізації. Залежно від пори року, модулі обладнуються засобами кондиціонування або обігріву.

2) Склади та майданчики:

- склад для цементу та сухих сумішей, розташований під навісом з твердим покриттям;
- закриті контейнери для зберігання інструменту, устаткування та витратних матеріалів;
- склади арматури і металопродукту, обладнані стелажми та козловим краном (у разі потреби);
- площадка для крупногабаритних матеріалів – цегли, блоків, панелей;
- склади легкозаймистих та отруйних речовин (фарби, лаки, паливо) – окремо, з урахуванням пожежних норм і вентиляції.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		78

Усі тимчасові споруди та будівлі розміщено згідно з генеральним планом забудови будівельного майданчика. Розміщення здійснюється з дотриманням норм пожежної безпеки, санітарних розривів, а також з урахуванням руху вантажного і легкового транспорту.

Тимчасові будівлі орієнтовано переважно з півночі на південь для кращого природного освітлення. Облаштовані пішохідні доріжки та огороження побутового містечка. До складів передбачено проїзд вантажного автотранспорту з майданчиками для маневрування. Всі тимчасові споруди мають бути демонтовані після завершення будівництва згідно графіка виконання робіт.

5.5 Тимчасове електропостачання будівельного майданчика

Для забезпечення безперервної роботи будівельних механізмів, електроінструментів, освітлення та допоміжних побутових потреб під час нового будівництва житлового будинку в місті Калинівка передбачено організацію системи тимчасового електропостачання.

Проектування електропостачання здійснено з урахуванням потреб на всіх етапах будівництва та відповідно до нормативних документів: ДБН А.3.1-5:2016, ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013, ПУЕ.

Максимальна розрахункова сумарна потужність визначається на основі переліку електрообладнання, яке буде використовуватись одночасно у найбільш енерговитратний період виконання робіт. Потужність включає:

- силове обладнання (бетонозмішувачі, компресори, зварювальні апарати, монтажні крани);
- побутове та допоміжне обладнання (освітлення, обігрів, вентиляція, зарядні станції);
- резервна потужність (10-15% для запобігання перевантаженню системи).

Для забезпечення об'єкта енергією запроєктовано встановлення трансформаторної підстанції (ТП) потужністю 250 кВА, яка дозволяє покрити потреби будівельного майданчика. Вихідні кабелі підключаються до електрощитів, розташованих поблизу основних зон споживання – майданчиків складування, монтажу, побутових приміщень.

Розрахунок сумарної потужності наведено у таблиці 5.3, з урахуванням резерву на випадок підключення додаткового обладнання або пікових навантажень. Загальна потужність становить близько 77,7 кВт.

Система електропостачання включає:

- ввідно-розподільчий пристрій (ВРП);
- розподільчі щити на опорах у робочих зонах;
- захисне заземлення всіх електропристроїв;
- автоматичний вимикач із пристроєм захисного відключення (ПЗВ);
- освітлення території згідно нормативних вимог (мін. 10 лк у нічний час).

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		79

Таблиця 5.3 – Розрахунок сумарної потужності для тимчасового електропостачання

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість, шт	Питома потужність, кВт	Сумарна потужність, кВт
1	Монтажний кран ДЕК-50	1	45	45,0
2	Бетонозмішувач СБ-138	1	7,5	7,5
3	Зварювальний апарат	2	5	10,0
4	Освітлення будмайданчика	1	3	3,0
5	Побутовий блок (освітлення, вентиляція)	1	2	2,0
6	Резервна потужність (15%)	-	-	10,2

Для аварійного електропостачання запроєктовано мобільну дизель-генераторну установку потужністю 30–40 кВт.

Всі електромережі на будмайданчику виконуються із використанням трижильного кабелю у ПВХ-оболонці з прокладкою по опорах або в захисному коробі по периметру ділянки. Монтаж електромереж виконується з дотриманням техніки безпеки, з розміщенням відповідних попереджувальних знаків.

Для організації освітлення на території будмайданчика встановлено ліхтарі з енергозберігаючими світильниками, які забезпечують освітленість не менше 10 лк у темний час доби, відповідно до вимог охорони праці та техніки безпеки.

Таким чином, запропонована схема тимчасового електропостачання повністю відповідає потребам об'єкта, дозволяє забезпечити енергією всі технологічні, допоміжні та побутові процеси, а також гарантує належний рівень безпеки під час експлуатації електрообладнання.

5.6 Тимчасове водопостачання і водовідведення

Для забезпечення потреб будівельного майданчика у воді, а також для організації належного санітарно-побутового обслуговування робітників, проєктом передбачено систему тимчасового водопостачання та водовідведення, яка функціонуватиме протягом усього періоду виконання будівельно-монтажних робіт.

1) Водопостачання

Підключення до джерела водопостачання здійснюється від існуючої мережі централізованого водогону, що пролягає поблизу меж ділянки. У разі відсутності технічної можливості приєднання до зовнішньої мережі, передбачено тимчасове буріння артезіанської свердловини або підвіз води автоцистернами.

Тимчасова розводка води по майданчику виконується із застосуванням поліетиленових труб ПНД діаметром 25–50 мм з прокладанням у траншеях на

глибині 0,5 м або надземно з утепленням у зимовий період. Усі вузли обладнуються запірною арматурою для локального перекриття подачі води.

Водопостачання передбачено для таких зон:

- приготування бетонних сумішей;
- змочування бетонних поверхонь під час тверднення;
- миття інструментів та обладнання;
- санітарно-побутовий блок (мийки, умивальники);
- питні фонтанчики або ємності з питною водою.

2) Водовідведення

Для збору та відведення стічних вод з санітарно-побутових приміщень і технологічних ділянок передбачено влаштування тимчасової каналізації. У разі наявності поблизу централізованої каналізаційної мережі виконується тимчасове підключення з монтажем герметичного колектора.

У випадку відсутності централізованої каналізації використовуються:

- пересувні санітарні модулі з герметичними накопичувачами, які періодично очищуються асенізаційними машинами;
- тимчасові вигрібні ями, з улаштуванням бетонованого дна та гідроізоляційних стінок, з відкачуванням за графіком;
- місця зливу виробничих стоків, обладнані пісколовками та масловіддільниками, для очищення перед утилізацією.

Система водопостачання та водовідведення запроектована з урахуванням норм санітарії та техніки безпеки. Всі елементи обслуговуються спеціалізованим персоналом згідно з затвердженими інструкціями.

5.7 Організація зберігання та транспортування матеріалів

Рациональна організація зберігання та переміщення матеріалів на будівельному майданчику має важливе значення для безперервності технологічного процесу, зниження витрат часу та мінімізації втрат ресурсів.

1) Складування матеріалів

Матеріали, вироби та конструкції на будівельному майданчику розміщуються згідно з вимогами ДБН А.3.1-5:2016 та проектним генеральним планом. Основні принципи організації складування:

Зони зберігання сипучих матеріалів (щебінь, пісок, цемент) облаштовано на твердому покритті з бортиками, під навісом;

Будівельні суміші зберігаються у герметичних контейнерах або силосах;

Цегла, блоки, панелі розміщуються на рівних поверхнях із прокладками між шарами для уникнення пошкоджень;

Теплоізоляційні та оздоблювальні матеріали розміщуються в закритих складських приміщеннях з регульованим мікрокліматом;

Металопрокат і арматура зберігаються на спеціальних стелажах з урахуванням норм безпеки;

Легкозаймисті та шкідливі матеріали (фарби, лаки, мастики) – у вентильованих окремих приміщеннях, на безпечній відстані від джерел вогню;

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		81

Готові конструкції розташовуються у місцях, наближених до зони монтажу, із забезпеченням зручного доступу підйомної техніки.

2) Транспортування матеріалів

Переміщення матеріалів на території об'єкта передбачено з урахуванням планувальної структури та графіка виконання робіт. Основні положення організації транспортування:

Зовнішнє підвезення здійснюється автотранспортом з боковим або верхнім вивантаженням. Проїзди шириною не менше 4,5 м дозволяють безпечний рух вантажівок;

Внутрішнє переміщення реалізується за допомогою крану ДСК-50, візків, рохлів, підйомників і такалажного оснащення;

Рух матеріалів організовано по маршрутах, які не перетинаються з основними шляхами переміщення людей;

Навантаження-розвантаження здійснюється на спеціально обладнаних майданчиках, що мають твердий настил, освітлення та огороження;

Контроль за доставкою, зберіганням та витратами матеріалів здійснюється відповідальними особами відповідно до норм обліку та звітності.

3) Вимоги до зберігання

Заборонено зберігання матеріалів ближче ніж за 1 м до тимчасових будівель;

Всі вантажі мають бути захищені від атмосферних опадів;

Висота штабелів не перевищує нормативних значень (не більше 1,5 м для крихких матеріалів, 2,5 м – для цегли);

Організовано захист від перекидання, деформації або втрат маси.

У таблиці 5.4 наведено перелік основних будівельних матеріалів, які використовуються під час зведення житлового будинку, з зазначенням оптимальних умов їх зберігання та рекомендованих засобів транспортування. Організація належного зберігання сприяє збереженню фізико-механічних властивостей матеріалів, а ефективна логістика – забезпеченню безперервного технологічного процесу на будівельному майданчику.

Таблиця 5.4 – Умови зберігання та транспортування основних будівельних матеріалів

№ п/п	Матеріал	Умови зберігання	Засоби транспортування
1	2	3	4
1	Цегла, блоки	На твердому майданчику, в штабелях до 2,5 м, під навісом	Автомобільний транспорт, візки, автокрани
2	Пісок, щебінь	У відокремлених осередках з бортиками, без контакту з ґрунтом	Самоскиди, фронтальні навантажувачі
3	Цемент, сухі суміші	У герметичних контейнерах, захист від вологи	Силоси, автоцементовози
4	Арматура, металопрокат	На металевих стелажах або в штабелях з підкладками	Автокрани, кран-балки
5	Теплоізоляційні матеріали	В закритих складських приміщеннях	Ручне транспортування, візки

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4
6	ЛФМ, мастики	В окремому вентиляованому складі, пожежонебезпечні	Упаковані контейнери, ручне переміщення
7	Збірні залізобетонні вироби	На рівному твердому майданчику з прокладками	Автокрани, трали
8	Оздоблювальні матеріали	У сухому приміщенні при +5...+25°C	Упаковки, ручне або візкове переміщення

5.8 Виконання робіт у зимовий період

Будівельні роботи, що виконуються в осінньо-зимовий період, вимагають спеціальної організації та технічного забезпечення, спрямованого на забезпечення якості будівництва та безпеки працівників. З урахуванням кліматичних умов Вінницької області, а саме середньомісячної температури повітря у зимові місяці, що може досягати -8...-12°C, організація зимового будівництва ґрунтується на вимогах ДБН А.3.1-5:2016 щодо виконання бетонних і загальнобудівельних робіт у холодний період.

Основними проблемами при роботі взимку є зниження міцності бетону внаслідок замерзання води у суміші до завершення гідратації цементу, обмерзання основи та конструкцій, труднощі з переміщенням матеріалів, а також підвищені вимоги до охорони праці. У зв'язку з цим, у проекті організації будівництва передбачено заходи щодо прогрівання бетонної суміші за допомогою електропрогріву або теплових гармат, застосування протиморозних добавок, а також використання утеплювальних матів або термокамер при твердінні бетону.

При виконанні земляних робіт на глибину, де промерз ґрунт, використовується попереднє розморожування за допомогою парогенераторів або електричних нагрівачів. Видобутий промерзлий ґрунт не допускається до використання як зворотна засипка без попереднього розморожування і ущільнення.

Монтажні роботи за умов низьких температур супроводжуються додатковими заходами з безпеки: обов'язковим очищенням опорних поверхонь від снігу та льоду, перевіркою справності вантажопідіймальних механізмів у холодних умовах, попереднім підігрівом металевих елементів з'єднань у разі зварювання. Тимчасові споруди та шляхи переміщення матеріалів регулярно очищаються від снігу, а небезпечні зони посипаються протиожезедними матеріалами.

Для підтримки нормального температурного режиму на робочих місцях організовуються побутові приміщення з електрообігрівом. Працівники забезпечуються утепленим спецодягом, рукавицями та взуттям, відповідними санітарним нормам. На майданчику встановлюються пункти обігріву та передбачено періодичні перерви на відпочинок у теплих умовах.

Таким чином, дотримання комплексу технічних, організаційних і санітарних заходів дозволяє ефективно виконувати будівельно-монтажні

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		83

роботи в зимових умовах, зберігаючи якість конструкцій та дотримуючись вимог охорони праці.

5.9 Техніка безпеки та охорона праці

У процесі нового будівництва житлового будинку особлива увага приділяється питанням забезпечення безпечних умов праці, відповідно до законодавства України та будівельних нормативів. Організація охорони праці ґрунтується на вимогах ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» та інших чинних нормативних документів [29, 31]. На об'єкті впроваджено систему інструктажів для всіх працівників. Вступний інструктаж проводиться при прийомі на роботу, після чого здійснюється первинний інструктаж на робочому місці. Крім цього, працівники періодично проходять повторні інструктажі, а також позапланові – у разі зміни умов праці чи введення нових технічних засобів. Уся інформація про інструктажі заноситься до журналів обліку.

На будівельному майданчику облаштовано огороження небезпечних зон, встановлено сигнальні позначення та освітлення для роботи у темний час доби. Роботи на висоті виконуються з використанням захисних риштувань та настилів, що відповідають вимогам безпеки. Працівники забезпечені індивідуальними засобами захисту, серед яких захисні каски, спецодяг, рукавиці, взуття з електроізоляційними властивостями, а також пояси для висотних робіт. Усі засоби індивідуального захисту видаються централізовано і контролюються інженером з охорони праці.

Особливу увагу приділено безпечному виконанню монтажних операцій із застосуванням автомобільного крану ДСК-50. Перед початком робіт перевіряється технічний стан обладнання, здійснюється заземлення крану, а також забезпечується зв'язок між кранівником і стропальником. Підйом вантажів здійснюється з дотриманням обмежень за вагою та радіусом повороту стріли. Заборонено перебування сторонніх осіб у зоні дії вантажопідіймального механізму.

У межах тимчасової інфраструктури будівельного майданчика організовано побутові приміщення для працівників, умивальники, туалети, точки подачі питної води. Усі зони утримуються у належному санітарному стані. Пожежна безпека забезпечується наявністю пожежних щитів, розміщенням вогнегасників у доступних місцях та організацією вільного проїзду пожежної техніки. Усі працівники проходять первинні інструктажі з протипожежної безпеки.

На випадок виникнення нещасних випадків на майданчику передбачено аптечку першої допомоги та призначено відповідальну особу, яка зобов'язана оперативно надати допомогу до прибуття медичних служб. Таким чином, реалізація комплексу заходів з охорони праці забезпечує безпечне та безперебійне виконання всіх технологічних процесів, мінімізуючи ризики для здоров'я і життя працівників на всіх етапах будівництва.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		84

5.10 Екологічні вимоги при виконанні робіт

Під час будівництва житлового будинку необхідно забезпечити дотримання вимог екологічної безпеки, що спрямовані на мінімізацію негативного впливу будівельних робіт на навколишнє середовище, відповідно до положень ДБН В.1.1-25:2009, ДСТУ ISO 14001 та Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища».

Основні екологічні принципи організації будівництва:

- Раціональне використання земельної ділянки: будівельний майданчик організовано так, щоб уникати зайвого пошкодження родючого шару ґрунту. Родючий шар знято, складовано окремо та передбачається використання його при благоустрої.

- Зниження рівня запиленості повітря: влаштовані водяні завіси та періодичне зволоження території в суху погоду. Використовується техніка з герметичними кузовами для транспортування сипучих матеріалів.

- Обмеження шумового впливу: роботи, пов'язані з високим рівнем шуму, проводяться лише в денний час; застосовується обладнання з шумопоглинаючими кожухами.

- Утилізація будівельних відходів: передбачене сортування сміття (метал, дерево, бетон, ПВХ, скло) з подальшим його вивезенням на відповідні ліцензовані полігони чи переробні підприємства.

- Контроль за станом водовідведення: недопущення стоку будівельного бруду в міську дощову каналізацію; влаштування локальних уловлювачів та фільтрів.

- Охорона зелених насаджень: дерева, що не підлягають знесенню, захищені щитами та обмежувальними конструкціями; озеленення заплановано після завершення робіт.

- Зменшення викидів CO₂: залучення сучасної малотоксичної техніки, оптимізація логістики доставки матеріалів, використання місцевих ресурсів.

Проектом передбачено ведення журналу контролю за дотриманням природоохоронних норм. Відповідальна особа здійснює щотижневий огляд стану майданчика та подає звіти про виявлені порушення та заходи їх усунення.

5.11 Пожежна безпека при виконанні будівельно-монтажних робіт

Забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику є одним із головних завдань під час організації будівельно-монтажних робіт. Під час зведення житлового будинку в місті Калинівка передбачено комплекс профілактичних та організаційно-технічних заходів, спрямованих на запобігання виникненню пожеж та зменшення ймовірних наслідків у випадку їх виникнення.

Усі заходи з пожежної безпеки розроблено відповідно до чинного законодавства України, зокрема до вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека», ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		85

будівництві» та Наказу МВС України № 1417 «Правила пожежної безпеки в Україні» [5, 29].

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується шляхом організації відповідних інструктажів, обладнання будівельного майданчика первинними засобами пожежогасіння, дотримання порядку зберігання легкозаймистих і горючих матеріалів, а також улаштування протипожежних розривів та проїздів для спеціальної техніки.

На території об'єкта встановлюються пожежні щити з необхідним інвентарем: вогнегасниками, відрами, лопатами, бочками з водою та пісочницями. Вогнегасники також розміщуються у кожному тимчасовому приміщенні, на складах, біля електрощитів і місць зварювальних робіт. Всі працівники зобов'язані пройти первинний інструктаж з пожежної безпеки перед початком робіт, а також періодичні інструктажі згідно затвердженого графіка.

Під час зварювальних та інших вогнєнебезпечних робіт особливу увагу приділяють дотриманню пожежного режиму. Такі роботи дозволено проводити лише після оформлення відповідного наряду-допуску. Місця проведення робіт попередньо очищуються від горючих матеріалів або захищаються вогнетривкими екранами. Зварювальник повинен бути забезпечений переносним вогнегасником, а в зоні проведення робіт має перебувати відповідальний працівник з нагляду за дотриманням протипожежних вимог.

Склади горючих матеріалів (дошки, утеплювачі, плівки, ємності з паливом) розташовуються з урахуванням протипожежних розривів і обов'язково забезпечуються покриттям від атмосферних опадів, заземленням металевих конструкцій та обмеженням доступу сторонніх осіб. Для рідкого пального передбачено металеві герметичні ємності з відповідними табличками та пожежним інвентарем.

Проїзди для пожежної техніки на території будмайданчика утримуються в належному стані, мають вільний проїзд і відповідне маркування. На всіх спорудах, що зводяться, тимчасові сходи, майданчики та евакуаційні шляхи відповідають вимогам нормативних документів.

Таким чином, система заходів пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт забезпечує мінімізацію пожежних ризиків, гарантує безпечне виконання технологічних операцій та захист працівників і матеріальних ресурсів у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Висновки за розділом 5

Проект організації будівництва житлового багатоквартирного будинку в місті Калинівка розроблено з урахуванням діючих будівельних нормативів, правил охорони праці, пожежної безпеки та екологічних вимог. Особливу увагу в проекті приділено раціональній організації будівельного майданчика, послідовності виконання робіт і забезпеченню ефективної логістики в умовах щільної житлової забудови.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		86

Загальна тривалість будівництва становить 9 місяців, з яких 2 місяці виділено на підготовчий період. Упродовж цього періоду передбачається виконання вертикального планування території, влаштування тимчасових доріг, монтаж зовнішніх інженерних мереж, установка санітарно-побутових приміщень та підключення до джерел енергопостачання. Всі етапи організації будівництва сплановано з урахуванням безперервності та взаємопов'язаності технологічних процесів.

Основний обсяг будівельно-монтажних робіт включає земляні роботи, влаштування монолітного стрічкового фундаменту з ростверком, монтаж збірних залізобетонних перекриттів, зведення зовнішніх і внутрішніх стін, облаштування покрівлі, інженерного обладнання та оздоблення приміщень. У зимовий період передбачено застосування спеціальних методів утеплення бетону, протиморозних добавок і електропідігріву.

На будівельному майданчику організовано функціонування пункту керування будівництвом, побутового містечка для працівників, складів будівельних матеріалів, майданчиків для зберігання великогабаритних елементів і стоянок техніки. Проектом визначено кількість працівників на кожному етапі, умови їхнього розміщення та побутового обслуговування. Склад працівників підібраний із урахуванням нормативної трудомісткості, що дозволяє забезпечити планове виконання робіт без перевантаження персоналу.

Технологічна карта передбачає використання сучасної будівельної техніки, у тому числі автомобільного крана ДСК-50, екскаватора, автобетонозмішувача, бетононасоса та вантажного транспорту для доставки матеріалів. Усі механізми та устаткування підібрані відповідно до фактичного обсягу робіт і специфіки об'єкта.

Завдяки послідовній організації праці, оптимальному розміщенню тимчасових споруд і комунікацій, дотриманню графіка постачання матеріалів та належному контролю якості на кожному етапі, реалізація проєкту є ефективною, безпечною та відповідає сучасним вимогам будівельного виробництва. Передбачені організаційні рішення сприяють скороченню тривалості будівництва, зменшенню матеріальних втрат, забезпеченню комфортних умов праці та належної якості кінцевого результату.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		87

6 Охорона праці

У цьому розділі бакалаврської роботи розробляються заходи з охорони праці в процесі будівництва нового житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка Вінницької області. Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі належні умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює ізоляційні роботи (гідроізоляційні, теплоізоляційні та антикорозійні), впливають такі шкідливі виробничі фактори фізичні, хімічні та трудового процесу [34, 35]. Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо). Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил). Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Під час будівництва житлового багатоповерхового будинку будівельно-монтажний персонал повинен дотримуватися правил охорони праці [29], за якими потрібно перед початком монтажу електрообладнання вантажопідіймальних кранів змонтувати постійні настили з огорожами відповідно до норм. За правилами з охорони праці під час виконання робіт на кранах (на висоті) потрібно перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі. Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця і способи кріплення каната

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		88

повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

До робіт на висоті і верхолазних робіт допускаються навчені особи, стан здоров'я яких має відповідати медичним вимогам, встановленим для даних видів робіт («Положення про медичний огляд працівників певних категорій»). Працівники, які виконують верхолазні роботи, повинні мати відповідний запис в посвідченні про перевірку знань. До самостійних верхолазних робіт допускаються особи віком не молодші 18 років, які мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і кваліфікаційний розряд не нижче четвертого. Робітники, які вперше допускаються до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених спеціалістів, призначених наказом керівника підприємства. Працівники мають бути навчені безпеці праці до початку виконання верхолазних робіт.

Драбини, риштування, помости, кігті, лази та інші пристосування, що застосовуються для виконання робіт на висоті і верхолазних робіт, повинні бути сертифіковані, а також відповідати вимогам «Правил безпеки під час роботи з інструментом і пристроями».

Під час виконання робіт, коли немає можливості закріпити строп запобіжного поясу за конструкцію або опору, слід користуватися страхувальним канатом, що є відповідним до вимог норм. В цьому разі строп запобіжного паска заводиться за конструкцію, деталь опори тощо. Виконувати цю роботу повинні дві особи, друга особа в міру необхідності попускає чи натягує канат. Під час роботи на конструкціях, під якими розташовані струмопровідні частини, що перебувають під напругою, ремонтні пристосування і інструмент прив'язуються для запобігання їх падінню. Застосовувати в цих випадках монтерські запобіжні паски зі стропами з металевого ланцюга забороняється.

Подавати деталі на конструкції чи устаткування слід за допомогою «нескінченного» канату. Працівник, який стоїть внизу, повинен утримувати канат для запобігання його розгойдуванню і наближенню до струмопровідних частин. Працівники, які виконують роботи на висоті або верхолазні роботи, повинні бути в спецодязі, що не заважає рухам. Особистий інструмент слід зберігати в сумці. Працівники, що здійснюють нагляд за членами бригади, які виконують верхолазні роботи або роботи на висоті, можуть розташовуватися на землі.

Ручний електрифікований інструмент повинен відповідати вимогам ДСТУ ІЕС 60745-1:2010 «Інструмент ручний електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги». Номінальна напруга електроінструменту класів I та II не повинна перевищувати: 220 В – для електроінструменту постійного струму; 380 В – для електроінструменту змінного струму. Електроінструмент, що живиться від електричної мережі, повинен бути оснащений незнімним гнучким кабелем (шнуром) із штепсельною вилкою.

Незнімний гнучкий кабель електроінструменту класу I повинен мати жилу, що з'єднує заземлювальний затискач електроінструменту із

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		89

заземлювальним контактом штепсельної вилки. Кабель у місці введення в електроінструмент класу I необхідно захищати від стирань та перегинань еластичною трубкою з ізоляційного матеріалу. Трубку необхідно закріплювати в корпусних деталях електроінструменту таким чином, щоб вона виступала за їх межі на довжину не менше п'яти діаметрів кабелю. Трубка на кабелі не повинна закріплюватись поза електроінструментом. Для приєднання однофазного електроінструменту шланговий кабель повинен мати три жили: дві – для живлення, одна – для заземлювання. Для приєднання трифазного електроінструменту необхідно застосовувати чотирижильний кабель, одна з жил якого призначена для заземлювання. Це стосується тільки електроінструменту із заземленим корпусом.

Доступні для доторкання металеві деталі електроінструменту класу I, які можуть потрапити під напругу в разі пошкодження ізоляції, повинні бути з'єднані із заземлювальним затискачем. Електроінструменти класів II і III не підлягають заземленню. Заземлення корпусу електроінструменту необхідно виконувати за допомогою спеціальної жили кабелю живлення, яка не повинна одночасно бути провідником робочого струму. Не дозволяється використовувати для заземлення корпусу електроінструменту нульовий робочий провід. Штепсельна вилка електроінструменту повинна мати відповідну кількість робочих і один заземлювальний контакт. Конструкція вилки повинна забезпечувати випереджувальне замикання заземлювального контакту при ввімкненні та більш запізнє розмикання при вимкненні. Конструкція штепсельних вилок електроінструменту класу III повинна передбачати унеможливлення зчленування їх з розетками на напругу вище 42 В.

Переносні понижувальні трансформатори, роздільні трансформатори та перетворювачі повинні бути оснащені на стороні вищої напруги кабелем зі штепсельною вилкою для приєднання до електричної мережі. Довжина кабелю не повинна перевищувати 2 м, а його кінці необхідно закріплювати до затискачів трансформатора за допомогою паяння (зварювання) або болтового з'єднання. На стороні нижчої напруги трансформатора повинні бути передбачені гнізда під штепсельну вилку.

Кабель електроінструменту повинен бути захищений від випадкового пошкодження і зіткнення його з гарячими, вологими та масляними поверхнями.

6.1.2 Електробезпека

Згідно із нормами, в якості захисту від ураження людей електричним струмом застосовується заземлення. Крім того безпека експлуатації при нормальному режимі роботи забезпечується застосуванням ізолювальних пристроїв, огороженням струмоведучих частин, використанням малих напруг [36]. Особи, що обслуговують електроустановки повинні користуватися ЗІЗ – спецвзуття, рукавиці. Засоби захисту необхідно періодично випробувати, їх потрібно захищати від механічних пошкоджень, впливу факторів, що погіршують їх діелектричні властивості.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		90

В установках напругою до 1 кВ огородження роблять суцільними. Безпечні відстані між огородженнями і не ізолюваними струмоведучими частинами регламентується ПУЕ і в установках до 1 кВ із суцільними огородженнями – 5 см [37]. Висота розміщення не огороджених струмоведучих частин залежить від значення напруги і рівня підготовки людей, що працюють з електроустаткуванням. Струмоведучі частини напругою до 1 кВ у місцях, де працюють люди, висота розміщення повинна бути не менше 3,5 м. Постійний контроль за ізоляцією, тому що протягом часу відбувається старіння ізоляції, що може привести до пробію і створити небезпеку при дотику людини до ізолюваних проводів.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99. Будівельно-монтажні роботи відносяться до категорії Пб по важкості праці [6]. Енерговитрати за цією категорією становлять – до 140-174Вт.

Допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень приведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Допустимі норми параметрів повітря

Період року	Категорія робіт	Температура, °С Допустима		Відносна вологість	Швидкість руху, X
		Верхня межа	Нижня межа	Допустима	Допустима
Холодний	Пб	20-24	17-25	75	не більше 0,2
Теплий		21-28	19-30	55 при 27 °С	0,1-0,3

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [38].

При здійсненні будівельно-монтажних робіт виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції, провітрюванні в приміщення може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при оздоблювальних технологічних процесах в будівництві, що знаходяться в повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери, в робочій зоні для обслуговуючого персоналу

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони відповідно до ДСН [16] проектом передбачені наступні рішення [16]: застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановлені безпосередньо на дільницях біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення; необхідно проводити контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні; застосовувати природну вентиляцію: організовану і неорганізовану.

6.2.3 Виробниче освітлення

При поганому освітленні зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків. 5% травм можна пояснити недостатнім освітленням, а у 20% випадків воно сприяло їх появі. Погане освітлення може призвести до професійних захворювань: погіршують загальне самопочуття, зменшують фізичну і розумову працездатність.

Характеристика зорових робіт – середньої точності [39].

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в». Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра.

Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

6.2.4 Виробничий шум

Джерелом шуму є обладнання, машини, механізми – механічний шум.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт виникає виробничий шум з такими характеристиками: за характером спектру – широкосмуговий з безперервний спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою постійний; за походженням – механічний і гідродинамічний.

Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 3.3.6.037 [40] і наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Допустимі рівні звукового тиску

Робоче місце	Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівні звукового тиску, ДБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зменшення рівня шуму до допустимого двигуни будівельних машин і механізмів виконуються в металевому кожусі, а також виконують змащення, застосовують пластмасові деталі, використовують протишумні навушники, які закривають вушну раковину.

6.2.5 Виробничі вібрації

Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підосви ніг або сидниці).

Допустимі рівні загальної вібрації на постійних місцях у виробничих приміщеннях [41] наведені в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація:	<u>1,3</u> 108	<u>0,45</u> 99	<u>0,22</u> 93	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	-	-	-	-
На постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях										

*В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10^{-2} , знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [42, 43]. Пожежо-вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829: 2019 [44], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [45].

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

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

До ІІБ ступеня вогнестійкості відносяться будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з деревини, підданої вогнезахисній обробці. Огороджувальні конструкції виконують із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші матеріали групи горючості Г3 (середньої горючості), Г4 (підвищеної горючості) огороджувальних конструкцій мають бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню та високих температур. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2016 [45] наведено в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло-ни	сходові площад-ки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	пере-криття між по-верхові (у т.ч. горищні та над підва-лами	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовнішні не-несучі	внутрішні не-несучі (перегородки				пли-ти, насти-ли, прого-ни	балки, ферми, арки, рами
ІІБ	REI 60 M1	REI 30 M1	E 15 M0, E 30 M1	E1 15 M1	R 60 M1	R 45 M0	REI 45 M1	RE 15, M0, RE 30, M1	R 45 M1

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за

ДБН В.1.1.7-2016 [45] наведено в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи протипожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбуршлюзу, не нижче
Стіни	3	REI 45	2	2
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	3	REI 45	2	1

Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами слід приймати за таблицею 4.8 (чисельник). В умовах забудови, що склалася, протипожежні відстані між житловими будинками та від житлових будинків до будівель і споруд іншого призначення слід визначати згідно з протипожежними вимогами даних норм, наведеними у таблиці 4.8. Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських будинків і споруд слід приймати за таблицею 6.8 (знаменник) [45].

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між будинками

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IV, V
IIIб	10/12	10/15	15/18

В приміщеннях загального користування багатоповерхового будинку, що будується, потрібно встановити 16 вогнегасників ВП-9 (ВВП-9) [46].

Визновки за розідолом 6

У межах будівництва житлової будівлі у м. Калинівка передбачено комплекс технічних заходів для безпечного виконання робіт:

Електробезпека: живлення від трифазної мережі 380/220 В; застосовуються засоби захисту (діелектричні рукавиці, штанги, килимки); обладнання заземлене, захищене від КЗ. Заборонено використання пошкоджених подовжувачів та саморобних пристроїв.

Мікроклімат: температура в межах 21–28 °С, вологість – до 75%. Встановлено калорифери, вентиляція та можливість провітрювання.

Освітлення: штучне світлодіодне освітлення (не менше 200 лк), використання світильників E27 LED 15W NW A60 "SG". Забезпечено підтримку освітленості в темний час доби.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		95

Шум: рівень шуму не перевищує 75 дБ. Використовуються звукопоглинаючі матеріали та засоби індивідуального захисту (навушники, беруші).

Пожежна безпека: будівля має IIIб ступінь вогнестійкості; конструкції оброблені вогнезахистом; встановлено 16 вогнегасників ВП-9; організовано евакуаційні шляхи та протипожежні розриви згідно ДБН.

Механізація та монтаж: робота вантажопідіймальних кранів виконується згідно ПВР, з урахуванням безпечних зон. Призначено відповідальних за експлуатацію кранів та нагляд. Усі машиністи, стропальники, електрики пройшли навчання.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
							96
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Висновки

У бакалаврському кваліфікаційному проєкті реалізовано проєктування нового житлового будинку в м. Калинівка Вінницької області з урахуванням чинних державних будівельних норм, кліматичних особливостей регіону та сучасних принципів інженерної безпеки, енергоефективності та конструктивної надійності.

Запроєктовано 5-поверховий житловий будинок, прямокутної форми в плані, із загальними габаритами $35,35 \times 15,35$ м, загальною висотою будівлі – 18,7 м. Загальна площа забудови становить 610 м^2 , загальна площа квартир – 3180 м^2 , житлова площа – $1039,20 \text{ м}^2$. Загальна кількість квартир – 36, розрахункова чисельність мешканців – 105 осіб.

Конструктивна схема – безкаркасна, з несучими поздовжніми зовнішніми та внутрішніми стінами з цегли керамічної М100 товщиною 380 мм. Перекриття – збірні залізобетонні круглопустотні плити. Утеплення фасадів здійснюється з використанням мінераловатних плит завтовшки 150 мм відповідно до ДБН В.2.6-31:2021. Зовнішнє опорядження – силікатна облицювальна цегла та керамогранітна плитка.

Фундаменти – пальові із монолітним стрічковим ростверком шириною 500 мм на бетонній подушці, глибина закладання паль – 14,5 м, прийнята за результатами геологічного обґрунтування. Всі фундаментні елементи виконуються з бетону класу С20/25. Армування – арматура класу А500С.

Інженерні системи включають:

- водопостачання – централізоване, від існуючих мереж міста;
- каналізація – самоплинна до міських колекторів;
- опалення – автономне (двоконтурні котли в кожній квартирі);
- електропостачання – трифазна мережа 380/220 В;
- вентиляція – природна, з санвузлів і кухонь.

Розроблено детальний проєкт організації будівництва. Будівництво ведеться в одну чергу, тривалість – 9 місяців. На підготовчий період (2 місяці) передбачено влаштування тимчасових мереж, складів, побутових приміщень і зон складування. На майданчику передбачено використання автомобільного крана ДСК-50, бетонозмішувача БП-1Г-375, компресора С415М, бетононасоса та стандартних механізмів подачі матеріалів.

Проєктом передбачено загальну трудомісткість основних будівельних робіт – 254 800 люд.-год. У період найбільшої інтенсивності робіт одночасно задіяно до 30 працівників. Побутові та адміністративні приміщення розраховані на нормативну чисельність бригади.

Усі будівельно-монтажні процеси організовані з урахуванням вимог охорони праці, протипожежної безпеки, енергоефективності, екологічної безпеки під час робіт у зимовий період та при зберіганні матеріалів.

Таким чином, у рамках проєкту сформовано збалансовану систему технічних, архітектурних, інженерних і організаційних рішень, що дозволяє забезпечити безпечне, ефективне та своєчасне зведення житлового об'єкта із сучасними вимогами до якості будівництва та умов експлуатації.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		97

Список використаних джерел

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.
2. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 59 с. (Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів).
3. ДБН В 1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Чинний від 2014-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 110 с.
4. ДБН В.1.2-14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та споруд. [Чинний від 2018-08-02]. К. : Мінрегіонбуд України, 2019. 30 с.
5. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-02-01]. Вид. офіц. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 35 с.
6. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. [Чинний з 2019-10-01]. Київ : Мінрегіон України, 2019. 78 с.
7. ДБН Б.2.2-5:2021. Благоустрій територій. [Чинний з 2021-07-01]. Київ : Мінрегіон України, 2021. 96 с.
8. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Зі Змінами № 1, № 2 та № 3. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022. 44 с. (Будинки і споруди).
9. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 2023-01-11]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 123 с.
10. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
11. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будинків і споруд. [Чинний від 2019-01-04]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 95 с.
12. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергофактивність будівель. [Чинний з 2022-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2021. 108 с.
13. ДСТУ EN 14351-1:2020. Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT). [Чинний від 2021-02-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 64 с.
14. ДСТУ Б В.2.6-77:2009. Конструкції будинків і споруд. Двері металеві протипожежні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 20 с.
15. ДБН В. 2.5-75.2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Держбуд України, 2013. 223 с.
16. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 240 с.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		98

17. ДБН В. 2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Держбуд України, 2013. 180 с.
18. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. [Чинний від 2013-03-01]. Київ : Держбуд України, 2013. 134 с.
19. ДСТУ 8855:2019. Визначення класу наслідків (відповідальності). URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/8855_viznachennja_klasu_naslidkiv/5-1-0-1851
20. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будівель та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 201-06-01]. К: Держбуд України, 20011. 71 с.
21. ДСТУ Б В.2.6.-2:2009. Конструкції будівель та споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010-10-01]. К., Мінрегіонбуд України, 2009. 34 с.
22. Войцехівський О. В., Журавський О. Д., Попов В. О. Основи проектування елементів залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі. Курсове та дипломне проектування: навч. посіб. Київ: КНУБА, 2018. 191с.
23. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.
24. Парфентьева І.О., Верешко О.В., Гусачук Д.А. Основи та фундаменти. Навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія. Луцьк: ЛНТУ, 2017. 296 с.
25. Крусь Ю. О. Основи та фундаменти: Практикум : навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2019. 247 с.
26. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_n_b_v_2_6_203/5-1-0-1833
27. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3113373519350597353
28. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд: довідник/ Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е., Прилипко Т. В., Вінниця: ВНТУ, 2005. 137 с.
29. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
30. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-249>
31. НПАОП 0.00-1.75-15. Правил охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=60765
32. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_a_3_1_22/5-1-0-1109

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		99

33. ДБН В.1.2-12-2008. Система надійності та безпеки в будівництві. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3187269459718964449?doc_type=2

34. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.

35. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

36. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

37. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

38. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

39. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

40. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

41. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

42. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.

43. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.

44. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.

45. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2016. 31 с.

46. Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. Наказ МВС № 765 від 28.10.2020. [Чинний від 2021-01-26]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

						08-11.БКП.009.00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		100

ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота
(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-22мсз
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 7,18 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

☒ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту

☐ У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.

☐ У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Маєвська І.В., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

(підпис)

(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку (підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник (підпис)

Бондар А.В., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач (підпис)

Цимбалюк О.П.
(прізвище, ініціали)

Додаток Б

Завдання на проектування

Узгоджено

"10" травня 2025 р.



ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка

1. Підстава для проектування завдання видане кафедрою БМГА
(найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)
(наказ міністерства, рішення виконкому)

2. Вид будівництва нове будівництво
(нове будівництво, реконструкція, розширення)

3. Дані про замовника кафедра БМГА ВНТУ

Дані про проектувальника Цимбалюк Олександр Петрович
(повне найменування, адреса)
(повне найменування, адреса)

1. Дані про підрядника -

6. Стадійність
проектування П
(повне найменування і адреса)

7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування топографічна зйомка, генеральний план міста Вінниця, ситуаційний план території будівництва, типові проектні рішення житлоових секційних будівель, нормативні документи
(дані інженерних вишукувань і т.п.)

8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплені території тощо) місто Калинівка Вінницької обл.

9. Призначення і тип будівлі житловий будинок секційного типу
(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)

10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги ДБН В.2.2-15:2019. «Житлові будинки. Основні положення», ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів», ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», ДБН В.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»

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

Будівля запроектована 2 ступеню вогнестійкості згідно ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Категорія складності СС2. Проектом передбачається будівництво п'ятиповерхового багатоквартирного житлового будинку, який складається з одного секційного блоку із рівномірною геометричною структурою. Архітектурна форма будівлі – прямокутна в плані, компактна, з лаконічним об'ємним вирішенням, що забезпечує простоту конструктивної реалізації та енергоефективність.

Основні характеристики: поверховість = 5 поверхів, поверхів, площа забудови = близько 610 м²; загальна площа будівлі = ориентовно 2300 м². Кількість квартир = 36 (звичайної площі 8 приміщень, укріплення цивільного захисту та деякого числа обслуговування). Тип забудови = блокова, з можливістю формування квартального комплексу.

12. Черговість проектування та будівництва _____ проектування в одну чергу

13. Вказівки про необхідність _____ розроблення окремих проектних рішень в деяких варіантах і на конкурсній основі не передбачається

попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організаціями не передбачається

виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та форма не передбачається

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

технічного захисту інформації _____ не передбачається

14. Вимоги до благоустрою майданчика

Виконати проїзди і стоянки з асфальтобетонним покриттям, тротуари з фігурних елементів мощення (ФЕМ). Навколо основної будівлі передбачено озеленені зони, зокрема газони. Виконати висадження декоративних насаджень, зокрема туй пірамідальних та самшиту. Встановити малі архітектурні форми – лавки, урни, контейнерні майданчики для сміття та зарядних станцій для електромобілів. Провести влаштування пандусів із нормативним ухилом, відсутність перепадів висот на території, понижені бордюри.

15. Вимоги до інженерного захисту території і сирчул _____

Не передбачається

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів _____

Забезпечення мінімально-необхідних витрат

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середовище" _____ За вимогами норм

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці _____

За вимогами норм

19. Заходи з цивільної оборони _____

За вимогами норм

Завдання складене

"10" травня 2025 р.

Взвф

Додаток В

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Фундаменти мілкого закладання
Житловий будинок

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 8,037 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 0,1 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 2,107 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "6 квітня" 2025 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,09728	<u>6217,86</u> 157,87	<u>6053,90</u> 1912,64	605	15	<u>589</u> 186	<u>9,38</u> 66,504	<u>0,91</u> 6,47
2	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,0248	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	1735	82	<u>47</u> 13	<u>195,75</u> 25,4989	<u>4,85</u> 0,63
3	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,116	<u>3684,53</u> 1302,22	<u>2372,83</u> 738,91	427	151	<u>275</u> 86	<u>69,6</u> 39,474	<u>8,07</u> 4,58
4	E7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	0,033	<u>7813,57</u> 2295,70	<u>5517,87</u> 1716,99	258	76	<u>182</u> 57	<u>119,63</u> 86,6694	<u>3,95</u> 2,86

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	C1411-8	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 0,2 до 1 м3, маса до 5 т, клас бетону В15	м3	2,26	<u>964,95</u> -	- -	2181	-	- -	- -	- -
6	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,64554	<u>1125,99</u> 993,51	<u>103,53</u> 35,63	727	641	<u>67</u> 23	<u>49,33</u> 2,2546	<u>31,84</u> 1,46
7	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,012	<u>3684,53</u> 1302,22	<u>2372,83</u> 738,91	44	16	<u>28</u> 9	<u>69,6</u> 39,474	<u>0,84</u> 0,47
8	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,06594	<u>1125,99</u> 993,51	<u>103,53</u> 35,63	74	66	<u>7</u> 2	<u>49,33</u> 2,2546	<u>3,25</u> 0,15
9	Е1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,08094	<u>925,19</u> -	<u>925,19</u> 158,21	75	-	<u>75</u> 13	- 7,3712	- 0,6
10	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,8094	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	501	275	<u>226</u> 68	<u>18,36</u> 5,1175	<u>14,86</u> 4,14
		Разом прямі витрати по кошторису					6627	1322	<u>1496</u> 457		<u>68,57</u> 21,36
		Разом будівельні роботи, грн.					6627				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					3809				
		всього заробітна плата, грн.					1779				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1410				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					10,21				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					328				
		Всього будівельні роботи, грн.					8037				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по кошторису					8037				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					100				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					2107				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2

на Фундамент на забивних палях

Житловий будинок

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

16,897 тис. грн.
0,089 тис.люд.-год.
1,908 тис. грн.
3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "6 квітня" 2025 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,09728	<u>6217,86</u> 157,87	<u>6053,90</u> 1912,64	605	15	<u>589</u> 186	<u>9,38</u> 66,504	<u>0,91</u> 6,47
2	E5-2-5	Заглиблення дизель-молотом на екскаваторі залізобетонних паль довжиною до 12 м у ґрунти групи 1	м3	4,95	<u>616,82</u> 69,94	<u>507,68</u> 53,64	3053	346	<u>2513</u> 266	<u>3,39</u> 2,5862	<u>16,78</u> 12,8
3	C1411-139	Палі квадратного та прямокутного перерізу суцільні та з круглою порожниною, довжина 9-12 м, периметр боків до 1200 мм	м	55	<u>148,60</u> -	<u>-</u> -	8173	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
4	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,0056	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	392	18	<u>11</u> 3	<u>195,75</u> 25,4989	<u>1,1</u> 0,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,02	<u>3684,53</u> 1302,22	<u>2372,83</u> 738,91	74	26	<u>47</u> 15	<u>69,6</u> 39,474	<u>1,39</u> 0,79
6	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,1099	<u>1125,99</u> 993,51	<u>103,53</u> 35,63	124	109	<u>11</u> 4	<u>49,33</u> 2,2546	<u>5,42</u> 0,25
7	Е7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	0,033	<u>7813,57</u> 2295,70	<u>5517,87</u> 1716,99	258	76	<u>182</u> 57	<u>119,63</u> 86,6694	<u>3,95</u> 2,86
8	С1411-8	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 0,2 до 1 м3, маса до 5 т, клас бетону В15	м3	2,26	<u>964,95</u> -	<u>-</u> -	2181	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
9	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,012	<u>3684,53</u> 1302,22	<u>2372,83</u> 738,91	44	16	<u>28</u> 9	<u>69,6</u> 39,474	<u>0,84</u> 0,47
10	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,06594	<u>1125,99</u> 993,51	<u>103,53</u> 35,63	74	66	<u>7</u> 2	<u>49,33</u> 2,2546	<u>3,25</u> 0,15
11	Е1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,09246	<u>925,19</u> -	<u>925,19</u> 158,21	86	-	<u>86</u> 15	<u>-</u> 7,3712	<u>-</u> 0,68
12	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,9246	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	573	314	<u>259</u> 77	<u>18,36</u> 5,1175	<u>16,98</u> 4,73
		Разом прямі витрати по кошторису					15637	986	<u>3733</u> 634		<u>50,62</u> 29,34
		Разом будівельні роботи, грн.					15637				

в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.												10918				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
		всього заробітна плата, грн.					1620									
		Загальновиробничі витрати, грн.					1260									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					8,95									
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					288									
		Всього будівельні роботи, грн.					16897									

		Всього по кошторису					16897									
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					89									
		Кошторисна заробітна плата, грн.					1908									

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3
на Фундамент на бурових палях
Житловий будинок

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 31,391 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 0,328 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 6,961 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,8 розряд

Складений в поточних цінах станом на "6 квітня" 2025 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,09728	<u>6217,86</u> 157,87	<u>6053,90</u> 1912,64	605	15	<u>589</u> 186	<u>9,38</u> 66,504	<u>0,91</u> 6,47
2	E5-33-1	Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 1020 мм у ґрунтах групи 1-2	м3	13,82	<u>1609,23</u> 119,11	<u>1395,69</u> 228,90	22240	1646	<u>19288</u> 3163	<u>5,71</u> 11,7595	<u>78,91</u> 162,52
3	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,0056	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	392	18	<u>11</u> 3	<u>195,75</u> 25,4989	<u>1,1</u> 0,14
4	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,024	<u>3684,53</u> 1302,22	<u>2372,83</u> 738,91	88	31	<u>57</u> 18	<u>69,6</u> 39,474	<u>1,67</u> 0,95

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,13188	<u>1125,99</u> 993,51	<u>103,53</u> 35,63	148	131	<u>14</u> 5	<u>49,33</u> 2,2546	<u>6,51</u> 0,3
6	Е7-1-2	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 1,5 т	100шт	0,033	<u>7813,57</u> 2295,70	<u>5517,87</u> 1716,99	258	76	<u>182</u> 57	<u>119,63</u> 86,6694	<u>3,95</u> 2,86
7	С1411-8	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 0,2 до 1 м3, маса до 5 т, клас бетону В15	м3	2,26	<u>964,95</u> -	<u>-</u> -	2181	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
8	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,012	<u>3684,53</u> 1302,22	<u>2372,83</u> 738,91	44	16	<u>28</u> 9	<u>69,6</u> 39,474	<u>0,84</u> 0,47
9	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,06594	<u>1125,99</u> 993,51	<u>103,53</u> 35,63	74	66	<u>7</u> 2	<u>49,33</u> 2,2546	<u>3,25</u> 0,15
10	Е1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,09206	<u>925,19</u> -	<u>925,19</u> 158,21	85	-	<u>85</u> 15	<u>-</u> 7,3712	<u>-</u> 0,68
11	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,9206	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	570	312	<u>258</u> 77	<u>18,36</u> 5,1175	<u>16,9</u> 4,71
		Разом прямі витрати по кошторису					26685	2311	<u>20519</u> 3535		<u>114,04</u> 179,25
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					26685 3855 5846 4706 34,55				

заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.

1115

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього будівельні роботи, грн.					31391				

		Всього по кошторису					31391				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					328				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					6961				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Додаток Г

Відомість графічної частини БКП

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Генеральний план після реконструкції; Ситуаційний план території; Аерофотозйомка кварталу; Візуалізація	
2	План цокольного поверху на відмітці -2,850; План перегородок цокольного поверху на відмітці -2,850	
3	План 1-3-го поверху на відмітці 0,000/+3,000/+6,000; План перегородок 1-3-го поверху на відмітці 0,000/+3,000/+6,000	
4	План 4-го поверху на відмітці +9,000; План перегородок 4-го поверху на відмітці +9,000	
5	План мансардного поверху на відмітці +12,000; План перегородок мансардного поверху на відмітці +12,000	
6	План горищного поверху на відмітці +15,300; План покрівлі на відмітці +18,560	
7	Фасад в осях 1-10; Фасад в осях 10-1	
8	Фасад в осях Д-А; Фасад в осях А-Д	
9	Опорядження фасадів 1-10; 10-1	
10	Опорядження фасадів Д-А; А-Д; Розріз 1-1	
11	Пустотна плита П-1; План розміщення плит перекриття	
12	Геологічний розріз; Розріз 1-1; План фундаментів мілкового закладання	
13	Схеми виконання монтажних робіт краном. Схеми стропування і складування матеріалів та конструкцій. Схеми організації робочого місця монтажників	
14	Календарний графік виконання робіт на об'єкті, графік руху робочих кадрів по об'єкту, графік поставки на об'єкті конструкцій, матеріалів виробів та деталей, графік руху основних машин по об'єкту	
15	Генеральний план будівельного майданчику, експлікація будівель та споруд, ТЕП, умовні позначення, вказівки по поведінці в небезпечних обставинах(ПОБ), інструкції щодо дій під час надзвичайних ситуацій	

Відомість зелених насаджень

№ п/п	Познач.	Найменування	Кількість
1		Клен гостролистий	34
2		Платан кленолистий	71
3		Береза повисла	118
4		Самшит вічнозелений	115
5		Квіткові клумби	70

ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ПІСЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ



ТЕП до генплану

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Величина
1	Площа ділянки	га	6,32
2	Житлова територія	га	1,35
3	Кількість населення	осіб	1416
4	Загальна площа забудови	м²	15690,27
5	У тому числі : житлова забудова	м²	13556,94
6	Іншого призначення	м²	1888,33
7	Житлова забезпеченість	м²/осіб	9,57
8	Середня поверховість	пов.	5
9	Площа озелених ділянок	м²	30968,27
10	Площа проїздів і доріжок	м²	15689,16
11	Щільність житлового фонду	м²/га	2145,1
12	Площа автостоянок	м²	1563,38

Умовні позначення

Поз.	Назва
	громадські будівлі
	багатоповерхові житлові будинки
	приватні малоповерхові будівлі
	новозбудований житловий будинок
	гаражі
	територія приватних будинків
	вулиці та проїзди
	пішохідні доріжки та тротуари
	озеленення
	територія дитячих майданчиків
	спортивні майданчики

СИТУАЦІЙНИЙ ПЛАН ТЕРИТОРІЇ

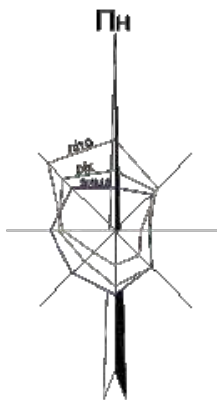


Візуалізація

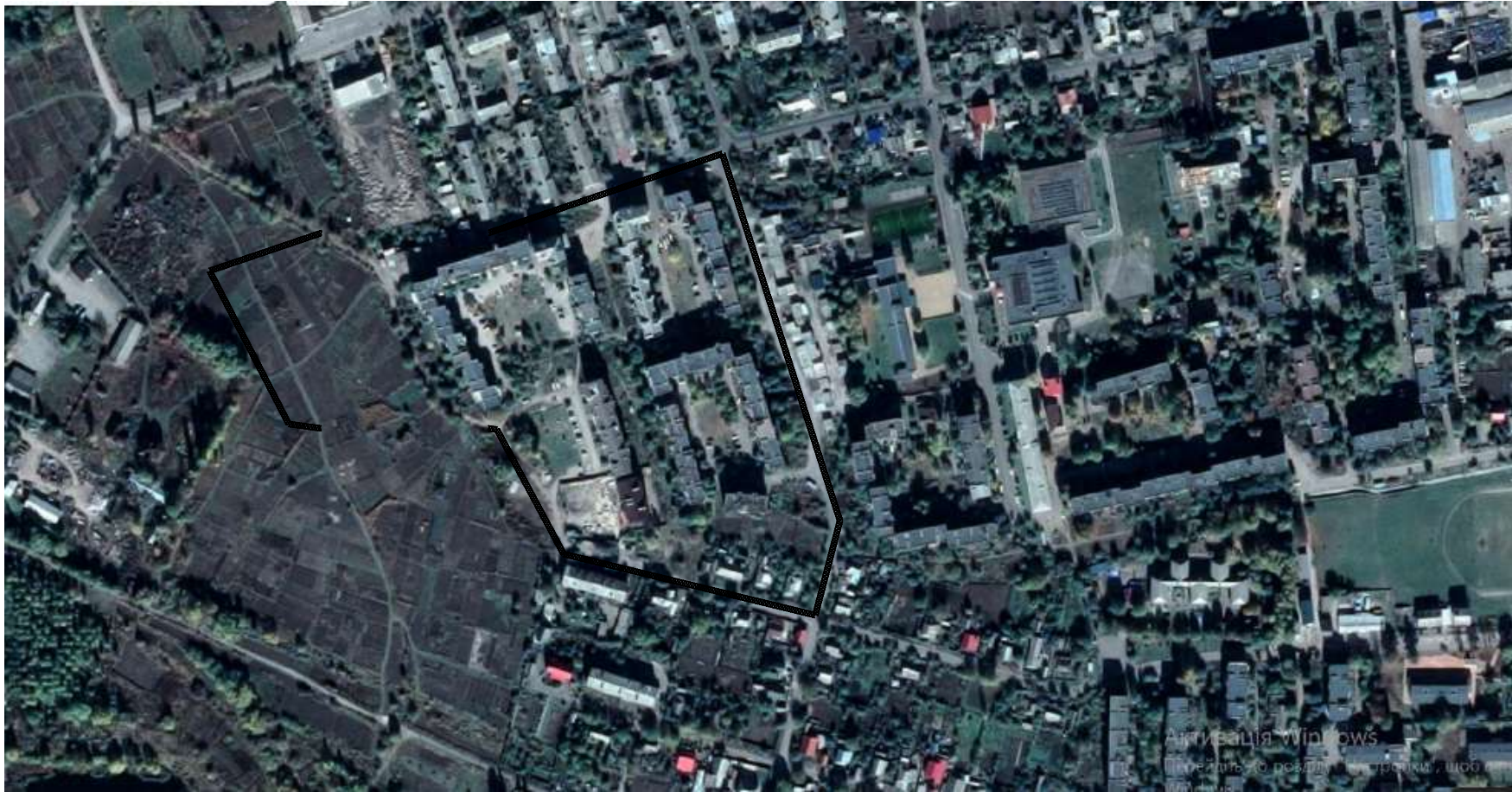


Експлікація будівель і споруд

Поз.	Назва	Площа, м²
1	універсальне спортивне поле	595
2	спортивний майданчик з тренажерами	250
3	дитячий майданчик	400
4, 7	дитячий майданчик	245
5	дитячий майданчик	262
6	житловий будинок що проектується	610



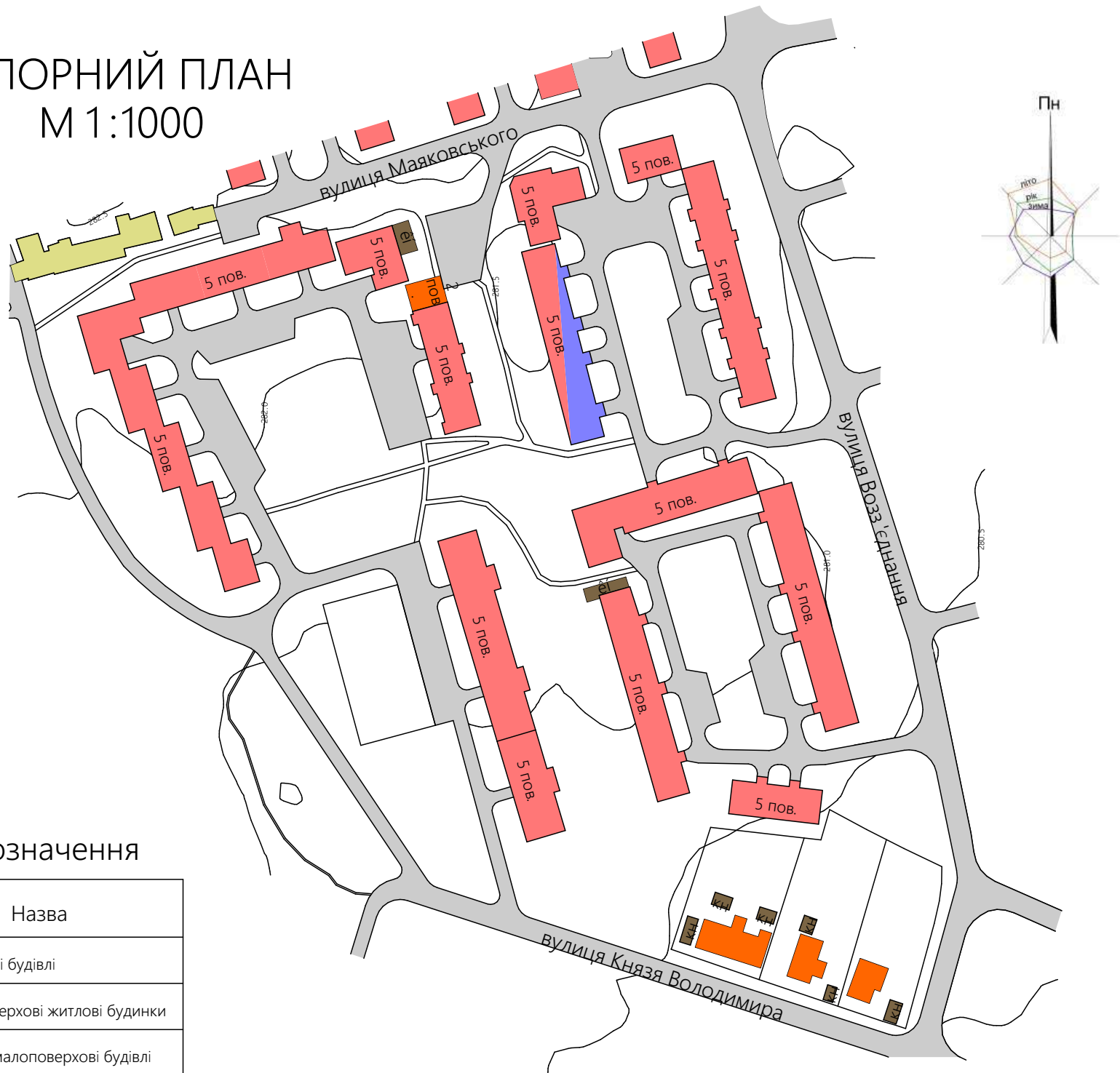
АЕРОФОТОЗЙОМКА КВАРТАЛУ



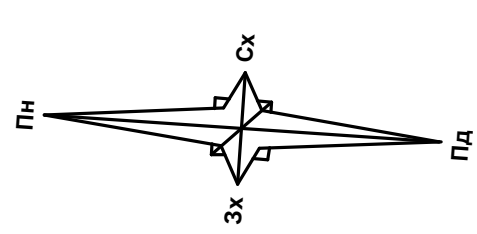
Умовні позначення

Поз.	Назва
	громадські будівлі
	багатоповерхові житлові будинки
	приватні малоповерхові будівлі
	гаражі
	вулиці та проїзди

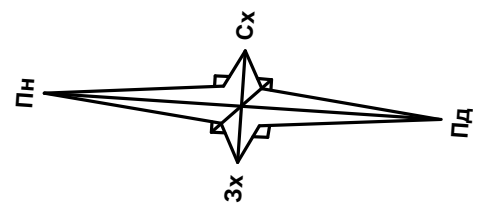
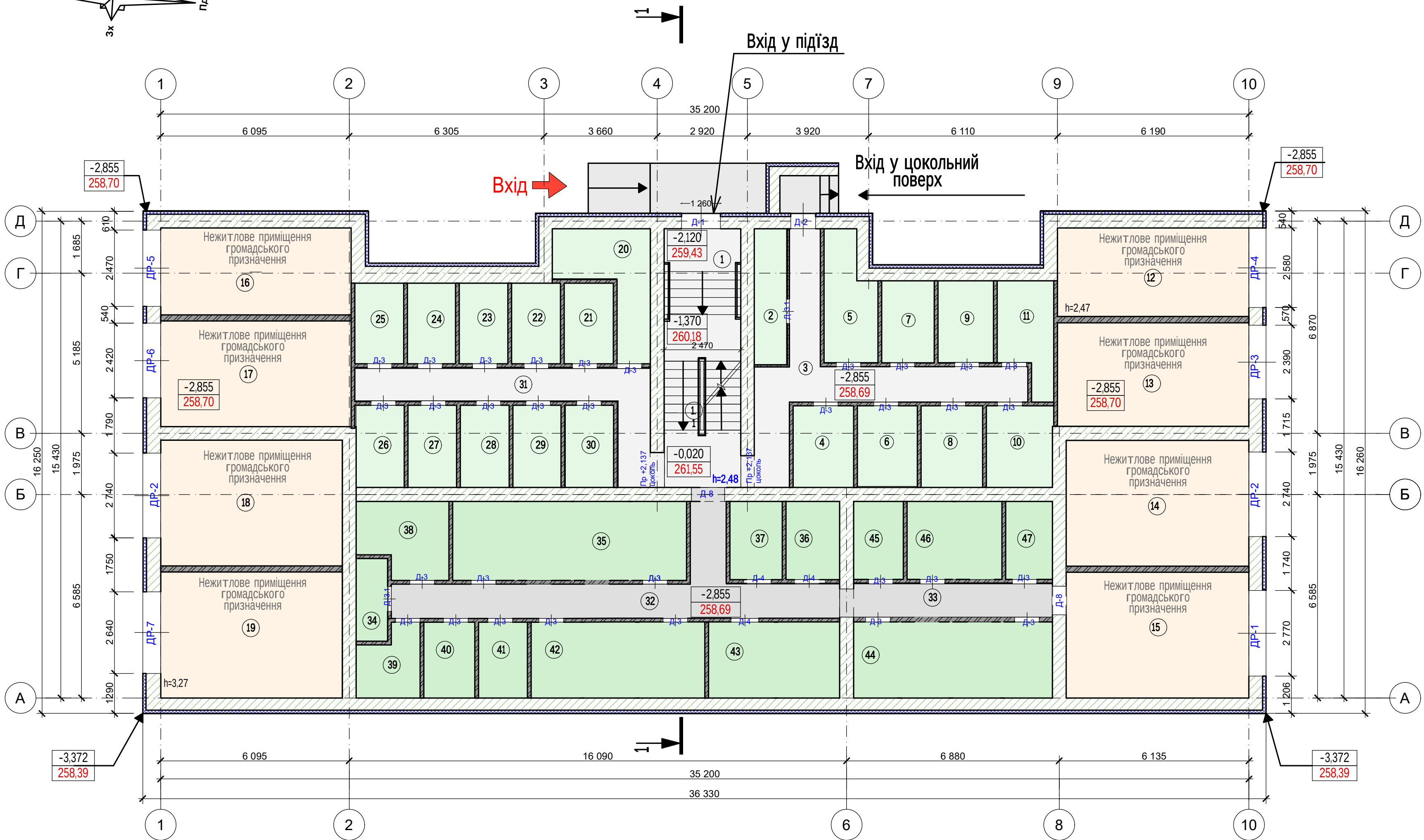
ОПОРНИЙ ПЛАН
М 1:1000



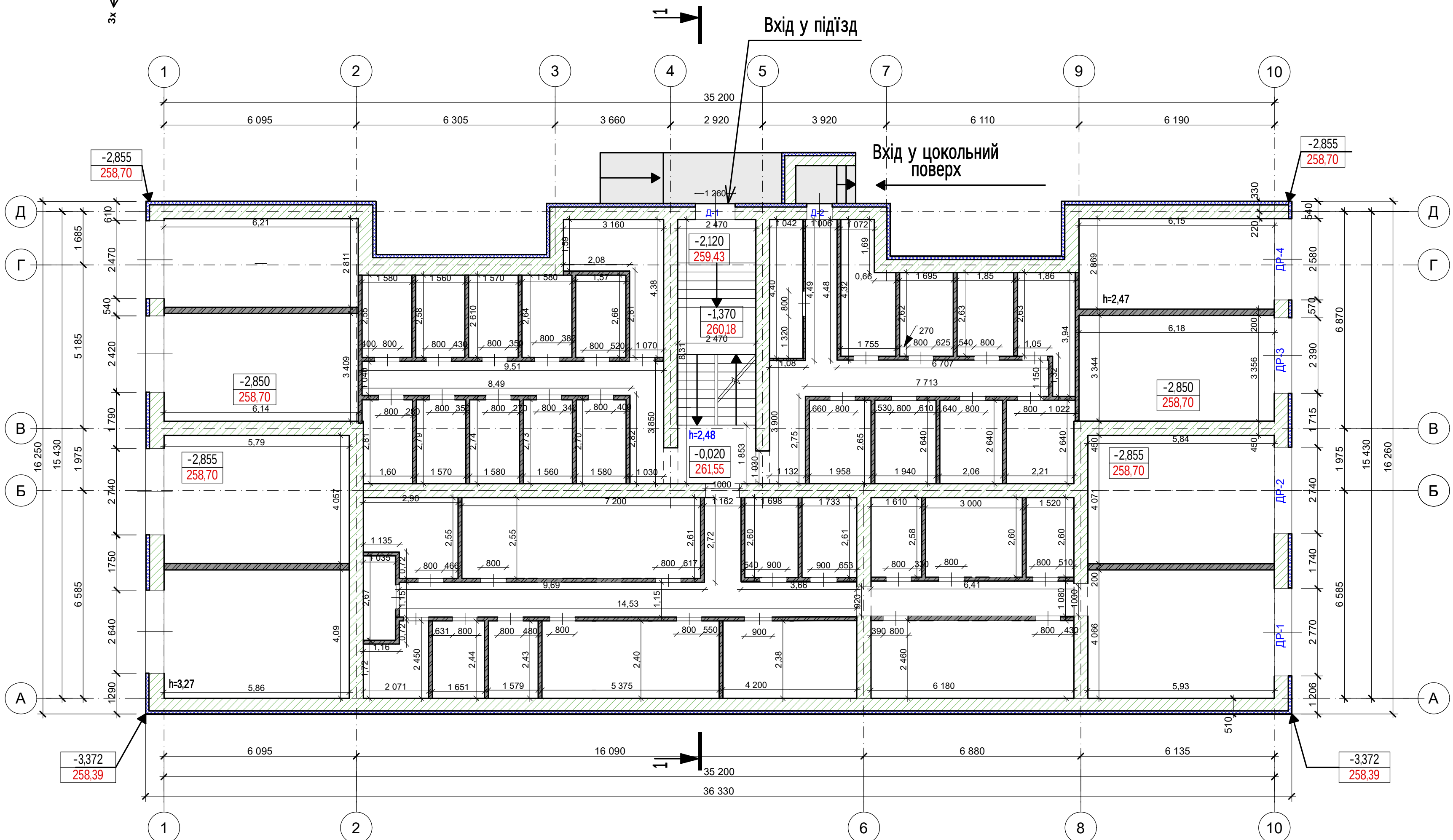
						08-11.БКП.009 - АР			
						Вінницька обл., м. Калинівка			
Зм.	Кільк.	Арх.	Надх.	Підп.	Дата	Нове будівництво житлового багатоповерхового будинку в місті Калинівка	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Димбалюк О. П.						П	1	15
Перевірив	Бондар А. В.					Генеральний план після реконструкції, Ситуаційний план території, Аерофотозйомка кварталу, Візуалізація	ВНТУ, Б-22мзс		
Керівник	Бондар А. В.								
Н.контроль	Мавська І.В.								
Рецензент	Резидент Н.В.								
Затвердив	Швець В.В.								



План цокольного поверху на відмітці - 2.850
М 1:100



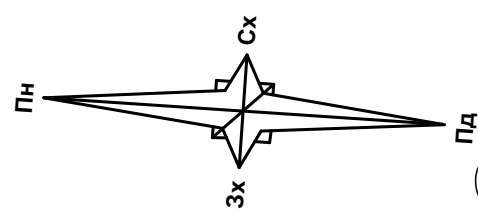
План перегородок цокольного поверху на відмітці - 2.850
М 1:100



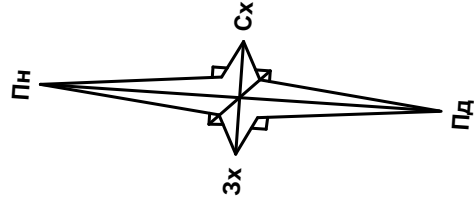
Експлікація приміщень цокольного поверху на відмітці -3.420

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Тамбур	10.50	
11	Сходова клітка	10.00	
2	Приміщення електроцитувої	4.60	
3	Коридор цокольного поверху для технічного обслуговування будинку	18.00	
4	Господарська комора №1	5.20	
5	Господарська комора № 2	6.50	
6	Господарська комора № 3	5.10	
7	Господарська комора № 4	4.40	
8	Господарська комора № 5	5.40	
9	Господарська комора № 6	4.90	
10	Господарська комора № 7	5.80	
11	Господарська комора № 8	5.90	
12	Нежитлове приміщення громадського призначення №1	17.70	
13	Нежитлове приміщення громадського призначення № 2	20.60	
14	Нежитлове приміщення громадського призначення № 3	23.80	
15	Нежитлове приміщення громадського призначення № 4	24.10	
16	Нежитлове приміщення громадського призначення № 5	17.50	
17	Нежитлове приміщення громадського призначення № 6	20.90	
18	Нежитлове приміщення громадського призначення № 7	23.50	
19	Нежитлове приміщення громадського призначення № 8	24.00	
20	Господарська комора №9	8.00	
21	Господарська комора № 9	4.20	
22	Господарська комора №10	4.20	
23	Господарська комора №11	4.10	
24	Господарська комора №1 2	4.00	
25	Господарська комора №1 3	4.00	
26	Господарська комора №1 4	4.50	
27	Господарська комора №1 5	4.40	
28	Господарська комора №1 6	4.30	
29	Господарська комора №1 7	4.30	
30	Господарська комора №1 9	4.30	
31	Коридор цокольного поверху для технічного обслуговування будинку	12.90	
32	Коридор цокольного поверху дляукриття	20.30	
33	Коридор цокольного поверху дляукриття	7.20	
34	Приміщення для водомірного вузла	2.80	
35	Приміщення для перебування людей	18.45	
36	Санвузол (оснащено для маломобільних груп населення)	4.50	
37	Душова (оснащено для маломобільних груп населення)	4.40	
38	Приміщення для фільтраційної установки	6.60	
39	Приміщення генераторної	4.20	
40	Електроцитутова	4.00	
41	Техприміщення	3.80	
42	Приміщення для перебування людей	13.00	
43	Приміщення для перебування людей (оснащене для маломобільних груп населення)	10.00	
44	Приміщення для перебування людей	15.10	
45	Санвузол з душовою	4.20	
46	Приміщення для перебування людей	7.70	
47	Медична кімната	4.00	
Разом		444.55	
Площа приміщення загального користування		51.40	
Площа нежитлових приміщень громадського призначення		172.10	
Площа господарських позаквартирних приміщень / комор		88.10	
Площа протирадіаційного укриття		130.25	

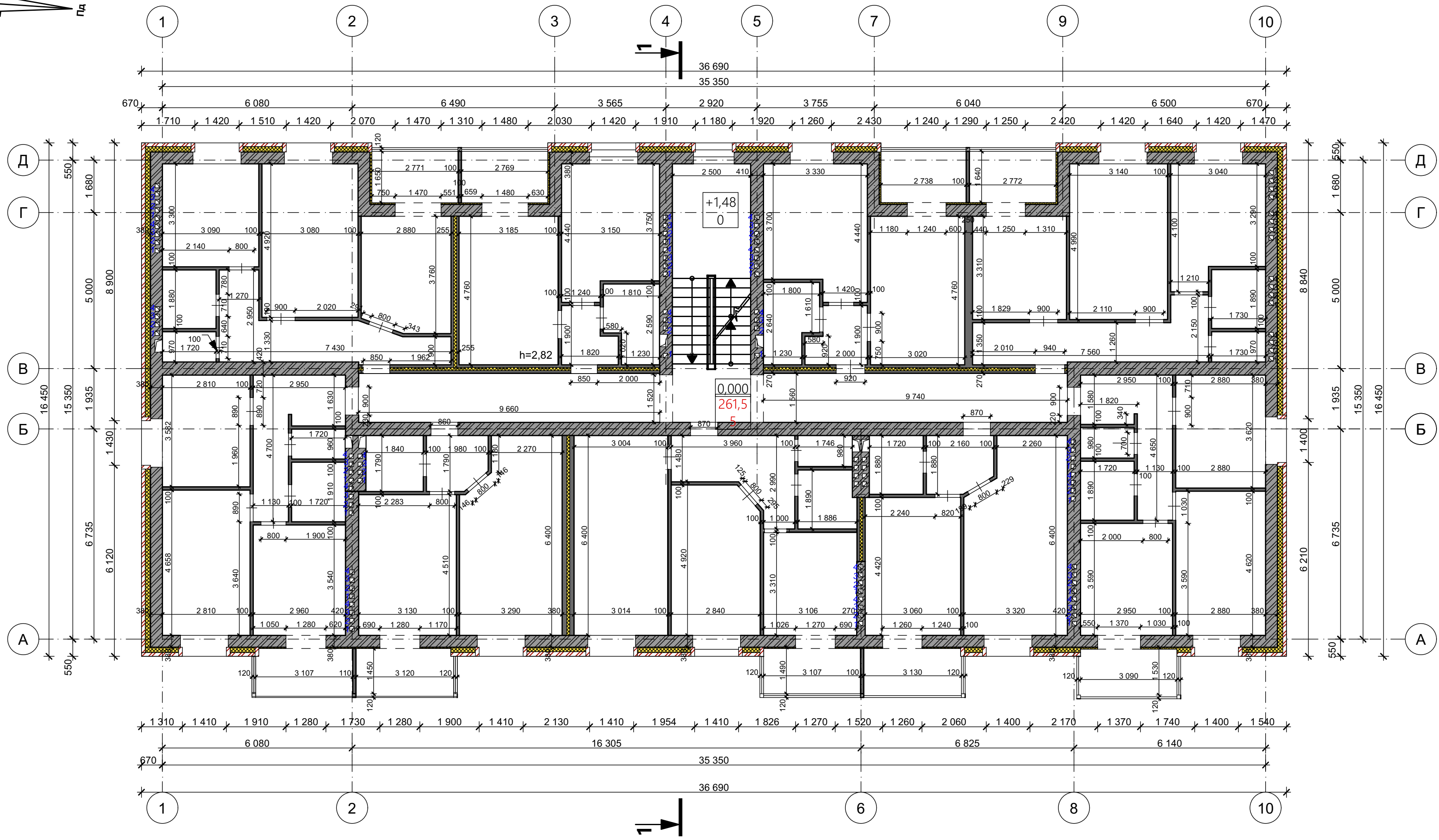
08-11.БКП.009 - АР					
Вінницька обл., м. Калинівка					
Зм.	Копк.	Арх.	Нідж.	Підп.	Дата
Розробив	Цимбалюк О. П.				
Перевірив	Бондар А. В.				
Керівник	Бондар А. В.				
Н.контроль	Масвська І.В.				
Рецензент	Резидент Н.В.				
Затвердив	Шевць В.В.				
Нове будівництво житлового багатопверхового будинку в місті Калинівка				Стадія	Лист
План цокольного поверху на відмітці -2.850				П	2
План перегородок цокольного поверху на відмітці -2.850					15
ВНТУ, Б-22мкс					



План 1-3-го поверху на відмітці 0,000/+3,000/+6,000
М 1:100



План перегородок 1-3-го поверху на відмітці 0,000/+3,000/+6,000
М 1:100



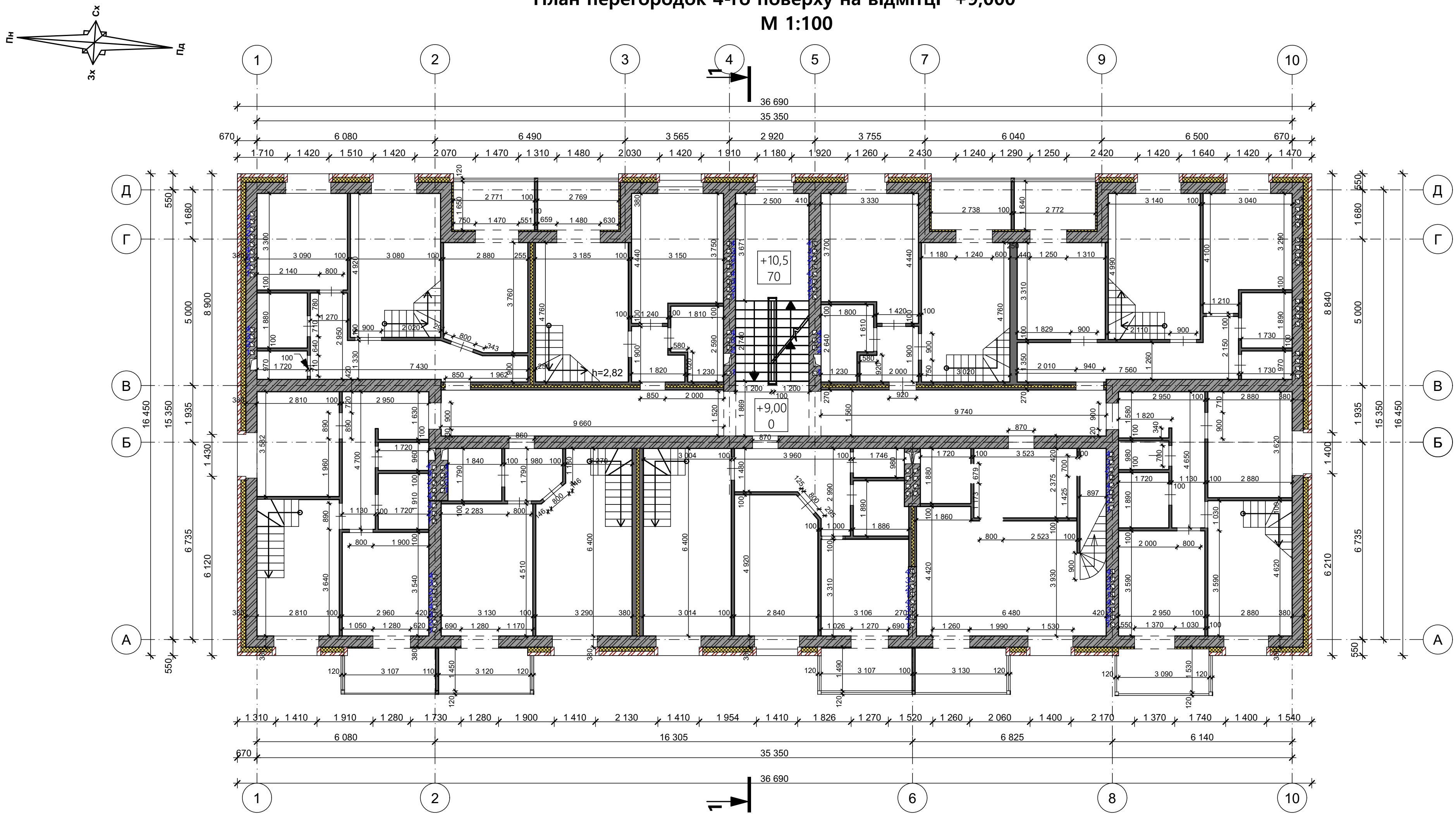
Експлікація приміщень житлового 1-3-го поверху

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
	Приміщення загального користування		
1	Сходовая площадка	9,25	
2	Сходовая клетка	7,00	
3	Сходовий коридор	4,75	
4	Міжквартирний коридор	15,75	
5	Міжквартирний коридор	15,75	
	Всього		
	Квартири		
	1а - однокімнатна квартира		
6	Передпокій	3,0	
7	Суміщений санвузол	4,10	
8	Кухня	12,70	
9	Загальна кімната об'єднана з лоджією	20,40	
	Загальна площа квартири	40,20	
	Житлова площа квартири	20,40	
	26 - двокімнатна квартира		
10	Передпокій	11,20	
11	Вбиральня	1,70	
12	Ванна кімната	3,2	
13	Кухня	10,30	
14	Житлова кімната	15,20	
15	Загальна кімната об'єднана з лоджією	15,75	
	Загальна площа квартири	57,35	
	Житлова площа квартири	30,95	
	3в - двокімнатна квартира		
16	Передпокій	8,20	
17	Житлова кімната	10,00	
18	Житлова кімната	13,10	
19	Кухня об'єднаний з балконом	15,30	
20	Ванна кімната	3,20	
21	Вбиральня	1,70	
	Загальна площа квартири	51,50	
	Житлова площа квартири	23,10	
	4г - однокімнатна квартира		
22	Передпокій	3,3	
23	Суміщений санвузол	3,3	
24	Кухня об'єднаний з балконом	19,00	
25	Житлова кімната	19,30	
	Загальна площа квартири	44,90	
	Житлова площа квартири	19,30	
	5д - двокімнатна квартира		
26	Передпокій	7,7	
27	Вбиральня	1,7	
28	Ванна кімната	3,50	
29	Кухня	15,20	
30	Житлова кімната	13,30	
31	Житлова кімната	19,00	
	Загальна площа квартири	60,40	
	Житлова площа квартири	32,30	
	6ж - однокімнатна квартира		
32	Передпокій	3,80	
33	Суміщений санвузол	3,30	
34	Кухня	18,60	
35	Житлова кімната	19,40	
	Загальна площа квартири	45,10	
	Житлова площа квартири	19,40	
	7к - двокімнатна квартира		
36	Передпокій	8,00	
37	Вбиральня	1,70	
38	Ванна кімната	3,30	
39	Кухня об'єднаний з балконом	15,70	
40	Житлова кімната	13,30	
41	Житлова кімната	10,50	
	Загальна площа квартири	42,50	
	Житлова площа квартири	23,80	
	8л - двокімнатна квартира		
42	Передпокій	11,20	
43	Вбиральня	1,75	
44	Ванна кімната	3,3	
45	Кухня	11,20	
46	Житлова кімната	15,70	
47	Житлова кімната	15,10	
	Загальна площа квартири	58,25	
	Житлова площа квартири	30,80	

Експлікація приміщень житлового 1-3го поверху

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
	9м - двокімнатна квартира		
48	Передпокій	3,3	
49	Суміщений санвузол	4,20	
50	Кухня	13,50	
51	Житлова кімната	19,70	
	Загальна площа квартири	40,70	
	Житлова площа квартири	19,70	
	Житлова площа квартир 1-го поверху	219,75	
	Загальна площа квартир 1-го поверху	440,90	
	Житлова площа квартир 3-го поверху	659,25	
	Загальна площа квартир 3-го поверху	1322,7	

08-11.БКП.009 - АР					
Вінницька обл., м. Калинівка					
Зм.	Кіпк.	Арх.	Нідж.	Підп.	Дата
Розробив	Димбалюк О. П.				
Перевірив	Бондар А. В.				
Керівник	Бондар А. В.				
Н.контроль	Мавська І.В.				
Рецензент	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Нове будівництво житлового багатоповислового будинку в місті Калинівка				Стадія	Лист
План 1-3-го поверху на відмітці 0,000/+3,000/+6,000				П	3
План перегородок 1-3-го поверху на відмітці 0,000/+3,000/+6,000					15
				ВНТУ, Б-22мкс	



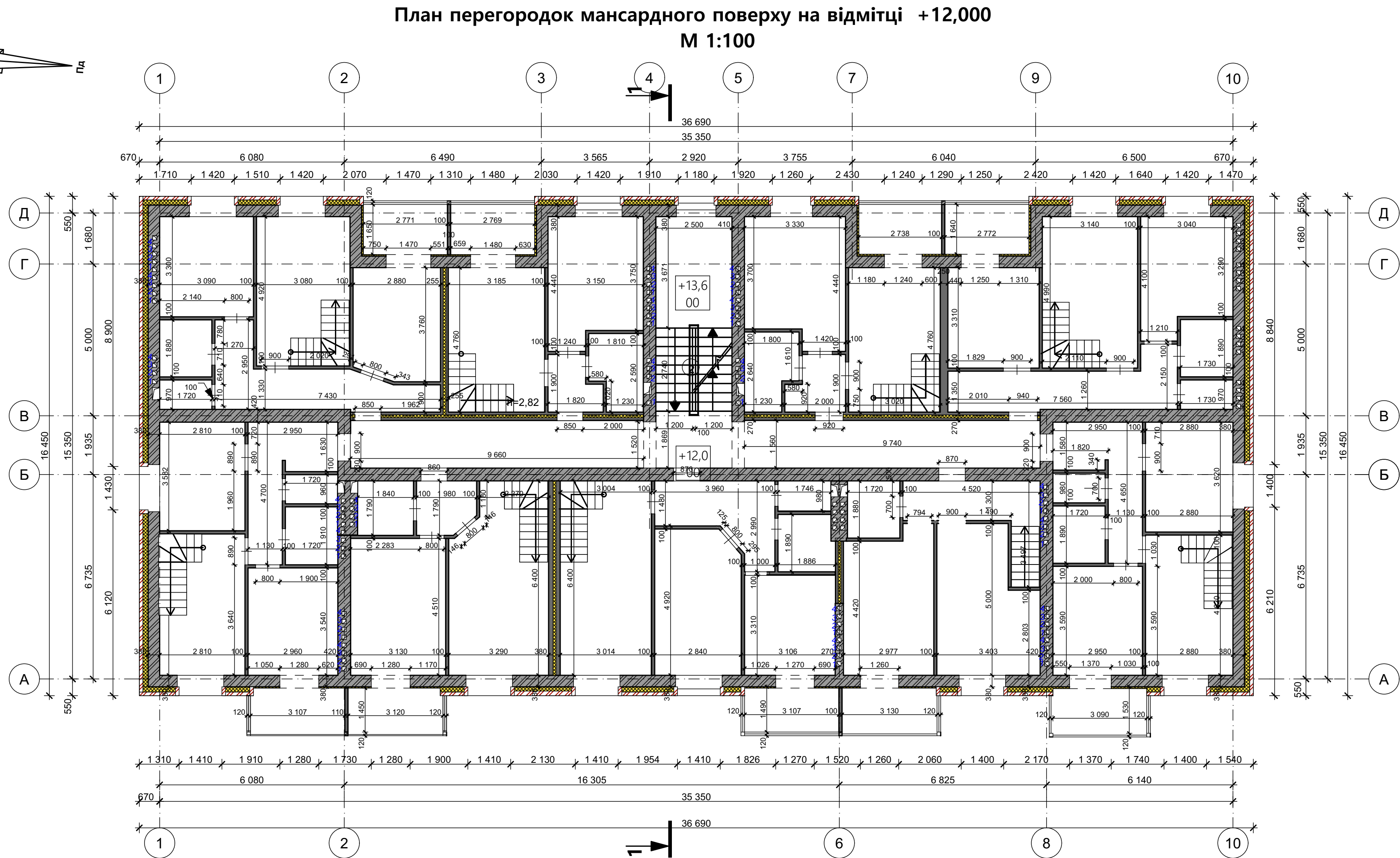
Експлікація приміщень житлового 4-го поверху на відмітці +9,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
	Приміщення загального користування		
1	Сходовая площадка	9,25	
2	Сходовая клітка	7,00	
3	Сходовий коридор	4,75	
4	Міжквартирний коридор	15,75	
5	Міжквартирний коридор	15,75	
	Всього		
	Квартири		
	28а - однокімнатна квартира (з мансардою)		
6	Передпокій	3,0	
7	Суміщений санвузол	4,10	
8	Кухня	12,70	
9	Загальна кімната об'єднана з лоджією	20,40	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	40,20	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	20,40	
	29б - двокімнатна квартира (з мансардою)		
10	Передпокій	11,20	
11	Вбиральня	1,70	
12	Ванна кімната	3,2	
13	Кухня	10,30	
14	Житлова кімната	15,20	
15	Загальна кімната об'єднана з лоджією	15,75	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	57,35	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	30,95	
	29б - двокімнатна квартира (з мансардою)		
16	Передпокій	8,20	
17	Житлова кімната	10,00	
18	Житлова кімната	13,10	
19	Кухня об'єднаний з балконом	15,30	
20	Ванна кімната	3,20	
21	Вбиральня	1,70	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	51,50	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	23,10	
	31г - однокімнатна квартира (з мансардою)		
22	Передпокій	3,3	
23	Суміщений санвузол	3,3	
24	Кухня об'єднаний з балконом	19,00	
25	Житлова кімната	19,30	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	44,90	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	19,30	
	32д - двокімнатна квартира (з мансардою)		
26	Передпокій	7,7	
27	Вбиральня	1,7	
28	Ванна кімната	3,50	
29	Кухня	15,20	
30	Житлова кімната	13,30	
31	Житлова кімната	19,00	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	60,40	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	32,30	
	33ж - однокімнатна квартира (з мансардою)		
32	Передпокій	8,30	
33	Суміщений санвузол	3,30	
34	Кухня- ідальня	29,90	
35	Кладова	3,20	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	44,70	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	-	
	34к - двокімнатна квартира (з мансардою)		
36	Передпокій	8,00	
37	Вбиральня	1,70	
38	Ванна кімната	3,30	
39	Кухня об'єднаний з балконом	15,70	
40	Житлова кімната	13,30	
41	Житлова кімната	10,50	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	42,50	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	23,80	
	35л - двокімнатна квартира (з мансардою)		
42	Передпокій	11,20	
43	Вбиральня	1,75	
44	Ванна кімната	3,3	
45	Кухня	11,20	
46	Житлова кімната	15,70	
47	Житлова кімната	15,10	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	58,25	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	30,80	

Експлікація приміщень житлового 4-го поверху на відмітці +9,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
	36м - двокімнатна квартира (з мансардою)		
48	Передпокій	3,3	
49	Суміщений санвузол	4,20	
50	Кухня	13,50	
51	Житлова кімната	19,70	
	Загальна площа квартири (без мансарди)	40,70	
	Житлова площа квартири (без мансарди)	19,70	
	Житлова площа квартир 4-го поверху (без мансарди)	219,75	
	Загальна площа квартир 4-го поверху (без мансарди)	440,90	

08-11.БКП.009 - АР					
Вінницька обл., м. Калинівка					
Зм.	Кіпк.	Арх.	Нідж.	Підп.	Дата
Розробив	Димбалюк О. П.				
Перевірив	Бондар А. В.				
Керівник	Бондар А. В.				
Н.контроль	Мавська І.В.				
Рецензент	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Нове будівництво житлового багатоповархового будинку в місті Калинівка				Стадія	Лист
План 4-го поверху на відмітці +9,000				П	4
План перегородок 4-го поверху на відмітці +9,000					15
				ВНТш, Б-22мзс	



Експлікація приміщень мансардного поверху на відмітці +12,000

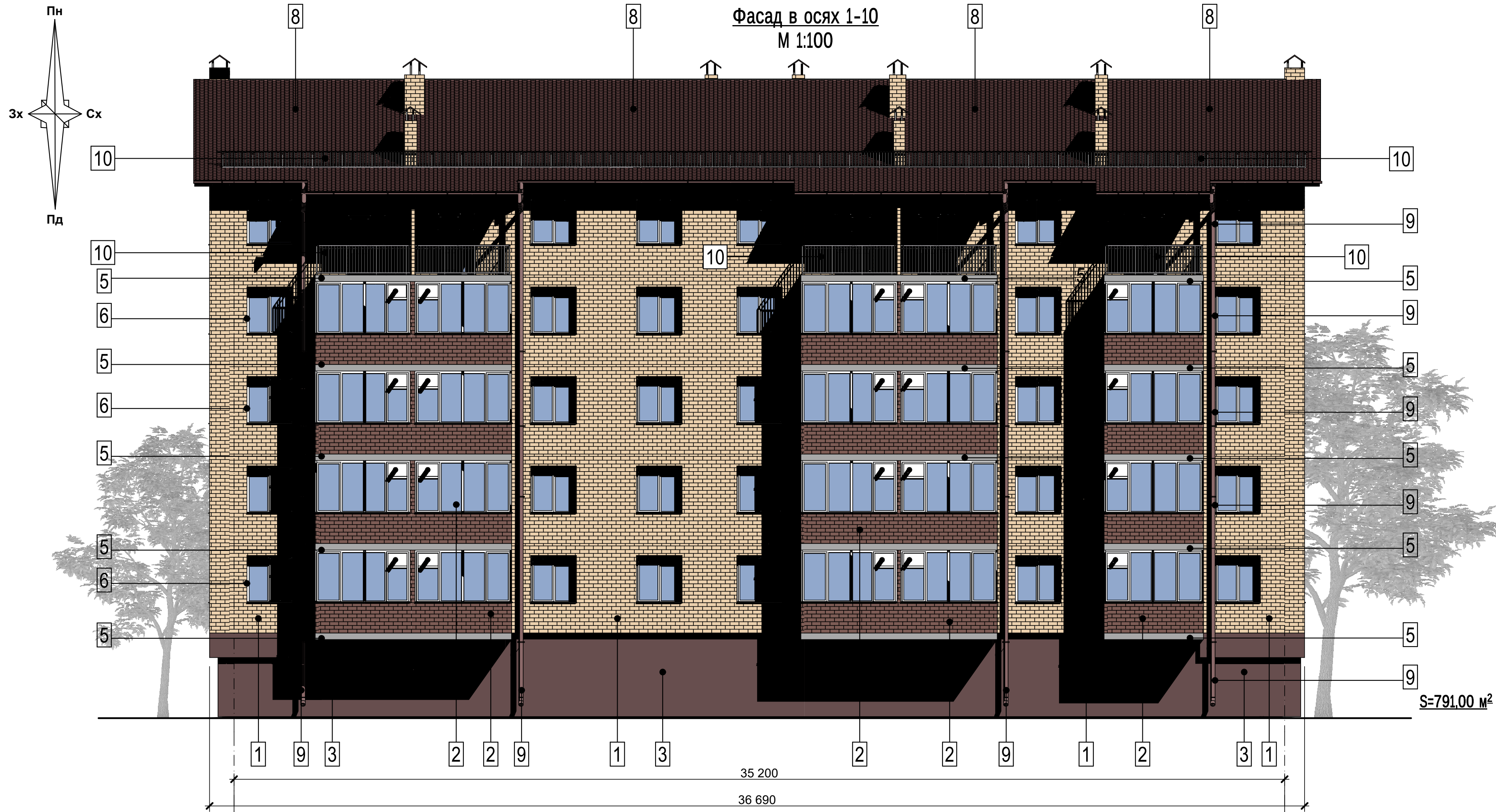
Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Приміщення загального користування		
2	Сходово-площадка	9,25	
3	Сходово-клітка	7,00	
4	Сходовий коридор	4,75	
5	Міжквартирний коридор	15,75	
5	Міжквартирний коридор	15,75	
	Всього		
	квартири		
	28а - однокімнатна квартира (з мансардою)		
6	Передпокій	3,0	
7	Суміщений санвузол	4,10	
8	Житлова кімната	12,70	
9	Загальна кімната	15,00	
9.1	Засклений балкон	5,25	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	79,50	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	48,10	
	29б - двокімнатна квартира (з мансардою)		
10	Передпокій	11,20	
11	Вбиральня	1,70	
12	Ванна кімната	3,2	
13	Житлова кімната	10,30	
14	Житлова кімната	15,25	
15	Житлова кімната	10,50	
15.1	Засклений балкон	5,25	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	114,00	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	67,00	
	30в - двокімнатна квартира (з мансардою)		
16	Передпокій	8,20	
17	Житлова кімната	10,00	
18	Житлова кімната	13,10	
19	Житлова кімната	10,50	
20	Ванна кімната	3,20	
21	Вбиральня	1,70	
21.1	Відкритий балкон	4,75	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	102,95	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	56,70	
	31г - однокімнатна квартира (з мансардою)		
22	Передпокій	3,3	
23	Суміщений санвузол	3,3	
24	Житлова кімната	14,25	
25	Житлова кімната	19,30	
25.1	Відкритий балкон	4,75	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	89,80	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	52,85	
	32д - двокімнатна квартира (з мансардою)		
26	Передпокій	7,7	
27	Вбиральня	1,7	
28	Ванна кімната	3,50	
29	Житлова кімната	9,75	
30	Житлова кімната	13,30	
31	Житлова кімната	19,00	
31.1	Відкритий балкон	4,75	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	120,10	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	74,35	
	33ж - однокімнатна квартира (з мансардою)		
32	Передпокій	3,80	
33	Суміщений санвузол	3,30	
34	Житлова кімната	14,00	
35	Житлова кімната	19,40	
35.1	Відкритий балкон	5,00	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	90,20	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	33,40	
	34к - двокімнатна квартира		
36	Передпокій	8,00	
37	Вбиральня	1,70	
38	Ванна кімната	3,30	
39	Житлова кімната	10,50	
40	Житлова кімната	13,30	
41	Житлова кімната	10,50	
41.1	Відкритий балкон	5,00	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	94,80	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	58,10	
	35л - двокімнатна квартира		
42	Передпокій	11,20	

Експлікація приміщень мансардного поверху на відмітці +12,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
43	Вбиральня	1,7	
44	Ванна кімната	3,3	
45	Житлова кімната	11,20	
46	Житлова кімната	15,70	
47	Житлова кімната	15,10	
47.1	Засклений балкон	5,25	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	120,95	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	72,80	
	36м - двокімнатна квартира		
48	Передпокій	3,3	
49	Суміщений санвузол	4,20	
50	Житлова кімната	13,50	
51	Житлова кімната	19,70	
51.1	Засклений балкон	5,25	
	Загальна площа квартири (з врахуванням мансарди)	85,90	
	Житлова площа квартири (з врахуванням мансарди)	52,90	
	Загальна площа квартир 4+мансардний поверх	898,23	
	Житлова площа квартир 4+мансардний поверх	516,20	

08-11.БКП.009 - АР					
Вінницька обл., м. Калинівка					
Зм.	Кіпк.	Арх.	Нідж.	Підп.	Дата
Розробив	Димбалюк О. П.				
Перевірив	Бондар А. В.				
Керівник	Бондар А. В.				
Н.контр.	Мавська І.В.				
Рецензент	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Нове будівництво житлового багатоповислового будинку в місті Калинівка					
План мансардного поверху на відмітці +12,000					
План перегородок мансардного поверху на відмітці +12,000					
Стадія		Лист		Листів	
П		5		15	
ВНТУ, Б-22мз					

						08-11.БКП.009 - АР
						Вінницька обл., м. Калинівка
Зм.	Кільк.	Арх.	Насл.	Підп.	Дата	
Розробив	Цимбалюк О. П.					Нове будівництво житлового багатоповверхового будинку в місті Калинівка Стадія Лист Листів П 6 15
Перевірив	Бондар А. В.					
Керівник	Бондар А. В.					
Н.контр.	Мавська І.В.					
Рецензент	Резидент Н.В.					План горючого поверху на відмітці +15,300
Затвердив	Шевців В.В.					План покриття на відмітці +18,560
						ВНТУ, В-22мкс



Техніко-економічні показники фасадів

1. Площа опорядження декоративною облицовальною цеглою марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Кришталі" - **1263.50 м²**
2. Площа опорядження декоративною облицовальною цеглою марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Темно-коричневий" - **260.0 м²**
3. Площа опорядження декоративною штукатуркою цоколя Ceresit СТ 73, колір COLUMBIA 5 (темно-коричневий) - **124.0 м²**
5. Площа покрівельного матеріалу Металочерепиця "Монтерей" RAL 8016 - **793.8 м²**
4. Загальна площа фасадів будинку- **2 299.25 м²**

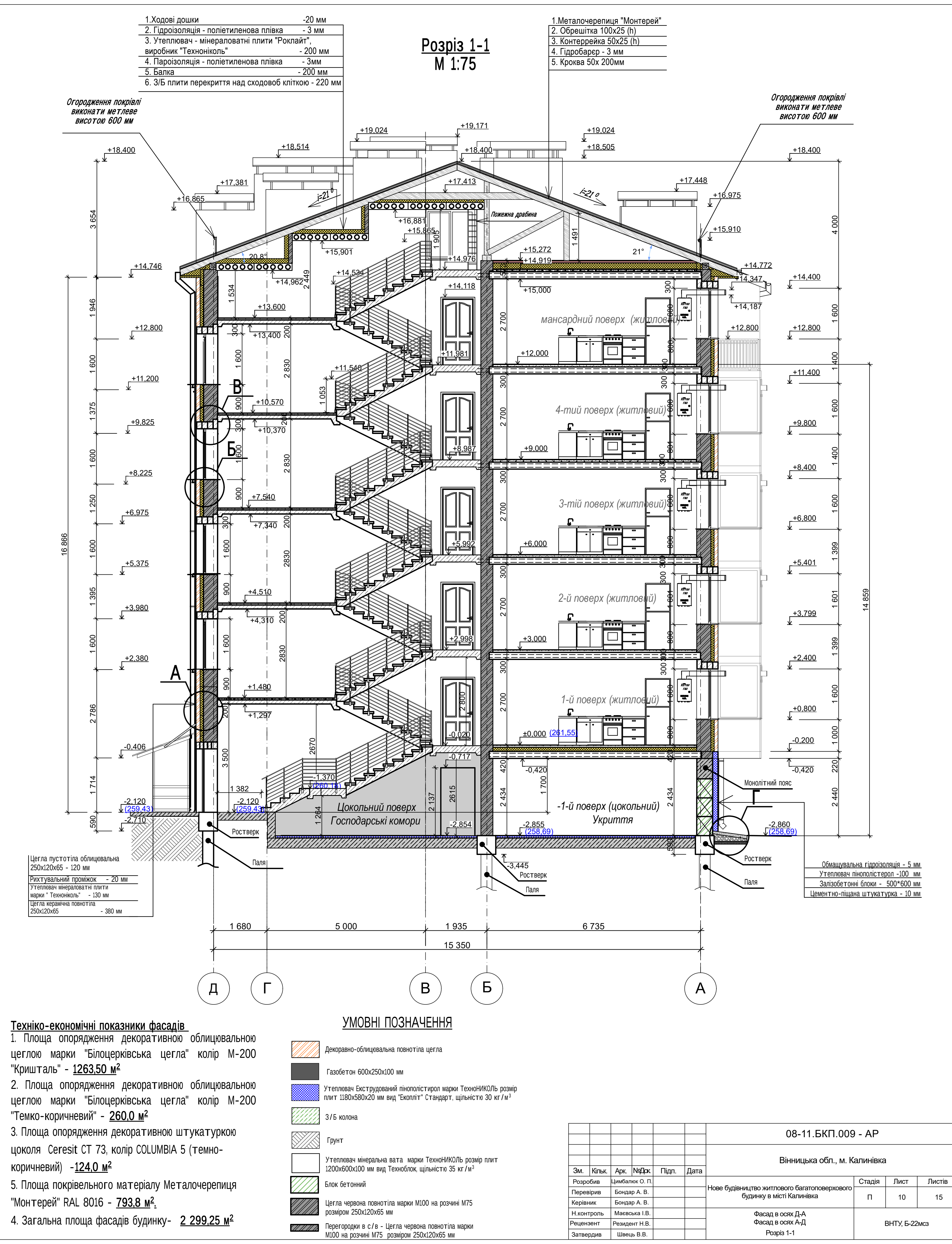
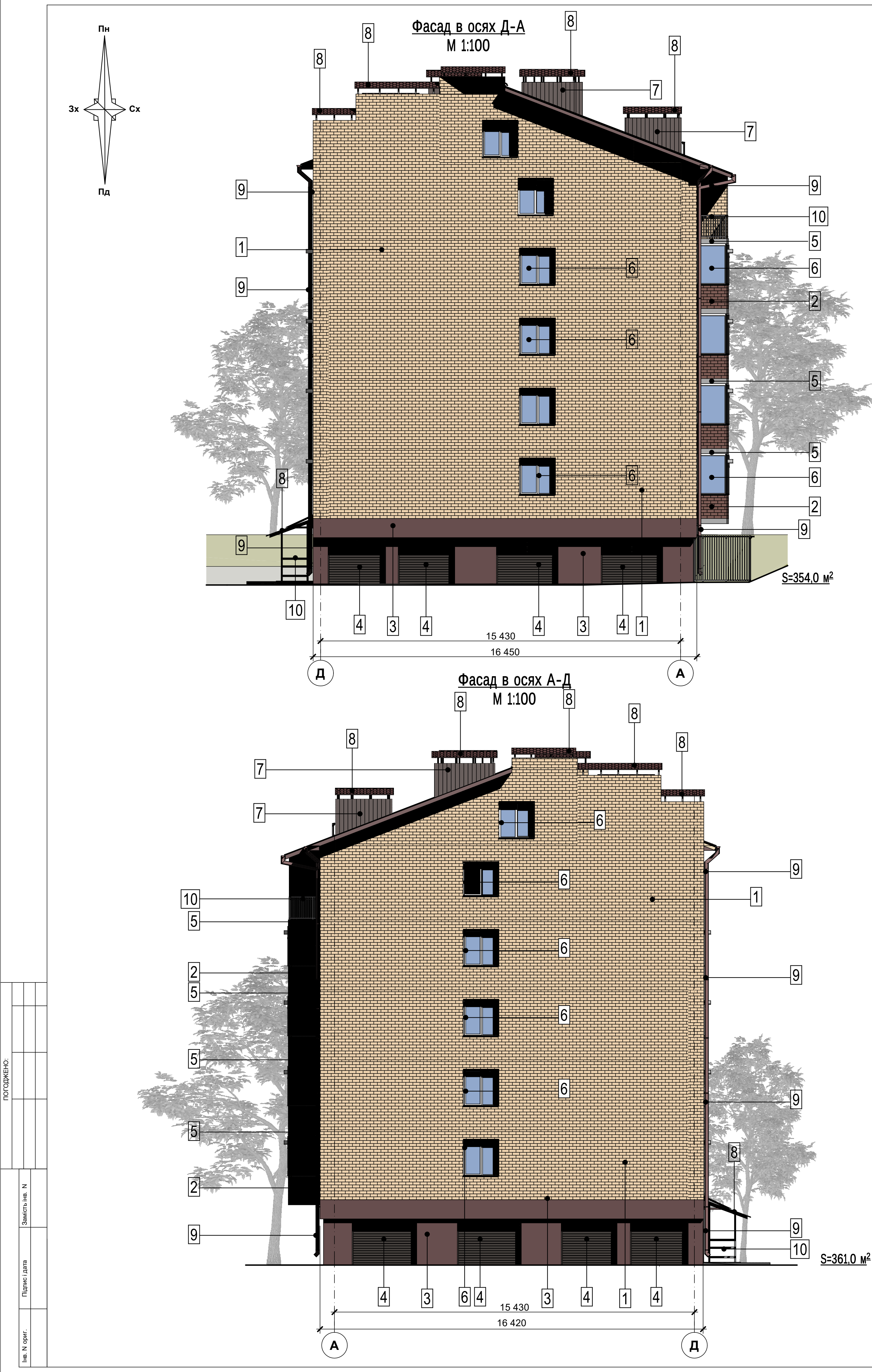
Паспорт опорядження фасадів

Поз. маркування	Елементи будівлі	Вид опорядження	№, код або зразок кольору	Примітки
1	Зовнішня стіна	Декоративна облицовальна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Ковтий"		Проект
2	Зовнішня стіна (опорядження балконів)	Декоративна облицовальна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Темно-коричневий"		Проект
3	Зовнішня стіна (Цоколь)	Фактуру зовнішньої штукатурки "короїд", акрилової штукатурки СТ 64, колір темно-коричневий		Проект
4	Двері (ролетні)	ПВХ (Полівінілхлорид) колір темно-коричневий		Проект
5	Балконні плити	Фактуру зовнішньої штукатурки "короїд", акрилової штукатурки СТ 64, колір сірий		Проект
6	Вікна, остіклення балконів	Вікно металопластикове, Колір профілю білий		Проект
7	Оздоблення вентканалів на покрівлі	Металопрофіль, колір темно-коричневий		Проект
8	Покрівля	Металочерепиця "Монтерей" RAL 8016		Проект
9	Водостічна труба	Поліпропіленові труби, колір темно-коричневий		Проект
10	Огородження балконів та огороження покрівлі	Металева, фарбування у темно-сірий колір		Проект
11	Двері вхідні (цоколь)	Матеріал дверного полотна і коробки - тонка листовая сталь. Дверне полотно забарвлено або пофарбовано фарбою, колір сірий		Проект
12	Оздоблення ганку	Плитка типу "Старе місто"		Проект
13	Двері вхідні (В під'їзд)	Двері металопластикові, Колір профілю білий		Проект

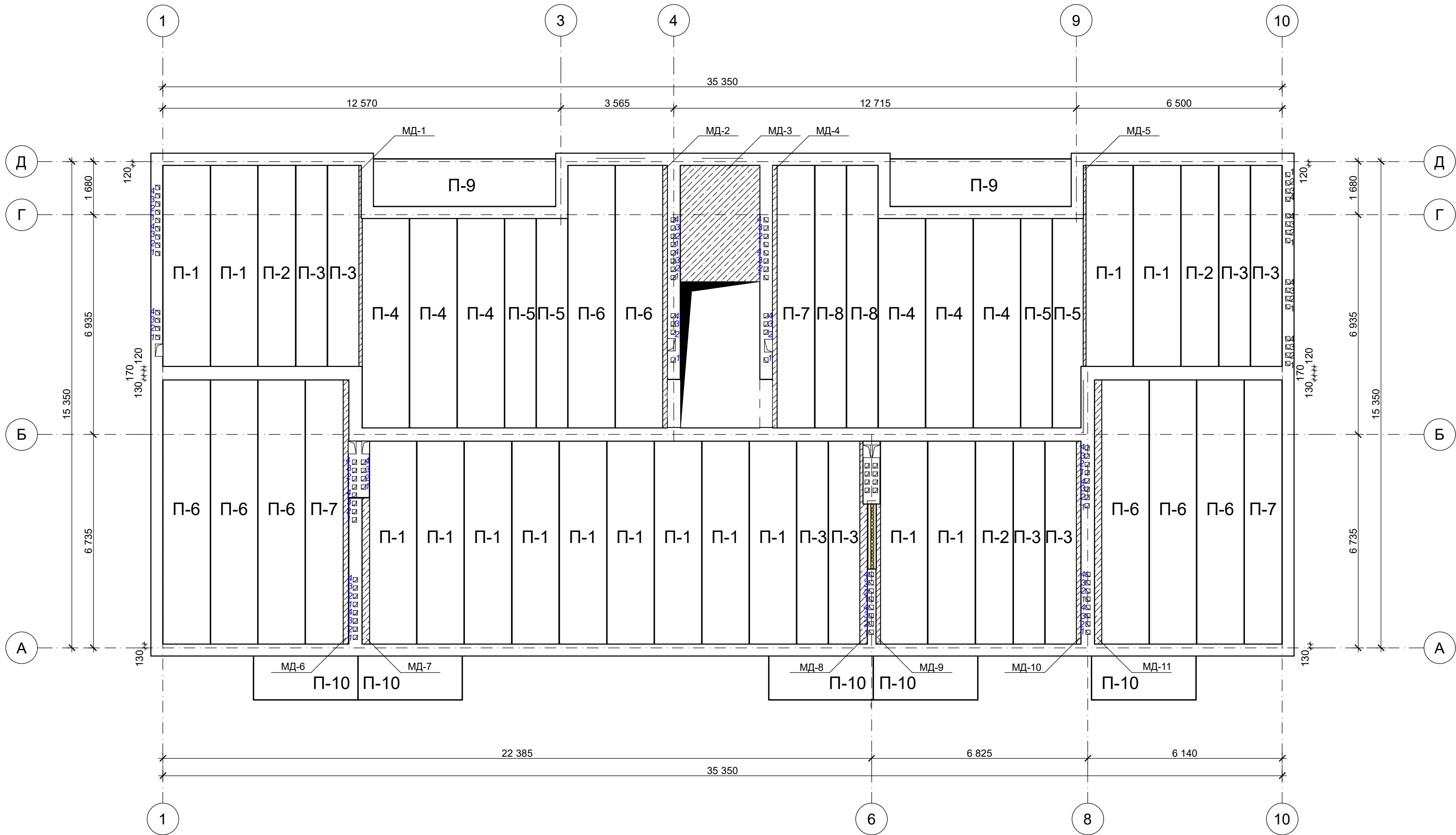
Примітки:

1. Даний аркуш читати з арк. АР.
2. Абсолютна відмітка ґрунту **261.55 м.**
3. Згідно п. 5.2 ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції із фасадною теплоізоляцією у проекті відповідають вимогам ДБН В.1.1-3, ДБН В.1.1-12, ДБН В.1.1-24, щодо забезпечення несучої здатності елементів кріплення каркасу.
4. Утеплення цокольного поверху під оздоблення «мокрый фасад» запроектован пінопласт з маркуванням ПСБ-С (самозатухаючий) який відноситься до групи Г2 - помірно горючості.
5. Проектним рішенням фасаду передбачити конструкцію з шаром теплової ізоляції групи помірно горючості Г2, згідно п. 5.3.3 ДБН В.2.6-33:2008.
6. Фасадні роботи виконувати спеціалізованими бригадами.
7. В перекритті будинку передбачити конструктивні заходи для кріплення колісок.
8. Фактуру зовнішньої штукатурки "короїд" для оздоблення цоколя виконати із застосуванням акрилової штукатурки СТ 64 (розмір зерна 2.5 мм), нанесеної за допомогою пластикової терки круговими рухами.
9. Оздоблення та утеплення фасадів виконувати з будівельних фасадних лютьок серії ZIP-500 (вантажопід'ємністю 500 кг) .
10. Проектним рішенням утеплення зовнішніх стін передбачити конструкцію з шаром теплової ізоляції групи помірно горючості Г2, згідно п. 5.3.3 ДБН В.2.6-33:2008.
11. На поверсі вхідні протипожежні двері до квартир, двері господарських комор на сходових площадках повинні бути протипожежними 2-го типу з межею вогнестійкості не менше - ЕІ 30 (п.2.34,2.63 ДБН В.2.2-15-2019);
12. Конструкції житлового будинку №1 запроектовані з таким мінімальним ступенем вогнестійкості будівель і споруд:
- Мінімальне значення межі вогнестійкості несучих стін сходової клітки REI 150 МО;
 - Мінімальне значення межі вогнестійкості самонесучих стін REI 75 МО;
 - Мінімальне значення межі вогнестійкості зовнішніх несучих стін ЕІ 30 МО;
 - Мінімальне значення межі вогнестійкості внутрішніх перегородок EI 30 МО;
 - Мінімальне значення межі вогнестійкості колон R 150 МО;
 - Мінімальне значення межі вогнестійкості маршів сходових кліток,сходів R 60 МО;
 - Мінімальне значення межі вогнестійкості перекриття міжповерхові (у т. ч.горщі та над підвалами) REI 60 МО;
 - Мінімальне значення межі вогнестійкості елементів суміщеної покрівлі плити покриття RE 30 МО;
13. Балкони, лоджії утеплити з внутрішньої сторони пінополістролом з маркуванням ПСБ-С (самозатухаючий) який відноситься до групи Г2 - помірно горючості.
14. Протипожежні відкриті балкони запроектовані розміром 1,2х1,2 м з металевим огороженням висотою 1,2 м
15. Утеплення плит покриття передбачити з шаром теплової ізоляції групи помірно горючості Г2, згідно п. 5.3.3 ДБН В.2.6-33:2008.
16. Матеріали покриття повинні мати показники пожежної небезпеки не вище ніж Г1 (для утеплювача); РП 1 (для поверхневих шарів конструкцій покрівлі). Покриття повинне мати захисний шар, що запобігає сонячному перегріву. Згідно п. 2.54 ДБН В.2.2-15-2019.
9. Категорія житлових приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпеккою відноситься до категорії «Д». Житловий будинок №1 за категорією будівель за вибухопожежною та пожежною небезпеккою відноситься до категорії «Д».

						08-11.БКП.009 - АР						
						Вінницька обл., м. Калинівка						
Зм.	Кіпж.	Арх.	НЧДж	Підп.	Дата	Нове будівництво житлового багатопверхового будинку в місті Калинівка				Стадія	Лист	Листів
Розробив	Симбалюк О. П.									п	9	15
Перевірив	Бондар А. В.					Фасад в осях 1-10 Фасад в осях 10-1						
Керівник	Бондар А. В.											
Н. контроль	Масівська І.В.											
Рецензент	Резидент Н.В.											
Затвердив	Швець В.В.					ВНТУ, Б-22мкс						



План плит перекрытия на відм. +3,000/+6,000/+9,000
М 1:100



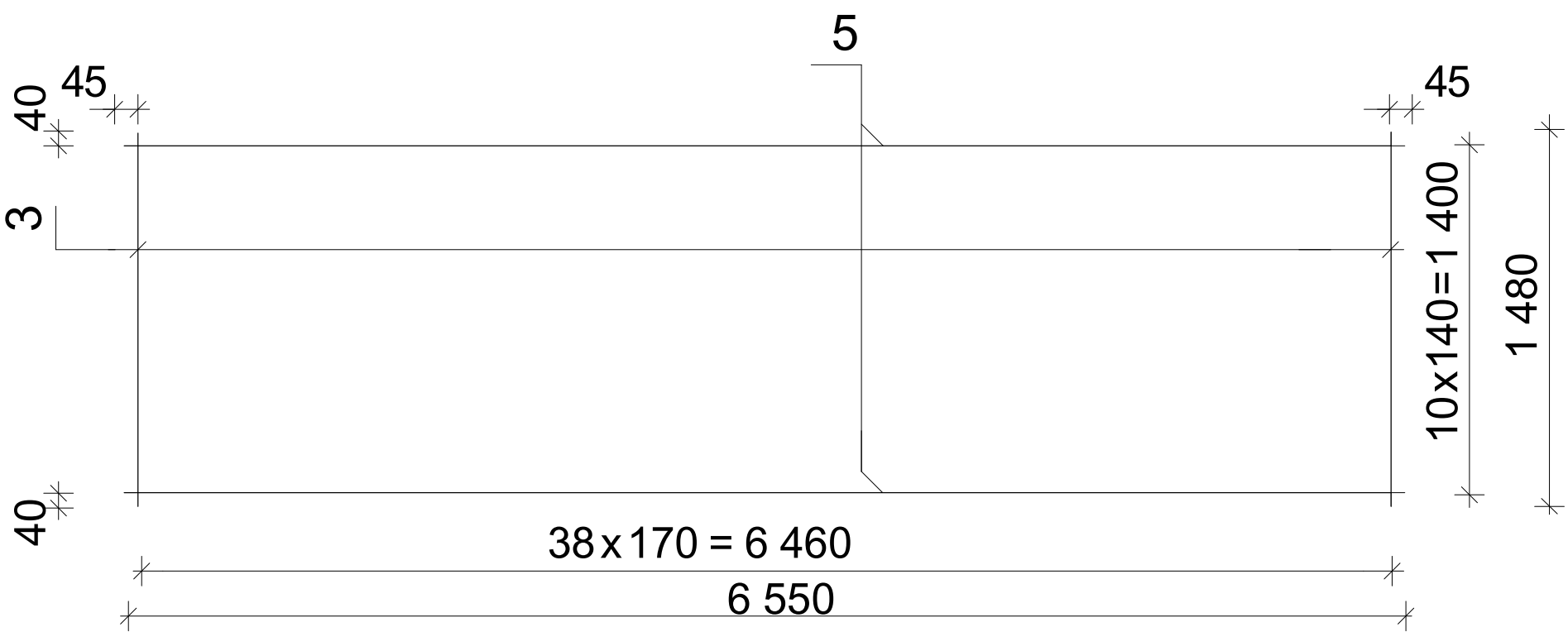
Специфікація арматурних виробів

Поз.	Позначення	Найменування	Кіл	Маса од. кг	Примітка
		Пустотна плита П-1			
		Складені одиниці			
	КР-1	Каркас КР-1	6	12,62	
	С-1	Сітка С-1	1	0,73	
	С-2	Сітка С-2	2	0,2	
	МП	Монтажна петля МП	4	0,71	
		Деталі			
1	ДСТУ 3760:2006	Ø16 А600С l=6 530	6	10,08	60,48
2	ДСТУ 3760:2006	Ø8 Вр-2 l=6 530	6	2,52	15,11
3	ДСТУ 3760:2006	Ø4 Вр l=1 480	38	0,14	5,28
4	ДСТУ 3760:2006	Ø4 Вр l=200	52	0,02	1,04
5	ДСТУ 3760:2006	Ø4 Вр l=6 380	10	0,59	5,9
6	ДСТУ 3760:2006	Ø3 Вр l=1 060	10	0,06	0,6
7	ДСТУ 3760:2006	Ø4 Вр l=1 500	14	0,14	1,93
МП	ДСТУ 3760:2006	Ø10 А240 С l=1 150	4	0,71	2,84
		Матеріали			
		Бетон класу С25/30			2,14

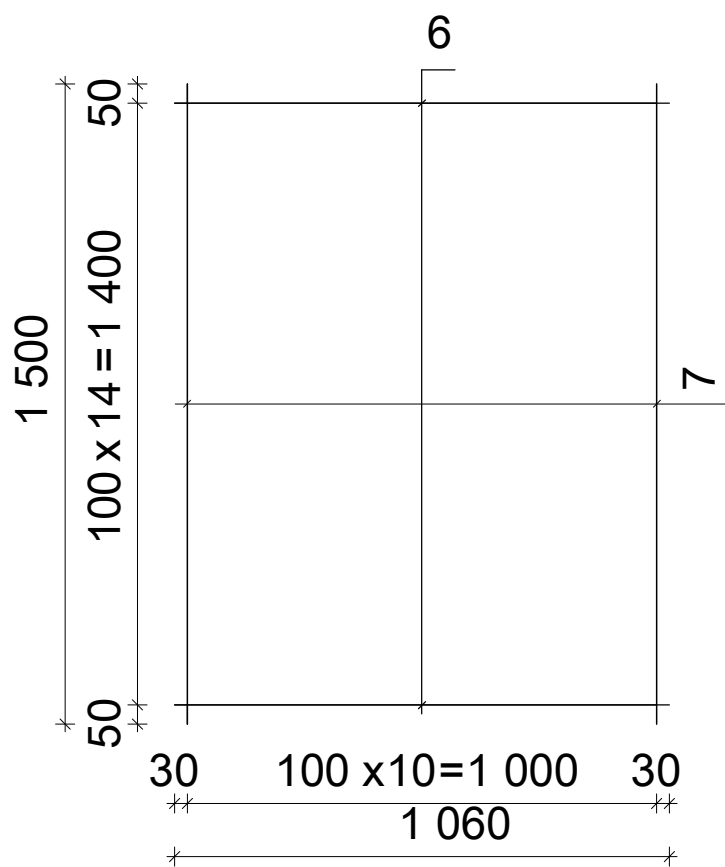
Відомість витрати сталі

Марка елемента	Вироби арматурні				Вироби закладні	
	Арматура класу					
	A 600 C	Вр-2	Вр-1		A 240 C	Всього, кг
	ДСТУ 3760:2006					
	Ø16	Ø8	Ø3	Ø4	Ø10	
П-1	60,48	15,11	0,6	13,91	2,84	92,94

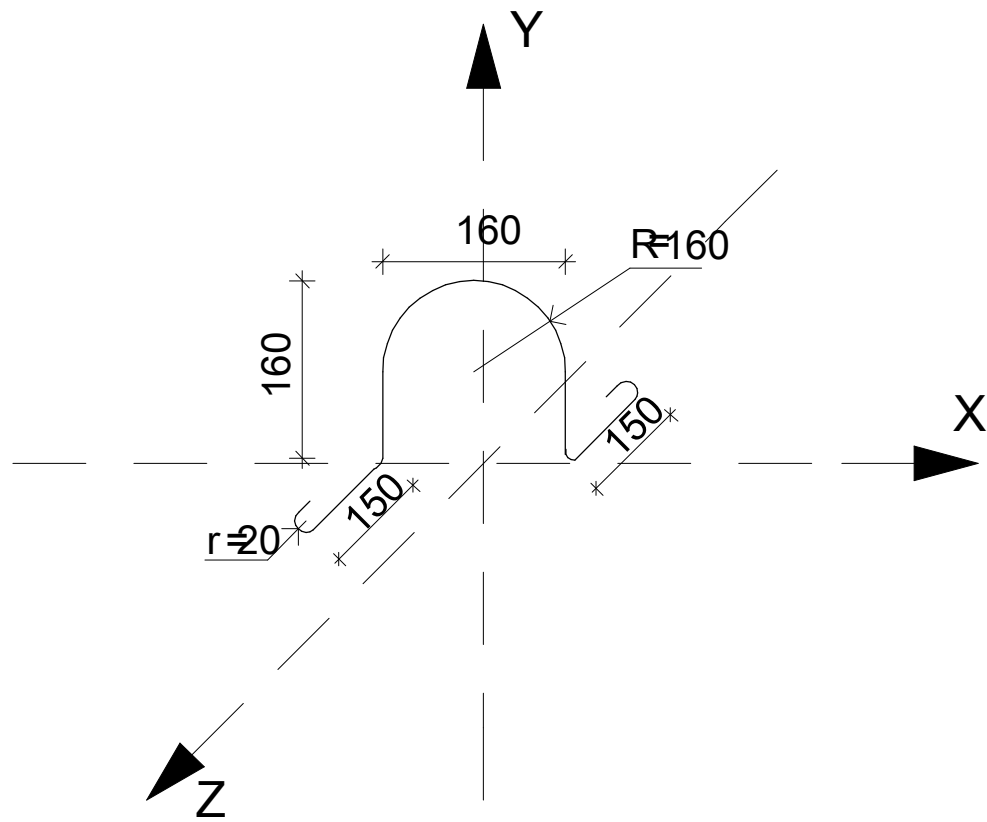
Сітка С-1



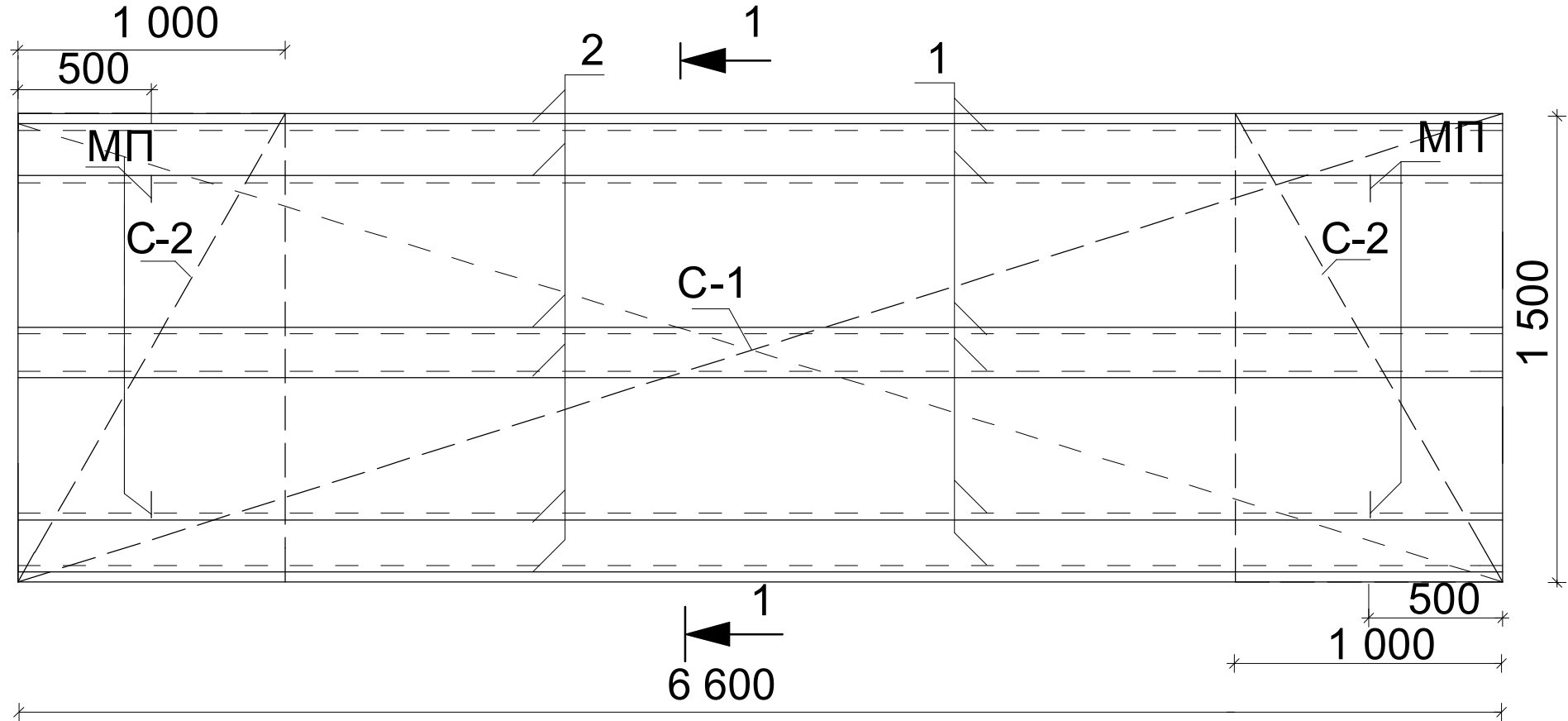
Сітка С-2



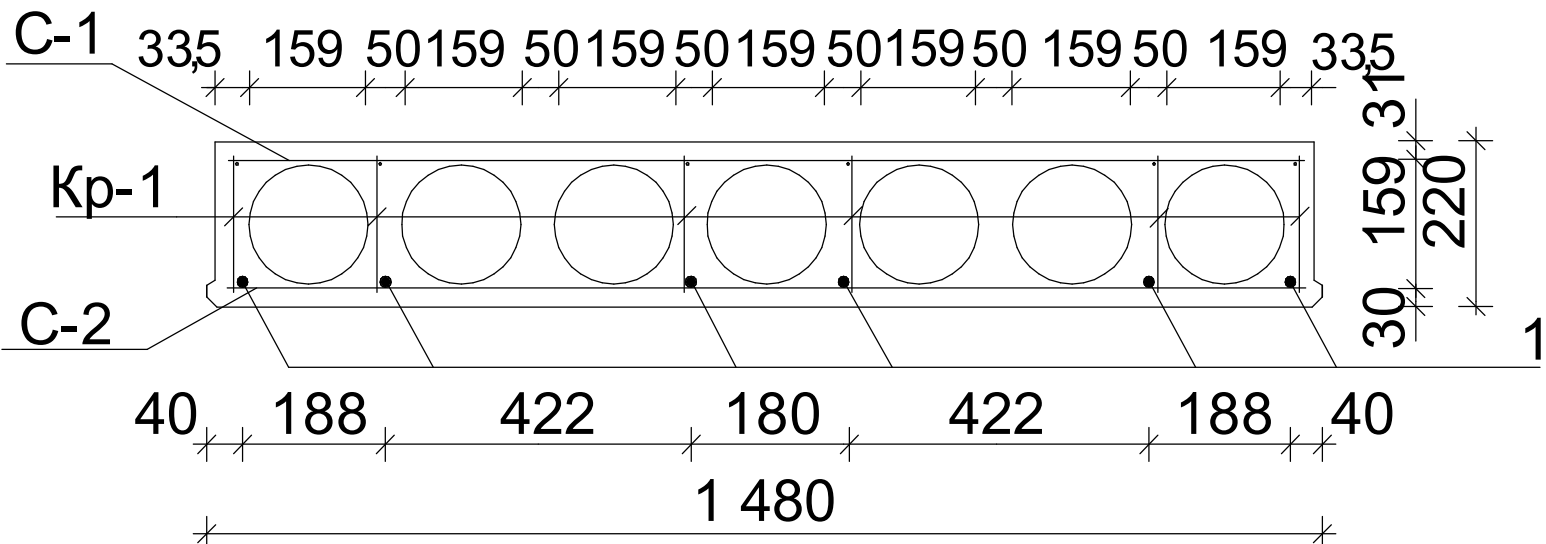
Монтажна петля



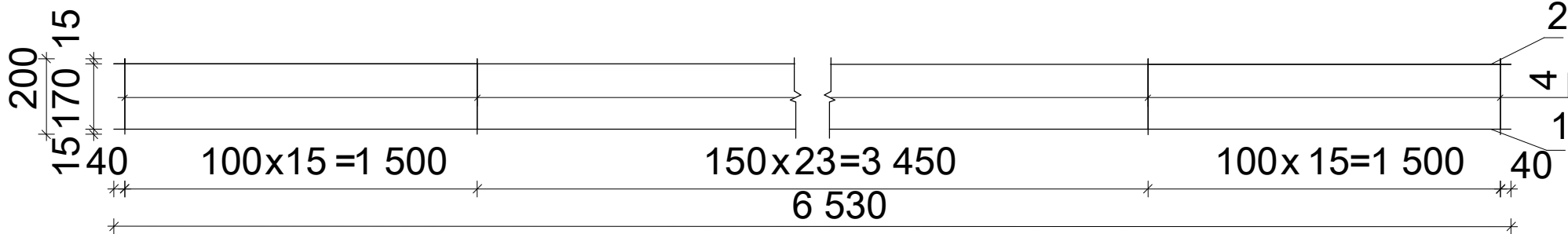
Пустотна плита П -1



Розріз 1-1



Каркас Кр-1

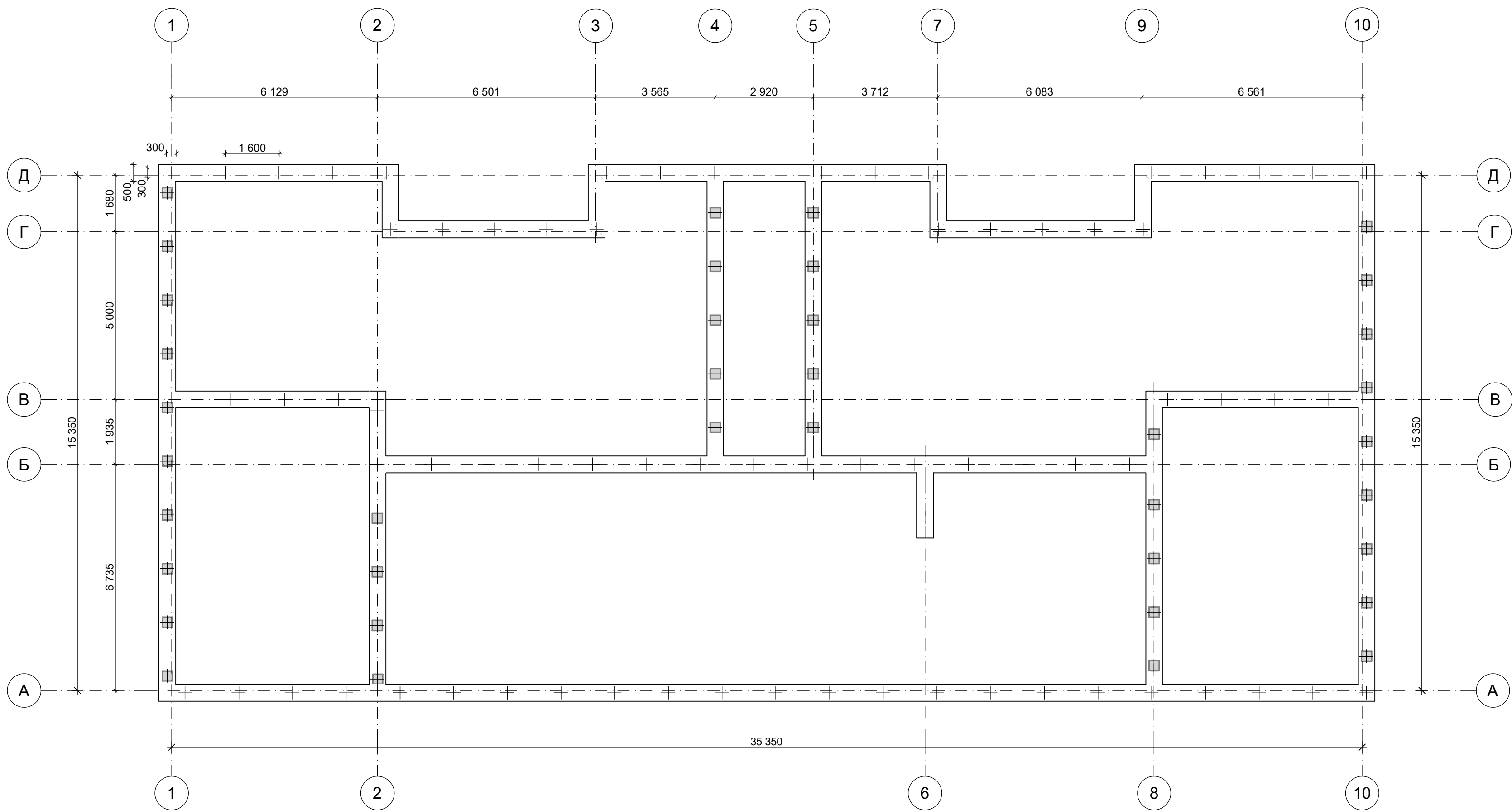


Специфікація плит перекрытия на типовий поверх

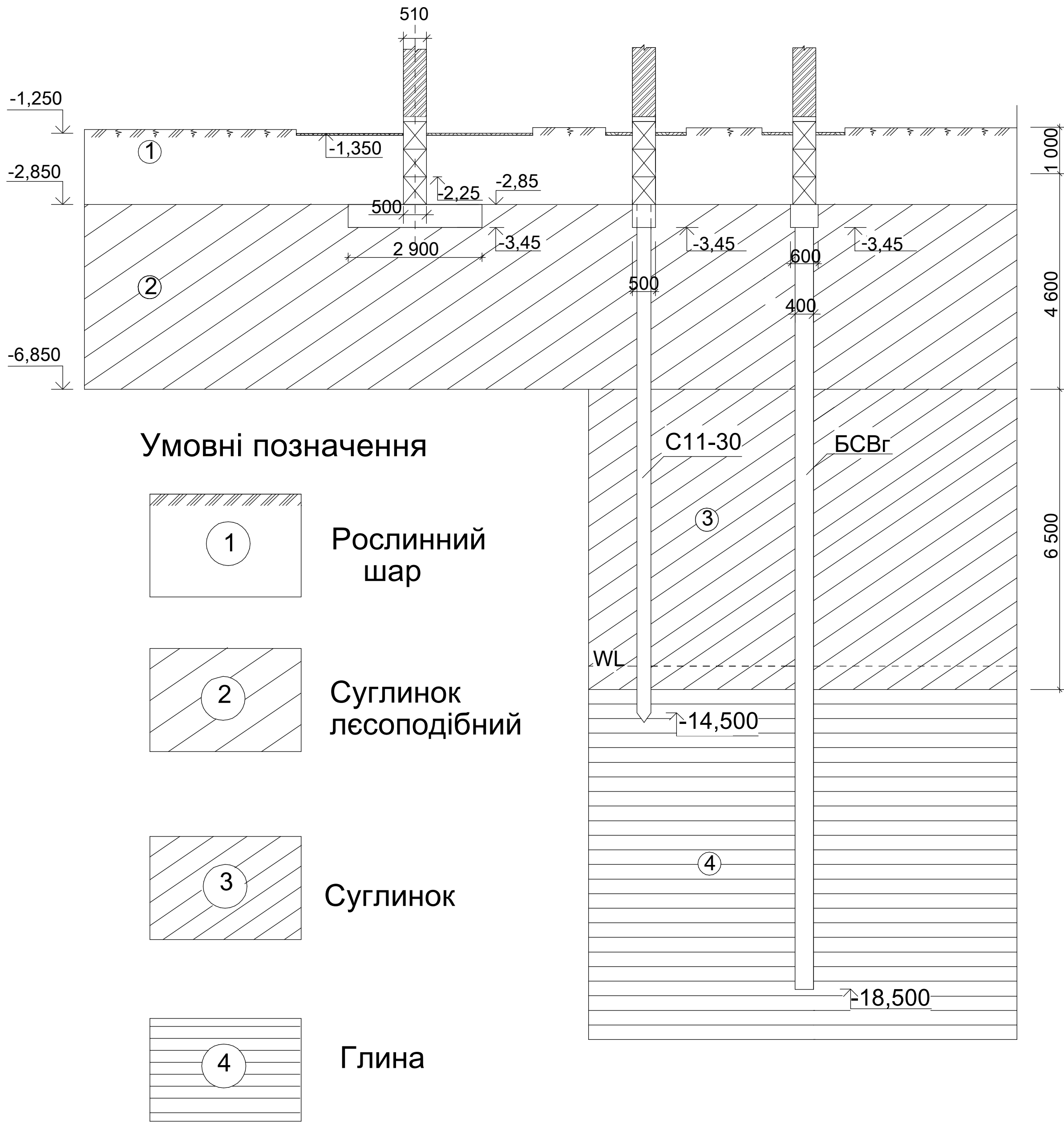
№	Позначення	Найменування	Кількість
П-1	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 66.15-8	15
П-2	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 66.12-8	3
П-3	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 66.10-8	8
П-4	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 69.15-8	6
П-5	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 69.10-8	4
П-6	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 86.15-8	8
П-7	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 86.12-8	3
П-8	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 86.10-8	2
П-9	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 60.15-8	2
П-10	Серія 1. 141-1 вип. 60	ПК 32.15-8	5

						08-11.БКП.009 - КБ			
						Вінницька обл., м. Калинівка			
Зм.	Кльк.	Арк.	№Дж.	Підп.	Дата	Нове будівництво житлового багатопверхового будинку в місті Калинівка	Стадія	Лист	Листів
Розробив		Цимбалюк О. П.					П	11	15
Перевірив		Бондар А. В.							
Керівник		Бондар А. В.							
Н. контроль		Масвська І.В.				План перекриття типового поверху. Конструювання багатолустоної плити перекриття П-1. Специфікації	ВНТУ, Б-22мзз		
Рецензент		Резидент Н.В.							
Затвердив		Швець В.В.							

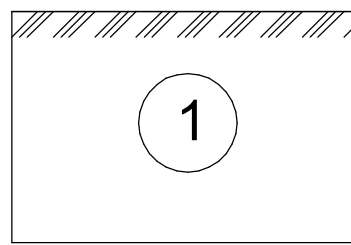
План фундаментів
М 1:100



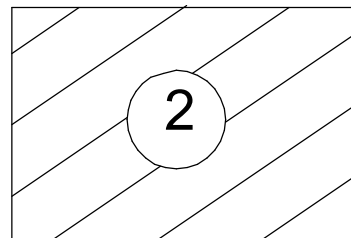
Геологічний розріз



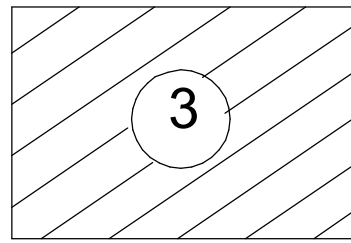
Умовні позначення



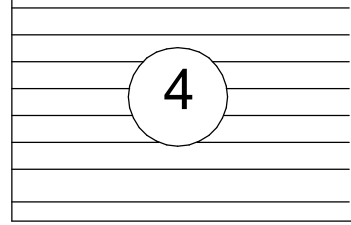
Рослинний шар



Суглинок лесоподібний

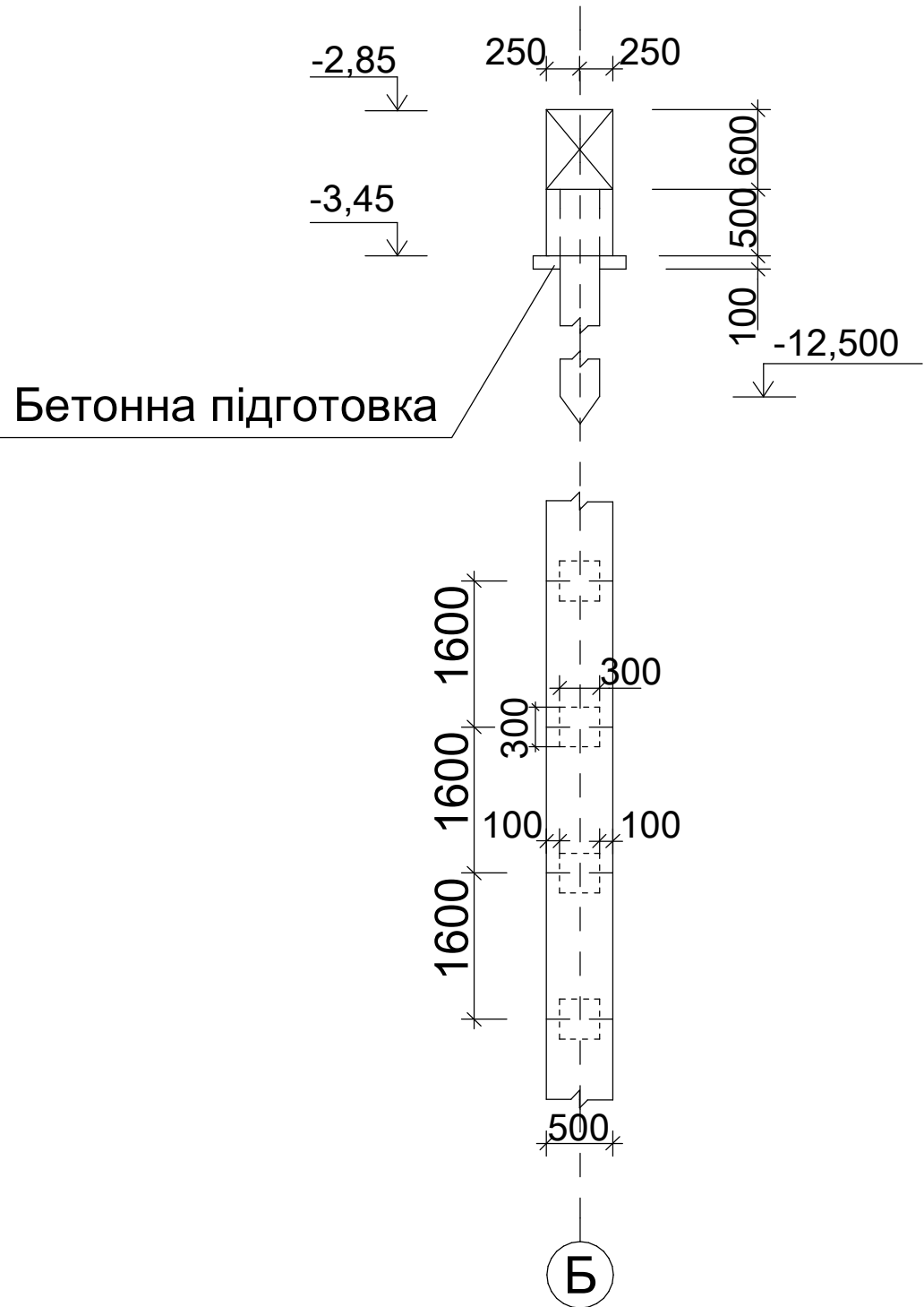


Суглинок

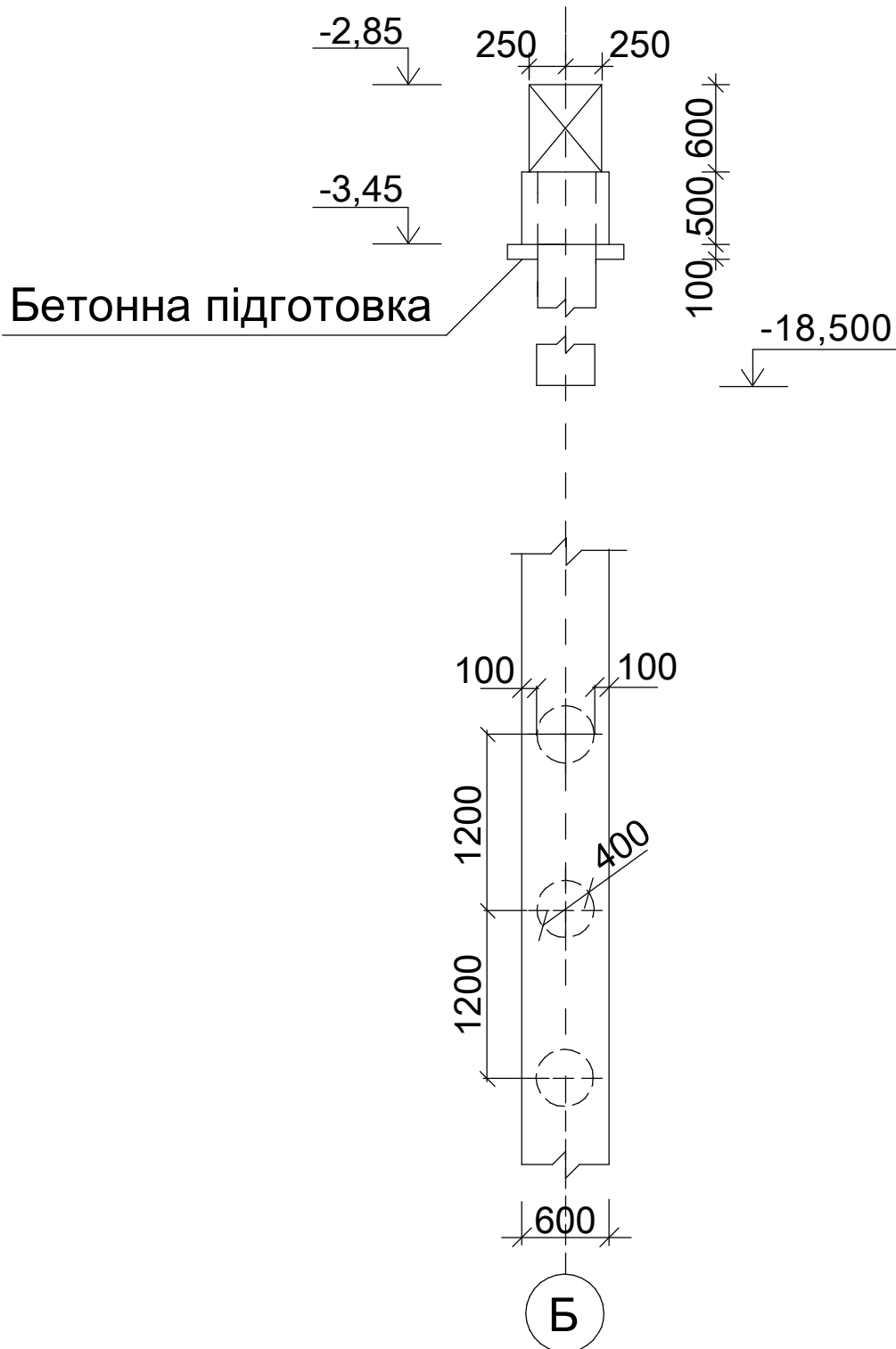


Глина

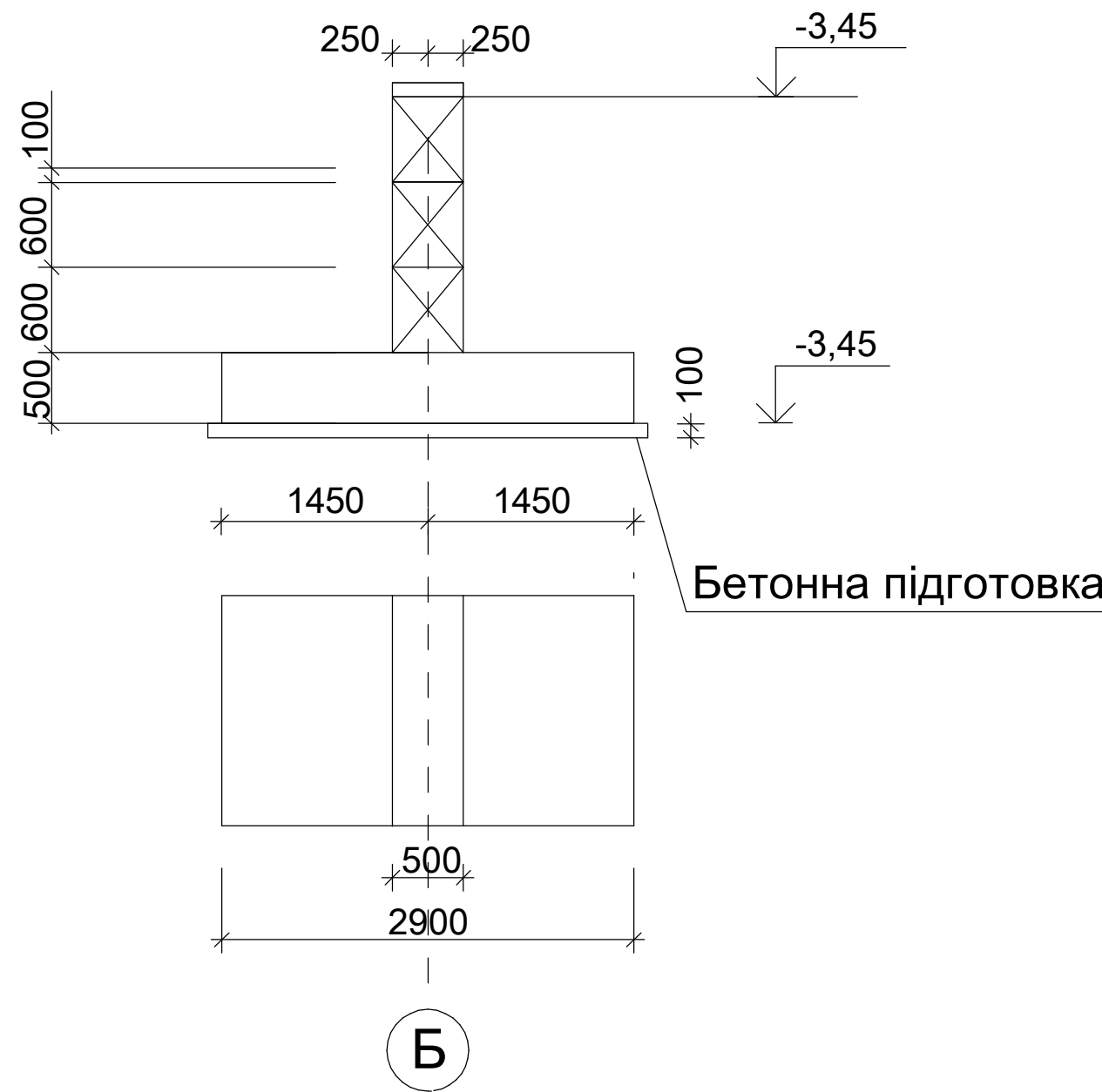
Конструкція фундаменту по осі Б
у варіанті забивних паль



Конструкція фундаменту по осі Б
у варіанті бурових паль



Конструкція фундаменту по осі Б
у варіанті мілкового закладання

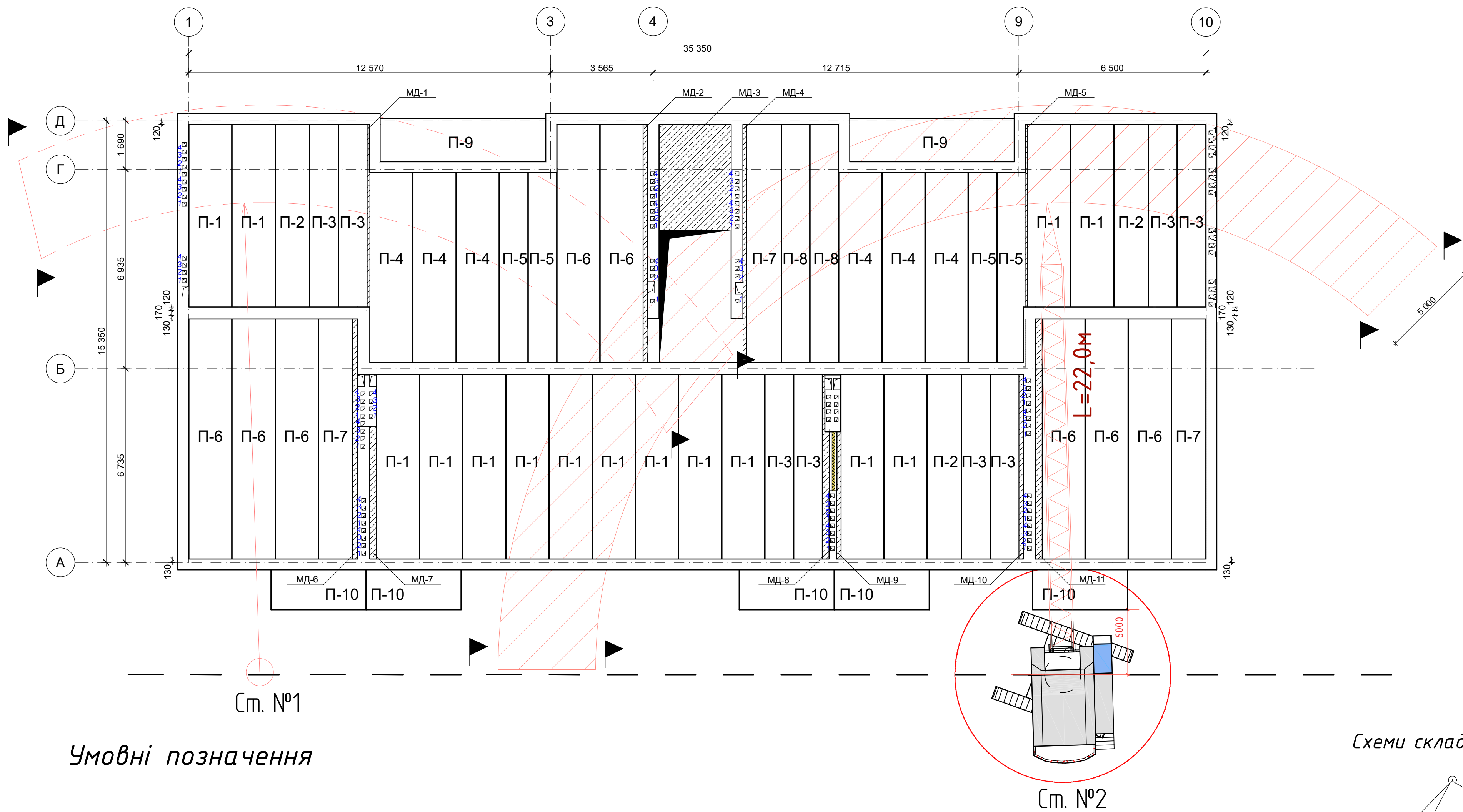


Специфікація на влаштування фундаментів

№	Позначення	Найменування	Кількість
Палі			
1	C11-30	Залізобетонна паля C110.30-8y	112 шт.
Ростверк			
2	B20	Бетон монолітний	50,72 м³
3	Ø12, A400C	Арматура робоча	6,1 т
4	Ø8, A240C	Арматура поперечна	0,56 т

						08-11.БКП.009 - КБ				
						Вінницька обл., м. Калинівка				
Зм.	Кільк.	Арх.	Нідх.	Підп.	Дата	Нове будівництво житлового багатопверхового будинку в місті Калинівка	Стадія	Лист	Листів	
Розробив	Цимбалюк О. П.						п	12	15	
Перевірив	Бондар А. В.									
Керівник	Бондар А. В.									
Н. контроль	Мавська І.В.									
Рецензент	Резидент Н.В.					Геологічний розріз. Конструювання фундаментів	ВНТУ, Б-22мкс			
Затвердив	Швець В.В.									

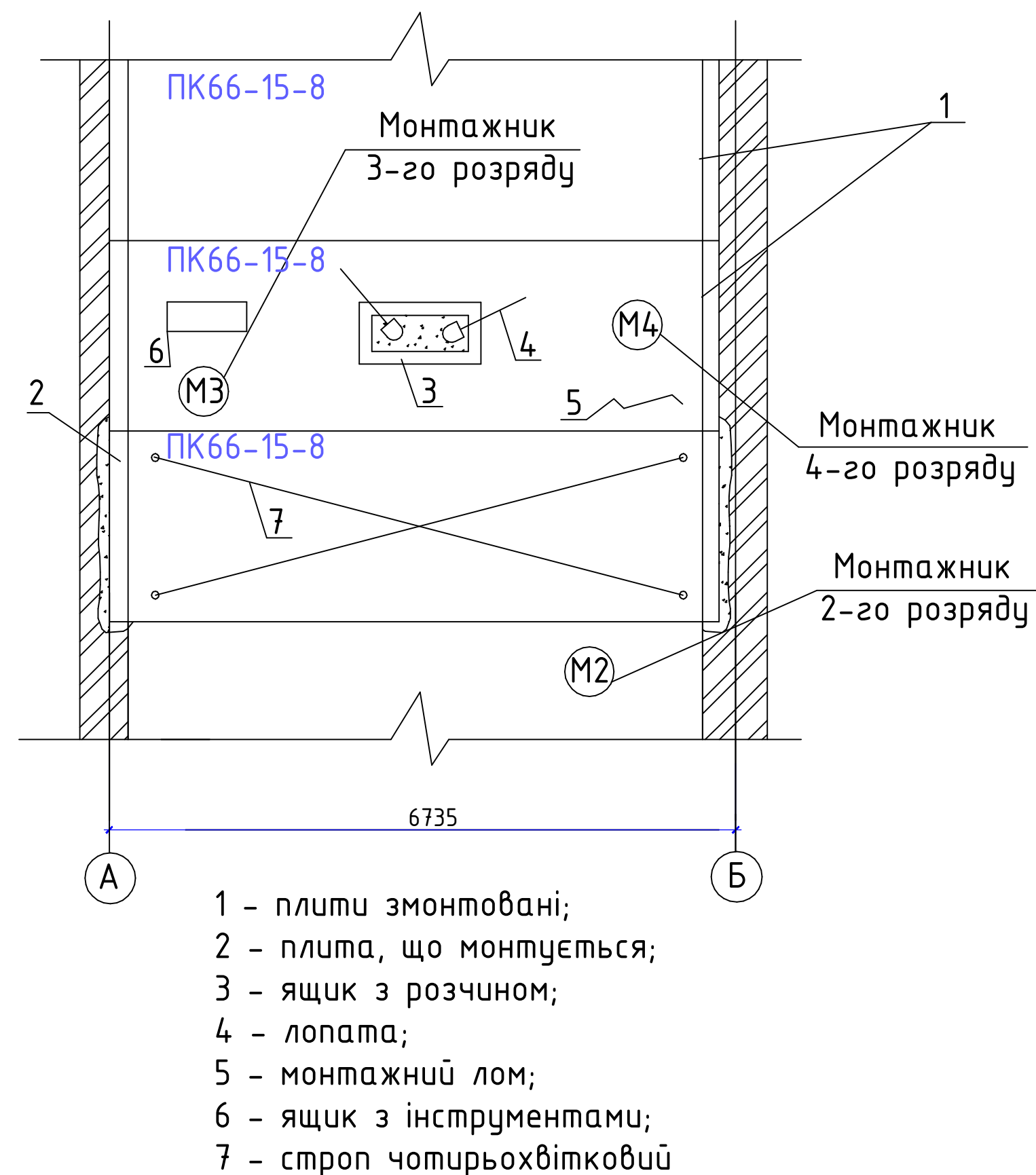
Схема монтажу плит перекреття типового поверху краном ДЭК-50 при зведенні будинку
М 1:100



Умовні позначення

- елементи, що монтується
- вісь руху крана
- зона падіння вантажу
- стоянка монтажного крана ДЭК-50
- обмежувачі повороту стріли крана

Схема організації робочого місця монтжників при монтажі плит перекреття краном ДЭК-50
М 1:50



Схеми складування і стропування плит перекриття

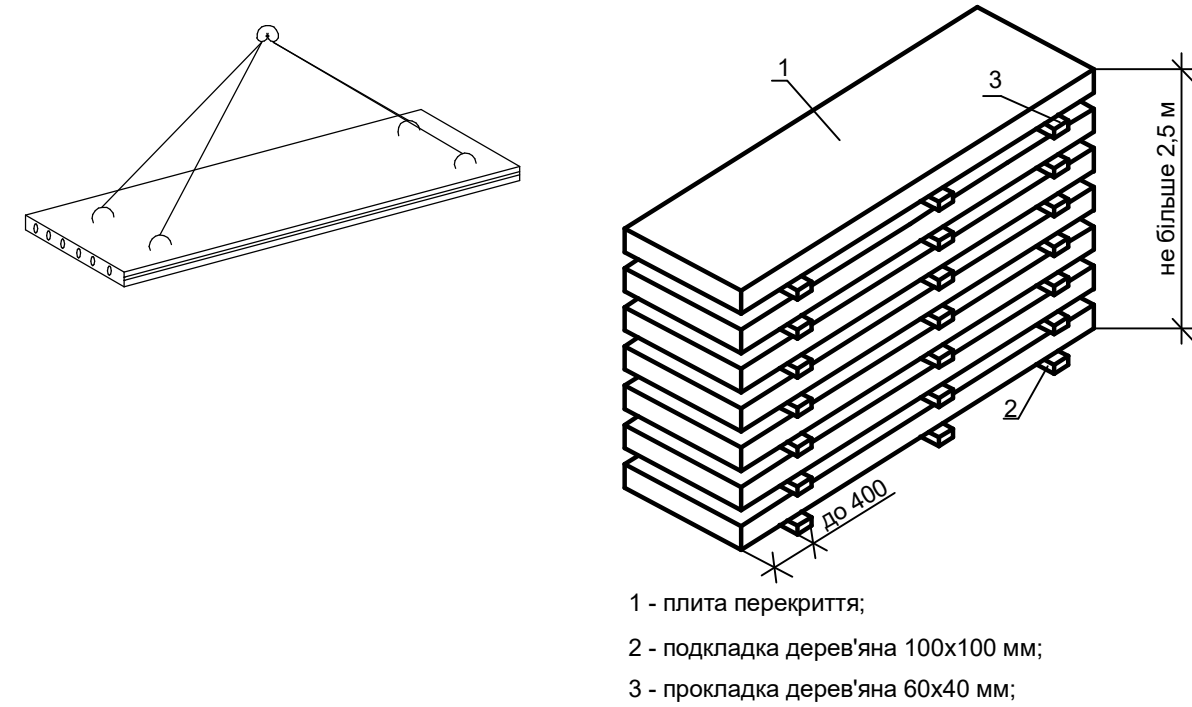
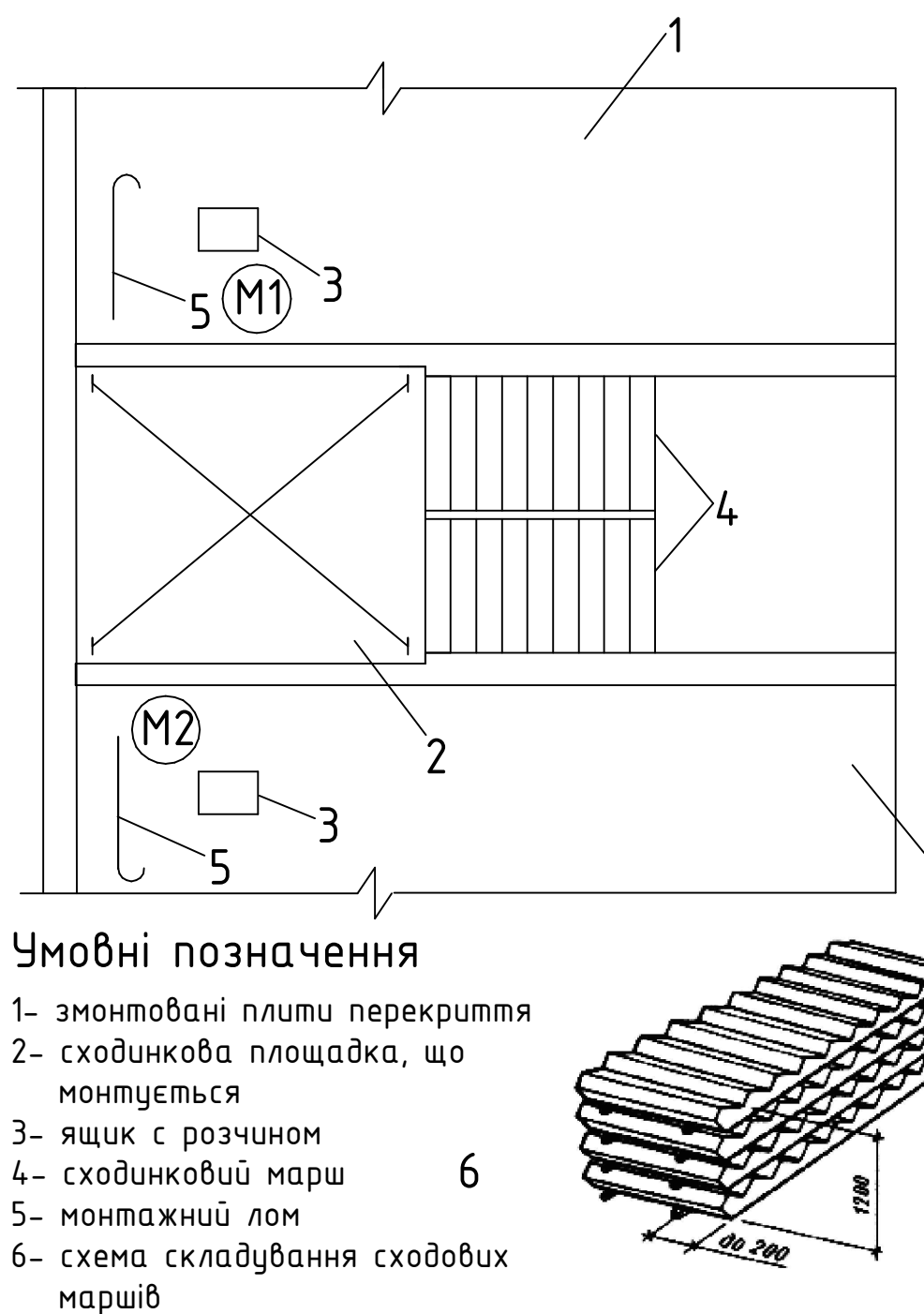


Схема монтажу сходової площадки



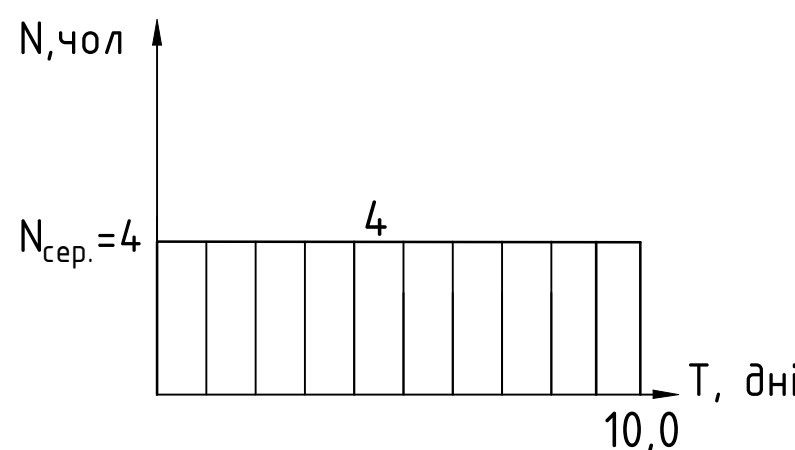
Календарний графік виконання робіт по монтажу перекриття типового поверху

№ позиції	Назва робіт	Об'єктування	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість		Машини та механізми		Кількість робітників	Кількість змін	Тривалість робіт, дні	2026 рік									
					норма-тивна, люд.-зм. маш.-зм.	прийнята, люд.-зм. маш.-зм.	кількість	марка				Липень									
												13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13									
1	Укладання перемичок	Е7-44-10	100 шт.	1,33	3,625 3,375	3,5 3,0	1	кран	4	2	4,0	4x2									
2	Установлення сходових площадок і маршів	Е7-47-1 Е7-47-4	100 шт.	0,08	1,625 0,75	1,5 1,0			4	2	1,0				4x2						
3	Укладання панелей перекриття	Е7-45-5 Е7-45-6	100 шт.	0,56	29,9 9,2	30,0 10,0			4	2	5,0					4x2					

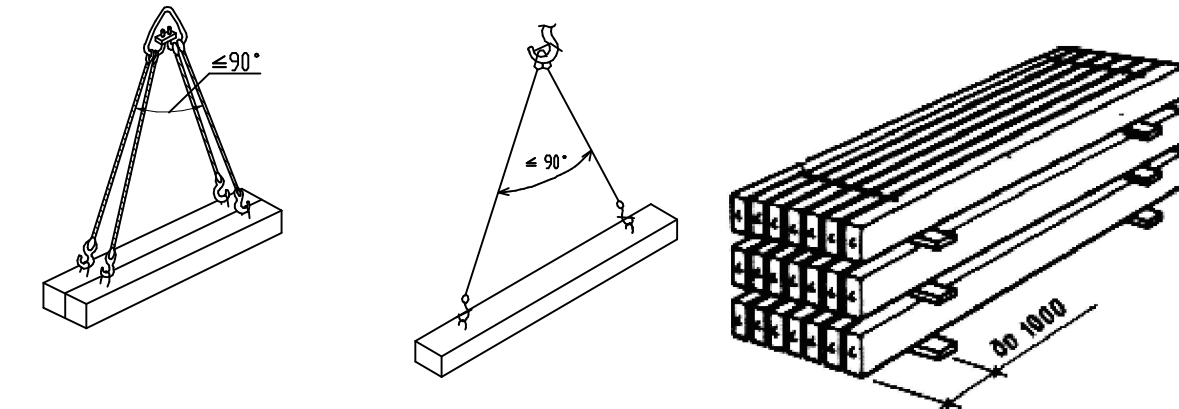
Примітки:

- Перекриття проектованої будівлі виконується із збірних залізобетонних круглопустотних плит марки ПК.
- Балконні плити запроєктовані марки БП.
- Перемички запроєктовані марки ПГ та марки ПБ.
- Сходові марші та площадки запроєктовані збірні.
- Монтаж збірних залізобетонних елементів перекриття починати лише при повному завершенні робіт по кам'яній кладці поверху будівлі.
- Інші вказівки по виконанню робіт, див. в ПЗ даного проекту.

Графік руху робочих кадрів по об'єкту

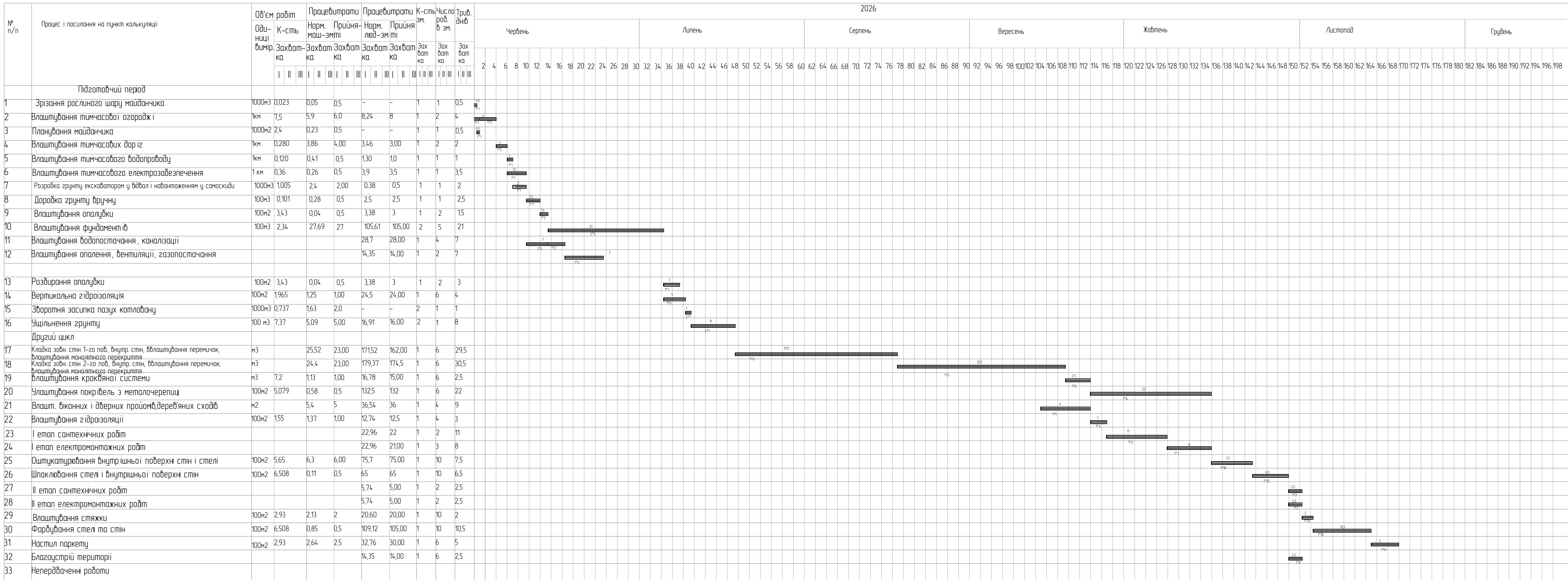


Схеми стропування і складування перемичок

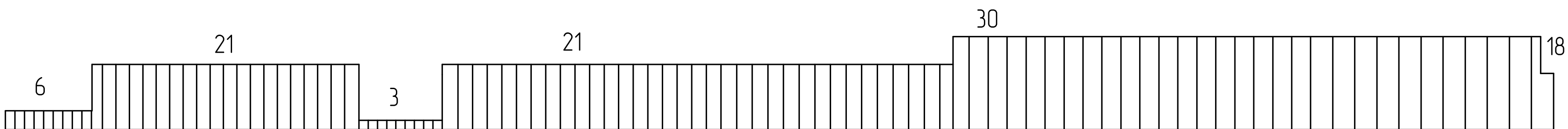


08-11.БКП.009 - ПВР						Вінницька обл., м. Калинівка		
Зм.	Кльк.	Арк.	Надх.	Підп.	Дата	Ново будівництво житлового багатопверхового будинку в місті Калинівка		
Розробив	Цимбалюк О. П.					Стадія	Лист	Листів
Перевірив	Бондар А. В.					П	13	15
Керівник	Бондар А. В.					Схеми виконання монтажних робіт краном.		
Н. контроль	Масвська І. В.					Схеми стропування і складування матеріалів та конструкцій. Схеми організації робочого місця монтажників		
Рецензент	Резидент Н. В.					ВНТУ, Б-22мзз		
Затвердив	Швець В. В.							

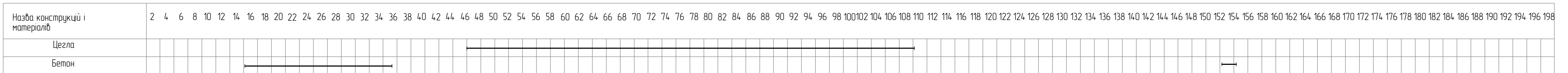
Календарний графік виконання робіт



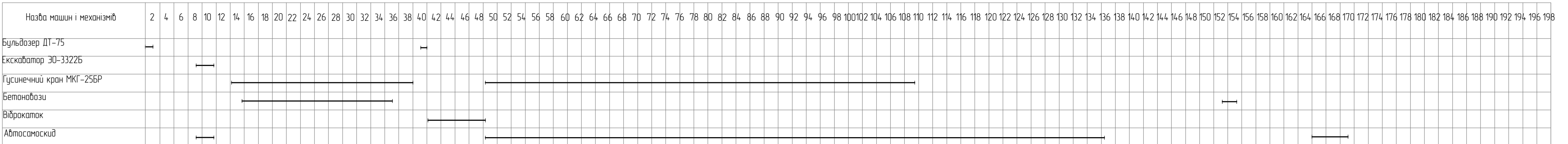
Графік руху робочих кадрів по од'єкті



Графік поставки на об'єкт конструкцій, матеріалів, виробів та деталей

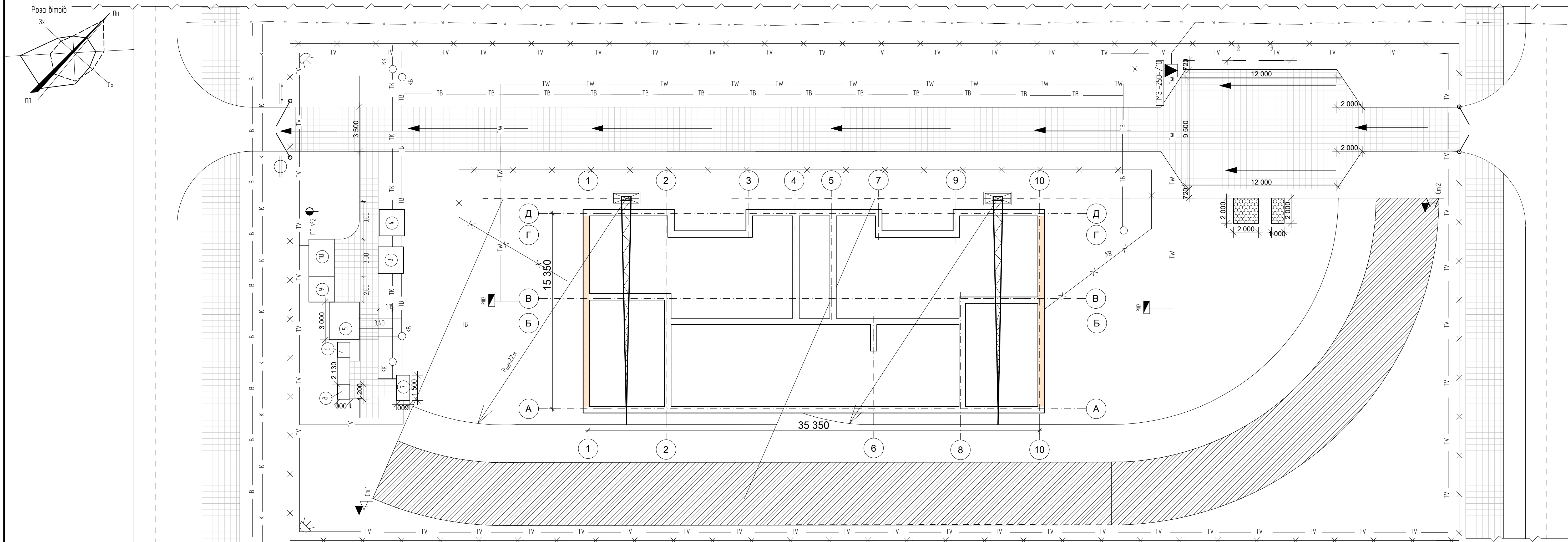


Графік руху основних будівельних машин та механізмів



						08-11. БКП.009 - ПОБ					
						Вінницька обл., м. Калинівка					
Зм.	Кільк.	Арк.	№Факт	Підп.	Дата				Стадія	Лист	Листів
Розробив		Цимбалюк О. П.				Нове будівництво житлового багатоповверхового будинку в місті Калинівці Календарний графік виконання робіт на об'єкті, графік руху робочих кадрів по об'єкту, графік постави на об'єкт, конструкцій, матеріалів виробів та деталей графік руху основних машин по об'єкту			П	14	15
Перевірив		Бондар А. В.									
Керівник		Бондар А. В.									
Н. контроль		Мавська І.В.									
Рецензент		Резидент Н.В.									
ЗаТВдвено		Швець В.В.							ВНТУ-Б-22мкс		

Генеральний план будівельного майданчику



Вказівки по поведінці в небезпечних обставинах (ПОБ) містять інструкції щодо дії під час надзвичайних ситуацій. Ось основні рекомендації:

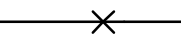
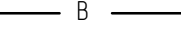
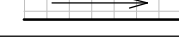
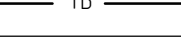
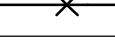
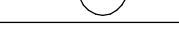
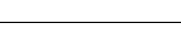
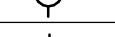
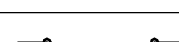
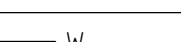
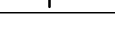
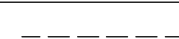
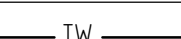
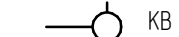
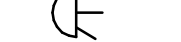
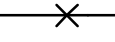
Експлікація будівель та споруд

№ п/п	Назначения	К-сть	Размер, м	Тип дубля
1	Будильник	1		Зерно
2	Компьютер дубляющий диски (высокоразрешающий)	1	25x2	Зерно
3	Гардероб	1	2x2	Зерно
4	Душ	1	2x2	Зерно
5	Примочка для посуды (кухня)	1	3x2x2	Фигурка-дубля
6	Примочка для сушки обуви	1	1x1	Зерно
7	Телевизор	1	15x0,6	Зерно
8	Учебный	1	1x1	Зерно
9	Примочка для защиты от солнца (энергия)	1	2x2	Зерно
10	Зерно	1	3x2	Зерно

Техніко-економічні показники

№ п/п	Показник	вд виразу	Величина показника
1	Директивний термін будівництва	мс.	6
2	Фактичний термін будівництва	мс.	5,5
3	Рівномірність будівельного потоку в часі		15
4	Коефіцієнт будівельного		154
5	Відношення площі тимчасових будівель до площі забудови		0,0046
6	Висвітлення території під склад		0,003

Умовні позначення

Позначення	Найменування	См.1	Вісь руху монтажного крану		Знаки обмеження повороту стріли крану
	Будівля, що будується		Автомобільний кран	 ПГ №1	Пожегний гігант
	Тимчасова будівля		Тимчасова огорожа		Тимчасова трансформаторна підстанція
	Відкритий склад	 В	Існуюча мережа водопроводу		Розподільчий електрощит
	Тимчасова дорога	 TB	Тимчасова мережа водопостачання		Огорожа для крану
	Знак обмеження швидкості	 К	Мережа існуючої каналізації	 KK	Каналізаційні колодязь
	Схема руху автотранспорту по майданчику	 TK	Тимчасова мережа каналізації	 KB	Колодязь водопроводу
	В'їзд, виїзд	 W	Існуюча лінія електропередач		Небезпечна зона падіння вантажу навішало відкритих складів та місць тимчасової стоянки автотранспорту
	Небезпечна зона падіння вантажу	 TW	Тимчасова високвольтна ЛЕП		
	Колодязь водопроводу	 TV	Тимчасова ЛЕП 200В		Розподільчий електрощит
			Ліхтар охораненого освітлення		Огорожа для крану
			Знаки обмеження повороту стріли крану		Каналізаційні колодязь
		 ПГ №1	Пожегний гігант		
			Тимчасова трансформаторна підстанція		

1. Загальні поради
Зберігайте спокій: Паніка може погіршити ситуацію. Залишайтеся спокійними та дійте вважено.
Оцінюйте ситуацію: Швидко оцініть, що відбувається, і вирішіть, які дії потрібно вжити.
Повідомляйте про небезпеку: Якщо є можливість, негайно повідомте про небезпеку відповідні служби (пожежну, поліцію, швидку допомогу).
 2. Пожежа
Викликайте пожежну службу: Наберіть номер 101 (в Україні) або 112.
Евакууйтеся: Використовуйте найближчий аварійний вихід. Не використовуйте ліфти.
Перевіряйте двері: Перед тим як відчинити двері, перевірте їх на тепло. Якщо двері гарячі, не відчиняйте їх.
Продирайтеся низом: Дим піднімається вгору, тому пересувайтесь низько над підлогою.
 3. Землетрус
Захистіть себе: Станьте під міцний стіл або інший предмет, який може захистити від падаючих об'єктів.
Тримайтеся подалі від вікон: Уникайте вікон та скляних поверхонь, які можуть розбитися.
Після припинення підземних поштовхів: Обережно вийдіть на відкрите місце, уникаючи будівель, дерев та ліній електропередач.
 4. Потоп
Переміщайтеся на висоту: Підніміться на підвищені місця або верхні поверхи будівель.
Викликайте рятувальників: Якщо є можливість, зателефонуйте рятувальникам.
Не ходіть по воді: Потoki можуть бути сильними, набіть на невеликій глибині.
 5. Терористична загроза
Слідуйте інструкціям правоохоронців: Вони знають, що робити в такій ситуації.
Уникайте великих скупчень людей: Тримайтеся подалі від натовпу, якщо це можливо.
Будьте обережними з підозрілими предметами: Не чіпайте їх і негайно повідомте про знахідку.
 6. Хімічна або радіаційна загроза
Хімічна або радіаційна загроза
Укривайтеся всередині: Зачиніть вікна та двері, вимкніть вентиляцію.
Слухайте офіційні повідомлення: Виконуйте інструкції, що передаються по радіо чи телебаченню.
Використовуйте засоби індивідуального захисту: Якщо є можливість, використовуйте маски, респиратори або набіть змочені тканини.
 7. Перша допомога
Оцініть стан постраждалого: Перевірте свідомість, дихання та пульс.
Викликайте швидку допомогу: Наберіть номер 103 (в Україні) або 112.
Надавайте першу допомогу: Якщо у вас є відповідні знання та навички, надайте першу допомогу до прибуття медиків.
- Заклучні поради**
- Плануйте заздалегідь: Вибчіть план евакуації та розташування аварійних виходів у будівлях, де часто перебуваєте.
- Зберігайте необхідні речі: Маіте при собі аптечку, запас води, ліхтарик та інші необхідні речі.

							08-11.БКП.009 - ПОБ					
							Вінницька обл., м. Калинівка					
Зм.	Кільк.	Арх.	Надх.	Підп.	Дата							
Розробив		Димбалко О. П.				Нове будівництво житлового багатоповислового будинку в місті Калинівка	Стадія	Лист	Листів			
Перевірив		Бондар А. В.					П	15	15			
Керуєник		Бондар А. В.										
Н. контроль		Маєвська І.В.										
Рецензент		Резидент Н.В.										
Завердив		Шевч В.В.				Генеральний план будівельного майданчика експлікація будівель та споруд ТЕРІ усебічні позначення казавки по повороти з небезпечними об'єктами (наприклад, існуючі) щодо дії під час надзвичайних ситуацій	ВНТУ, Б-22жмс					

ВІДГУК

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

освітня програма «Промислове та цивільне будівництво»

виконаний на тему «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Калинівка Вінницької області»

здобувачем Цимбалюком Олександром Петровичем

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт є актуальним та відображає сучасні тенденції у галузі житлового будівництва, зокрема потребу у створенні комфортного, енергоефективного та екологічно збалансованого житлового середовища в малих містах України.

Проєкт містить повний комплекс архітектурно-будівельних, конструктивних, технологічних та організаційних рішень, які відповідають вимогам чинних будівельних норм та стандартів. Структура пояснювальної записки є логічною, послідовною та охоплює всі необхідні розділи: анотацію двома мовами, вступ, основну частину, висновки, додатки, список використаних джерел.

Архітектурно-планувальні рішення виконано з урахуванням сучасних вимог до функціональності, інсоляції, комфортності та безбар'єрності житлових будинків. У конструктивній частині виконано детальні розрахунки збірної багатопустотної плити перекриття та розроблено розділ «Основи та фундаменти», у якому обгрунтовано вибір типу фундаментів мілкового закладання, палевих та у варіанті з бурових паль відповідно до геологічних умов. У технологічному розділі подано технологічну карту на монтаж плит перекриття, організацію будівельного процесу, календарний графік робіт, а також заходи з охорони праці та техніки безпеки. П'ятий розділ роботи присвячено організації будівельного виробництва, у якому визначено обсяги робіт, методи виконання, вибір будівельних машин і механізмів, розроблено календарний графік, будівельний генеральний план та обгрунтовано технологічну послідовність монтажу конструкцій. Шостий розділ містить заходи з охорони праці, де розглянуто вимоги безпеки під час виконання монтажних і бетонних робіт, наведено інструкції щодо безпечної експлуатації техніки, організації робочих місць та попередження виробничого травматизму.

Робота вирізняється акуратним оформленням текстової та графічної частин, наявністю креслень високої якості, узгодженістю між розрахунковими і графічними матеріалами.

Цимбалюк О. П. зарекомендував себе як відповідальний, цілеспрямований та ініціативний студент, який володіє сучасними знаннями у сфері промислового та цивільного будівництва, вміє самостійно приймати технічні рішення та працювати з нормативною документацією. Він проявив добрий рівень аналітичного мислення, системний підхід до вирішення поставлених завдань, вміння застосовувати теоретичні знання на практиці та використовувати сучасні комп'ютерні технології для інженерних розрахунків і оформлення креслень.

До БКП наявні такі зауваження:

- зустрічаються незначні орфографічні та стилістичні недоліки у тексті пояснювальної записки;
- в окремих кресленнях генерального плану (арк. 1 ГЧ) слід уточнити масштаб та графічні умовні позначення;
- календарний графік арк. 14 ГЧ проєкту потребує уточнення трудових ресурсів;
- у розділі 4 недостатньо пророблено підрозділ контролю якості будівельно-монтажних робіт.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт відповідає вимогам, містить технічно обгрунтовані рішення. В цілому, зазначені недоліки не знижують цікавості та практичної цінності бакалаврського проєкту, а її автор Цимбалюк Олександр Петрович заслуговує присвоєння кваліфікації «бакалавра» з будівництва та цивільної інженерії, за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво» та оцінки С 75 балів.

Керівник БКП
к.т.н., доцент кафедри БМГА

А. В. Бондар

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія освітня програма «Промислове та цивільне будівництво» виконаний на тему «Нове будівництво багатоповерхового житлового будинку в місті Калинівка Вінницької області» здобувачем Цимбалюком Олександром Петровичем

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт, поданий на рецензування, виконано здобувачем Цимбалюком В. О. відповідно до сучасних вимог та актуальних завдань розвитку житлового будівництва в Україні. Робота спрямована на удосконалення архітектурно-будівельних, конструктивних і технологічних рішень із урахуванням енергоефективності, безпеки, функціональності та екологічності житлових споруд.

Проєкт складається з пояснювальної записки обсягом 100 сторінок та 15 аркушів креслень. У роботі послідовно викладено архітектурно-будівельні рішення, генеральний план забудови, об'ємно-планувальні характеристики будинку, а також проектування перекриттів, основ і фундаментів.

У першому розділі проведено аналіз містобудівних умов, розроблено рішення генерального плану, благоустрою та транспортної організації.

Другий розділ присвячено конструктивним рішенням і розрахунку збірної залізобетонної плити перекриття, з перевіркою міцності та тріщиностійкості.

У третьому розділі виконано інженерно-геологічний аналіз та обґрунтовано проектування фундаментів мілкового закладання з урахуванням місцевих умов.

Технологічна частина містить розробку технологічної карти на монтаж плит перекриття, калькуляцію трудовитрат, календарний графік виконання робіт і заходи з охорони праці.

П'ятий розділ присвячено розробці генерального плану будівництва об'єкту проектування та

Робота відзначається логічною структурою, належним рівнем розрахунків і графічним оформленням. Вона демонструє вміння автора комплексно застосовувати знання з архітектури, будівельних конструкцій, технології та організації будівництва.

Недоліки БКП:

- є помилки в розрахунку календарного графіку будівництва;
- не достатньо пророблені конструктивні рішення фундаментів;
- наявні незначні недоліки в оформленні пояснювальної записки (окремих рисунків, таблиць).

У цілому, зазначені недоліки не знижують якості, технічної цінності та практичної значущості проєкту. Бакалаврський кваліфікаційний проєкт Цимбалюка Олександра Петровича заслуговує позитивної оцінки, а його автор – присвоєння кваліфікації «бакалавра» з будівництва та цивільної інженерії за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво» з оцінкою С (75 балів).

Рецензент БКП

к.т.н., доцент кафедри ТЕ

Н. В. Резидент

